(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2024-528405
(P2024-528405A)
(43)公表日　令和6年7月30日(2024.7.30)

(51)国際特許分類		FI		テーマコード（参考）
Ｇ０１Ｓ　13/56　(2006.01)		Ｇ０１Ｓ	13/56	５Ｊ０７０
Ｈ０４Ｗ　64/00　(2009.01)		Ｈ０４Ｗ	64/00	５Ｋ０６７
Ｈ０４Ｗ　84/12　(2009.01)		Ｈ０４Ｗ	84/12	
Ｇ０１Ｓ　13/74　(2006.01)		Ｇ０１Ｓ	13/74	

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全88頁）

(21)出願番号　特願2023-577164(P2023-577164)
(86)(22)出願日　令和4年6月10日(2022.6.10)
(85)翻訳文提出日　令和6年2月6日(2024.2.6)
(86)国際出願番号　PCT/IB2022/055417
(87)国際公開番号　WO2022/263982
(87)国際公開日　令和4年12月22日(2022.12.22)
(31)優先権主張番号　63/210,645
(32)優先日　令和3年6月15日(2021.6.15)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(31)優先権主張番号　63/227,684
(32)優先日　令和3年7月30日(2021.7.30)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(81)指定国・地域　AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA
最終頁に続く

(71)出願人　318010214
コグニティヴ システムズ コーポレイション
カナダ オンタリオ エヌ２エル ０エイ９ ウォータールー ウェストマウント ロード ノース ５６０
(74)代理人　100079108
弁理士　稲葉 良幸
(74)代理人　100109346
弁理士　大貫 敏史
(74)代理人　100117189
弁理士　江口 昭彦
(74)代理人　100134120
弁理士　内藤 和彦
(72)発明者　ベグ，クリス
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　動的時間ドメインチャネル表現のためのシステム及び方法

(57)【要約】
動的チャネル表現のためのシステム及び方法が記載される。最初に、検知受信器が、検知送信を受信する。次いで、検知受信器が、検知送信に基づいて、検知測定値を生成する。その後、検知受信器が、検知測定値に基づいて検知受信器と検知送信器との間の伝搬チャネルのチャネル表現情報を生成する。次いで、検知受信器が、検知受信器と検知送信器との間の定常状態の伝搬チャネルを表す検知インプリントを取得する。更に、検知受信器が、チャネル表現情報を検知インプリントと比較し、チャネル表現情報と検知インプリントとの間の差を識別する。検知受信器が、チャネル表現情報を検知アルゴリズムマネージャに更に送り得る。
【選択図】図１

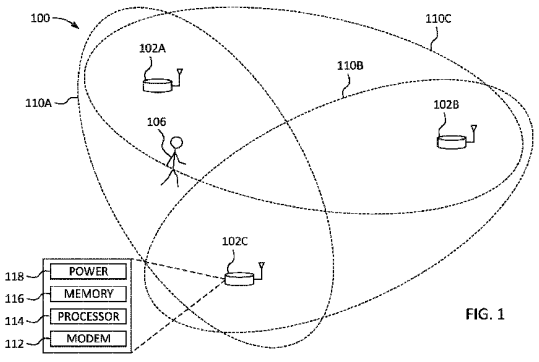


FIG. 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
送信アンテナと、受信アンテナと、命令を実行するように構成された少なくとも１つのプロセッサと、を含む、検知受信器によって実施されるＷｉ－Ｆｉ検知のための方法であって、
前記送信アンテナを介して、検知トリガメッセージを送信することと、
前記受信アンテナを介して、検知送信器から検知送信を受信することと、
前記少なくとも１つのプロセッサによって、前記検知送信に基づいてチャネル表現情報を取得することと、
前記少なくとも１つのプロセッサによって、前記チャネル表現情報と検知インプリントとの間の差が閾値を超えていることを識別することであって、前記検知インプリントが、２つ以上の以前に測定されたチャネル表現情報を含む、識別することと、
前記差が前記閾値を超えていることを識別することに応答して、前記チャネル表現情報を検知アルゴリズムマネージャに送ることと、を含む、方法。
【請求項２】
前記検知インプリントが、前記検知送信器と前記検知受信器との間の定常状態の伝搬チャネルを表す、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記チャネル表現情報が、チャネル状態情報（ＣＳＩ）、フル時間ドメインチャネル表現情報（ＴＤ－ＣＲＩ）、及びフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩのうちの１つ以上を含む、請求項１に記載の方法。
【請求項４】
前記閾値が、振幅閾値若しくは位相閾値のうちの１つ以上、又は、振幅閾値及び位相閾値の双方の組み合わせを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項５】
前記検知送信は、検知送信ヌルデータＰＰＤＵ（ＮＤＰ）を含む、請求項１に記載の方法。
【請求項６】
前記検知受信器と前記検知送信器との間の１つ以上の伝搬チャネルの半静的性質の変化に応答して、前記検知インプリントを前記少なくとも１つのプロセッサによって更新することを更に含む、請求項１に記載の方法。
【請求項７】
送信アンテナと、受信アンテナと、命令を実行するように構成された少なくとも１つのプロセッサと、を含む、デバイスによって実施されるＷｉ－Ｆｉ検知のための方法であって、
検知イニシエータから前記受信アンテナを介して閾値を受信することと、
検知送信器から前記受信アンテナを介して検知送信アナウンスメッセージ及び検知送信ヌルデータＰＰＤＵ（ＮＤＰ）を受信することと、
前記少なくとも１つのプロセッサによって、前記検知送信ＮＤＰに基づいてチャネル表現情報を取得することと、
前記検知イニシエータから前記受信アンテナを介して測定ポーリングメッセージを受信することと、
前記少なくとも１つのプロセッサによって、前記チャネル表現情報と検知インプリントとの間の差が前記閾値を超えていることを識別することであって、前記検知インプリントが、２つ以上の以前に測定されたチャネル表現情報を含む、識別することと、
前記差が前記閾値を超えていることを識別することに応答して、前記送信アンテナを介して前記少なくとも１つのプロセッサによって、前記チャネル表現情報を前記検知イニシエータに送ることと、を含む、方法。
【請求項８】
送信アンテナと、受信アンテナと、命令を実行するように構成された少なくとも１つの

プロセッサと、を含む、デバイスによって実施されるＷｉ－Ｆｉ検知のための方法であって、
前記受信アンテナを介して検知受信器から検知インプリントを受信することと、
前記送信アンテナを介して前記検知受信器に検知送信を送信することと、
前記送信アンテナを介して測定ポーリングメッセージを送信することと、
前記受信アンテナを介して前記検知送信に基づいてチャネル表現情報を受信することと、
前記少なくとも１つのプロセッサによって、前記チャネル表現情報と前記検知インプリントとの間の差が閾値を超えていることを識別することであって、前記検知インプリントが、２つ以上の以前に測定されたチャネル表現情報を含む、識別することと、
前記差が前記閾値を超えていることを識別することに応答して、前記少なくとも１つのプロセッサによって、前記チャネル表現情報を検知アルゴリズムマネージャに送ることと、を含む、方法。
【請求項９】
Ｗｉ－Ｆｉ検知のためのシステムであって、検知受信器であって、
送信アンテナと、
受信アンテナと、
少なくとも１つのプロセッサであって、
前記送信アンテナを介して検知トリガメッセージを送信する命令と、
前記受信アンテナを介して検知送信器から検知送信を受信する命令と、
前記検知送信に基づいてチャネル表現情報を取得する命令と、
前記チャネル表現情報と検知インプリントとの間の差が閾値を超えることを識別する命令であって、前記検知インプリントが、２つ以上の以前に測定されたチャネル表現情報を含む、識別する命令と、
前記差が前記閾値を超えていることを識別することに応答して、前記チャネル表現情報を検知アルゴリズムマネージャに送る命令と、を実行するように構成されたプロセッサと、を含む、検知受信器を備える、システム。
【請求項１０】
前記検知インプリントが、前記検知送信器と前記検知受信器との間の定常状態の伝搬チャネルを表す、請求項９に記載のシステム。
【請求項１１】
前記チャネル表現情報が、チャネル状態情報（ＣＳＩ）、フル時間ドメインチャネル表現情報（ＴＤ－ＣＲＩ）、及びフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩのうちの１つ以上を含む、請求項９に記載のシステム。
【請求項１２】
前記閾値が、振幅閾値若しくは位相閾値のうちの１つ以上、又は、振幅閾値及び位相閾値の双方の組み合わせを含む、請求項９に記載のシステム。
【請求項１３】
前記検知送信が、検知送信ヌルデータＰＰＤＵ（ＮＤＰ）を含む、請求項９に記載のシステム。
【請求項１４】
前記少なくとも１つのプロセッサが、前記検知受信器と前記検知送信器との間の１つ以上の伝搬チャネルの半静的性質の変化に応答して、前記検知インプリントを更新するように更に構成されている、請求項９に記載のシステム。
【請求項１５】
Ｗｉ－Ｆｉ検知のためのシステムであって、デバイスであって、
送信アンテナと、
受信アンテナと、
少なくとも１つのプロセッサであって、
検知イニシエータから前記受信アンテナを介して閾値を受信する命令と、

検知送信器から前記受信アンテナを介して検知送信アナウンスメッセージ及び検知送信ヌルデータＰＰＤＵ（ＮＤＰ）を受信する命令と、
前記検知送信ＮＤＰに基づいてチャネル表現情報を取得する命令と、
前記検知イニシエータから前記受信アンテナを介して測定ポーリングメッセージを受信する命令と、
前記チャネル表現情報と検知インプリントとの間の差が前記閾値を超えることを識別する命令であって、前記検知インプリントが、２つ以上の以前に測定されたチャネル表現情報を含む、識別する命令と、
前記差が前記閾値を超えていることを識別することに応答して、前記送信アンテナを介して、前記検知イニシエータに前記チャネル表現情報を送る命令と、を実行するように構成されたプロセッサと、を含む、デバイスを備える、システム。
【請求項１６】
Ｗｉ－Ｆｉ検知のためのシステムであって、デバイスであって、
送信アンテナと、
受信アンテナと、
少なくとも１つのプロセッサであって、
前記受信アンテナを介して検知受信器から検知インプリントを受信する命令と、
前記送信アンテナを介して前記検知受信器に検知送信を送信する命令と、
前記送信アンテナを介して測定ポーリングメッセージを送信する命令と、
前記受信アンテナを介して前記検知送信に基づいてチャネル表現情報を受信する命令と、
前記チャネル表現情報と前記検知インプリントとの間の差が閾値を超えることを識別する命令であって、前記検知インプリントが、２つ以上の以前に測定されたチャネル表現情報を含む、識別する命令と、
前記差が前記閾値を超えていることを識別することに応答して、前記チャネル表現情報を検知アルゴリズムマネージャに送る命令と、を実行するように構成されたプロセッサと、を含む、デバイスを備える、システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、概して、Ｗｉ－Ｆｉ検知のためのシステム及び方法に関する。特に、本開示は、Ｗｉ－Ｆｉ検知のための動的時間ドメインチャネル表現を生成するためのＷｉ－Ｆｉシステム及び方法を構成することに関する。
【背景技術】
【０００２】
動き検出システムは、例えば、部屋又は屋外エリア内の物体の移動を検出するために使用されている。一部の例示的な動き検出システムでは、赤外線センサ又は光学センサが、センサの視野内の物体の移動を検出するために使用されている。動き検出システムは、セキュリティシステム、自動制御システム、及び他のタイプのシステムにおいて使用されている。Ｗｉ－Ｆｉ検知システムは、動き検出システムに最近追加されたものである。
【０００３】
Ｗｉ－Ｆｉ検知システムは、ＩＥＥＥ８０２．１１ネットワークの一部であり得るＷｉ－Ｆｉ対応デバイスのネットワークであり得る。例えば、Ｗｉ－Ｆｉ検知システムは、検知受信器及び検知送信器を含み得る。一例では、Ｗｉ－Ｆｉ検知システムは、検知空間内の関心対象の特徴を検出するように構成され得る。検知空間は、Ｗｉ－Ｆｉ検知システムが動作し得る任意の物理的空間、例えば、居住場所、職場、ショッピングモール、スポーツホール若しくはスポーツスタジアム、庭、又は任意の他の物理的空間を指し得る。関心対象の特徴は、物体の動き及び動き追跡、存在検出、侵入検出、ジェスチャ認識、落下検出、呼吸速度検出、並びに他の用途を含み得る。動き又は移動は、検知受信器と検知送信器との間の送信経路に基づいて、Ｗｉ－Ｆｉ検知アルゴリズムによって検知空間内で判定

され得る。

【０００４】

Ｗｉ－Ｆｉ検知システムでは、１つのデバイスから別のデバイスに（例えば、検知受信器から検知送信器へ）伝搬チャネルを表す情報（すなわち、チャネル表現情報）が空中で送信される必要があり得る。デバイス間の伝搬チャネルの表現は、現在、チャネル状態情報（ＣＳＩ）内に取り込まれている。典型的には、ＣＳＩは、マルチトーン直交周波数分割多重化（ＯＦＤＭ）信号の各トーンの振幅減衰及び位相回転を表す周波数ドメイン内の複素値のセットである。一例では、２０ＭＨｚの伝搬チャネル帯域幅に対して、５２個のＣＳＩ複合体ペアが、伝搬チャネルを表現するために使用される。別の例では、４０ＭＨｚの伝搬チャネル帯域幅に対して、１０４個のＣＳＩ複合体ペアが、伝搬チャネルを表現するために使用される。伝搬帯域幅が増加するにつれて、伝搬チャネルを表現するために使用されるＣＳＩ複合体ペアの数も増加する。したがって、１つのデバイスから別のデバイスへのチャネル情報の送信は、著しい量の情報を渡すことを必要とし得、その結果、データ転送のために使用されるはずのチャネル容量が消費されることになる。また、チャネル帯域幅が広いほど、より多くの複素値を送信する必要があるため、空中でのＣＳＩの送信によるチャネル使用率が大きくなる。更に、ＣＳＩは、物理（ＰＨＹ）層からメディアアクセス制御（ＭＡＣ）層に渡される必要がある。現在、ＰＨＹ層からＭＡＣ層にＣＳＩを送信する標準化された方法は存在せず、Ｗｉ－Ｆｉ検知アルゴリズムは、独自のインターフェースに依存している。

【発明の概要】

【０００５】

本開示は、概して、Ｗｉ－Ｆｉ検知のためのシステム及び方法に関する。特に、本開示は、Ｗｉ－Ｆｉ検知のための動的時間ドメインチャネル表現を生成するためのＷｉ－Ｆｉシステム及び方法を構成することに関する。

【０００６】

Ｗｉ－Ｆｉ検知のためのシステム及び方法が提供される。一実施形態では、送信アンテナと、受信アンテナと、命令を実行するように構成された少なくとも１つのプロセッサと、を含む、検知受信器によって実施されるＷｉ－Ｆｉ検知のための方法が提供される。この方法は、送信アンテナを介して検知トリガメッセージを送信することと、受信アンテナを介して検知送信器から検知送信を受信することと、少なくとも１つのプロセッサによって、検知送信に基づいてチャネル表現情報を取得することと、少なくとも１つのプロセッサによって、チャネル表現情報と検知インプリントとの間の差が閾値を超えていることを識別することであって、検知インプリントが２つ以上の以前に測定されたチャネル表現情報を含む、識別することと、差が閾値を超えていることを識別することに応答して、チャネル表現情報を検知アルゴリズムマネージャに送ることと、を含む。

【０００７】

別の実施形態では、送信アンテナと、受信アンテナと、命令を実行するように構成された少なくとも１つのプロセッサと、を含む、デバイスによって実施されるＷｉ－Ｆｉ検知のための方法が提供される。この方法は、検知イニシエータから受信アンテナを介して閾値を受信することと、検知送信器から受信アンテナを介して、検知送信アナウンスメッセージ及び検知送信ヌルデータＰＰＤＵ（ＮＤＰ）を受信することと、少なくとも１つのプロセッサによって、検知送信ＮＤＰに基づいたチャネル表現情報を取得することと、検知イニシエータから受信アンテナを介して測定ポーリングメッセージを受信することと、少なくとも１つのプロセッサによって、チャネル表現情報と検知インプリントとの間の差が閾値を超えていることを識別することであって、検知インプリントが２つ以上の以前に測定されたチャネル表現情報を含む、識別することと、差が閾値を超えていることを識別することに応答して、送信アンテナを介して少なくとも１つのプロセッサによって、チャネル表現情報を検知イニシエータに送ることと、を含む。

【０００８】

別の実施形態では、送信アンテナと、受信アンテナと、命令を実行するように構成され

た少なくとも１つのプロセッサと、を含む、デバイスによって実施されるＷｉ－Ｆｉ検知のための方法が提供される。この方法は、受信アンテナを介して検知受信器から検知インプリントを受信することと、送信アンテナを介して検知送信を検知受信器に送信することと、送信アンテナを介して、測定ポーリングメッセージを検知受信器に送信することと、受信アンテナを介して、検知送信に基づいたチャネル表現情報を受信することと、少なくとも１つのプロセッサによって、チャネル表現情報と検知インプリントとの間の差が閾値を超えていることを識別することであって、検知インプリントが２つ以上の以前に測定されたチャネル表現情報を含む、識別することと、差が閾値を超えていることを識別することに応答して、チャネル表現情報を検知アルゴリズムマネージャに送ることと、を含む。

【０００９】

別の実施形態では、送信アンテナと、受信アンテナと、命令を実行するように構成された少なくとも１つのプロセッサと、を含む、検知受信器を備えたＷｉ－Ｆｉ検知のためのシステムが提供される。命令は、送信アンテナを介して検知トリガメッセージを送信することと、受信アンテナを介して検知送信器から検知送信を受信することと、検知送信に基づいてチャネル表現情報を取得することと、チャネル表現情報と検知インプリントとの間の差が閾値を超えることを識別することであって、検知インプリントが２つ以上の以前に測定されたチャネル表現情報を含む、識別することと、差が閾値を超えることを識別することに応答して、チャネル表現情報を検知アルゴリズムマネージャに送ることと、を含み得る。

【００１０】

別の実施形態では、送信アンテナと、受信アンテナと、命令を実行するように構成された少なくとも１つのプロセッサと、を含む、デバイスを備えたＷｉ－Ｆｉ検知のためのシステムが提供される。命令は、検知イニシエータから受信アンテナを介して閾値を受信することと、検知送信器から受信アンテナを介して検知送信アナウンスメッセージ及び検知送信ヌルデータＰＰＤＵ（ＮＤＰ）を受信することと、検知送信ＮＤＰに基づいてチャネル表現情報を取得することと、検知イニシエータから受信アンテナを介して測定ポーリングメッセージを受信することと、チャネル表現情報と検知インプリントとの間の差が閾値を超えていることを識別することであって、検知インプリントが２つ以上の以前に測定されたチャネル表現情報を含む、識別することと、差が閾値を超えていることを識別することに応答して、送信アンテナを介してチャネル表現情報を検知イニシエータに送ることと、であり得る。

【００１１】

別の実施形態では、送信アンテナと、受信アンテナと、命令を実行するように構成された少なくとも１つのプロセッサと、を含む、デバイスを備えたＷｉ－Ｆｉ検知のためのシステムが提供される。命令は、受信アンテナを介して検知受信器から検知インプリントを受信することと、送信アンテナを介して検知送信を検知受信器に送信することと、送信アンテナを介して、測定ポーリングメッセージを検知受信器に送信することと、受信アンテナを介して、検知送信に基づいたチャネル表現情報を受信することと、チャネル表現情報と検知インプリントとの間の差が閾値を超えていることを識別することであって、検知インプリントが２つ以上の以前に測定されたチャネル表現情報を含む、識別することであって、差が閾値を超えていることを識別することに応答して、チャネル表現情報を検知アルゴリズムマネージャに送ることと、であり得る。

【００１２】

例示的な実施形態では、Ｗｉ－Ｆｉ検知のために構成された方法が記載される。この方法は、送信アンテナと、受信アンテナと、命令を実行するように構成されたプロセッサと、を含む検知受信器によって実施される。方法は、受信アンテナを介して、検知送信を受信することと、少なくとも１つのプロセッサによって、検知送信に基づいて検知測定値を生成することと、少なくとも１つのプロセッサによって、検知測定値に基づいて検知受信器と検知送信器との間の伝搬チャネルのフル時間ドメインチャネル表現（ＴＤ－ＣＲＩ）を生成することと、少なくとも１つのプロセッサによって、検知受信器と検知送信器との

間の定常状態の伝搬チャネルを表す検知インプリントを取得することと、少なくとも１つのプロセッサによって、フルＴＤ－ＣＲＩと検知インプリントとを比較することと、少なくとも１つのプロセッサによって、フルＴＤ－ＣＲＩと検知インプリントとの間の差に従って、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを識別することと、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを検知アルゴリズムマネージャに送ることと、を含む。

【００１３】

一部の実装態様では、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを識別することが、検知インプリントの第２の時間ドメインパルスとは異なるフルＴＤ－ＣＲＩの第１の時間ドメインパルスを判定することと、第１の時間ドメインパルスをフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩとして指定することと、を含む。

【００１４】

一部の実装態様では、方法は、検知アルゴリズムマネージャによって、検知インプリントを取得することと、検知アルゴリズムマネージャによって、検知インプリントの対応する時間ドメインパルスをフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩの第１の時間ドメインパルスに置き換えることによって、再構築されたＴＤ－ＣＲＩを生成することと、を更に含む。

【００１５】

一部の実装態様では、方法は、検知アルゴリズムマネージャに、第１の時間ドメインパルスのフルＴＤ－ＣＲＩ内の場所を示す場所ビットマップを送信することを更に含む。

【００１６】

一部の実装態様では、方法は、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを定義するインプリントデルタとして、フルＴＤ－ＣＲＩの第１の時間ドメインパルスと検知インプリントの第２の時間ドメインパルスとの間の差を格納することを更に含む。

【００１７】

一部の実装態様では、インプリントデルタとして格納された差は、第１の時間ドメインパルスよりも少ないビットを必要とする。

【００１８】

一部の実装態様では、フルＴＤ－ＣＲＩの第１の時間ドメインパルスと検知インプリントの第２の時間ドメインパルスとの間の差を格納することは、測定インプリントデルタ閾値を超える差のみを格納することを含む。

【００１９】

一部の実装態様では、方法は、検知アルゴリズムマネージャによって、検知インプリントを取得し、検知アルゴリズムマネージャによって、インプリントデルタに格納された差を検知インプリントの対応する時間ドメインパルスに追加することによって、再構築されたＴＤ－ＣＲＩを生成することを更に含む。

【００２０】

一部の実装態様では、方法は、検知アルゴリズムマネージャに、ＴＤ－ＣＲＩ場所に対応するインプリントデルタ場所を示す場所ビットマップを送信することを更に含む。

【００２１】

一部の実装態様では、フルＴＤ－ＣＲＩと検知インプリントとの比較が、高忠実度ＴＤ－ＣＲＩ再構築のための検知アルゴリズムマネージャからの要求に応答して実行される。

【００２２】

一部の実装態様では、方法が、検知アルゴリズムマネージャに、検知インプリントインジケータを送信することを更に含む。

【００２３】

一部の実装態様では、方法が、検知インプリント更新判定を行い、検知インプリント更新判定に応答して、検知インプリントを更新することを更に含む。

【００２４】

一部の実装態様では、検知インプリント更新判定を行うことが、定常状態のインプリントデルタ期間に従って選択された以前のインプリントデルタを取得することと、以前のインプリントデルタを現在のインプリントデルタと比較することと、以前のインプリントデ

ルタ内の変更された時間ドメインパルスと現在のインプリントデルタ内の対応する時間ドメインパルスとを識別することと、対応する時間ドメインパルスが定常状態のインプリントデルタ閾値を上回ったままであると判定することと、を含む。

【００２５】

一部の実装態様では、検知インプリント更新判定を行うことが、インプリントデルタ導関数期間に従って選択された以前のインプリントデルタを取得することと、以前のインプリントデルタを現在のインプリントデルタと比較することと、以前のインプリントデルタと現在のインプリントデルタとの間で変更された時間ドメインパルスを識別することと、対応する時間ドメインパルスがインプリントデルタ導関数閾値を下回ったと判定することと、を含む。

【００２６】

一部の実装態様では、検知インプリント更新判定を行うことが、インプリント妥当性タイマーが期限切れであると判定することを含む。

【００２７】

別の例示的な実施形態では、Ｗｉ－Ｆｉ検知のために構成された方法が記載される。この方法は、受信アンテナと、命令を実行するように構成されたプロセッサと、を含む、デバイスによって実施される。方法は、受信アンテナを介してフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを受信することと、少なくとも１つのプロセッサによって検知インプリントを取得することと、検知アルゴリズムマネージャによってフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩ及び検知インプリントから再構築されたＴＤ－ＣＲＩを生成することと、再構築されたＴＤ－ＣＲＩを再構築された周波数ドメインチャネル表現に変換することと、再構築された周波数ドメインチャネル表現に従って、検知アルゴリズムマネージャによって検知空間内の関心対象の特徴を検出することと、を含む。

【００２８】

一部の実施形態では、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを受信することが、複数の時間ドメインパルスを受信することを含み、再構築されたＴＤ－ＣＲＩを生成することが、検知インプリントの対応する時間ドメインパルスを複数の時間ドメインパルスに置き換えることを含む。

【００２９】

一部の実施形態では、方法が、検知インプリント内の対応する時間ドメインパルスの場所を示す場所ビットマップを受信することを更に含む。

【００３０】

一部の実施形態では、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを受信することが、時間ドメインパルス差を格納するインプリントデルタを受信することを含み、再構築されたＴＤ－ＣＲＩを生成することが、時間ドメインパルス差を検知インプリントの対応する時間ドメインパルスに追加することを含む。

【００３１】

一部の実施形態では、方法が、検知インプリント内の対応する時間ドメインパルスの場所を示す場所ビットマップを受信することを更に含む。

【００３２】

一部の実施形態では、方法が、検知インプリントインジケータを受信することを更に含み、検知インプリントを取得することが、検知インプリントインジケータに従って行われる。

【００３３】

一部の実施形態では、方法が、検知インプリント更新判定を行い、検知インプリント更新判定に応答して、検知インプリントを更新することを更に含む。

【００３４】

一部の実施形態では、検知インプリント更新判定を行うことが、定常状態のインプリントデルタ期間に従って選択された以前のインプリントデルタを取得することと、以前のインプリントデルタを現在のインプリントデルタと比較することと、以前のインプリントデ

ルタの変更された時間ドメインパルスと、現在のインプリントデルタの対応する時間ドメインパルスとを識別することと、対応する時間ドメインパルスが定常状態のインプリントデルタ閾値を上回ったままであると判定することと、を含む。

【００３５】

一部の実施形態では、検知インプリント更新判定を行うことが、インプリントデルタ導関数期間に従って選択された以前のインプリントデルタを取得することと、以前のインプリントデルタを現在のインプリントデルタと比較することと、以前のインプリントデルタと現在のインプリントデルタとの間で変更された時間ドメインパルスを識別することと、対応する時間ドメインパルスがインプリントデルタ導関数閾値を下回っていると判定することと、を含む。

【００３６】

一部の実施形態では、検知インプリント更新判定を行うことが、インプリント妥当性タイマーが期限切れであると判定することを含む。

【００３７】

本開示の他の態様及び利点は、本開示の原理を例として例解する添付の図面と併せて、以下の詳細な説明から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【００３８】

本開示の上記及び他の目的、態様、特徴、及び利点は、添付の図面と併せて以下の説明を参照することによって、より明らかになり、よりよく理解されるであろう。

【００３９】

【図１】例示的なワイヤレス通信システムを示す図である。

【図２Ａ－２Ｂ】ワイヤレス通信デバイス間で通信される例示的なワイヤレス信号を示す図である。

【図３Ａ－３Ｂ】図２Ａ及び図２Ｂでのワイヤレス通信デバイス間で通信されたワイヤレス信号から計算されたチャネル応答の例を示すプロットである。

【図４Ａ－４Ｂ】空間の別個の領域における物体の動きに関連付けられた例示的なチャネル応答を示す図である。

【図４Ｃ－４Ｄ】図４Ａ及び図４Ｂの例示的なチャネル応答を、空間に動きがない場合の例示的なチャネル応答に重ねて示したプロットである。

【図５】一部の実施形態による、Ｗｉ－Ｆｉ検知のためのシステムのアーキテクチャのうちの一部の実装態様を描示する。

【図６】一部の実施形態による、検知受信器の受信器チェーンの表現を例解する。

【図７】一部の実施形態による、フェイザ減算の一例を例解する。

【図８】一部の実施形態による、位相回転、振幅スケーリング、及び位相回転後の振幅の差の例を例解する。

【図９】一部の実施形態による、フィルタリングされた時間ドメインチャネル表現情報（ＴＤ－ＣＲＩ）の例解図を描示する。

【図１０】一部の実施形態による、フルＴＤ－ＣＲＩにおける変更された時間ドメインパルスのセットの例を描示する。

【図１１】一部の実施形態による、フルＴＤ－ＣＲＩにおける変更された時間ドメインパルスのセットの別の例を描示する。

【図１２】一部の実施形態による、検知送信を運ぶ管理フレームを例解する。

【図１３】一部の実施形態による、チャネル表現情報（ＣＲＩ）送信メッセージを搬送する管理フレームを例解する。

【図１４】一部の実施形態による、検知受信器と、検知送信器と、検知アルゴリズムマネージャとの間の通信のためのシーケンス図を描示し、検知受信器は、検知イニシエータである。

【図１５】一部の実施形態による、検知受信器と、検知送信器と、検知アルゴリズムマネージャとの間の通信のためのシーケンス図を描示し、検知送信器は検知イニシエータであ

る。
【図１６】一部の実施形態による、検知受信器と、検知アルゴリズムマネージャを含む検知送信器との間の通信のためのシーケンス図を描示し、検知送信器が検知イニシエータである。
【図１７Ａ－１７Ｂ】一部の実施形態による、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを検知アルゴリズムマネージャに送るためのフローチャートを描示する。
【図１８】一部の実施形態による、検知空間内の関心対象の特徴を検出するためのフローチャートを描示する。
【図１９Ａ－１９Ｂ】一部の実施形態による、フルＴＤ－ＣＲＩ内の場所を示す場所ビットマップを検知アルゴリズムマネージャに送信するためのフローチャートを描示する。
【図２０】一部の実施形態による、定常状態のインプリントデルタ閾値に基づいて検知インプリント更新判定を行うためのフローチャートを描示する。
【図２１】一部の実施形態による、インプリントデルタ導関数閾値に基づいて検知インプリント更新判定を行うためのフローチャートを描示する。
【発明を実施するための形態】
【００４０】
Ｗｉ－Ｆｉ検知システムは、信号を検知送信器に送信し、検知送信器から受信した応答を分析することによって環境を測定し得る。Ｗｉ－Ｆｉ検知システムは、環境及びその変化を分析するために繰り返して測定を行い得る。Ｗｉ－Ｆｉ検知システムは、既存の通信コンポーネントと併せて動作し得、定義されたプロトコルに基づいて、複数のデバイス間の通信時間リソース使用の調整に使用され得る媒体アクセス制御（ＭＡＣ）層エンティティを有することで利益を与える。
【００４１】
Ｗｉ－Ｆｉ検知システムの関連する標準化目標の１つは、８０２．１１ネットワークにＷｉ－Ｆｉ検知機能を重ね合わせることがネットワークの通信機能を損なわないように、既存のＷｉ－Ｆｉネットワーク上の追加のオーバーヘッドを低減することである。Ｗｉ－Ｆｉ検知システムにおける検知の一態様は、検知送信器からの検知送信の要請である。Ｗｉ－Ｆｉ検知エージェントが存在、場所及び動きを検出することを可能にするように最適化された特性を有する検知送信器からの検知送信の勧誘を可能にするＭＡＣ層への改善により、既存のシステム性能に著しく影響し得る。特に、検知（又は検知送信）のために最適化された検知送信器送信の要求又は勧誘により、検知送信器のアップリンクスケジューラは影響を受ける可能性がある。検知送信を送信するように検知送信器を要求又は要請する既存の機構が存在する。しかしながら、そのような機構は、異なる目的のために設計されたものである。その結果、これらの機構は、効率的ではなく、制御に柔軟性を提供せず、異なるベンダの実装態様間で普遍的に一貫していない。更に、チャネルサウンディングプロトコルが、Ｗｉ－Ｆｉ検知をサポートするために考慮され得る。しかしながら、チャネルサウンディングプロトコルは、現在は柔軟性がないため、Ｗｉ－Ｆｉ検知をサポートするそのような機能は不可能である。
【００４２】
Ｗｉ－Ｆｉシステムのプロトコルは、検知要件に反してデータ転送機構に基づいて判定されて設計されている。その結果、Ｗｉ－Ｆｉ検知の態様は、一般的なＷｉ－Ｆｉシステム内では開発されないことが多い。
【００４３】
本明細書で説明するものの一部の態様では、ワイヤレス検知システムは、ワイヤレス通信デバイス間の空間を通して通信されたワイヤレス信号（例えば、無線周波数信号）を処理することによって、種々のワイヤレス検知用途のために使用され得る。例示的なワイヤレス検知用途は、動き検出を含み、動き検出は、空間内の物体の動きの検出、動き追跡、呼吸検出、呼吸監視、存在検出、ジェスチャ検出、ジェスチャ認識、人間の検出（動いている人間の検出及び静止している人間の検出）、人間追跡、転倒検出、速度推定、侵入検出、歩行検出、歩数カウント、呼吸数検出、無呼吸推定、姿勢変化検出、活動認識、歩行

率分類、ジェスチャ復号、手話認識、手の追跡、心拍数推定、呼吸数推定、部屋占有検出、人間ダイナミクス監視、及び他のタイプの動き検出用途を含み得る。ワイヤレス検知用途の他の例は、物体認識、発話認識、キーストローク検出及び認識、タンパー検出、タッチ検出、攻撃検出、ユーザ認証、ドライバ疲労検出、交通監視、喫煙検出、学校暴力検出、ヒューマンカウント、ヒューマン認識、バイクローカリゼーション、ヒューマンキュー推定、Ｗｉ－Ｆｉイメージング、及び他のタイプのワイヤレス検知用途を含む。例えば、ワイヤレス検知システムは、Ｗｉ－Ｆｉ信号又は他のタイプのワイヤレス信号に基づいて、動きの存在及び場所を検出するための動き検出システムとして動作し得る。以下でより詳細に説明されるように、ワイヤレス検知システムは、例えば、システム動作を改善するために、又は他の技術的利点を達成するために、測定レート、ワイヤレス接続及びデバイス参加を制御するように構成され得る。ワイヤレス検知システムが動き検出のために使用されるときに達成されるシステム改善及び技術的利点は、ワイヤレス検知システムが別のタイプのワイヤレス検知用途のために使用される例においても達成される。

