(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号

特表2014-517255
(P2014-517255A)

(43)公表日　平成26年7月17日(2014.7.17)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G01S 13/76	(2006.01)	G01S	13/76		4C038
G01S 5/14	(2006.01)	G01S	5/14		5E555
A61B 5/11	(2006.01)	A61B	5/10	310A	5J062
G06F 3/01	(2006.01)	G06F	3/01	310D	5J070

審査請求 有　予備審査請求 未請求　（全 47 頁）

(21)出願番号	特願2013-556818(P2013-556818)
(86)(22)出願日	平成24年2月28日(2012.2.28)
(85)翻訳文提出日	平成25年10月18日(2013.10.18)
(86)国際出願番号	PCT/US2012/027014
(87)国際公開番号	WO2012/134690
(87)国際公開日	平成24年10月4日(2012.10.4)
(31)優先権主張番号	61/447,470
(32)優先日	平成23年2月28日(2011.2.28)
(33)優先権主張国	米国(US)
(31)優先権主張番号	13/406,394
(32)優先日	平成24年2月27日(2012.2.27)
(33)優先権主張国	米国(US)

(71)出願人　595020643
クゥアルコム・インコーポレイテッド
QUALCOMM INCORPORATED
アメリカ合衆国、カリフォルニア州　92121－1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ　5775

(74)代理人　100108855
弁理士　蔵田　昌俊

(74)代理人　100109830
弁理士　福原　淑弘

(74)代理人　100088683
弁理士　中村　誠

(74)代理人　100103034
弁理士　野河　信久

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ボディモーションキャプチャを用いたレンジング

(57)【要約】
本開示の特定の態様は、ボディモーションキャプチャを用いてレンジングを実施する技法に関する。

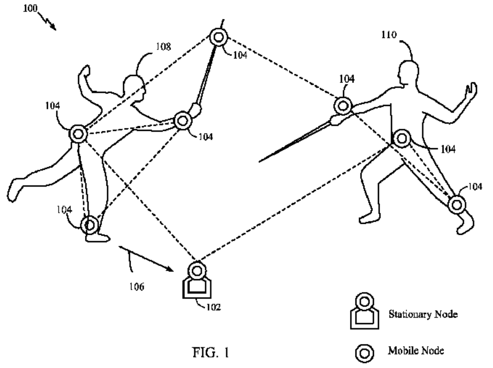

FIG. 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
ボディエリアネットワーク（ＢＡＮ）の身体に装着可能な装置であって、
ウルトラ広帯域（ＵＷＢ）無線技術を用いて別の身体装着型装置とのレンジングを実施するように構成された第１の回路を備え、
前記レンジングは、他の装置と信号を通信することを備え、
前記信号は、前記ＵＷＢ無線技術にしたがう、装置。
【請求項２】
前記信号のうちの少なくとも１つに関連付けられた少なくとも１つのパルスは、少なくとも約２０％の比帯域、または、少なくとも約５００ＭＨｚの帯域幅のうちの少なくとも１つを有する、請求項１に記載の装置。
【請求項３】
前記第１の回路は、また、前記装置と前記他の装置との間で交換される信号のラウンドトリップ時間に基づいて、前記他の装置とのレンジングを実施するように構成される、請求項１に記載の装置。
【請求項４】
前記ＢＡＮの静止装置に、前記レンジングによって生成された情報を送信するように構成された送信機をさらに備える、請求項１に記載の装置。
【請求項５】
前記他の装置は、前記身体に装着される、請求項１に記載の装置。
【請求項６】
前記他の装置は、前記ＢＡＮの別の身体に装着される、請求項１に記載の装置。
【請求項７】
前記ＢＡＮにおいてデータ通信を実施するように、並びに、前記ＢＡＮ内の前記他の装置とのレンジングを実施するように構成された無線回路をさらに備え、
前記無線回路は、また、前記レンジングによって生成された情報を送信するように構成される、請求項１に記載の装置。
【請求項８】
前記レンジングに基づいて情報を生成するように構成された第２の回路をさらに備え、前記情報は、前記身体の動きをトラッキングするために使用される、請求項１に記載の装置。
【請求項９】
通信のための方法であって、
ウルトラ広帯域（ＵＷＢ）無線技術を用いて、別の身体装着型装置とのレンジングを、ボディエリアネットワーク（ＢＡＮ）の身体に装着された装置が実施することを備え、
前記レンジングは、他の装置と信号を通信することを備え、
前記信号は、前記ＵＷＢ無線技術にしたがう、方法。
【請求項１０】
前記信号のうちの少なくとも１つに関連付けられた少なくとも１つのパルスは、少なくとも約２０％の比帯域、または、少なくとも約５００ＭＨｚの帯域幅のうちの少なくとも１つを有する、請求項９に記載の方法。
【請求項１１】
前記他の装置との前記レンジングは、前記装置と前記他の装置との間で交換される信号のラウンドトリップ時間に基づく、請求項９に記載の方法。
【請求項１２】
前記ＢＡＮの静止装置に、前記レンジングによって生成された情報を送信することをさらに備える、請求項９に記載の方法。
【請求項１３】
前記他の装置は、前記身体に装着される、請求項９に記載の方法。
【請求項１４】

前記他の装置は、前記ＢＡＮの別の身体に装着される、請求項９に記載の方法。

【請求項１５】

前記ＢＡＮにおいてデータ通信を実施することと、

前記レンジングによって生成された情報を送信することと

をさらに備える、請求項９に記載の方法。

【請求項１６】

前記レンジングに基づいて情報を生成することをさらに備え、前記情報は、前記身体の動きをトラッキングするために使用される、請求項９に記載の方法。

【請求項１７】

身体エリアネットワーク（ＢＡＮ）の身体に装着可能な装置であって、

ウルトラ広帯域（ＵＷＢ）無線技術を用いて別の身体装着型装置とのレンジングを実施する手段を備え、

前記レンジングは、他の装置と信号を通信することを備え、

前記信号は、前記ＵＷＢ無線技術にしたがう、装置。

【請求項１８】

前記信号のうちの少なくとも１つに関連付けられた少なくとも１つのパルスは、少なくとも約２０％の比帯域、または、少なくとも約５００ＭＨｚの帯域幅のうちの少なくとも１つを有する、請求項１７に記載の装置。

【請求項１９】

前記装置と前記他の装置との間で交換される信号のラウンドトリップ時間に基づいて前記他の装置との前記レンジングを実施する手段をさらに備える、請求項１７に記載の装置。

【請求項２０】

前記ＢＡＮの静止装置に、前記レンジングによって生成された情報を送信する手段をさらに備える、請求項１７に記載の装置。

【請求項２１】

前記他の装置は、前記身体に装着される、請求項１７に記載の装置。

【請求項２２】

前記他の装置は、前記ＢＡＮの別の身体に装着される、請求項１７に記載の装置。

【請求項２３】

前記ＢＡＮにおけるデータ通信、および、前記ＢＡＮ内の前記他の装置とのレンジングを実施する手段と、

前記レンジングによって生成された情報を送信する手段と

をさらに備える、請求項１７に記載の装置。

【請求項２４】

前記レンジングに基づいて情報を生成する手段をさらに備え、前記情報は、前記身体の動きをトラッキングするために使用される、請求項１７に記載の装置。

【請求項２５】

身体エリアネットワーク（ＢＡＮ）の身体に装着された装置によって実行される通信のためのコンピュータプログラム製品であって、コンピュータ読取可能な媒体を備え、前記コンピュータ読取可能な媒体は、

ウルトラ広帯域（ＵＷＢ）無線技術を用いて別の身体装着型装置とのレンジングを実施するように実行可能な命令で符号化され、

前記レンジングは、他の装置と信号を通信することを備え、

前記信号は、前記ＵＷＢ無線技術にしたがう、コンピュータプログラム製品。

【請求項２６】

前記信号のうちの少なくとも１つに関連付けられた少なくとも１つのパルスは、少なくとも約２０％の比帯域、または、少なくとも約５００ＭＨｚの帯域幅のうちの少なくとも１つを有する、請求項２５に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項２７】

前記命令は、さらに、

前記装置と前記他の装置との間で交換される信号のラウンドトリップ時間に基づいて前記他の装置との前記レンジングを実施するように実行可能である、請求項２５に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項２８】

前記命令は、さらに、

前記ＢＡＮの静止装置に、前記レンジングによって生成された情報を送信するように実行可能である、請求項２５に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項２９】

前記他の装置は、前記身体に装着される、請求項２５に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項３０】

前記他の装置は、前記ＢＡＮの別の身体に装着される、請求項２５に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項３１】

前記命令は、さらに、

前記ＢＡＮにおけるデータ通信、および、前記ＢＡＮ内の前記他の装置とのレンジングを実施し、

前記レンジングによって生成された情報を送信する

ように実行可能である、請求項２５に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項３２】

前記命令は、さらに、前記レンジングに基づいて情報を生成するように実行可能であり、前記情報は、前記身体の動きをトラッキングするために使用される、請求項２５に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項３３】

身体エリアネットワーク（ＢＡＮ）の身体に装着可能なユーザデバイスであって、

ウルトラ広帯域（ＵＷＢ）無線技術を用いて、別の身体装着型ユーザデバイスとのレンジングを実施するように構成された回路であって、前記レンジングは、他のユーザデバイスと信号を通信することを備え、前記信号は、前記ＵＷＢ無線技術にしたがう、回路と、

前記通信された信号に基づいてインジケーションを表示するように構成されたインターフェースと

を備えるユーザデバイス。

【請求項３４】

通信のための装置であって、

少なくとも１つの身体に装着された身体エリアネットワーク（ＢＡＮ）内の複数の装置のうちの１または複数のペア間で実施されるレンジングによって生成されたレンジング情報を受信するように構成された受信機と、

前記レンジング情報に基づいて前記少なくとも１つの身体の動きを推定するように構成された第１の回路と

を備える装置。

【請求項３５】

前記推定は、前記レンジング情報を、前記少なくとも１つの身体に関連付けられた１または複数のセンサからのデータ、または前記少なくとも１つの身体のモデルの制約、のうちの少なくとも１つと組み合わせることを備える、請求項３４に記載の装置。

【請求項３６】

前記第１の回路は、また、前記レンジング情報に基づいて前記少なくとも１つの身体に関連付けられた１または複数のセンサの少なくとも１つのドリフト成分を変更するように構成される、請求項３４に記載の装置。

【請求項３７】

前記推定された動きに基づいて、前記ＢＡＮの２つの身体間の相対位置を決定するよう

に構成された第２の回路をさらに備える、請求項３４に記載の装置。
【請求項３８】
複数の装置の２以上の前記ペア間で実施されるレンジングによって生成された前記レンジング情報を非同期的に収集するように構成された第２の回路と、
前記非同期的に収集されたレンジング情報を利用して、前記少なくとも１つの身体の動き推定を更新するように構成された第３の回路と
をさらに備える、請求項３４に記載の装置。
【請求項３９】
前記レンジング情報の各々が、そのレンジング情報が生成された時間を示すタイムスタンプを備える、請求項３８に記載の装置。
【請求項４０】
前記複数の装置の各々をグローバルなシステム時間に同期させるために、１または複数のパケットを、前記１または複数のパケットの各々に組み込まれた前記グローバルなシステム時間に関連した情報とともに前記複数の装置に送信するように構成された送信機をさらに備え、
複数の装置の前記複数のペアの各々の間でのレンジングによって生成される前記レンジング情報の各々は、前記グローバルなシステム時間に関連したタイムスタンプを備える、請求項３４に記載の装置。
【請求項４１】
前記タイムスタンプに少なくとも部分的に基づいて、前記レンジング情報を非同期的に収集するように構成された第２の回路をさらに備える、請求項４０に記載の装置。
【請求項４２】
前記複数のペアの各々のスケジューリング優先度にしたがって、複数の装置の前記複数のペア間での前記レンジングをスケジューリングするように構成された第２の回路をさらに備える、請求項３４に記載の装置。
【請求項４３】
複数の装置の特定のペアについての前記スケジューリング優先度は、最後のレンジングから経過した時間、そのペアに関連付けられた推定された出力誤差の大きさ、そのペアに関連付けられた推定されたセンサ誤差の大きさ、前記少なくとも１つの身体の現在のポーズ、前記少なくとも１つの身体の以前のポーズ、前記少なくとも１つの身体の予測される将来のポーズ、そのペアについての以前のレンジ測定の１または複数の値、そのペアの装置の間のオクルージョンの確率、前記複数の装置のペアに関連付けられた電力消費、または、前記ＢＡＮに関連付けられた慣性センサ測定の１または複数の値のうちの少なくとも１つに基づく、請求項４２に記載の装置。
【請求項４４】
前記第２の回路は、また、前記少なくとも１つの身体の推定された位置、または、前記ＢＡＮの身体間で推定された相対位置のうちの少なくとも１つに基づいて、複数の装置の前記複数のペア間で前記レンジングを動的に再スケジューリングするように構成される、請求項４２に記載の装置。
【請求項４５】
前記少なくとも１つの身体のモデルに基づいて前記複数の装置のサブセットがオクルージョン状態となるか否かを予測するように構成された第２の回路と、
前記予測にしたがって、前記複数の装置の前記サブセットに関する前記レンジングをオフにするように構成された第３の回路と
をさらに備える、請求項３４に記載の装置。
【請求項４６】
前記装置と前記複数の装置のうちの第２の装置との間にオクルージョンがある場合、前記装置と前記複数の装置のうちの第１の装置との間で第１のレンジングをスケジューリングし、前記第１の装置と前記第２の装置との間で第２のレンジングをスケジューリングするように構成された第２の回路と、

前記第１のレンジングおよび前記第２のレンジングによって生成された情報に基づいて、前記装置と前記第２の装置との間のレンジを決定するように構成された第３の回路と
をさらに備える、請求項３４に記載の装置。
【請求項４７】
前記レンジング情報を用いて、前記少なくとも１つの身体の動きをトラッキングするために使用される前記少なくとも１つの身体のモデルに関連付けられた１または複数のパラメータを較正するように構成された第２の回路をさらに備える、請求項３４に記載の装置。
【請求項４８】
前記１または複数のパラメータは、前記少なくとも１つの身体上の前記複数の装置のうちの１つの装置の位置、前記少なくとも１つの身体上のその装置の向き、その装置を使用する人の身長、または、その装置が装着された人の骨の長さのうちの少なくとも１つを備える、請求項４７に記載の装置。
【請求項４９】
前記身体に関連付けられた情報を取得するために、前記ＢＡＮの身体に装着された前記複数の装置のうちの少なくとも１つの装置と通信するように構成された第２の回路と、
前記身体の動きを推定するために、前記情報を利用するように構成された第３の回路と
をさらに備える、請求項３４に記載の装置。
【請求項５０】
前記受信機は、また、前記少なくとも１つの装置に関連付けられた１または複数のセンサから１または複数の信号を受信するように構成され、
前記第３の回路は、また、前記身体の動きを推定するために前記１または複数の信号を利用するように構成される、請求項４９に記載の装置。
【請求項５１】
前記装置は、前記情報を取得するために使用される１または複数の慣性センサ、磁気探知器、近接デバイス、マイクロフォン、または、カメラのうちの少なくとも１つを備える、請求項４９に記載の装置。
【請求項５２】
前記少なくとも１つの身体の前記動きが、認識可能なジェスチャに対応するか否かを決定するために前記レンジング情報を利用するように構成された第２の回路をさらに備える、請求項３４に記載の装置。
【請求項５３】
前記第２の回路は、また、前記動きが前記認識可能なジェスチャに対応するか否かを決定するためにパターンマッチングアルゴリズムを使用するように構成される、請求項５２に記載の装置。
【請求項５４】
前記第２の回路は、また、前記動きが前記認識可能なジェスチャに対応するか否かを決定するために、前記レンジング情報と、前記ＢＡＮの１または複数の慣性センサによって取得された情報とを組み合わせるように構成される、請求項５２に記載の装置。
【請求項５５】
通信のための方法であって、
少なくとも１つの身体に装着された、身体エリアネットワーク（ＢＡＮ）内の複数の装置のうちの１または複数のペアの間で実施されるレンジングによって生成されたレンジング情報を受信することと、
前記レンジング情報に基づいて前記少なくとも１つの身体の動きを推定することと
を備える方法。
【請求項５６】
前記推定は、前記レンジング情報を、前記少なくとも１つの身体に関連付けられた１または複数のセンサからのデータ、または前記少なくとも１つの身体のモデルの制約、のうちの少なくとも１つと組み合わせることを備える、請求項５５に記載の方法。

【請求項５７】
前記レンジング情報に基づいて前記少なくとも１つの身体に関連付けられた１または複数のセンサの少なくとも１つのドリフト成分を変更することをさらに備える、請求項５５に記載の方法。
【請求項５８】
前記推定された動きに基づいて前記ＢＡＮの２つの身体間の相対位置を決定することをさらに備える、請求項５５に記載の方法。
【請求項５９】
複数の装置の前記複数のペアの２つ以上のペア間で実施されるレンジングによって生成された前記レンジング情報を非同期的に収集することと、
前記非同期的に収集されたレンジング情報を利用して、前記少なくとも１つの身体の動き推定を更新することと
をさらに備える、請求項５５に記載の方法。
【請求項６０】
前記レンジング情報の各々が、そのレンジング情報が生成された時間を示すタイムスタンプを備える、請求項５９に記載の方法。
【請求項６１】
前記複数の装置の各々をグローバルなシステム時間に同期させるために、１または複数のパケットを、前記１または複数のパケットの各々に組み込まれた前記グローバルなシステム時間に関連した情報とともに前記複数の装置に送信することをさらに備え
複数の装置の前記複数のペアの各々の間のレンジングによって生成される前記レンジング情報の各々は、前記グローバルなシステム時間に関連したタイムスタンプを備える、請求項５５に記載の方法。
【請求項６２】
前記タイムスタンプに少なくとも部分的に基づいて前記レンジング情報を非同期的に収集することをさらに備える、請求項６１に記載の方法。
【請求項６３】
前記複数のペアの各々のスケジューリング優先度にしたがって、複数の装置の前記複数のペア間での前記レンジングをスケジューリングすることをさらに備える、請求項５５に記載の方法。
【請求項６４】
複数の装置の特定のペアについての前記スケジューリング優先度は、最後のレンジングから経過した時間、そのペアに関連付けられた推定された出力誤差の大きさ、そのペアに関連付けられた推定されたセンサ誤差の大きさ、前記少なくとも１つの身体の現在のポーズ、前記少なくとも１つの身体の以前のポーズ、前記少なくとも１つの身体の予測される将来のポーズ、そのペアについての以前のレンジ測定の１または複数の値、そのペアの装置の間のオクルージョンの確率、装置のそのペアに関連付けられた電力消費、または、前記ＢＡＮに関連付けられた慣性センサ測定の１または複数の値のうちの少なくとも１つに基づく、請求項６３に記載の方法。
【請求項６５】
前記少なくとも１つの身体の推定された位置、または前記ＢＡＮの複数の身体間で推定された相対位置のうちの少なくとも１つに基づいて、複数の装置の前記複数のペア間での前記レンジングを動的に再スケジューリングすることをさらに備える、請求項６３に記載の方法。
【請求項６６】
前記少なくとも１つの身体のモデルに基づいて、前記複数の装置のサブセットがオクルージョン状態となるか否かを予測することと、
前記予測にしたがって、前記複数の装置の前記サブセットに関して前記レンジングをオフにすることと
をさらに備える、請求項５５に記載の方法。

