

(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2016-511997

(P2016-511997A)

(43) 公表日 平成28年4月21日(2016.4.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04B 10/116 (2013.01)	H04B 9/00 116	5K046
H04W 24/10 (2009.01)	H04W 24/10	5K067
H04W 84/10 (2009.01)	H04W 84/10 110	5K102
H04B 10/079 (2013.01)	H04B 9/00 179	
H04B 3/54 (2006.01)	H04B 3/54	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 50 頁)

(21) 出願番号 特願2015-558099 (P2015-558099)
 (86) (22) 出願日 平成26年2月12日 (2014.2.12)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年10月9日 (2015.10.9)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/016002
 (87) 国際公開番号 W02014/126988
 (87) 国際公開日 平成26年8月21日 (2014.8.21)
 (31) 優先権主張番号 13/767,681
 (32) 優先日 平成25年2月14日 (2013.2.14)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 595020643
 クアアルコム・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 92
 121-1714、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 100158805
 弁理士 井関 守三
 (74) 代理人 100194814
 弁理士 奥村 元宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 効率的共同電力線および可視光通信のための方法および装置

(57) 【要約】

ハイブリッド通信システムが、異なる通信技術を実装して、本システムの異なる部分で特定の通信方向のデータおよび情報を通信する。電力線通信 (PLC) 信号伝達が、ゲートウェイデバイスから光アクセスポイントにデータおよび情報を配信するために使用される。可視光通信 (VLC) 信号伝達が、光アクセスポイントからユーザ機器 (UE) デバイスにデータおよび情報を通信するために使用される。ワイヤレス無線信号伝達、ワイヤレス赤外線 (IR) 信号伝達、または、ワイヤレス IR 信号伝達と PLC 信号伝達の組合せが、UE デバイスからゲートウェイデバイスにデータ / 情報を通信するために使用される。光アクセスポイントと UE デバイスの間の VLC 通信チャネルを効率的に制御するために、UE デバイスが VLC チャネルを測定する、たとえば、VLC トーンごとの SNR を計算し、光アクセスポイントに転送されるゲートウェイデバイスへの VLC チャネル品質フィードバック情報を通信する。

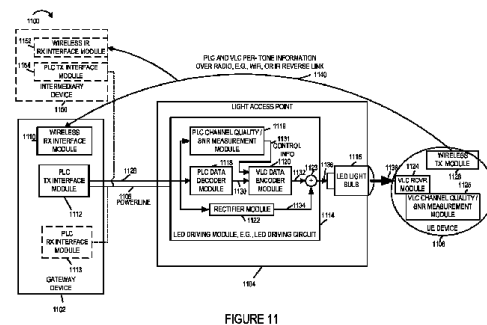


FIGURE 11

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ユーザ機器（UE）に情報を通信するアクセスポイントから光信号を受信することと、前記信号は、少なくともいくつかのデータであり、電力線通信リンクを介して前記アクセスポイントに供給された、ゲートウェイデバイスからのデータを含む、

ワイヤレスアップリンクを含む通信チャネルを介して前記UEデバイスから前記ゲートウェイデバイスにフィードバック情報を通信することと、前記フィードバック情報は可視光通信（VLC）チャネル品質情報を通信する、

を含む、ユーザ機器（UE）デバイスを動作させる方法。

【請求項 2】

前記チャネル品質情報が、前記光信号を前記アクセスポイントから前記UEデバイスに通信するために使用される光チャネルの品質の情報を提供する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記光信号に含まれる受信されたパイロット信号に基づいてVLC変調キャリアの信号対雑音比（SNR）推定を実行すること

をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記フィードバック情報が、前記光信号を通信するために使用される複数の光チャネル変調キャリアの各々について光チャネル変調キャリアごとのSNR情報を含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記フィードバック情報が、推奨される変調コンステレーションサイズまたは将来のVLC送信中に前記アクセスポイントによって使用されることになる推奨されるコーディングレートを含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 6】

ユーザ機器（UE）に情報を通信するアクセスポイントから光信号を受信するための手段と、前記信号は、少なくともいくつかのデータであり、電力線通信リンクを介して前記アクセスポイントに供給されたゲートウェイデバイスからのデータを含む、

ワイヤレスアップリンクを含む通信チャネルを介して前記UEデバイスから前記ゲートウェイデバイスにフィードバック情報を通信するための手段と、前記フィードバック情報は可視光通信（VLC）チャネル品質情報を通信する、

を備える、ユーザ機器（UE）デバイス。

【請求項 7】

前記チャネル品質情報が、前記光信号を前記アクセスポイントから前記UEデバイスに通信するために使用される光チャネルの品質の情報を提供する、請求項 6 に記載のUEデバイス。

【請求項 8】

前記光信号に含まれる受信されたパイロット信号に基づいてVLC変調キャリアの信号対雑音比推定を実行するための手段

をさらに備える、請求項 6 に記載のUEデバイス。

【請求項 9】

フィードバック情報が、前記光信号を通信するために使用される複数の光チャネル変調キャリアの各々について光チャネル変調キャリアごとのSNR情報を含む、請求項 8 に記載のUEデバイス。

【請求項 10】

前記フィードバック情報が、推奨される変調コンステレーションサイズまたは将来のVLC送信中に前記アクセスポイントによって使用されることになる推奨されるコーディングレートを含む、請求項 8 に記載のUEデバイス。

【請求項 11】

ユーザ機器（UE）デバイスで使用するためのコンピュータプログラム製品であって、

10

20

30

40

50

少なくとも1つのコンピュータに、前記UEに情報を通信するアクセスポイントから光情報を受信させるためのコードと、前記信号は、少なくともいくつかのデータであり、電力線通信リンクを介して前記アクセスポイントに供給された、ゲートウェイデバイスからのデータを含む、

前記少なくとも1つのコンピュータに、ワイヤレスアップリンクを含む通信チャネルを介して前記UEデバイスから前記ゲートウェイデバイスにフィードバック情報を通信させるためのコードと、前記フィードバック情報は可視光通信(VLC)チャネル品質情報を通信する、

を備える非一時的コンピュータ可読媒体

を備える、コンピュータプログラム製品。

10

【請求項12】

ユーザ機器(UE)に情報を通信するアクセスポイントから光信号を受信することと、前記信号は、少なくともいくつかのデータであり、電力線通信リンクを介して前記アクセスポイントに供給された、ゲートウェイデバイスからのデータを含む、

ワイヤレスアップリンクを含む通信チャネルを介して前記UEデバイスから前記ゲートウェイデバイスにフィードバック情報を通信することと、前記フィードバック情報は可視光通信(VLC)チャネル品質情報を通信する、

を行うように構成された、少なくとも1つのプロセッサ、ならびに、

前記少なくとも1つのプロセッサに結合されたメモリ

を備える、ユーザ機器(UE)デバイス。

20

【請求項13】

前記チャネル品質情報が、前記光信号を前記アクセスポイントから前記UEデバイスに通信するために使用される光チャネルの品質の情報を提供する、請求項12に記載のUEデバイス。

【請求項14】

前記少なくとも1つのプロセッサがさらに、前記光信号に含まれる受信されたパイロット信号に基づいて、VLC変調キャリアの信号対雑音比推定を実行するように構成された、請求項12に記載のUEデバイス。

【請求項15】

フィードバック情報が、前記光信号を通信するために使用される複数の光チャネル変調キャリアの各々について光チャネル変調キャリアごとのSNR情報を含む、請求項14に記載のUEデバイス。

30

【請求項16】

受信された符号化された情報を復号して、ユーザ機器デバイスに通信されることになる情報を回復することと、

回復された情報を光チャネル品質情報の関数として符号化して、再符号化された情報を生成することと、

その再符号化された情報を可視光通信(VLC)チャネルを介してユーザ機器デバイスに送信することと

を含む、光アクセスポイントを動作させる方法。

40

【請求項17】

電力線通信(PLC)チャネルを介して、前記符号化された情報および前記光チャネル品質情報を受信すること

をさらに含む、請求項16に記載の方法。

【請求項18】

前記光チャネル品質情報が、VLC変調キャリアごとのSNR情報を含み、そして、

前記符号化が、前記受信された変調キャリアSNR情報に基づいて変調キャリアごとのコーディング速度またはコンステレーションサイズを選択することを含む、

請求項17に記載の方法。

【請求項19】

50

前記光チャネル品質情報に基づいて前記VLC変調キャリアのうちの少なくともいくつかの送信電力を選択すること

をさらに含む、請求項18に記載の方法。

【請求項20】

PLCチャネル品質測定を実行してPLCチャネル品質情報を生成することと、
前記PLCチャネル品質情報を符号化することと、
前記符号化されたPLCチャネル品質情報を前記ユーザデバイスに前記VLCチャネルを介して送信することと

をさらに含む、請求項16に記載の方法。

【請求項21】

受信された符号化された情報を復号して、ユーザ機器デバイスに通信されることになる情報を回復するための手段と、

前記回復された情報を光チャネル品質情報の関数として符号化して、再符号化された情報を生成するための手段と、

前記再符号化された情報を可視光通信(VLC)チャネルを介して前記ユーザ機器デバイスに送信するための手段と

を備える、光アクセスポイント。

【請求項22】

電力線通信(PLC)チャネルを介して、前記符号化された情報および前記光チャネル品質情報を受信するための手段

をさらに備える、請求項21に記載の光アクセスポイント。

【請求項23】

前記光チャネル品質情報が、VLC変調キャリアごとのSNR情報を含み、

符号化するための前記手段が、前記受信された変調キャリアSNR情報に基づいてコーディング速度または変調キャリアごとのコンステレーションサイズを選択するための手段を含む、

請求項22に記載の光アクセスポイント。

【請求項24】

前記光チャネル品質情報に基づいて前記VLC変調キャリアのうちの少なくともいくつかのVLC変調キャリアの送信電力を選択するための手段

をさらに備える、請求項23に記載の光アクセスポイント。

【請求項25】

PLCチャネル品質測定を実行してPLCチャネル品質情報を生成するための手段と、
前記PLCチャネル品質情報を符号化するための手段と、
前記符号化されたPLCチャネル品質情報を前記ユーザデバイスに前記VLCチャネルを介して送信するための手段と

をさらに備える、請求項21に記載の光アクセスポイント。

【請求項26】

少なくとも1つのコンピュータに、受信された符号化された情報を復号して、ユーザ機器デバイスに通信されることになる情報を回復させるためのコードと、

前記少なくとも1つのコンピュータに、光チャネル品質情報の関数として前記回復された情報を符号化して、再符号化された情報を生成させるためのコードと、

前記少なくとも1つのコンピュータに、前記再符号化された情報を可視光通信(VLC)チャネルを介して前記ユーザ機器デバイスに送信させるためのコードと

を備える非一時的コンピュータ可読媒体

を備える、光アクセスポイントで使用するためのコンピュータプログラム製品。

【請求項27】

受信された符号化された情報を復号して、ユーザ機器デバイスに通信されることになる情報を回復することと、

光チャネル品質情報の関数として前記回復された情報を符号化して、再符号化された情

10

20

30

40

50

報を生成することと、

前記再符号化された情報を可視光通信（VLC）チャネルを介して前記ユーザ機器デバイスに送信することと

を行うように構成された、少なくとも1つのプロセッサ、ならびに、

前記少なくとも1つのプロセッサに結合されたメモリ

を備える、光アクセスポイント。

【請求項28】

前記少なくとも1つのプロセッサがさらに、電力線通信（PLC）チャネルを介して、前記符号化された情報および前記光チャネル品質情報を受信するように構成された、請求項27に記載の光アクセスポイント。