【００４４】

一部の例示的なワイヤレス検知システムでは、ワイヤレス信号は、ワイヤレスデバイスがチャネル応答又は他のチャネル情報を推定するために使用され得る構成要素（例えば、Ｗｉ－Ｆｉ　ＰＨＹフレーム中の同期プリアンブル、又は別のタイプの構成要素）を含み、ワイヤレス検知システムは、ある期間にわたって収集されたチャネル情報の変化を分析することによって動き（又はワイヤレス検知アプリエーションに応じて別の特性）を検出することができる。一部の例では、ワイヤレス検知システムは、Ｗｉ－Ｆｉアクセスポイント（ＡＰ）が受信器の役割を果たし、かつ、ＡＰに接続された各Ｗｉ－Ｆｉデバイス（ステーション、ノード、又はピア）が送信器の役割を果たす双定常レーダシステムのように動作することができる。ワイヤレス検知システムは、送信を生成し、かつ、受信器デバイスにおいてチャネル応答測定値を生成するように、接続されたデバイスをトリガし得る。このトリガ処理は、一連の時変測定値を取得するために周期的に繰り返すことができる。その後、ワイヤレス検知アルゴリズムは、（例えば、Ｗｉ－Ｆｉ受信器によって計算された）生成されたチャネル応答測定値の時系列を入力として受信し得、次いで、相関又はフィルタ処理を通して、判定をし得る（例えば、チャネル推定における変化又はパターンに基づいて、チャネル応答によって表される環境内に動きがあるか、又は動きがないかを判定する）。ワイヤレス検知アルゴリズムは、チャネル応答測定値から所望の特徴を抽出するために必要なインテリジェンスを含み得、所望の検知用途に基づいて異なり得る。

【００４５】

ワイヤレス検知システムが動きを検出する例では、複数のワイヤレスデバイスの間の動き検出結果に基づいて、環境内の動きの場所を識別することも可能であり得る。

【００４６】

したがって、ワイヤレス通信ネットワーク中のワイヤレス通信デバイスの各々において受信されたワイヤレス信号は、ネットワーク中の（ワイヤレス通信デバイスのそれぞれのペア間の）様々な通信リンクについてのチャネル情報を判定するために分析され得る。チャネル情報は、空間を横断するワイヤレス信号に伝達関数を適用する物理媒体を表すことができる。一部の事例では、チャネル情報はチャネル応答を含む。チャネル応答は、物理的通信経路を特徴付けることができ、例えば、送信器と受信器との間の空間内の散乱、フェーディング、及び電力減衰の組み合わされた影響を表す。一部の事例では、チャネル情報は、ビームフォーミングシステムによって提供されるビームフォーミング状態情報（例えば、フィードバック行列、ステアリング行列、チャネル状態情報（ＣＳＩ）など）を含む。ビームフォーミングは、指向性信号送信又は受信のためのマルチアンテナ（多入力／多出力（ＭＩＭＯ））無線システムにおいてしばしば使用される信号処理技術である。ビームフォーミングは、特定の角度における信号が強め合う干渉を経験し、他の信号が弱め合う干渉を経験するように、アンテナアレイ中の要素を動作させることによって達成され得る。

【００４７】

通信リンクの各々についてのチャネル情報は、例えば、空間内で動きが発生したかどうかを検出するために、検出された動きの相対的な場所を判定するために、又はその双方を判定するために（例えば、ワイヤレス通信ネットワーク内のハブデバイス若しくは他のデバイスによって、又はネットワークに通信可能に結合された検知送信器によって）分析され得る。一部の態様では、通信リンクの各々についてのチャネル情報は、例えば、空間内で動きが検出されない場合、物体が存在するか不在であるかを検出するために分析され得る。一部の態様によれば、チャネル情報は、外部デバイスにオフロードされ得る。外部デバイスは、チャネル情報を処理して、物体が存在するか否かを検出することができる。一例では、チャネル情報は、あるデバイスから別のデバイスに空中で送信され得る。更に、空中でのチャネル情報の送信によって引き起こされるチャネル利用率は、チャネル帯域幅の幅に基づいて変動し得る。

【００４８】

一部の場合では、ワイヤレス検知システムは、ワイヤレスネットワーク全体にわたってノードの帯域ステアリング又はクライアントステアリングを実施することができ、例えば、Ｗｉ－Ｆｉマルチ ＡＰ又は拡張サービスセット（ＥＳＳ）トポロジでは、複数の協調ワイヤレスアクセスポイント（ＡＰ）は各々、異なる周波数帯域を占有し、デバイスが１つの参加ＡＰから別の参加ＡＰ（例えば、メッシュ）に透過的に移動することを可能にし得る基本サービスセット（ＢＳＳ）を提供する。例えば、ホームメッシュネットワーク内では、Ｗｉ－Ｆｉデバイスは、ＡＰのいずれかに接続することができるが、典型的には、良好な信号強度を有するものを選択する。メッシュＡＰのカバレージフットプリントは概して重複しており、しばしば、各デバイスを通信範囲又は２つ以上のＡＰ内に置く。ＡＰがマルチバンド（例えば、２．４ＧＨｚ及び５ＧＨｚ）をサポートする場合、ワイヤレス検知システムは、デバイスを同じ物理ＡＰに接続されたままにするが、ワイヤレス検知アルゴリズム（例えば、動き検出アルゴリズム）の精度又は結果の改善を助長するために、より多様な情報を取得するための異なる周波数帯域を使用するように命令することができる。一部の実装態様では、ワイヤレス検知システムは、デバイスを１つのメッシュＡＰに接続されているものから別のメッシュＡＰに接続されているものに変更することができる。そのようなデバイスのステアリングは、検出カバレージを改善するために、又はエリア内の動きをよりよく局所化するために、特定のエリアにおいて検出された基準に基づいて、例えば、ワイヤレス検知（例えば、動き検出）中に実施することができる。

【００４９】

一部の場合では、ワイヤレス検知システムによって、デバイスがそれらのワイヤレス検知能力又はワイヤレス検知意思をワイヤレス検知システムに動的に示し、通信することが可能になり得る。例えば、ＡＰがチャネル測定値を生成することを可能にし得るワイヤレス信号を通信するために、デバイスが周期的に中断又はトリガされることを望まない場合があり得る。例えば、デバイスがスリープしている場合、ワイヤレス検知信号を送信又は受信するためにデバイスを頻繁に起動することは、リソースを消費する可能性がある（例えば、携帯電話バッテリをより速く放電させる）。これら及び他のイベントによって、デバイスがワイヤレス検知システムの動作に参加する意思を持つ又は持たない可能性がある。一部の場合では、そのバッテリで動作している携帯電話は、参加することを望まない場合があるが、携帯電話が充電器にプラグ接続されているときには、参加する意思がある場合がある。したがって、携帯電話がプラグ接続されていない場合、携帯電話を参加から除外するようにワイヤレス検知システムに示すことができ、一方、携帯電話がプラグ接続されている場合、携帯電話をワイヤレス検知システムの動作に含めるようにワイヤレス検知システムに示すことができる。一部の場合では、デバイスが負荷を受けている（例えば、オーディオ又はビデオをストリーミングしているデバイス）か、又は一次機能を実施している最中である場合、デバイスは参加することを望まないことがあり、同じデバイスの負荷が低減され、参加することが一次機能に干渉しない場合、デバイスは、それが参加する意思があることをワイヤレス検知システムに示すことができる。

【００５０】

例示的なワイヤレス検知システムは、動き検出（空間内の物体の動きの検出、動き追跡、呼吸検出、呼吸監視、存在検出、ジェスチャ検出、ジェスチャ認識、人間の検出（動いている人間の検出及び静止している人間の検出）、人間追跡、転倒検出、速度推定、侵入検出、歩行検出、歩数カウント、呼吸数検出、無呼吸推定、姿勢変化検出、活動認識、歩行率分類、ジェスチャ復号、手話認識、手の追跡、心拍数推定、呼吸数推定、部屋占有検出、人間ダイナミクス監視、及び他のタイプの動き検出用途）の文脈において以下に記載される。しかしながら、ワイヤレス検知システムが動き検出システムとして動作しているときに達成される動作、システムの改善、及び技術的利点は、ワイヤレス検知システムが別のタイプのワイヤレス検知用途に使用される例においても適用可能である。

【００５１】

本明細書の実施形態で開示されるように、ワイヤレスローカルエリアネットワーク（ＷＬＡＮ）検知手順により、ステーション（ＳＴＡ）は、ＷＬＡＮ検知をすることが可能になる。ＷＬＡＮ検知は、ＷＬＡＮ検知セッションを含み得る。例では、ＷＬＡＮ検知手順、ＷＬＡＮ検知、及びＷＬＡＮ検知セッションは、ワイヤレス検知手順、ワイヤレス検知、ワイヤレス検知セッション、Ｗｉ－Ｆｉ検知手順、Ｗｉ－Ｆｉ検知、及びＷｉ－Ｆｉ検知セッション、又は検知手順、検知、及び検知セッションと呼ばれ得る。

【００５２】

ＷＬＡＮ検知は、ＳＴＡが、２つ以上のＳＴＡ間のチャネル、及び／又はＳＴＡ若しくはアクセスポイント（ＡＰ）の受信アンテナと送信アンテナとの間のチャネルの検知測定値を取得することを可能にするサービスである。ＷＬＡＮ検知手順は、検知セッションセットアップ、検知測定セットアップ、検知測定事例、検知測定セットアップ終了、及び検知セッション終了のうちの１つ以上から構成され得る。

【００５３】

本明細書で開示する例では、検知セッションセットアップ及び検知測定セットアップは、検知構成と称され得、検知構成メッセージによって達成され得、検知構成応答メッセージによって確認され得る。検知測定事例は、個々の検知測定であり得、検知送信から導出され得る。例えば、検知構成メッセージは、検知測定セットアップ要求と称され得、検知構成応答メッセージは、検知測定セットアップ応答と称され得る。

【００５４】

ＷＬＡＮ検知手順は、複数の検知測定事例を含み得る。例えば、複数の検知測定事例は、測定キャンペーンと称され得る。

【００５５】

ＩＥＥＥ　Ｐ８０２．１１－ＲＥＶｍｄ／Ｄ５．０は、ＳＴＡを、規格によって定義された特徴をサポートすることが可能な物理（ＰＨＹ）及び媒体アクセスコントローラ（ＭＡＣ）エンティティであると見なす。ＳＴＡを含むデバイスは、Ｗｉ－Ｆｉデバイスと称され得る。（ＩＥＥＥ　Ｐ８０２．１１－ＲＥＶｍｄ／Ｄ５．０によって定義されるような）基本サービスセット（ＢＳＳ）を管理するＷｉ－Ｆｉデバイスは、ＡＰ　ＳＴＡと称され得る。ＢＳＳ内のクライアントノードであるＷｉ－Ｆｉデバイスは、非ＡＰ　ＳＴＡと称され得る。一部の例では、ＡＰ　ＳＴＡはＡＰと称され得、非ＡＰ　ＳＴＡはＳＴＡと称され得る。

【００５６】

本開示の様々な実施形態では、本明細書で使用される１つ以上の用語の非限定的な定義を以下に提供する。

【００５７】

「定常状態の伝搬チャネル」という用語は、検知受信器と検知送信器との間のチャネルを指し得、これは、物理的な検知空間によってのみ定義され、かつ影響を受け、一時的な物体又は動きに起因する任意の摂動を考慮しない。

【００５８】

「測定キャンペーン」という用語は、検知受信器（一般に、Ｗｉ－Ｆｉデバイス、ワイヤレスアクセスポイント、Ｗｉ－Ｆｉアクセスポイント、アクセスポイント、Ｗｉ－Ｆｉ

ステーション、ステーション、検知イニシエータ、検知レスポンダ、又は検知受信器として知られている）と、検知送信器（一般に、Ｗｉ－Ｆｉデバイス、ワイヤレスアクセスポイント、Ｗｉ－Ｆｉアクセスポイント、アクセスポイント、Ｗｉ－Ｆｉステーション、ステーション、検知イニシエータ、検知レスポンダ、又は検知送信器として知られている）との間の双方向の一連の検知送信を指し得る。

【００５９】

「検知イニシエータ」という用語は、Ｗｉ－Ｆｉ検知手順を開始するＳＴＡ又はＡＰを指し得る。検知イニシエータとして機能するＳＴＡは、検知受信器、検知送信器、検知送信器及び検知受信器の双方、又は検知送信器でも検知受信器でもない、又は検知アルゴリズム（例えば、検知アルゴリズムマネージャ）を含む別個のデバイスとして検知測定事例に参加し得る。一部の例では、検知イニシエータは、ＷＬＡＮ検知セッションを開始するデバイスであり得る。一例では、検知イニシエータは、検知アルゴリズムを実行するＷｉ－Ｆｉ検知エージェントを含み得る。一例では、検知イニシエータは、ＷＬＡＮ検知手順又は測定キャンペーンを制御するとみなされ得る。

【００６０】

「検知レスポンダ」という用語は、検知イニシエータによって開始されるＷＬＡＮ検知手順に参加するＳＴＡ又はＡＰを指し得る。検知レスポンダとして機能するＳＴＡは、検知受信器、検知送信器、並びに検知受信器及び検知送信器の双方として、検知測定事例に参加し得る。

【００６１】

「検知送信器」という用語は、ＷＬＡＮ検知セッションで測定を検知するために使用される検知送信である、ＰＰＹ層プロトコルデータユニット（ＰＰＤＵ）を送信するＳＴＡ又はＡＰを指し得る。

【００６２】

「検知受信器」という用語は、ＷＬＡＮ検知手順において検知送信器によって送られたＰＰＤＵを受信し、検知測定を実行するＳＴＡ又はＡＰを指し得る。

【００６３】

例えば、検知送信器は、リモートデバイスと称され得、検知受信器は、検知デバイスと称され得る。他の例では、検知イニシエータは、検知デバイス又はリモートデバイスの機能であり得、検知レスポンダは、検知デバイス又はリモートデバイスの機能であり得る。

【００６４】

「ワイヤレスローカルエリアネットワーク（ＷＬＡＮ）検知セッション」という用語は、物理空間内の物体が探査され、検出され、及び／又は特徴付けられ得る期間を指し得る。一例では、ＷＬＡＮ検知セッション中に、複数のデバイスが参加し、それによって検知測定値の生成に寄与する。ＷＬＡＮ検知セッションは、検知イニシエータによって制御され得る。

【００６５】

「ＰＨＹ層プロトコルデータユニット（ＰＰＤＵ）」という用語は、プリアンブル及びデータフィールドを含むデータユニットを指し得る。プリアンブルフィールドは、送信ベクトルフォーマット情報を含み得、データフィールドは、ペイロード及び上位層ヘッダを含み得る。

【００６６】

「チャネル状態情報（ＣＳＩ）」という用語は、ワイヤレス信号が複数の経路に沿って送信器から受信器にどのように伝搬するかを表すことができる。ＣＳＩは、通常、信号の振幅減衰及び位相シフトを表す複素値の行列であり、通信チャネルの推定を提供する。

【００６７】

「検知空間」という用語は、Ｗｉ－Ｆｉ検知システムが動作し得る任意の物理空間を指し得る。

【００６８】

「検知開始メッセージ」という用語は、検知測定を実行するために使用され得る１つ以

上の検知送信を開始するために、検知イニシエータ（検知受信器であり得る）から検知送信器に送られるメッセージを指し得る。検知開始メッセージは、一部の例では、検知トリガメッセージとしても知られ得る。

【００６９】

「検知送信」という用語は、検知測定を行うために使用され得る検知送信器から検知受信器への任意の送信を指し得る。一例では、検知送信は、ワイヤレス検知信号又はワイヤレス信号と称されることもある。例えば、検知測定のために使用されるＰＰＤＵは、検知送信と称され得る。

【００７０】

「検知トリガメッセージ」という用語は、検知イニシエータから検知送信器に送られ、検知測定を実行するために使用され得る１つ以上の検知送信を開始又はトリガするメッセージを指し得る。一例では、検知トリガメッセージは、要求された送信構成、要求されたタイミング構成、及び／又はステアリング行列構成を含み得る。例では、検知トリガメッセージという用語は、検知サウンディングトリガメッセージ又は検知サウンディングトリガフレームと称され得る。

【００７１】

「検知送信アナウンス」という用語は、検知送信ＮＤＰがショートインターフレームスペース（ＳＩＦＳ）内に続くことをアナウンスする、検知送信器から検知受信器に送られるメッセージを指し得る。検知送信ＮＤＰは、検知送信アナウンスとともに定義された送信パラメータを使用して送信され得る。

【００７２】

「検知送信ＮＤＰ」という用語は、検知送信器によって送られ、検知受信器での検知測定に使用されるＮＤＰ（ヌルデータＰＰＤＵ）送信を指し得る。送信は、検知送信アナウンスに続き、検知応答アナウンスに定義された送信パラメータを使用して送信され得る。

【００７３】

「検知測定」という用語は、検知送信器と検知受信器との間の伝搬チャネルの状態の測定を指し得る。

【００７４】

「チャネル表現情報（ＣＲＩ）」という用語は、２つのデバイス間の伝搬チャネルの状態を一緒に表す検知測定値の集合を指し得る。ＣＲＩの例は、ＣＳＩ及びフルＴＤ－ＣＲＩである。

【００７５】

「検知測定ポーリング」という用語は、検知イニシエータから、又は例えば、検知送信器から、検知受信器によって判定されたチャネル表現情報の送信を要請するために、検知受信器に送られるメッセージを指し得る。

【００７６】

「送信パラメータ」という用語は、特定のＰＨＹに対応する送信ベクトル（ＴＸＶＥＣＴＯＲ）の一部として定義され、各ＰＨＹ層プロトコルデータユニット（ＰＰＤＵ）送信のために構成可能である、ＩＥＥＥ８０２．１１　ＰＨＹ送信器構成パラメータのセットを指し得る。

【００７７】

「フル時間ドメインチャネル表現情報（フルＴＤ－ＣＲＩ）」という用語は、ＣＳＩ値、例えばベースバンド受信器によって計算されたＣＳＩに対して逆高速フーリエ変換（ＩＦＦＴ）を実施することによって作成される時間ドメインパルスの一連の複素ペアを指し得る。

【００７８】

「フィルタ処理された時間ドメインチャネル表現情報（フィルタ処理されたＴＤ－ＣＲＩ）」という用語は、フルＴＤ－ＣＲＩにアルゴリズムを適用することによって作成された時間ドメインパルスの低減された一連の複素ペアを指し得る。アルゴリズムは、一部の時間ドメインパルスを選択し、他を拒絶し得る。フィルタ処理されたＴＤ－ＣＲＩは、選

択された時間ドメインパルスをフルＴＤ－ＣＲＩ内の対応する時間ドメインパルスに関連付ける情報を含む。

【００７９】

「チャネル応答情報（ＣＲＩ）送信メッセージ」という用語は、検知送信に対して検知測定を実行した検知受信器によって送られるメッセージを指し得、検知受信器は、検知イニシエータ又は検知アルゴリズムマネージャにＣＲＩを送る。

【００８０】

「再構成されたＣＳＩ（Ｒ－ＣＳＩ）」という用語は、ベースバンド受信器によって測定された元のＣＳＩ値の表現を指し得、Ｒ－ＣＳＩは、元のＣＳＩ値（周波数ドメイン）をとり、ＩＦＦＴを実施してそれらの値を時間ドメインに変換し、時間ドメインパルスの数を選択し、選択された時間ドメインパルスを含まない時間ドメイントーンをゼロ化又はヌル化し、ＦＦＴを実施することによって計算される。結果として生じる周波数ドメイン複素値は、Ｒ－ＣＳＩである。

【００８１】

「時間ドメインパルス」という用語は、時間ドメインにおける離散化されたエネルギーの振幅及び位相を表す複素数を指し得る。ベースバンド受信器からトーンごとにＣＳＩ値が取得されると、ＣＳＩ値に対してＩＦＦＴを実施することによって時間ドメインパルスが取得される。

【００８２】

「トーン」という用語は、ＯＦＤＭ信号中の個々のサブキャリアを指し得る。トーンは、時間ドメイン又は周波数ドメインで表され得る。時間ドメインでは、トーンはシンボルと称され得る。周波数ドメインでは、トーンはサブキャリアと称され得る。

【００８３】

「関心対象の特徴」という用語は、検知アルゴリズムによって肯定的に検出及び／又は識別されるアイテム又はアイテムの状態を指し得る。

【００８４】

「検知インプリント」という用語は、時間ドメインチャネルインパルス応答の形態で、検知受信器によって計算された検知空間内の検知受信器と検知送信器との間の伝搬チャネルの定常状態又は半定常表現を指し得る。

【００８５】

「送達された送信構成」という用語は、検知送信器によって検知送信器に適用される送信パラメータを指し得る。

【００８６】

「要求された送信構成」という用語は、検知送信を送るときに使用される検知送信器の要求された送信パラメータを指し得る。

【００８７】

「インプリントデルタ」という用語は、ＩＦＦＴを使用してＣＳＩ測定値を時間ドメインに変換することによって生成される時間ドメインチャネルインパルス応答と、格納された検知インプリントとの間の差を表す、複素値の単一次元行列を指し得る。

【００８８】

「測定インプリントデルタ閾値」という用語は、ＴＤ－ＣＲＩ値と、検知受信器又は検知アルゴリズムマネージャが伝搬チャネル伝搬特性に変化があると考える対応する検知インプリント値との間の最小差を指し得る。

【００８９】

「測定インプリントデルタカウント」という用語は、検知受信器又は検知アルゴリズムマネージャが伝搬チャネル伝搬特性に変化があると考慮する前に、測定インプリントデルタ閾値を超える回数を指し得る。

【００９０】

「インプリントデルタ導関数期間」という用語は、検知受信器又は検知アルゴリズムマネージャが新しい検知インプリントを計算する必要があると判定する前に、インプリント

デルタ導関数がインプリントデルタ導関数閾値を下回ったままでなければならない期間を指し得る。

【００９１】

「インプリントデルタ導関数」という用語は、１つ以上のトーンにわたる、及び１つ以上のフレームにわたるインプリントデルタの変化率を指し得る。

【００９２】

「インプリントデルタ導関数閾値」という用語は、検知受信器又は検知アルゴリズムマネージャが検知空間に進行中の移動又は動きがあると考えるレートインプリントデルタ微分の最大値を指し得る。インプリントデルタ微分がインプリントデルタ導関数閾値を下回る場合、検知受信器又は検知アルゴリズムマネージャは、新しい検知インプリントを計算する必要があると判定し得る。

【００９３】

検知インプリントのための「インプリント妥当性タイマー」という用語は、その検知インプリントの妥当性期間がいつ満了するかを示し得る。例では、所与の検知インプリントのインプリント妥当性タイマーが期限切れになると、検知インプリントが再計算される。一例では、インプリント妥当性タイマーの持続時間は、アルゴリズムマネージャを検知することによって構成され得る。

【００９４】

「定常状態のインプリントデルタ閾値」という用語は、ＴＤ－ＣＲＩ値と、検知受信器又は検知アルゴリズムマネージャがＴＤ－ＣＲＩがその定常状態（すなわち、格納された検知インプリント）に戻らなかったと考える対応する検知インプリント値との間の最大差を指し得る。

【００９５】

「定常状態のインプリントデルタ期間」という用語は、検知受信器又は検知アルゴリズムマネージャが、ＴＤ－ＣＲＩがその定常状態に戻ったことを考慮する場合、インプリントデルタが定常状態のインプリントデルタ閾値を下回るべき期間を指し得る。

【００９６】

「インプリント妥当性期間」という用語は、検知インプリントの妥当性の最長期間を指し得る。

【００９７】

「検知インプリント平均カウント」という用語は、検知インプリントを生成するために平均化され得る複数の検知測定値を指し得る。

【００９８】

以下の様々な実施形態の説明を読むために、本明細書のセクション及びそれらのそれぞれの内容の以下の説明が有用であり得る。

【００９９】

セクションＡでは、本明細書で記載される実施形態を実践するのに有用であり得るワイヤレス通信システム、ワイヤレス送信、及び検知測定について記載する。

【０１００】

セクションＢでは、Ｗｉ－Ｆｉ検知のためのシステム及び方法の実施形態について記載する。特に、セクションＢは、Ｗｉ－Ｆｉ検知のための動的時間ドメインチャネル表現を生成するためのＷｉ－Ｆｉシステム及び方法を説明する。

【０１０１】

Ａ．ワイヤレス通信システム、ワイヤレス送信、及び検知測定

図１は、ワイヤレス通信システム１００を例解する。ワイヤレス通信システム１００は、３つのワイヤレス通信デバイス、すなわち、第１のワイヤレス通信デバイス１０２Ａと、第２のワイヤレス通信デバイス１０２Ｂと、第３のワイヤレス通信デバイス１０２Ｃと、を含む。例示的なワイヤレス通信システム１００は、追加のワイヤレス通信デバイス及び他の構成要素（例えば、追加のワイヤレス通信デバイス、１つ以上のネットワークサーバ、ネットワークルータ、ネットワークスイッチ、ケーブル、又は他の通信リンクなど）

を含み得る。

【０１０２】

ワイヤレス通信デバイス１０２Ａ、１０２Ｂ、１０２Ｃは、例えば、ワイヤレスネットワーク標準又は別のタイプのワイヤレス通信プロトコルに従って、ワイヤレスネットワークにおいて動作することができる。例えば、ワイヤレスネットワークは、ワイヤレスローカルエリアネットワーク（ＷＬＡＮ）、パーソナルエリアネットワーク（ＰＡＮ）、メトロポリタンエリアネットワーク（ＭＡＮ）、又は別のタイプのワイヤレスネットワークとして動作するように構成され得る。ＷＬＡＮの例は、ＩＥＥＥによって開発された標準の８０２．１１ファミリのうちの１つ以上に従って動作するように構成されたネットワーク（例えば、Ｗｉ－Ｆｉネットワーク）などを含む。ＰＡＮの例は、短距離通信標準（例えば、ＢＬＵＥＴＯＯＴＨ（登録商標）、近距離通信（ＮＦＣ）、ＺｉｇＢｅｅ）、ミリメートル波通信、及び他に従って動作するネットワークを含む。

【０１０３】

一部の実装態様では、ワイヤレス通信デバイス１０２Ａ、１０２Ｂ、１０２Ｃは、例えば、携帯通信網標準に従って、携帯通信網内で通信するように構成され得る。携帯通信網の例として、Ｇｌｏｂａｌ Ｓｙｓｔｅｍ ｆｏｒ Ｍｏｂｉｌｅ（ＧＳＭ）及びＥｎｈａｎｃｅｄ Ｄａｔａ ｒａｔｅｓ ｆｏｒ ＧＳＭ Ｅｖｏｌｕｔｉｏｎ（ＥＤＧＥ）又はＥＧＰＲＳなどの２Ｇ標準、符号分割多元接続（ＣＤＭＡ）、広帯域符号分割多元接続（ＷＣＤＭＡ）、ユニバーサル移動体通信システム（ＵＭＴＳ）、時分割同期符号分割多元接続（ＴＤ－ＳＣＤＭＡ）などの３Ｇ標準、Ｌｏｎｇ－Ｔｅｒｍ Ｅｖｏｌｕｔｉｏｎ（ＬＴＥ）及びＬＴＥ－Ａｄｖａｎｃｅｄ（ＬＴＥ－Ａ）などの４Ｇ標準、５Ｇ標準、及び他に従って構成されたネットワークを含む。

【０１０４】

図１に示される例では、ワイヤレス通信デバイス１０２Ａ、１０２Ｂ、１０２Ｃは、標準的なワイヤレスネットワーク構成要素であり得るか、又はそれらを含み得る。例えば、ワイヤレス通信デバイス１０２Ａ、１０２Ｂ、１０２Ｃは、ＷＡＰのモデム上に命令（例えば、ソフトウェア又はファームウェア）として埋め込まれた、本明細書で説明する１つ以上の動作を実施する市販のＷｉ－Ｆｉアクセスポイント又は別のタイプのワイヤレスアクセスポイント（ＷＡＰ）であり得る。一部の場合では、ワイヤレス通信デバイス１０２Ａ、１０２Ｂ、１０２Ｃは、例えば、市販のメッシュネットワークシステム（例えば、Ｐｌｕｍｅ Ｗｉ－Ｆｉ、Ｇｏｏｇｌｅ Ｗｉ－Ｆｉ、Ｑｕａｌｃｏｍｍ Ｗｉ－Ｆｉ ＳｏＮなど）など、ワイヤレスメッシュネットワークのノードであり得る。一部の場合では、別のタイプの標準又は従来のＷｉ－Ｆｉ送信器デバイスが使用され得る。一部の事例では、ワイヤレス通信デバイス１０２Ａ、１０２Ｂ、１０２Ｃのうちの１つ以上は、メッシュネットワーク中のＷＡＰとして実装され得るが、他のワイヤレス通信デバイス１０２Ａ、１０２Ｂ、１０２Ｃは、ＷＡＰのうちの１つを通してメッシュネットワークにアクセスするリーフデバイス（例えば、モバイルデバイス、スマートデバイスなど）として実装される。一部の場合では、ワイヤレス通信デバイス１０２Ａ、１０２Ｂ、１０２Ｃのうちの１つ以上は、モバイルデバイス（例えば、スマートフォン、スマートウォッチ、タブレット、ラップトップコンピュータなど）、ワイヤレス対応デバイス（例えば、スマートサーモスタット、Ｗｉ－Ｆｉ対応カメラ、スマートＴＶ）、又はワイヤレスネットワーク中で通信する別のタイプのデバイスである。

【０１０５】

ワイヤレス通信デバイス１０２Ａ、１０２Ｂ、１０２Ｃは、Ｗｉ－Ｆｉ構成要素なしに実装することができ、例えば、他のタイプの標準又は非標準ワイヤレス通信が動き検出のために使用され得る。一部の場合では、ワイヤレス通信デバイス１０２Ａ、１０２Ｂ、１０２Ｃは、専用動き検出システムであり得るか、又はその一部であり得る。例えば、専用動き検出システムは、ハブデバイス及び１つ以上のビーコンデバイス（リモートセンサデバイスとして）を含むことができ、ワイヤレス通信デバイス１０２Ａ、１０２Ｂ、１０２Ｃは、動き検出システム内のハブデバイス又はビーコンデバイスのいずれかであり得る。

【０１０６】
図１に示されるように、ワイヤレス通信デバイス１０２Ｃは、モデム１１２と、プロセッサ１１４と、メモリ１１６と、電源ユニット１１８と、を含み、ワイヤレス通信システム１００中のワイヤレス通信デバイス１０２Ａ、１０２Ｂ、１０２Ｃのいずれも、同じ構成要素、追加の構成要素、又は異なる構成要素を含むことができ、構成要素は、図１に示されるように又は別の様式で動作するように構成され得る。一部の実装態様では、ワイヤレス通信デバイスのモデム１１２、プロセッサ１１４、メモリ１１６、及び電源ユニット１１８は、共通のハウジング又は他のアセンブリに一緒に収容される。一部の実装態様では、ワイヤレス通信デバイスの構成要素のうちの１つ以上は、例えば、別個のハウジング又は他のアセンブリ内に別個に収容され得る。

【０１０７】
モデム１１２は、ワイヤレス信号を通信（受信、送信、又は双方）することができる。例えば、モデム１１２は、ワイヤレス通信標準（例えば、Ｗｉ－Ｆｉ又はＢｌｕｅｔｏｏｔｈ）に従ってフォーマットされた無線周波数（ＲＦ）信号を通信するように構成され得る。モデム１１２は、図１に示されている例示的なワイヤレスネットワークモデム１１２として実装され得るか、又は別の様式で、例えば、他のタイプの構成要素又はサブシステムを用いて実装され得る。一部の実装態様では、モデム１１２は、無線サブシステムとベースバンドサブシステムと、を含む。一部の場合では、ベースバンドサブシステム及び無線サブシステムは、共通のチップ又はチップセット上に実装され得るか、又はそれらは、カード又は別のタイプの組み立てられたデバイス中に実装され得る。ベースバンドサブシステムは、例えば、リード、ピン、ワイヤ、又は他のタイプの接続によって、無線サブシステムに結合され得る。

【０１０８】
一部の場合では、モデム１１２中の無線サブシステムは、１つ以上のアンテナと無線周波数回路と、を含むことががきる。無線周波数回路は、例えば、アナログ信号をフィルタリング、増幅、又は他の方法で調節する回路、ベースバンド信号をＲＦ信号にアップコンバートする回路、ＲＦ信号をベースバンド信号にダウンコンバートする回路などを含むことができる。そのような回路は、例えば、フィルタ、増幅器、ミキサ、ローカル発振器などを含み得る。無線サブシステムは、ワイヤレス通信チャネル上で無線周波数ワイヤレス信号を伝送するように構成することができる。一例として、無線サブシステムは、無線チップ、ＲＦフロントエンド、及び１つ以上のアンテナを含み得る。無線サブシステムは、追加の構成要素又は異なる構成要素を含み得る。一部の実装態様では、無線サブシステムは、従来のモデム、例えば、Ｗｉ－Ｆｉモデム、ピコ基地局モデムなどからの無線電子機器（例えば、ＲＦフロントエンド、無線チップ、又は類似の構成要素）であり得るか、又はそれらを含むことができる。一部の実装態様では、アンテナは複数のアンテナを含む。

【０１０９】
一部の場合では、モデム１１２内のベースバンドサブシステムは、例えば、デジタルベースバンドデータを処理するように構成されたデジタル電子機器を含み得る。一例として、ベースバンドサブシステムは、ベースバンドチップを含み得る。ベースバンドサブシステムは、追加の又は異なる構成要素を含み得る。一部の場合では、ベースバンドサブシステムは、デジタル信号プロセッサ（ＤＳＰ）デバイス又は別のタイプのプロセッサデバイスを含み得る。一部の場合では、ベースバンドシステムは、無線サブシステムを動作させ、無線サブシステムを介してワイヤレスネットワークトラフィックを通信し、無線サブシステムを介して受信された動き検出信号に基づいて動きを検出し、又は他のタイプの処理を実施するためのデジタル処理論理を含む。例えば、ベースバンドサブシステムは、信号を符号化し、符号化された信号を送信のために無線サブシステムに送達するか、又は（例えば、ワイヤレス通信標準に従って信号を復号することによって、動き検出処理に従って信号を処理することによって、又は他の方法で）無線サブシステムからの信号中の符号化されたデータを識別し、分析するように構成された１つ以上のチップ、チップセット、又は他のタイプのデバイスを含み得る。