【請求項６７】
装置によって、前記装置と前記複数の装置のうちの第２の装置との間にオクルージョンがある場合、前記装置と前記複数の装置のうちの第１の装置との間での第１のレンジングをスケジューリングし、前記第１の装置と前記第２の装置との間での第２のレンジングをスケジューリングすることと、
前記第１のレンジングおよび前記第２のレンジングによって生成された情報に基づいて、前記装置と前記第２の装置との間のレンジを決定することと
をさらに備える、請求項５５に記載の方法。
【請求項６８】
前記レンジング情報を用いて、前記少なくとも１つの身体の動きをトラッキングするために使用される前記少なくとも１つの身体のモデルに関連付けられた１または複数のパラメータを較正することをさらに備える、請求項５５に記載の方法。
【請求項６９】
前記１または複数のパラメータは、前記少なくとも１つの身体上の前記複数の装置のうちの１つの装置の位置、前記少なくとも１つの身体上のその装置の向き、その装置を使用する人の身長、または、その装置が装着された人の骨の長さのうちの少なくとも１つを備える、請求項６８に記載の方法。
【請求項７０】
装置によって、身体に関連付けられた情報を取得するために、前記ＢＡＮの前記身体に装着された前記複数の装置の少なくとも１つと通信することと、
前記身体の動きを推定するために前記情報を利用することと
をさらに備える、請求項５５に記載の方法。
【請求項７１】
前記少なくとも１つの装置に関連付けられた１または複数のセンサから１または複数の信号を受信することと、
前記身体の動きを推定するために前記１または複数の信号を利用することと
をさらに備える、請求項７０に記載の方法。
【請求項７２】
前記装置は、前記情報を取得するために使用される１または複数の慣性センサ、磁気探知器、近接デバイス、マイクロフォン、またはカメラのうちの少なくとも１つを備える、請求項７０に記載の方法。
【請求項７３】
前記少なくとも１つの身体の前記動きが認識可能なジェスチャに対応するか否かを決定するために前記レンジング情報を利用することをさらに備える、請求項５５に記載の方法。
【請求項７４】
前記動きが前記認識可能なジェスチャに対応するか否かを決定するためにパターンマッチングアルゴリズムを使用することをさらに備える、請求項７３に記載の方法。
【請求項７５】
前記動きが前記認識可能なジェスチャに対応するか否かを決定するために、前記レンジング情報と、前記ＢＡＮの１または複数の慣性センサによって取得された情報とを組み合わせることをさらに備える、請求項７３に記載の方法。
【請求項７６】
通信のための装置であって、
少なくとも１つの身体に装着された身体エリアネットワーク（ＢＡＮ）内の複数の装置の１または複数のペアの間で実施されるレンジングによって生成されたレンジング情報を受信する手段と、
前記レンジング情報に基づいて前記少なくとも１つの身体の動きを推定する手段と
を備える装置。
【請求項７７】

前記レンジング情報を、前記少なくとも１つの身体に関連付けられた１または複数のセンサからのデータ、または前記少なくとも１つの身体のモデルの制約、のうちの少なくとも１つと組み合わせる手段をさらに備える、請求項７６に記載の装置。

【請求項７８】

前記レンジング情報に基づいて前記少なくとも１つの身体に関連付けられた１または複数のセンサの少なくとも１つのドリフト成分を変更する手段をさらに備える、請求項７６に記載の装置。

【請求項７９】

前記推定された動きに基づいて、前記ＢＡＮの２つの身体間の相対位置を決定する手段をさらに備える、請求項７６に記載の装置。

【請求項８０】

複数の装置の前記複数のペアの２つ以上の間で実施されるレンジングによって生成された前記レンジング情報を非同期的に収集する手段と、

前記非同期的に収集されたレンジング情報を利用して、前記少なくとも１つの身体の動き推定を更新する手段と

をさらに備える、請求項７６に記載の装置。

【請求項８１】

前記レンジング情報の各々が、そのレンジング情報が生成された時間を示すタイムスタンプを備える、請求項８０に記載の装置。

【請求項８２】

前記複数の装置の各々をグローバルなシステム時間に同期させるために、１または複数のパケットを、前記１または複数のパケットの各々に組み込まれた前記グローバルなシステム時間に関連した情報とともに前記複数の装置に送信する手段をさらに備え、

複数の装置の前記複数のペアの各々の間のレンジングによって生成される前記レンジング情報の各々は、前記グローバルなシステム時間に関連したタイムスタンプを備える、請求項７６に記載の装置。

【請求項８３】

前記タイムスタンプに少なくとも部分的に基づいて、前記レンジング情報を非同期的に収集する手段をさらに備える、請求項８２に記載の装置。

【請求項８４】

前記複数のペアの各々のスケジューリング優先度にしたがって、複数の装置の前記複数のペア間での前記レンジングをスケジューリングする手段をさらに備える、請求項７６に記載の装置。

【請求項８５】

複数の装置の特定のペアについての前記スケジューリング優先度は、最後のレンジングから経過した時間、そのペアに関連付けられた推定された出力誤差の大きさ、そのペアに関連付けられた推定されたセンサ誤差の大きさ、前記少なくとも１つの身体の現在のポーズ、前記少なくとも１つの身体の以前のポーズ、前記少なくとも１つの身体の予測される将来のポーズ、そのペアについての以前のレンジ測定の１または複数の値、そのペアの装置間のオクルージョンの確率、装置のそのペアに関連付けられた電力消費、または、前記ＢＡＮに関連付けられた慣性センサ測定の１または複数の値のうちの少なくとも１つに基づく、請求項８４に記載の装置。

【請求項８６】

前記少なくとも１つの身体の推定された位置、または、前記ＢＡＮの複数の身体間で推定された相対位置のうちの少なくとも１つに基づいて、複数の装置の前記複数のペアの間で前記レンジングを動的に再スケジューリングする手段をさらに備える、請求項８４に記載の装置。

【請求項８７】

前記少なくとも１つの身体のモデルに基づいて、前記複数の装置のサブセットがオクルージョン状態となるか否かを予測する手段と、

前記予測にしたがって、前記複数の装置の前記サブセットに関して前記レンジングをオフにする手段と
をさらに備える、請求項７６に記載の装置。
【請求項８８】
前記装置と前記複数の装置のうちの第２の装置との間にオクルージョンがある場合、前記装置と前記複数の装置のうちの第１の装置との間で第１のレンジングをスケジューリングし、前記第１の装置と前記第２の装置との間で第２のレンジングをスケジューリングする手段と、
前記第１のレンジングおよび前記第２のレンジングによって生成された情報に基づいて、前記装置と前記第２の装置との間のレンジを決定する手段と
をさらに備える、請求項７６に記載の装置。
【請求項８９】
前記レンジング情報を用いて、前記少なくとも１つの身体の動きをトラッキングするために使用される前記少なくとも１つの身体のモデルに関連付けられた１または複数のパラメータを較正する手段をさらに備える、請求項７６に記載の装置。
【請求項９０】
前記１または複数のパラメータは、前記少なくとも１つの身体上の前記複数の装置のうちの１つの装置の位置、前記少なくとも１つの身体上のその装置の向き、その装置を使用する人の身長、またはその装置が装着された人の骨の長さのうちの少なくとも１つを備える、請求項８９に記載の装置。
【請求項９１】
身体に関連付けられた情報を取得するために、前記ＢＡＮの身体に装着された前記複数の装置のうちの少なくとも１つと通信する手段と、
前記身体の動きを推定するために前記情報を利用する手段と
をさらに備える、請求項７６に記載の装置。
【請求項９２】
前記受信する手段はさらに、前記少なくとも１つの装置に関連付けられた１または複数のセンサから１または複数の信号を受信するように構成され、
前記装置はさらに、前記身体の動きを推定するために前記１または複数の信号を利用する手段を備える、請求項９１に記載の装置。
【請求項９３】
前記装置は、前記情報を取得するために使用される１または複数の慣性センサ、磁気探知器、近接デバイス、マイクロフォン、または、カメラのうちの少なくとも１つを備える、請求項９１に記載の装置。
【請求項９４】
前記少なくとも１つの身体の前記動きが、認識可能なジェスチャに対応するか否かを決定するために前記レンジング情報を利用する手段をさらに備える、請求項７６に記載の装置。
【請求項９５】
前記動きが、前記認識可能なジェスチャに対応するか否かを決定するためにパターンマッチングアルゴリズムを使用する手段をさらに備える、請求項９４記載の装置。
【請求項９６】
前記動きが、前記認識可能なジェスチャに対応するか否かを決定するために、前記レンジング情報と、前記ＢＡＮの１または複数の慣性センサによって取得された情報とを組み合わせる手段をさらに備える、請求項９４に記載の装置。
【請求項９７】
装置によって実行される通信のためのコンピュータプログラム製品であって、コンピュータ読取可能な媒体を備え、前記コンピュータ読取可能な媒体は、
少なくとも１つの身体に装着された身体エリアネットワーク（ＢＡＮ）内の複数の装置の１または複数のペアの間で実施されるレンジングによって生成されたレンジング情報を

受信し、
　前記レンジング情報に基づいて前記少なくとも１つの身体の動きを推定する
　ように実行可能な命令で符号化される、コンピュータプログラム製品。
【請求項９８】
　前記命令は、さらに、前記レンジング情報を、前記少なくとも１つの身体に関連付けられた１または複数のセンサからのデータ、または前記少なくとも１つの身体のモデルの制約、のうちの少なくとも１つと組み合わせるように実行可能である、請求項９７に記載のコンピュータプログラム製品。
【請求項９９】
　前記命令は、さらに、前記レンジング情報に基づいて前記少なくとも１つの身体に関連付けられた１または複数のセンサの少なくとも１つのドリフト成分を変更するように実行可能である、請求項９７に記載のコンピュータプログラム製品。
【請求項１００】
　前記命令は、さらに、前記推定された動きに基づいて、前記ＢＡＮの２つの身体間の相対位置を決定するように実行可能である、請求項９７に記載のコンピュータプログラム製品。
【請求項１０１】
　前記命令は、さらに、
　複数の装置の前記複数のペアの２つ以上の間で実施されるレンジングによって生成された前記レンジング情報を非同期的に収集し、
　前記非同期的に収集されたレンジング情報を利用して、前記少なくとも１つの身体の動き推定を更新する
　ように実行可能である、請求項９７に記載のコンピュータプログラム製品。
【請求項１０２】
　前記レンジング情報の各々が、そのレンジング情報が生成された時間を示すタイムスタンプを備える、請求項１０１に記載のコンピュータプログラム製品。
【請求項１０３】
　前記命令は、さらに、
　前記複数の装置の各々をグローバルなシステム時間に同期させるために、１または複数のパケットを、前記１または複数のパケットの各々に組み込まれた前記グローバルなシステム時間に関連した情報とともに前記複数の装置に送信するように実行可能であり、
　複数の装置の前記複数のペアの各々の間のレンジングによって生成される前記レンジング情報の各々は、前記グローバルなシステム時間に関連したタイムスタンプを備える、請求項９７に記載のコンピュータプログラム製品。
【請求項１０４】
　前記命令は、さらに、前記タイムスタンプに少なくとも部分的に基づいて前記レンジング情報を非同期的に収集するように実行可能である、請求項１０３に記載のコンピュータプログラム製品。
【請求項１０５】
　前記命令は、さらに、前記複数のペアの各々のスケジューリング優先度にしたがって、複数の装置の前記複数のペア間での前記レンジングをスケジューリングするように実行可能である、請求項９７に記載のコンピュータプログラム製品。
【請求項１０６】
　複数の装置の特定のペアについての前記スケジューリング優先度は、最後のレンジングから経過した時間、そのペアに関連付けられた推定された出力誤差の大きさ、そのペアに関連付けられた推定されたセンサ誤差の大きさ、前記少なくとも１つの身体の現在のポーズ、前記少なくとも１つの身体の以前のポーズ、前記少なくとも１つの身体の予測される将来のポーズ、そのペアについての以前のレンジ測定の１または複数の値、そのペアの装置間でのオクルージョンの確率、装置のそのペアに関連付けられた電力消費、または、前記ＢＡＮに関連付けられた慣性センサ測定の１または複数の値のうちの少なくとも１つに

基づく、請求項１０５に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項１０７】

前記命令は、さらに、前記少なくとも１つの身体の推定された位置、または前記ＢＡＮの複数の身体間で推定された相対位置のうちの少なくとも１つに基づいて、複数の装置の前記複数のペア間で前記レンジングを動的に再スケジューリングするように実行可能である、請求項１０５に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項１０８】

前記命令は、さらに、

前記少なくとも１つの身体のモデルに基づいて、前記複数の装置のサブセットがオクルージョン状態となるか否かを予測し、

前記予測にしたがって、前記複数の装置の前記サブセットに関する前記レンジングをオフにする

ように実行可能である、請求項９７に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項１０９】

前記命令は、さらに、

前記装置と前記複数の装置のうちの第２の装置との間にオクルージョンがある場合、前記装置と前記複数の装置のうちの第１の装置との間で第１のレンジングをスケジューリングし、前記第１の装置と前記第２の装置との間で第２のレンジングをスケジューリングし、

前記第１のレンジングおよび前記第２のレンジングによって生成された情報に基づいて、前記装置と前記第２の装置との間のレンジを決定する

ように実行可能である、請求項９７に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項１１０】

前記命令はさらに、前記レンジング情報を用いて、前記少なくとも１つの身体の動きをトラッキングするために使用される前記少なくとも１つの身体のモデルに関連付けられた１または複数のパラメータを較正するように実行可能である、請求項９７に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項１１１】

前記１または複数のパラメータは、前記少なくとも１つの身体上の前記複数の装置のうちの１つの装置の位置、前記少なくとも１つの身体上のその装置の向き、その装置を使用する人の身長、またはその装置が装着された人の骨の長さのうちの少なくとも１つを備える、請求項１１０に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項１１２】

前記命令は、さらに、

前記身体に関連付けられた情報を取得するために、前記ＢＡＮの身体に装着された前記複数の装置のうちの少なくとも１つと通信し、

前記身体の動きを推定するために前記情報を利用する

ように実行可能である、請求項９７に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項１１３】

前記命令は、さらに、

前記少なくとも１つの装置に関連づけられた１または複数のセンサから１または複数の信号を受信し、

前記身体の前記動きを推定するために前記１または複数の信号を利用する

ように実行可能である、請求項１１２に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項１１４】

前記装置は、前記情報を取得するために使用される１または複数の慣性センサ、磁気探知器、近接デバイス、マイクロフォン、または、カメラのうちの少なくとも１つを備える、請求項１１２に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項１１５】

前記命令は、さらに、前記少なくとも１つの身体の前記動きが、認識可能なジェスチャ

に対応するか否かを決定するために前記レンジング情報を利用するように実行可能である、請求項９７に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項１１６】

前記命令は、さらに、前記動きが、前記認識可能なジェスチャに対応するか否かを決定するためにパターンマッチングアルゴリズムを使用するように実行可能である、請求項１１５に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項１１７】

前記命令は、さらに、前記動きが前記認識可能なジェスチャに対応するか否かを決定するために、前記レンジング情報と、前記ＢＡＮの１または複数の慣性センサによって取得された情報とを組み合わせるように実行可能である、請求項１１５に記載のコンピュータプログラム製品。

【請求項１１８】

ユーザデバイスであって、

少なくとも１つの身体に装着された身体エリアネットワーク（ＢＡＮ）内の複数のデバイスの１または複数のペアの間で実施されるレンジングによって生成されたレンジング情報を受信するように構成された受信機と、

前記レンジング情報に基づいて前記少なくとも１つの身体の動きを推定するように構成された回路と、

前記レンジング情報に基づいて、インジケーションを表示するように構成されたインターフェースと

を備えるユーザデバイス。

【発明の詳細な説明】

【優先権の主張】

【０００１】

本願は、本願の譲受人に譲渡され、参照によって本明細書に明確に組み込まれる、２０１１年２月２８日に出願された「Ranging with body motion capture」と題する米国特許仮出願番号第６１／４４７，４７０に対する利益を主張する。

【技術分野】

【０００２】

本開示の特定の態様は、一般に、信号処理に関し、より詳細には、ボディモーションキャプチャのためのレンジングの方法に関する。

【背景技術】

【０００３】

ボディトラッキングシステムは、２つの異なる面で進歩してきている。第１に、例えば、映画およびゲームスタジオでの使用のための、高忠実度で、俳優、アスリート、プレーヤ、等の動きをキャプチャできる、プロフェッショナルグレードの「モーションキャプチャ」システムが利用可能である。これらのシステムは典型的に高コストであり、よって、消費者グレードのアプリケーションには適していない。

【０００４】

第２に、リビングルームのゲームコントローラは、近年、ボタンプレス型からプレーヤの動作に基づくものへと進化してきている。これらは消費者製品であるため、この技術のコストはかなり低くなり、一般的に、性能もかなり低い。例えば、ＮＩＮＴＥＮＤＯ（登録商標）のＷｉｉシステムでは、低コストの慣性センサが、ゲームプレイを制御するために使用される手の動きを検出することができる。このタイプのゲーム制御の精度に関する課題は、カメラオーグメンテーションシステムを用いたカメラベースのモーションキャプチャの増加を後押ししてきた。例えば、ＳＯＮＹ（登録商標）Ｍｏｖｅシステムは、カメラを使用して、ハンドヘルドゲームコントローラ上の球状の特徴をトラッキングすることができる。この入力は、動きを検出するために、慣性センサのデータと組み合わせられうる。さらに、ＭＩＣＲＯＳＯＦＴ（登録商標）Ｋｉｎｅｃｔシステムは、コントローラを完全に取り除くことができ、従来のカメラと深さ検出カメラとの組み合わせを使用して、

これらのカメラを単独で用いて身体の動きを検出することができる。

【０００５】

現在の技術に関して、主要な２つのクラスの問題が存在する。第１に、これらのシステムには、検出可能な動きのタイプを制限し、可能なゲームおよびユーザ対話のタイプを制限する性能の問題がある。例えば、カメラシステムは、カメラの視野内にあり、物体または人によって遮断されていないものに対してのみ作用しうる。第２に、カメラオーグメンテーションシステムは、静止カメラが据え付けられ設置されうる環境、通常はリビングルーム、において動作されるように制約される。

【０００６】

そのため、技術の進歩により、消費者グレードのボディトラッキング性能の改良が可能になり、ユーザが望む行先にこれらのシステムが行くことが可能になることが望まれる。例示的なアプリケーションは、１または複数のプレーヤ間のモバイルゲーミングと、スポーツ性能トラッキングおよびトレーニング（屋外でまたはジムで）とを含む。さらに、モバイルボディトラッキング技術が消費者価格で利用可能な場合に登場しうる、そのようなトラッキング用の潜在的なアプリケーションがさらに多く存在する。

【発明の概要】

【０００７】

本開示の特定の態様は、ボディエリアネットワーク（ＢＡＮ）の身体に装着可能な装置を提供する。装置は一般的に、ウルトラ広帯域（ＵＷＢ）無線技術を用いて別の身体装着型装置とのレンジングを実施するように構成された第１の回路を含み、レンジングは、信号を他の装置と通信することを備え、信号は、ＵＷＢ無線技術に準拠している。