10

【請求項29】

前記光チャネル品質情報が、VLC変調キャリアごとのSNR情報を含み、

前記少なくとも1つのプロセッサがさらに、前記回復された情報を符号化するように構成されることの部分として、前記受信された変調キャリアSNR情報に基づいてコーディング速度または変調キャリアごとのコンステレーションサイズを選択するように構成された、

請求項28に記載の光アクセスポイント。

【請求項30】

前記少なくとも1つのプロセッサがさらに、

前記光チャネル品質情報に基づいて前記VLC変調キャリアのうちの少なくともいくつかのVLC変調キャリアの送信電力を選択すること

20

を行うように構成された、請求項29に記載の光アクセスポイント。

【請求項31】

ワイヤレスインターフェースを含む電力線通信（PLC）ゲートウェイデバイスを動作させる方法であって、

ユーザ機器デバイスから可視光通信（VLC）チャネル品質情報を含むチャネル品質フィードバック情報を前記ワイヤレスインターフェースを介して受信することと、

前記UEデバイスと光通信する光アクセスポイントに前記VLCチャネル品質情報を電力線を介して送信することと、前記VLCチャネル品質情報は、前記光アクセスポイントから前記UEデバイスへの前のVLC送信に基づく、

30

を含む、方法。

【請求項32】

前記VLCチャネル品質情報が、VLC変調キャリアごとのSNR情報を含む、請求項31に記載の方法。

【請求項33】

電力線通信（PLC）チャネル品質フィードバック情報を前記ワイヤレスインターフェースを介して前記UEデバイスから受信すること、前記PLCチャネル品質フィードバック情報は、前記PLCゲートウェイデバイスから前記光アクセスポイントへの前のPLC送信に基づく、

をさらに含む、請求項31に記載の方法。

40

【請求項34】

前記電力線通信チャネル品質フィードバック情報が、前記光アクセスポイントから前記UEデバイスによって受信された、請求項33に記載の方法。

【請求項35】

前記電力線通信チャネル品質フィードバック情報が、SNR値またはSNR値の関数である情報を含む、請求項34に記載の方法。

【請求項36】

ワイヤレスインターフェースを含む電力線通信（PLC）ゲートウェイデバイスであって、

可視光通信（VLC）チャネル品質情報を含むチャネル品質フィードバック情報を前記

50

ワイヤレスインターフェースを介してユーザ機器デバイスから受信するための手段と、
光アクセスポイントから前記ＵＥデバイスへの前のＶＬＣ送信に基づく前記ＶＬＣチャ
ネル品質情報を前記ＵＥデバイスと光通信する前記光アクセスポイントに電力線を介して
送信するための手段と
を備える、ＰＬＣゲートウェイデバイス。

【請求項３７】

前記ＶＬＣチャネル品質情報が、ＶＬＣ変調キャリアごとのＳＮＲ情報を含む、請求項
３６に記載のＰＬＣゲートウェイデバイス。

【請求項３８】

前記ＰＬＣゲートウェイデバイスから前記光アクセスポイントへの前のＰＬＣ送信に基
づく、電力線通信（ＰＬＣ）チャネル品質フィードバック情報を、前記ワイヤレスインター
フェースを介して前記ＵＥデバイスから受信するための手段
をさらに備える、請求項３６に記載のＰＬＣゲートウェイデバイス。

【請求項３９】

前記電力線通信チャネル品質フィードバック情報が、前記光アクセスポイントから前記
ＵＥデバイスによって受信された、請求項３８に記載のＰＬＣゲートウェイデバイス。

【請求項４０】

前記電力線通信チャネル品質フィードバック情報が、ＳＮＲ値またはＳＮＲ値の関数で
ある情報を含む、請求項３９に記載のＰＬＣゲートウェイデバイス。

【請求項４１】

ワイヤレスインターフェースを含む電力線通信（ＰＬＣ）ゲートウェイデバイスで使用
するためのコンピュータプログラム製品であって、

少なくとも１つのコンピュータに、前記ワイヤレスインターフェースを介してユーザ
機器デバイスからＶＬＣチャネル品質情報を含むチャネル品質フィードバック情報を受信
させるためのコードと、

前記少なくとも１つのコンピュータに、前記ＶＬＣチャネル品質情報を、電力線を介
して、前記ＵＥデバイスと光通信する光アクセスポイントに送信させるためのコードと、
前記ＶＬＣチャネル品質情報は前記光アクセスポイントから前記ＵＥデバイスへの前のＶ
ＬＣ送信に基づく、

を備える非一時的コンピュータ可読媒体

を備える、コンピュータプログラム製品。

【請求項４２】

ワイヤレスインターフェースを含む電力線通信（ＰＬＣ）ゲートウェイデバイスであっ
て、

前記ワイヤレスインターフェースを介して可視光通信（ＶＬＣ）チャネル品質情報を
含むチャネル品質フィードバック情報をユーザ機器デバイスから受信することと、

電力線を介して、前記ＵＥデバイスと光通信する光アクセスポイントに前記ＶＬＣチ
ャネル品質情報を送信することと、前記ＶＬＣチャネル品質情報は、光アクセスポイント
から前記ＵＥデバイスへの前のＶＬＣ送信に基づく、

を行うように構成された、少なくとも１つのプロセッサ、ならびに、

前記少なくとも１つのプロセッサに結合されたメモリ

を備える、前記ＰＬＣゲートウェイデバイス。

【請求項４３】

前記ＶＬＣチャネル品質情報が、ＶＬＣ変調キャリアごとのＳＮＲ情報を含む、請求項
４２に記載のＰＬＣゲートウェイデバイス。

【請求項４４】

前記少なくとも１つのプロセッサがさらに、

前記電力線通信（ＰＬＣ）ゲートウェイデバイスから前記光アクセスポイントへの前の
ＰＬＣ送信に基づくＰＬＣチャネル品質フィードバック情報を前記ＵＥデバイスから前記
ワイヤレスインターフェースを介して受信すること

10

20

30

40

50

を行うように構成された、請求項 4 2 に記載の P L C ゲートウェイデバイス。

【請求項 4 5】

前記電力線通信チャネル品質フィードバック情報が、前記光アクセスポイントから前記 U E デバイスによって受信された、請求項 4 4 に記載の P L C ゲートウェイデバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

相互参照

[0001]本特許出願は、本明細書の出願人に譲渡された、2 0 1 4 年 2 月 1 4 日に提出された、J o v i c i c らによる、米国仮特許出願第 1 3 / 7 6 7 , 6 8 1 号、表題「M e t h o d s a n d A p p a r a t u s f o r E f f i c i e n t J o i n t P o w e r L i n e a n d V i s i b l e L i g h t C o m m u n i c a t i o n」の優先権を主張するものである。

10

【0 0 0 2】

[0002]様々な実施形態は、データおよび情報の通信に関し、より詳細には、可視光通信と組み合わせて電力線通信を使用し、データおよび情報を効率的に通信することに関する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

[0003]白色光を生成する能力を有する発光ダイオード (L E D) は、将来の商業および家庭部門で照明の有力なソースになることが予想される。最近の研究は、そのような L E D が、高帯域で強度変調され得ることを証明した。通常の屋内の照明条件で高い光パワー強度 (数十ワット) と組み合わせられるとき、高い変調速度は、数百メガビット / 秒での広帯域ワイヤレスデータ通信の可能性をもたらす。

20

【0 0 0 4】

[0004]可視光通信 (V L C) を可能にするための様々な課題が存在する： (i) 固有逆方向リンクがないこと、および、 (i i) L E D ライトにデータを配信するためのバックホール。フィードバック情報を通信するのに適した適切なりザープリングなしには、V L C 通信を含む順方向リンクを効率的に使用することは難しい。

【0 0 0 5】

30

[0005]前述の論考に基づいて、L E D デバイスにデータを効率的に配信するための新しい方法および装置が必要とされている。新しい方法および装置が L E D デバイスからユーザ機器 (U E) デバイスへの効率的 V L C 通信をサポートするために開発されれば、それもまた有利になる。

【発明の概要】

【0 0 0 6】

[0006]ハイブリッド通信システムは、異なる通信技術を実装して、システムの異なる部分で特定の通信方向で情報を通信する。電力線通信 (P L C) 信号伝達が、ゲートウェイデバイスから光アクセスポイントにデータおよび情報を配信するために使用される。可視光通信 (V L C) 信号伝達が、光アクセスポイントからユーザ機器 (U E) デバイスにデータおよび情報を通信するために使用される。ワイヤレス無線信号伝達、ワイヤレス赤外線 (I R) 信号伝達、または、ワイヤレス I R 信号伝達と P L C 信号伝達の組合せが、U E デバイスからゲートウェイデバイスにデータ / 情報を通信するために使用される。

40

【0 0 0 7】

[0007]光アクセスポイントと U E デバイスの間の V L C 通信チャネルを効率的に制御するために、U E デバイスは、たとえば、V L C トーンごとの S N R を計算し、光アクセスポイントに転送されるゲートウェイデバイスへの V L C チャネル品質フィードバック情報を通信し、V L C チャネルを測定する。いくつかの実施形態で、ゲートウェイデバイスと光アクセスポイントの間の P L C 通信チャネルを効率的に制御するために、光アクセスポイントは、たとえば、P L C トーンごとに S N R を計算して、そして、ゲートウェイデバ

50

イスに転送されるUEデバイスへのPLCチャネル品質フィードバック情報を通信して、PLCチャネルを測定する。

【0008】

[0008]いくつかの実施形態による、ユーザ機器(UE)デバイスを動作させる例示的方法は、UEに情報を通信するアクセスポイントから光信号を受信することと、前記信号は、少なくともいくつかのデータであり、電力線通信リンクを介してアクセスポイントに供給された、ゲートウェイデバイスからのデータを含む、ワイヤレスアップリンクを含む通信チャネルを介して前記UEデバイスからゲートウェイデバイスにフィードバック情報を通信することと、前記フィードバック情報は可視光通信(VLC)チャネル品質情報を通信する、を含む。いくつかの実施形態による、例示的ユーザ機器(UE)デバイスは、次のことを行うように構成された少なくとも1つのプロセッサを含む：UEに情報を通信するアクセスポイントから光信号を受信することと、前記信号は、少なくともいくつかのデータであり、電力線通信リンクを介してアクセスポイントに供給された、ゲートウェイデバイスからのデータを含む、ワイヤレスアップリンクを含む通信チャネルを介して前記UEデバイスからゲートウェイデバイスにフィードバック情報を通信すること、前記フィードバック情報は可視光通信(VLC)チャネル品質情報を通信する。例示的UEデバイスはさらに、前記少なくとも1つのプロセッサに結合されたメモリを含む。