【０１１０】
一部の事例では、モデム１１２中の無線サブシステムは、ベースバンドサブシステムからベースバンド信号を受信し、ベースバンド信号を周波数（無線周波数（ＲＦ）信号にアップコンバートし、（例えば、アンテナを通して）無線周波数信号をワイヤレス送信する。一部の事例では、モデム１１２中の無線サブシステムは、（例えば、アンテナを通して）無線周波数信号をワイヤレスに受信し、無線周波数信号をベースバンド信号にダウンコンバートし、ベースバンド信号をベースバンドサブシステムに送る。無線サブシステムとベースバンドサブシステムとの間で交換される信号は、デジタル信号又はアナログ信号であり得る。一部の例では、ベースバンドサブシステムは、変換回路（例えば、デジタル－アナログ変換器、アナログ－デジタル変換器）を含み、無線サブシステムとアナログ信号を交換する。一部の例では、無線サブシステムは、変換回路（例えば、デジタル－アナログ変換器、アナログ－デジタル変換器）を含み、ベースバンドサブシステムとデジタル信号を交換する。
【０１１１】
一部の場合では、モデム１１２のベースバンドサブシステムは、１つ以上のネットワークトラフィックチャネル上で無線サブシステムを通してワイヤレス通信ネットワーク中でワイヤレスネットワークトラフィック（例えば、データパケット）を通信することができる。モデム１１２のベースバンドサブシステムはまた、専用ワイヤレス通信チャネル上で無線サブシステムを通して信号（例えば、動き探査信号又は動き検出信号）を送信又は受信（又は双方）することができる。一部の事例では、ベースバンドサブシステムは、例えば、動きのための空間を探査するために、送信のための動き探査信号を生成する。一部の事例では、ベースバンドサブシステムは、例えば、空間内の物体の動きを検出するために、受信された動き検出信号（空間を通して送信された動き探査信号に基づく信号）を処理する。
【０１１２】
プロセッサ１１４は、例えば、データ入力に基づいて出力データを生成するための命令を実行することができる。命令は、メモリに格納されたプログラム、コード、スクリプト、又は他のタイプのデータを含むことができる。追加的又は代替的に、命令は、予めプログラムされた若しくは再プログラム可能な論理回路、論理ゲート、又は他のタイプのハードウェア若しくはファームウェア構成要素として符号化され得る。プロセッサ１１４は、専用コプロセッサ若しくは別のタイプのデータ処理装置としての汎用マイクロプロセッサであり得るか、又はそれを含み得る。一部の場合では、プロセッサ１１４は、ワイヤレス通信デバイス１０２Ｃの高レベル動作を行う。例えば、プロセッサ１１４は、メモリ１１６に格納されたソフトウェア、スクリプト、プログラム、関数、実行可能ファイル、又は他の命令を実行又は解釈するように構成され得る。一部の実装態様では、プロセッサ１１４はモデム１１２中に含まれ得る。
【０１１３】
メモリ１１６は、コンピュータ可読格納媒体、例えば、揮発性メモリデバイス、非揮発性メモリデバイス、又はその双方を含むことができる。メモリ１１６は、１つ以上の読取り専用メモリデバイス、ランダムアクセスメモリデバイス、バッファメモリデバイス、又はこれら及び他のタイプのメモリデバイスの組み合わせを含むことができる。一部の事例では、メモリの１つ以上の構成要素は、ワイヤレス通信デバイス１０２Ｃの別の構成要素と統合されるか、又は別様で関連付けられ得る。メモリ１１６は、プロセッサ１１４によって実行可能な命令を格納することができる。例えば、図１７Ａ、図１７Ｂ、図１８、図１９Ａ、図１９Ｂ、図２０、及び図２１のいずれかに記載されているような例示的な処理の動作のうちの１つ以上を通して、命令は、干渉バッファ及び動き検出バッファを使用して信号を時間位置合わせするための命令を含み得る。
【０１１４】
電源ユニット１１８は、ワイヤレス通信デバイス１０２Ｃの他の構成要素に電力を供給する。例えば、他の構成要素は、電圧バス又は他の接続を通して電源ユニット１１８によ

って提供される電力に基づいて動作し得る。一部の実装態様では、電源ユニット１１８は、バッテリ又はバッテリシステム、例えば、再充電可能バッテリを含む。一部の実装態様では、電源ユニット１１８は、（外部ソースから）外部電力信号を受信し、外部電力信号をワイヤレス通信デバイス１０２Ｃの構成要素のために調整された内部電力信号に変換するアダプタ（例えば、ＡＣアダプタ）を含む。電源ユニット１１８は、他の構成要素を含み得るか、又は別の様式で動作し得る。

【０１１５】

図１に示される例では、ワイヤレス通信デバイス１０２Ａ、１０２Ｂは、（例えば、ワイヤレスネットワーク標準、動き検出プロトコル、又は他の方法に従って）ワイヤレス信号を送信する。例えば、ワイヤレス通信デバイス１０２Ａ、１０２Ｂは、ワイヤレス動き探査信号（例えば、基準信号、ビーコン信号、ステータス信号など）をブロードキャストし得、又は、他のデバイス（例えば、ユーザ機器、クライアントデバイス、サーバなど）に宛てられたワイヤレス信号を送り得、他のデバイス（図示せず）並びにワイヤレス通信デバイス１０２Ｃは、ワイヤレス通信デバイス１０２Ａ、１０２Ｂによって送信されたワイヤレス信号を受信し得る。一部の場合では、ワイヤレス通信デバイス１０２Ａ、１０２Ｂによって送信されるワイヤレス信号は、例えば、ワイヤレス通信標準に従って、又はそうでなければ、周期的に繰り返される。

【０１１６】

図示の例では、ワイヤレス通信デバイス１０２Ｃは、ワイヤレス通信デバイス１０２Ａ、１０２Ｂからのワイヤレス信号を処理して、ワイヤレス信号によってアクセスされる空間内の物体の動きを検出するか、検出された動きの場所を判定するか、又はその双方を行う。例えば、ワイヤレス通信デバイス１０２Ｃは、図１７Ａ、図１７Ｂ、図１８、図１９Ａ、図１９Ｂ、図２０、及び図２１のいずれかに対して以下に説明される例示的な処理のうちの１つ以上の動作、又は検出された動きの場所を判定するための別のタイプの処理を行い得る。ワイヤレス信号によってアクセスされる空間は、例えば、１つ以上の完全に又は部分的に囲まれたエリア、筐体のない開放エリアなどを含み得る屋内又は屋外空間であり得る。空間は、部屋、複数の部屋、建物などの内部であり得るか、又はそれらを含むことができる。一部の場合では、ワイヤレス通信システム１００は、例えば、ワイヤレス通信デバイス１０２Ｃがワイヤレス信号を送信することができ、ワイヤレス通信デバイス１０２Ａ、１０２Ｂがワイヤレス通信デバイス１０２Ｃからのワイヤレス信号を処理して、動きを検出するか、又は検出された動きの場所を判定することができるように修正することができる。

【０１１７】

動き検出のために使用されるワイヤレス信号は、例えば、ビーコン信号（例えば、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈビーコン、Ｗｉ－Ｆｉビーコン、他のワイヤレスビーコン信号）、ワイヤレスネットワーク標準に従って他の目的のために生成された別の標準信号、又は動き検出若しくは他の目的のために生成された非標準信号（例えば、ランダム信号、基準信号など）を含み得る。例では、動き検出は、ワイヤレス信号によって搬送される１つ以上の訓練フィールドを分析することによって、又は信号によって搬送される他のデータを分析することによって実施され得る。一部の例では、データは、動き検出の明示的な目的のために追加されるか、又は使用されるデータは、名目上、別の目的のためのものであり、動き検出のために再使用又は別の目的のために使用される。一部の例では、ワイヤレス信号は、移動物体と相互作用する前又は後に物体（例えば、壁）を通って伝搬し、これにより、移動物体と送信又は受信ハードウェアとの間の光学的な見通し線がなくても、移動物体の移動を検出することができる。受信信号に基づいて、ワイヤレス通信デバイス１０２Ｃは、動き検出データを生成することができる。一部の事例では、ワイヤレス通信デバイス１０２Ｃは、部屋、建物、屋外エリアなどの空間内の移動を監視するための制御センターを含み得るセキュリティシステムなどの別のデバイス又はシステムに動き検出データを通信することができる。

【０１１８】

一部の実装態様では、ワイヤレス通信デバイス１０２Ａ、１０２Ｂは、ワイヤレスネットワークトラフィック信号とは別個のワイヤレス通信チャネル（例えば、周波数チャネル又はコード化チャネル）上で（例えば、基準信号、ビーコン信号、又は動きについて空間を探査するために使用される別の信号を含み得る）動き探査信号を送信するように修正することができる。例えば、動き探査信号のペイロードに適用される変調及びペイロード内のデータ又はデータ構造のタイプは、ワイヤレス通信デバイス１０２Ｃによって既知であり得、これにより、ワイヤレス通信デバイス１０２Ｃが動き検知のために行う処理の量を低減し得る。ヘッダは、例えば、動きが通信システム１００中の別のデバイスによって検出されたかどうかの指標、変調タイプの指標、信号を送信するデバイスの識別情報など、追加の情報を含み得る。

【０１１９】

図１に示される例では、ワイヤレス通信システム１００は、ワイヤレス通信デバイス１０２の各々の間にワイヤレス通信リンクを有するワイヤレスメッシュネットワークである。図示の例では、ワイヤレス通信デバイス１０２Ｃとワイヤレス通信デバイス１０２Ａとの間のワイヤレス通信リンクが、動き検出フィールド１１０Ａを探査するために使用することができ、ワイヤレス通信デバイス１０２Ｃとワイヤレス通信デバイス１０２Ｂとの間のワイヤレス通信リンクが、動き検出フィールド１１０Ｂを探査するために使用することができ、ワイヤレス通信デバイス１０２Ａとワイヤレス通信デバイス１０２Ｂとの間のワイヤレス通信リンクが、動き検出フィールド１１０Ｃを探査するために使用することができる。一部の事例では、各ワイヤレス通信デバイス１０２は、動き検出フィールド１１０を介してワイヤレス通信デバイス１０２によって送信されるワイヤレス信号に基づく受信信号を処理することによって、そのデバイスによってアクセスされる動き検出フィールド１１０内の動きを検出する。例えば、図１に示される人物１０６が動き検出フィールド１１０Ａ及び動き検出フィールド１１０Ｃ中で移動する場合、ワイヤレス通信デバイス１０２は、それぞれの動き検出フィールド１１０を通して送信されたワイヤレス信号に基づいた、それらが受信した信号に基づいて動きを検出することができる。例えば、ワイヤレス通信デバイス１０２Ａは、動き検出フィールド１１０Ａ、１１０Ｃ中の人物１０６の動きを検出することができ、ワイヤレス通信デバイス１０２Ｂは、動き検出フィールド１１０Ｃ中の人物１０６の動きを検出することができ、ワイヤレス通信デバイス１０２Ｃは、動き検出フィールド１１０Ａ中の人物１０６の動きを検出することができる。

【０１２０】

一部の事例では、動き検出フィールド１１０は、例えば、ワイヤレス電磁信号が伝搬し得る空気、固体材料、液体、又は別の媒体を含むことができる。図１に示される例では、動き検出フィールド１１０Ａは、ワイヤレス通信デバイス１０２Ａとワイヤレス通信デバイス１０２Ｃとの間のワイヤレス通信チャネルを提供し、動き検出フィールド１１０Ｂは、ワイヤレス通信デバイス１０２Ｂとワイヤレス通信デバイス１０２Ｃとの間のワイヤレス通信チャネルを提供し、動き検出フィールド１１０Ｃは、ワイヤレス通信デバイス１０２Ａとワイヤレス通信デバイス１０２Ｂとの間のワイヤレス通信チャネルを提供する。動作の一部の態様では、ワイヤレス通信チャネル（ネットワークトラフィックのためにワイヤレス通信チャネルから分離されているか、又はワイヤレス通信チャネルと共有されている）上で送信されるワイヤレス信号は、空間内の物体の移動を検出するために使用される。物体は、任意のタイプの静止物体又は可動物体であり得、生物又は無生物であり得る。例えば、物体は、人間（例えば、図１に示される人物１０６）、動物、無機物体、又は別のデバイス、装置、若しくはアセンブリ）、空間の境界の全て又は一部を画定する物体（例えば、壁、ドア、窓など）、又は別のタイプの物体であり得る。一部の実装態様では、ワイヤレス通信デバイスからの動き情報は、検出された動きの場所を判定するために分析され得る。例えば、以下で更に説明するように、ワイヤレス通信デバイス１０２のうちの１つ（又はワイヤレス通信デバイス１０２に通信可能に結合された別のデバイス）は、検出された動きが特定のワイヤレス通信デバイスの近くにあると判定し得る。

【０１２１】

図２Ａ及び図２Ｂは、ワイヤレス通信デバイス２０４Ａ、２０４Ｂ、２０４Ｃの間で通信される例示的なワイヤレス信号を示す図である。ワイヤレス通信デバイス２０４Ａ、２０４Ｂ、２０４Ｃは、例えば、図１に示されるワイヤレス通信デバイス１０２Ａ、１０２Ｂ、１０２Ｃ、又は他のタイプのワイヤレス通信デバイスであり得る。ワイヤレス通信デバイス２０４Ａ、２０４Ｂ、２０４Ｃは、空間２００を介してワイヤレス信号を送信する。空間２００は、１つ以上の境界で完全に又は部分的に囲まれるか、又は開放され得る。空間２００は、部屋、複数の部屋、建物、屋内エリア、屋外エリアなどの内部であり得るか、又はそれらを含み得る。第１の壁２０２Ａ、第２の壁２０２Ｂ、及び第３の壁２０２Ｃは、図示の例では、空間２００を少なくとも部分的に囲む。

【０１２２】

図２Ａ及び図２Ｂに示される例では、ワイヤレス通信デバイス２０４Ａは、ワイヤレス信号を繰り返し（例えば、周期的に、断続的に、スケジュールされた、スケジュールされていない、又はランダムな間隔などで）送信するように動作可能である。ワイヤレス通信デバイス２０４Ｂ、２０４Ｃは、ワイヤレス通信デバイス２０４Ａによって送信された信号に基づいて信号を受信するように動作可能である。ワイヤレス通信デバイス２０４Ｂ、２０４Ｃは各々、空間２００中の物体の動きを検出するために受信信号を処理するように構成されるモデム（例えば、図１に示されるモデム１１２）を有する。

【０１２３】

図示のように、物体は、図２Ａの第１の位置２１４Ａにあり、物体は、図２Ｂの第２の位置２１４Ｂに移動した。図２Ａ及び図２Ｂでは、空間２００内の移動物体は人間として表現されるが、移動物体は別のタイプの物体であり得る。例えば、移動物体は、動物、無機物体（例えば、システム、デバイス、装置、又はアセンブリ）、空間２００の境界の全て又は一部を画定する物体（例えば、壁、ドア、窓など）、又は別のタイプの物体であり得る。

【０１２４】

図２Ａ及び図２Ｂに示されるように、ワイヤレス通信デバイス２０４Ａから送信されたワイヤレス信号の複数の例示的な経路は、破線で例解されている。第１の信号経路２１６に沿って、ワイヤレス信号は、ワイヤレス通信デバイス２０４Ａから送信され、第１の壁２０２Ａからワイヤレス通信デバイス２０４Ｂに向かって反射される。第２の信号経路２１８に沿って、ワイヤレス信号は、ワイヤレス通信デバイス２０４Ａから送信され、第２の壁２０２Ｂ及び第１の壁２０２Ａからワイヤレス通信デバイス２０４Ｃに向かって反射される。第３の信号経路２２０に沿って、ワイヤレス信号は、ワイヤレス通信デバイス２０４Ａから送信され、第２の壁２０２Ｂからワイヤレス通信デバイス２０４Ｃに向かって反射される。第４の信号経路２２２に沿って、ワイヤレス信号は、ワイヤレス通信デバイス２０４Ａから送信され、第３の壁２０２Ｃからワイヤレス通信デバイス２０４Ｂに向かって反射される。

【０１２５】

図２Ａでは、第５の信号経路２２４Ａに沿って、ワイヤレス信号は、ワイヤレス通信デバイス２０４Ａから送信され、第１の位置２１４Ａにある物体からワイヤレス通信デバイス２０４Ｃに向かって反射される。図２Ａと図２Ｂとの間で、物体の表面は、空間２００内の第１の位置２１４Ａから（例えば、第１の位置２１４Ａからある距離だけ離れている）第２の位置２１４Ｂに移動する。図２Ｂでは、第６の信号経路２２４Ｂに沿って、ワイヤレス信号は、ワイヤレス通信デバイス２０４Ａから送信され、第２の位置２１４Ｂにある物体からワイヤレス通信デバイス２０４Ｃに向かって反射される。図２Ｂに描示される第６の信号経路２２４Ｂは、第１の位置２１４Ａから第２の位置２１４Ｂへの物体の移動のために、図２Ａに描示される第５の信号経路２２４Ａよりも長い。一部の例では、信号経路は、空間内の物体の移動に起因して、追加、除去、又は別様に修正することができる。

【０１２６】

図２Ａ及び図２Ｂに示される例示的なワイヤレス信号は、それらのそれぞれの経路を通

って減衰、周波数シフト、位相シフト、又は他の効果を受ける可能性があり、例えば、第１、第２、及び第３の壁２０２Ａ、２０２Ｂ、及び２０２Ｃを通って別の方向に伝搬する部分を有する可能性がある。一部の例では、ワイヤレス信号は無線周波数（ＲＦ）信号である。ワイヤレス信号は、他のタイプの信号を含み得る。

【０１２７】

図２Ａ及び図２Ｂに示される例では、ワイヤレス通信デバイス２０４Ａは、ワイヤレス信号を繰り返し送信することができる。特に、図２Ａは、第１の時間にワイヤレス通信デバイス２０４Ａから送信されているワイヤレス信号を示し、図２Ｂは、第２の、後の時間にワイヤレス通信デバイス２０４Ａから送信されている同じワイヤレス信号を示している。送信信号は、連続的に、周期的に、ランダム又は断続的な時間などで、又はそれらの組み合わせで送信することができる。送信信号は、周波数帯域幅内に複数の周波数成分を有することができる。送信信号は、ワイヤレス通信デバイス２０４Ａから、無指向性で、指向性で、又は別様で送信することができる。図示の例では、ワイヤレス信号は、空間２００中の複数のそれぞれの経路を横断し、各経路に沿った信号は、経路損失、散乱、反射などにより減衰され得、位相又は周波数オフセットを有し得る。

【０１２８】

図２Ａ及び図２Ｂに示されるように、第１～第６の経路２１６、２１８、２２０、２２２、２２４Ａ及び２２４Ｂからの信号は、ワイヤレス通信デバイス２０４Ｃ及びワイヤレス通信デバイス２０４Ｂで結合して、受信信号を形成する。送信信号に対する空間２００中の複数の経路の影響のために、空間２００は、送信信号が入力され、受信信号が出力される伝達関数（例えば、フィルタ）として表され得る。物体が空間２００内を移動すると、信号経路内の信号に影響を及ぼす減衰又は位相オフセットが変化する可能性があり、したがって、空間２００の伝達関数が変化する可能性がある。同じワイヤレス信号がワイヤレス通信デバイス２０４Ａから送信されると仮定すると、空間２００の伝達関数が変化する場合、その伝達関数の出力（受信信号）も変化することになる。受信信号の変化を使用して、物体の移動を検出することができる。

【０１２９】

数学的に、第１のワイヤレス通信デバイス２０４Ａから送信された送信信号ｆ（ｔ）は、式（１）に従って記述され得る。

【数１】

$$f(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n e^{j\omega_n t} \quad \ldots (1)$$

【０１３０】

式中、ω_nは送信信号のｎ番目の周波数成分の周波数を表し、c_nはｎ番目の周波数成分の複素係数を表し、ｔは時間を表す。送信された信号ｆ（ｔ）が第１のワイヤレス通信デバイス２０４Ａから送信されている場合、経路ｋからの出力信号r_k（ｔ）は、式（２）に従って記載され得る。

【数２】

$$r_k(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \alpha_{n,k} c_n e^{j(\omega_n t + \phi_{n,k})} \quad \ldots (2)$$

【０１３１】

式中、$\alpha_{n,k}$は、経路ｋに沿ったｎ番目の周波数成分についての減衰係数（又はチャネル応答、例えば、散乱、反射、及び経路損失に起因する）を表し、$\phi_{n,k}$は、経路ｋに沿ったｎ番目の周波数成分についての信号の位相を表す。次いで、ワイヤレス通信デバイスで受信された信号Ｒは、式（３）に示される、ワイヤレス通信デバイスへの全ての経路からの全ての出力信号r_k（ｔ）の合計として記載することができる。

【数３】

$$R = \sum_k r_k(t) \quad \ldots (3)$$

【０１３２】
式（２）を式（３）に代入すると、以下の式（４）が得られる。
【数４】
$$R = \sum_k \sum_{n=-\infty}^{\infty} \left(\alpha_{n,k} e^{j\phi_{n,k}}\right) c_n e^{j\omega_n t} \quad \ldots. (4)$$

【０１３３】
次いで、ワイヤレス通信デバイスにおける受信信号Ｒが分析され得る。ワイヤレス通信デバイスにおける受信信号Ｒは、例えば、高速フーリエ変換（ＦＦＴ）又は別のタイプのアルゴリズムを使用して、周波数ドメインに変換され得る。変換された信号は、受信された信号Ｒを一連のｎ個の複素値として表すことができる。１つの複素値がそれぞれの周波数成分（ｎ個の周波数ω_n）の各々に対応する。周波数ω_nの周波数成分については、複素値H_nは式（５）で次のように表され得る。
【数５】
$$H_n = \sum_k c_n \alpha_{n,k} e^{j\phi_{n,k}} \quad \ldots. (5)$$

【０１３４】
所与の周波数成分ω_nに対する複素値H_nは、その周波数成分ω_nにおける受信信号の相対的な大きさ及び位相オフセットを示す。物体が空間内で移動すると、空間のチャネル応答$\alpha_{n,k}$が変化するため、複素値H_nが変化する。したがって、チャネル応答において検出された変化は、通信チャネル内の物体の移動を示すことができる。一部の事例では、ノイズ、干渉、又は他の現象が、受信器によって検出されるチャネル応答に影響を及ぼす可能性があり、動き検出システムは、そのような影響を低減又は分離して、動き検出能力の精度及び品質を改善することができる。一部の実装態様では、全体的なチャネル応答は、式（６）において次のように表され得る。
【数６】
$$h_{ch} = \sum_k \sum_{n=-\infty}^{\infty} \alpha_{n,k} \quad \ldots. (6)$$

【０１３５】
一部の事例では、空間に対するチャネル応答h_{ch}は、例えば、推定の数学的理論に基づいて判定され得る。例えば、基準信号R_{ef}は、候補チャネル応答（h_{ch}）で修正され得、次いで、最大尤度アプローチは、受信された信号（R_{cvd}）に最良のマッチングを与える候補チャネルを選択するために使用され得る。一部の場合では、推定された受信信号
【数７】
$$(\widehat{R}_{cvd})$$

は、基準信号（R_{ef}）と候補チャネル応答（h_{ch}）との畳み込みから得られ、次いで、チャネル応答（h_{ch}）のチャネル係数は、推定された受信信号
【数８】
$$(\widehat{R}_{cvd})$$

の平方誤差を最小化するために変化される。これは、式（７）のように数学的に例解することができる。
【数９】
$$R_{cvd} = R_{ef} \otimes h_{ch} = \sum_{k=-m}^{m} R_{ef}(n-k) h_{ch}(k) \quad \ldots. (7)$$

【０１３６】
最適化基準を用いて
【数１０】

$$\min_{h_{ch}} \sum \left(\widehat{R}_{cvd} - R_{cvd}\right)^2$$

【０１３７】
処理を最小化又は最適化することは、最小平均二乗（ＬＭＳ）、再帰的最小二乗（ＲＬＳ）、バッチ最小二乗（ＢＬＳ）などの適応フィルタリング技術を利用することができる。チャネル応答は、有限インパルス応答（ＦＩＲ）フィルタ、無限インパルス応答（ＩＩＲ）フィルタなどであり得る。上記の式に示されるように、受信信号は、基準信号とチャネル応答との畳み込みと見なすことができる。畳み込み演算は、チャネル係数が基準信号の遅延されたレプリカの各々とある程度の相関を有することを意味する。したがって、上記の式に示される畳み込み演算は、受信信号が異なる遅延点に現れ、各遅延レプリカがチャネル係数によって重み付けされることを示す。
【０１３８】
図３Ａ～図３Ｂは、図２Ａ～図２Ｂのワイヤレス通信デバイス２０４Ａ、２０４Ｂ、２０４Ｃ間で通信されたワイヤレス信号から計算されたチャネル応答３６０、３７０の例を示すプロットである。図３Ａ～図３Ｂはまた、ワイヤレス通信デバイス２０４Ａによって送信される初期ワイヤレス信号の周波数ドメイン表現３５０を示す。図示の例では、図３Ａ中のチャネル応答３６０は、空間２００中に動きがない場合にワイヤレス通信デバイス２０４Ｂによって受信された信号を表し、図３Ｂ中のチャネル応答３７０は、物体が空間２００中で移動した後に図２Ｂ中のワイヤレス通信デバイス２０４Ｂによって受信された信号を表す。
【０１３９】
図３Ａ～図３Ｂに示される例では、例解目的で、ワイヤレス通信デバイス２０４Ａは、周波数ドメイン表現３５０に示されるように、平坦な周波数プロファイル（各周波数成分f_1、f_2、及びf_3の大きさは同じである）を有する信号を送信する。信号と空間２００（及びその中の物体）との相互作用のために、ワイヤレス通信デバイス２０４Ａから送られた信号に基づくワイヤレス通信デバイス２０４Ｂで受信された信号は、送信された信号とは異なるように見える。送信信号が平坦な周波数プロファイルを有するこの例では、受信信号は、空間２００のチャネル応答を表す。図３Ａ～図３Ｂに示されるように、チャネル応答３６０、３７０は、送信信号の周波数ドメイン表現３５０とは異なる。空間２００内で動きが発生すると、チャネル応答の変動も発生する。例えば、図３Ｂに示されるように、空間２００内の物体の動きに関連付けられたチャネル応答３７０は、空間２００内の動きがないことに関連付けられたチャネル応答３６０とは異なる。
【０１４０】
更に、物体が空間２００内で移動するにつれて、チャネル応答はチャネル応答３７０から変動する可能性がある。一部の場合では、空間２００は、別個の領域に分割され得、各領域に関連付けられたチャネル応答は、以下で説明するように、１つ以上の特性（例えば、形状）を共有することができる。したがって、異なる別個の領域内の物体の動きを区別することができ、チャネル応答の分析に基づいて、検出された動きの場所を判定することができる。
【０１４１】
図４Ａ～図４Ｂは、空間４００の別個の領域である、第１の領域４０８及び第３の領域４１２における物体４０６の動きに関連付けられた例示的なチャネル応答４０１、４０３を示す図である。図示の例では、空間４００は建物であり、空間４００は、複数の別個の領域、すなわち第１の領域４０８、第２の領域４１０、第３の領域４１２、第４の領域４１４、及び第５の領域４１６に分割される。空間４００は、一部の事例では、追加の又はより少ない領域を含み得る。図４Ａ～図４Ｂに示されるように、空間４００内の領域は、

部屋間の壁によって確定され得る。加えて、領域は、建物のフロア間の天井によって画定され得る。例えば、空間４００は、追加の部屋を有する追加のフロアを含み得る。加えて、一部の事例では、空間の複数の領域は、高層建築物内の複数のフロア、建築物内の複数の部屋、若しくは建築物の特定のフロアの複数の部屋であるか、又はそれらを含み得る。図４Ａに示される例では、第１の領域４０８に配置された物体は人物１０６として表されるが、移動物体は、動物又は無機物体などの別のタイプの物体であり得る。

【０１４２】

図示の例では、ワイヤレス通信デバイス４０２Ａが空間４００の第４の領域４１４内に配置され、ワイヤレス通信デバイス４０２Ｂが空間４００の第２の領域４１０内に配置され、ワイヤレス通信デバイス４０２Ｃが空間４００の第５の領域４１６内に配置される。ワイヤレス通信デバイス４０２は、図１のワイヤレス通信デバイス１０２と同じ又は同様の様式で動作することができる。例えば、ワイヤレス通信デバイス４０２は、ワイヤレス信号を送信及び受信し、受信信号に基づいて空間４００中で動きが発生したかどうかを検出するように構成され得る。一例として、ワイヤレス通信デバイス４０２は、空間４００を通して動き探査信号を周期的に又は繰り返し送信し、動き探査信号に基づいて信号を受信することができる。ワイヤレス通信デバイス４０２は、例えば、受信信号に基づいて空間４００に関連付けられたチャネル応答を分析することなどによって、物体が空間４００内で移動したかどうかを検出するために、受信信号を分析することができる。加えて、一部の実装態様では、ワイヤレス通信デバイス４０２は、空間４００内の検出された動きの場所を識別するために、受信信号を分析することができる。例えば、ワイヤレス通信デバイス４０２は、チャネル応答の特性を分析して、チャネル応答が空間４００の第１の領域４０８～第５の領域４１６に関連付けられることが知られているチャネル応答と同じ又は類似の特性を共有するかどうかを判定することができる。

【０１４３】

図示の例では、ワイヤレス通信デバイス４０２のうちの１つ（又は複数）は、空間４００を通して動き探査信号（例えば、基準信号）を繰り返し送信する。動き探査信号は、一部の事例では、平坦な周波数プロファイルを有し得、各周波数成分f_1、f_2、及びf_3の大きさを有する。例えば、動き探査信号は、図３Ａ～図３Ｂに示される周波数ドメイン表現３５０と同様の周波数応答を有し得る。動き探査信号は、一部の事例では異なる周波数プロファイルを有し得る。基準信号と空間４００（及びその中の物体）との相互作用により、他のワイヤレス通信デバイス４０２から送信された動き探査信号に基づく別のワイヤレス通信デバイス４０２において受信された信号は、送信された基準信号とは異なる。

【０１４４】

受信信号に基づいて、ワイヤレス通信デバイス４０２は、空間４００についてのチャネル応答を判定することができる。動きが空間内の別個の領域内で発生するとき、チャネル応答において、別個の特性が見られ得る。例えば、チャネル応答は、空間４００の同じ領域内の動きについてわずかに異なり得るが、別個の領域内の動きに関連付けられたチャネル応答は、概して、同じ形状又は他の特性を共有し得る。例えば、図４Ａのチャネル応答４０１は、空間４００の第１の領域４０８内の物体４０６の動きに関連付けられた例示的なチャネル応答を表し、図４Ｂのチャネル応答４０３は、空間４００の第３の領域４１２内の物体４０６の動きに関連付けられた例示的なチャネル応答を表す。チャネル応答４０１、４０３は、空間４００内の同じワイヤレス通信デバイス４０２によって受信された信号に関連付けられる。

【０１４５】

図４Ｃ～図４Ｄは、空間４００内で発生しない動きに関連付けられたチャネル応答４６０上に重ね合わされた図４Ａ～図４Ｂのチャネル応答４０１、４０３を示すプロットである。示される例では、ワイヤレス通信デバイス４０２は、周波数ドメイン表現４５０に示されるような平坦な周波数プロファイルを有する動き探査信号を送信する。空間４００内で動きが発生すると、動きのないことに関連付けられたチャネル応答４６０に対してチャネル応答の変動が発生し、したがって、チャネル応答の変動を分析することによって、空

間４００内の物体の動きを検出することができる。加えて、空間４００内の検出された動きの相対的な場所を識別することができる。例えば、動きに関連付けられたチャネル応答の形状を、（例えば、訓練されたＡＩモデルを使用して）参照情報と比較して、動きを空間４００の別個の領域内で発生したものとして分類することができる。

【０１４６】

空間４００中に動きがない場合（例えば、物体４０６が存在しない場合）、ワイヤレス通信デバイス４０２は、動きがないことに関連付けられたチャネル応答４６０を計算することができる。複数の要因により、チャネル応答にわずかな変動が生じ得るが、異なる時間期間に関連付けられた複数のチャネル応答４６０は、１つ以上の特性を共有することができる。示される例では、動きのないチャネル応答４６０は、減少する周波数プロファイルを有する（各周波数成分f_1、f_2、及びf_3の大きさは、以前のものよりも小さい）。チャネル応答４６０のプロファイルは、（例えば、ワイヤレス通信デバイス４０２の異なる部屋レイアウト又は配置に基づいて）一部の事例では異なり得る。

【０１４７】

空間４００内で動きが発生すると、チャネル応答の変動が発生する。例えば、図４Ｃ～図４Ｄに示される例では、第１の領域４０８内の物体４０６の動きに関連付けられたチャネル応答４０１は、動きがないことに関連付けられたチャネル応答４６０とは異なり、第３の領域４１２内の物体４０６の動きに関連付けられたチャネル応答４０３は、動きがないことに関連付けられたチャネル応答４６０とは異なる。チャネル応答４０１は、凹状放物線周波数プロファイル（中間周波数成分f_2の大きさは、外側周波数成分f_1及びf_3よりも小さい）を有し、チャネル応答４０３は、凸状漸近周波数プロファイル（中間周波数成分f_2の大きさは、外側周波数成分f_1及びf_3よりも大きい）を有する。チャネル応答４０１、４０３のプロファイルは、（例えば、異なる部屋のレイアウト又はワイヤレス通信デバイス４０２の配置に基づいて）一部の事例で異なり得る。

【０１４８】

チャネル応答を分析することは、デジタルフィルタを分析することと同様であると見なされ得る。換言すると、チャネル応答は、空間内の物体の反射と、移動中又は静止中の人間によって作成された反射とを介して形成されている。反射体（例えば、人間）が移動すると、チャネル応答が変化する。これは、極及びゼロを有するとみなされ得るデジタルフィルタの等価タップの変化に変換され得る（極は、チャネル応答の周波数成分を増幅し、応答中のピーク又は高い点として現れるが、ゼロは、チャネル応答の周波数成分を減衰させ、応答中のトラフ、低い点又はヌルとして現れる）。変化するデジタルフィルタは、そのピーク及びトラフの場所によって特徴付けることができ、チャネル応答も同様に、そのピーク及びトラフによって特徴付けることができる。例えば、一部の実装態様では、（例えば、周波数軸上のそれらの場所とそれらの大きさとをマークすることによって）チャネル応答の周波数成分中のヌルとピークとを分析して、動きを検出することができる。

【０１４９】

一部の実装態様では、時系列集約を使用して、動きを検出することができる。時系列集約は、移動ウィンドウにわたってチャネル応答の特徴を観測し、統計的尺度（例えば、平均、分散、主成分など）を使用することによってウィンドウ処理された結果を集約することによって実施することができる。動きの事例中、特徴的なデジタルフィルタ特徴は、散乱シーンの連続的な変化に起因して、一部の値の間で、場所及びフリップフロップの点で変位される。すなわち、等価デジタルフィルタは、（動きによる）そのピーク及びヌルの値の範囲を示す。この値の範囲を見ることによって、空間内の別個の領域について一意のプロファイル（プロファイルはシグネチャと称されることもある例では）を識別することができる。