【０００８】

本開示の特定の態様は、通信のための方法を提供する。該方法は一般的に、ウルトラ広帯域（ＵＷＢ）無線技術を用いて、別の身体装着型装置とのレンジングを、ボディエリアネットワーク（ＢＡＮ）の身体に装着可能な装置によって実施することであって、レンジングは信号を他の装置と通信することを備え、信号はＵＷＢ無線技術に準拠している、実施することと、レンジングによって生成された情報をＢＡＮの静止装置に送信することと、レンジングに基づいて情報を生成することであって、情報は身体の動きをトラッキングするために使用される、生成することと、を含む。

【０００９】

本開示の特定の態様は、ボディエリアネットワーク（ＢＡＮ）の身体に装着可能な装置を提供する。該装置は一般的に、ウルトラ広帯域（ＵＷＢ）無線技術を用いて別の身体装着型装置とのレンジングを実施する手段であって、レンジングは信号を他の装置と通信することを備え、信号はＵＷＢ無線技術に準拠している、実施することと、レンジングによって生成された情報をＢＡＮの静止装置に送信する手段と、レンジングに基づいて情報を生成する手段であって、情報は身体の動きをトラッキングするために使用される、生成する手段と、を含む。

【００１０】

本開示の特定の態様は、ボディエリアネットワーク（ＢＡＮ）の身体に装着可能な装置によって実行される通信のためのコンピュータプログラム製品を提供する。該コンピュータプログラム製品は一般的に、ウルトラ広帯域（ＵＷＢ）無線技術を使用して別の身体装着型装置とのレンジングを実施するように実行可能な命令で符号化されたコンピュータ読取可能な媒体を含み、レンジングは信号を他の装置と通信することを備え、信号はＵＷＢ無線技術に準拠している。

【００１１】

本開示の特定の態様は、ボディエリアネットワーク（ＢＡＮ）の身体に装着可能なユーザデバイスを提供する。該ユーザデバイスは一般的に、ウルトラ広帯域（ＵＷＢ）無線技術を用いて、別の身体装着型ユーザデバイスとのレンジングを実施するように構成された回路であって、レンジングは信号を他のユーザデバイスと通信することを備え、信号はＵＷＢ無線技術に準拠している、回路と、通信された信号に基づいてインジケーションを表

示するように構成されたインターフェースと、を含む。
【００１２】
本開示の特定の態様は、通信のための装置を提供する。該装置は一般的に、少なくとも１つの身体に装着されたボディエリアネットワーク（ＢＡＮ）内の装置の１または複数のペアの間で実施されるレンジングによって生成されたレンジング情報を受信するように構成された受信機と、レンジング情報に基づいて少なくとも１つの身体の動きを推定するように構成された第１の回路とを含む。
【００１３】
本開示の特定の態様は、通信のための方法を提供する。該方法は一般的に、少なくとも１つの身体に装着されたボディエリアネットワーク（ＢＡＮ）内の装置の１または複数のペアの間で実施されるレンジングによって生成されたレンジング情報を受信することと、レンジング情報に基づいて少なくとも１つの身体の動きを推定することと、レンジング情報に基づいて少なくとも１つの身体に関連付けられた１または複数のセンサの少なくとも１つのドリフト成分を変更することと、ＢＡＮの身体に装着された装置のうちの少なくとも１つに関連付けられた１または複数のセンサから１または複数の信号を受信することと、身体の動きを推定するために１または複数の信号を利用することとを含む。
【００１４】
本開示の特定の態様は、通信のための装置を提供する。該装置は一般的に、少なくとも１つの身体に装着されたボディエリアネットワーク（ＢＡＮ）内の装置の１または複数のペアの間で実施されるレンジングによって生成されたレンジング情報を受信する手段と、レンジング情報に基づいて少なくとも１つの身体の動きを推定する手段とを含む。
【００１５】
本開示の特定の態様は、装置によって実行される通信のためのコンピュータプログラム製品を提供する。該コンピュータプログラム製品は一般的に、少なくとも１つの身体に装着されたボディエリアネットワーク（ＢＡＮ）内の装置の１または複数のペアの間で実施されるレンジングによって生成されたレンジング情報を受信し、レンジング情報に基づいて少なくとも１つの身体の動きを推定するように実行可能な命令で符号化されるコンピュータ読取可能な媒体を含む。
【００１６】
本開示の特定の態様は、ユーザデバイスを提供する。該ユーザデバイスは一般的に、少なくとも１つの身体に装着されたボディエリアネットワーク（ＢＡＮ）内のデバイスの１または複数のペアの間で実施されるレンジングによって生成されたレンジング情報を受信するように構成された受信機と、レンジング情報に基づいて少なくとも１つの身体の動きを推定するように構成された回路と、レンジング情報に基づいてインジケーションを表示するように構成されたインターフェースとを含む。
【００１７】
本開示の特定の態様は、身体に装着可能な装置を提供する。該装置は一般的に、身体に関連付けられたボディエリアネットワーク（ＢＡＮ）でデータ通信を実施し、ＢＡＮ内の別の装置とのレンジングを実施するように構成された無線回路を含む。
【００１８】
本開示の特定の態様は、通信のための装置を提供する。該装置は一般的に、少なくとも１つの身体に関連付けられたボディエリアネットワーク（ＢＡＮ）内の装置の複数のペアの間で実施されるレンジングによって生成されたレンジング情報を非同期的に収集するように構成された第１の回路と、少なくとも１つの身体の動き推定を更新するために非同期的に収集されたレンジング情報を利用するように構成された第２の回路とを含む。
【００１９】
本開示の特定の態様は、通信のための装置を提供する。装置は一般的に、各ペアのスケジューリング優先度にしたがって、ボディエリアネットワーク（ＢＡＭ）の同じ身体または異なる身体に装着された装置のペアの間でレンジングをスケジューリングするように構成された第１の回路を含む。

【００２０】
　本開示の特定の態様は、通信のための装置を提供する。装置は一般的に、同じ身体または異なる身体に装着された装置のペアの間でのレンジングについての情報を受信するように構成された受信機と、この情報を用いて、身体の動きをトラッキングするために使用される身体のモデルに関連付けられた１または複数のパラメータを較正するように構成された回路とを含む。
【００２１】
　本開示の特定の態様は、ボディエリアネットワーク（ＢＡＮ）に組み込まれたワイヤレス通信のための装置を提供する。該装置は一般的に、身体に関連付けられた情報を取得するために、ＢＡＮの身体に装着された少なくとも１つの装置と通信するように構成された第１の回路と、身体の動きを推定するための情報を利用するように構成された第２の回路とを含む。
【００２２】
　本開示の特定の態様は、通信のための装置を提供する。該装置は一般的に、少なくとも１つの身体に関連付けられたボディエリアネットワーク（ＢＡＮ）内の装置の１または複数のペアの間で実施されるレンジングによって生成されたレンジング情報を収集するように構成された第１の回路と、少なくとも１つの身体の動きが、認識可能なジェスチャに対応するか否かを決定するためにレンジング情報を利用するように構成された第２の回路とを含む。
【００２３】
　上述された本開示の特徴が詳細に理解されうるように、上で簡潔に概要が述べられた内容の、より詳細な説明が態様を参照して記載されており、そのいくつかは、添付の図面に示されている。しかしながら、添付の図面は、本開示の特定の典型的な態様しか示しておらず、その説明が同様に効果的な他の態様にも認められうるので、本開示の範囲を限定するものと考えられるべきではないということに注意されたい。
【図面の簡単な説明】
【００２４】
【図１】図１は、本開示の特定の態様にしたがう、ボディエリアネットワーク（ＢＡＮ）内でのレンジングを用いたモバイルボディモーションキャプチャの例を示す。
【図２】図２は、本開示の特定の態様にしたがう、ＢＡＮのワイヤレスデバイスで利用されうる様々なコンポーネントを示す。
【図３】図３は、本開示の特定の態様にしたがう、別のノードとのレンジングのための身体装着型ノードにおいて実施されうる例示的な動作を示す。
【図３Ａ】図３Ａは、図３に示された動作を実施することが可能な例示的なコンポーネントを示す。
【図４】図４は、本開示の特定の態様にしたがう、身体装着型ノードの１または複数のペアの間でのレンジングによって生成された情報を使用する固定（静止）ノードで実施されうる例示的な動作を示す。
【図４Ａ】図４Ａは、図４に示された動作を実施することが可能な例示的なコンポーネントを示す。
【図５】図５は、本開示の特定の態様にしたがう、レンジングとデータ通信の両方のための共通無線機を備える身体装着型ノードにおいて実施されうる例示的な動作を示す。
【図５Ａ】図５Ａは、図５に示された動作を実施することが可能な例示的なコンポーネントを示す。
【図６】図６は、本開示の特定の態様にしたがう、非同期レンジ測定を処理するために、固定ノードで実施されうる例示的な動作を示す。
【図６Ａ】図６Ａは、図６に示された動作を実施することが可能な例示的なコンポーネントを示す。
【図７】図７は、本開示の特定の態様にしたがう、レンジスケジューリングのための、固定ノードにおいて実施されうる例示的な動作を示す。

【図７Ａ】図７Ａは、図７に示された動作を実施することが可能な例示的なコンポーネントを示す。
【図８】図８は、本開示の特定の態様にしたがう、ＢＡＮに関連付けられたパラメータの較正のための、固定ノードにおいて実施されうる例示的な動作を示す。
【図８Ａ】図８Ａは、図８に示された動作を実施することが可能な例示的なコンポーネントを示す。
【図９】図９は、本開示の特定の態様にしたがう、ＢＡＮに組み込まれたモバイルデバイスにおいて実施されうる例示的な動作を示す。
【図９Ａ】図９Ａは、図９に示された動作を実施することが可能な例示的なコンポーネントを示す。
【図１０】図１０は、本開示の特定の態様にしたがう、レンジング情報に基づいたジェスチャ認識のための、固定ノードにおいて実施されうる例示的な動作を示す。
【図１０Ａ】図１０Ａは、図１０に示された動作を実施することが可能な例示的なコンポーネントを示す。
【詳細な説明】
【００２５】
下記において、添付の図面を参照し、本開示の様々な態様がより十分に説明される。しかしながら、本開示は、多くの異なる形態で組み込まれ、この開示全体を通して提示される任意の特定の構成または機能に限定されるものと解釈されるべきではない。むしろ、これらの態様は、この開示を徹底的かつ完全なものとし、この開示により本開示の範囲が当業者に十分に伝達されるために提供される。本明細書の教示に基づいて、当業者は、本明細書に開示された内容の任意の態様が、本開示の任意の他の態様と独立して実現されようと、それらと組み合わされて実現されようと、本開示の範囲は、それらの態様をカバーすることを意図している、ということを理解すべきである。例えば、本明細書に示される任意の数の態様を使用して、装置が実現されうる、または方法が実施されうる。追加的に、本開示の範囲は、本明細書に示される開示の様々な態様に追加された、またはそれ以外の他の構造、機能、または、構造と機能を使用して実施される、そのような装置または方法をカバーすることが意図されている。本明細書で開示された内容の任意の態様が、特許請求の範囲の１または複数のエレメントによって組み込まれうることは理解されるべきである。
【００２６】
「例示的」という用語は、本明細書では、「例、事例、または実例としての役割を果たす」という意味で用いられる。「例示的」として本明細書で説明される任意の態様は、必ずしも、他の態様よりも好ましい、または利点を有するものと解釈されるべきではない。
【００２７】
本明細書では特定の態様が説明されるが、これらの態様の多くの変形および置換は、本開示の範囲内に含まれる。好ましい態様のいくつかの利益および利点が述べられるが、本開示の範囲は、特定の利益、用途、または目的に限定されることを意図しない。むしろ、本開示の態様は、異なるワイヤレス技術、システム構成、ネットワーク、および送信プロトコルに広く適用可能であることが意図され、そのうちのいくつかは、図面、および、好ましい態様の下記の説明において例として示される。詳細な説明および図面は、本開示を、限定するものというよりはむしろ例示するものにすぎず、本開示の範囲は、添付の特許請求の範囲およびその同等物によって定義される。
【００２８】
例示的なワイヤレス通信システム
本明細書で説明される技法は、直交多重化スキームおよび単一キャリア送信に基づく通信システムを含む、様々なブロードバンドワイヤレス通信システムのために使用されうる。そのような通信システムの例には、直交周波数分割多元接続（ＯＦＤＭＡ）システム、単一キャリア周波数分割多元接続（ＳＣ－ＦＤＭＡ）システム、符号分割多元接続（ＣＤＭＡ）、等が含まれる。ＯＦＤＭＡシステムは、システム帯域幅全体を複数の直交サブキ

ャリアに分割する変調技法である、直交周波数分割多重（ＯＦＤＭ）を利用する。これらのサブキャリアは、トーン、ビン、等とも呼ばれうる。ＯＦＤＭの場合、各サブキャリアはデータと独立して変調されうる。ＳＣ－ＦＤＭＡシステムは、インターリーブドＦＤＭＡ（ＩＦＤＭＡ）を利用して、システム帯域幅にわたって分散しているサブキャリアで送信するか、ローカライズドＦＤＭＡ（ＬＦＤＭＡ）を利用して隣接サブキャリアの１つのブロックで送信するか、エンハンストＦＤＭＡ（ＥＦＤＭＡ）を利用して隣接サブキャリアの複数のブロックで送信しうる。一般的に、ＯＦＤＭでは周波数ドメインにおいて、ＳＣ－ＦＤＭＡでは時間ドメインにおいて、変調シンボルが作成される。ＣＤＭＡシステムは、同一の物理チャネルにわたって複数のユーザが多重化されることを可能にするために各送信機（すなわち、ユーザ）にコードが割り当てられる分散スペクトル技術およびコード化スキームを利用しうる。

【００２９】

本明細書の教示は、様々な有線装置またはワイヤレス装置（例えば、ノード）に組み込まれうる（例えば、それらの中で実現される、またはそれらによって実施される）。いくつかの態様では、ノードは、ワイヤレスノードを備える。そのようなワイヤレスノードは、例えば、有線通信リンクまたはワイヤレス通信リンクを介して、ネットワーク（例えば、インターネットまたはセルラネットワークのような広域ネットワーク）のための接続、またはネットワークへの接続を提供しうる。いくつかの態様では、本明細書における教示にしたがって実現されるワイヤレスノードは、アクセスポイントまたはアクセス端末を備えうる。

【００３０】

本開示の特定の態様は、ボディエリアネットワーク（ＢＡＮ）において実現される方法をサポートしうる。ＢＡＮは、モーションキャプチャ、医学における診断目的、等のための連続的なボディモニタリングという概念を表す。

【００３１】

図１は、各々がノードを装着している二人のプレーヤ間のモバイルゲームの例１００を示す。各ノードは、同じプレーヤまたは他のプレーヤ上に位置付けられた他のノードからの距離（すなわちレンジ）を決定しうる。オプションの静止グラウンドノード１０２も図１には示されているが、それは、身体に装着されているわけではなく、代わりとして、静止位置に置かれる。本開示の態様では、身体装着型ノード１０４および静止ノード１０２は、ＢＡＮの一部として相互に通信しうる。

【００３２】

身体装着型ノード１０４の各々は、身体に関連付けられた１または複数の信号（例えば、心電図（ＥＣＧ）信号、脳電図（ＥＥＧ）信号、３Ｄ加速度計（３Ｄ－Ａｃｃｌ）信号、等）を感知（獲得）するワイヤレスセンサを備え、この信号を、処理目的で静止ノード（本明細書では推定器とも呼ばれる）１０２に（例えば、図１に示されているワイヤレスチャネルまたは通信リンク１０６を通じて）通信しうる。本開示の態様では、身体装着型ノードのペアは、また、レンジ感知目的で互いに通信しうる。身体装着型ノード１０４によって生成されるレンジ（距離）情報は、図１のプレーヤの動きを推定するために、静止ノード１０２において利用されうる。

【００３３】

したがって、図１のＢＡＮは、直交多重化スキーム、単一キャリア送信、パルス多重化スキーム、または他の通信方法を使用して様々なワイヤレスノードが通信するワイヤレス通信システムと見なされ得る。推定器１０２は、モニタリングデバイス、携帯情報端末（ＰＤＡ）、モバイルハンドセット、パーソナルコンピュータ、等でありうる。一態様では、図１のワイヤレスノードは、また、圧縮感知（ＣＳ：compressed sensing）にしたがって動作し得るものであり、ここで、獲得レートは、獲得されている信号のナイキスト速度よりも小さい。例えば、図１の身体装着型ノードは、ＣＳにしたがって身体に関連付けられた信号を獲得しうる。

【００３４】

以下に詳述されるように、いくつかの態様では、通信リンク１０６はパルスベースの物理レイヤを備える。例えば、物理レイヤは、比較的短い長さ（例えば、数ナノ秒のオーダの）と、比較的広い幅とを有するウルトラ広帯域パルスを利用しうる。いくつかの態様では、ウルトラ広帯域は、約２０％以上のオーダの比帯域（fractional bandwidth）を有するもの、および／または約５００ＭＨｚ以上のオーダの帯域幅を有するものとして定義されうる。比帯域は、その中心周波数で割った、デバイスに関連付けられた特定の帯域幅である。例えば、本開示によるデバイスは、中心周波数８．１２５ＧＨｚを有する１．７５ＧＨｚの帯域幅を有し得るものであり、よって、この比帯域は、１．７５／８．１２５、すなわち２１．５％である。

【００３５】

図２は、図１のシステム内で用いられうるワイヤレスデバイス（ワイヤレスノード）２０２において利用されうる様々なコンポーネントを示す。ワイヤレスデバイス２０２は、本明細書で説明される様々な方法を実現するように構成されうるデバイスの一例である。ワイヤレスデバイス２０２は、図１の推定器１０２、または、身体装着型ノード１０４のいずれかに対応しうる。

【００３６】

ワイヤレスデバイス２０２は、ワイヤレスデバイス２０２の動作を制御するプロセッサ２０４を含みうる。プロセッサ２０４は、また、中央処理装置（ＣＰＵ）とも呼ばれうる。読取専用メモリ（ＲＯＭ）およびランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）の両方を含みうるメモリ２０６は、命令およびデータをプロセッサ２０４に提供する。メモリ２０６の一部には、また、不揮発性ランダムアクセスメモリ（ＮＶＲＡＭ）が含まれうる。プロセッサ２０４は、通常、メモリ２０６に記憶されたプログラム命令に基づいて、論理演算および算術演算を実施する。メモリ２０６内の命令は、本明細書で説明される方法を実現するために実行可能でありうる。

【００３７】

ワイヤレスデバイス２０２は、また、ワイヤレスデバイス２０２と、別のワイヤレスノード（例えば、リモートロケーションにある別のワイヤレスノード）との間でのデータの送受信を可能にする、送信機２１０および受信機２１２を含みうるハウジング２０８を含みうる。送信機２１０および受信機２１２は、トランシーバ２１４へと組み合わせられうる。ワイヤレスデバイス２０２は、また、トランシーバ２１４に電気的に結合された１または複数のアンテナ２１６を含みうる。ワイヤレスデバイス２０２は、また、複数の送信機、複数の受信機、および／または複数のトランシーバを含みうる（示されていない）。

【００３８】

ワイヤレスデバイス２０２は、また、トランシーバ２１４によって受信された信号のレベルを定量化しうる信号検出器２１８を含みうる。信号検出器２１８は、総エネルギー、シンボルあたりのサブキャリアごとのエネルギー、電力スペクトル密度、および／または、他の定量化メトリックを用いて、そのような信号の検出を定量化し得る。ワイヤレスデバイス２０２は、また、信号を処理する際に使用するためのデジタル信号プロセッサ（ＤＳＰ）２２０を含みうる。