10

【0009】

[0009]いくつかの実施形態による、光アクセスポイントを動作させる例示的方法は、次のことを含む：受信された符号化された情報を復号して、ユーザ機器デバイスに通信されることになる情報を回復することと、回復された情報を光チャネル品質情報の関数として符号化して、再符号化された情報を生成することと、その再符号化された情報を可視光通信(VLC)チャネルを介してユーザ機器デバイスに送信すること。いくつかの実施形態による、例示的光アクセスポイントは、次のことを行うように構成された少なくとも1つのプロセッサを含む：受信された符号化された情報を復号して、ユーザ機器デバイスに通信されることになる情報を回復することと、回復された情報を光チャネル品質情報の関数として符号化して、再符号化された情報を生成することと、その再符号化された情報を可視光通信(VLC)チャネルを介してユーザ機器デバイスに送信すること。例示的光アクセスポイントはさらに、前記少なくとも1つのプロセッサに結合されたメモリを含む。

20

【0010】

[0010]いくつかの実施形態による、ワイヤレスインターフェースを含む電力線通信(PLC)ゲートウェイデバイスを動作させる例示的方法は、次のことを含む：前記ワイヤレスインターフェースを介して、VLCチャネル品質情報を含むチャネル品質フィードバック情報をユーザ機器デバイスから受信することと、前記UEデバイスと光通信する光アクセスポイントに前記VLCチャネル品質情報を電力線を介して送信すること、前記VLCチャネル品質情報は光アクセスポイントからそのUEデバイスへの前のVLC送信に基づく。いくつかの実施形態による、ワイヤレスインターフェースを含む例示的電力線通信(PLC)ゲートウェイデバイスは、次のことを行うように構成された少なくとも1つのプロセッサを含む：前記ワイヤレスインターフェースを介してユーザ機器デバイスからVLCチャネル品質情報を含むチャネル品質フィードバック情報を受信することと、前記VLCチャネル品質情報を、電力線を介して、前記UEデバイスと光通信する光アクセスポイントに送信すること、前記VLCチャネル品質情報は、その光アクセスポイントからそのUEデバイスへの前のVLC送信に基づく。例示的PLCゲートウェイデバイスはさらに、前記少なくとも1つのプロセッサに結合されたメモリを含む。

30

40

【0011】

[0011]様々な実施形態が、前述の発明の概要で論じられたが、すべての実施形態が同じ特徴を含むとは限らず、前述の特徴のうちのいくつかは、必須ではないが、いくつかの実施形態で好ましくなり得ることを、理解されたい。様々な実施形態の多数の追加の特徴、実施形態および利益が、次の詳細な説明で論じられる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 2 】

【図 1】[0012]図 1 は、例示的な実施形態による例示的な通信システムの図。

【図 2】[0013]図 2 は、様々な例示的な実施形態によるユーザ機器（UE）デバイスを動作させる例示的な方法の流れ図。

【図 3】[0014]図 3 は、様々な例示的な実施形態による例示的なユーザ機器（UE）デバイスの図。

【図 4】[0015]図 4 は、図 3 の例示的な UE デバイスに含まれ得るモジュールのアセンブリの図。

【図 5】[0016]図 5 は、様々な例示的な実施形態による光アクセスポイントを動作させる例示的な方法の流れ図。

【図 6】[0017]図 6 は、様々な例示的な実施形態による例示的な光アクセスポイントの図。

【図 7】[0018]図 7 は、図 6 の例示的な光アクセスポイントに含まれ得るモジュールのアセンブリの図。

【図 8】[0019]図 8 は、様々な例示的な実施形態によるワイヤレスインターフェースを含む電力線通信（PLC）ゲートウェイデバイスを動作させる例示的な方法の流れ図。

【図 9】[0020]図 9 は、様々な例示的な実施形態によるワイヤレスインターフェースを含む例示的な PLC ゲートウェイデバイスの図。

【図 10】[0021]図 10 は、図 9 のワイヤレスインターフェースを含む例示的な PLC ゲートウェイデバイスに含まれ得るモジュールのアセンブリの図。

【図 11】[0022]図 11 は、例示的な実施形態による例示的な通信システムの図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

[0023]図 1 は、様々な実施形態による例示的な通信システム 100 の図である。例示的な通信システム 100 は、ゲートウェイデバイス 102、複数の光アクセスポイント（光アクセスポイント（AP）1 104、...、光 AP N 106、光 AP 1' 108、...、光 AP N' 110）を含む。ゲートウェイデバイス 102 は、光 AP（104、...、106、108、...、110）に電力線 112 を介して結合される。ゲートウェイデバイス 102 は、電力線 112 に結合された電力線通信（PLC）送信モジュール 122 を含む。いくつかの実施形態で、ゲートウェイデバイス 102 はさらに、電力線 112 に結合された PLC 受信機モジュール 123 を含む。各々の光 AP（104、...、106、108、...、110）は、それぞれ、電力線 112 に結合された電力線通信受信モジュール（128、...、132、136、...、140）を含む。ゲートウェイデバイス 102 の PLC TX モジュール 122 は、PLC 信号（164、166、168、170）を光アクセスポイント（104、106、108、110）にそれぞれ送信する。送信された信号（164、166、168、170）に対応する信号が、PLC 受信機モジュール（128、132、136、140）によってそれぞれ受信される。光 AP（104、106、108、110）は、それぞれ、その被覆領域内の UE デバイスに VLC 信号を送信するための VLC 送信モジュール（130、134、138、142）を含む。

【 0 0 1 4 】

[0024]例示的なシステム 100 はさらに、システム 100 全体を移動することができる、複数のユーザ機器（UE）デバイス（UE デバイス 1 114、...、UE デバイス M 116、UE デバイス 1' 118、...、UE デバイス M' 120）、たとえばモバイルワイヤレス端末、を含む。その UE デバイス（114、...、116、118、...、120）は、可視光通信（VLC）信号を受信するためのおよびワイヤレス無線信号またはワイヤレス IR 信号のうちの少なくとも 1 つを送信するための能力を含む。いくつかの実施形態で、少なくともいくつかの UE デバイスは、ワイヤレス無線信号とワイヤレス IR 信号の両方を送信する能力を含む。UE デバイス（114、116、118、120）は、それぞれ、光アクセスポイントから送信された VLC 光信号を受信するための VLC 受信機モジュール（144、150、156、160）を含む。UE デバイス 1 114 および UE デバイス M 116 は、それぞれ、ゲートウェイ 102 のワイヤレス無線受信機モジュ

10

20

30

40

50

ール 1 2 4 にワイヤレスアップリンク無線信号を送信するためのワイヤレス無線送信機モジュール (1 4 6、1 5 2) を含む。UE デバイス 1 ' 1 1 8 および UE デバイス M ' 1 2 0 は、それぞれ、ゲートウェイデバイス 1 0 2 の I R 受信機モジュール 1 2 6 にワイヤレスアップリンク I R 信号を送信するための I R 送信機モジュール (1 5 8、1 6 2) を含む。

【 0 0 1 5 】

[0025] 光アクセスポイント (1 0 4、1 0 6、1 0 8、1 1 0) の V L C T X モジュール送信 V L C (1 3 0、1 3 4、1 3 8、1 4 2) は、V L C 信号 (1 7 2、1 7 4、1 7 6、1 7 8) を送信し、UE デバイス (1 1 4、1 1 6、1 1 8、1 2 0) は、送信された信号 (1 7 2、1 7 4、1 7 6、1 7 8) に対応する V L C 信号をそれぞれ受信する。UE デバイス (1 1 4、1 1 6) のワイヤレス無線送信機モジュール (1 4 6、1 5 2) は、それぞれ、アンテナ (1 4 8、1 5 4) を介してアップリンクワイヤレス無線信号 (1 8 0、1 8 2) を送信する。ワイヤレス無線信号 (1 8 0、1 8 2) に対応する信号が、アンテナ 1 2 5 を介してゲートウェイデバイス 1 0 2 のワイヤレス無線受信機モジュール 1 2 4 によって受信される。UE デバイス (1 1 8、1 2 0) の I R 送信機モジュール (1 5 8、1 6 2) が、アップリンク I R 信号 (1 8 4、1 8 6) を送信する。ワイヤレス I R 信号 (1 8 4、1 8 6) に対応する信号が、ゲートウェイデバイス 1 0 2 の I R 受信機モジュール 1 2 6 によって受信される。

10

【 0 0 1 6 】

[0026] ゲートウェイデバイス 1 0 2 と光 A P 1 1 0 4 の間に P L C 通信チャネルが存在する。ゲートウェイデバイス 1 0 2 と光 A P N 1 0 6 の間にもまた P L C 通信チャネルが存在する。同様に、ゲートウェイデバイス 1 0 2 と光 A P 1 ' 1 0 8 の間に P L C 通信チャネルが存在する。加えて、ゲートウェイデバイス 1 0 2 と光アクセスポイント N ' 1 1 0 の間に P L C 通信チャネルが存在する。

20

【 0 0 1 7 】

[0027] 光 A P 1 1 0 4 と UE デバイス 1 1 1 4 の間に V L C 通信チャネルが存在し、光 A P N 1 0 6 と UE デバイス M 1 1 6 の間に V L C 通信チャネルが存在し、光 A P 1 ' 1 0 8 と UE デバイス 1 ' 1 1 8 の間に V L C 通信チャネルが存在し、光 A P N ' 1 1 0 と UE デバイス M ' 1 2 0 の間に V L C 通信チャネルが存在する。

30

【 0 0 1 8 】

[0028] ワイヤレス無線通信チャネルが、UE デバイス 1 1 1 4 とゲートウェイデバイス 1 0 2 の間に存在し、ワイヤレス無線通信チャネルが、UE デバイス M 1 1 6 とゲートウェイデバイス 1 0 2 の間に存在する。ワイヤレス I R 通信チャネルが、UE デバイス 1 ' 1 1 8 とゲートウェイデバイス 1 0 2 の間に存在し、ワイヤレス I R 通信チャネルが、UE デバイス M ' 1 2 0 とゲートウェイデバイス 1 0 2 の間に存在する。

【 0 0 1 9 】

[0029] 例示的システム 1 0 0 で、ゲートウェイデバイス 1 0 2 と UE デバイスの間の順方向通信リンクは、P L C 通信リンクおよび V L C 通信リンクを含む。例示的システム 1 0 0 で、ゲートウェイデバイス 1 0 2 と UE デバイスの間の逆方向通信リンクは、ワイヤレス無線通信リンクまたはワイヤレス I R 通信リンクを含む。

40

【 0 0 2 0 】

[0030] 信号 1 8 0 は、光 A P 1 1 0 4 と UE デバイス 1 1 1 4 の間の V L C 通信チャネルに対応するチャネル品質フィードバック情報を通信する。信号 1 8 2 は、光 A P N 1 0 6 と UE デバイス M 1 1 6 の間の V L C 通信チャネルに対応するチャネル品質フィードバック情報を通信する。信号 1 8 4 は、光 A P 1 ' 1 0 8 と UE デバイス 1 ' 1 1 8 の間の V L C 通信チャネルに対応するチャネル品質フィードバック情報を通信する。信号 1 8 6 は、光 A P N ' 1 1 0 と UE デバイス M ' 1 2 0 の間の V L C 通信チャネルに対応するチャネル品質フィードバック情報を通信する。