【０１５０】

一部の実装態様では、人工知能（ＡＩ）モデルを使用して、データを処理することができる。ＡＩモデルは、様々なタイプ、例えば、線形回帰モデル、ロジスティック回帰モデル、線形判別解析モデル、判定木モデル、ナイーブベイズモデル、Ｋ近傍モデル、学習ベ

クトル量子化モデル、サポートベクトルマシン、バギング及びランダムフォレストモデル、並びにディープニューラルネットワークであり得る。一般に、全てのＡＩモデルは、入力値と出力値との間に最も正確な相関関係を提供し、相関関係があることが知られている入力及び出力の過去のセットを使用して訓練される関数を学習することを目指している。例えば、人工知能は、機械学習と称されることもある。

【０１５１】

一部の実装態様では、空間４００の別個の領域における動きに関連付けられたチャネル応答のプロファイルが学習され得る。例えば、機械学習を使用して、空間の別個の領域内の物体の動きを用いてチャネル応答特性をカテゴリ分類することができる。一部の場合では、ワイヤレス通信デバイス４０２に関連付けられたユーザ（例えば、空間４００の所有者又は他の占有者）が学習処理を支援することができる。例えば、図４Ａ～図４Ｂに示される例を参照すると、ユーザは、学習段階中に第１の領域～第５の領域、４０８、４１０、４１２、４１４、４１６のそれぞれで移動することができ、空間４００内の特定の領域のうちの１つで移動していることを（例えば、モバイルコンピューティングデバイス上のユーザインターフェースを介して）示し得る。例えば、ユーザが（例えば、図４Ａに示されるように）第１の領域４０８を通って移動している間、ユーザは、自身が第１の領域４０８内にいることをモバイルコンピューティングデバイス上で示すことができる（また、適切な際、領域を「寝室」、「リビングルーム」、「キッチン」、又は建物の別のタイプの部屋と名付けることができる）。チャネル応答は、ユーザが領域を通って移動するにつれて取得され得、チャネル応答は、ユーザの示された場所（領域）で「タグ付け」され得る。ユーザは、空間４００の他の領域について同じ処理を繰り返すことができる。本明細書で使用される「タグ付け」されたという用語は、ユーザの示された場所又は任意の他の情報を用いてチャネル応答をマークし、識別することを指し得る。

【０１５２】

タグ付けされたチャネル応答は、次いで、（例えば、機械学習ソフトウェアによって）処理されて、別個の領域内の動きに関連付けられたチャネル応答の一意の特性を識別することができる。一意の特性が識別されると、その識別された一意の特性を使用して、新たに計算されたチャネル応答について検出された動きの場所を判定することができる。例えば、ＡＩモデルは、タグ付けされたチャネル応答を使用して訓練され得、訓練されると、新たに計算されたチャネル応答がＡＩモデルに入力され得、ＡＩモデルは、検出された動きの場所を出力することができる。例えば、一部の場合では、平均値、範囲、及び絶対値がＡＩモデルに入力される。一部の事例では、複素チャネル応答自体の大きさ及び位相も入力され得る。これらの値は、ＡＩモデルが任意のフロントエンドフィルタを設計して、空間の別個の領域における動きに関して正確な予測を行うことに最も関連する特徴をピックアップすることを可能にする。一部の実装態様では、ＡＩモデルは、確率的勾配降下を実施することによって訓練される。例えば、特定のゾーン中に最もアクティブであるチャネル応答変動が訓練中に監視され得、（それらの形状、傾向などと相関するように第１の層中の重みを訓練し、適応させることによって）特定のチャネル変動が重く重み付けされ得る。重み付けされたチャネル変動を使用して、ユーザが特定の領域内に存在するときにアクティブ化するメトリックを作成することができる。

【０１５３】

チャネル応答ヌル及びピークのような抽出された特徴について、（ヌル／ピークの）時系列は、移動ウィンドウ内の集約を使用し、過去及び現在の一部の特徴のスナップショットをとり、その集約された値をネットワークへの入力として使用して、作成することができる。したがって、ネットワークは、その重みを適合させながら、それらをクラスタリングするために特定の領域内の値を集約しようとし得、これは、ロジスティック分類子に基づく判定面を作成することによって行うことができる。判定表面は、異なるクラスタを分割し、後続の層は、単一のクラスタ又はクラスタの組み合わせに基づいてカテゴリを形成することができる。

【０１５４】

一部の実装態様では、ＡＩモデルは、推論の２つ以上の層を含む。第１の層は、異なる濃度の値を別個のクラスタに分割することができるロジスティック分類子として機能し、第２の層は、これらのクラスタの一部を一緒に組み合わせて、別個の領域に対するカテゴリを作成する。更に、後続の層は、クラスタの２つ以上のカテゴリにわたって別個の領域の拡張を助長することができる。例えば、完全に接続された入力層モデルは、追跡された特徴の数に対応するＡＩと、（選択間の反復を通して）有効なクラスタの数に対応する中間層と、異なる領域に対応する最終層と、を含み得る。完全なチャネル応答情報がＡＩモデルに入力される場合、第１の層は、特定の形状を相関させることができる形状フィルタとして機能し得る。したがって、第１の層は、特定の形状にロックすることができ、第２の層は、それらの形状において発生する変動の尺度を生成することができ、第３の層及び後続の層は、それらの変動の組み合わせを作成し、空間内の異なる領域にマッピングすることができる。異なる層の出力は、次いで、融合層を通して組み合わせることができる。

【０１５５】

Ｂ．動的時間ドメインチャネル表現のためのシステム及び方法

本開示は、概して、Ｗｉ－Ｆｉ検知のためのシステム及び方法に関する。特に、本開示は、Ｗｉ－Ｆｉ検知のための動的時間ドメインチャネル表現を生成するためのＷｉ－Ｆｉシステム及び方法を構成することに関する。

【０１５６】

本開示のシステム及び方法は、時間ドメインと周波数ドメインとの間の関係（フーリエ関係）の物理を活用する。２つのデバイス（検知受信器及び検知送信器など）間の伝搬チャネルインパルス応答では、物理環境内の反射は、特に、反射が１つのデバイス又は別のデバイスに非常に近接していない物体によって引き起こされる場合に、ほんの少数の時間ドメインパルスの変化によって時間ドメイン内で表され得る。しかしながら、周波数ドメインでは、これらの反射の影響は、伝搬チャネル帯域幅の全てのチャネル状態情報（ＣＳＩ）値にわたって反映される。

【０１５７】

図５は、一部の実施形態による、Ｗｉ－Ｆｉ検知のためのシステム５００の実装態様のアーキテクチャの一部の実装態様を描示する。

【０１５８】

システム５００（代替的にＷｉ－Ｆｉ検知システム５００と称される）は、複数の検知受信器５０２－（１－Ｋ）と、複数の検知送信器５０４－（１－Ｍ）と、検知アルゴリズムマネージャ５０６と、情報交換のためのシステムコンポーネント間の通信を可能にするネットワーク５６０と、を含み得る。システム５００は、ワイヤレス通信システム１００の例又は事例であり得、ネットワーク５６０は、ワイヤレスネットワーク又は携帯通信網接続の例又は事例であり得、それらの詳細は、図１及びそれに付随する説明を参照して提供される。以下の説明は、簡略化の目的のために、検知受信器５０２－１及び検知送信器５０４－１を参照して説明され、限定として解釈されるべきではない。

【０１５９】

一部の実施形態によれば、検知受信器５０２－１は、検知送信を受信し、Ｗｉ－Ｆｉ検知に有用な１つ以上の検知測定を行うように構成され得る。これらの測定値は、検知測定値として知られ得る。検知測定値は、システム５００の検知目標を達成するために処理され得る。一実施形態では、検知受信器５０２－１は、アクセスポイント（ＡＰ）であり得る。一部の実施形態では、検知受信器５０２－１は、例えば、メッシュネットワークシナリオにおいて、ステーション（ＳＴＡ）であり得る。一実装態様によれば、検知受信器５０２－１は、図１に示されるワイヤレス通信デバイス１０２などのデバイスによって実装され得る。一部の実装態様では、検知受信器５０２－１は、図２Ａ及び図２Ｂに示されるワイヤレス通信デバイス２０４などのデバイスによって実装され得る。検知受信器５０２－１は、図４Ａ及び図４Ｂに示されるワイヤレス通信デバイス４０２などのデバイスによって実装され得る。一実装態様では、検知受信器５０２－１は、複数の検知送信器５０４－（１－Ｍ）間の通信を調整及び制御し得る。一実装態様によれば、検知受信器５０２－

１は、必要な検知送信が必要な時間に確実に行われるようにし、かつ、検知測定が確実に正確に判定されるために、測定キャンペーンを制御することが可能にされ得る。一部の実施形態では、検知受信器５０２－１は、システム５００の検知目標を達成するために検知測定値を処理し得る。一部の実施形態では、検知受信器５０２－１は、検知測定値を検知アルゴリズムマネージャ５０６に送信するように構成され得、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、システム５００の検知目標を達成するために検知測定値を処理するように構成され得る。

【０１６０】

一実装態様によれば、検知受信器５０２－１は、ＷＬＡＮ検知セッションを開始し得、複数の検知送信器５０４－（１－Ｍ）は、検知受信器５０２－１によって開始されたＷＬＡＮセッションに参加し得る。一部の実装態様では、複数の検知送信器５０４－（１－Ｍ）は、ＷＬＡＮ検知セッションで測定値を検知するために使用されるＰＰＤＵを送信し得る。一実装態様では、検知受信器５０２－１は、ＷＬＡＮ検知セッション内のＰＰＤＵを受信し、ＰＰＤＵを検知測定値に処理し得る。

【０１６１】

再び図５を参照すると、一部の実施形態では、検知送信器５０４－１は、１つ以上の検知測定がＷｉ－Ｆｉ検知のために実行され得ることに基づいて、検知受信器５０２－１に検知送信を送るように構成され得る。一実施形態では、検知送信器５０４－１は、ＳＴＡであり得る。一部の実施形態では、検知送信器５０４－１は、例えば、検知受信器５０２－１がＳＴＡとして機能するシナリオにおいて、Ｗｉ－Ｆｉ検知のためのＡＰであり得る。一実装態様によれば、検知送信器５０４－１は、図１に示されるワイヤレス通信デバイス１０２などのデバイスによって実装され得る。一部の実装態様では、検知送信器５０４－１は、図２Ａ及び図２Ｂに示されるワイヤレス通信デバイス２０４などのデバイスによって実装され得る。更に、検知送信器５０４－１は、図４Ａ及び図４Ｂに示されるワイヤレス通信デバイス４０２などのデバイスによって実装され得る。一部の実装態様では、検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の通信は、ステーション管理エンティティ（ＳＭＥ）及びＭＡＣ層管理エンティティ（ＭＬＭＥ）プロトコルを介して生じ得る。

【０１６２】

一部の実施形態によれば、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、検知受信器５０２－１から検知測定値を受信し、検知測定値を処理してシステム５００の検知目標を達成するように構成され得る。一例では、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、動き及び／又は移動を検出するという検知目標を達成するために、検知測定値を処理及び分析し得る。一部の実装態様によれば、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、検知アルゴリズムを含む／実行することができる。検知アルゴリズムは、検知目標を達成する計算アルゴリズムであり得る。一例では、検知アルゴリズムは、チャネル表現情報（ＣＲＩ）を利用して、移動及び／又は動きを検出するという検知目標を達成し得る。一実施形態では、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、ＳＴＡにおいて実装され得る。一部の実施形態では、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、ＡＰ内に実装され得る。一実装態様によれば、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、図１に示されるワイヤレス通信デバイス１０２などのデバイスによって実装され得る。一部の実装態様では、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、図２Ａ及び図２Ｂに示されるワイヤレス通信デバイス２０４などのデバイスによって実装され得る。更に、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、図４Ａ及び図４Ｂに示されるワイヤレス通信デバイス４０２などのデバイスによって実装され得る。一部の実施形態では、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、デスクトップコンピュータ、ラップトップ、タブレットコンピュータ、モバイルデバイス、パーソナルデジタルアシスタント（ＰＤＡ）、又は任意の他のコンピューティングデバイスなどの任意のコンピューティングデバイスであり得る。実施形態では、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、検知アルゴリズムが測定キャンペーン及び測定キャンペーンを満たすために要求される検知測定値を判定する、検知イニシエータの役割を果たすことができる。検知アルゴリズムマネージャ５０６

は、複数の検知送信器５０４－（１－Ｍ）間の通信を調整及び制御するために、測定キャンペーンを満たすために必要な検知測定値を検知受信器５０２－１に通信し得る。検知アルゴリズムマネージャ５０６が別個のデバイスであることが説明されているが、一部の実装態様では、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、検知送信器５０４－１内に実装され得る。

【０１６３】

図５を参照すると、より詳細には、検知受信器５０２－１は、プロセッサ５０８－１と、メモリ５１０－１と、を含み得る。例えば、図１に示されるように、検知受信器５０２－１のプロセッサ５０８－１及びメモリ５１０－１は、それぞれプロセッサ１１４及びメモリ１１６であり得る。一実施形態では、検知受信器５０２－１は、送信アンテナ５１２－１と、受信アンテナ５１４－１と、検知エージェント５１６－１とを更に含み得る。一部の実施形態では、アンテナを使用して、半二重フォーマットで信号の送信及び受信の双方を行い得る。アンテナが送信しているとき、該アンテナは送信アンテナ５１２－１と称され得、アンテナが受信しているとき、該アンテナは受信アンテナ５１４－１と称され得る。同じアンテナが、一部の事例では送信アンテナ５１２－１であり、他の事例では受信アンテナ５１４－１であり得ることが、当業者によって理解される。アンテナアレイの場合、１つ以上のアンテナ要素が、例えば、ビームフォーミング環境において、信号を送信又は受信するために使用され得る。一部の例では、複合信号を送信するために使用されるアンテナ要素のグループは送信アンテナ５１２－１と称され得、複合信号を受信するために使用されるアンテナ要素のグループは受信アンテナ５１４－１と称され得る。一部の例では、各アンテナは、それ自体の送信経路及び受信経路を備え、それらは、アンテナが送信アンテナ５１２－１として動作しているか、又は受信アンテナ５１４－１として動作しているかに応じて、アンテナに接続するように交互に切り替えられ得る。

【０１６４】

一実装態様では、検知エージェント５１６－１は、検知送信及び関連する送信パラメータを受信し、Ｗｉ－Ｆｉ検知の目的のために検知測定値を計算することを担い得る。一部の実装態様では、検知送信及び関連する送信パラメータを受信し、検知測定値を計算することは、検知受信器５０２－１の媒体アクセス制御（ＭＡＣ）層で実行されるアルゴリズムによって実施され得る。一実装態様では、検知エージェント５１６－１は、送信アンテナ５１２－１の少なくとも１つの送信アンテナに、メッセージを検知送信器５０４－１に送信させるように構成され得る。一例では、検知エージェント５１６－１は、受信アンテナ５１４－１の少なくとも１つの受信アンテナを介して、検知送信器５０４－１からのメッセージを受信するように構成され得る。一例では、検知エージェント５１６－１は、検知送信器５０４－１から受信した検知送信に基づいて検知測定を行うように構成され得る。

【０１６５】

一部の実施形態では、検知受信器５０２－１は、検知インプリント格納装置５１８－１と、チャネル表現情報格納装置５２０－１と、インプリントデルタ格納装置５２２－１と、を含み得る。検知インプリント格納装置５１８－１は、１つ以上の検知インプリントに関連する情報を格納し得る。チャネル表現情報格納装置５２０－１は、検知受信器５０２－１と複数の検知送信器５０４－（１－Ｍ）の各々との間のチャネルの状態を表す検知測定値に関連する情報を格納し得る。一例では、チャネル表現情報格納装置５２０は、チャネル状態情報（ＣＳＩ）、フルＴＤ－ＣＲＩ、及びフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩのうちの１つ以上を格納し得る。インプリントデルタ格納装置５２２－１は、フルＴＤ－ＣＲＩと検知インプリントとの間の差に関連する情報をインプリントデルタとして格納し得る。検知インプリント格納装置５１８－１に格納された１つ以上の検知インプリントに関する情報、チャネル表現情報格納装置５２０－１に格納された検知測定値に関する情報、及びインプリントデルタ格納装置５２２－１に格納されたインプリントデルタに関する情報は、必要に応じて定期的に又は動的に更新され得る。一実装態様では、検知インプリント格納装置５１８－１、チャネル表現情報格納装置５２０－１、及びインプリントデルタ

格納装置５２２－１は、データベース又はファイルシステムなどの、又はメモリ５１０－１に結合された、任意のタイプ又は形態の格納装置を含み得る。

【０１６６】

再び図５を参照すると、検知送信器５０４－１は、プロセッサ５２８－１と、メモリ５３０－１と、を含み得る。例えば、検知送信器５０４－１のプロセッサ５２８－１及びメモリ５３０－１は、図１に示されるように、それぞれプロセッサ１１４及びメモリ１１６であり得る。一実施形態では、検知送信器５０４－１は、送信アンテナ５３２－１と、受信アンテナ５３４－１と、検知エージェント５３６－１とを更に含み得る。一実装態様では、検知エージェント５３６－１は、物理的及びＭＡＣ層パラメータを検知送信器５０４－１のＭＡＣからアプリケーション層プログラムに渡すブロックであり得る。検知エージェント５３６－１は、送信アンテナ５３２－１のうちの少なくとも１つの送信アンテナ及び受信アンテナ５３４－１のうちの少なくとも１つの受信アンテナに、検知受信器５０２－１とメッセージを交換させるように構成され得る。一部の実施形態では、アンテナを使用して、半二重フォーマットで送信及び受信の双方を行い得る。アンテナが送信をしているとき、該アンテナは送信アンテナ５３２－１と称され得、アンテナが受信をしているとき、該アンテナは受信アンテナ５３４－１と称され得る。同じアンテナが、一部の事例では送信アンテナ５３２－１であり、他の事例では受信アンテナ５３４－１であり得ることが、当業者によって理解される。アンテナアレイの場合、１つ以上のアンテナ要素が、例えば、ビームフォーミング環境において、信号を送信又は受信するために使用され得る。一部の例では、複合信号を送信するために使用されるアンテナ要素のグループは送信アンテナ５３２－１と称され得、複合信号を受信するために使用されるアンテナ要素のグループは受信アンテナ５３４－１と称され得る。一部の例では、各アンテナは、それ自体の送信経路及び受信経路を備え、それらは、アンテナが送信アンテナ５３２－１として動作しているか、又は受信アンテナ５３４－１として動作しているかに応じて、アンテナに接続するように交互に切り替えられ得る。

【０１６７】

１つ以上の実装態様によれば、ネットワーク５６０における通信は、ＩＥＥＥによって開発された標準の８０２．１１ファミリのうちの１つ以上によって管理され得る。一部の例示的なＩＥＥＥ標準は、ＩＥＥＥ８０２．１１ａｘ、ＩＥＥＥ８０２．１１ｍｄ、及びＩＥＥＥ８０２．１１－ＲＥＶｍｄ／Ｄ５．０を含み得る。ＩＥＥＥ８０２．１１ａｘ及びＩＥＥＥ８０２．１１ｍｄは、ＩＥＥＥ８０２．１１－２０１６　ＷＬＡＮ標準の一部である。ＩＥＥＥ８０２．１１ｍｄは、以前の改正を含む標準の新しいリリースである。更に、ＩＥＥＥ８０２．１１ａｘは、ＩＥＥＥ８０２．１１－２０１６標準への追加である。一部の実装態様では、通信は、他の標準（他の又は追加のＩＥＥＥ標準又は他のタイプの標準）によって管理され得る。一部の実施形態では、システム５００が８０２．１１ファミリの標準のうちの１つ以上によって管理されることを必要としないネットワーク５６０の部分は、ワイヤレスネットワーク又は携帯通信網を含む任意のタイプのネットワークの事例によって実装され得る。

【０１６８】

再び図５を参照すると、一実装態様では、検知受信器５０２－１は、測定キャンペーンを開始し得る。例示的な実装態様によれば、検知受信器５０２－１は、１つ以上の検知開始メッセージを介して測定キャンペーンを開始し得る。一実装態様では、検知エージェント５１６－１は、検知開始メッセージを生成するように構成され得る。一例では、検知開始メッセージは、要求された送信構成を含み得る。本明細書で考察されていない、検知開始メッセージに含まれる情報／データの他の例が本明細書で企図される。一実装態様では、検知エージェント５１６－１は、送信アンテナ５１２－１を介して検知開始メッセージを検知送信器５０４－１に送信し得る。

【０１６９】

一実装態様によれば、検知送信器５０４－１は、受信アンテナ５３４－１を介して検知受信器５０２－１から検知開始メッセージを受信し得る。一実装態様では、検知エージェ

ント５３６－１は、検知開始メッセージに含まれる要求された送信構成を適用し得る。その後、検知エージェント５３６－１は、検知開始メッセージに応答して、要求された送信構成に従って検知送信を検知受信器５０２－１に送信し得る。一実装態様では、検知エージェント５３６－１は、送信アンテナ５３２－１を介して検知送信を検知受信器５０２－１に送信するように構成され得る。

【０１７０】

一実装態様では、検知受信器５０２－１は、検知開始メッセージに応答して、送信された検知送信器５０４－１から検知送信を受信し得る。検知受信器５０２－１は、受信アンテナ５１４－１を介して検知送信器５０４－１から検知送信を受信するように構成され得る。一実装態様によれば、検知エージェント５１６－１は、１つ以上の検知インプリントを判定するために検知送信を処理するように構成され得る。一例では、１つ以上の検知インプリントは、検知送信器５０４－１と検知受信器５０２－１との間の伝搬チャネルの時間ドメインインパルス応答の定常状態又はベースライン表現であり得る。ある態様では、検知受信器５０２－１及び検知送信器５０４－１は、定常状態にあり得、検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の物体は、半定常状態にあり得る。例えば、部屋内の家具又は備品などの物体は、あまり移動しない場合があり、したがって、半静的状態にある。したがって、検知送信器５０４－１と検知受信器５０２－１との間の伝搬チャネルは、半静的状態又は定常状態にあり得る（すなわち、伝搬チャネルは、任意の動き又は移動を欠き得る）。以下、検知インプリントの判定方法について説明する。

【０１７１】

一実装態様によれば、検知受信器５０２－１のベースバンド受信器は、検知送信に基づいてＣＳＩを計算するように構成され得る。一部の実装態様では、検知受信器５０２－１は、受信器チェーンによるＣＳＩへの寄与を計算し得る。一例では、検知受信器５０２－１の受信器チェーンは、アナログ要素と、デジタル要素と、を含み得る。例えば、受信器チェーンは、受信信号が基準点から、受信信号が読み取られ得る点まで、すなわち、検知受信器５０２－１の検知エージェント５１６－１によって移動し得る、アナログ構成要素及びデジタル構成要素を含み得る。検知受信器５０２－１の受信器チェーンの表現６００は、図６に例解される。図６に記載されるように、同相（Ｉ）及び直交位相（Ｑ）変調されたシンボルは、周波数及びタイミング回復を含む同期が行われる受信器のフロントエンドに到着する。更に、時間ドメインガード期間（サイクリックプレフィックス）が除去され、受信器は、受信された信号（例えば、Ｉ変調シンボル及びＱ変調シンボル）に対して高速フーリエ変換（ＦＦＴ）を行う。次いで、ガードトーン及びＤＣトーンが除去される。次いで、ＣＳＩは、データデマッピング、（デインターリーバを使用する）デインターリーブ、デパンクチャ、（ビタビデコーダを使用する）復号、及び最後に（デスクランブラを使用する）デスクランブルの前に生成される。デスクランブルの結果として、データビットが生成される。生成されたＣＳＩは、検知エージェント５１６－１に提供される。

【０１７２】

一実装態様によれば、ＣＳＩを受信すると、検知エージェント５１６－１は、フル時間ドメインチャネル表現情報（ＴＤ－ＣＲＩ）のフォーマットにおける伝搬チャネルの検知インプリントを判定し得る。検知エージェント５１６－１は、ＣＳＩ上で逆高速フーリエ変換（ＩＦＦＴ）を行って、検知インプリントを判定し得る。この結果、ＣＳＩの時間ドメイン表現となる。検知インプリントは、各時間ドメイントーンの複素値を含み得る。一例では、検知インプリントは、ＣＳＩ値と同じくらい多くのフルＴＤ－ＣＲＩ値を含み得る。ＣＳＩ値の数は、伝搬チャネル帯域幅とともにスケーリングされ得る。一実装態様では、ＣＳＩ値の数、したがって、検知インプリント内のフルＴＤ－ＣＲＩ値の数は、以下に提供される式（１）によって表され得る。

【数１１】

$$\text{サイズ}_{\text{検知入力}} = \left[\left(\frac{\text{チャネルBW}}{20\ \text{MHz}}\right) \times \quad \text{５２個の複素値} \quad\right] \quad \ldots.(1)$$

【０１７３】
一実装態様では、検知エージェント５１６－１は、検知インプリントを検知インプリント格納装置５１８－１に格納し得る。一例では、検知エージェント５１６－１は、伝搬チャネルの時点でのベースラインとして検知インプリントを格納し得る。一部の実装態様では、検知送信器５０４－１は、１つ以上の検知送信を、送達された異なる送信構成を有する検知受信器５０２－１に送り得る。そのような実装態様では、検知受信器５０２－１は、各送達された送信構成に関連付けられた伝搬チャネルの検知インプリントを判定及び格納し得る。
【０１７４】
一実装態様によれば、検知インプリントは、１つ以上の検知送信に基づいて、検知受信器５０２－１によって測定され得る。一例では、測定は、伝搬チャネルの一方向又は双方向で行われ得、すなわち、１つ以上の検知送信が一方向に送られ得、検知インプリントがその送信方向に対して測定及び格納され得る。一部の例では、別の１つ以上の検知送信は、反対方向に送られ得、検知インプリントは、その送信方向について測定され、格納され得る。一実装態様では、検知インプリントは、測定され、時間ドメインに格納され得る。一例では、検知インプリントは、複数の検知送信で複数回測定され得、これらの測定値は、検知インプリントを生成するために平均化され得る。
【０１７５】
一実装態様によれば、検知インプリント格納装置５１８－１に格納された検知インプリントは、必要に応じて定期的又は動的に更新され得る。一例では、検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の１つ以上の伝搬チャネルの半静的性質に変化がある場合、検知インプリントを再計算又は更新する必要があり得る。例えば、検知受信器５０２－１及び検知送信器５０４－１のうちの一方又は双方が移動する場合、又は検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の半静的物体（例えば、家具の一部）が移動する場合、伝搬チャネルの半静的性質に変化があり得る。一部の例では、検知インプリントはまた、検知受信器５０２－１が、物体が伝搬チャネルに影響を及ぼす検知空間に移動し、一定期間存在し、静止したままであることを検出する事例で更新される必要があり得る。一実装態様では、ベースバンド受信器は、１つ以上の伝搬チャネルに関連する検知インプリントを更新する必要があるという通知を検知受信器５０２－１に送り得る。
【０１７６】
一部の実装態様では、ベースバンド受信器内の自動ゲイン制御（ＡＧＣ）（例えば、図６のブロック「フロントエンド同期」）は、デジタル化の前にＩ及びＱサンプルを事前条件付けし得る。ＡＧＣは動的処理であり、その利得は、伝搬チャネルにおける条件に応じてある期間にわたって変化し得る。一部の例では、ＡＧＣゲインの変化の尺度、又はそのゲインが著しく変化したことを示すＡＧＣからの信号は、１つ以上の伝搬チャネルに関連する検知インプリントを更新する必要があることを検知受信器５０２－１に通知し得る。
【０１７７】
検知受信器５０２－１が、検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の半静的又は定常状態の伝搬チャネルを表す検知インプリントを判定及び格納することが記載されているが、一部の実装態様では、検知受信器５０２－１は、検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－（２－Ｍ）との間の半静的又は定常状態の伝搬チャネルを表す検知インプリントを判定及び格納し得る。検知受信器５０２－１はまた、各検知送信器に関連付けられた識別子（ＩＤ）を格納して、各検知送信器及び対応する検知インプリントを一意に

識別し得る。検知送信器のＩＤの例は、ＭＡＣ　ＩＤ、アソシエーションＩＤ、又は任意の別個の識別子を含み得る。更に、検知受信器５０２－１は、各検知送信器５０４－（１－Ｍ）について複数の検知インプリントを格納し得、一例では、各検知インプリントを、送達された送信構成又は別の別個の識別子によって区別し得る。検知受信器５０２－１に格納されたインプリントを検知するための例示的なデータ構造は、以下に提供される表１内に示される。

【表１】

表１：検知受信器５０２－１に格納されたインプリントを検知するための例示的なデータ構造

検知送信器504-1	送達された送信構成(1、1)	インプリント作成時間(1、1)	検知インプリント(1、1)
	送達された送信構成(1、2)	インプリント作成時間(1、2)	検知インプリント(1、2)
	送達された送信構成(1、3)	インプリント作成時間(1、3)	検知インプリント(1、3)
	…	…	…
	送達された送信構成(1、N)	インプリント作成時間(1、N)	検知インプリント(1,N)
検知送信器504-2	送達された送信構成(2、1)	インプリント作成時間(2、1)	検知インプリント(2、1)
	送達された送信構成(2、2)	インプリント作成時間(2、2)	検知インプリント(2、2)
	送達された送信構成(2、3)	インプリント作成時間(2、3)	検知インプリント(2、3)
	…	…	…
	送達された送信構成(2、N)	インプリント作成時間(2、N)	検知インプリント(2、N)
…			
検知送信器504-M	送達された送信構成(M、1)	インプリント作成時間(M、1)	検知インプリント(M、1)
	送達された送信構成(M、2)	インプリント作成時間(M、2)	検知インプリント(M、2)
	送達された送信構成(M、3)	インプリント作成時間(M、3)	検知インプリント(M、3)
	…	…	…
	送達された送信構成(M、N)	インプリント作成時間(M、N)	検知インプリント(M、N)

【０１７８】

一例では、検知インプリントのインプリント作成時間は、検知インプリントが記録／判定され、検知受信器５０２－１に格納される時間を指し得る。例えば、インプリント作成

時間は、検知インプリントの妥当性の期限を判定するために使用され得るシステムクロック又はカウンタの値であり得る。

【０１７９】

一部の実装態様によれば、検知受信器５０２－１は、検知受信器５０２－１と複数の検知送信器５０４－（１－Ｍ）との間の半静的又は定常状態の伝搬チャネルを表す格納された検知インプリントのコピーを検知アルゴリズムマネージャ５０６に送り得る。一実装態様では、複数の検知受信器５０２－（２－Ｋ）の各々はまた、検知インプリントを判定し、検知インプリントのコピーを検知アルゴリズムマネージャ５０６に送るように構成され得る。したがって、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、多数の検知受信器及び検知送信器ペアに対して、かつ、任意選択的に検知受信器検知送信器ペアごとに複数の送達された送信構成に対して、検知インプリントのコピーを格納し得る。一例では、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、検知インプリントのコピーをデータ格納装置にローカルに格納し得る。検知アルゴリズムマネージャ５０６によって格納されるインプリントを検知するための例示的なデータ構造は、以下に提供される表２に示される。

【表２－１】

表２：検知受信器５０２－１に格納されたインプリントを検知するための例示的なデータ構造

検知送信器504-1	検知受信器502-1	送達された送信構成(1、1、1)	インプリント作成時間(1、1、1)	検知インプリント(1、1、1)
		送達された送信構成(1、1、2)	インプリント作成時間(1、1、2)	検知インプリント(1、1、2)
		送達された送信構成(1、1、3)	インプリント作成時間(1、1、3)	検知インプリント(1、1、3)
		…		
		送達された送信構成(1、1、N)	インプリント作成時間(1、1、N)	検知インプリント(1、1、3)
	検知受信器502-2	送達された送信構成(1、2、1)	インプリント作成時間(1、2、1)	検知インプリント(1、2、1)
		送達された送信構成(1、2、2)	インプリント作成時間(1、2、2)	検知インプリント(1、2、2)
		送達された送信構成(1、2、3)	インプリント作成時間(1、2、3)	検知インプリント(1、2、3)
		…		
		送達された送信構成(1、2、N)	インプリント作成時間(1、2、N)	検知インプリント(1、2、N)
	…			
	検知受信器502-K	送達された送信構成(1、K、1)	インプリント作成時間(1、K、1)	検知インプリント(1、K、1)
		送達された送信構成(1、K、2)	インプリント作成時間(1、K、2)	検知インプリント(1、K、2)
		送達された送信構成(1、K、3)	インプリント作成時間(1、K、3)	検知インプリント(1、K、3)
		…		
		送達された送信構成(1、K、N)	インプリント作成時間(1、K、N)	検知インプリント(1、K、N)
検知送信器504-2	検知受信器502-1	送達された送信構成(2、1、1)	インプリント作成時間(2、1、1)	検知インプリント(2、1、1)
		送達された送信構成(2、1、2)	インプリント作成時間(2、1、2)	検知インプリント(2、1、2)

【表２－２】

		送達された送信構成(2、1、3)	インプリント作成時間(2、1、3)	検知インプリント(2、1、3)
		…		
		送達された送信構成(2、1、N)	インプリント作成時間(2、1、N)	検知インプリント(2、1、N)
	検知受信器502-2	送達された送信構成(2、2、1)	インプリント作成時間(2、2、1)	検知インプリント(2、2、1)
		送達された送信構成(2、2、2)	インプリント作成時間(2、2、2)	検知インプリント(2、2、2)
		送達された送信構成(2、2、3)	インプリント作成時間(2、2、3)	検知インプリント(2、2、3)
		…		
		送達された送信構成(2、2、N)	インプリント作成時間(2、2、N)	検知インプリント(2、2、N)
	…			
	検知受信器502-K	送達された送信構成(2、K、1)	インプリント作成時間(2、K、1)	検知インプリント(2、K、1)
		送達された送信構成(2、K、2)	インプリント作成時間(2、K、2)	検知インプリント(2、K、2)
		送達された送信構成(2、K、3)	インプリント作成時間(2、K、3)	検知インプリント(2、K、3)
		…		
		送達された送信構成(2、K、N)	インプリント作成時間(2、K、N)	検知インプリント(2、K、N)
…				
検知送信器504-M	検知受信器502-1	送達された送信構成(M、1、1)	インプリント作成時間(M、1、1)	検知インプリント(M、1、1)
		送達された送信構成(M、1、2)	インプリント作成時間(M、1、2)	検知インプリント(M、1、2)
		送達された送信構成(M、1、3)	インプリント作成時間(M、1、3)	検知インプリント(M、1、3)
		…		
		送達された送信構成(M、1、N)	インプリント作成時間(M、1、N)	検知インプリント(M、1、N)