【００３９】

ワイヤレスデバイス２０２の様々なコンポーネントは、バスシステム２２２によって結合されることができ、これは、データバスに加えて、電力バス、制御信号バス、および状態信号バスを含みうる。

【００４０】

モバイルボディトラッキング

特定の態様によれば、モバイルボディトラッキングシステムは、ＢＡＮに関連付けられた身体に装着された慣性センサを用いうる。これらのシステムは、制限付きのダイナミックレンジを有し、慣性センサに共通の推定器ドリフトによって制限されうる。さらに、身体の各関節部分が全方位の推定を必要としうるので、許容可能な身体動き推定は、多数（例えば、最低１５個）のセンサノードを使用しうる。さらに、既存のシステムは、産業グ

レードの慣性センサの性能を必要としうるので、コストなどを増大させ得る。

【００４１】

通常、消費者にとっては、使いやすさとコストが関心事である。そのため、所望の精度を維持しながらモバイルボディトラッキングに要求されるノードの数を減らす新しい方法を開発することが望まれる。

【００４２】

本明細書では「身体」という用語が使用されるが、ここでの記載が、ロボットなどの機械のポーズをキャプチャすることにも適用されうることに注意されたい。また、提示される技法は、剣／盾、スケートボード、ラケット／クラブ／バット、等のような、アクティビティにおける小道具（prop）のポーズをキャプチャすることにも適用されうる。

【００４３】

モーションキャプチャのためのレンジングの使用

レンジングは、２つのノード間の距離を決定する感知方法である。身体動き推定器は、慣性センサ測定値とレンジとを組み合わせて誤差を修正し、慣性センサ内のドリフト成分を推定する能力を提供しうる。特定の態様によれば、身体装着型ノードのセットは、１または複数の静止グラウンド基準ノードを用いて検出されうる送信を発しうる。基準ノードは、既知の位置を有し、１ナノ秒の数分の１以内まで、互いに、および身体装着型ノードと、時間同期化されうる。しかしながら、このシステムは、その複雑なセットアップ要件ゆえに、消費者グレードの製品には実用的でない可能性がある。そのため、さらなる革新が望まれる。

【００４４】

本開示の特定の態様は、システムが以前のアプローチの限界を克服することを可能にするメカニズムをサポートし、消費者グレードの製品に要求される特性を有する製品を可能にする。

【００４５】

レンジングメカニズム

本開示の１つの態様では、１つのノードは、到着時間ではなく信号のラウンドトリップ時間に基づいて、別のノードに関連付けられたレンジ情報を生成しうる。これは、２つのノード間のクロック差をレンジ推定値から取り除き、ノードを同期するための要件を除去することができ、これによって、セットアップが飛躍的に簡略化されうる。さらに、この方法は、「同期化されたノード」対「同期化されていないノード」という概念が存在しないため、同期化に関して、すべてのノードを本質的に同じにする。

【００４６】

この方法は、異なる身体装着型ノード間を含む、任意の２つのノード間のレンジを決定しうる。静止ノード（例えば、図１の推定器１０２）は、これらのレンジを、慣性センサデータ（すなわち、ＢＡＮに関連付けられた身体に装着されうる慣性センサにより取得された測定値）、および、運動学的な身体モデルにより提供される制約と組み合わせて、身体装着型ノードがまた取り付けられている身体のポーズおよび／または動きを推定する。以前のシステムが身体ノードから固定ノードへのレンジングしか実施しないのに対して、時間同期化要件を取り除くことにより、任意の２つのノード間でのレンジングが可能となる。利用可能な追加のレンジデータにより、および、身体の相対位置の直接的な感知により、これら追加のレンジは、動きトラッキング推定器において非常に価値あるものとなりうる。異なる身体上のノード間のレンジは、また、それらの身体間の相対位置およびポーズを決定するのに有用である。

【００４７】

高精度のラウンドトリップ時間レンジと、身体上にあるノードおよび身体から離れたノードの両方の間のレンジとを用いた場合、慣性センサの数および品質は低減されうる。ノードの数を減らすことにより、使用法がかなり簡略化され、慣性センサの要求される精度を下げることにより、コストが削減されうる。これらの改善はいずれも、消費者製品に適したシステムを生産する際に望ましい。

【００４８】
図１に戻って、２人のプレーヤ１０８、１１０がモバイルゲームに参加しうる。各プレーヤは、同じプレーヤ上または他のプレーヤ上のノード間でレンジ感知することができるノードを着用しうる。静止グラウンドノード１０２は、レンジングによって生成された情報に少なくとも部分的に基づいてプレーヤの動きをキャプチャするための推定器として構成されうる。

【００４９】
図３は、本開示の特定の態様による、ＢＡＮの別の身体装着型ノードとのレンジングのために、ボディエリアネットワーク（ＢＡＮ）の身体装着型ノードで（例えば、図１の身体装着型ノード１０４のいずれかで）実施されうる例示的な動作３００を示す。３０２において、身体装着型ノードは、ウルトラ広帯域（ＵＷＢ）無線技術を用いて、他の身体装着型ノードとのレンジングを実施しうる。ここにおいて、レンジングは、信号を他の身体装着型ノードと通信することを備え、信号は、ＵＷＢ無線技術にしたがうものでありうる。

【００５０】
一態様では、ノードおよび他のノードが、ＢＡＮの同じ身体上に装着されうる。別の態様では、他のノードは、ＢＡＮの別の身体上に装着されうる。一般的に、ＢＡＮは、１または複数の身体に装着された複数の装置（ノード）を備えることができ、ＢＡＮのノードの各々は、ＢＡＮの１または複数の他のノードと通信しうる。

【００５１】
本開示の態様では、他の身体装着型ノードは、着用可能なパーソナルコンピュータ（ＰＣ）を備えうる。さらに、身体装着型ノードは、ＢＡＮの静止装置に、レンジングによって生成された情報を送信するように構成されうる。一態様では、情報は、ＵＷＢ技術にしたがい、約５．５Ｍｂｐｓのスループットで送信されうる。さらに、信号のうちの少なくとも１つに関連付けられた少なくとも１つのパルスは、少なくとも約２０％の比帯域、または、少なくとも約５００ＭＨｚの帯域幅のうちの少なくとも１つを有する。

【００５２】
図３Ａは、本開示の特定の態様にしたがう、ＢＡＮの別の身体装着型ノード（例えばノード１０４）とのレンジングのために、ＢＡＮの身体装着型ノードにおいて（例えば、図１の身体装着型ノード１０４のいずれかにおいて）実施されうる例示的な動作３００Ａを示す。３０２Ａにおいて、身体装着型ノード１０４の第１の回路（例えば、プロセッサ２０４）は、ＵＷＢ無線技術を用いて、他の身体装着型ノード１０４とのレンジングを実施しうる。ここで、レンジングは、他の装置と信号を通信することを備えることができ、信号は、ＵＷＢ無線技術にしたがうものでありうる。一態様では、プロセッサ２０４は、ノードと他のノードとの間で交換される信号のラウンドトリップ時間に基づいて、他の身体装着型ノード１０４とのレンジングを実施しうる。

【００５３】
図４は、本開示の特定の態様による、身体装着型ノードの１または複数のペアの間でのレンジングによって生成された情報を利用する固定（静止）ノードにおいて（例えば、図１の静止ノード１０２において）実施されうる例示的な動作４００を示す。４０２において、静止ノード（すなわち、推定器）は、少なくとも１つの身体に装着された、ＢＡＮ内のノードの１または複数のペアの間で実施されるレンジングによって生成されたレンジング情報を受信しうる。４０４において、推定器は、レンジング情報に基づいて、少なくとも１つの身体の動きを推定しうる。

【００５４】
一態様では、推定器は、モバイルデバイスを備えることができ、モバイルデバイスは、モバイル電話を備えうる。本開示の一態様では、推定器は、情報と、少なくとも１つの身体に関連付けられた１または複数のセンサからのデータ、または、少なくとも１つの身体の動きを推定するための少なくとも１つの身体のモデルの制約、のうちの少なくとも１つとを組み合わせうる。推定器は、この情報を利用して、センサのドリフト成分を修正しう

る。ここで、１または複数のセンサは、１または複数の慣性センサ、１または複数の磁気センサ、あるいは１または複数の光学センサのうちの少なくとも１つ、あるいは、それらの組み合わせを備えうる。

【００５５】

図４Ａは、本開示の特定の態様にしたがう、ＢＡＮ内の身体装着型ノード（例えば、図１の身体装着型ノード１０４のいずれか）の１または複数のペアの間でレンジングによって生成された情報を利用する固定（静止）ノードにおいて（例えば、図１の静止ノード１０２において）実施されうる例示的な動作４００Ａを示す。４０２Ａにおいて、静止ノード１０２の受信機（例えば、受信機２１２）は、ＢＡＮの少なくとも１つの身体に装着されたノード１０４の１または複数のペアの間で実施されるレンジングによって生成されたレンジング情報を受信しうる。４０４Ａにおいて、静止ノード１０２の第１の回路（例えば、プロセッサ２０４）は、レンジング情報に基づいて、少なくとも１つの身体の動きを推定するように構成されうる。一態様では、プロセッサ２０４は、少なくとも１つの身体に関連付けられた１または複数のセンサの少なくとも１つのドリフト成分を、レンジング情報に基づいて変更しうる。追加的に、いくつかの態様では、静止ノード１０２の第２の回路（例えば、プロセッサ２０４）は、推定された動きに基づいて、ＢＡＮの２つの身体の間の相対位置を決定しうる。さらに、静止ノード１０２の第３の回路（例えば、プロセッサ２０４）は、推定された動きに基づいて、少なくとも１つの身体のポーズを決定しうる。

【００５６】

<u>レンジングおよびデータ通信のための共通無線機</u>

身体装着型ノードを有する任意のシステムは、ノードに制御コマンドを搬送し、ノードから測定値を搬送するために通信ネットワークを必要としうる。前述されたように、このＢＡＮは、システム動作の一部でありうる。本開示の一態様では、身体装着型ノード内の同一の無線機は、ＢＡＮにおけるレンジ感知およびデータ通信の両方について構成されうる。この統合されたアプローチにより、コストが削減され、最終的な製品の複雑性が低減されうる。

【００５７】

図５は、本開示の特定の態様による、レンジングおよびデータ通信の両方のための共通無線機を備える身体装着型ノードにおいて（例えば、図１の身体装着型ノード１０４のいずれかにおいて）実施されうる例示的な動作５００を示す。５０２において、身体装着型ノードの無線回路は、身体に関連付けられたＢＡＮにおいてデータ通信を実施し、ＢＡＮ内の別のノードとのレンジングを実施するように構成されうる。

【００５８】

本開示の一態様では、無線回路は、また、レンジングによって生成された情報を送信するように構成されうる。例えば、情報は、ＵＷＢ技術にしたがい、約５．５Ｍｂｐｓのスループットで送信されうる。一態様では、ＢＡＮは、１または複数のおもちゃの武器、１または複数のスケートボード、１または複数のラケット、あるいは１または複数の野球バットのうちの少なくとも１つ、あるいは、それらの組み合わせを備えうる。

【００５９】

図５Ａは、本開示の特定の態様による、レンジングおよびデータ通信の両方のための共通無線機を備える身体装着型ノードにおいて（例えば、図１の身体装着型ノード１０４のいずれかにおいて）実施されうる例示的な動作５００を示す。５０２Ａにおいて、身体装着型ノード１０４の無線回路（例えば、トランシーバ２１４）は、身体に関連付けられたＢＡＮにおいてデータ通信を実施し、ＢＡＮ内の別のノードとの（例えば、身体装着型ノード１０４のいずれかとの）レンジングを実施するように構成されうる。一態様では、トランシーバ２１４は、例えば、約５．５Ｍｂｐｓのスループットで、レンジングによって生成された情報を送信しうる。追加的に、いくつかの態様では、身体装着型ノード１０４の第２の回路（例えば、プロセッサ２０４）は、レンジングに基づいて情報を生成しうる。ここにおいて、情報は、身体の動きをトラッキングするために使用されうる。

【００６０】

非同期レンジ測定値の処理

特定の態様によれば、システムは、レンジが推定器によって同時に処理されうるように、時間的に互いに非常に近いレンジ測定値の作成を試みうる。しかしながら、ベストエフォートベースで、および測定タイムスタンプの厳密な同期化なしにレンジが生成されうる、上述されたシステムセットアップの場合、推定器は、いつでもレンジ測定を組み込むことが可能である必要がありうる。本開示では、身体動き推定器において非同期的に収集されたレンジ情報の使用を可能にしうるアプローチが提案される。推定器は、収集されたレンジのジオメトリおよび更新の前に身体動き推定にしたがって推定更新を重み付けすることによって、これを実施しうる。このように、推定されたすべてのディメンションについて、１つのレンジでは求めるのに十分でない可能性があるが、ある時間にわたって異なるノードペアから収集されたレンジは、すべてのディメンションの十分な可観測性（observability）を提供しうる。

【００６１】

非同期的なレンジはシステムによって処理されうるが、所与のタイムスタンプを有するレンジは、グローバルなシステム時間ベースで正確でありうる。最終的な身体動き推定器がタイムスタンプされた測定値を正確に組み込むことができるように、これは必要となりうる。本開示で提案されるシステムは、各ノードがグローバルなシステム時間に同期することを可能にする制御メカニズムを用いうる。これは、データパケットを、このパケットに組み込まれた時間情報とともに送ることによって達成されうる。時間精度要件が、到着時間（ＴＯＡ）または到着時間差（ＴＤＯＡ）レンジングに必要な時間精度とは対照的に、単純にデータ送信によって達成されうるように十分に緩いものであり得ることに注意されたい。本開示で説明されるグローバルな時間ベースが、例えば、以下の詳細な記載に説明されているレンジ測定のスケジューリングを伴うような、他の用途も有し得ることに注意されたい。

【００６２】

図６は、本開示の特定の態様にしたがい、非同期的なレンジ測定値を処理するための固定ノードで（例えば、図１の静止ノード１０２で）実施されうる例示的な動作６００を示す。６０２において、固定ノードは、少なくとも１つの身体に関連付けられたＢＡＮ内のデバイスの複数のペアの間で実施されるレンジングによって生成されたレンジング情報を非同期的に収集しうる。６０４において、固定ノードは、非同期的に収集されたレンジング情報を利用して、少なくとも１つの身体の動き推定を更新することができる。

【００６３】

図６Ａは、本開示の特定の態様による、非同期的なレンジ測定値を処理するための固定ノードにおいて（例えば、図１の静止ノード１０２において）実施されうる例示的な動作６００Ａを示す。６０２Ａにおいて、固定ノード１０２の第１の回路（例えば、信号検出器２１８）は、少なくとも１つの身体に関連付けられたＢＡＮ内のデバイス（例えば、ノード１０４）の複数のペアの間で実施されるレンジングによって生成されたレンジング情報を非同期的に収集しうる。６０４Ａにおいて、固定ノード１０２の第２の回路（例えば、プロセッサ２０４）は、非同期的に収集されたレンジング情報を利用して、少なくとも１つの身体の動き推定を更新しうる。一態様において、プロセッサ２０４は、また、そのレンジング情報のタイムスタンプにしたがって動き推定を更新するように構成されうる。追加的に、いくつかの態様では、固定ノード１０２の送信機（例えば、送信機２１０）は、１または複数のパケットを、ノード１０４の各々をグローバルなシステム時間に同期化するためにパケットの各々に組み込まれたグローバルシステム時間に関連した情報とともにノード１０４に送信しうる。ここにおいて、ノード１０４のペアの各々の間のレンジングによって生成された各レンジング情報は、グローバルなシステム時間に関連したタイムスタンプを備えうる。さらに、レンジング情報の各々は、そのレンジング情報が生成された時間を示すタイムスタンプを備えうる。一態様において、信号検出器２１８は、タイムスタンプに少なくとも部分的に基づいて、レンジング情報を非同期的に収集しうる。さら

に、固定ノード１０２の第３の回路（例えば、プロセッサ２０４）は、非同期的に収集されたレンジング情報のジオメトリおよび更新の前に、少なくとも１つの身体の動き推定にしたがって、更新された動き推定を重み付けうる。

【００６４】

レンジスケジューリング

前述されたように、提案されたシステムは、システム内の任意の２つのノード間でのレンジングを可能にしうる。しかしながら、実際的な制約により、任意の１つの装置（ノード）は、一度に、ただ１つの他の装置（ノード）とのレンジングにしか参加することができない（これは、レンジングに対する制約の一例にすぎず、他のタイプも存在しうる）。そのため、レンジングの試みのいくつかのスケジューリングが必要となりうる。さらに、レンジがそこから利用可能であるノードのペアが、身体の部分からの見通し線（line-of-sight）オクルージョンにより時間とともに変化しうるため、レンジを選択する際にいくつかのインテリジェンスが必要になりうる。本開示の特定の態様によれば、システムは、（１または複数の）レンジ測定をトリガするために動作の検出を用いるなど、最後のレンジから経過した時間、出力誤差の大きさ推定値、センサ誤差の大きさ推定値、以前の身体のポーズ、現在のポーズおよび予測された将来の身体ポーズ／動き、以前のレンジ測定の値、オクルージョンの確率、電力消費制御または最小化、あるいは慣性センサ測定の値のうちの少なくとも１つのような様々な要因に基づいて、優先順位が付けられたノードペアのリストを維持しうる。

【００６５】

本開示の一態様では、優先順位が付けられたノードペアのリストについての情報は、制御コマンドを形成するために利用されることができ、システム内のノードに送られて、該ノードが、レンジングをいつ実施すべきか、および、他のどのノードと実施すべきかを決定する助けとなりうる。

【００６６】

図７は、本開示の特定の態様による、レンジスケジューリングのための固定ノードにおいて（例えば、図１の静止ノード１０２において）実施されうる例示的な動作７００を示す。７０２において、固定ノードは、各ペアのスケジューリング優先度にしたがってＢＡＮの同じ身体または異なる身体に装着されたノードのペアの間でレンジングをスケジューリングしうる。本開示の一態様では、装置の特定のペアについて（すなわち、ノードのペアについて）のスケジューリング優先度は、最後のレンジングから経過した時間、そのペアに関連付けられた推定された出力誤差の大きさ、そのペアに関連付けられた推定されたセンサ誤差の大きさ、ノードが装着された少なくとも１つの身体の現在のポーズ、少なくとも１つの身体の以前のポーズ、少なくとも１つの身体の予測される将来のポーズ、そのペアについての以前のレンジ測定の１または複数の値、そのペアのノード間でのオクルージョンの確率、ノードのそのペアに関連付けられた電力消費、あるいは、ＢＡＮに関連付けられた慣性センサ測定の１または複数の値のうちの少なくとも１つに基づきうる。

【００６７】

図７Ａは、本開示の特定の態様による、レンジスケジューリングのための固定ノードにおいて（例えば、図１の静止ノード１０２において）実施されうる例示的な動作７００Ａを示す。７０２Ａにおいて、固定ノード１０２の第１の回路（例えば、プロセッサ２０４）は、各ペアのスケジューリング優先度にしたがって、ＢＡＮの同じ身体または異なる身体に装着されたデバイス（例えば、ノード１０４）のペア間でレンジングをスケジューリングしうる。一態様では、プロセッサ２０４は、身体の推定された位置、または、身体の間の推定された相対位置のうちの少なくとも１つに基づいて、ノード１０４のペア間でのレンジングを動的に再スケジューリングしうる。別の態様では、プロセッサ２０４は、ノード１０４のうちの１つまたは複数の推定された動作に基づいて、レンジングを再スケジューリングしうる。さらに別の態様では、ノード１０４の１または複数のペアが、身体の特定の状態を推定するために利用される場合、プロセッサ２０４は、ノード１０４のペアのうちの１または複数の間のレンジングのレートを変更しうる。追加的に、いくつかの態