【 0 0 2 1 】

[0031] 信号 (1 7 2、1 7 4、1 7 6、1 7 8) は、たとえば、トラフィックデータ信

50

号およびパイロット信号を含む。いくつかの実施形態で、信号（１７２、１７４、１７６、１７８）はさらに、それぞれ、ＰＬＣ通信チャネル（ゲートウェイデバイス１０２と光ＡＰ １ １０４の間のＰＬＣ通信チャネル、ゲートウェイデバイス１０２と光ＡＰ Ｎ １０６の間のＰＬＣ通信チャネル、ゲートウェイデバイス１０２と光ＡＰ １' １０８の間のＰＬＣ通信チャネル、ゲートウェイデバイス１０２と光ＡＰ Ｎ' １１０の間のＰＬＣ通信チャネル）に対応するチャネル品質フィードバック情報を含む。いくつかのそのような実施形態で、順方向リンク信号（１７２、１７４、１７６、１７８）で受信されたＰＬＣ通信チャネル情報は、それぞれ、逆方向リンク信号（１８０、１８２、１８４、１８６）に含まれる。

【００２２】

10

[0032] ＰＬＣ信号（１６４、１６６、１６８、１７０）は、たとえば、ＰＬＣパイロット信号、トラフィックデータ信号、および、ＶＬＣ通信チャネルに対応するチャネル品質フィードバック情報を通信する。

【００２３】

[0033] いくつかの実施形態で、ＰＬＣフィードバック情報は、ＰＬＣキャリアごと、たとえばＰＬＣトーンごと、である。いくつかの実施形態で、ＶＬＣフィードバック情報は、ＶＬＣキャリアごと、たとえばＶＬＣトーンごと、である。様々な実施形態で、光アクセスポイント（１０４、１０６、１０８、１１０）は、たとえば、複雑さおよび／またはコストを低減するために、ＰＬＣ送信能力を含まない。

【００２４】

20

[0034] いくつかの実施形態で、通信システム１００はさらに、ワイヤレスＩＲ受信機モジュール１９２およびＰＬＣ送信機モジュール１９４を含む媒介デバイス１９０を含む。ゲートウェイデバイス１０２に直接にＩＲ信号（１８４、１８６）を送信するＵＥデバイス（１１８、１２０）の代替として、ＵＥデバイス（１１８、１２０）は、媒介デバイス１９０のワイヤレスＩＲ受信機モジュール１９２にＩＲ信号（１８４'、１８６'）を送信する。媒介デバイス１９０が、ＩＲ信号（１８４'、１８６'）で受信されたデータ／情報、たとえばＶＬＣおよびＰＬＣフィードバック情報、をＰＬＣ信号（１８４''、１８６''）に変換し、そして、ＰＬＣ送信機モジュール１９４が、ゲートウェイデバイス１０２のＰＬＣ受信機モジュール１２３によって受信および処理されるＰＬＣ信号（１８４''、１８６''）を電力線１１２へ送信する。

30

【００２５】

[0035] 図２は、様々な例示的实施形態によるユーザ機器（ＵＥ）デバイスを動作させる例示的方法の流れ図２００である。そのＵＥデバイスは、たとえば、図１のシステム１００のＵＥデバイス（１１４、...、１１６、１１８、...、１２０）のうちの１つ、または図１１のＵＥデバイス１１０６である。例示的方法の動作は、ＵＥデバイスが電源を投入され、初期化される、ステップ２０２で開始する。動作は、ステップ２０２からステップ２０４に進み、そこで、ＵＥデバイスが、ＵＥに情報を通信するアクセスポイントから光信号を受信し、前記信号は、少なくともいくつかのデータであり、電力線通信リンクを介してそのアクセスポイントに供給された、ゲートウェイデバイスからのデータを含む。

【００２６】

40

[0036] いくつかの実施形態で、アクセスポイントは、電力線通信受信機を含むが、電力線通信送信機を含まない。様々な実施形態で、受信される光信号は、ゲートウェイデバイスから前記アクセスポイントに伸びる電力線チャネルに関する電力線通信チャネル情報を含む。いくつかのそのような実施形態で、電力線通信チャネル情報は、電力線通信チャネルのＳＮＲチャネル推定値を含む。

【００２７】

[0037] いくつかの実施形態で、動作はステップ２０４からステップ２０８に進み、他の実施形態で、動作はステップ２０４からステップ２０６に進む。

【００２８】

[0038] ステップ２０６で、ＵＥデバイスが、前記光信号に含まれる受信されたパイロッ

50

ト信号に基づいて、可視光通信（VLC）変調キャリアの信号対雑音比（SNR）推定を実行する。動作は、ステップ206からステップ208に進む。

【0029】

[0039]ステップ208で、UEデバイスが、ワイヤレスアップリンクを含む通信チャネルを介してそのUEデバイスからゲートウェイデバイスにフィードバック情報を通信し、前記フィードバック情報は可視光通信（VLC）チャネル品質情報を通信する。いくつかの実施形態で、VLCチャネル品質情報は、前記光信号をアクセスポイントからUEデバイスに通信するために使用される光チャネルの品質の情報を提供する。いくつかの実施形態で、そのフィードバック情報は、前記推定された信号対雑音比に基づく。様々な実施形態で、そのフィードバック情報は、前記光信号を通信するために使用される複数の光チャネル変調キャリアの各々について光チャネル変調キャリアごとのSNR情報を含む。いくつかの実施形態で、そのフィードバック情報は、推奨される変調キャリアサイズ、たとえば、4、16もしくは64シンボルコンステレーション、または、将来のVLC送信中にそのアクセスポイントによって使用されることになる推奨されるコーディングレートを含む。いくつかの実施形態で、そのフィードバック情報は、推奨される変調キャリアサイズと推奨されるコーディング速度の両方を含む。いくつかの実施形態で、ワイヤレスアップリンクは、無線通信アップリンクおよび赤外線（IR）通信アップリンクのうちの1つである。

【0030】

[0040]いくつかの実施形態で、ステップ208は、ステップ210、212、214、および216のうちの1つまたは複数、あるいはすべてを含む。ステップ210で、UEデバイスが、ワイヤレス信号で前記ゲートウェイデバイスに少なくともいくつかの受信された電力線通信チャネル情報を送信し、前記電力線通信チャネル情報は、前記アクセスポイントによって生成されたチャネル品質情報を含む。様々な実施形態で、受信される光信号は、アクセスポイントでの電力線信号強度を示す情報を含む。ステップ212で、UEデバイスが、前記光信号に含まれる少なくともいくつかの電力線信号強度情報を無線通信リンクを介して前記ゲートウェイデバイスに送信する。いくつかの実施形態で、その無線通信リンクは、Wi-Fi（登録商標）通信リンクである。ステップ214で、UEデバイスが、前記光信号に含まれる少なくともいくつかの電力線信号強度情報をIR通信リンクを介して前記ゲートウェイデバイスに送信する。ステップ216で、UEデバイスが、前記VLCチャネル品質情報と前記電力線通信チャネル品質情報の両方を単一のメッセージで前記ゲートウェイデバイスに送信する。いくつかのそのような実施形態で、VLCチャネル品質情報および電力線チャネル品質情報は、単一のメッセージ内で共同でコーディングされる。

【0031】

[0041]いくつかの実施形態で、UEデバイスからゲートウェイに通信されるフィードバック情報は、VLCチャネル品質情報と電力線チャネル品質情報の両方を含み、VLCチャネル品質情報は、電力線チャネル品質情報が通信される速度とは異なる速度、たとえば第1のおよび第2の所定の速度、で通信される。いくつかの実施形態で、チャネル品質フィードバック情報が通信される速度は、チャネル品質フィードバック情報の検出された変化の速度の関数である。

【0032】

[0042]動作は、ステップ208から204に進み、そこで、UEデバイスがアクセスポイントから別の光信号を受信する。

【0033】

[0043]図3は、例示の実施形態による例示的ユーザ機器（UE）デバイス300、たとえばモバイルワイヤレス通信デバイス、の図である。UEデバイス300は、たとえば、図1のシステム100のUEデバイス（114、...、116、118、...、120）または図11のシステム1100のUEデバイス1106のうちの1つである。いくつかの実施形態で、UEデバイス300は、図2の流れ図200による方法を実装する。

【 0 0 3 4 】

[0044] U E デバイス 3 0 0 は、それを介して様々な要素 (3 0 2 、 3 0 4) がデータおよび情報を交換することができるバス 3 0 9 を介してともに結合されたプロセッサ 3 0 2 およびメモリ 3 0 4 を含む。メモリ 3 0 4 は、ルーチン 3 1 1 およびデータ / 情報 3 1 3 を含む。U E デバイス 3 0 0 はさらに、可視光通信 (V L C) 受信機モジュール 3 0 6 、ワイヤレス無線モジュール 3 0 8 、および赤外線 (I R) モジュール 3 1 0 を含む。V L C 受信機モジュール 3 0 6 、ワイヤレス無線モジュール 3 0 8 、および I R モジュール 3 1 0 は、バス 3 2 4 を介してプロセッサ 3 0 2 に結合される。

【 0 0 3 5 】

[0045] V L C 受信機モジュール 3 0 6 は、フォトダイオード 3 1 4 、増幅器 3 1 5 、アナログ / デジタル変換器 (A D C) 3 1 7 、およびデジタルモジュール 3 1 9 を含む。フォトダイオード 3 1 4 によって検出された可視光信号が、増幅器 3 1 5 によって増幅され、増幅されたアナログ信号は、A D C 3 1 7 によって処理され、デジタルモジュール 3 1 9 によって受信および処理される情報を通信するデジタル信号をもたらす。

【 0 0 3 6 】

[0046] ワイヤレス無線モジュール 3 0 8 は、それを介して U E デバイス 3 0 0 がダウンリンク無線信号を受信する、受信アンテナ 3 2 0 に結合された、ワイヤレス受信機モジュール 3 1 6 、たとえば W i F i 受信機、を含む。ワイヤレス無線モジュール 3 0 8 はさらに、それを介して U E デバイス 3 0 0 がアップリンク無線信号を送信する送信アンテナ 3 2 2 に結合された、ワイヤレス送信機モジュール 3 1 8 、たとえば W i F i 送信機、を含む。いくつかの実施形態で、同じアンテナが、ダウンリンクおよびアップリンクのために使用される。いくつかの実施形態で、ワイヤレス送信機モジュール 3 1 8 が、ゲートウェイデバイスに、光アクセスポイントと U E デバイス 3 0 0 の間の V L C 通信に対応する、V L C チャンネル品質フィードバック情報を含むフィードバック情報を通信するワイヤレス無線信号を送信する。いくつかの実施形態で、そのフィードバック情報はさらに、ゲートウェイデバイスと光アクセスポイントの間の P L C 通信に対応する P L C チャンネル品質情報を含む。

【 0 0 3 7 】

[0047] I R モジュール 3 1 0 は、I R 送信機モジュール 3 2 2 を含む。いくつかの実施形態で、I R 送信機モジュール 3 2 2 は、ゲートウェイデバイスに、光アクセスポイントと U E デバイス 3 0 0 の間の V L C 通信に対応する、V L C チャンネル品質フィードバック情報を含むフィードバック情報を通信する I R 信号を送信する。いくつかの実施形態で、フィードバック情報はさらに、ゲートウェイデバイスと光アクセスポイントの間の P L C 通信に対応する P L C チャンネル品質情報を含む。