【表２－３】

	検知受信器 502-2	送達された送信構成(M、2、1)	インプリント作成時間(M、2、1)	検知インプリント(M、2、1)
		送達された送信構成(M、2、2)	インプリント作成時間(M、2、2)	検知インプリント(M、2、2)
		送達された送信構成(M、2、3)	インプリント作成時間(M、2、3)	検知インプリント(M、2、3)
		…		
		送達された送信構成(M、2、N)	インプリント作成時間(M、2、N)	検知インプリント(M、2、N)
	…			
	検知受信器 502-K	送達された送信構成(M、K、1)	インプリント作成時間(M、K、1)	検知インプリント(M、K、1)
		送達された送信構成(M、K、2)	インプリント作成時間(M、K、2)	検知インプリント(M、K、2)
		送達された送信構成(M、K、3)	インプリント作成時間(M、K、3)	検知インプリント(M、K、3)
		…		
		送達された送信構成(M、K、N)	インプリント作成時間(M、K、N)	検知インプリント(M、K、N)

【０１８０】

図５を再び参照すると、１つ以上の実装態様によれば、Ｗｉ－Ｆｉ検知の目的のために、検知受信器５０２－１が測定キャンペーン（又はＷｉ－Ｆｉ検知セッション）を開始し得る。測定キャンペーンでは、検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の送信の交換が発生し得る。一例では、これらの送信の制御は、ＩＥＥＥ８０２．１１スタックのＭＡＣ層によるものであり得る。例示的な実装態様によれば、検知受信器５０２－１は、１つ以上の検知開始メッセージを介して測定キャンペーンを開始し得る。一実装態様では、検知エージェント５１６－１は、検知開始メッセージを生成するように構成され得る。一実装態様によれば、検知エージェント５１６－１は、送信アンテナ５１２－１を介して検知開始メッセージを検知送信器５０４－１に送信し得る。

【０１８１】

一実装態様によれば、検知送信器５０４－１は、受信アンテナ５３４－１を介して検知受信器５０２－１から検知開始メッセージを受信し得る。一実装態様では、検知エージェント５３６－１は、検知開始メッセージに含まれる要求された送信構成を適用し得る。その後、検知エージェント５３６－１は、検知開始メッセージに応答して、かつ、要求された送信構成に従って検知送信を検知受信器５０２－１に送信し得る。一例では、検知送信は、送達された送信構成を含み得る。一実装態様では、検知エージェント５３６－１は、送信アンテナ５３２－１を介して検知送信を検知受信器５０２－１に送信するように構成され得る。

【０１８２】

一実装態様では、検知受信器５０２－１は、検知開始メッセージに応答して送信された検知送信器５０４－１から検知送信を受信し得る。検知受信器５０２－１は、受信アンテ

ナ５１４－１を介して検知送信器５０４－１から検知送信を受信するように構成され得る。一実装態様によれば、検知エージェント５１６－１は、検知送信に基づいて検知測定値を生成するように構成され得る。その後、検知エージェント５１６－１は、検知測定に基づいて、検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の伝搬チャネルのフルＴＤ－ＣＲＩを生成し得る。一実装態様では、検知送信を受信すると、検知受信器５０２－１のベースバンド受信器は、ＣＳＩを計算し、ＣＳＩをＰＨＹからＭＡＣ層に渡し得る。次に、ＭＡＣ層は、ＩＦＦＴを使用して、ＣＳＩをフルＴＤ－ＣＲＩに変換し得る。

【０１８３】

一例では、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、高忠実度ＴＤ－ＣＲＩ再構成の要求を検知受信器５０２－１に送り得る。ここで、高忠実度ＴＤ－ＣＲＩ再構成は、結果として生じるＴＤ－ＣＲＩ再構成が、測定中の伝搬チャネルの忠実度の損失を示さないことを意味する。一例では、この高忠実度ＴＤ－ＣＲＩ再構成は、無損失と呼ばれ得、それは、伝搬チャネルの忠実度を失わないことを意味する。一実装態様によれば、検知エージェント５１６－１は、必要に応じて時間ドメイン圧縮技術を選択し得る。例えば、検知エージェント５１６－１は、検知用途要件及び使用例に応じて、損失のある又は無損失時間ドメイン圧縮技術を使用し得る。一例では、フルＴＤ－ＣＲＩと検知インプリントとの間で減算を実行する必要がないため、損失のある時間ドメイン圧縮に必要な計算は、無損失時間ドメイン圧縮に比べて少ない場合がある。したがって、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、忠実度の損失が許容される場合に、損失のある時間ドメイン圧縮技術の使用を要求することが好ましい場合がある。

【０１８４】

一実装態様によれば、検知エージェント５１６－１は、検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の定常状態の伝搬チャネルを表す検知インプリントを取得し得る。一実装態様では、検知エージェント５１６－１は、検知インプリント格納装置５１８－１から検知インプリントを取り出すことによって、検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の定常状態の伝搬チャネルを表す検知インプリントを取得し得る。一例では、取得された検知インプリントは、送達された同一送信構成を使用して、検知送信器５０４－１からの１つ以上の検知送信で測定された以前に記録された検知インプリントであり得る。

【０１８５】

検知インプリントを取得すると、検知エージェント５１６－１は、フルＴＤ－ＣＲＩを検知インプリントと比較し得る。一実装態様によれば、検知エージェント５１６－１は、検知アルゴリズムマネージャ５０６からの要求に応答して、フルＴＤ－ＣＲＩを検知インプリントと比較し得る。一実装態様では、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、例えば、検知用途要件及び使用例に基づいて、検知測定に必要な忠実度を検知受信器５０２－１に示し得る。

【０１８６】

一部の実装態様では、無損失又は損失のある時間ドメイン圧縮技術のいずれかが他方よりも好ましい状況があり得る。一例では、検知アルゴリズムマネージャ５０６の検知目標が、周囲エリア内の任意の場所で動きを検出することである場合、損失のある時間ドメイン圧縮技術は、必要な情報を提供するのに十分であり得る。一部の例では、検知アルゴリズムマネージャ５０６の検知目標が、例えば、動きの方向、又は伝搬チャネル内のどこで動きが起こっているかを追跡する能力などの細粒度の動き特徴を検出することである場合、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、全ての利用可能な情報を検知に適用できるように、伝搬チャネルの無損失更新を要求し得る。一部の例によれば、再構築技術に関する判定は、検知受信器５０２－１又は検知送信器５０４－１からの物体の範囲によって影響を受け得る。検知アルゴリズムマネージャ５０６の検知目標が、妨害（又は動き）が検知受信器５０２－１又は検知送信器５０４－１に近いときに動きを検出することである場合、損失のある時間ドメイン圧縮技術は、妨害を検出するのに十分であり得る。しかしながら、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、それが伝搬チャネルの周辺で生じるわずかな妨

害に感受性であるカバレッジの拡大されたエリアを必要とする場合、次いで、損失時間ドメイン圧縮技術は、妨害を検出するために必要とされ得る。

【０１８７】

一実装態様によれば、フルＴＤ－ＣＲＩと検知インプリントとの比較に基づいて、検知エージェント５１６－１は、フルＴＤ－ＣＲＩと検知インプリントとの間の差に従って、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを識別し得る。一実装態様では、検知エージェント５１６－１は、検知インプリントの対応する時間ドメインパルスとは異なるフルＴＤ－ＣＲＩの時間ドメインパルスのセットを判定し、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩとしてフルＴＤ－ＣＲＩの時間ドメインパルスのセットを指定し得る。一実装態様によれば、検知エージェント５１６－１は、フルＴＤ－ＣＲＩの時間ドメインパルスと、測定インプリントデルタ閾値を超える検知インプリントの時間ドメインパルスとの間のそれらの差のみを識別し得る。一実装態様では、測定インプリントデルタ閾値は、フルＴＤ－ＣＲＩの時間ドメインパルスが検知インプリントの時間ドメインパルスと異なると見なされる閾値以上とし得る。一例では、測定インプリントデルタ閾値は、振幅閾値若しくは位相閾値、又は振幅閾値及び位相閾値の双方の組み合わせの観点から定義され得る。

【０１８８】

一実装態様によれば、検知エージェント５１６－１は、位相減算によって時間ドメインパルスごとにフルＴＤ－ＣＲＩとセンシングインプリントとの間の差を計算することに基づいて、フルＴＤ－ＣＲＩとセンシングインプリントとの間の差を判定し得る。一例では、フルＴＤ－ＣＲＩの各時間ドメインパルスと検知インプリントとの間の差は、振幅の差若しくは位相の差、又は振幅及び位相の双方の差の組み合わせの観点から表され得る。一部の例では、フルＴＤ－ＣＲＩの各時間ドメインパルスと検知インプリントとの間の差は、位相及び振幅変換（すなわち、位相回転及び振幅スケーリング）として表され得る。一部の例では、フルＴＤ－ＣＲＩの各時間ドメインパルスと検知インプリントとの間の差は、振幅の差及び位相の回転などの表現の組み合わせとして表され得る。

【０１８９】

図７は、一部の実施形態による、フェイザ減算の例７００を例解する。図７では、Ｒｅは実軸であり、Ｉｍは虚軸である。図７の例では、フェイザ２は、フェイザ１から差し引かれる。図７に記載されるように、フェイザ１の振幅及び位相は、それぞれ、R_1及びαによって表され、フェイザ２の振幅及び位相は、それぞれ、R_2及びβによって表される。更に、フェイザ１とフェイザ２との間の差の振幅及び位相は、R_3及びγによって表される。図８は、位相回転、振幅スケーリング、及び位相回転後の振幅の差の例８００を例解する。図８では、Ｒｅは、実軸であり、Ｉｍは虚軸である。図８に記載されるように、フェイザ１とフェイザ２との間の位相差は、θであり、フェイザ１とフェイザ２との振幅の間のスケーリング係数は、ａである。

【０１９０】

図５に戻って参照すると、一実装態様によれば、検知エージェント５１６－１は、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを構成するフルＴＤ－ＣＲＩの時間ドメインパルスのセットを、フルＴＤ－ＣＲＩの時間ドメインパルスのセットと検知インプリントの対応する時間ドメインパルスとの間の差として、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを定義するインプリントデルタとして、インプリントデルタ格納装置５２２－１に格納し得る。一実装態様では、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを構成するインプリントデルタ値は、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩの完全な時間ドメインパルスを表すために必要とされ得るよりも少ないビットを有する数値フォーマットによって表され得る。例によれば、表現されている値の範囲が差演算によって低減されるため、精度の損失がない場合がある。

【０１９１】

一実装態様では、インプリントデルタが取得されると、検知エージェント５１６－１は、フルＴＤ－ＣＲＩの各時間ドメインパルスについてインプリントデルタを個別に評価し得る。一実装態様によれば、検知エージェント５１６－１は、各々の時間ドメインパルス差（すなわち、フルＴＤ－ＣＲＩの時間ドメインパルスと検知インプリントの時間ドメイ

ンパルスとの間の差）を、振幅若しくは位相、又は振幅及び位相の双方についての測定インプリントデルタ閾値と比較し得る。比較結果に基づいて、検知エージェント５１６－１は、フルＴＤ－ＣＲＩの時間ドメインパルスが変化したと判定し得る。一例では、検知エージェント５１６－１は、測定インプリントデルタ閾値が一度だけ超えられたときに、フルＴＤ－ＣＲＩの時間ドメインパルスが変化したと判定し得る。一実装態様によれば、測定インプリントデルタ閾値は、フルＴＤ－ＣＲＩの時間ドメインパルスが検知インプリントの時間ドメインパルスとは異なると見なされる前に、後続の測定値に対する測定インプリントデルタカウントを超えなければならない。一例では、測定インプリントデルタカウントは、フルＴＤ－ＣＲＩの時間ドメインパルスが検知インプリントの時間ドメインパルスとは異なると見なされる前に、測定インプリントデルタ閾値を超える回数を指し得る。

【０１９２】

一実装態様では、測定インプリントデルタ閾値及び測定インプリントデルタカウントは、受信器５０２－１を検知することによって構成され得る。一部の実装態様では、測定インプリントデルタ閾値及び測定インプリントデルタカウントは、検知アルゴリズムマネージャ５０６によって構成され得る。一実装態様によれば、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、１つ以上の測定インプリントデルタ閾値及び対応する１つ以上の測定インプリントデルタカウントを、検知受信器５０２－１に送り得る。一実施形態によれば、検知受信器５０２－１と検知アルゴリズムマネージャ５０６との初期の関連付け時に、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、将来のＷｉ－Ｆｉ検知セッションで使用するために、１つ以上の測定インプリントデルタ閾値及び対応する１つ以上の測定インプリントデルタカウントを検知受信器５０２－１に通知し得る。一例では、１つ以上の測定インプリントデルタ閾値は、特定の検知インプリントに関連付けられ得る。例えば、測定インプリントデルタ閾値は、特定のチャネル帯域幅における検知送信器５０４－１と検知受信器５０２－１との間のアップリンク経路に対して、かつ、特定の送達された送信構成に対して検知インプリントに関連付けられ得る。

【０１９３】

一実装態様によれば、Ｗｉ－Ｆｉ検知のための検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の伝搬チャネルの反射の表現として、検知受信器５０２－１は、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを検知アルゴリズムマネージャ５０６に送り得る。一実装態様では、検知エージェント５１６－１は、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを、ＣＲＩ送信メッセージを介して検知アルゴリズムマネージャ５０６に送り得る。例示的な実装態様では、検知エージェント５１６－１は、送信アンテナ５１２－１を介して、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを含むＣＲＩ送信メッセージを検知アルゴリズムマネージャ５０６に送り得る。一例では、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩは、検知インプリントから変更されたと判定された、検知アルゴリズムマネージャ５０６へのフルＴＤ－ＣＲＩの時間ドメインパルスを含み得る（検知インプリントとは異なるフルＴＤ－ＣＲＩの時間ドメインパルスは、検知アルゴリズムマネージャ５０６に送信され得る）。一部の例では、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩは、検知インプリントから変更されたと判定されたフルＴＤ－ＣＲＩの時間ドメインパルスを表すインプリントデルタ値を含み得る（フルＴＤ－ＣＲＩの変更された時間ドメインパルスのインプリントデルタは、検知アルゴリズムマネージャ５０６に送信され得る）。

【０１９４】

一実装態様によれば、検知エージェント５１６－１は、伝搬チャネルにおける反射（すなわち、時間ドメインパルス又はインプリントデルタが表す時間ドメイントーン）を表現するフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩ内の時間ドメインパルスの場所を検知アルゴリズム、マネージャ５０６に示し得る。

【０１９５】

一実装態様では、検知エージェント５１６－１は、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩとともに検知インプリントインジケータを検知アルゴリズムマネージャ５０６に送信し得る。一例では、検知インプリントインジケータは、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを

計算するために検知受信器５０２－１によって使用されるバージョン番号又は検知インプリントの一意の識別子を参照し得る。一意の識別子は、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、格納されている可能性のある多数のセンシングインプリントのどれを使用するかを判定できるように、検知受信器５０２－１、検知送信器５０４－１、及び送達された送信構成のいずれかの識別子の組み合わせに基づいて生成され得る。一部の実装態様では、検知エージェント５１６－１は、検知アルゴリズムマネージャ５０６がどの検知インプリントを使用するかを判定できるように、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩとともに、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを計算するために検知受信器５０２－１によって使用された検知インプリントの暗号化ハッシュを生成及び送信し得る。一実装態様では、検知エージェント５１６－１は、ＳＨＡ－２５６アルゴリズムを使用して、暗号化ハッシュを生成し得る。

【０１９６】

一実装態様では、必要以上に長いデータフィールド、例えば、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを検知受信器５０２－１から検知アルゴリズムマネージャ５０６に送るためのＭＡＣ　ＰＤＵの使用を回避するために、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩ時間ドメインパルス又はインプリントデルタ値は、それらの間にギャップ又はヌルなしでデータメッセージ内に連続的に配置され得る。しかしながら、実際に更新された、又は選択されたフルＴＤ－ＣＲＩ時間ドメインパルスの間にギャップがあった可能性があり、したがって、選択されたフルＴＤ－ＣＲＩ時間ドメインパルスの元の場所は、検知受信器５０２－１から検知アルゴリズムマネージャ５０６に信号送信されなければならない。一例では、更新又は選択されたフルＴＤ－ＣＲＩ時間ドメインパルスは、検知インプリントとは異なるフルＴＤ－ＣＲＩの時間ドメインパルスを指し得る。

【０１９７】

一実装態様によれば、検知エージェント５１６－１は、フルＴＤ－ＣＲＩにおける第１の時間ドメインパルスの場所を示す場所ビットマップを検知アルゴリズムマネージャ５０６に送信し得る。一例では、第１の時間ドメインパルスは、検知インプリントと比較して変更され、現在の検知測定値を判定するために検知アルゴリズムマネージャ５０６によって処理される、フルＴＤ－ＣＲＩ内からの一連の時間ドメインパルスであり得る。したがって、各時間ドメインパルスは、再構築されたフルＴＤ－ＣＲＩが検知アルゴリズムマネージャ５０６で生成され、検知測定値が再作成されることを可能にするように識別されなければならない。

【０１９８】

図９は、一部の実施形態による、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩの例解図９００を描示する。検知インプリントにおける時間ドメインパルスの例は、実線矢印（「９０２」として表される）を使用して示され、３つの時間ドメインパルスにおける検知インプリントへの例の変化は、破線矢印（「９０４」として表される）を使用して示される。明確にするために、図９の例では、検知インプリントとは異なる一連の選択されたフルＴＤ－ＣＲＩ時間ドメイン値は、「９０６」として表されるウィンドウ内にある。一例では、検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の伝搬チャネルは、帯域幅が２０ＭＨｚであり得、フルＴＤ－ＣＲＩ内の５２個の複素時間ドメインパルスによって表され得る。

【０１９９】

一実装態様によれば、検知エージェント５１６－１は、データを搬送する全ての時間ドメインパルスを表すのに必要な長さのビットマップを作成し得る。一例では、ビットマップは、５２ビット長であり得る。他の例では、ビットマップは、１０４ビット長であり得る。一例では、検知エージェント５１６－１は、ビットマップに、時間ドメインパルスが選択されて存在する「１」と、時間ドメインパルスが選択されておらず、存在しない「０」とをポピュレートし得る。一例では、ビットマップの最も重要なビット（ＭＳＢ）は、最初の時間ドメイントーンを指し、ビットマップの最も重要でないビット（ＬＳＢ）は、最後の時間ドメイントーンを指す。

【０２００】

図９の例を参照すると、以下のように５２ビット長のビットマップ（又は５２ビットビットフィールド）が作成される。

【数１２】

$$0000000000000000\underline{11}0\underline{1}0000000000000000000000000000000000$$

【０２０１】

一実装態様では、３つの更新された時間ドメインパルス（大きさ及び位相）は、順次転送される。一例では、更新された時間ドメインパルスは、検知インプリント内の対応する値を置き換える値として転送され得る。一部の例では、インプリントデルタは、検知インプリント内の対応する値への変更として適用されるように転送され得る。転送される更新のタイプは、ビットフィールド内の追加のビットによって信号送信され得る。一例では、追加のＭＳＢの値は、転送される更新のタイプを表し得る。一実装態様によれば、ビットフィールド内の低い情報コンテンツの可能性を利用するために、検知エージェント５１６－１は、無損失データ圧縮アルゴリズムを使用して、転送されるビットの数を低減させ得る。無損失データ圧縮アルゴリズムの例は、ランレングスエンコーディングである。

【０２０２】

一例では、ビットマップは、ガードトーン及びＤＣトーンを含むＦＦＴ内のトーンの数、すなわち、２０ＭＨｚ伝搬チャネル帯域幅の例では６４ビットに等しく、４０ＭＨｚ伝搬チャネル帯域幅の例では１２８ビットに等しくなり得る。この例では、ＭＳＢの第１の番号は、ガードトーンに相当する「０」であり、ＬＳＢの第２の番号も、ＤＣトーン及びガードトーンに相当する「０」である。一実装態様によれば、ビットマップのＭＳＢは、ＦＦＴの第１のシンボルにマッピングすると仮定され得る。その仮定に基づいて、時間ドメインパルス又はインプリントデルタ値は、ビットマップに従って入力され得る。

【０２０３】

一部の実装態様によれば、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩにおける各時間ドメインパルスに対して、検知エージェント５１６－１は、２つの値の代わりに３つの値を送り得、３つの値のうちの１つは、フルＴＤ－ＣＲＩにおける時間ドメインパルス又はインプリントデルタ値の位置を表し得る。一例では、追加の値（すなわち、第３の値）又は追加の値のサイズを表現するために使用されるビットの数は、伝搬チャネルの帯域幅及びＴＤ－ＣＲＩにおける時間ドメインパルスの数に応じて変化し得る。例えば、伝搬チャネル帯域幅が２０ＭＨｚであり、かつ、６４点ＦＦＴが必要である場合、追加の値は６ビット長であり得る。伝搬チャネル帯域幅が４０ＭＨｚであり、かつ、１２８点ＦＦＴが必要である場合、追加の値は７ビット長であり得る。一例では、追加の値は、時間ドメインパルス又はインプリントデルタ値の値に先行し得る。一部の例では、追加の値は、時間ドメインパルス又はインプリントデルタ値の値に続くことができる。

【０２０４】

一例では、転送されるフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩの値のタイプ（すなわち、検知インプリント内の対応する時間ドメインパルス値を置き換えるもの、又は検知インプリント内の対応する値への変化を反映するもの）は、値自体とともに転送される専用タイプの更新フィールドによって信号送信される。

【０２０５】

図１０は、一部の実施形態による、フルＴＤ－ＣＲＩ（選択された時間ドメインパルス）内の変更された時間ドメインパルスのセット１０００の一例を描示し、図１１は、フルＴＤ－ＣＲＩ（インプリントデルタ）内の変更された時間ドメインパルスのセット１１００の別の例を描示する。一例では、時間ドメイン表現の開始前にガードトーン又はＤＣトーンが存在しないと想定され得る。双方の描示において、ＴＤ－ＣＲＩ内の変更された時間ドメインパルスの場所を表すパラメータは、変更された時間ドメインパルスとともに転

送される。

【０２０６】

一実装態様によれば、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、検知受信器５０２－１からフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを受信し得る。一例では、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩが、複数の時間ドメインパルスを含み得る。一実装態様では、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩとともに検知インプリントインジケータを受信し得る。一例では、検知インプリントインジケータが、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを計算するために検知受信器５０２－１によって使用されるバージョン番号又は検知インプリントの一意の識別子を参照し得る。一実装態様では、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、検知インプリント内の対応する時間ドメインパルスの場所を示す場所ビットマップを受信し得る。一部の実装態様では、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩとともにフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを計算するために検知受信器５０２－１によって使用される検知インプリントの暗号ハッシュを受信し、それにより、検知アルゴリズムマネージャ５０６がどの検知インプリントを使用すべきかを判定可能であり得る。

【０２０７】

一実装態様によれば、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩ及び検知インプリントインジケータ並びに／又は暗号ハッシュを受信すると、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、検知インプリントインジケータ及び／又は暗号ハッシュに従って、データ格納装置から検知インプリント（又は検知インプリントのコピー）を取得し得る。一実装態様では、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩ及び検知インプリントから再構築されたＴＤ－ＣＲＩを生成し得る。一実装態様によれば、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、検知インプリントの対応する時間ドメインパルスを、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩで受信された複数の時間ドメインパルスに置き換えることによって、再構築されたＴＤ－ＣＲＩを生成し得る。次に、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、結果として生じる時間ドメイン信号に対してＦＦＴを実行して、ほぼ正確な周波数ドメインＣＳＩを取得し得る。続いて、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、再構築された周波数ドメインチャネル表現に従って、検知空間内の関心対象の特徴を検出し得る。

【０２０８】

一部の実装態様では、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩは、時間ドメインパルス差を格納するインプリントデルタを含み得る。フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを受信すると、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、検知インプリントの対応する時間ドメインパルスに時間ドメインパルス差を追加することによって、再構築されたＴＤ－ＣＲＩを生成し得る。一例では、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、フェイザ追加を使用して、検知インプリント内の対応する時間ドメインパルスにインプリントデルタを追加し得る。相加算の動作は、図９及び図１０に示される相減算の動作とは反対である。一例では、インプリントデルタの数値表現が、送信するビット数を低減させるように修正されている場合、インプリントデルタは、最初に、格納された検知インプリントのコピー内の対応する時間ドメインパルスの数値フォーマット及び解像度にキャストされ、それにより、数値エラーなしでフェイザ追加が進行することが可能になる。その後、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、結果として生じる時間ドメイン信号に対してＦＦＴを実行して、ほぼ正確な周波数ドメインＣＳＩを取得し得る。続いて、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、再構築された周波数ドメインチャネル表現に従って、検知空間内の関心対象の特徴を検出し得る。

【０２０９】

フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを判定するために使用される検知インプリントが、検知インプリントインジケータ又は暗号ハッシュのいずれかによって、検知アルゴリズムマネージャ５０６によって識別することができない例では、時間ドメインパルス又はインプリントデルタ値が破棄され得る。一部の実装態様では、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、メッセージを検知受信器５０２－１に送って、格納された検知インプリントを無

効にし得る。一部の実装態様では、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを判定するために使用される検知インプリントが、検知インプリントインジケータ又は暗号ハッシュのいずれかによって、検知アルゴリズムマネージャ５０６によって識別できず、時間ドメインパルス（インプリントデルタ値ではなく）が送信された場合、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、無損失時間ドメイン圧縮技術の代わりに損失のある時間ドメイン圧縮技術を利用し得る。

【０２１０】

一実装態様によれば、再構築されたＴＤ－ＣＲＩを計算するために検知アルゴリズムマネージャ５０６によって使用される検知インプリント、又はフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを計算するために検知受信器５０２－１によって使用される検知インプリントは、例えば、検知受信器５０２－１が、検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の伝搬チャネルにおいて移動物体を検出し、その結果、フルＴＤ－ＣＲＩと検知インプリントとの間にインプリントデルタが生じ、その後、このインプリントデルタの原因となった物体は移動を停止するが、検知空間に留まるというシナリオで再計算又は更新される必要があり得る。そのようなシナリオでは、物体が検知空間に入る前に形成されたベースライン検知インプリントは、もはや有効ではない。インプリントデルタは、物体がもはや動いていないときに、検知測定から検知測定まで最小限に変化する可能性があり、したがって、検知受信器５０２－１から検知アルゴリズムマネージャ５０６への同一又は類似の情報の繰り返し送信が存在する。そのようなシナリオでは、新しい検知インプリントが判定され得る。一例では、検知インプリントの更新は、新しい検知インプリントの作成につながり得る。

【０２１１】

一部の実装態様では、検知受信器５０２－１又は検知アルゴリズムマネージャ５０６は、以下に提供される３つのシナリオ、すなわち、シナリオ１、シナリオ２、及びシナリオ３のうちの１つ以上に基づいて、新しい検知インプリントが必要であると判定し得る。本明細書において考察されていない他の例示的な状況が本明細書において想定される。

【０２１２】

シナリオ１

例示的な実装態様では、検知受信器５０２－１又は検知アルゴリズムマネージャ５０６が、検知インプリント内の対応する時間ドメインパルスと最初に異なるフルＴＤ－ＣＲＩ内の時間ドメインパルスが、定常状態のインプリントデルタ期間内の検知インプリント内のフルＴＤ－ＣＲＩ値の定常状態のインプリントデルタ閾値内に戻るかどうかを検出し得る。フルＴＤ－ＣＲＩの変更された時間ドメインパルスが、定常状態のインプリントデルタ期間内の検知インプリントの定常状態のインプリントデルタ閾値内に戻らないことを検知受信器５０２－１又は検知アルゴリズムマネージャ５０６が検出する場合、検知受信器５０２－１又は検知アルゴリズムマネージャ５０６が、格納された検知インプリントがもはや有効ではなく、更新されるべきであると判定し得る。したがって、検知受信器５０２－１又は検知アルゴリズムマネージャ５０６は、新しい検知インプリントが必要であると判定し得る。

【０２１３】

シナリオ２

例示的な実装態様では、検知インプリントの時間ドメインパルス（すなわち、変更された時間ドメインパルス）からのインプリントデルタを示す時間ドメインパルスの大きさ及び／又は位相の変化率がインプリントデルタ導関数期間のインプリントデルタ導関数閾値を下回ることを検知受信器５０２－１又は検知アルゴリズムマネージャ５０６が検出したときに、検知受信器５０２－１又は検知アルゴリズムマネージャ５０６は、新しい検知インプリントが必要であると判定し得る。一例では、後続のインプリントデルタ測定値間の差が、インプリントデルタ導関数期間のインプリントデルタ導関数閾値を下回ると検知受信器５０２－１又は検知アルゴリズムマネージャ５０６が判定するときに、検知受信器５０２－１又は検知アルゴリズムマネージャ５０６は、新しい検知インプリントが必要であ

ると判定し得る。一例では、インプリントデルタ導関数期間は、移動物体が検出され、その後、短い期間（すなわち、時間ドメインパルスからインプリントデルタを示した時間ドメインパルスの大きさ及び位相の変化率がゼロになる）静的なままであるが、その後再び移動する状況を回避するために値に設定され得る。このような状況では、インプリントのデルタ導関数期間が短すぎると、物体が短時間静止している場合に検知インプリントが再計算される可能性があり、これは望ましくない。

【０２１４】

シナリオ３

例示的な実装態様では、検知インプリントに関連付けられたインプリント妥当性タイマーが期限切れになったことを、検知受信器５０２－１又は検知アルゴリズムマネージャ５０６が検出すると、検知受信器５０２－１又は検知アルゴリズムマネージャ５０６は、新しい検知インプリントが必要であると判定し得る。一例では、検知インプリントが、インプリント妥当性期間の後に無効になり得る。一例では、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、インプリント妥当性期間を構成し得、インプリント妥当性期間がいつ満了するかを判定し得る。

【０２１５】

一実装態様では、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、定常状態のインプリントデルタ閾値と、定常状態のインプリントデルタ期間と、インプリントデルタ導関数閾値と、インプリントデルタ導関数期間とを構成し得る。検知アルゴリズムマネージャ５０６は、１つ以上の定常状態のインプリントデルタ閾値を送り得る。一例では、１つ以上の定常状態のインプリントデルタ閾値は、特定の検知インプリントに関連付けられ得る。例えば、１つ以上の定常状態のインプリントデルタ閾値は、特定の送達された送信構成のために、検知送信器５０４－１と検知受信器５０２－１との間のアップリンク経路の検知インプリントに関連付けられ得る。

【０２１６】

例示的な実装態様では、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、インプリントデルタ導関数閾値を構成し得、それを下回ると、検知測定値間のインプリントデルタの変化率は無視できると見なし得る。一例では、検知測定値間のインプリントデルタの変化率が閾値未満のままであるインプリントデルタ導関数期間を検知アルゴリズムマネージャ５０６が構成し得る。

【０２１７】

一実装態様によれば、新しい検知インプリントが必要とされるとき、通常発生し、かつ、新しい検知インプリントを生成する目的のために具体的に要求されない検知送信に基づいて、新しい検知インプリントを検知受信器５０２－１が生成し得る。検知インプリントが複数の送達された送信構成のバージョンを含む一例では、使用されている送達された送信構成に対応する検知インプリントのバージョンのみを検知受信器５０２－１が更新し得る。一部の例では、検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の完全な検知インプリント（すなわち、全ての送達された送信構成について）が更新されると検知受信器５０２－１が判定し得る。そのようなシナリオでは、必要な要求された送信構成を有する検知送信を検知受信器５０２－１が要求し得る。

【０２１８】

一実装態様では、検知受信器５０２－１が、例えば、シナリオ２に基づいて、新しい検知インプリントが必要であると判定すると、必要なインプリントデルタ導関数期間の間、時間ドメインパルスのインプリントデルタの変化率がインプリントデルタ導関数閾値を下回る点におけるチャネルインパルス応答であると新しい検知インプリントが判定され得る。一部の例では、新しい検知インプリントは、インプリントデルタの変化率がインプリントデルタ導関数閾値を下回った後の検知インプリント平均カウントチャネルインパルス応答の平均であり得る。一実装態様では、ノイズ（例えば、測定ノイズ）を低減するために平均化される共通の送達された送信構成を共有する検知送信器５０４－１からの検知送信上で行われた検知測定の検知インプリント平均カウントを検知アルゴリズム５０６が構成

し得る。結果として生じる平均的なフルＴＤ－ＣＲＩは、送達された送信構成及び検知測定が行われた検知送信を生成した検知送信器５０４－１の検知インプリントになり得る。

【０２１９】

一部の実装態様では、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、新しい検知インプリントが必要であると判定し得、新しい検知インプリントを作成し、新しい検知インプリントを検知アルゴリズムマネージャ５０６に送る要求を検知受信器５０２－１に送り得る。一例では、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、検知受信器５０２－１に、それが受信する次のＸ回の送信は、検知送信であり、検知受信器５０２－１は、検知送信の各々に対して検知測定を行い、これらの検知測定値を一緒に組み合わせて、検知インプリントを作成することを通知し得る。一部の実装態様では、検知受信器５０２－１が、新しい検知インプリントが必要であると判定し得、判定に関するアナウンスメッセージを検知アルゴリズムマネージャ５０６に送り得る。一例では、そのような判定は、検知受信器５０２－１が、検知インプリントに関連付けられたインプリント妥当性タイマーが期限切れであることを検出するときに行われ得る。一実装態様では、インプリント妥当性期間が満了すると、検知受信器５０２－１は、検知測定値を処理して新しい検知インプリントを判定し得る。一部の実装態様では、測定キャンペーンを継続するための新しい一連の検知送信を構成するために検知送信器５０４－１が必要とされ得る。

【０２２０】

一実装態様によれば、検知受信器５０２－１又は検知送信器５０４－１が移動したと判定された場合（例えば、インプリントデルタの完全な変化の検出に基づいて、又は電力遮断イベントの検出によって、又は検知受信器５０２－１若しくは検知送信器５０４－１のＭＡＣアドレスの変化に起因して）、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、再構成された検知受信器５０２－１又は検知送信器５０４－１を含む伝搬チャネルに対して１つ以上の新しい検知インプリントを作成し得る。更に、新しい検知送信器がシステム５００に追加される状況では、新しい検知送信器を含む伝搬チャネルのための１つ以上の新しい検知インプリントを検知アルゴリズムマネージャ５０６が作成し得る。