様では、固定ノード１０２の送信機（例えば、送信機２１０）は、スケジューリング優先度についての情報とともに、制御コマンドをノード１０４の特定のペアに送信しうる。さらに、ＢＡＮに関連付けられた１または複数の推定された測定誤差が１または複数の閾値以上である場合、固定ノード１０２の第２の回路（例えば、プロセッサ２０４）は、レンジングを開始しうる。

【００６８】

較正の方法

本開示の特定の態様によれば、モバイルの身体動きのトラッキング、および消費者商品のために、較正技法が必要とされうる。そのため、使いやすさを維持するために、較正要件の簡潔性（すなわち、不可視性）が必要とされうる。本開示で提案されるシステムは、複数のノード間のレンジの利用可能性により、簡潔かつ精密な較正を可能にしうる。較正されるべきパラメータのタイプは、身体上のノードの位置および向き、骨の長さのような身体パラメータ、人間の身長、慣性センサオフセットおよびバイアスを備えうる。

【００６９】

これらのパラメータのうちのいくつかは、また、アクティブな動きトラッキングの間に推定されて、これらのパラメータの決定を、ユーザにとってほとんど見えないものにしうる。例えば、ユーザの腕にあるノードの位置は、静的であるとみなされうる。次に、身体ポーズの推定の間、推定器は、測定されたデータと最も一致する位置を求めうる。相対的なレンジ測定値が、時間とともにドリフトしないことがあり得るので、このオンライン較正が可能となりうる。

【００７０】

図８は、本開示の特定の態様による、パラメータの較正のための固定ノードにおいて（例えば、図１の静止ノード１０２において）実施されうる例示的な動作８００を示す。８０２において、固定ノードは、同じ身体または異なる身体上に装着されたデバイスのペアの間でのレンジングについての情報を受信しうる。８０４において、固定ノードは、この情報を用いて、身体の動きをトラッキングするために使用される身体のモデルに関連付けられた１または複数のパラメータを較正しうる。

【００７１】

図８Ａは、本開示の特定の態様による、パラメータの較正のための、固定ノードにおいて（例えば、図１の静止ノード１０２において）実施されうる例示的な動作８００Ａを示す。８０２Ａにおいて、固定ノード１０２の受信機（例えば、受信機２１２）は、同じ身体または異なる身体上に装着されたデバイス（例えば、ノード１０４）のペア間でのレンジングについての情報を受信しうる。８０４Ａにおいて、固定ノード１０２の回路（例えば、プロセッサ２０４）は、この情報を用いて、身体の動きをトラッキングするために使用される身体のモデルに関連付けられた１または複数のパラメータを較正しうる。一態様では、プロセッサ２０４は、このモデルにしたがって、身体の動きをトラッキングする間に、パラメータのうちの少なくとも１つを推定しうる。

【００７２】

モバイルデバイスとの一体化

モバイル身体トラッキングのユーザは、モバイルデバイスも有している可能性が高い。モバイルデバイス（例えば、スマートフォン）は、ゲームコンテンツへのゲートウェイ、アクティビティの進展または結果のソーシャルネットワーキング、フィードバックのための高品質スクリーン、さらには、極めて高性能のプロセッサを提供しうる。本開示のＢＡＮシステムは、センサからの入力を直接モバイルデバイスに組み込むことに加えて、以上に列挙された機能を利用するために、１または複数のモバイルデバイスと一体化されうる。例えば、大半のモバイルデバイスは、１または複数の慣性センサ、磁気探知機、近接デバイス、マイクロフォン、またはカメラ、等のうちの少なくとも１つを備えうる。

【００７３】

モバイルデバイスがモーションキャプチャの間静的位置にある場合、それは、レンジングのための静止ノードロケーションを提供しうる。それが身体上にある場合、それは、身

体装着型ノードとして使用されうる。モバイルデバイスがカメラを備える場合、それは、ユーザに向けられることができ、身体の特徴を識別し、それらの動作をトラッキングすることによって、追加の入力を身体動き推定アルゴリズムに提供しうる。モバイルデバイスが身体装着型である場合、カメラは、また、特徴をトラッキングし、身体動き推定に寄与するために使用されうる。

【００７４】

上述されたように、本開示で提案されたシステムは、また、身体ポーズ推定器におけるすべてのセンサ情報の最終的な融合（fusion）など、最も集約的なデータ処理のうちのいくつかについて、モバイルデバイス上のプロセッサのコンピューティング機能を利用しうる。

【００７５】

図９は、本開示の特定の態様による、ＢＡＮに組み込まれたモバイルデバイスにおいて実施されうる例示的な動作９００を示す。９０２において、モバイルデバイスは、身体に関連付けられた情報を取得するために、ＢＡＮの身体に装着された少なくとも１つの装置と通信しうる。９０４において、モバイルデバイスは、身体の動きを推定するための情報を利用しうる。

【００７６】

本開示の特定の態様によれば、モバイルデバイスは、身体に装着されうる（例えば、図１の身体装着型ノード１０４のいずれかがモバイルデバイスを表しうる）。本開示の一態様では、モバイルデバイスはモバイル電話を備えうる。別の態様では、モバイルデバイスは、プレイステーションポータブル（ＰＳＰ）スマートフォンを備えうる。さらに別の態様では、モバイルデバイスは、デュアルスクリーン（ＤＳ：Dual-Screen）スマートフォンを備えうる。

【００７７】

図９Ａは、本開示の特定の態様による、ＢＡＮに組み込まれたモバイルデバイスにおいて（例えば、図１の推定器１０２または身体装着型ノード１０４のいずれかにおいて）実施されうる例示的な動作９００Ａを示す。９０２において、モバイルデバイスの第１の回路（例えば、トランシーバ２１４）は、身体に関連付けられた情報を取得するために、ＢＡＮの身体に装着された少なくとも１つのノード１０４と通信しうる。９０４Ａにおいて、モバイルデバイスの第２の回路（例えば、プロセッサ２０４）は、身体の動きを推定するための情報を利用しうる。追加的に、いくつかの態様において、モバイルデバイスの受信機（例えば、受信機２１２）は、少なくとも１つのノード１０４に関連付けられた１または複数のセンサから１または複数の信号を受信し、プロセッサ２０４は、身体の動きを推定するために１または複数の信号を利用しうる。一態様では、身体の動きをキャプチャする間モバイルデバイスが静止している場合、トランシーバ２１４は、少なくとも１つのノード１０４のレンジングのための静止ロケーションを提供しうる。さらに、モバイルデバイスの第３の回路（例えば、プロセッサ２０４）は、身体のポーズを推定するために、身体に関連づけられたセンサによって取得される情報の最終的な融合を実施しうる。

【００７８】

<u>ジェスチャ認識のレンジングオーグメンテーション</u>

上述されたシステムに対する関連エリアは、固定数の予め定義されたクラスのうちの１つに分類される動き（ジェスチャ）が存在するか否かを決定するために、パターンマッチングアルゴリズムを使用するシステムに関連付けられる。この技術は、ジェスチャ認識と呼ばれることもある。ジェスチャ認識システムは、センサデータを、マッチングアルゴリズムへの入力とみなしうる。これらのシステムは、しばしば、多くの参加者が動きクラスを実施しているトライアルに基づいてマッチングアルゴリズム（または「分類子」）を同調させるために、機械学習アルゴリズムを利用しうる。

【００７９】

これらのシステムの成功は、一部、トレーニングおよびマッチング段階の間の入力として利用可能なセンサに依存しうる。身体上にあるノードおよび身体上にないノードからの

相対的なレンジ情報の使用は、上述されたフルモーションキャプチャの例と大抵同じ理由で、有用でありうる。例えば、相対的なレンジセンサは、慣性センサ単独では利用不可能な、ドリフトのない動き情報を与えうる。これにより、ジェスチャ認識システムは、分類がより精密になることができ、さらに、以前の感知方法ではこれまで区別不可能であったより多くのクラスが定義されることができる。

【００８０】

さらに、本開示のシステムは、代替的な分類ストラテジを可能にし、それは、フルモーション推定の形態、あるいは、ノードの向きのような何らかの部分的処理のいずれかで、処理済みのセンサデータを入力とみなす。この入力は、相補的な性能特性を有する複数のセンサから形成されうるので、分類子の性能は向上しうる。

【００８１】

図１０は、本開示の特定の態様による、レンジング情報に基づいてジェスチャ認識のために固定ノードにおいて（例えば、図１の静止ノード１０２において）実施されうる例示的な動作１０００を示す。１００２において、固定ノードは、身体に関連付けられたＢＡＮ内の装置の１または複数のペア間で（例えば、身体装着型ノードの１または複数のペア間で）実施されるレンジングによって生成されたレンジング情報を収集しうる。１００４において、固定ノードは、身体の動きが、認識可能なジェスチャに対応するか否かを決定するためにレンジング情報を利用しうる。一態様では、認識可能なジェスチャは、ジェスチャの所定のセットに属しうる。

【００８２】

図１０Ａは、本開示の特定の態様による、レンジング情報に基づいてジェスチャ認識ために固定ノードにおいて（例えば、図１の静止ノード１０２において）実施されうる例示的な動作１０００Ａを示す。１００２Ａにおいて、固定ノード１０２の第１の回路（例えば、トランシーバ２１４）は、身体に関連付けられたＢＡＮ内の装置（例えば、ノード１０４）の１または複数のペア間で（例えば、身体装着型ノード１０４の１または複数のペア間で）実施されるレンジングによって生成されたレンジング情報を収集しうる。１００４Ａにおいて、固定ノード１０２の第２の回路（例えば、プロセッサ２０４）は、身体の動きが認識可能なジェスチャに対応するか否かを決定するためにレンジング情報を利用しうる。一態様では、プロセッサ２０４は、動きが認識可能なジェスチャに対応するか否かを決定するためにパターンマッチングアルゴリズムを使用しうる。別の態様では、プロセッサ２０４は、動きが認識可能なジェスチャに対応するか否かを決定するために、レンジング情報と、ＢＡＮの１または複数の慣性センサによって取得された情報とを組み合わせうる。

【００８３】

<u>レンジングベースのモーションキャプチャシステムの性能および電力消費の最適化</u>

慣性センサまたは光学センサに基づくモーションキャプチャシステムには、十分に文書で報告された多くの問題がある。例としては、位置推定における累積誤差を生成する、センサからの測定値のドリフト誤差、および、光学センサのオクルージョンに起因するデータの損失が含まれる。レンジングを用いたモーションキャプチャのオーグメンテーションは、位置を推測航法するための手段を提供することによって、これらの多数の課題を排除しうる。このアプローチは、また、慣性センサまたは光学センサからの推定値を再較正するユーザフレンドリな方法を可能にしうる。

【００８４】

レンジングベースのモーションキャプチャまたは推定を用いた場合でも、レンジングを実行するノードのバッテリ寿命を改善するために電力消費を最小限に抑える必要がある、という事実のような、いくつかの問題が残りうる。さらに、それらの間の見通しが減少するまたはなくなるような向きに向けられたノードに起因して、オクルージョンが依然として発生しうる。

【００８５】

本開示は、レンジングベースのモーションキャプチャシステムの電力消費および性能を

最適化するためにいくつかのアイディアを提案する。このシステムは、任意のノードがネットワーク内の他の任意のノードと潜在的にレンジングしうる、メッシュネットワーク化されたノードのアレイから最も利益を得ることができる。共同フレームワークにおいてこのネットワークアーキテクチャを活用する方法が説明されており、この場合、電力消費を減らし性能を改善するために、ネットワークは全体として自己認識型であり得る。

【００８６】

以下のすべてのアイディアの一般的なセットアップは、１または複数の動きセンサ（慣性、光学、磁気、等の）を有するノード、および、中央の決定を行うノードまたはスケジューリングノードのネットワークを想定しうる。レンジングは、ノードの任意のペア間で可能でありうる。スケジューリングノードは、すべてのレンジ測定値へのアクセスを有しうる。

【００８７】

アクティビティに基づくレンジングの適応

本開示の特定の態様は、適切なときにノード間でレンジングを実施することをサポートする。典型的なモーションキャプチャシナリオでは、最終目標は、システムの一部である様々なノードの動作のトラッキングを可能にすることでありうる。しかしながら、必ずしもすべてのノードが同時に有意な動きをしているとは限らない可能性がありうる。

【００８８】

本開示では、特定のノードについてのレンジングを、その動きの決定に基づいてスケジューリングする方法が提案される。例えば、それは、同一のサンプリングレートでのレンジングよりも低い電力を消費する非レンジングセンサＡを有するノードＮと考えられうる。一例は、センサＡが継続的に「オン」状態にありうること、および、ノードが動作中であるか否かをそれがローカルに決定しうることである。代替的に、センサＡからの測定値は、それが動作中であるか否かを決定するためにスケジューラによって分析されうる。一態様では、動きは、予め定義された閾値のセットを超えた、センサＡからの測定値の１または複数の成分として定義されうる。

【００８９】

ノードＮが動作中であると決定されたときにのみ、スケジューラは、ノードＮについてレンジングプロセスを開始しうる。スケジューラは、ノードＮが静止であると分類されると、このノードＮについてのレンジングプロセスを停止しうる。

【００９０】

これは、静止ノードまたはモバイルノードという単純な分類を超えて一般化されうる。モバイルノードは、レンジング測定を保証するのに十分な動きを有していない可能性がある。オンデマンドでノードについてのレンジングをスケジューリングすることによって、システムは、電力効率がより良好になり、より長いバッテリ寿命を有しうる。

【００９１】

モデルベースの推定に基づく共同レンジング

本開示の特定の態様は、電力および性能を最適化するために共同レンジングをサポートする。モーションキャプチャは、モニタリングされている身体装着型ノードの１または複数のセット間の相対的な動きを推定することに依存しうる。これらの推定は、可能性のある身体の動きの状態のセットを決定する身体モデルが条件とされている。

【００９２】

したがって、身体の現在の状態に基づいて、特定の他の状態が所与の時間ウィンドウにおいて可能であることから除外されうる可能性がきわめて高い。したがって、除外される身体状態のセットを排他的に決定するノードは、位置付けられる必要はない可能性がある。そのような状況では、スケジューラは、現在の状態に基づいて、それが位置を得る必要のあるノードのサブセットを予測し、それが必要としないノードへのレンジングを停止しうる。このアプローチは、必要とされないノードについての電力消費を節約しうる。

【００９３】

この同じ技法は、推定精度を高めるために利用されうる。特定の状態を推定するために

特定のノードが必要であるとスケジューラが決定すると、このスケジューラは、これらのノードについての測定のレートを高めることができる。これは、身体状態を決定するのに重要でありうるノードの位置のより良い推定を得る助けとなる。

【００９４】

ドリフトまたは他の誤差に基づくレンジングの適応

本開示の一態様では、スケジューラは、また、ドリフトまたは他のタイプの測定誤差の決定または推定に基づいてレンジングレートを制御しうる。特定のシナリオでは、非レンジング方法を使用することは、誤差が入り込む（creep in）まで身体状態を決定するのに十分でありうる。スケジューラは、そのような誤差をトラッキングし続け、誤差が１または複数の閾値以上になったと決定すると、レンジングを開始するか、レンジングのレートを増加させうる。一方で、スケジューラは、ＢＡＮに関連付けられた１または複数の推定された測定誤差が１または複数の閾値に等しい、または、それより下に下がった場合、レンジングのレートを低減させるか、レンジングを終了させうる。

【００９５】

オクルージョン中のレンジング測定の改善

レンジングを用いた場合であっても、オクルージョンおよび非見通し条件が起こりうる可能性はきわめて高い。この課題を解決するために、身体モデルを用いたオクルージョンの予測、および他のノードからの代理測定の使用という、２つの可能な方法が本開示で提案される。

【００９６】

第１の方法では、身体モデルは、ノードがいつオクルージョンの状態になるかを予測するために使用されうる。次に、スケジューラは、いくつかの動作を行いうる。本開示の一態様では、電力を節約するために、スケジューラは、影響を受けたノードへのレンジングを積極的にオフにしうる。別の態様では、それは、影響を受けたノードからの測定値が利用可能ではないという事実を考慮に入れるために、その推定アルゴリズムをより迅速に更新しうる。さらに別の態様では、スケジューラは、オクルージョンされたノードを補償するために、予測にしたがって、オクルージョンされていない１または複数の他のノードについて、レンジングをオンにするか、レンジングのレートを増加させる。

【００９７】

第２の方法では、他のノードからの代理測定値が利用されうる。ノードＡ（第１の装置）がスケジューラＳ（第２の装置）からオクルージョンされているが、Ａ－Ｂ間およびＢ－Ｓ間のレンジングが依然として可能であるように別のノードＢ（第３の装置）が位置決めされ得る状況では、ノードＡは、ノードＢによってレンジングされて、レンジ値R_{AB}を生成しうる。同時に、ノードＢは、スケジューラＳによってレンジングされて、レンジ値R_{BS}を生成しうる。次いで、スケジューラは、２つのレンジ値R_{AB}およびR_{BS}を使用して、R_{AS}の値を推定しうる。ノードＡとスケジューラＳとの間のオクルージョンにより、R_{AS}が直接に測定可能ではないことに注意されたい。

【００９８】

前述された方法の様々な動作は、対応する機能を実施することができる任意の適切な手段によって実施されうる。これらの手段には、回路、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）、またはプロセッサを含むがこれらに限定されない、様々なハードウェアおよび／またはソフトウェアのコンポーネントおよび／またはモジュールが含まれうる。一般的に、図に示されている動作が存在する場合、それらの動作は、同様の参照番号を付した、対応するミーンズ・プラス・ファンクション・コンポーネントを有し得る。例えば、図３、４、５、６、７、８、９、および１０に示されている動作３００、４００、５００、６００、７００、８００、９００、および１０００は、図３Ａ、４Ａ、５Ａ、６Ａ、７Ａ、８Ａ、９Ａ、および１０Ａに示されているコンポーネント３００Ａ、４００Ａ、５００Ａ、６００Ａ、７００Ａ、８００Ａ、９００Ａ、および１０００Ａに対応している。

【００９９】

例えば、レンジングを実施するための手段は、例えば、図２のワイヤレスデバイス２０

２のプロセッサ２０４のような特定用途向け集積回路を備えうる。送信するための手段は、例えば、ワイヤレスデバイス２０２の送信機２１０のような送信機を備えうる。データ通信およびレンジングを実施するための手段は、例えば、ワイヤレスデバイス２０２のトランシーバ２１４のようなトランシーバを備えうる。受信するための手段は、例えば、ワイヤレスデバイス２０２の受信機２１２のような受信機を備えうる。利用するための手段は、例えば、プロセッサ２０４のような特定用途向け集積回路を備えうる。組み合わせるための手段は、例えば、プロセッサ２０４のような特定用途向け集積回路を備えうる。決定するための手段は、例えば、プロセッサ２０４のような特定用途向け集積回路を備えうる。生成するための手段は、例えば、プロセッサ２０４のような特定用途向け集積回路を備えうる。非同期的に収集するための手段は、例えば、ワイヤレスデバイス２０２の信号検出器２１８のような特定用途向け集積回路を備えうる。スケジューリングするための手段は、例えば、プロセッサ２０４のような特定用途向け集積回路を備えうる。動的に再スケジューリングするための手段は、例えば、プロセッサ２０４のような特定用途向け集積回路を備えうる。変更するための手段は、例えば、プロセッサ２０４のような特定用途向け集積回路を備えうる。予測するための手段は、例えば、プロセッサ２０４のような特定用途向け集積回路を備えうる。オフにするための手段は、例えば、プロセッサ２０４のような特定用途向け集積回路を備えうる。較正するための手段は、例えば、プロセッサ２０４のような特定用途向け集積回路を備えうる。推定するための手段は、例えば、プロセッサ２０４のような特定用途向け集積回路を備えうる。通信するための手段は、例えば、ワイヤレスデバイス２０２のトランシーバ２１４のようなトランシーバを備えうる。使用するための手段は、例えば、プロセッサ２０４のような特定用途向け集積回路を備えうる。