【 0 0 3 8 】

[0048] いくつかの実施形態で、プロセッサ 3 0 2 は、次のことを行うように構成される：U E に情報を通信するアクセスポイントから光情報を受信することと、前記信号は、少なくともいくつかのデータであり、電力線通信リンクを介してアクセスポイントに供給された、ゲートウェイデバイスからのデータを含む、ワイヤレスアップリンクを含む通信チャンネルを介して前記 U E デバイスからゲートウェイデバイスにフィードバック情報を通信すること、前記フィードバック情報は可視光通信 (V L C) チャンネル品質情報を通信する。様々な実施形態で、V L C チャンネル品質情報は、前記光信号をアクセスポイントから U E デバイスに通信するために使用される光チャンネルの品質の情報を提供する。

【 0 0 3 9 】

[0049] いくつかのそのような実施形態で、プロセッサ 3 0 2 はさらに、前記光信号に含まれる受信されたパイロット信号に基づいて V L C 変調キャリアの信号対雑音比推定を実行するように構成される。

【 0 0 4 0 】

[0050] 様々な実施形態で、前記フィードバック情報は、前記推定された信号対雑音比に基づく。いくつかの実施形態で、フィードバック情報は、前記光信号を通信するために使

10

20

30

40

50

用される複数の光チャネル変調キャリアの各々について光チャネル変調キャリアごとの S N R 情報を含む。いくつかの実施形態で、フィードバック情報は、将来の V L C 送信中にアクセスポイントによって使用されることになる、推奨される変調コンステレーションサイズ、たとえば、4、16もしくは64シンボルコンステレーション、または、推奨されるコーディング速度、たとえば、複数の所定のコーディング速度のうちの1つから、を含む。いくつかの実施形態で、フィードバック情報は、推奨される変調コンステレーションサイズ、たとえば、4、16もしくは64シンボルコンステレーション、と、推奨されるコーディング速度の両方を含む。

【0041】

[0051]いくつかの実施形態で、前記アクセスポイントは、電力線通信受信機を含むが、電力線通信送信機を含まない。様々な実施形態で、受信される光信号は、ゲートウェイデバイスから前記アクセスポイントに伸びる電力線チャネルに関する情報を提供する電力線通信チャネル情報を含む。いくつかのそのような実施形態で、前記電力線通信チャネル情報は、電力線通信チャネルの S N R チャネル推定値を含む。

10

【0042】

[0052]いくつかの実施形態で、プロセッサ302は、次のことを行うように構成される：少なくともいくつかの受信された電力線通信チャネル情報をワイヤレス信号で前記ゲートウェイデバイスに送信すること、前記電力線通信チャネル情報は、前記 U E からゲートウェイデバイスにフィードバック情報を通信するように構成されることの部分として、前記アクセスポイントによって生成されたチャネル品質情報を含む。いくつかの実施形態で、前記受信された光信号は、アクセスポイントでの電力線信号強度を示す情報を含む。様々な実施形態で、プロセッサ302は、次のことを行うように構成される：ワイヤレスアップリンクを含む通信チャネルを介して前記 U E からゲートウェイデバイスに情報を通信するように構成されることの部分として、前記光信号に含まれる少なくともいくつかの電力線信号強度情報を無線、たとえば W i F i、通信リンクを介して前記ゲートウェイデバイスに送信すること。いくつかの実施形態で、プロセッサ302は、次のことを行うように構成される：ワイヤレスアップリンクを含む通信チャネルを介して前記 U E からゲートウェイデバイスに情報を通信するように構成されることの部分として、前記光信号に含まれる少なくともいくつかの電力線信号強度情報を I R 通信リンクを介して前記ゲートウェイデバイスに送信すること。

20

30

【0043】

[0053]いくつかの実施形態で、プロセッサ302は、次のことを行うように構成される：前記 U E からゲートウェイデバイスにフィードバック情報を通信するように構成されることの部分として、前記 V L C チャネル品質情報と前記電力線通信チャネル品質情報の両方を単一のメッセージで前記ゲートウェイデバイスに送信すること。いくつかのそのような実施形態で、V L C チャネル品質情報および電力線通信チャネル品質情報は、単一のメッセージ内で共同でコーディングされる。

【0044】

[0054]様々な実施形態で、プロセッサ302は、所定のスケジュールに従って V L C チャネル品質情報を送信するように構成される。いくつかの実施形態で、プロセッサ302は、所定のスケジュールに従って電力線通信チャネル品質情報を送信するように構成される。いくつかの実施形態で、プロセッサ302は電力線通信チャネル品質情報を送信するために使用される速度とは異なる速度で V L C チャネル品質情報を送信するように構成される。様々な実施形態で、プロセッサ302は、V L C チャネル品質情報の変化の速度の関数である速度で V L C チャネル品質情報を送信するように構成される。様々な実施形態で、プロセッサ302は、電力線通信チャネル品質情報の変化の速度の関数である速度で電力線通信チャネル品質情報を送信するように構成される。

40

【0045】

[0055]図4を参照すると、モジュール400のアセンブリは、U E デバイスに情報を通信するアクセスポイントから光信号を受信するように構成されたモジュール404を含み

50

、前記信号は、少なくともいくつかのデータであり、電力線通信リンクを介してそのアクセスポイントに供給された、ゲートウェイデバイスからのデータを含む。いくつかの実施形態で、アクセスポイントは、電力線通信受信機を含むが、電力線通信送信機を含まない。様々な実施形態で、受信される光信号は、ゲートウェイデバイスから前記アクセスポイントへの電力線チャンネルに関する電力線通信チャンネル情報を含む。いくつかのそのような実施形態で、電力線通信チャンネル情報は、S N Rチャンネル推定値を含む。

【0046】

[0056]モジュール400のアセンブリはさらに、前記光信号に含まれる受信されたパイロット信号に基づいてV L C変調キャリアの信号対雑音比推定を実行するように構成されたモジュール406と、ワイヤレスアップリンクを含む通信チャンネルを介してU Eデバイスからゲートウェイデバイスにフィードバック情報を通信するように構成されたモジュール408とを含み、前記フィードバック情報はV L Cチャンネル品質情報を通信する。いくつかの実施形態で、V L Cチャンネル品質情報が、前記光信号をアクセスポイントからU Eデバイスに通信するために使用される光チャンネルの品質の情報を提供する。

10

【0047】

[0057]いくつかの実施形態で、フィードバック情報は、前記推定された信号対雑音比に基づく。様々な実施形態で、フィードバック情報は、複数の光変調キャリアの各々の光チャンネル変調キャリアごとのS N R情報を含む。いくつかの実施形態で、フィードバック情報は、推奨される変調キャリアサイズ、たとえば、4、16もしくは64シンボルコンステレーション、または、将来のV L C送信中にそのアクセスポイントによって使用されることになる推奨されるコーディングレートを含む。いくつかの実施形態で、フィードバック情報は、推奨される変調キャリアサイズと推奨されるコーディング速度の両方を含む。いくつかの実施形態で、ワイヤレスアップリンクは、無線通信アップリンクおよび赤外線(I R)通信アップリンクのうちの1つである。

20

【0048】

[0058]いくつかの実施形態で、前記受信される光信号は、アクセスポイントでの電力線信号強度を示す情報を含む。モジュール408は、少なくともいくつかの受信された電力線通信チャンネル情報をワイヤレス信号で前記ゲートウェイデバイスに送信するように構成されたモジュール410と、前記電力線通信チャンネル情報は、前記アクセスポイントによって生成されたチャンネル品質情報を含む、前記光信号に含まれる少なくともいくつかの電力線信号強度情報を無線通信リンク、たとえばW i F i通信リンク、を介して前記ゲートウェイデバイスに送信するように構成されたモジュール412と、前記光信号に含まれる少なくともいくつかの電力線信号強度情報をI R通信リンクを介して前記ゲートウェイデバイスに送信するように構成されたモジュール414と、前記V L Cチャンネル品質情報と前記電力線通信チャンネル品質情報の両方を単一のメッセージで前記ゲートウェイデバイスに送信するように構成されたモジュール416とを含む。いくつかのそのような実施形態で、V L Cチャンネル品質情報および電力線チャンネル品質情報は、単一のメッセージ内に共同でコーディングされる。

30

【0049】

[0059]モジュール400のアセンブリはさらに、スケジュール、たとえば所定のスケジュール、に従ってV L Cフィードバック情報の通信を制御するように構成されたモジュール418と、スケジュール、たとえば所定のスケジュール、に従って電力線通信フィードバック情報の通信を制御するように構成されたモジュール420と、V L Cチャンネル品質情報の変更を検出するように構成されたモジュール422と、V L Cチャンネル品質情報の変化の検出された速度に基づく速度で通信されることになるV L Cフィードバック情報を制御するように構成されたモジュール424と、電力線通信チャンネル品質情報の変化を検出するように構成されたモジュール426と、電力線通信チャンネル品質情報の変化の検出された速度に基づく速度で通信されることになる電力線通信チャンネルフィードバック情報を制御するように構成されたモジュール428とを含む。

40

【0050】

50

[0060]図5は、様々な例示的实施形態による光アクセスポイントを動作させる例示的方法の流れ図500である。その光アクセスポイントは、たとえば、1つまたは図1のシステム100の光アクセスポイント(104、...、106、108、...、110)、または、図11のシステム1100の光アクセスポイント1104である。動作は、ステップ502で開始し、そこで光アクセスポイントが電源を投入され、初期化される。動作は、ステップ502からステップ504に進む。ステップ504で、光アクセスポイントが、電力線通信(PLC)チャネルを介して、符号化された情報および光チャネル品質情報を受信する。いくつかの実施形態で、光チャネル品質情報は、VLC変調キャリアごとのSNR情報を含む。いくつかの実施形態で、光チャネル品質情報は、光アクセスポイントによってUEデバイスに前に送信された光信号に関する品質情報であり、そのUEデバイスが、光チャネル品質情報を生成する。いくつかの実施形態で、動作は、ステップ504からステップ510に進む。いくつかの他の実施形態で、動作は、ステップ504からステップ506に進む。

10

【0051】

[0061]ステップ506で、光アクセスポイントが、PLC(電力線通信)チャネル品質測定を実行してPLCチャネル品質情報を生成する。いくつかのそのような実施形態で、ステップ506は、その中で光アクセスポイントがSNR測定を行うステップ508を含む。いくつかの実施形態で、PLCチャネル品質情報は、SNR値またはSNR値の関数である情報を含む。動作は、ステップ508からステップ510に進む。

20

【0052】

[0062]ステップ510で、光アクセスポイントが、受信された符号化された情報を復号して、ユーザ機器(UE)デバイスに通信されることになる情報を回復する。いくつかの実施形態で、UEデバイスに通信されることになる情報は、そのUEデバイスによって要求されたデータを含み、そのデータは、そのUEデバイスのユーザによって消費され得る。たとえば、UEデバイスに通信されることになる情報は、電子メールメッセージ、写真、音楽などでもよい。動作は、ステップ510からステップ512に進む。