【０２２１】

一部の実装態様では、所与の送達された送信構成及び所与の検知送信器のセットに対する検知インプリントが更新又は再計算される必要がある場合、検知受信器５０２－１は、全てのトーンの時間ドメインパルスを検知アルゴリズムマネージャ５０６に送り得る。時間ドメインパルスは、いくつかの検知送信にわたるいくつかの時間ドメインパルスの平均を含み得る。一例では、検知受信器５０２－１が新しい検知インプリントを計算するときに、検知受信器５０２－１は、既存の検知インプリントの時間ドメイントーンとは異なる、更新された検知インプリントの時間ドメイントーンを判定し得、差が測定インプリントデルタ閾値よりも大きい時間ドメインパルスのみを、検知インプリント内の時間ドメインパルスの場所の表示とともに送り得る。

【０２２２】

上で説明されるような本開示の一部の実施形態は、Ｗｉ－Ｆｉ検知のための検知メッセージタイプ、すなわち、検知構成メッセージ、検知構成応答メッセージ、デルタＣＲＩメッセージ、及び検知インプリント送信メッセージを定義する。

【０２２３】

一例では、検知構成メッセージ及び検知構成応答メッセージは、ＩＥＥＥ８０２．１１に記載されたタイプの管理フレームへの新しい拡張範囲内で搬送される。図１２は、検知送信を搬送する管理フレーム１２００の構成要素の一例を例解する。一例では、システム５００は、肯定応答フレームを必要とし得、検知メッセージを搬送する管理フレームはアクションフレームとして実装され得、別の例では、システム５００は肯定応答フレームを必要としないことがあり、検知メッセージを搬送する管理フレームは、Ａｃｔｉｏｎ　Ｎｏ　Ａｃｋフレームとして実装され得る。

【０２２４】

一実装態様では、全ての検知メッセージタイプの情報コンテンツは、図１２に示される

ようなフォーマットで搬送され得る。一部の例では、図１２に記載されている送信構成、タイミング構成、ステアリング行列構成、及びＴＤ－ＣＲＩ構成は、ＩＥＥＥ８０２．１１要素として実装される。一部の例では、ＴＤ－ＣＲＩ構成要素が送信構成要素の一部である。

【０２２５】

１つ以上の実施形態では、一部の実施形態によれば、検知メッセージタイプがメッセージタイプフィールドによって識別され得、各検知メッセージタイプが他の識別された要素を搬送し得る。検知メッセージタイプ及びＴＤ－ＣＲＩ構成要素の例が、表３に示されている。また、ＴＤ－ＣＲＩの構成要素の詳細が、表４に示されている。

【表３】

表３：検知メッセージタイプ及びＴＤ－ＣＲＩ構成要素

値	メッセージタイプ	メッセージ方向	TD-CRI 構成
0	検知構成メッセージ	検知アルゴリズムマネージャから検知受信器へ 検知アルゴリズムマネージャを含む検知送信器から検知受信器へ	任意選択的 検知アルゴリズムマネージャに送るフィルタリングされた TD-CRI 値を生成するために検知受信器が使用し得る TD-CRI 構成パラメータを指定する。 TD-CRI 構成パラメータが、将来の検知セッションで使用するために検知受信器に送られる(すなわち、値が検知受信器でメモリに保持される)場合に検知構成メッセージが使用され得る。 検知構成メッセージは、検知送信器と検知受信器との関連付け時に送られ得る。検知構成メッセージは、802.11 ネットワーク上の別個のデバイス(検知送信器など)に存在し得る検知アルゴリズムマネージャから送られ得る。 この要素が存在しない場合、検知受信器は、チャネル表現情報が要求されるときに CSI 値を提供し得る。
1	検知構成応答メッセージ	検知アルゴリズムマネージャへの検知受信器 検知アルゴリズムマネージャを含む検知送信器への検知受信器	任意選択的 検知構成メッセージ内の TD-CRI 構成要素に応答して、検知構成メッセージを受信する検知受信器は、TD-CRI 構成フィールド内の確認応答を送り、フィルタリングされた TD-CRI を生成するのに使用するために提供された値で検知エージェントを構成する(一部の場合では、そうするようにトリガされたとき、又はチャネル表現情報を送信するときに常に構成する)。
2~5 及び 8~255	予約済み	該当なし	該当なし

【表４－１】

表４：ＴＤ－ＣＲＩ構成要素の詳細

名前	タイプ	有効範囲	説明
TD-CRI 構成要素バージョン	4 ビット値	1	TD-CRI 構成要素のバージョン番号 0,2..15:予約済み 1:無損失 TD-CRI
測定インプリントデルタ閾値基準	2 ビット値	0..3	振幅、位相、又は振幅と位相との組み合わせが、フル TD-CRI の時間ドメインパルスが検知インプリントと異なるかどうかを判定するかどうかを指定する。 00:適用される閾値なし(すなわち、全ての値が閾値テストに合格したと見なす) 01:振幅閾値が適用される 10:位相閾値が適用される 11:振幅閾値及び位相閾値の双方が適用される
測定インプリントデルタカウント	符号なし整数	0..255	格納された検知インプリントとフル TD-CRI における時間ドメインパルスが異なると見なされる前に、インプリントデルタ閾値基準が満たされる連続する検知測定の数。 0 の値は、この機能が無効になっていることを意味する。

【表４－２】

測定インプリントデルタ閾値振幅	符号なしフロート	[0.0、1.0]	フル TD-CRI における時間ドメインパルスがそれを超える絶対振幅閾値は、格納された検知インプリントとは異なると見なされる。 この閾値は、測定インプリントデルタ閾値基準に基づいて適用される。
測定インプリントデルタ閾値位相	符号付きフロート	[-π/2、π/2]	フル TD-CRI における時間ドメインパルスが、格納された検知インプリントと異なると見なされる位相閾値。 この閾値は、測定インプリントデルタ閾値基準に基づいて適用される。
定常状態のインプリントデルタ閾値基準	2 ビット値	0..3	検知インプリントと比較した場合、フル TD-CRI の時間ドメインパルスが定常状態に戻ったかどうかを、振幅、位相、又は振幅と位相との組み合わせが判定するかどうかを指定する。 00:適用される閾値は存在しない(すなわち、全ての値が閾値テストに合格したと見なされる) 01:振幅閾値が適用される 10:位相閾値が適用される 11:振幅閾値及び位相閾値の双方が適用される

【表４－３】

定常状態のインプリントデルタ期間	符号なし整数	0..65535	検知インプリントが無効になった可能性があると判定するために、定常状態のインプリントデルタ閾値を超えなければならないミリ秒単位の期間。 0 の値は、この機能が無効になっていることを意味する。
定常状態のインプリントデルタ閾値振幅	符号なしフロート	[0.0、1.0]	絶対振幅閾値であり、この閾値を下回ると、フル TD-CRI における時間ドメインパルスは、検知インプリントと比較して、その定常状態に戻ったと見なされる。 この閾値は、定常状態のインプリントデルタ閾値基準に基づいて適用される。
定常状態のインプリントデルタ閾値位相	符号付きフロート	[-π/2、π /2]	位相閾値を下回ると、フル TD-CRI の時間ドメインパルスは、検知インプリントと比較してその定常状態に戻ったと見なされる。 この閾値は、定常状態のインプリントデルタ閾値基準に基づいて適用される。

【表４－４】

インプリントデルタ導関数閾値基準	2 ビット値	0..3	インプリントデルタ導関数が、格納された検知インプリントが、もはや検知受信器と検知送信器との間の定常状態の伝搬チャネルを表していないことを示すと見なされるかどうかを判定するかどうかを振幅、位相、又は振幅と位相との組み合わせが指定する。 00:適用される閾値は存在しない(すなわち、全ての値が閾値テストに合格したと見なされる) 01:振幅閾値が適用される 10:位相閾値が適用される 11:振幅閾値及び位相閾値の双方が適用される

【表４－５】

インプリントデルタ導関数閾値振幅	符号なしフロート	[0.0、1.0]	インプリントデルタ導関数の振幅の絶対閾値。インプリントデルタ導関数の振幅が、インプリントデルタ導関数期間のこの閾値を下回り、かつ、インプリントデルタが残っている場合、格納された検知インプリントが、検知受信器と検知送信器との間の定常状態の伝搬チャネルをもはや表さないことを示すと見なされる。 この閾値は、インプリントデルタ導関数閾値基準に基づいて適用される。
インプリントデルタ導関数閾値位相	符号付きフロート	[-π/2、π/2]	インプリントデルタ導関数の位相の閾値。インプリントデルタ導関数の位相が、インプリントデルタ導関数期間のこの閾値を下回り、インプリントデルタが残っている場合、格納された検知インプリントが、検知受信器と検知送信器との間の定常状態の伝搬チャネルをもはや表さないことを示すと見なされる。 この閾値は、インプリントデルタ導関数閾値基準に基づいて適用される。

【表４－６】

インプリントデルタ導関数期間	符号なし整数	0..65535	検知インプリントが無効になった可能性があると判定するために、インプリントデルタの導関数の値がインプリントデルタ導関数閾値を下回らなければならないミリ秒単位の期間。
インプリント妥当性期間	符号なし整数	0..65535	検知インプリントが有効と見なされる最大期間(秒単位)。 0 の値は、検知インプリントが有効と見なされないことを意味し、 65535 の値は、妥当性に制限がないことを意味する。
検知インプリントの平均カウント	符号なし整数	0..65535	検知インプリントを作成するために平均化される検知測定値のカウント。 0 の値は、平均が作られないことを意味し、次の検知測定は、検知インプリントを作成するために使用される。

【０２２６】

一例では、表４に提供されるデータは、検知受信器５０２－１と、検知送信器５０４－１と、検知アルゴリズムマネージャ５０６との間の検知メッセージに含まれるための要素に符号化され得る。複数の検知受信器と、複数の検知送信器と、を含む、測定キャンペーンでは、これらのパラメータは、全ての検知受信器－検知送信器ペアに対して定義され得る。一例では、これらのパラメータが、検知アルゴリズムマネージャ５０６又は検知アルゴリズムマネージャ５０６を含む検知送信器５０４－１から検知受信器５０２－１に送信されるとき、これらのパラメータは、検知受信器５０２－１を構成して、検知送信を処理し、検知測定値を計算する。一部の例では、これらのパラメータが検知受信器５０２－１から検知アルゴリズムマネージャ５０６又は検知アルゴリズムマネージャ５０６を含む検知送信器５０４－１に送信されるとき、これらのパラメータは、検知受信器５０２－１によって使用される構成を報告する。

【０２２７】

一部の実装態様によれば、検知受信器５０２－１が（例えば、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩの形態で）計算された検知測定値を有し、チャネル表現情報を作成したとき、検知受信器５０２－１は、チャネル表現情報を検知アルゴリズムマネージャ５０６又は検知アルゴリズムマネージャ５０６を含む検知送信器５０４－１に通信する必要があり得る。一例では、検知測定値は、検知インプリント、及びその後のインプリントデルタの形態でチャネル表現情報を形成するために記載されるように処理され得る。

【０２２８】

一実装態様では、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩのベースラインを提供するために、検知インプリントのバージョンは、検知アルゴリズムマネージャ５０６によって必要とされる。一例では、検知インプリントは、管理フレームによって、及び一例では、転送され得る。一例では、検知インプリント送信メッセージを表すメッセージタイプを定義し得る。

【０２２９】

一例では、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩは、管理フレームによって転送され得る。一例では、デルタＣＲＩメッセージを表すメッセージタイプを定義し得る。

【０２３０】

図１３は、一部の実施形態による、ＣＲＩ送信メッセージを搬送する管理フレーム１３００の構成要素の一例を例解する。一例では、システム５００は、肯定応答フレームを必要とし得、ＣＲＩ送信メッセージを搬送する管理フレームは、アクションフレームとして実装され得、別の例では、システム５００は、肯定応答フレームを必要とせず、ＣＲＩ送信メッセージを搬送する管理フレームは、Ａｃｔｉｏｎ　Ｎｏ　Ａｃｋフレームとして実装され得る。ＣＲＩ送信メッセージ及びＴＤ－ＣＲＩ構成要素の例が表５に示されている。更に、デルタＣＲＩメッセージ要素の詳細が表６に示されている。

【表５－１】

表５：ＣＲＩ送信メッセージ及びＴＤ－ＣＲＩ構成要素

値	メッセージタイプ	メッセージ方向	TD-CRI 構成	CRI 送信メッセージ
6	デルタ CRI メッセージ	検知アルゴリズムマネージャを含む検知送信器への検知受信器検知アルゴリズムマネージャへの検知受信器	任意選択的 検知受信器によって送られる CRI 送信では、この要素は、フィルタリングされた TD-CRI が送信されている場合に存在し、CSI が送信されている場合には存在しない。 この要素が存在する場合、フィルタ処理された TD-CRI を作成するために使用された TD-CRI 構成は、フィルタ処理された TD-CRI 値とともに送られ得る。 別の例では、この要素が存在する場合、要素は、検知受信器が、応答をトリガした検知送信アナウンス又は検知測定ポーリングメッセージ内にあった TD-CRI 構成を適用したことを示すビットフラグを含み得る。代替的に、要素は、TD-CRI 構成の態様のうちのどれが適用されたかを示すために、TD-CRI 構成の態様ごとに 1 つずつ、複数のビットフラグを含み得る。	表 6 に定義されるデルタ CRI メッセージ。

【表５－２】

7	検知インプリント送信メッセージ	検知アルゴリズムマネージャを含む検知送信器への検知受信器 検知アルゴリズムマネージャへの検知受信器	該当なし	表７で定義される検知インプリント送信メッセージ。

【表６－１】

表６：デルタＣＲＩメッセージ要素の詳細

名前	タイプ	有効範囲	説明
CRI送信メッセージ要素のバージョン	4ビット値	1	CRI送信メッセージ要素のバージョン番号。 0,2..15:予約済み 1:無損失TD-CRI
CRI送信メッセージタイプ	1ビット値	0又は1	表に含まれるデルタCRIのタイプ、及びデルタCRIの数値表現を指定する。 0:デルタCRIは、検知インプリント内のものを置き換える時間ドメインパルスによって表される。 一例では、時間ドメインパルスを表すビットの数は、検知インプリントに時間ドメインパルスを格納するために使用されるビットの数と同じである。 1:デルタCRIは、検知インプリント内の時間ドメインパルスに追加するインプリントデルタにより表される。 一例では、インプリントデルタを表すビットの数は、検知インプリントに時間ドメインパルスを格納するために使用されるビットの数未満である。

【表６－２】

IFFT 長	整数	NFFT	CSI からフル TD-CRI を計算するために使用される IFFT の長さを指定する。この値は、フィルタリングされた TD-CRI で返され得るアクティブ時間ドメインパルスの最大数を記載し、したがって、アクティブ時間ドメインパルスを表すビットフィールドの長さを記載する。
アクティブ時間ドメインパルス	ビットフィールド	アクティブ時間ドメインパルスを表す 1 の NFFT の長さ	DC トーンと、ガードトーンと、を含む(すなわち、NFFT の最大値まで)アクティブな時間ドメインパルスのフル TD-CRI 内の位置を指定する。0 の値は、トーンが空であることを意味し、1 の値は、トーンが占有されていることを意味する。この要素では、ビットフィールド内の 1 の各値に対して、正確に 1 つの大きさの値及び 1 つの位相値が続く。 ビットフィールドの MSB は、フィルタリングされた TD-CRI における最も早いトーン(時間内)を表す。
CRI 振幅 1	符号なしフロート	[0.0、1.0]	最初のアクティブ時間ドメインパルスの振幅値。
CRI 位相 1	符号付きフロート	[-π/2、π/2]	第 1 のアクティブ時間ドメインパルスの位相値。
⋮	⋮	⋮	⋮
CRI 振幅 m	符号なしフロート	[0.0、1.0]	m 番目のアクティブ時間ドメインパルスの振幅値。
CRI 位相 m	符号付きフロート	[-π/2、π/2]	m 番目のアクティブ時間ドメインパルスの位相値。

【０２３１】

表６は、ＤＣトーン及びガードトーンを考慮しながら、アクティブ（含まれる／選択された）時間ドメインパルスを表すためにビットフィールドを使用してＴＤ－ＣＲＩを転送するデルタＣＲＩメッセージ要素の例を示す。データ表現の他の例は、先に記載され、例では、デルタＣＲＩメッセージ要素は、それらのデータスキームを反映するように調整され得る。

【０２３２】

表７は、検知受信器５０２－１から検知アルゴリズムマネージャ５０６又は検知アルゴリズムマネージャ５０６を含む検知送信器５０４－１に検知インプリントを転送する検知

インプリント送信メッセージ要素の例を示す。単一の検知受信器（すなわち、検知受信器５０２－１）の検知インプリントのためのデータ格納のフォーマットの例を表１に記載した。一例では、表７に記載のデータ構造は、検知インプリント送信メッセージ要素を介して転送され得、又は利用可能な任意の可逆圧縮技術を使用して、送信の前に圧縮され得る。一例では、検知インプリントを説明するデータは、データのフォーマット、並びにデータが関連付けられているデバイス及び構成を説明するヘッダを伴う。

【表７－１】

表７：検知インプリント送信メッセージ要素の詳細

名前	タイプ	有効範囲	説明
インプリントのデータ型を検知する	2 ビットフィールド	0..3	検知インプリントデータのフォーマットを指定する。 00:表 1 として非圧縮される。 01..11:予約済み
検知インプリントヘッダ			検知送信器識別子、及び検知インプリントデータに関連付けられた送達された送信構成を含むヘッダ
インプリントの検知が無効	1 ビットフィールド	0 又は 1	設定された場合、検知インプリントヘッダ情報に関連付けられた検知インプリントの現在のバージョンは、検知アルゴリズムマネージャによって維持されるデータ格納装置から削除される。 この場合、以下の如何なるデータも考慮されない。 クリアすると、次の検知インプリントデータが、検知アルゴリズムマネージャによって維持されるデータ格納装置に追加される。検知受信器及び検知送信器、並びに検知インプリントヘッダに含まれる送達された送信構成に関連する検知インプリントのバージョンが既に存在する場合、これは、この要素に含まれるデータに置き換えられる。 一例では、インプリント妥当性期間の値は、検知インプリントとともに格納され、その後、検知インプリントは、検知アルゴリズムマネージャによ

【表７－２】

			って維持されるデータ格納装置から自動的に削除され得る。
インプリントデータの検知		変数	検知アルゴリズムマネージャによって維持されるデータ格納装置に追加される表１で定義される検知インプリントデータ。

【０２３３】
一実装態様では、検知アルゴリズムマネージャ５０６が別個のデバイス上に実装される（すなわち、検知送信器５０４－１内に実装されない）場合、管理フレームは、必要ではない場合があり得、検知インプリント及びＴＤ－ＣＲＩは、標準ＩＥＥＥ８０２．１１データフレームにカプセル化され、検知アルゴリズムマネージャ５０６に転送され得る。一例では、表６及び７に記載されたデータ構造を使用して、検知インプリント及びＴＤ　ＣＲＩデータをフォーマットし得る。一例では、独自のヘッダ又は記述子がデータ構造に追加され、それにより、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、データ構造が検知インプリント送信メッセージ要素又はデルタＣＲＩメッセージ要素の形態であることを検出することが可能になり得る。一例では、データは、図１３に示されるフォーマットで転送され得、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、検知インプリント送信メッセージ要素及びデルタＣＲＩメッセージ要素を表すメッセージタイプ値を解釈するように構成され得る。
【０２３４】
図１４は、一部の実施形態による、検知受信器５０２－１と、検知送信器５０４－１と、検知アルゴリズムマネージャ５０６との間の通信のためのシーケンス図１４００を描示し、ここで、検知受信器５０２－１は検知イニシエータである。図１４は、検知アルゴリズムマネージャ５０６が別個のデバイスであるネットワーク（例えば、８０２．１１ネットワーク）の例を示している。
【０２３５】
図１４に示されるように、ステップ１４０２において、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、検知構成メッセージを検知受信器５０２－１に送り得る。一例では、検知構成メッセージがＴＤ－ＣＲＩ構成パラメータを含み得る。ステップ１４０４において、検知受信器５０２－１が、検知構成メッセージに応答して、検知構成応答メッセージを使用して確認応答を送り、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを生成する際に使用するために、検知エージェント５１６－１をＴＤ－ＣＲＩ構成パラメータで構成し得る。ステップ１４０６において、検知受信器５０２－１が、検知セッションを開始し、検知送信を要求する検知送信器５０４－１に検知開始メッセージを送り得る。ステップ１４０８において、検知送信器５０４－１が、検知開始メッセージに応答して、検知受信器５０２－１に検知送信を送り得る。検知送信を受信すると、検知受信器５０２－１が、受信された検知送信に対してチャネル状態測定を実行し、ＴＤ－ＣＲＩ構成パラメータを使用してチャネル表現情報を生成し得る。一例では、検知受信器５０２－１が、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを生成し得る。ステップ１４１０において、検知受信器５０２－１が、更なる処理のために、チャネル状態測定値（すなわち、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩ）を含むＣＲＩ送信メッセージを空中で検知アルゴリズムマネージャ５０６に送り得る。
【０２３６】
図１５は、一部の実施形態による、検知受信器５０２－１と、検知送信器５０４－１と

、検知アルゴリズムマネージャ５０６との間の通信のためのシーケンス図１５００を描示し、ここで、検知送信器５０４－１は、検知イニシエータである。図１５は、検知アルゴリズムマネージャ５０６が別個のデバイスであるネットワーク（例えば、８０２．１１ネットワーク）の例を示している。

【０２３７】

図１５に示されるように、ステップ１５０２において、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、検知構成メッセージを検知受信器５０２－１に送り得る。一例では、検知構成メッセージがＴＤ－ＣＲＩ構成パラメータを含み得る。ステップ１５０４において、検知受信器５０２－１が、検知構成メッセージに応答して、検知構成応答メッセージを使用して確認応答を送り、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを生成する際に使用するために検知エージェント５１６－１をＴＤ－ＣＲＩ構成パラメータで構成し得る。ステップ１５０６において、検知送信器５０４－１が、検知セッションを開始し、検知送信アナウンスメッセージの後に検知送信ＮＤＰを検知受信器５０２－１に送り得る。ステップ１５０８において記載されるように、検知送信ＮＤＰは、１つのＳＩＦＳの後に検知送信アナウンスメッセージに引き続いて起こる。一例では、ＳＩＦＳの持続期間は１０μｓである。検知受信器５０２－１は、検知送信ＮＤＰ上でチャネル状態測定を実行し、ＴＤ－ＣＲＩ構成パラメータに基づいてチャネル表現情報を生成し得る。一例では、検知受信器５０２－１がフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを生成し得る。ステップ１５１０において、検知受信器５０２－１は、更なる処理のために、チャネル状態測定値（すなわち、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩ）を含むＣＲＩ送信メッセージを空中で検知アルゴリズムマネージャ５０６に送り得る。

【０２３８】

図１６は、一部の実施形態による、検知受信器５０２－１と、検知アルゴリズムマネージャ５０６を含む検知送信器５０４－１との間の通信のためのシーケンス図１６００を描示し、ここで、検知送信器５０４－１は、検知イニシエータである。図１６は、検知送信器５０４－１が検知アルゴリズムマネージャ５０６を含むネットワーク（例えば、８０２．１１ネットワーク）の例を示す。

【０２３９】

図１６に示されるように、ステップ１６０２において、検知送信器５０４－１が、検知セッションを開始し得、検知送信アナウンスメッセージの後に検知送信ＮＤＰを検知受信器５０２－１に送り得る。一例では、検知送信アナウンスメッセージがＴＤ－ＣＲＩ構成パラメータを含み得る。ステップ１６０４において記載されるように、検知送信ＮＤＰが、１つのＳＩＦＳの後に検知送信アナウンスメッセージに引き続いて起こる。一例では、ＳＩＦＳの持続期間は１０μｓである。一実装態様では、検知受信器５０２－１は、検知送信ＮＤＰに対してチャネル状態測定を実行し、ＴＤ－ＣＲＩ構成パラメータに基づいてチャネル表現情報を生成し得る。一例では、検知受信器５０２－１がフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを生成し得る。一実装態様では、チャネル表現情報格納装置５２０－１などの一時格納装置にチャネル状態測定値を検知受信器５０２－１が格納し得る。一例では、検知測定ポーリングメッセージを受信するまで、チャネル状態測定値を検知受信器５０２－１が保持し得る。ステップ１６０６において、検知送信器５０４－１が、検知受信器５０２－１に検知測定ポーリングメッセージを送り得、検知受信器５０２－１が既にフォーマットされたチャネル状態測定値（すなわち、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩ）を送って、チャネル状態測定値を検知送信器５０４－１に転送するようにトリガし得る。別の例では、ステップ１６０６において、検知送信器５０４－１が、検知受信器５０２－１に検知測定ポーリングメッセージを送り得、これは、検知受信器５０２－１をトリガしてチャネル状態測定値をフォーマットし（すなわち、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを作成し）、チャネル状態測定値を検知送信器５０４－１に転送する。ステップ１６０８において、検知受信器５０２－１が、チャネル状態測定値（すなわち、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩ）を含むＣＲＩ送信メッセージを、空中で検知送信器５０４－１に送り得る。一実装態様では、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、チャネル状態測定値を更に

処理し得る。一部の実装態様では、検知送信器５０４－１が、ＴＤ－ＣＲＩ構成パラメータを検知測定ポーリングメッセージ内に含ませ得る。一部の実装態様によれば、検知送信器５０４－１が、複数の検知測定ポーリングメッセージを使用して、複数のフォーマットのチャネル表現情報を要求し得る。

【０２４０】

一実装態様によれば、検知送信が、空間内に固定されている（すなわち、可動ではない）検知送信器５０４－１と検知受信器５０２－１との間で行われる場合、検知空間内の動きの結果、典型的には、チャネルインパルス応答の全てではないが、一部の時間ドメインパルスの特性が変化する。更に、動きが検知空間内で発生し、かつ、検知受信器５０２－１又は検知送信器５０４－１に非常に近接していない場合、チャネルインパルス応答の構成時間ドメインパルスは、高度にデコレーションされる（非常に低いクロスパルス相関が存在する）。これは、各時間ドメインパルスが他の全てのパルスとは独立して影響を受けることを意味する。結果として、動き又は移動によって影響を受ける時間ドメインパルスのサブセットの変化（位相及び振幅）のみを識別することによって、チャネル全体のインパルス応答が検知アルゴリズムマネージャ５０６に伝達され得る。したがって、ベースバンド受信器によって提供される周波数ドメインＣＳＩ値の全ての代わりにフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを送ることによって、検知受信器５０２－１から検知アルゴリズムマネージャ５０６に送信される情報の量が著しく低減される。よって、検知受信器５０２－１と検知アルゴリズムマネージャ５０６との間で送信される情報の量を最小化することにより、システム５００がＷｉ－Ｆｉネットワーク上に置くオーバーヘッドが最小化される。また、ＣＳＩがＭＡＣ層からより高い層に渡され得るシナリオにおいて、渡される情報の量を最小化することにより、データバス上のトラフィックを低減させ、マイクロプロセッサ及びメモリ活動を節約して、それ故、システム５００の電力使用を低減する。

【０２４１】

本開示の一態様によれば、検知受信器５０２－１が、伝搬チャネルのインパルス応答の変化によって影響を受ける時間ドメインパルスのみを含むフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを送る場合、ＣＳＩ値と比較して著しく少ない値が、検知受信器５０２－１から検知アルゴリズムマネージャ５０６に送られ得る。結果として、検知受信器５０２－１から検知アルゴリズムマネージャ５０６に伝達される情報の量は、著しく低減され得る。更に、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、検知受信器５０２－１からの時間ドメイン表現における時間ドメインパルスの場所の表示とともに、伝搬チャネルインパルス応答の変化によって影響を受ける時間ドメインパルスを含むフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを受信するとき、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、再構築されたフィルタリングＴＤ－ＣＲＩを形成するために、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩの時間ドメインパルスを正しい場所にある識別された検知インプリントのものと組み合わせて、再構築されたフィルタリングＴＤ－ＣＲＩ上でＦＦＴを実行することによって、時間ドメイン表現を再構築することができる。結果として、ほぼ正確な周波数ドメインＣＳＩが得られる（すなわち、Ｒ－ＣＳＩはＣＳＩとほぼ同一である）。したがって、本開示の態様によれば、ＣＳＩ自体を送信することと比較して、依然として送信されるデータの量を著しく減少させながら、ほぼ可逆的なチャネル表現が達成される。

【０２４２】

図１７Ａ及び図１７Ｂは、一部の実施形態による、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを検知アルゴリズムマネージャ５０６に送るためのフローチャート１７００を描示する。フローチャート１７００の実装態様の簡単な概要において、ステップ１７０２において、検知送信が受信される。ステップ１７０４において、検知測定値が検知送信に基づいて生成される。ステップ１７０６において、検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の伝搬チャネルのフルＴＤ－ＣＲＩが、検知測定に基づいて生成される。ステップ１７０８において、検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の定常状態の伝搬チャネルを表す検知インプリントが取得される。ステップ１７１０において、フルＴＤ－ＣＲＩが検知インプリントと比較される。ステップ１７１２において、フィルタリングさ

れたＴＤ－ＣＲＩが、フルＴＤ－ＣＲＩと検知インプリントとの間の差に従って識別される。ステップ１７１４において、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩが、検知アルゴリズムマネージャ５０６に送られる。

【０２４３】

ステップ１７０２は、検知送信を受信することを含む。一実装態様では、検知受信器５０２－１が検知送信器５０４－１から検知送信を受信し得る。

【０２４４】

ステップ１７０４は、検知送信に基づいて検知測定値を生成することを含む。一実装態様では、検知受信器５０２－１が、検知送信に基づいて検知測定値を生成し得る。

【０２４５】

ステップ１７０６は、検知測定に基づいて、検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の伝搬チャネルのフルＴＤ－ＣＲＩを生成することを含む。一実装態様では、検知受信器５０２－１が、検知測定に基づいて、検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の伝搬チャネルのフルＴＤ－ＣＲＩを生成し得る。

【０２４６】

ステップ１７０８は、検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の定常状態の伝搬チャネルを表す検知インプリントを取得することを含む。一実装態様では、検知受信器５０２－１が、検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の定常状態の伝搬チャネルを表す検知インプリントを取得し得る。一例では、検知受信器５０２－１が、検知インプリント格納装置５１８－１から検知インプリントを取得することによって、検知インプリントを取得し得る。

【０２４７】

ステップ１７１０は、フルＴＤ－ＣＲＩを検知インプリントと比較することを含む。一実装態様では、検知受信器５０２－１がフルＴＤ－ＣＲＩと検知インプリントとを比較し得る。

【０２４８】

ステップ１７１２は、フルＴＤ－ＣＲＩと検知インプリントとの間の差に従って、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを識別することを含む。一実装態様では、検知受信器５０２－１が、フルＴＤ－ＣＲＩと検知インプリントとの間の差に従って、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを識別し得る。一例では、検知受信器５０２－１が、検知インプリントの第２の時間ドメインパルスとは異なるフルＴＤ－ＣＲＩの第１の時間ドメインパルスを判定し、第１の時間ドメインパルスをフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩとして指定することに基づいて、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを識別し得る。一例では、検知受信器５０２－１が、フルＴＤ－ＣＲＩの第１の時間ドメインパルスと、検知インプリントの第２の時間ドメインパルスとの間の差を、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを定義するインプリントデルタとして格納し得る。インプリントデルタとして格納される差は、第１の時間ドメインパルスよりも少ないビットを必要とする。一例では、検知受信器５０２－１が、測定インプリントデルタ閾値を超える差のみを格納し得る。

【０２４９】

ステップ１７１４は、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを検知アルゴリズムマネージャ５０６に送ることを含む。一実装態様では、検知受信器５０２－１が、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを検知アルゴリズムマネージャ５０６に送り得る。一部の実装態様では、検知受信器５０２－１が、検知インプリントインジケータを検知アルゴリズムデバイス５０６に送り得る。

【０２５０】

図１８は、一部の実施形態による、検知空間内の関心対象の特徴を検出するためのフローチャート１８００を描示する。フローチャート１８００の実装態様の簡単な概要において、ステップ１８０２において、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩが受信される。ステップ１８０４において、検知インプリントが得られる。ステップ１８０６において、再構築されたＴＤ－ＣＲＩが、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩ及び検知インプリントから

生成される。ステップ１８０８において、再構築されたＴＤ－ＣＲＩが、再構築された周波数ドメインチャネル表現に変換される。ステップ１８１０において、関心対象の特徴が、再構築された周波数ドメインチャネル表現に従って検知空間内で検出される。

【０２５１】

ステップ１８０２は、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを受信することを含む。一実装態様では、検知アルゴリズムデバイス５０６が、検知受信器５０２－１からフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを受信し得る。一例では、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩが、複数の時間ドメインパルスを含み得る。一部の実装態様では、検知アルゴリズムデバイス５０６が、時間ドメインパルス差を格納するインプリントデルタを受信し得る。一例では、検知アルゴリズムデバイス５０６が、検知インプリント内の対応する時間ドメインパルスの場所を示す場所ビットマップを受信し得る。一例では、検知アルゴリズムデバイス５０６が、検知インプリントインジケータを受信し得る。

【０２５２】

ステップ１８０４は、検知インプリントを取得することを含む。一実装態様では、検知アルゴリズムデバイス５０６が、検知インプリントを取得し得る。一例では、検知アルゴリズムデバイス５０６が、検知インプリントインジケータに従って、検知インプリントを取得し得る。

【０２５３】

ステップ１８０６は、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩ及び検知インプリントから再構築されたＴＤ－ＣＲＩを生成することを含む。一実装態様では、検知アルゴリズムデバイス５０６が、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩ及び検知インプリントから再構築されたＴＤ－ＣＲＩを生成し得る。一例では、検知アルゴリズムデバイス５０６が、検知インプリントの対応する時間ドメインパルスを複数の時間ドメインパルスで置き換えることによって、再構築されたＴＤ－ＣＲＩを生成し得る。一例では、検知アルゴリズムデバイス５０６が、検知インプリントの対応する時間ドメインパルスに時間ドメインパルス差を追加することによって、再構築されたＴＤ－ＣＲＩを生成し得る。

【０２５４】

ステップ１８０８は、再構築されたＴＤ－ＣＲＩを再構築された周波数ドメインチャネル表現に変換することを含む。一実装態様では、検知アルゴリズムデバイス５０６が、再構築されたＴＤ－ＣＲＩを再構築された周波数ドメインチャネル表現に変換し得る。

【０２５５】

ステップ１８１０は、再構築された周波数ドメインチャネル表現に従って、検知空間内の関心対象の特徴を検出することを含む。一実装態様では再構築された周波数ドメインチャネル表現に従って、検知アルゴリズムデバイス５０６が検知空間内の関心対象の特徴を検出し得る。