【０１００】

本明細書において使用される場合、「決定すること」という用語は、幅広い動作を含む。例えば、「決定すること」には、計算すること、コンピューティングすること、処理すること、導出することと、調査すること、ルックアップすること（例えば、テーブル、データベース、または別のデータ構造をルックアップすること）、確認すること、等が含まれうる。また、「決定すること」には、受信すること（例えば、情報を受信すること）、アクセスすること（例えば、メモリ内のデータにアクセスすること）、等が含まれうる。また、「決定すること」には、解決すること、選択すること、選ぶこと、確立すること、等が含まれうる。

【０１０１】

本明細書で使用される場合、項目のリスト「のうちの少なくとも１つ」という表現は、単一のメンバを含む、それらの項目の任意の組み合わせを指す。例として、「ａ、ｂ、またはｃのうちの少なくとも１つ」は、ａ、ｂ、ｃ、ａ－ｂ、ａ－ｃ、ｂ－ｃ、およびａ－ｂ－ｃをカバーすることが意図される。

【０１０２】

本開示に関連して説明された、様々な実例となる論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ（ＤＳＰ）、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）、フィールドプログラマブルゲートアレイ信号（ＦＰＧＡ）または他のプログラマブル論理デバイス（ＰＬＤ）、ディスクリートゲートまたはトランジスタ論理、ディスクリートハードウェアコンポーネント、あるいは、本明細書で説明された機能を実行するように設計されたそれらの任意の組み合わせを用いて、実現または実行されることができる。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサでありうるが、代替として、プロセッサは、市販の任意のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンでありうる。プロセッサは、また、コンピューティングデバイスの組み合わせ、例えば、ＤＳＰと、１つのマイクロプロセッサ、複数のマイクロプロセッサ、ＤＳＰコアと結合された１または複数のマイクロプロセッサとの組み合わせ、あるいは任意の他のそのような構成として、実現されうる。

【０１０３】

本開示に関連して説明された方法またはアルゴリズムのステップは、直接的にハードウ

ェアに、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールに、またはそれら２つを組み合わせたものに組み込まれうる。ソフトウェアモジュールは、当技術分野で知られている任意の形態の記憶媒体に存在しうる。使用されうる記憶媒体のいくつかの例には、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）、読取専用メモリ（ＲＯＭ）、フラッシュメモリ、ＥＰＲＯＭメモリ、ＥＥＰＲＯＭメモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、等が含まれうる。ソフトウェアモジュールは、単一の命令または多数の命令を備え、いくつかの異なるコードセグメントにわたって、異なるプログラム間で、および複数の記憶媒体にわたって分散されうる。記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、記憶媒体に情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合されうる。代替的に、記憶媒体は、プロセッサに組み込まれうる。

【０１０４】

本明細書に開示された方法は、説明された方法を達成するための１または複数のステップまたは動作を備える。方法のステップおよび／または動作は、本願の特許請求の範囲から逸脱せずに、互いに置き換えられうる。換言すると、ステップまたは動作の特定の順序が特定されていない限り、特定のステップおよび／または動作の順序および／または使用は、本願の特許請求の範囲から逸脱せずに変更されうる。

【０１０５】

説明された機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組み合わせで実現されうる。ソフトウェアで実現された場合、これらの機能は、コンピュータ読取可能な媒体上の１つまたは複数の命令またはコードとして送信または記憶されうる。コンピュータ読取可能な媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの移送を容易にする任意の媒体を含む通信媒体とコンピュータ記憶媒体との両方を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされることができる任意の入手可能な媒体でありうる。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ読取可能な媒体は、ＲＡＭ、ＲＯＭ、ＥＥＰＲＯＭ、ＣＤ－ＲＯＭまたは他の光ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置または他の磁気記憶デバイス、あるいは、命令またはデータ構造の形態で所望のプログラムコードを搬送または記憶するために使用されることができ、かつ、コンピュータによってアクセスされることができる任意の他の媒体を備えうる。また、任意の接続は、コンピュータ読取可能な媒体と適切に称される。例えば、ソフトウェアが、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線（ＤＳＬ）、または赤外線（ＩＲ）、無線、およびマイクロ波のようなワイヤレス技術を使用して送信された場合、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、ＤＳＬ、または赤外線、無線、およびマイクロ波のようなワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。ディスク（disk）およびディスク（disc）は、本明細書で使用される場合、コンパクトディスク（ＣＤ）、レーザーディスク（登録商標）、光ディスク、デジタル多用途ディスク（ＤＶＤ）、フロッピー（登録商標）ディスク、およびブルーレイ（登録商標）ディスクを含み、ディスク（disk）は通常、磁気的にデータを再生するが、ディスク（disc）は、レーザーを用いて光学的にデータを再生する。したがって、いくつかの態様では、コンピュータ読取可能な媒体は、非一時的なコンピュータ読取可能な媒体（例えば、有形媒体）を備えうる。追加的に、他の態様では、コンピュータ読取可能な媒体は、一時的なコンピュータ読取可能な媒体（例えば、信号）を備えうる。上記したものの組み合わせもまた、コンピュータ読取可能な媒体の範囲内に含まれるべきである。

【０１０６】

したがって、特定の態様は、本明細書に提示された動作を実行するためのコンピュータプログラム製品を備えうる。例えば、そのようなコンピュータプログラム製品は、記憶（および／またはコード化）された命令を有するコンピュータ読取可能な媒体を備えることができ、それらの命令は、本明細書に説明された動作を実行するために１または複数のプロセッサによって実行可能である。特定の態様では、コンピュータプログラム製品は、パーケージ材料を含みうる。

【０１０７】
ソフトウェアまたは命令は、また、送信媒体を通して送信されうる。例えば、ソフトウェアが、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線（ＤＳＬ）、または赤外線、無線、およびマイクロ波のようなワイヤレス技術を使用して送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、ＤＳＬ、または赤外線、無線、およびマイクロ波のようなワイヤレス技術は、送信媒体の定義に含まれる。

【０１０８】
さらに、本明細書で説明された方法および技法を実行するためのモジュールおよび／または他の適切な手段が、適宜、ユーザ端末および／または基地局によってダウンロードされうること、および／または、他の方法で取得されうることは認識されるべきである。例えば、そのようなデバイスは、本明細書で説明された方法を実行する手段の移送を容易にするために、サーバに結合されうる。代替的に、本明細書で説明された様々な方法は、記憶手段（例えば、ＲＡＭ、ＲＯＭ、コンパクトディスク（ＣＤ）またはフロッピーディスクのような物理記憶媒体、等）を介して提供されるため、ユーザ端末および／または基地局は、記憶手段をデバイスに結合または提供することで、様々な方法を取得することができる。さらに、本明細書で説明された方法および技法をデバイスに提供するための任意の他の適切な技法が利用されうる。

【０１０９】
本願の特許請求の範囲が、上述されたような厳密な構成およびコンポーネントに限定されないことは理解されるべきである。本願の特許請求の範囲から逸脱せずに、様々な変更、変化、および変形が、上述された方法および装置の配列、動作、および詳細に対して行われうる。

【０１１０】
本開示のワイヤレスデバイス（ワイヤレスノード）は、ワイヤレスデバイスによって送信された、または、ワイヤレスデバイスで受信された信号に基づいて機能を実行する様々なコンポーネントを含みうる。ワイヤレスデバイスは、また、着用可能なワイヤレスデバイスを指しうる。いくつかの態様では、着用可能なワイヤレスデバイスは、ワイヤレスヘッドセットまたはワイヤレス時計を備えうる。例えば、ワイヤレスヘッドセットは、受信機を介して受信されたデータに基づいてオーディオ出力を提供することに適応したトランスデューサを含みうる。ワイヤレス時計は、受信機を介して受信されたデータに基づいてインジケーションを提供することに適応したユーザインターフェースを含みうる。ワイヤレス感知デバイスは、送信機を介して送信されるべきデータを提供することに適応したセンサを含みうる。

【０１１１】
ワイヤレスデバイスは、任意の適応可能なワイヤレス通信技術に基づくか、それらをサポートする１または複数のワイヤレス通信リンクを介して通信しうる。例えば、いくつかの態様では、ワイヤレスデバイスは、ネットワークと関連付けられうる。いくつかの態様では、ネットワークは、ウルトラ広帯域技術またはある他の適切な技術を用いて実現される、パーソナルエリアネットワーク（例えば、３０メートルのオーダのワイヤレスカバレッジエリアをサポートしている）またはボディエリアネットワーク（例えば、１０メートルのオーダのワイヤレスカバレッジエリアをサポートしている）を備えうる。いくつかの態様では、ネットワークは、ローカルエリアネットワークまたは広域ネットワークを備えうる。ワイヤレスデバイスは、様々なワイヤレス通信技術、プロトコル、または、例えば、ＣＤＭＡ、ＴＤＭＡ、ＯＦＤＭ、ＯＦＤＭＡ，ＷｉＭＡＸ、Ｗｉ－Ｆｉのような規格のうちの１つまたは複数をサポートするか、使用しうる。同様に、ワイヤレスデバイスは、対応する様々な変調または多重化スキームのうちの１または複数をサポートするか、あるいは、使用しうる。このように、ワイヤレスデバイスは、上述されたワイヤレス通信技術または他のワイヤレス通信技術を使用して、１または複数のワイヤレス通信リンクを確立し、それを介して通信するために、適切なコンポーネント（例えば、エアインターフェー

ス）を含みうる。例えば、デバイスは、ワイヤレス媒体を通して通信を容易にする様々なコンポーネント（例えば、信号ジェネレータおよび信号プロセッサ）を含みうる関連する送信機および受信機コンポーネント（例えば、送信機２１０および受信機２１２）を有するワイヤレストランシーバを備えうる。

【０１１２】

本明細書における教示は、様々な装置（例えば、デバイス）に組み込まれうる（例えば、それらの中で実現される、またはそれらによって実行される）。例えば、本明細書で教示される１または複数の態様は、電話（例えば、セルラ電話）、携帯情報端末（「ＰＤＡ」）、いわゆるスマートフォン、エンターテイメントデバイス（例えば、ミュージックプレーヤおよびビデオプレーヤを含む、ポータブルメディアデバイス）、ヘッドセット（例えば、ヘッドフォン、イヤホン、等）、マイクロフォン、医療用感知デバイス（例えば、バイオメトリックセンサ、心拍モニタ、万歩計（登録商標）、ＥＫＧデバイス、スマートバンデージ、等）、ユーザＩ／Ｏデバイス（例えば、時計、遠隔制御、明かりのスイッチ、キーボード、マウス、等）、環境感知デバイス（例えば、タイヤ圧力モニタ）、医療用感知デバイスまたは環境感知デバイスからデータを受信しうるモニタリングデバイス（例えば、デスクトップ、モバイルコンピュータ、等）、ポイント・オブ・ケア（point-of-care）デバイス、補聴器、セットトップボックス、あるいは、他の適切なデバイスに組み込まれうる。モニタリングデバイスは、また、ネットワークとの接続を介して、異なる感知デバイスからのデータへのアクセスを有している。

【０１１３】

これらのデバイスは、異なる電力およびデータ要件を有しうる。いくつかの態様では、本明細書の教示は、低電力アプリケーションケーションでの使用に適応され（例えば、インパルスベースのシグナリングスキームおよびローデューティサイクルモードを用いて）、さらに、比較的高いデータレート含む様々なデータレートをサポートしうる（高帯域幅のパルスを用いて）。

【０１１４】

いくつかの態様では、ワイヤレスデバイスは、通信システムのためにアクセスデバイス（例えば、アクセスポイント）を備えうる。そのようなアクセスデバイスは、例えば、有線通信リンクまたはワイヤレス通信リンクを介して別ネットワーク（例えば、インターネットまたはセルラネットワークのような広域ネットワーク）への接続を提供することができる。よって、アクセスデバイスは、別のデバイス（例えば、ワイヤレス局）が、他のネットワークまたは他の機能にアクセスすることを可能にしうる。追加的に、デバイスのうちの一方または両方がポータブルでありうること、あるいは、いくつかのケースでは比較的非ポータルでありうることは認識されるべきである。さらに、ワイヤレスデバイスが、また、適切な通信インターフェースを介して、ワイヤレス以外の方法で（例えば、有線接続を介して）情報を送信および／または受信することができることは認識されるべきである。

【０１１５】

前述の内容は、本開示の態様に向けられているが、本開示の他の態様および追加の態様は、その基本的な範囲から逸脱することなく公案され、その範囲は、下記の特許請求の範囲によって決定される。

【図１】

図１

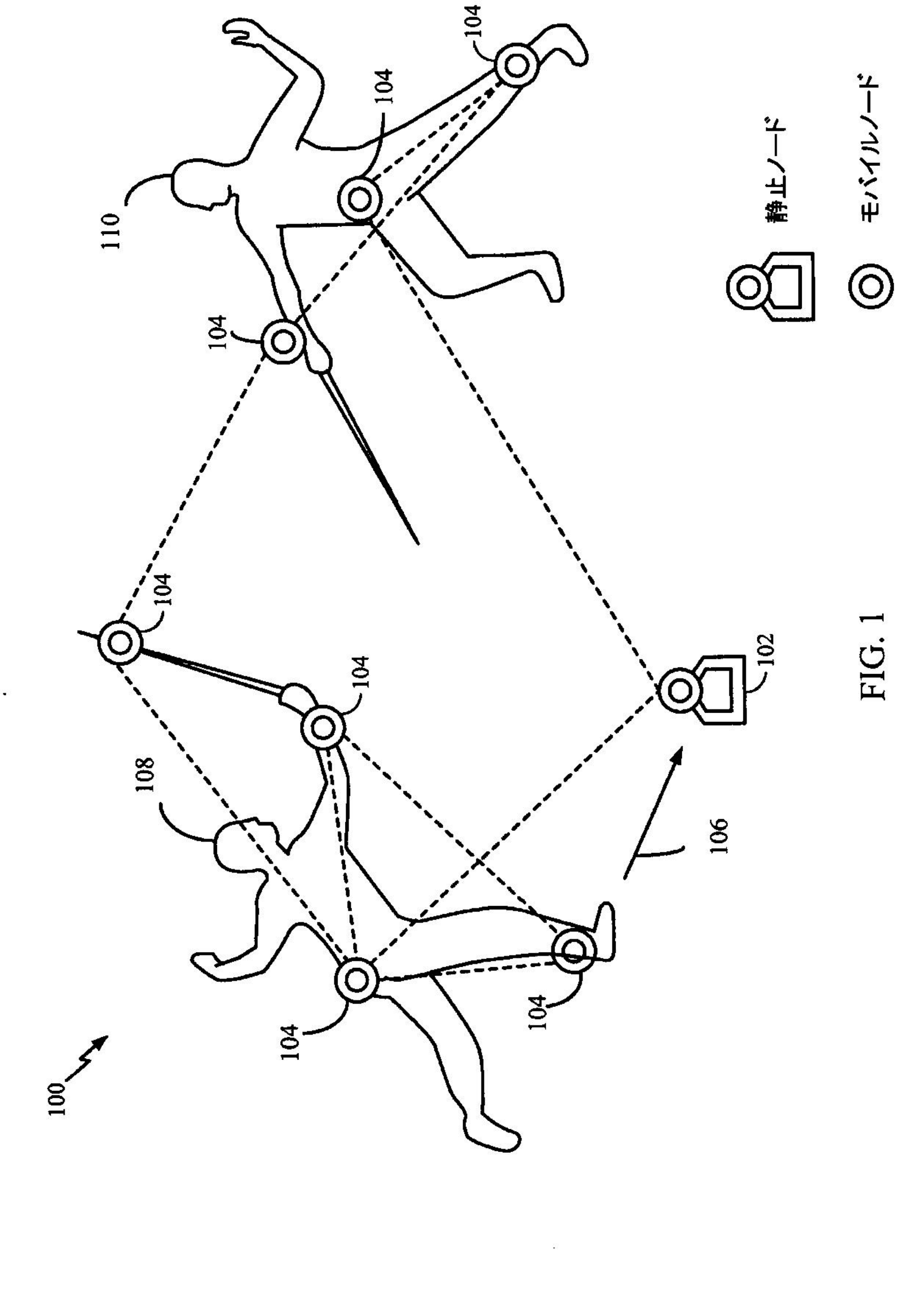
104
104
104
104
104
104
104
104
110
108
106
102
100
静止ノード
モバイルノード

FIG. 1

【図２】

図２

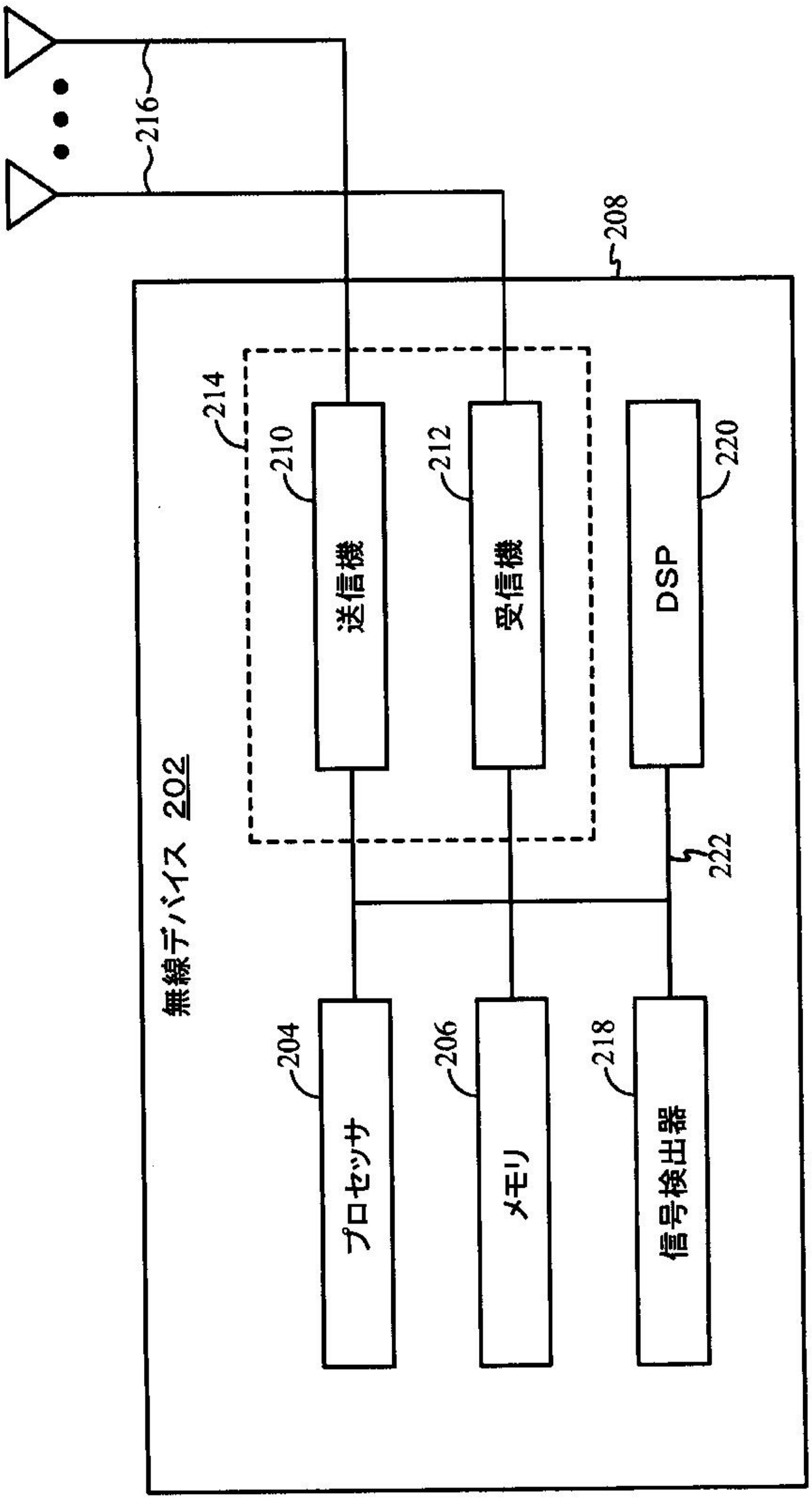
216
208
214
210
送信機
212
受信機
220
DSP
無線デバイス 202
222
204
プロセッサ
206
メモリ
218
信号検出器