【0053】

[0063]ステップ512で、光アクセスポイントが、回復された情報を光チャネル品質情報の関数として符号化して、再符号化された情報を生成する。その回復された情報は、UEがVLCチャネルを介してその情報を確実に受信することができるように、VLCチャネルのために再符号化される。PLCおよびVLCチャネルは異なる特性を有するので、それらは、データがチャネルを介して確実に配信されることを確保するために、異なるタイプの符号化を使用することができる。いくつかの実施形態で、ステップ512は、ステップ514を含み、その中で、光アクセスポイントが、受信された変調キャリアSNR情報に基づいて変調キャリアごとにコーディング速度またはコンステレーションサイズを選択する。受信された変調キャリアSNR情報は、ステップ504で電力線チャネルを介して受信された。いくつかの実施形態で、ステップ514で、光アクセスポイントが、受信された変調キャリアSNR情報に基づいて変調キャリアごとにコーディング速度とコンステレーションサイズの両方を選択する。

30

【0054】

[0064]動作は、ステップ512から、任意選択のステップ516および518のうちの1つまたは複数が含まれるかどうかに応じて、ステップ516、518および520のうちの1つに進む。

40

【0055】

[0065]ステップ516で、光アクセスポイントが、PLCチャネル品質情報を符号化する。動作は、ステップ516からステップ518に進む。ステップ518で、光アクセスポイントが、前記光チャネル品質情報に基づいて少なくともいくつかのVLC変調キャリアの送信電力を選択する。送信電力を選択するために使用される光チャネル品質情報、たとえば、VLC変調キャリアごとのVLCチャネル品質フィードバック情報は、ステップ504で前に受信された。いくつかの実施形態で、1つまたは複数のルックアップテー

50

ブルが、受信されたキャリアごとのフィードバック情報に基づいてVLCキャリアごとのコーディング、変調、およびキャリア電力を決定するために使用される。動作は、ステップ518からステップ520に進む。

【0056】

[0066]ステップ520で、光アクセスポイントが、再符号化された情報を可視光通信(VLC)チャンネルを介してUEデバイスに送信する。いくつかの実施形態で、動作はステップ520からステップ504に進み、他の実施形態で、動作はステップ520からステップ522に進む。ステップ522で、光アクセスポイントが、符号化されたPLCチャンネル品質情報を可視光通信(VLC)チャンネルを介してUEデバイスに送信する。動作は、ステップ522からステップ504に進む。

10

【0057】

[0067]図6は、様々な例示的实施形態による例示的光アクセスポイント600の図である。光アクセスポイント600は、たとえば、図1のシステム100の光アクセスポイント(104、...、106、108、...、110)または図11のシステム1100の光アクセスポイント1104のうちの1つである。光アクセスポイント600は、図5の流れ図500による方法を実装することができ、ときに実装する。光アクセスポイント600は、それを介して様々な要素(602、604)がデータおよび情報を交換することができるバス609を介してともに結合されたプロセッサ602およびメモリ604を含む。メモリ604は、ルーチン611およびデータ/情報613を含む。光アクセスポイント600はさらに、可視光通信(VLC)送信機モジュール606、および電力線通信(PLC)モジュール608を含む。VLCモジュール606およびPLCモジュール608は、バス624を介してプロセッサ602に結合される。

20

【0058】

[0068]VLCモジュール606は、VLC信号、たとえばUEデバイスに向けられたVLC信号、を送信するためのLEDアレイ610を含む。

【0059】

[0069]PLCモジュール608は、PLC信号、たとえば、PLCゲートウェイデバイスから光アクセスポイント600に向けられたPLC信号、を受信するためのPLC受信機モジュール612を含む。PLCモジュール606は、電力線に接続される。受信されるPLC信号は、VLCチャンネルフィードバック情報を含む。

30

【0060】

[0070]いくつかの実施形態で、プロセッサ602は、次のことを行うように構成される：受信された符号化された情報を復号して、ユーザ機器デバイスに通信されることになる情報を回復することと、回復された情報を光チャンネル品質情報の関数として符号化して、再符号化された情報を生成することと、その再符号化された情報を可視光通信(VLC)チャンネルを介してユーザ機器デバイスに送信すること。

【0061】

[0071]様々な実施形態で、プロセッサ602はさらに、電力線通信(PLC)チャンネルを介して、前記符号化された情報および前記光チャンネル品質情報を受信するように構成される。いくつかの実施形態で、前記光チャンネル品質情報は、VLC変調キャリアごとのSNR情報を含み、プロセッサ602はさらに、回復された情報を符号化するように構成されることの部分として、受信された変調キャリアSNR情報(これはビットローディングである)に基づいて変調キャリアごとのコーディング速度および/またはコンステレーションサイズを選択するように構成される。

40

【0062】

[0072]いくつかの実施形態で、プロセッサ602はさらに、次のことを行うように構成される：前記光チャンネル品質情報に基づいて前記VLC変調キャリアのうちの少なくともいくつかのVLC変調キャリアの送信電力を選択すること。様々な実施形態で、異なる電力が、異なるVLCキャリアのために使用することができ、ときに使用される。いくつかの実施形態で、1つまたは複数のルックアップテーブルが、受信されたキャリアごとのフ

50

ィードバック情報に基づいてVLCキャリアごとのコーディング変調および/またはキャリア電力を決定するために使用される。

【0063】

[0073]いくつかの実施形態で、プロセッサ602は、次のことを行うように構成される：PLCチャネル品質測定を実行してPLCチャネル品質情報を生成することと、前記PLCチャネル品質情報を符号化することと、符号化されたPLCチャネル品質情報を前記VLCチャネルを介してユーザデバイスに送信すること。いくつかのそのような実施形態で、プロセッサ602はさらに、PLCチャネル品質測定を実行するように構成されることの部分として、SNR測定を行うように構成される。いくつかの実施形態で、前記PLCチャネル品質情報は、SNR値またはSNR値の関数である情報を含む。

10

【0064】

[0074]他の実施形態で、PLC受信機モジュール612は、物理シンボルプロセッサ650、たとえばASIC、を含み、VLC送信機モジュール606は、OFDM信号と時に呼ばれる、離散マルチトーン(DMT)信号を生成するベースバンドプロセッサ660を含む。いくつかのそのような実施形態で、物理シンボルプロセッサ650は、PLCチャネル品質測定モジュール652およびPLCチャネル品質情報生成モジュール654を含み、そして、プロセッサ602は、VLCパケット生成モジュール656およびVLCパケット符号器モジュール658を含む。PLCチャネル品質測定モジュール652は、PLCチャネル品質測定を実行し、PLCチャネル品質情報生成モジュール654は、モジュール652の測定に基づいてPLCチャネル品質情報を生成する。いくつかの実施形態で、PLCチャネル品質測定モジュール652は、たとえば周波数ごとに、1つまたは複数のSNR決定が行われることを可能にするPLCパイロットおよびチャネル雑音を測定する。そのPLCチャネル品質情報、たとえば、パイロット強度および/またはSNR測定などのPLCチャネル品質測定値の報告、は、PLCチャネル品質情報をVLCパケットに符号化するプロセッサ602のVLCパケット生成モジュール656にモジュール654によって通信される。VLCパケット符号器モジュール658は、PLCパケットで受信されたVLCチャネル品質情報に基づいて選択された送信パラメータに従って、モジュール656からのVLCパケット出力を符号化する。選択されたVLCパラメータは、チャネル条件を反映し、VLC変調周波数の使用を制御することができる、たとえば、一部のVLC変調周波数は、より高いコーディング速度およびより少ない冗長性で使用され、そして、他のVLC変調周波数は、より少ないデータ、たとえば、より多量の冗長性を有するデータ、たとえば、エラー訂正ビットおよび/またはより回復力のあるより低いビット速度のコーディングを使用する通信データ、を通信する。いくつかの実施形態で、選択されるVLCパラメータは、複数のコーディングレベルのうちのどれが特定の周波数のために使用されるべきかを指定する。いくつかのそのような実施形態で、少なくともいくつかの異なるコーディングレベルが、異なる変調シンボルコンステレーションに対応する。VLCパケット符号器モジュール658からの出力は、ベースバンドプロセッサ660への入力である。ベースバンドプロセッサ660は、DMT変調を使用するが、たとえば、個々の周波数のために使用されるコーディングおよび/または冗長性の量に対応する異なるビットローディングパターンを有する異なる周波数を介する。したがって、異なる量のデータが、異なるVLCチャネルの報告された品質に基づいて異なるVLCキャリアを介して通信され得る、そして、時に通信される。データ/情報613は、PLC受信機モジュール612によって復号されたバッファリングされたデータを含む。バッファリングされたデータ662は、VLCチャネル品質フィードバック情報を含む。

20

30

40

【0065】

[0075]いくつかの実施形態で、VLCチャネルは、30MHz幅である。いくつかの実施形態で、VLCキャリアの数は、個々の実施形態に応じて、32キャリアから512キャリアの間、たとえば、32、64、128、256、または512キャリア、である。いくつかの実施形態で、PLCチャネルは、30MHzである。いくつかのそのような実施形態で、PLCチャネルは、ノッチを含む。ノッチは、意図的に未使用のままにされた

50

、または、電力線を介してデータを通信するために使用される P L C 周波数帯の他の部分よりも少ない程度に、たとえば、より低い送信電力レベルで、使用される、P L C 周波数帯の部分に対応する。ノッチは、意図的であり、個々の周波数での干渉を回避または限定することが意図されている。いくつかの実施形態で、ノッチは、P L C 通信のために使用される周波数帯を有する所定の周波数で生じる。

【 0 0 6 6 】

[0076] 図 7 は、様々な例示的实施形態によるモジュール 7 0 0 のアセンブリの図である。モジュール 7 0 0 のアセンブリは、符号化された情報および光チャネル品質情報を電力線通信 (P L C) チャネルを介して受信するように構成されたモジュール 7 0 4 を含む。いくつかの実施形態で、光チャネル品質情報は、V L C 変調キャリアごとの S N R 情報を含む。

10

【 0 0 6 7 】

[0077] モジュール 7 0 0 のアセンブリはさらに、P L C チャネル品質測定を実行して P L C チャネル品質情報を生成するように構成されたモジュール 7 0 6 を含む。モジュール 7 0 6 は、S N R 測定を行うように構成されたモジュール 7 0 8 を含む。いくつかの実施形態で、P L C チャネル品質情報は、S N R 値または S N R 値の関数である情報を含む。

【 0 0 6 8 】

[0078] モジュール 7 0 0 のアセンブリはさらに、前記受信された符号化された情報を復号して、ユーザ機器 (U E) デバイスに通信されることになる情報を回復するように構成された、モジュール 7 1 0 と、ユーザ機器 (U E) デバイスに通信されることになる光チャネル品質情報の関数としてその回復された情報を符号化するように構成されたモジュール 7 1 2 と、受信された変調キャリア S N R 情報に基づいて変調キャリアごとの光チャネルのコーディング速度またはコンステレーションサイズを選択するように構成されたモジュール 7 1 4 とを含む。いくつかの実施形態で、モジュール 7 1 4 は、コーディング速度および変調キャリアごとのコンステレーションサイズの両方を受信された変調キャリア S N R 情報に基づいて選択する。