【０２５６】

図１９Ａ及び図１９Ｂは、一部の実施形態による、第１の時間ドメインパルスのフルＴＤ－ＣＲＩ内の場所を示す場所ビットマップを検知アルゴリズムマネージャ５０６に送信するためのフローチャート１９００を描示する。フローチャート１９００の実装態様の簡単な概要では、ステップ１９０２において、検知送信が受信される。ステップ１９０４において、検知測定値が検知送信に基づいて生成される。ステップ１９０６において、検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の伝搬チャネルのフルＴＤ－ＣＲＩが、検知測定に基づいて生成される。ステップ１９０８において、高忠実度ＴＤ－ＣＲＩ再構成の要求が検知アルゴリズムマネージャ５０６から受信される。ステップ１９１０において、検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の定常状態の伝搬チャネルを表す検知インプリントが取得される。ステップ１９１２において、フルＴＤ－ＣＲＩを検知インプリントと比較して、検知インプリントの第２の時間ドメインパルスとは異なるフルＴＤ－ＣＲＩの第１の時間ドメインパルスを判定する。ステップ１９１４において、第１の時間ドメインパルスのフルＴＤ－ＣＲＩ内の場所を示す場所ビットマップが、検知アルゴリズムマネージャ５０６に送信される。

【０２５７】
ステップ１９０２は、検知送信を受信することを含む。一実装態様では、検知受信器５０２－１が検知送信器５０４－１から検知送信を受信し得る。
【０２５８】
ステップ１９０４は、検知送信に基づいて検知測定値を生成することを含む。一実装態様では、検知受信器５０２－１が検知送信に基づいて検知測定値を生成し得る。
【０２５９】
ステップ１９０６は、検知測定に基づいて、検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の伝搬チャネルのフルＴＤ－ＣＲＩを生成することを含む。一実装態様では、検知受信器５０２－１が、検知測定に基づいて、検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の伝搬チャネルのフルＴＤ－ＣＲＩを生成し得る。
【０２６０】
ステップ１９０８は、検知アルゴリズムマネージャ５０６から高忠実度ＴＤ－ＣＲＩ再構成の要求を受信することを含む。一実装態様では、検知受信器５０２－１が、検知アルゴリズムマネージャ５０６から高忠実度ＴＤ－ＣＲＩ再構成の要求を受信し得る。
【０２６１】
ステップ１９１０は、検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の定常状態の伝搬チャネルを表す検知インプリントを取得することを含む。一実装態様では、検知受信器５０２－１が、検知受信器５０２－１と検知送信器５０４－１との間の定常状態の伝搬チャネルを表す検知インプリントを取得し得る。一例では、検知受信器５０２－１が、検知インプリント格納装置５１８－１から検知インプリントを取得することによって、検知インプリントを取得し得る。
【０２６２】
ステップ１９１２は、フルＴＤ－ＣＲＩを検知インプリントと比較して、検知インプリントの第２の時間ドメインパルスとは異なるフルＴＤ－ＣＲＩの第１の時間ドメインパルスを判定することを含む。一実装態様では、検知受信器５０２－１が、フルＴＤ－ＣＲＩを検知インプリントと比較して、検知インプリントの第２の時間ドメインパルスとは異なるフルＴＤ－ＣＲＩの第１の時間ドメインパルスを判定し得る。
【０２６３】
ステップ１９１４は、第１の時間ドメインパルスのフルＴＤ－ＣＲＩ内の場所を示す場所ビットマップを検知アルゴリズムマネージャ５０６に送信することを含む。一実装態様では、検知受信器５０２－１が、第１の時間ドメインパルスのフルＴＤ－ＣＲＩ内の場所を示す場所ビットマップを検知アルゴリズムマネージャ５０６に送信し得る。
【０２６４】
図２０は、一部の実施形態による、定常状態のインプリントデルタ閾値に基づいて検知インプリント更新判定を行うためのフローチャート２０００を描示する。フローチャート２０００の一実装態様の簡単な概要では、ステップ２００２において、定常状態のインプリントデルタ期間に従って選択された以前のインプリントデルタが取得される。ステップ２００４において、以前のインプリントデルタが現在のインプリントデルタと比較される。ステップ２００６において、以前のインプリントデルタにおける変更された時間ドメインパルスと、現在のインプリントデルタにおける対応する時間ドメインパルスとが識別される。ステップ２００８において、対応する時間ドメインパルスが定常状態のインプリントデルタ閾値を上回ったままであると判定される。ステップ２０１０において、対応する時間ドメインパルスが定常状態のインプリントデルタ閾値を超えたままであると判定すると、検知インプリント更新判定が行われる。
【０２６５】
ステップ２００２は、定常状態のインプリントデルタ期間に従って選択された以前のインプリントデルタを取得することを含む。一実装態様では、検知受信器５０２－１が、定常状態のインプリントデルタ期間に従って選択された以前のインプリントデルタを取得し得る。一部の実装態様では、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、定常状態のインプリ

ントデルタ期間に従って選択された以前のインプリントデルタを取得し得る。

【０２６６】

ステップ２００４は、以前のインプリントデルタを現在のインプリントデルタと比較することを含む。一実装態様では、検知受信器５０２－１が、以前のインプリントデルタを現在のインプリントデルタと比較し得る。一部の実装態様では、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、以前のインプリントデルタを現在のインプリントデルタと比較し得る。

【０２６７】

ステップ２００６は、以前のインプリントデルタにおける変更された時間ドメインパルスと、現在のインプリントデルタにおける対応する時間ドメインパルスとを識別することを含む。一実装態様では、検知受信器５０２－１が、以前のインプリントデルタ内の変更された時間ドメインパルスと、現在のインプリントデルタ内の対応する時間ドメインパルスとを識別し得る。一部の実装態様では、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、以前のインプリントデルタ内の変更された時間ドメインパルスと、現在のインプリントデルタ内の対応する時間ドメインパルスとを識別し得る。

【０２６８】

ステップ２００８は、対応する時間ドメインパルスが定常状態のインプリントデルタ閾値を超えたままであると判定することを含む。一実装態様では、検知受信器５０２－１が、対応する時間ドメインパルスが定常状態のインプリントデルタ閾値を超えたままであると判定し得る。一部の実装態様では、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、対応する時間ドメインパルスが定常状態のインプリントデルタ閾値を超えたままであると判定し得る。

【０２６９】

ステップ２０１０は、対応する時間ドメインパルスが定常状態のインプリントデルタ閾値を超えたままであると判定すると、検知インプリント更新判定を行うことを含む。一実装態様では、検知受信器５０２－１が、対応する時間ドメインパルスが定常状態のインプリントデルタ閾値を超えたままであると判定すると、検知インプリント更新判定を行い得る。一部の実装態様では、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、対応する時間ドメインパルスが定常状態のインプリントデルタ閾値を超えたままであると判定すると、検知インプリント更新判定を行い得る。

【０２７０】

図２１は、一部の実施形態による、インプリントデルタ導関数閾値に基づいた検知インプリント更新判定のためのフローチャート２１００を描示する。フローチャート２１００の実装態様の簡単な概要では、ステップ２１０２において、インプリントデルタ導関数期間に従って選択された以前のインプリントデルタが取得される。ステップ２１０４において、以前のインプリントデルタが現在のインプリントデルタと比較される。ステップ２１０６において、以前のインプリントデルタと現在のインプリントデルタとの間の変更された時間ドメインパルスが識別される。ステップ２１０８において、対応する時間ドメインパルスがインプリントデルタ導関数閾値を下回ると判定される。ステップ２１１０において、対応する時間ドメインパルスがインプリントデルタ導関数閾値を下回ると判定すると、検知インプリント更新判定が行われる。

【０２７１】

ステップ２１０２は、インプリントデルタ導関数期間に従って選択された以前のインプリントデルタを取得することを含む。一実装態様では、検知受信器５０２－１が、次いでインプリントデルタ導関数期間に従って選択された以前のインプリントデルタを取得し得る。一部の実装態様では、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、インプリントデルタ導関数期間に従って選択された以前のインプリントデルタを取得し得る。

【０２７２】

ステップ２１０４は、以前のインプリントデルタを現在のインプリントデルタと比較することを含む。一実装態様では、検知受信器５０２－１が、以前のインプリントデルタと現在のインプリントデルタとを比較し得る。一部の実装態様では、検知アルゴリズムマネ

ージャ５０６が、以前のインプリントデルタと現在のインプリントデルタとを比較し得る。

【０２７３】

ステップ２１０６は、以前のインプリントデルタと現在のインプリントデルタとの間の変更された時間ドメインパルスを識別することを含む。一実装態様では、検知受信器５０２－１は、以前のインプリントデルタと現在のインプリントデルタとの間の変更された時間ドメインパルスを識別し得る。一部の実装態様では、検知アルゴリズムマネージャ５０６は、以前のインプリントデルタと現在のインプリントデルタとの間の変更された時間ドメインパルスを識別し得る。

【０２７４】

ステップ２１０８は、対応する時間ドメインパルスが、インプリントデルタ導関数閾値を下回ると判定することを含む。一実装態様では、検知受信器５０２－１が、対応する時間ドメインパルスがインプリントデルタ導関数閾値を下回ると判定し得る。一部の実装態様では、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、対応する時間ドメインパルスがインプリントデルタ導関数閾値を下回ると判定し得る。

【０２７５】

ステップ２１１０は、対応する時間ドメインパルスがインプリントデルタ導関数閾値を下回ると判定すると、検知インプリント更新判定を行うことを含む。一実装態様では、検知受信器５０２－１が、対応する時間ドメインパルスがインプリントデルタ導関数閾値を下回ると判定すると、検知インプリント更新判定を行い得る。一部の実装態様では、検知アルゴリズムマネージャ５０６が、対応する時間ドメインパルスがインプリントデルタ導関数閾値を下回ると判定すると、検知インプリント更新判定を行い得る。

【０２７６】

更なる実施形態としては、

【０２７７】

実施形態１は、送信アンテナと、受信アンテナと、命令を実行するように構成された少なくとも１つのプロセッサと、を含む、検知受信器によって実施されるＷｉ－Ｆｉ検知のための方法であり、この方法は、受信アンテナを介して、検知送信を受信することと、少なくとも１つのプロセッサによって、検知送信に基づいた検知測定を生成することと、少なくとも１つのプロセッサによって、検知測定に基づいた検知受信器と検知送信器との間の伝搬チャネルのフル時間ドメインチャネル表現（ＴＤ－ＣＲＩ）を生成することと、少なくとも１つのプロセッサによって、検知受信器と検知送信器との間の定常状態の伝搬チャネルを表す検知インプリントを取得することと、少なくとも１つのプロセッサによって、検知インプリントとフルＴＤ－ＣＲＩとを比較することと、少なくとも１つのプロセッサによって、フルＴＤ－ＣＲＩと検知インプリントとの差に応じて、フィルタされたＴＤ－ＣＲＩを識別することと、フィルタされたＴＤ－ＣＲＩを検知アルゴリズムマネージャに送ることと、を含む。

【０２７８】

実施形態２は、実施形態１に記載の方法であり、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを識別することが、検知インプリントの第２の時間ドメインパルスとは異なるフルＴＤ－ＣＲＩの第１の時間ドメインパルスを判定することと、第１の時間ドメインパルスをフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩとして指定することと、を含む。

【０２７９】

実施形態３は、実施形態１又は２に記載の方法であり、検知アルゴリズムマネージャによって検知インプリントを取得することと、検知アルゴリズムマネージャによって、検知インプリントの対応する時間ドメインパルスをフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩの第１の時間ドメインパルスに置き換えることにより、再構築されたＴＤ－ＣＲＩを生成することと、を更に含む。

【０２８０】

実施形態４は、実施形態２又は３に記載の方法であり、検知アルゴリズムマネージャに

第１の時間ドメインパルスのフルＴＤ－ＣＲＩ内の場所を示す場所ビットマップを送信することを更に含む。

【０２８１】

実施形態５は、実施形態１～４のいずれか１つに記載の方法であり、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを定義するインプリントデルタとして、フルＴＤ－ＣＲＩの第１の時間ドメインパルスと検知インプリントの第２の時間ドメインパルスとの間の差を格納することを更に含む。

【０２８２】

実施形態６は、実施形態５に記載の方法であり、インプリントデルタとして格納された差が、第１の時間ドメインパルスよりも少ないビットを必要とする。

【０２８３】

実施形態７は、実施形態５又は６に記載の方法であり、フルＴＤ－ＣＲＩの第１の時間ドメインパルスと検知インプリントの第２の時間ドメインパルスとの間の差を格納することが、測定インプリントデルタ閾値を超える差のみを格納することを含む。

【０２８４】

実施形態８は、実施形態７に記載の方法であり、検知アルゴリズムマネージャによって検知インプリントを取得することと、検知アルゴリズムマネージャによって、インプリントデルタに格納された差を検知インプリントの対応する時間ドメインパルスに追加することにより、再構築されたＴＤ－ＣＲＩを生成することと、を更に含む。

【０２８５】

実施形態９は、実施形態７又は８に記載の方法であり、ＴＤ－ＣＲＩ場所に対応するインプリントデルタ場所を示す場所ビットマップを検知アルゴリズムマネージャに送信することを更に含む。

【０２８６】

実施形態１０は、実施形態１～９のいずれか１つに記載の方法であり、フルＴＤ－ＣＲＩを検知インプリントと比較することが、高忠実度ＴＤ－ＣＲＩ再構成のための検知アルゴリズムマネージャからの要求に応答して行われる。

【０２８７】

実施形態１１は、実施形態１～１０のいずれか１つに記載の方法であり、検知アルゴリズムマネージャに検知インプリントインジケータを送信することを更に含む。

【０２８８】

実施形態１２は、実施形態１～１１のいずれか１つに記載の方法であり、検知インプリント更新判定を行うことと、検知インプリント更新判定に応答して検知インプリントを更新することと、を更に含む。

【０２８９】

実施形態１３は、実施形態１２に記載の方法であり、検知インプリント更新判定を行うことが、定常状態のインプリントデルタ期間に従って選択された以前のインプリントデルタを取得することと、以前のインプリントデルタを現在のインプリントデルタと比較することと、以前のインプリントデルタ内の変更された時間ドメインパルス及び現在のインプリントデルタ内の対応する時間ドメインパルスを識別することと、対応する時間ドメインパルスが定常状態のインプリントデルタ閾値を超えたままであると判定することと、を含む。

【０２９０】

実施形態１４は、実施形態１２又は１３に記載の方法であり、検知インプリント更新判定を行うことが、インプリントデルタ導関数期間に従って選択された以前のインプリントデルタを取得することと、以前のインプリントデルタを現在のインプリントデルタと比較することと、以前のインプリントデルタと現在のインプリントデルタとの間で変化した時間ドメインパルスを識別することと、対応する時間ドメインパルスがインプリントデルタ導関数閾値を下回ると判定することと、を含む。

【０２９１】

実施形態１５は、実施形態１２～１４のいずれか１つに記載の方法であり、検知インプリント更新判定を行うことが、インプリント妥当性タイマーが期限切れであると判定することを含む。

【０２９２】

実施形態１６は、受信アンテナと命令を実行するように構成された少なくとも１つのプロセッサと、を含む、デバイスによって実施されるＷｉ－Ｆｉ検知のための方法であり、この方法は、受信アンテナを介して、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを受信することと、少なくとも１つのプロセッサによって、検知インプリントを取得することと、検知アルゴリズムマネージャによって、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩ及び検知インプリントから再構築されたＴＤ－ＣＲＩを生成することと、再構築されたＴＤ－ＣＲＩを再構築された周波数ドメインチャネル表現に変換することと、検知アルゴリズムマネージャによって、再構築された周波数ドメインチャネル表現に従って、検知空間における関心対象の特徴を検出することと、を含む。

【０２９３】

実施形態１７は、実施形態１６に記載の方法であり、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを受信することが、複数の時間ドメインパルスを受信することを含み、再構築されたＴＤ－ＣＲＩを生成することが、検知インプリントの対応する時間ドメインパルスを複数の時間ドメインパルスで置き換えることを含む。

【０２９４】

実施形態１８は、実施形態１７に記載の方法であり、検知インプリント内の対応する時間ドメインパルスの場所を示す場所ビットマップを受信することを更に含む。

【０２９５】

実施形態１９は、実施形態１６～１８のいずれか１つに記載の方法であり、フィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩを受信することが、時間ドメインパルス差を格納するインプリントデルタを受信することを含み、再構成されたＴＤ－ＣＲＩを生成することが、時間ドメインパルス差を検知インプリントの対応する時間ドメインパルスに加えることを含む。

【０２９６】

実施形態２０は、実施形態１９に記載の方法であり、検知インプリント内の対応する時間ドメインパルスの場所を示す場所ビットマップを受信することを更に含む。

【０２９７】

実施形態２１は、実施形態１６～２０のいずれか１つに記載の方法であり、検知インプリントインジケータを受信することを更に含み、検知インプリントを取得することが、検知インプリントインジケータに従って行われる。

【０２９８】

実施形態２２は、実施形態１６～２１のいずれか１つに記載の方法であり、検知インプリント更新判定を行うことと、検知インプリント更新判定に応答して検知インプリントを更新することと、を更に含む。

【０２９９】

実施形態２３は、実施形態２２に記載の方法であり、検知インプリント更新判定を行うことが、定常状態のインプリントデルタ期間に従って選択された以前のインプリントデルタを取得することと、以前のインプリントデルタを現在のインプリントデルタと比較することと、以前のインプリントデルタ内の変更された時間ドメインパルス及び現在のインプリントデルタ内の対応する時間ドメインパルスを識別することと、対応する時間ドメインパルスが定常状態のインプリントデルタ閾値を超えたままであると判定することと、を含む。

【０３００】

実施形態２４は、実施形態２２又は２３に記載の方法であり、検知インプリント更新判定を行うことが、インプリントデルタ導関数期間に従って選択された以前のインプリントデルタを取得することと、以前のインプリントデルタを現在のインプリントデルタと比較することと、以前のインプリントデルタと現在のインプリントデルタとの間で変化した時

間ドメインパルスを識別することと、対応する時間ドメインパルスがインプリントデルタ導関数閾値を下回ると判定することと、を含む。

【０３０１】

実施形態２５は、実施形態２２～２４のいずれか１つに記載の方法であり、検知インプリント更新判定を行うことが、インプリント妥当性タイマーが期限切れであると判定することを含む。

【０３０２】

実施形態２６は、送信アンテナと、受信アンテナと、命令を実行するように構成された少なくとも１つのプロセッサと、を含む、検知受信器によって実施されるＷｉ－Ｆｉ検知のための方法であり、この方法は、送信アンテナを介して検知トリガメッセージを送信することと、受信アンテナを介して検知送信器からの検知送信を受信することと、少なくとも１つのプロセッサによって、検知送信に基づいたチャネル表現情報を取得することと、少なくとも１つのプロセッサによって、チャネル表現情報と検知インプリントとの間の差が閾値を超えていることを識別することであって、検知インプリントが２つ以上の以前に測定されたチャネル表現情報を含む、識別することと、差が閾値を超えていることを識別することに応答して、チャネル表現情報を検知アルゴリズムマネージャに送ることと、を含む。

【０３０３】

実施形態２７は、実施形態２６に記載の方法であり、検知インプリントが、検知送信器と検知受信器との間の定常状態の伝搬チャネルを表す。

【０３０４】

実施形態２８は、実施形態２６又は２７に記載の方法であり、チャネル表現情報が、チャネル状態情報（ＣＳＩ）、フル時間ドメインチャネル表現情報（ＴＤ－ＣＲＩ）、及びフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩのうちの１つ以上を含む。

【０３０５】

実施形態２９は、実施形態２６～２８のいずれか１つに記載の方法であり、閾値が、振幅閾値若しくは位相閾値のうちの１つ以上、又は振幅閾値及び位相閾値の双方の組み合わせを含む。

【０３０６】

実施形態３０は、実施形態２６～２９のいずれか１つに記載の方法であり、検知送信が検知送信ヌルデータＰＰＤＵ（ＮＤＰ）を含む。

【０３０７】

実施形態３１は、実施形態２６～３０のいずれか１つに記載の方法であり、少なくとも１つのプロセッサによって、検知受信器と検知送信器との間の１つ以上の伝搬チャネルの半静的性質の変化に応答して、検知インプリントを更新することを更に含む。

【０３０８】

実施形態３２は、送信アンテナと、受信アンテナと、命令を実行するように構成された少なくとも１つのプロセッサと、を含む、デバイスによって実施されるＷｉ－Ｆｉ検知のための方法であり、この方法は、検知イニシエータから受信アンテナを介して閾値を受信することと、検知送信器から受信アンテナを介して、検知送信アナウンスメッセージ及び検知送信ヌルデータＰＰＤＵ（ＮＤＰ）を受信することと、少なくとも１つのプロセッサによって、検知送信ＮＤＰに基づいてチャネル表現情報を取得することと、検知イニシエータから受信アンテナを介して、測定ポーリングメッセージを受信することと、少なくとも１つのプロセッサによって、チャネル表現情報と検知インプリントとの間の差が閾値を超えることを識別することであって、検知インプリントが２つ以上の以前に測定されたチャネル表現情報を含む、識別することと、差が閾値を超えることを識別することに応答して、少なくとも１つのプロセッサによって、送信アンテナを介して検知イニシエータにチャネル表現情報を送ることと、を含む。

【０３０９】

実施形態３３は、送信アンテナと、受信アンテナと、命令を実行するように構成された

少なくとも１つのプロセッサと、を含む、デバイスによって実施されるＷｉ－Ｆｉ検知のための方法であって、受信アンテナを介して検知受信器から検知インプリントを受信することと、送信アンテナを介して検知送信を検知受信器に送信することと、送信アンテナを介して測定ポーリングメッセージを送信することと、受信アンテナを介して検知送信に基づいたチャネル表現情報を受信することと、少なくとも１つのプロセッサによって、チャネル表現情報と検知インプリントとの間の差が閾値を超えていることを識別することであって、検知インプリントが２つ以上の以前に測定されたチャネル表現情報を含む、識別することと、差が閾値を超えていることを識別することに応答して、チャネル表現情報を検知アルゴリズムマネージャに送ることと、を含む。

【０３１０】

実施形態３４は、検知受信器を備えるＷｉ－Ｆｉ検知システムであり、その検知受信器は、送信アンテナと、受信アンテナと、少なくとも１つのプロセッサと、を含み、プロセッサは、送信アンテナを介して検知トリガメッセージを送信する命令と、受信アンテナを介して検知送信器から検知送信を受信する命令と、検知送信に基づいてチャネル表現情報を取得する命令と、チャネル表現情報と検知インプリントとの間の差が閾値を超えることを識別する命令であって、検知インプリントが２つ以上の以前に測定されたチャネル表現情報を含む、識別する命令と、差が閾値を超えることを識別することに応答してチャネル表現情報を検知アルゴリズムマネージャに送る命令と、を実行するように構成されている。

【０３１１】

実施形態３５は、実施形態３４に記載のシステムであり、検知インプリントが、検知送信器と検知受信器との間の定常状態の伝搬チャネルを表す。

【０３１２】

実施形態３６は、実施形態３４又は３５に記載のシステムであり、チャネル表現情報が、チャネル状態情報（ＣＳＩ）、フル時間ドメインチャネル表現情報（ＴＤ－ＣＲＩ）、及びフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩのうちの１つ以上を含む。

【０３１３】

実施形態３７は、実施形態３４～３６のいずれか１つに記載のシステムであり、閾値が、振幅閾値若しくは位相閾値のうちの１つ以上、又は振幅閾値及び位相閾値の双方の組み合わせを含む。

【０３１４】

実施形態３８は、実施形態３４～３７のいずれか１つに記載のシステムであり、検知送信が検知送信ヌルデータＰＰＤＵ（ＮＤＰ）を含む。

【０３１５】

実施形態３９は、実施形態３４～３８のいずれか１つに記載のシステムであり、少なくとも１つのプロセッサが、検知受信器と検知送信器との間の１つ以上の伝搬チャネルの半静的性質の変化に応答して、検知インプリントを更新するように更に構成されている。

【０３１６】

実施形態４０は、デバイスを備えるＷｉ－Ｆｉ検知システムであり、そのデバイスは、送信アンテナと、受信アンテナと、少なくとも１つのプロセッサと、を含み、プロセッサは、検知イニシエータから受信アンテナを介して閾値を受信する命令と、検知送信器から受信アンテナを介して、検知送信アナウンスメッセージ及び検知送信ヌルデータＰＰＤＵ（ＮＤＰ）を受信する命令と、検知送信ＮＤＰに基づいてチャネル表現情報を取得する命令と、検知イニシエータから受信アンテナを介して、測定ポーリングメッセージを受信する命令と、チャネル表現情報と検知インプリントとの間の差が閾値を超えることを識別する命令であって、検知インプリントが２つ以上の以前に測定されたチャネル表現情報を含む命令と、差が閾値を超えることを識別することに応答して、チャネル表現情報を、送信アンテナを介して検知イニシエータに送る命令と、を実行するように構成されている。

【０３１７】

実施形態４１は、デバイスを備えるＷｉ－Ｆｉ検知システムであり、そのデバイスは、

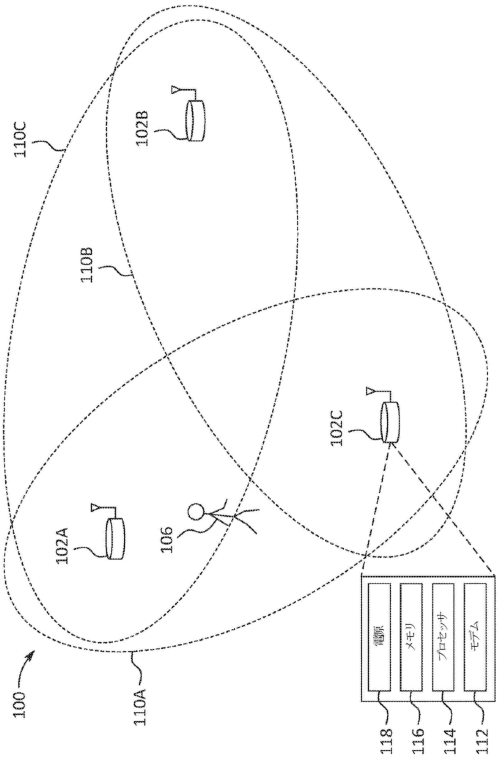
送信アンテナと、受信アンテナと、少なくとも１つのプロセッサと、を含み、プロセッサは、受信アンテナを介して検知受信器から検知インプリントを受信する命令と、送信アンテナを介して検知送信を検知受信器に送信する命令と、送信アンテナを介して測定ポーリングメッセージを送信する命令と、受信アンテナを介して、検知送信に基づいてチャネル表現情報を受信する命令と、チャネル表現情報と検知インプリントとの間の差が閾値を超えることを識別する命令であって、検知インプリントが２つ以上の以前に測定されたチャネル表現情報を含む命令と、差が閾値を超えることを識別することに応答して、チャネル表現情報を検知アルゴリズムマネージャに送る命令と、を実行するように構成されている。

【０３１８】

方法及びシステムの様々な実施形態が説明されてきたが、これらの実施形態は、例解的なものであり、記載された方法又はシステムの範囲を決して限定するものではない。当業者は、記載された方法及びシステムの最も広い範囲から逸脱することなく、記載された方法及びシステムの形態及び詳細に変更を加えることができる。したがって、本明細書で記載される方法及びシステムの範囲は、例解的な実施形態のいずれによっても限定されるべきではなく、添付の特許請求の範囲及びそれらの均等物に従って定義されるべきである。

【図面】

【図１】



【図２Ａ】

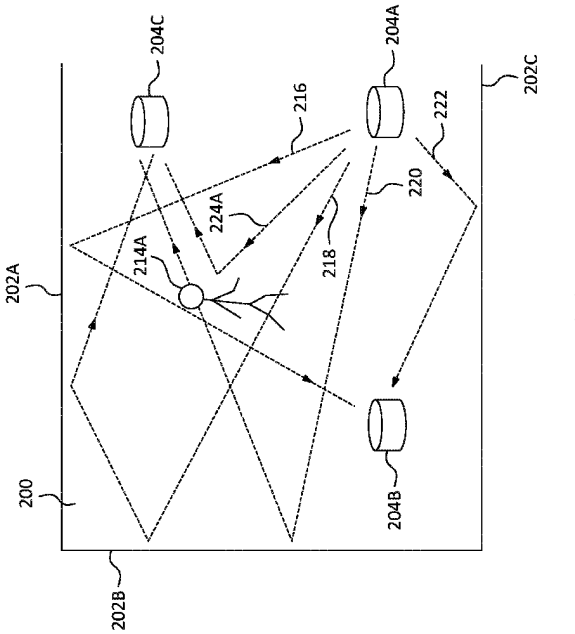


FIG. 2A

【図２Ｂ】

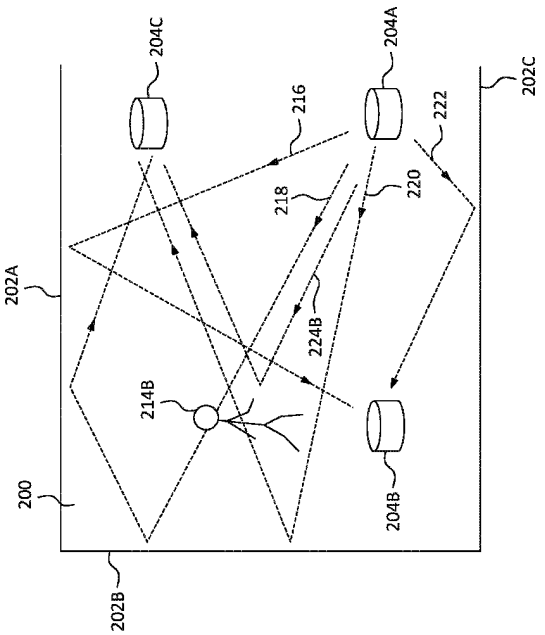
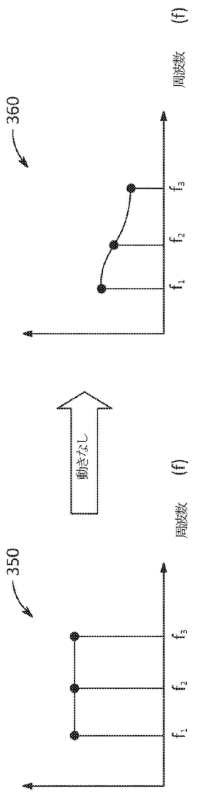
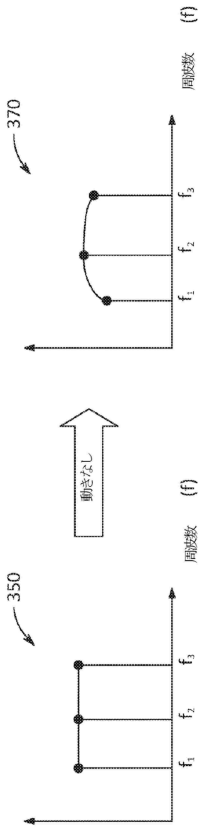