FIG. 2

【図３】

図 3

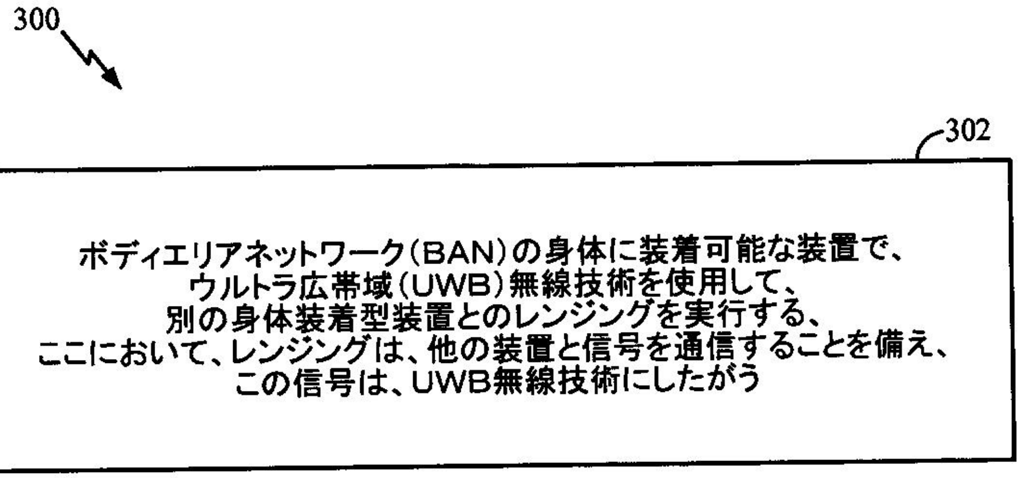

FIG. 3

【図３Ａ】

図 3A

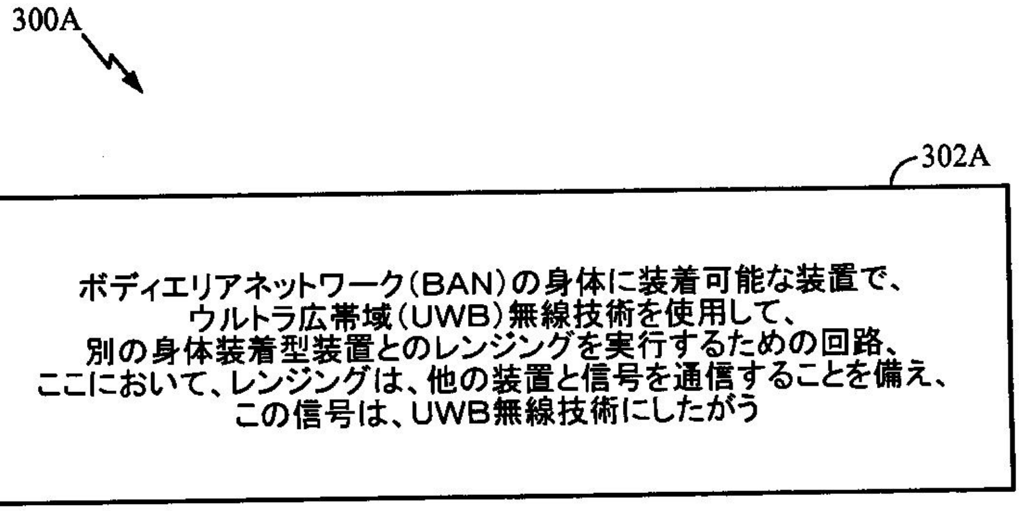

FIG. 3A

【図４】

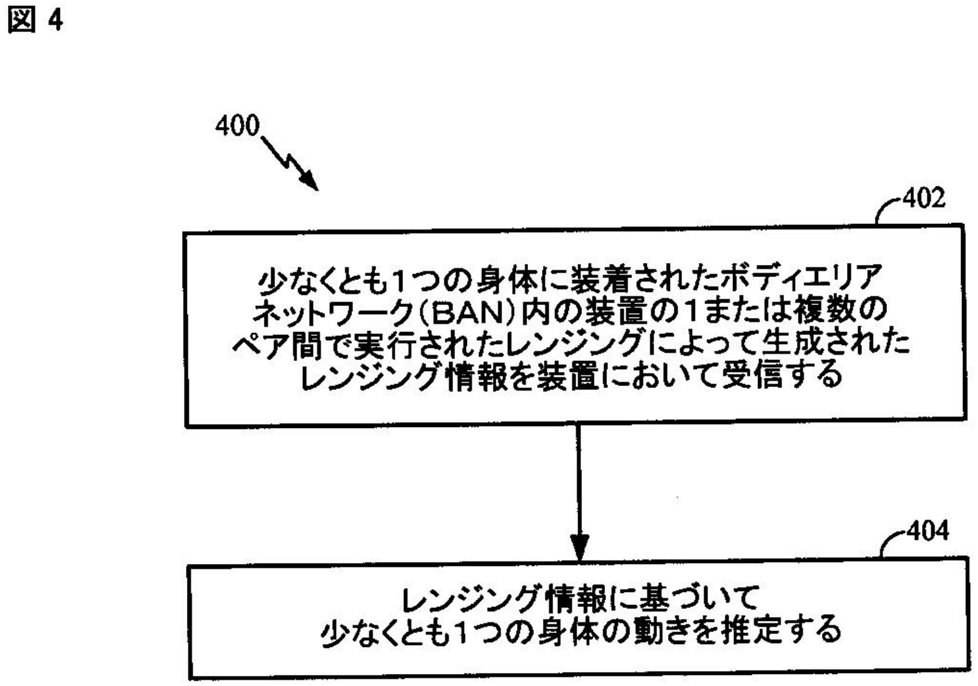

FIG. 4

【図４Ａ】

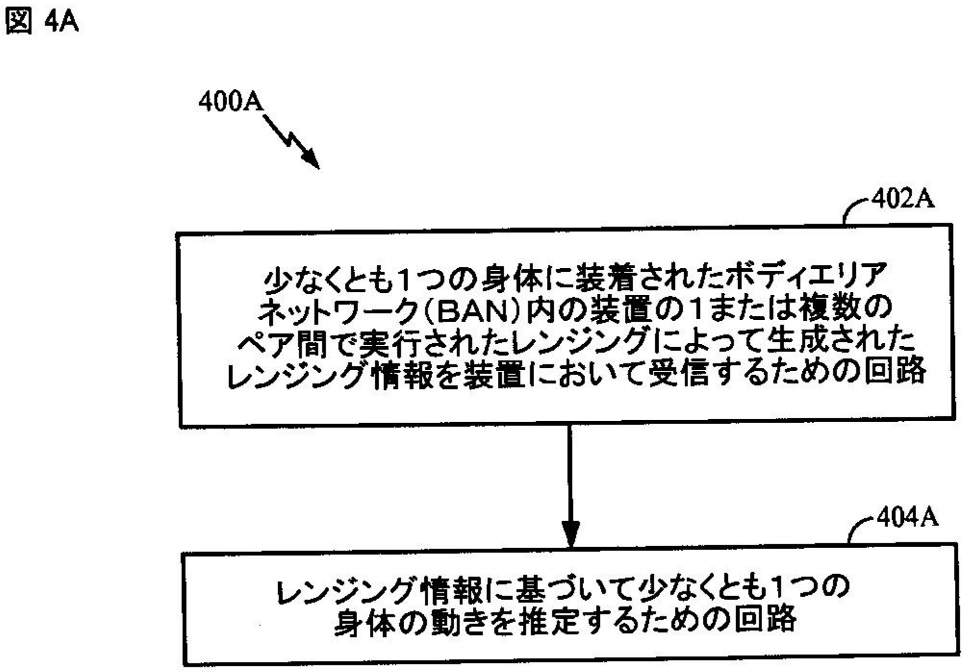

FIG. 4A

【図５】

図 5

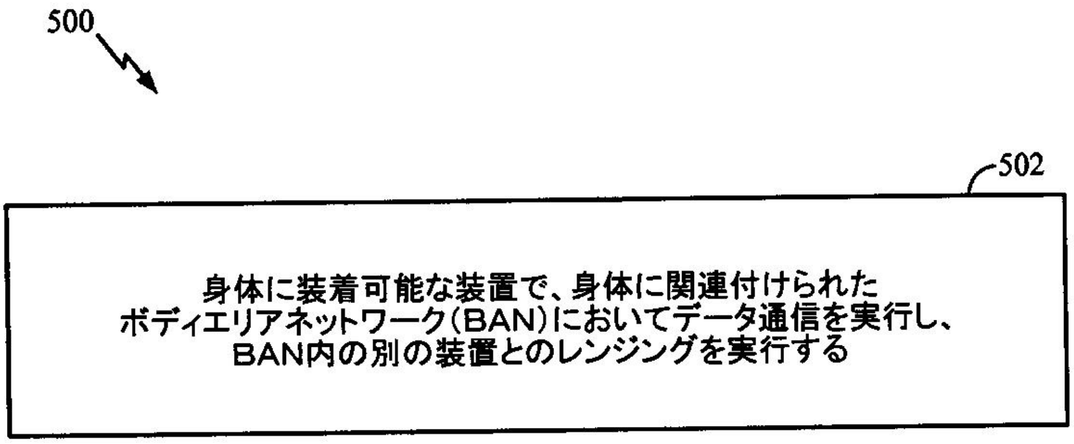

FIG. 5

【図５Ａ】

図 5A

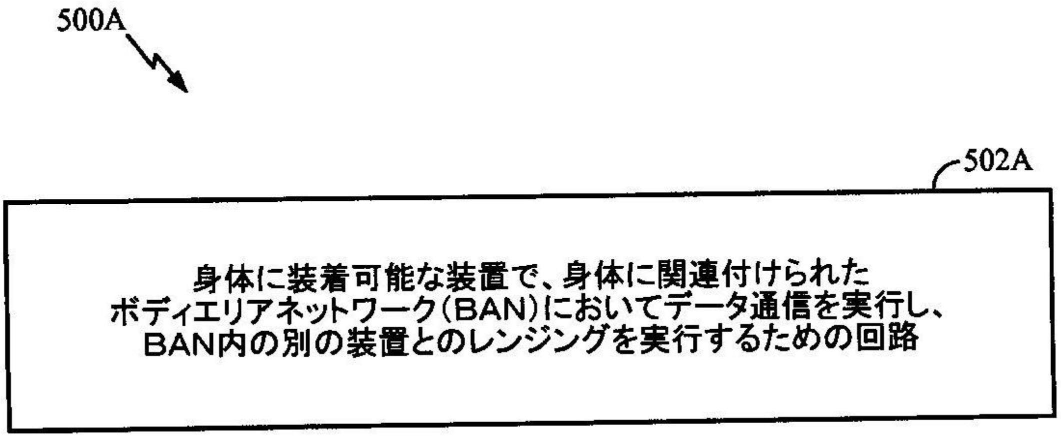

FIG. 5A

【図６】

図 6

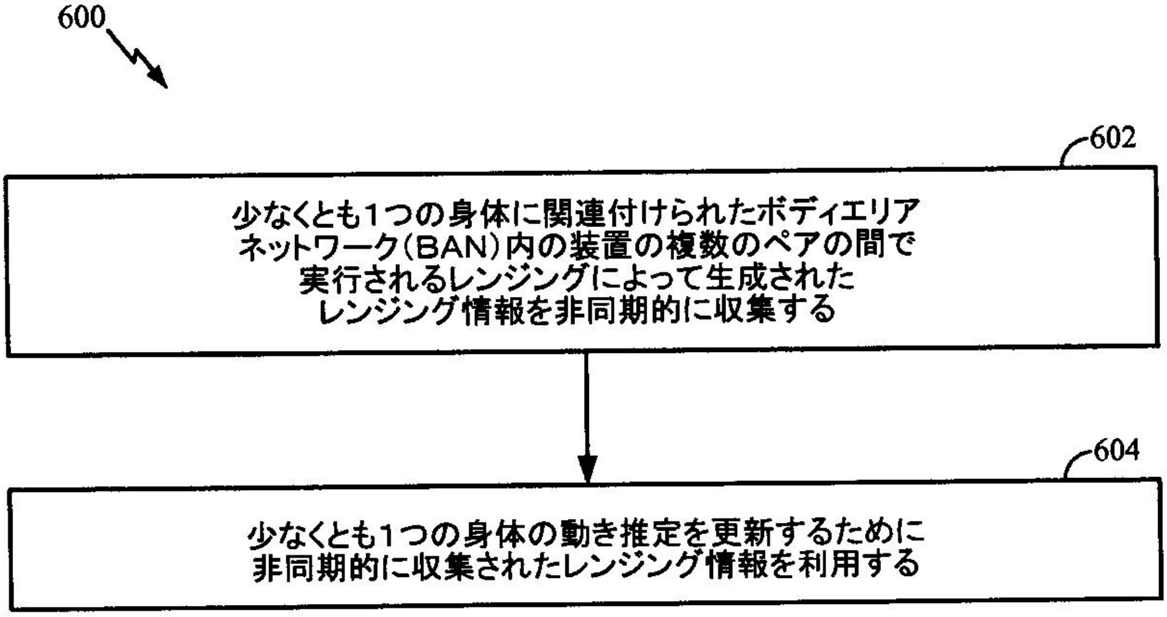

FIG. 6

【図６Ａ】

図 6A

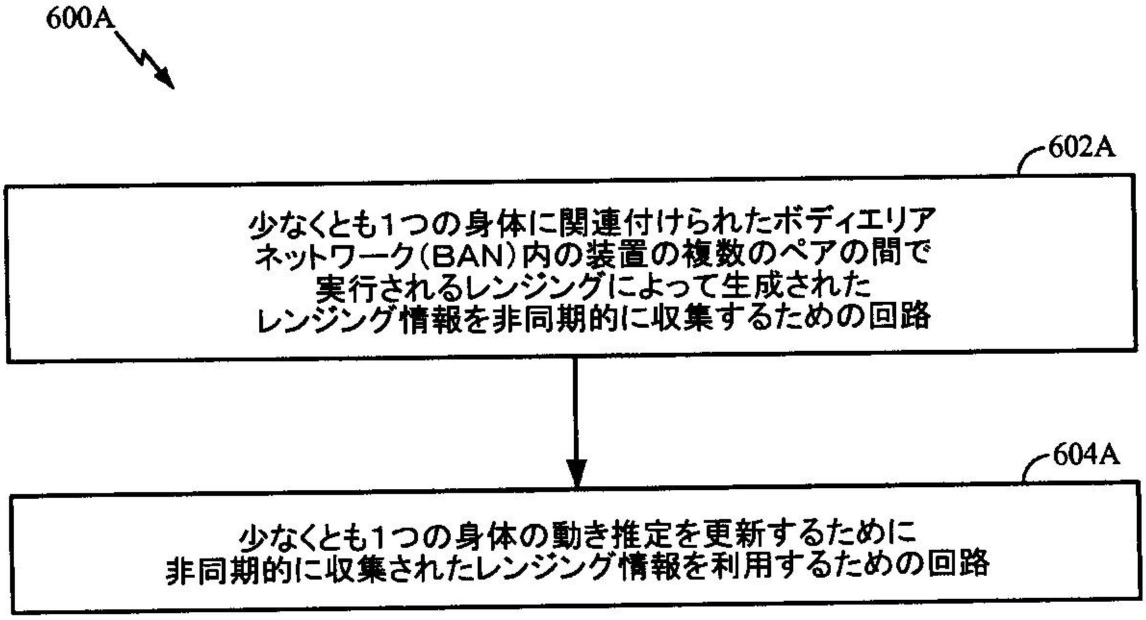

FIG. 6A

【図７】

図 7

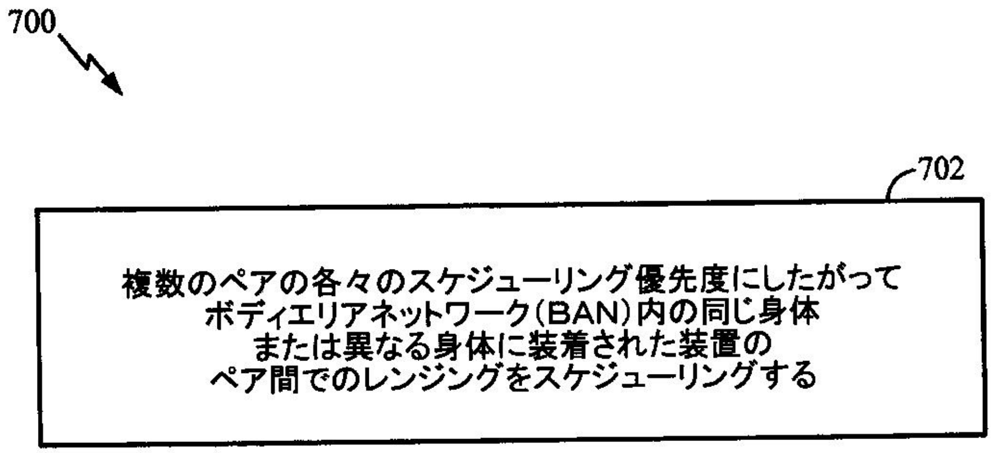

FIG. 7

【図７Ａ】

図 7A

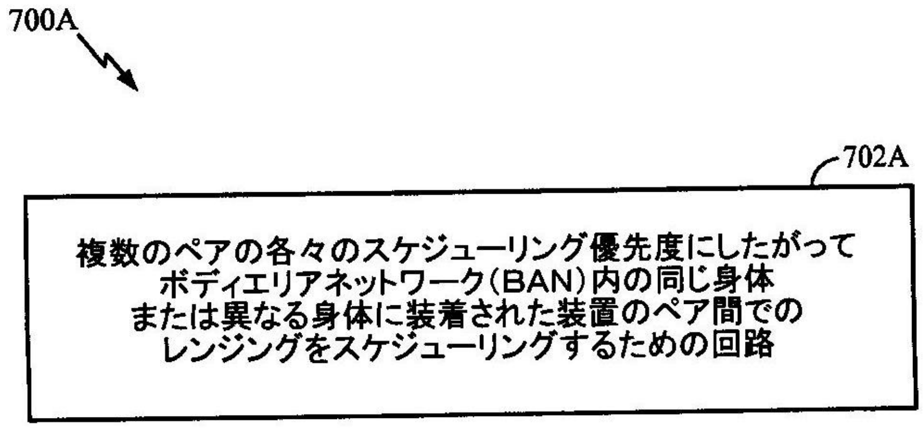

FIG. 7A

【図８】

図 8

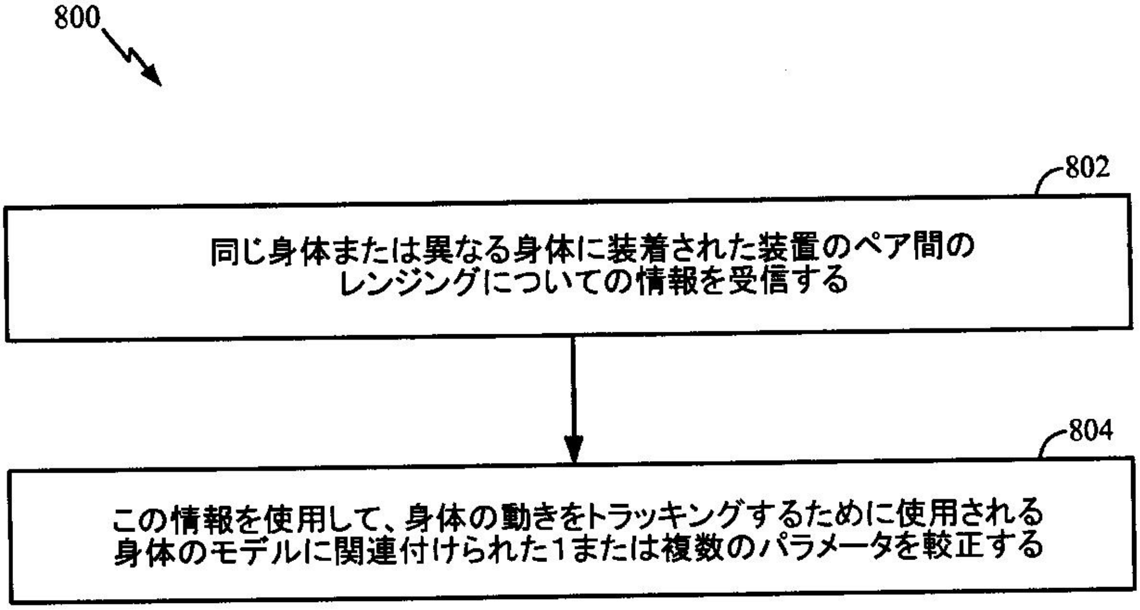

FIG. 8

【図８Ａ】

図 8A

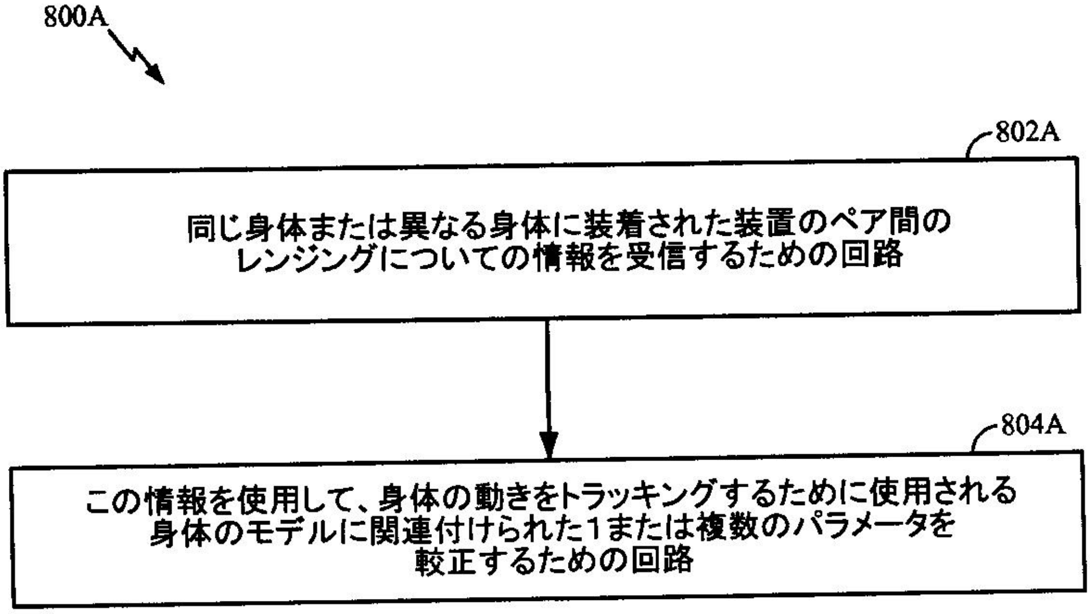

FIG. 8A

【図９】

図 9

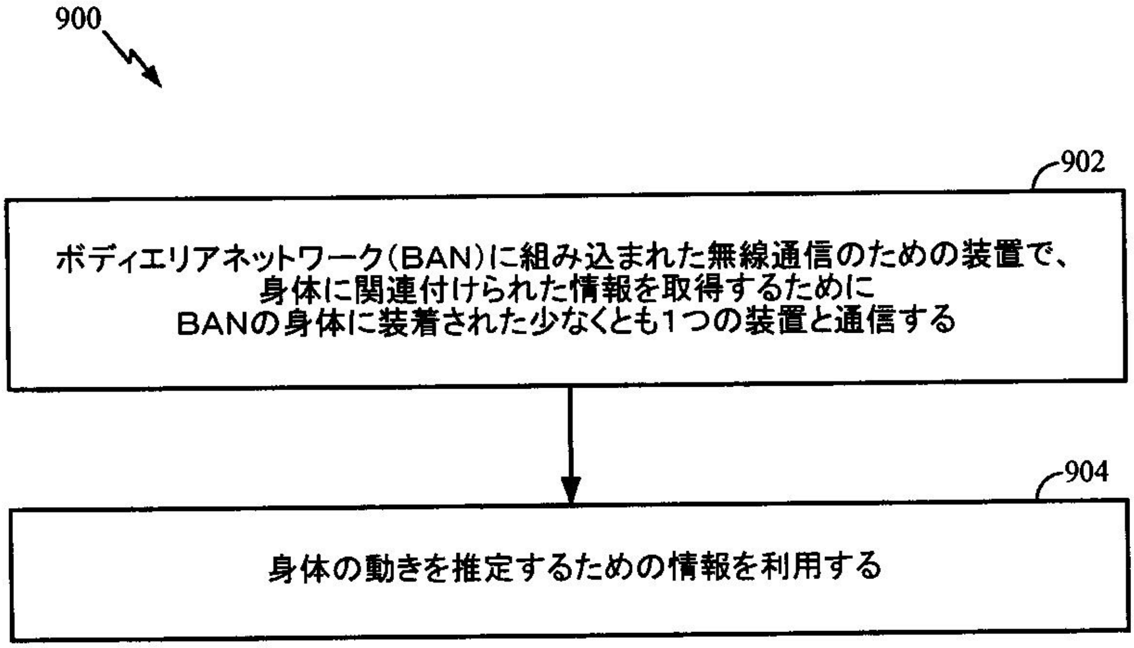

FIG. 9

【図９Ａ】

図 9A

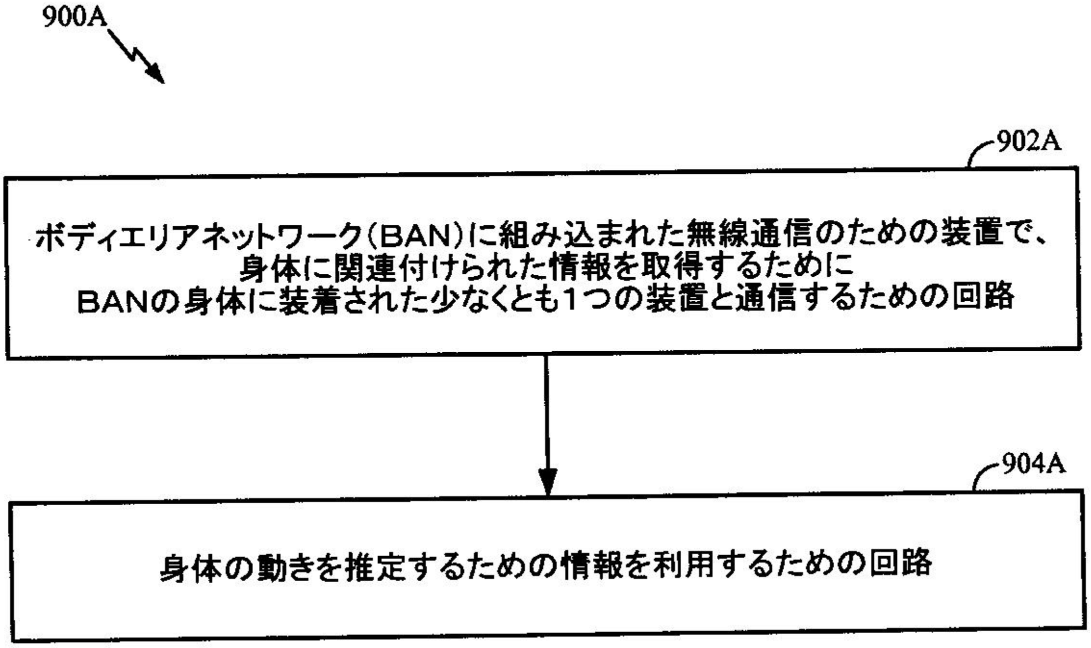

FIG. 9A

【図１０】

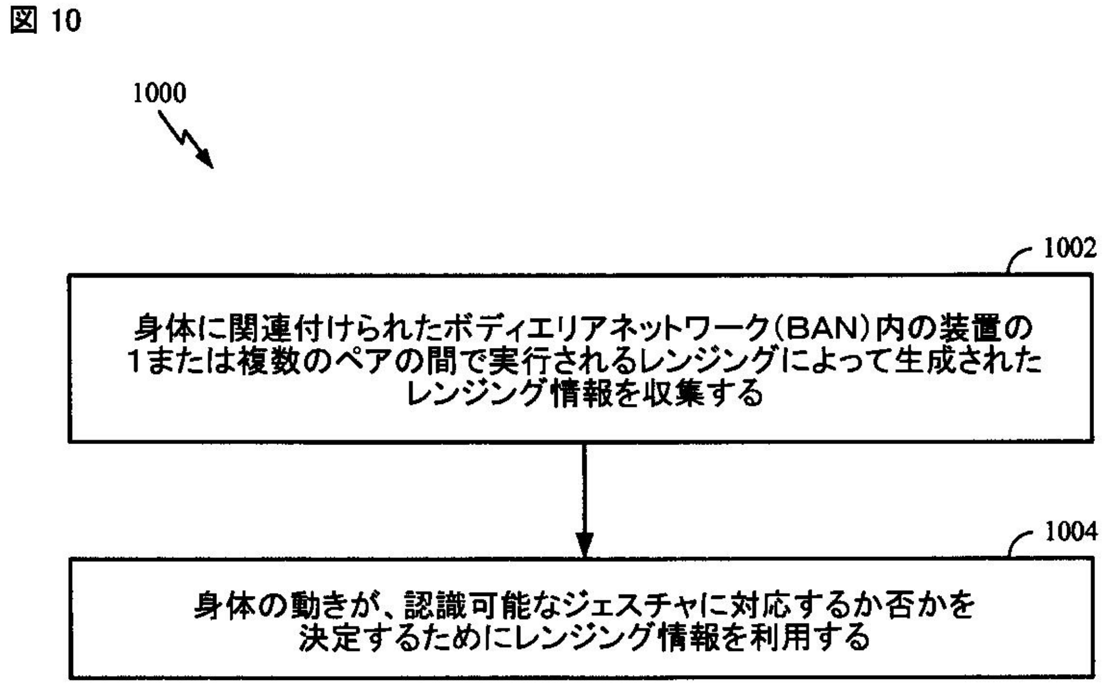

FIG. 10

【図１０Ａ】

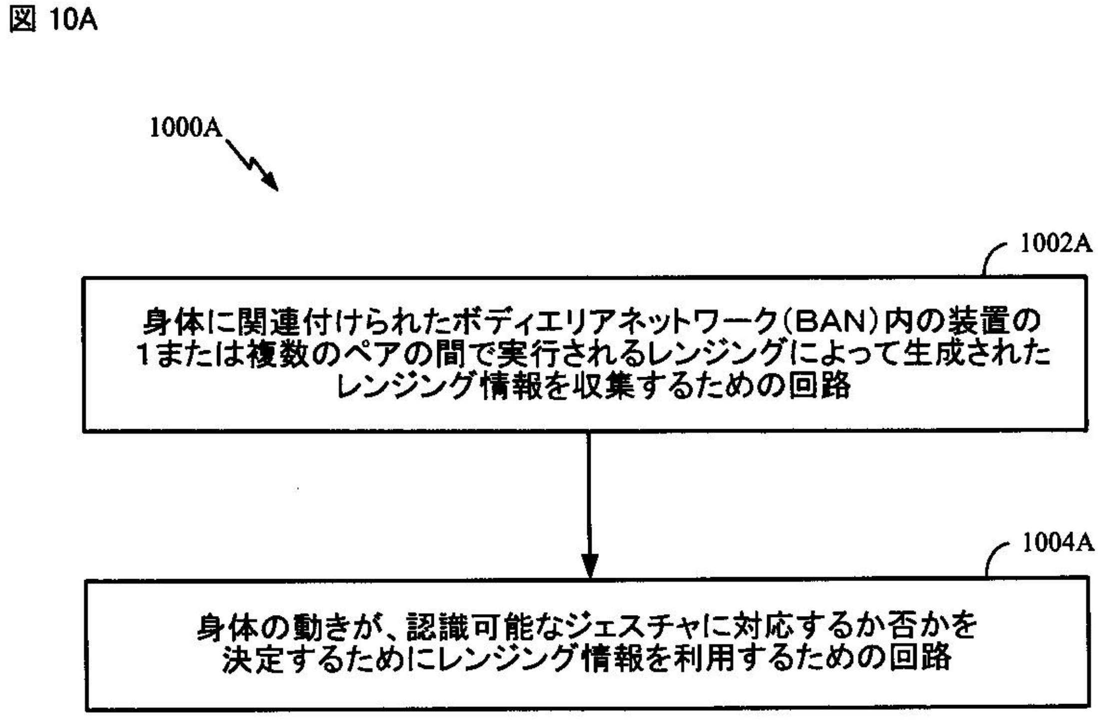

FIG. 10A

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2012/027014

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04L29/08 G01S11/02
ADD.

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)
H04L

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, COMPENDEX, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	ZEMENE W MEKONNEN ET AL: "Constrained maximum likelihood positioning for UWB based human motion tracking", INDOOR POSITIONING AND INDOOR NAVIGATION (IPIN), 2010 INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 15 September 2010 (2010-09-15), pages 1-10, XP031810232, ISBN: 978-1-4244-5862-2 abstract page 1, left-hand column, paragraph 2 - right-hand column, paragraph 2 page 2, left-hand column, paragraph 1 - right-hand column, paragraph 1 page 8, right-hand column, paragraph 1 figure 1 ----- -/--	1-132

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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

"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	Date of mailing of the international search report
14 June 2012	04/07/2012

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Cankaya, Sukru

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2012/027014

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2007/249288 A1 (MOALLEMI KAMRAN [US] ET AL) 25 October 2007 (2007-10-25) paragraph [0011] paragraph [0016] paragraph [0036] - paragraph [0037] paragraph [0055] paragraph [0123] - paragraph [0131] paragraph [0139] -----	1-132
X	US 2007/259690 A1 (JULIAN DAVID J [US] ET AL) 8 November 2007 (2007-11-08) paragraph [0013] - paragraph [0015] paragraph [0037] - paragraph [0040] paragraph [0045] paragraph [0104] paragraph [0109] - paragraph [0111] -----	1-132