20

【 0 0 6 9 】

[0079] モジュール 7 0 0 のアセンブリはさらに、記 P L C チャネル品質情報を符号化するように構成されたモジュール 7 1 6 と、前記光チャネル品質情報に基づいて少なくともいくつかの V L C 変調キャリアの送信電力を選択するように構成されたモジュール 7 1 8 とを含む。いくつかの実施形態で、異なる電力が、異なる V L C キャリアのために使用することができ、時に使用されるいくつかの実施形態で、1 つまたは複数のルックアップテーブルが、受信されたキャリアごとのフィードバック情報に基づいて V L C キャリアごとにコーディング、変調、およびキャリア電力を決定するために使用される。

30

【 0 0 7 0 】

[0080] モジュール 7 0 0 のアセンブリはさらに、再符号化された情報を可視光通信 (V L C) チャネルを介して U E デバイスに送信するように構成されたモジュール 7 2 0 と、符号化された P L C チャネル品質情報を可視光通信 (V L C) チャネルを介して U E デバイスに送信するように構成されたモジュール 7 2 2 とを含む。

【 0 0 7 1 】

40

[0081] 図 8 は、例示的实施形態によるワイヤレスインターフェースを含む電力線通信 (P L C) ゲートウェイデバイスを動作させる例示的方法の流れ図 8 0 0 である。P L C ゲートウェイデバイスは、たとえば、図 1 のシステム 1 0 0 のゲートウェイデバイス 1 0 2 、または図 1 1 のシステム 1 1 0 0 のゲートウェイデバイス 1 1 0 2 である。動作は、ゲートウェイデバイスが電源を投入され、初期化される、ステップ 8 0 2 で開始する。動作は、ステップ 8 0 2 からステップ 8 0 4 に進む。ステップ 8 0 4 で、ゲートウェイデバイスが、ユーザ機器 (U E) デバイスから可視光通信 (V L C) チャネル品質情報を含む品質フィードバック情報を前記ワイヤレスインターフェースを介して受信する。いくつかの実施形態で、V L C チャネル品質情報は、V L C 変調キャリアごとの S N R 情報を含む。いくつかの実施形態で、動作は、ステップ 8 0 4 からステップ 8 1 2 に進む。いくつかの

50

他の実施形態で、動作は、ステップ 804 からステップ 806 に進む。

【0072】

[0082] ステップ 806 で、ゲートウェイデバイスが、前記 UE デバイスから電力線通信 (PLC) チャネル品質フィードバック情報をワイヤレスインターフェースを介して受信し、前記 PLC チャネル品質フィードバック情報は、その PLC ゲートウェイデバイスからその光アクセスポイントへの前の PLC 送信に基づく。いくつかの実施形態で、PLC チャネル品質フィードバック情報は、前記光アクセスポイントから UE デバイスによって受信された。いくつかのそのような実施形態で、PLC チャネル品質フィードバック情報は、SNR 値または SNR 値の関数である情報を含む。様々な実施形態で、電力線通信チャネル品質フィードバック情報は、電力変調キャリア SNR 情報を含む。動作は、ステップ 806 からステップ 808 に進む。ステップ 808 で、ゲートウェイデバイスが、UE デバイスから受信された PLC チャネル品質情報に基づいてコーディング速度またはコンステレーションを使用する前記 UE デバイスへの配信のために光アクセスポイントに通信されることになる情報を符号化する。いくつかの実施形態で、ステップ 808 で、ゲートウェイデバイスが、UE デバイスから受信された PLC チャネル品質情報に基づくコーディング速度とコンステレーションの両方を使用する前記 UE デバイスへの配信のために光アクセスポイントに通信されることになる情報を符号化する。動作は、ステップ 808 からステップ 810 に進み、そこで、ゲートウェイデバイスが、前記 PLC チャネル品質情報に基づいて少なくともいくつかの PLC 変調キャリアの PLC 送信電力を選択する。いくつかの実施形態で、異なる電力が、異なる PLC キャリアのために使用されてもよく、時に使用される。いくつかの実施形態で、1 つまたは複数のルックアップテーブルが、受信された PLC キャリアごとのフィードバック情報に基づいて PLC キャリアごとにコーディング、変調、およびキャリア電力のうちの 1 つまたは複数あるいはすべてを決定するために使用される。動作は、ステップ 810 からステップ 812 に進む。

【0073】

[0083] ステップ 812 で、ゲートウェイデバイスが、前記 UE デバイスと通信中の前記光アクセスポイントに前記 VLC チャネル品質情報を電力線を介して送信し、前記 VLC チャネル品質情報はその光アクセスポイントからその UE デバイスへの前の VLC 送信に基づく。動作は、ステップ 812 からステップ 804 に進む。

【0074】

[0084] 図 9 は、例示的实施形態による例示的電力線通信 (PLC) ゲートウェイデバイス 900 の図である。PLC ゲートウェイデバイス 900 は、たとえば、図 1 のシステム 100 の PLC ゲートウェイデバイス 102 または図 11 のシステム 1100 のゲートウェイデバイス 1102 である。PLC ゲートウェイデバイス 900 は、図 8 の流れ図 800 による方法を実装することができ、時に実装する。PLC ゲートウェイデバイス 900 は、それを介して様々な要素 (902、904) がデータおよび情報を交換することができるバス 909 を介してともに結合されたプロセッサ 902 およびメモリ 904 を含む。メモリ 904 は、ルーチン 911 およびデータ/情報 913 を含む。PLC ゲートウェイ 900 はさらに、電力線通信 (PLC) モジュール 906、ワイヤレス無線モジュール 908、たとえばワイヤレス無線基地局、および IR モジュール 910 を含む。PLC モジュール 906、ワイヤレス無線モジュール 908、および IR モジュール 910 は、バス 915 を介してプロセッサ 902 に結合される。PLC モジュール 906 は、PLC 信号、たとえば、VLC アクセスポイントに向けられた PLC 信号、を送信するための PLC 送信機モジュール 907 を含む。PLC モジュール 906 は、電力線に接続される。いくつかの実施形態で、PLC モジュール 906 はさらに、UE デバイスから IR 信号伝達を介して送信された UE デバイスからのチャネル品質フィードバック情報を中継する PLC 信号、たとえば、図 1 のデバイス 190 などの媒介デバイスから向けられた PLC 信号、を受信するための PLC 受信機モジュール 909 を含む。

【0075】

[0085] ワイヤレス無線モジュール 908、たとえば基地局、は、それを介してゲートウ

ェイデバイス 900 が UE デバイスからアップリンク無線信号を受信する、受信アンテナ 921 に結合されたワイヤレス受信機モジュール 920、たとえば Wi-Fi 受信機、を含む。いくつかの実施形態で、アップリンク無線信号は、光アクセスポイントと UE デバイスの間の V-LC 通信に対応するチャネル品質フィードバック情報を含む。いくつかのそのような実施形態で、アップリンク無線信号はさらに、ゲートウェイデバイス 900 と光アクセスポイントの間の P-LC 通信に対応するチャネル品質フィードバック情報を含む。ワイヤレス無線モジュール 908 はさらに、それを介してゲートウェイ 900 がダウンリンク無線信号を UE デバイスに送信する、送信アンテナ 923 に結合された、ワイヤレス送信機モジュール 922、たとえば Wi-Fi 送信機、を含む。いくつかの実施形態で、同アンテナがダウンリンクおよびアップリンクのために使用される。

10

【0076】

[0086] I R モジュール 910 は、I R 受信機モジュール 924 を含む。いくつかの実施形態で、I R 受信機モジュール 924 が、アップリンク I R 信号を UE デバイスから受信する。いくつかの実施形態で、アップリンク I R 信号は、光アクセスポイントと UE デバイスの間の V-LC 通信に対応するチャネル品質フィードバック情報を含む。いくつかのそのような実施形態で、アップリンク I R 信号はさらに、ゲートウェイデバイス 900 と光アクセスポイントの間の P-LC 通信に対応するチャネル品質フィードバック情報を含む。

【0077】

[0087] 様々な実施形態で、プロセッサ 902 は、次のことを行うように構成される：ワイヤレスインターフェース（たとえば、ワイヤレス無線モジュール 908）を介して V-LC チャンネル品質情報を含むチャネル品質フィードバック情報をユーザ機器デバイスから受信すること、電力線を介して（たとえば、P-LC モジュール 906 を介して）、前記 V-LC チャンネル品質情報を前記 UE デバイスと光通信する光アクセスポイントに送信すること、前記 V-LC チャンネル品質情報は光アクセスポイントからその UE デバイスへの前の V-LC 送信に基づく。いくつかのそのような実施形態で、前記 V-LC チャンネル品質情報は、V-LC 変調キャリアごとの S-NR 情報を含む。

20

【0078】

[0088] いくつかの実施形態で、プロセッサ 902 はさらに、次のことを行うように構成される：前記 UE デバイスから電力線通信（P-LC）チャネル品質フィードバック情報を前記ワイヤレスインターフェースを介して受信すること、前記 P-LC チャンネル品質フィードバック情報は、その P-LC ゲートウェイデバイスからその光アクセスポイントへの前の P-LC 送信に基づく。いくつかのそのような実施形態で、前記電力線チャネル品質フィードバック情報は、前記光アクセスポイントから前記 UE デバイスによって受信された。いくつかのそのような実施形態で、前記電力線チャネル品質フィードバック情報は、S-NR 値または S-NR 値の関数である情報を含む。様々な実施形態で、前記電力線チャネル品質フィードバック情報は、変調キャリアごとの S-NR 情報を含む。

30

【0079】

[0089] いくつかの実施形態で、プロセッサ 902 はさらに、次のことを行うように構成される：前記ユーザ機器デバイスから受信された P-LC チャンネル品質情報に基づいて選択されたコーディング速度および/またはコンステレーションを使用する前記ユーザデバイスへの配信のために前記光アクセスポイントに通信されることになる情報を符号化すること。いくつかのそのような実施形態で、プロセッサ 902 はさらに、次のことを行うように構成される：前記チャネル品質情報に基づいていくつかの P-LC 変調キャリアの P-LC 送信電力を選択すること。様々な実施形態で、異なる電力が、たとえば、受信された P-LC チャンネル品質フィードバック情報に基づいて、異なる P-LC キャリアのために使用可能であり、時に使用される。いくつかの実施形態で、1 つまたは複数のルックアップテーブルが、次のうちの 1 つまたは複数あるいはすべてを決定するために使用される：受信されたキャリアごとのフィードバック情報に基づく P-LC キャリアごとのコーディング、変調およびキャリア電力。