FIG. 2B

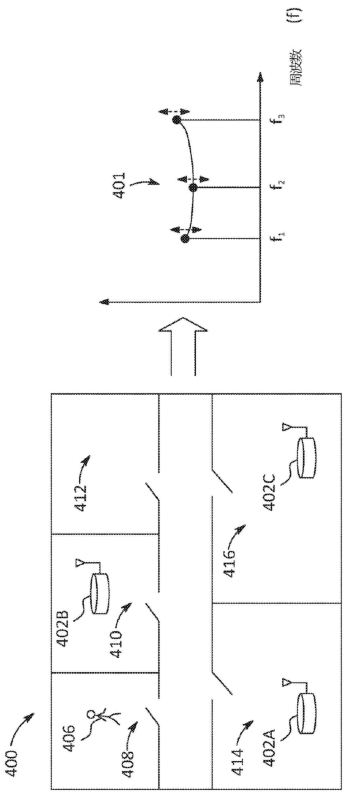
【図３Ａ】



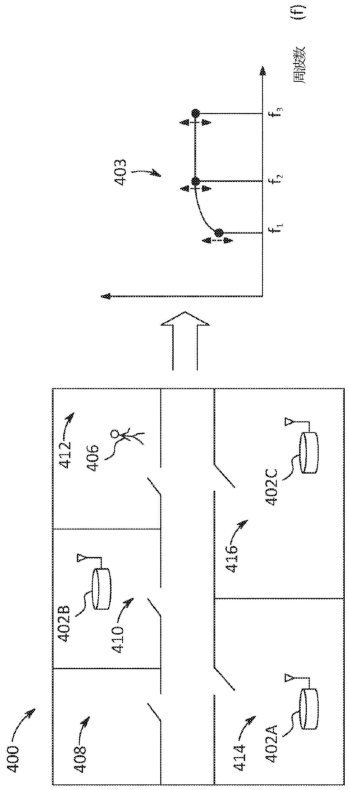
【図３Ｂ】



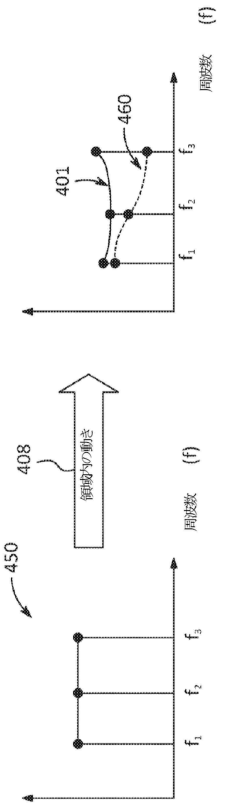
【図４Ａ】



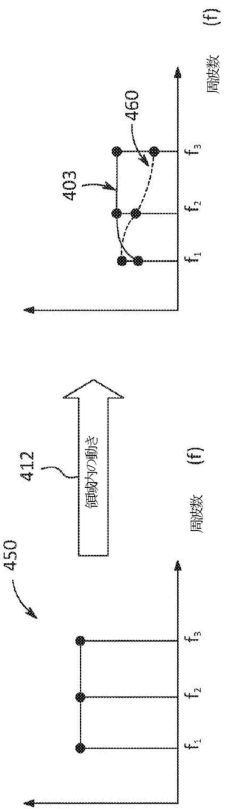
【図４Ｂ】



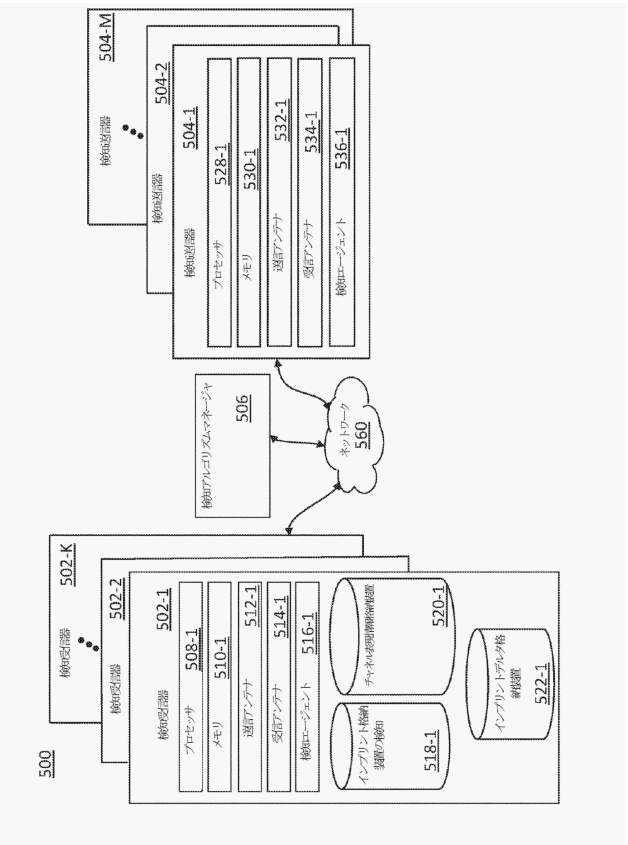
【図４Ｃ】



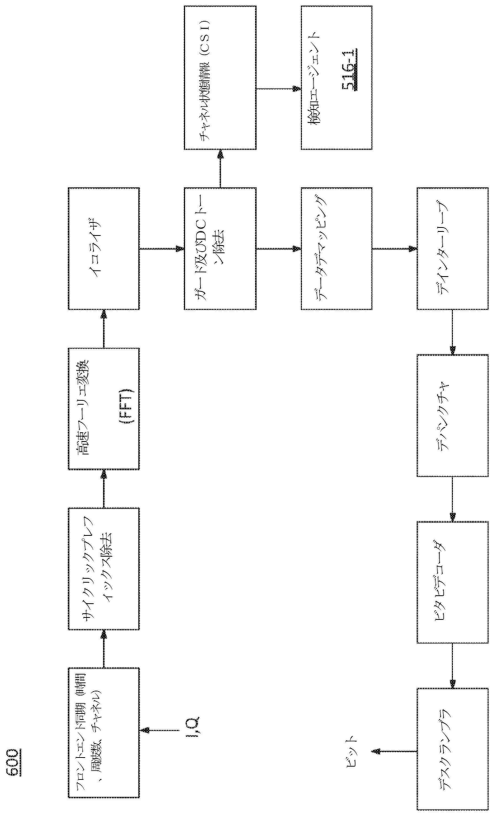
【図４Ｄ】



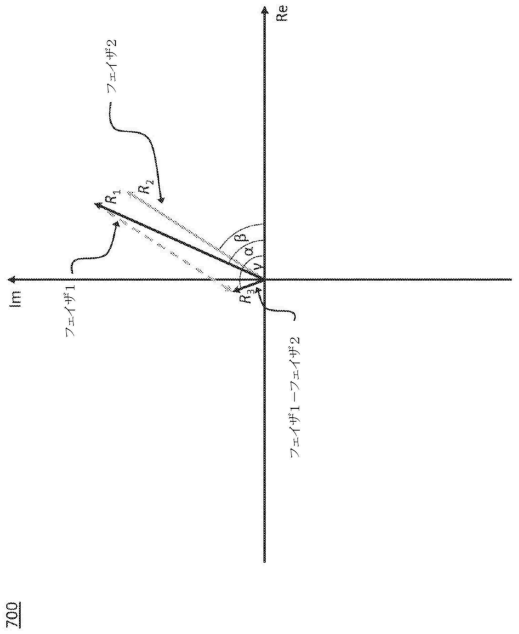
【図５】



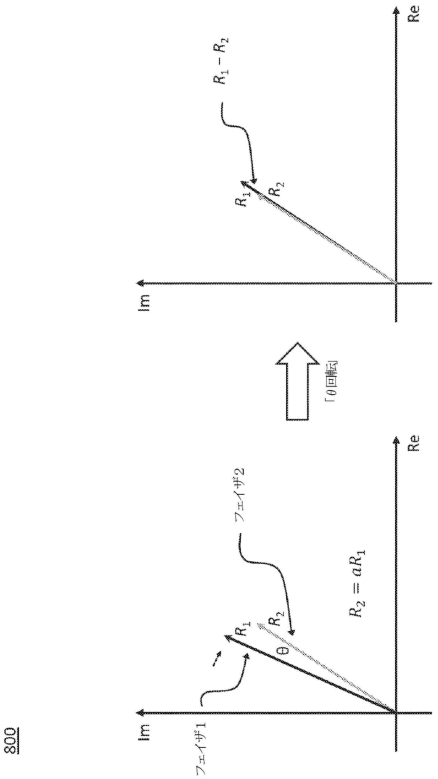
【図６】


600
フロントエンド同期（時間、周波数、チャネル）
I,Q
サイクリックプレフィックス除去
高速フーリエ変換 (FFT)
イコライザ
ガード及びDCトーン除去
チャネル状態情報（CSI）
データデマッピング
検知エージェント 516-1
デインターリーブ
デパンクチャ
ビタビデコーダ
デスクランブラ
ビット

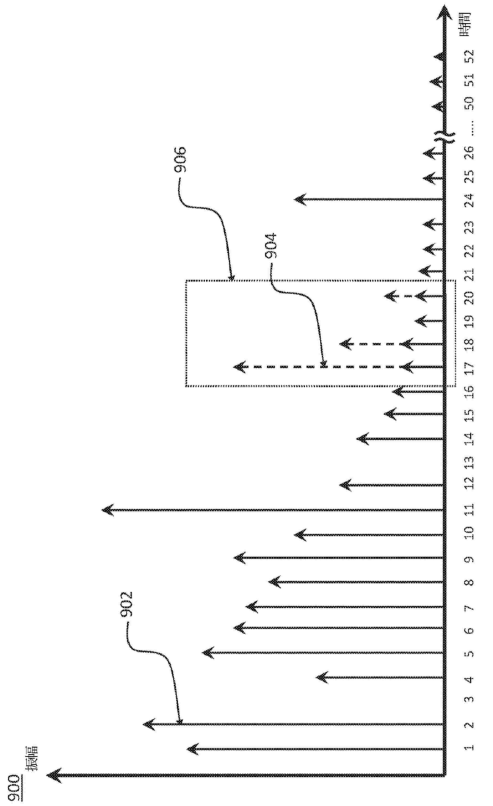
【図７】


700
Im
Re
フェイザ1
フェイザ2
R_1
R_2
R_3
α
β
γ
フェイザ1－フェイザ2

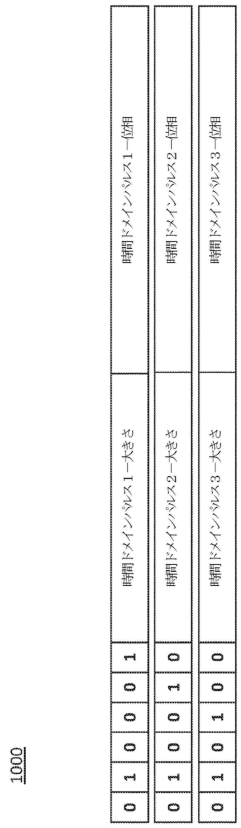
【図８】


800
Im
Re
$R_1 - R_2$
R_1
R_2
「θ回転」
フェイザ1
フェイザ2
θ
$R_2 = aR_1$

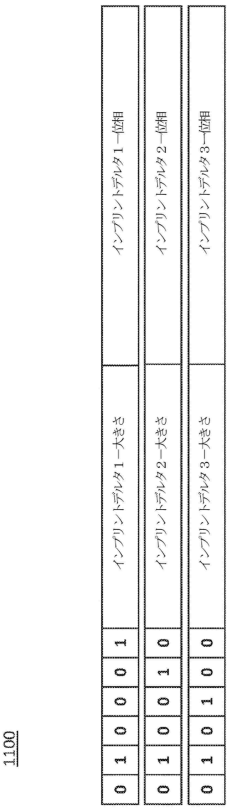
【図９】


900
振幅
時間
902
904
906
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 ..... 50 51 52

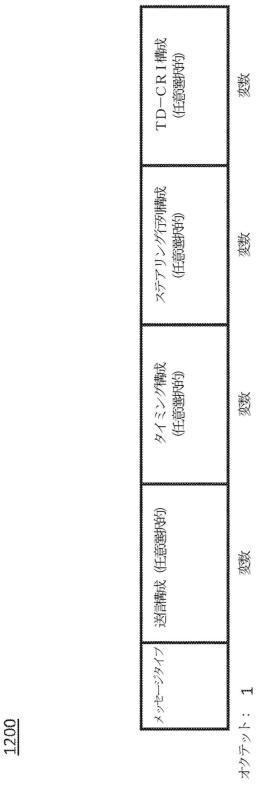
【図１０】



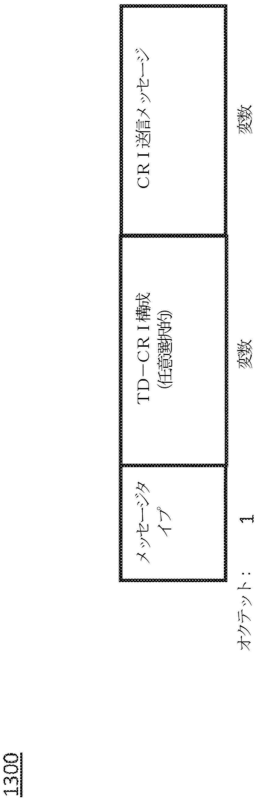
【図１１】



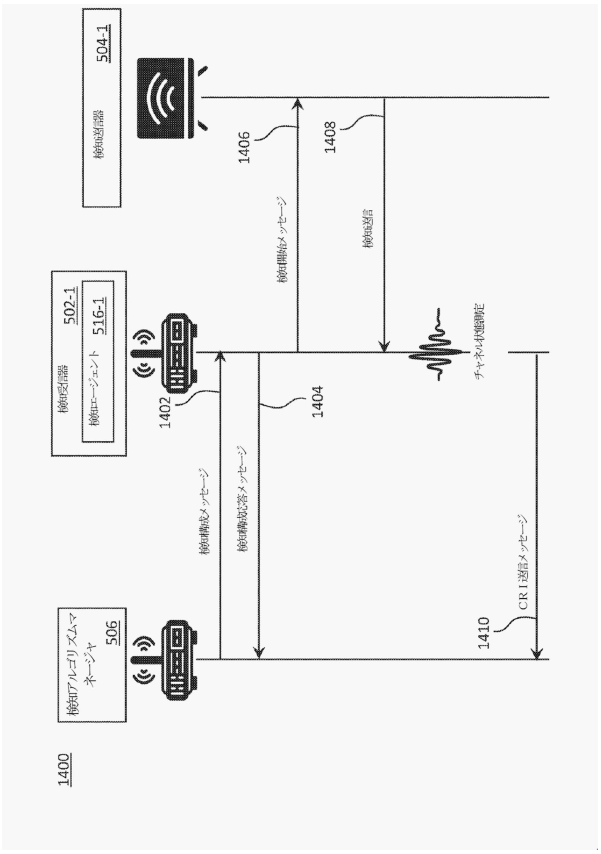
【図１２】



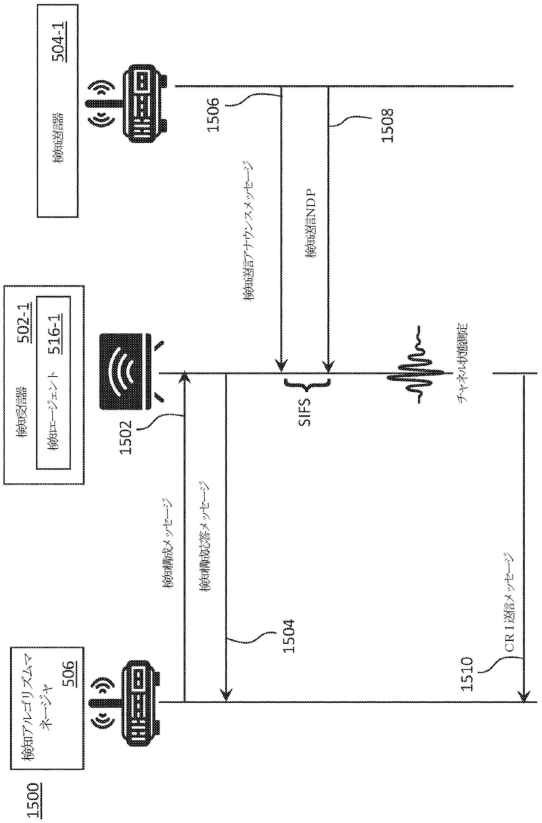
【図１３】



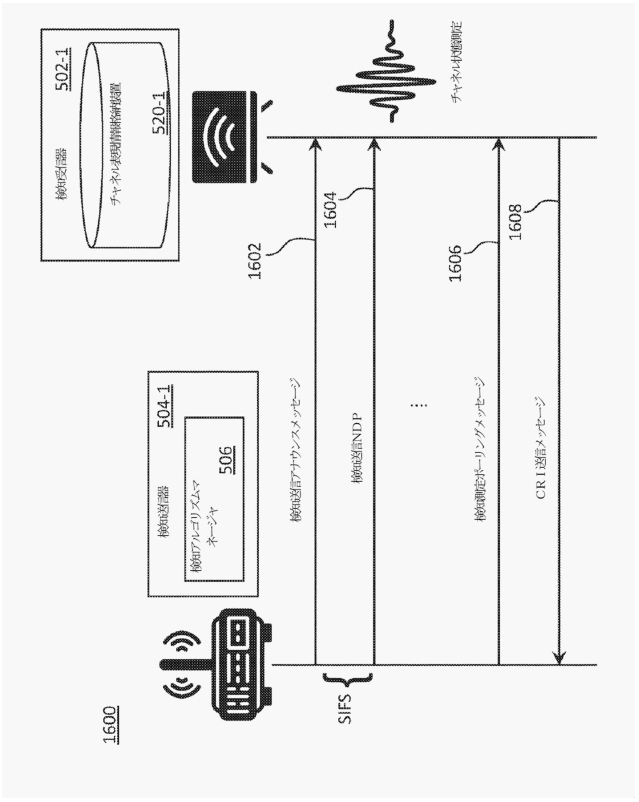
【図１４】



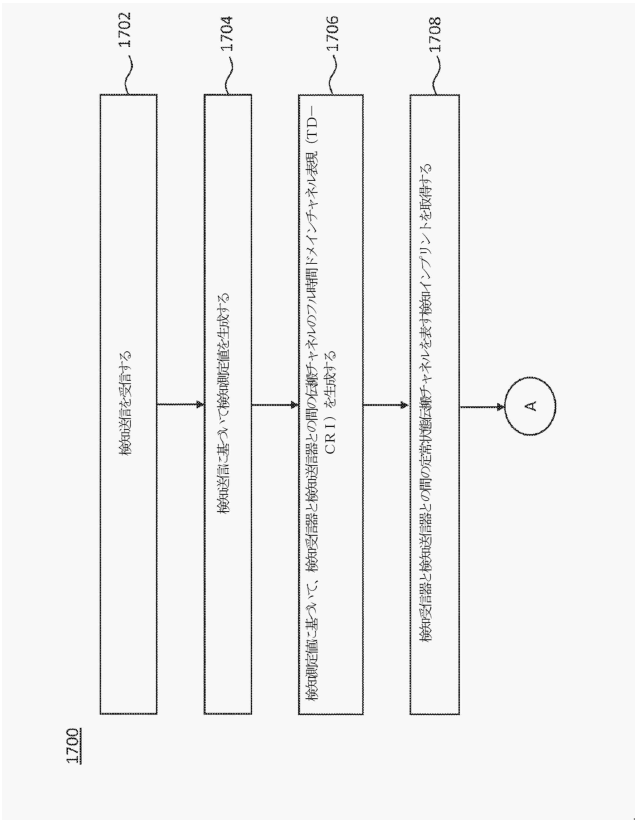
【図１５】



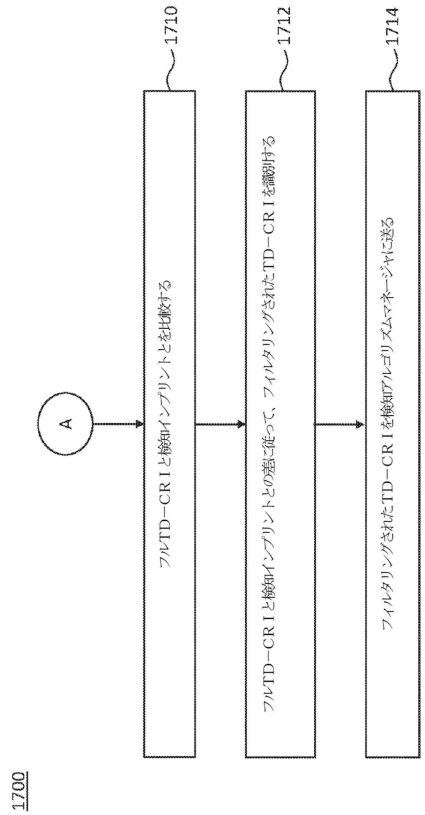
【図１６】



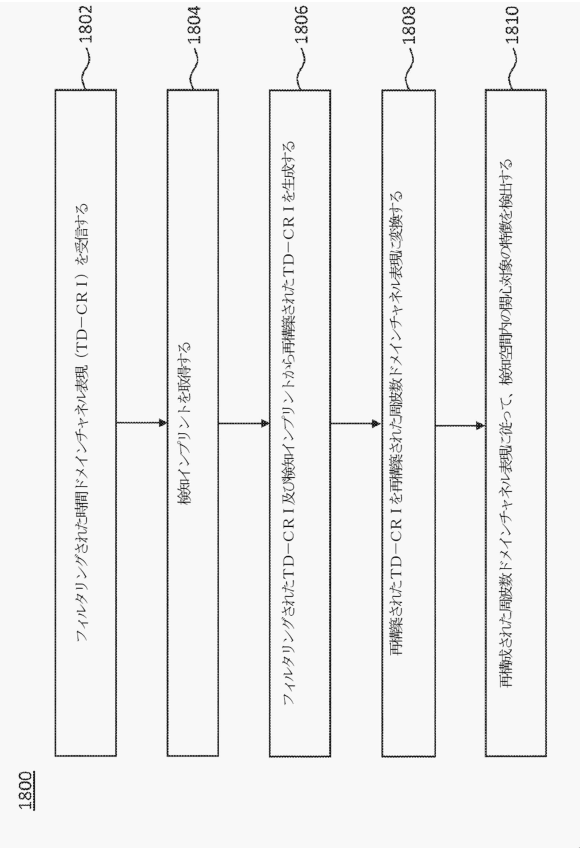
【図１７Ａ】



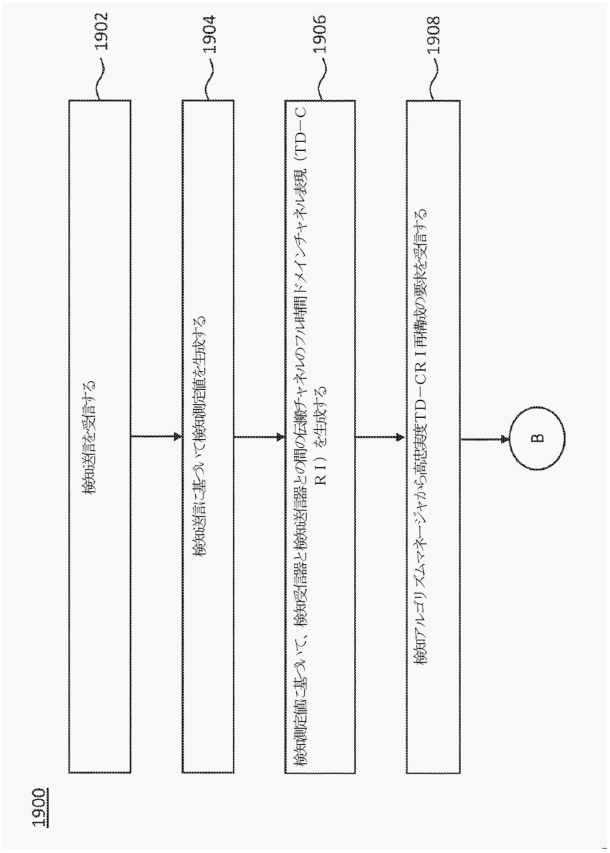
【図１７Ｂ】



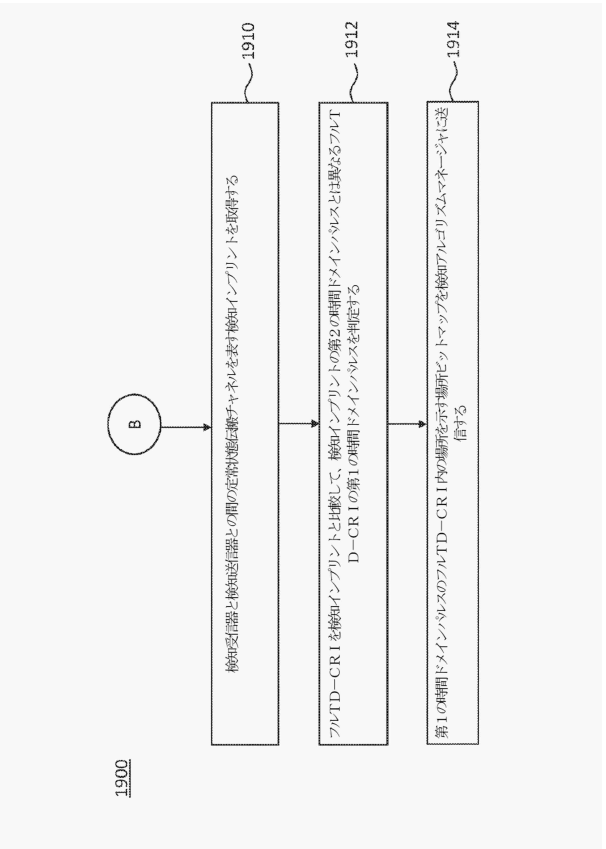
【図１８】



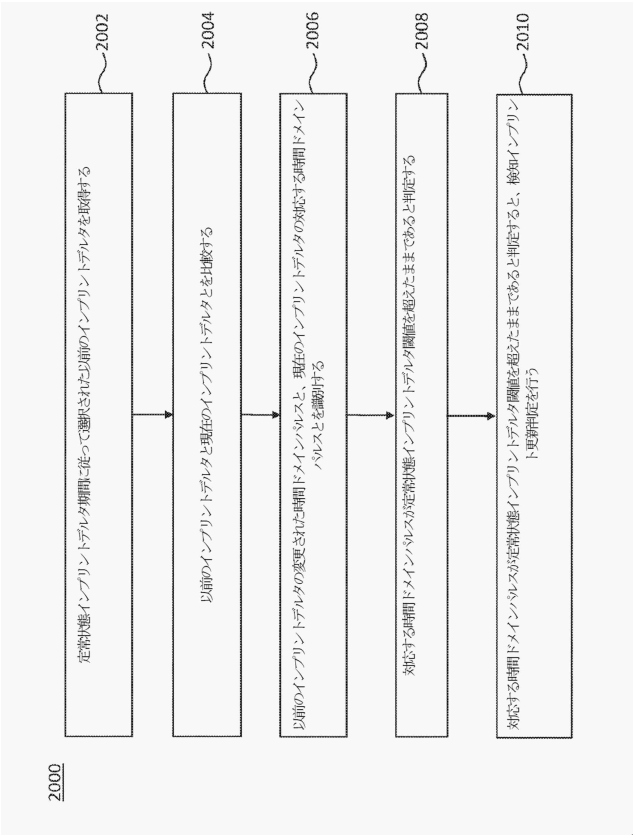
【図１９Ａ】



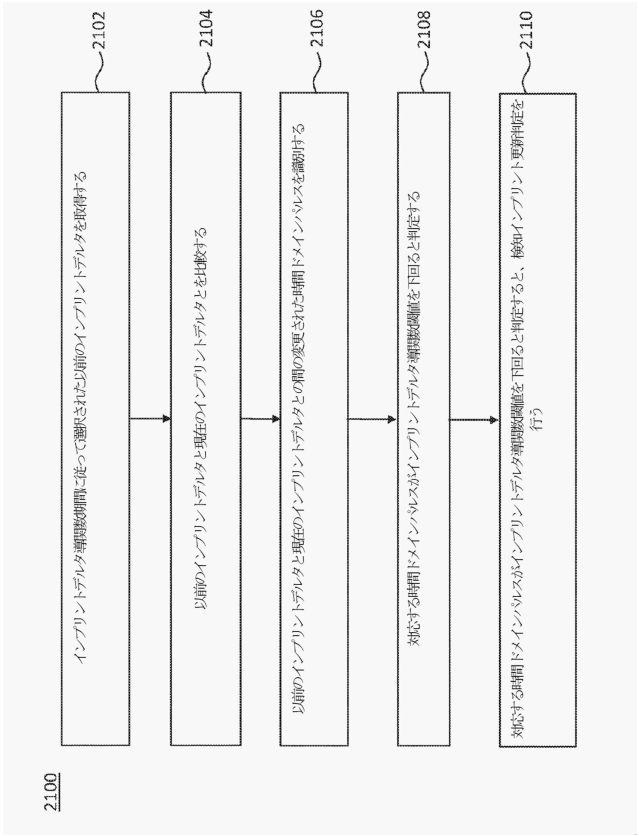
【図１９Ｂ】



【図２０】


2000
2002
定常状態インプリントデルタ期間に従って選択された以前のインプリントデルタを取得する
2004
以前のインプリントデルタと現在のインプリントデルタとを比較する
2006
以前のインプリントデルタの変更された時間ドメインパルスと、現在のインプリントデルタの対応する時間ドメインパルスとを識別する
2008
対応する時間ドメインパルスが定常状態インプリントデルタ閾値を超えたままであると判定する
2010
対応する時間ドメインパルスが定常状態インプリントデルタ閾値を超えたままであると判定すると、検知インプリント更新判定を行う

【図２１】


2100
2102
インプリントデルタ準緩慢期間に従って選択された以前のインプリントデルタを取得する
2104
以前のインプリントデルタと現在のインプリントデルタとを比較する
2106
以前のインプリントデルタと現在のインプリントデルタとの間の変更された時間ドメインパルスを識別する
2108
対応する時間ドメインパルスがインプリントデルタ準緩慢閾値を下回ると判定する
2110
対応する時間ドメインパルスがインプリントデルタ準緩慢閾値を下回ると判定すると、検知インプリント更新判定を行う

【手続補正書】
【提出日】令和6年2月14日(2024.2.14)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
送信アンテナと、受信アンテナと、命令を実行するように構成された少なくとも１つのプロセッサと、を含む、検知レスポンダによって実施されるＷｉ－Ｆｉ検知のための方法であって、
前記受信アンテナを介して、検知送信アナウンスを受信することと、
前記受信アンテナを介して、かつ、前記検知送信アナウンスを受信することに続いて、検知送信器から検知送信を受信することと、
前記検知レスポンダの前記少なくとも１つのプロセッサによって、前記検知送信に基づいてチャネル表現情報を取得することと、
前記検知レスポンダの前記少なくとも１つのプロセッサによって、前記チャネル表現情報と検知インプリントとの間の差が検知空間内の動きに関連付けられた閾値を超えていることを識別することであって、前記検知インプリントが、以前に測定されたＣＳＩを表し、かつ、検知測定処理のために以前に送信されたものであり、前記チャネル表現情報が、前記検知レスポンダによって送信されていないことと、
前記差が前記閾値を超えていることを識別することに応答して、前記検知レスポンダの前記送信アンテナを介して、検知測定レポートを検知イニシエータに送信することと、
を含む、方法。
【請求項２】
前記チャネル表現情報が、チャネル状態情報（ＣＳＩ）、フル時間ドメインチャネル表現情報（ＴＤ－ＣＲＩ）、及びフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩのうちの１つ以上を含む、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記閾値が、振幅閾値若しくは位相閾値のうちの１つ以上、又は、振幅閾値及び位相閾値の双方の組み合わせを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項４】
前記検知送信が、検知送信ヌルデータＰＰＤＵ（ＮＤＰ）を含む、請求項１に記載の方法。
【請求項５】
前記検知レスポンダと前記検知送信器との間の１つ以上の伝搬チャネルの半静的性質の変化に応答して、前記検知インプリントを前記少なくとも１つのプロセッサによって更新することを更に含む、請求項１に記載の方法。
【請求項６】
前記以前に測定されたＣＳＩが、検知空間内の動きが無いことに関連付けられる、請求項１に記載の方法。
【請求項７】
前記差が前記閾値を超えていることに応答して、前記チャネル表現情報に従って前記検知インプリントを前記少なくとも１つのプロセッサによって更新することを更に含む、請求項１に記載の方法。
【請求項８】
前記検知測定レポートが、前記チャネル表現情報を含む、請求項１に記載の方法。
【請求項９】
Ｗｉ－Ｆｉ検知のためのシステムであって、

検知レスポンダを有し、
前記検知レスポンダは、送信アンテナと、受信アンテナと、少なくとも１つのプロセッサと、を有し、
前記少なくとも１つのプロセッサは、
前記受信アンテナを介して検知送信アナウンスを受信する命令と、
前記受信アンテナを介して、かつ、前記検知送信アナウンスを受信することに続いて、検知送信器から検知送信を受信する命令と、
前記検知送信に基づいてチャネル表現情報を取得する命令と、
前記チャネル表現情報と検知インプリントとの間の差が検知空間内の動きに関連付けられた閾値を超えることを識別する命令であって、前記検知インプリントが、以前に測定されたチャネル表現情報を表し、かつ、検知測定処理のために以前に送信されたものであり、前記チャネル表現情報が、前記検知レスポンダによって送信されていない命令と、
前記差が前記閾値を超えていることを識別することに応答して、検知測定レポートを検知イニシエータに送信する命令と、
を実行するように構成された、システム。
【請求項１０】
前記チャネル表現情報が、チャネル状態情報（ＣＳＩ）、フル時間ドメインチャネル表現情報（ＴＤ－ＣＲＩ）、及びフィルタリングされたＴＤ－ＣＲＩのうちの１つ以上を含む、請求項９に記載のシステム。
【請求項１１】
前記閾値が、振幅閾値若しくは位相閾値のうちの１つ以上、又は、振幅閾値及び位相閾値の双方の組み合わせを含む、請求項９に記載のシステム。
【請求項１２】
前記検知送信が、検知送信ヌルデータＰＰＤＵ（ＮＤＰ）を含む、請求項９に記載のシステム。
【請求項１３】
前記少なくとも１つのプロセッサが、前記検知レスポンダと前記検知イニシエータとの間の１つ以上の伝搬チャネルの半静的性質の変化に応答して、前記検知インプリントを更新するように更に構成されている、請求項９に記載のシステム。
【請求項１４】
前記以前に測定されたＣＳＩが、検知空間内の動きが無いことに関連付けられる、請求項９に記載のシステム。
【請求項１５】
前記少なくとも１つのプロセッサが、前記差が前記閾値を超えていることに応答して、前記チャネル表現情報に従って前記検知インプリントを更新するように更に構成されている、請求項９に記載のシステム。
【請求項１６】
前記検知測定レポートが、前記チャネル表現情報を含む、請求項９に記載のシステム。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2022/055417

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC: ***G01D 5/48*** (2006.01)

CPC: , G01D 5/48 (2020.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC: G01D 5/48 (2006.01) (in combination with keywords)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic database(s) consulted during the international search (name of database(s) and, where practicable, search terms used)
Questel Orbit (keywords wi-fi, wireless, network, motion, sensing, detecting, channel, information, difference, comparison, threshold)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO2021256831A1, Kim et al. 23 December 2021 (23-12-2021) (See whole document)	1-16
A	US10109168B1, Devison et al. 23 October 2018 (23-10-2018) (See whole document)	1-16
A	US2022272561A1, Beg et al. 25 August 2022 (25-08-2022) (See whole document)	1-16
A	US10048350B1, Piao et al.14 August 2018 (14-08-2018) (See whole document)	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	
"D" document cited by the applicant in the international application	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 06 Sept 2022 (06-09-2022)	Date of mailing of the international search report 22 September 2022 (22-09-2022)
Name and mailing address of the ISA/CA Canadian Intellectual Property Office Place du Portage I, C114 - 1st Floor, Box PCT 50 Victoria Street Gatineau, Quebec K1A 0C9 Facsimile No.: 819-953-2476	Authorized officer David E. Green (819) 635-2861

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2022)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/IB2022/055417

Patent Document Cited in Search Report	Publication Date	Patent Family Member(s)	Publication Date
WO2021256831A1	23 December 2021 (23-12-2021)	None	
US10109168B1	23 October 2018 (23-10-2018)	US10109168B1	23 October 2018 (23-10-2018)
		CA3078248A1	23 May 2019 (23-05-2019)
		CN111226129A	02 June 2020 (02-06-2020)
		EP3679399A1	15 July 2020 (15-07-2020)
		EP3679399A4	19 May 2021 (19-05-2021)
		JP2021503071A	04 February 2021 (04-02-2021)
		KR20200087753A	21 July 2020 (21-07-2020)
		US2019147713A1	16 May 2019 (16-05-2019)
		US10380856B2	13 August 2019 (13-08-2019)
		WO2019095041A1	23 May 2019 (23-05-2019)
US2022272561A1	25 August 2022 (25-08-2022)	US2022272561A1	25 August 2022 (25-08-2022)
		WO2022172247A1	18 August 2022 (18-08-2022)
US10048350B1	14 August 2018 (14-08-2018)	US10048350B1	14 August 2018 (14-08-2018)
		CA3076633A1	09 May 2019 (09-05-2019)
		CN111373281A	03 July 2020 (03-07-2020)
		EP3679398A1	15 July 2020 (15-07-2020)
		EP3679398A4	26 May 2021 (26-05-2021)
		JP2021501308A	14 January 2021 (14-01-2021)
		KR20200083441A	08 July 2020 (08-07-2020)
		WO2019084667A1	09 May 2019 (09-05-2019)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2022/055417

IPC:

CPC:

フロントページの続き

,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

（特許庁注：以下のものは登録商標）
１．ＺＩＧＢＥＥ
２．ＷＣＤＭＡ

カナダ国，オンタリオ エヌ２エル０エイ９ ウォータールー ウェストマウント ロード ノース ５６０
(72)発明者 オマル，モハマド
カナダ国，オンタリオ エヌ２エル０エイ９ ウォータールー ウェストマウント ロード ノース ５６０

Ｆターム（参考） 5J070 BC16
5K067 EE02 JJ51