X	WO 2007/121488 A1 (QUALCOMM INC [US]; JULIAN DAVID JONATHAN [US]; EKBAL AMAL [US]; LEE CH) 25 October 2007 (2007-10-25) paragraph [0003] - paragraph [0005] paragraph [0036] paragraph [0047] paragraph [0057] paragraph [0091] paragraph [0095] - paragraph [0096] -----	1-33
A	JP 2006 279649 A (NEC CORP) 12 October 2006 (2006-10-12) paragraph [0005] paragraph [0012] - paragraph [0016] paragraph [0025] - paragraph [0031] -----	1-132

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2012/027014

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007249288 A1	25-10-2007	AR 060465 A1	18-06-2008
		EP 2016745 A2	21-01-2009
		JP 2009533975 A	17-09-2009
		KR 20080113102 A	26-12-2008
		KR 20100122964 A	23-11-2010
		TW 200803396 A	01-01-2008
		US 2007249288 A1	25-10-2007
		WO 2007121334 A2	25-10-2007
US 2007259690 A1	08-11-2007	CN 101681476 A	24-03-2010
		EP 2143054 A2	13-01-2010
		TW 200847675 A	01-12-2008
		US 2007259690 A1	08-11-2007
		WO 2008118620 A2	02-10-2008
WO 2007121488 A1	25-10-2007	EP 2020126 A1	04-02-2009
		JP 2009534668 A	24-09-2009
		KR 20080113047 A	26-12-2008
		KR 20100130243 A	10-12-2010
		US 2007285306 A1	13-12-2007
		WO 2007121488 A1	25-10-2007
JP 2006279649 A	12-10-2006	JP 4488218 B2	23-06-2010
		JP 2006279649 A	12-10-2006

フロントページの続き

(81)指定国　AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,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,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN

(74)代理人　100075672
弁理士　峰　隆司
(74)代理人　100153051
弁理士　河野　直樹
(74)代理人　100140176
弁理士　砂川　克
(74)代理人　100158805
弁理士　井関　守三
(74)代理人　100172580
弁理士　赤穂　隆雄
(74)代理人　100179062
弁理士　井上　正
(74)代理人　100124394
弁理士　佐藤　立志
(74)代理人　100112807
弁理士　岡田　貴志
(74)代理人　100111073
弁理士　堀内　美保子
(72)発明者　ティーギュ、エドワード・ハリソン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州　９２１２１、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ　５７７５
(72)発明者　ジュリアン、デイビッド・ジョナサン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州　９２１２１、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ　５７７５
(72)発明者　マジュムダル、ソムデブ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州　９２１２１、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ　５７７５
(72)発明者　プレンティス、エイドリアン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州　９２１２１、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ　５７７５
(72)発明者　ブルド、リナット
アメリカ合衆国、カリフォルニア州　９２１２１、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ　５７７５

Ｆターム(参考) 4C038 VA04 VB01 VC05 VC20
5E555 AA62 BA02 BB02 BC01 CA42 CA44 CA46 CA47 CB66 DD11
EA14 EA20 FA07
5J062 AA08 BB05 CC11 FF01 FF04 FF05
5J070 AB01 AC02 AE09 AE20 AF02 BC03 BC15 BD10