40

【0080】

50

[0090]図10を参照すると、モジュール1000のアセンブリは、ユーザ機器(UE)デバイスから可視光通信(VLC)チャネル品質情報を含むチャネル品質フィードバック情報をワイヤレスインターフェースを介して受信するように構成されたモジュール1004と、前記UEデバイスから電力線通信(PLC)チャネル品質フィードバック情報を前記ワイヤレスインターフェースを介して受信するように構成されたモジュール1006と、前記PLCチャネル品質フィードバック情報は、そのPLCゲートウェイデバイスからその光アクセスポイントへの前のPLC送信に基づく、UEデバイスから受信されたPLCチャネル品質フィードバック情報に基づいて選択されたコーディング速度またはコンステレーションを使用する前記UEデバイスへの配信のために光アクセスポイントに通信されることになる情報を符号化するように構成されたモジュール1008と、前記PLCチャネル品質フィードバック情報に基づいて少なくともいくつかのPLC変調キャリアのPLC送信電力を選択するように構成されたモジュール1010と、前記UEデバイスと通信中に光アクセスポイントに前記VLCチャネル品質情報を電力線を介して送信するように構成されたモジュール1012とを含み、前記VLCチャネル品質情報はその光アクセスポイントからそのUEデバイスへの前のVLC送信に基づく。

10

20

30

40

50

【0081】

[0091]いくつかの、しかし必ずしもすべてとは限らない実施形態の様々な態様および/または特徴が、さらに以下に論じられる。図11は、いくつかの実施形態による例示的通信システム1100を示す。例示的システム1100は、次の構成要素を含む：ゲートウェイデバイス1102、光アクセスポイント1104、およびユーザ機器デバイス1106。ゲートウェイデバイス1102は、PLC送信機インターフェースモジュール1112およびワイヤレス受信機インターフェースモジュール1110を含む。ゲートウェイデバイス1102、たとえば、Hy-Fiゲートウェイ、は、電力線通信(PLC)信号を光アクセスポイント1104に送信し、UEデバイス1106からワイヤレス信号、たとえば、Wi-Fi(登録商標)信号などのワイヤレス無線信号またはワイヤレスIR信号、を受信する。

【0082】

[0092]光アクセスポイント1104は、ともに結合されたLED駆動モジュール1114、たとえばLED駆動回路、とLED電球1116とを含む。LED電球1116は、2つの機能を実行する。LED電球1116は、データをUE1106に通信し、そして、LED電球1116は、可視光を提供して、従来の電球光が部屋または部屋の一部を照らすのと同様の方法で、部屋のすべてまたは一部を照らす。いくつかの実施形態で、光アクセスポイント1104は、プロセッサおよびメモリを含む。いくつかの実施形態で、LED駆動モジュール1114は、プロセッサおよびメモリを含む。光アクセスポイント1104、たとえば、ルミキャストAP、が、PLC/VLC(可視光通信)信号変換を実装し、VLC信号をUEデバイス1106に送信する。光アクセスポイント1104はさらに、たとえば、PLC周波数ごとに、たとえば、PLCトーンごとに、SNR測定を含むPLCチャネル品質測定を実行する。

【0083】

[0093]光駆動モジュール1114は、PLCデータ復号器モジュール1118、PLCチャネル品質測定/SNR測定モジュール1119、VLCデータ符号器モジュール1120、整流器モジュール1122およびアナログ加算器モジュール1123を含む。電力線1108を介して受信される入力信号1128は、符号化されたPLC通信信号を含む。PLCデータ復号器モジュール1118が、受信されたPLC通信信号を復号し、VLCデータ符号器モジュール1120に転送される情報1130を回復する。回復された情報1130は、たとえば、UEデバイス1106にVLCダウンリンクを介して通信されることになるトラフィックデータと、VLC符号器モジュールによって制御情報として使用されてVLC符号器モジュール1120を制御してVLC通信を介して通信されることになるデータを符号化する、たとえばVLC周波数ごとの、たとえばVLCトーンごとの、VLCフィードバックチャネル品質情報とを含む。いくつかの実施形態で、VLCデー

タ符号器モジュール 1 1 2 0 は、次のうちの 1 つまたは複数あるいはすべてを選択する：使用されることになる V L C 周波数、たとえば V L C トーン、送信電力レベル、データコーディング速度、および、信号 1 1 3 0 でモジュール 1 1 2 0 に通信される受信された V L C フィードバック情報に基づく、たとえば V L C 周波数ごとの、たとえば V L C トーンごとの、変調コンステレーション。V L C フィードバック情報は、L E D 1 1 1 6 と U E 1 1 0 6 の間に伸びる光チャネルを介して光アクセスポイント 1 1 0 4 と U E 1 1 0 6 の間の前の通信の U E 1 1 0 6 によって行われた測定結果に基づき得る。

【 0 0 8 4 】

[0094] P L C チャネル品質 / S N R 測定モジュール 1 1 1 9 は、ゲートウェイデバイス 1 1 0 2 から受信された P L C 信号を測定し、モニタされる、1 つまたは複数の S N R、たとえば、各 P L C 周波数、たとえば P L C トーン、の個々の S N R、を生成し、P L C チャネル品質フィードバック情報 1 1 3 1、たとえば、個々の P L C 周波数、たとえばトーンに対応する S N R レポート、を生成し、制御情報である生成された P L C チャネル品質フィードバック情報を V L C データ符号器モジュール 1 1 2 0 に転送する。P L C チャネル品質情報は、U E デバイス 1 1 0 6 を介してゲートウェイデバイス 1 1 0 2 に通信されることと、ゲートウェイデバイス 1 1 0 2 によって使用されて L E D アクセスポイント 1 1 0 4 への P L C 信号送信に関してその P L C 送信機モジュール 1 1 1 2 を制御することとが意図されている。

10

【 0 0 8 5 】

[0095] V L C 符号器モジュール 1 1 2 0 は、P L C チャネル品質情報 1 1 3 1 を符号化する。V L C データ符号器モジュールの出力 1 1 3 2 は、たとえば、U E デバイス 1 1 0 6 向けのトラフィックデータ信号と、光アクセスポイント 1 1 0 4 と U E デバイス 1 1 0 6 の間の光チャネルを測定するために使用することが意図された V L C パイロット信号と、ゲートウェイデバイス 1 1 0 2 向けの P L C 品質チャネルフィードバック情報とを含む。

20

【 0 0 8 6 】

[0096] 整流器モジュール 1 1 2 2 は、電力線 1 1 0 8 から A C 電力信号を受信し、D C 平均値を有する出力信号 1 1 3 4 を生み出す信号を整流する。加算モジュール 1 1 2 3 は、D C 電力信号 1 1 3 4 を生成された符号化された信号 1 1 3 2 と結合させ、結合された L E D 駆動信号 1 1 3 6 を出力する。結合された信号 1 1 3 6 は、L E D 電球 1 1 1 6 への入力として供給され、L E D 電球 1 1 1 6 を駆動する。L E D 電球 1 1 1 6 は、U E デバイス 1 1 0 6 向けのトラフィックデータを運ぶ V L C 通信信号を含む光信号 1 1 3 8 と、ゲートウェイデバイス 1 1 0 2 向けの P L C チャネル品質フィードバック情報、たとえば S N R フィードバックレポート、とを生成する。

30

【 0 0 8 7 】

[0097] U E デバイス 1 1 0 6、たとえばモバイルノード、は、光信号 1 1 3 8 に含まれる V L C 信号を V L C 受信機モジュール 1 1 2 4 を介して受信する。光信号 1 1 3 8 はまた、光パイロット信号を含む。U E デバイス 1 1 0 6 はさらに、たとえば、V L C 周波数ごとの、たとえば V L C トーンごとの、S N R 測定を実行し、V L C フィードバック情報、たとえば、V L C 周波数ごとの、たとえば V L C トーンごとの、S N R 情報を含む V L C チャネル品質フィードバックレポート、を生成する、光アクセスポイント 1 1 0 4 と U E デバイス 1 1 0 6 の間の V L C チャネル品質を測定する V L C チャネル品質 / S N R 測定モジュール 1 1 2 5 を含む。U E デバイス 1 1 0 6 は、たとえば、無線ワイヤレス信号伝達、たとえば W i - F i 信号伝達またはワイヤレス I R 信号伝達、などの帯域外技術を使用して、ワイヤレス送信モジュール 1 1 2 6 を介してワイヤレス信号 1 1 4 0 をゲートウェイデバイス 1 1 0 2 に送信する。信号 1 1 4 0 は、たとえば、P L C 周波数ごとの、たとえば P L C トーンごとの、および、V L C 周波数ごとの、たとえば V L C トーンごとの、P L C および V L C チャネル品質フィードバック情報を含む。

40

【 0 0 8 8 】

[0098] 様々な実施形態の 1 つの有利な特徴は、光 A P 1 1 0 4、たとえば、ルミキャ

50

ストAP、が、ゲートウェイデバイス、たとえばHy-Fiゲートウェイ、と通信するためのPLC送信機を有さないという点である。光アクセスポイント1104内のPLC送信機のこの意図的な省略は、光AP 1104のコストを減らす。逆方向リンクは、ワイヤレス、たとえば、Wi-Fiなどのワイヤレス無線、またはワイヤレスIR、を介して確立される。様々な実施形態で、接続設定およびチャネルフィードバックは、この逆方向リンクを介して生じる。いくつかの実施形態の別の有利な特徴は、光アクセスポイント1104、たとえばルミキャストAP、がVLCチャネル条件に適応する、たとえば最適に適応すること、ならびに、光アクセスポイント1104が、ゲートウェイへの直接逆方向リンク（たとえば、光アクセスポイント1104からゲートウェイデバイス1102への直接逆方向リンクPLCチャネル）なしにゲートウェイデバイス、たとえばHy-FiゲートウェイをPLCチャネル条件に適応させる、たとえば最適に適応させる機能を実装することである。いくつかの実施形態で、PLCとVLCチャネルの両方が、周波数選択可能である。いくつかの実施形態で、OFDMは、変調方法である。様々な実施形態で、ときにウォータフィリングと呼ばれる、ビットローディングが、有意なオーバーヘッドなしに実行され得るように、そして様々な実施形態で実行されるように、チャネルは、時間内に速く変化しない。

10

20

30

40

50

【0089】

[0099]図11は、帯域外ワイヤレス逆方向リンク、たとえば、無線、たとえば、Wi-Fi逆方向リンク、またはIR逆方向リンク、を使用する、共同PLCおよびVLCシステム1100を示す。UEデバイス1106のワイヤレスTXモジュール1126およびゲートウェイデバイス1102のワイヤレス受信機モジュール1110は、たとえば、ワイヤレス無線Wi-FiモジュールまたはIRモジュールである。

【0090】

[0100]光アクセスポイント1104、たとえば、ルミキャストAP、は、受信側で電力線1108に、そして光信号を送信する送信側でLEDランプ1116に、接続される。LEDアクセスポイント1104は、次の動作を実行する。LEDアクセスポイント1104が、たとえばモジュール1118を介して、トラフィックデータおよびPLC線からの制御信号を復調および復号する。そのトラフィックデータは、UEデバイス1106に向けられる。その制御信号は、光AP 1104、たとえばルミキャストAP、とUEデバイス1106の間のVLCリンクのトーンごとのSNR情報を運ぶ。この情報は、UEデバイス1106によって実行されるチャネル推定によって提供され、逆方向リンク、たとえば、Wi-Fi逆方向リンクなどのワイヤレス無線逆方向リンクまたはワイヤレスIR逆方向リンク、を介してフィードバックされる。

【0091】

[0101]光アクセスポイント1104が、LEDを駆動するアナログVLC信号にPLC復号器によって復号されるトラフィックデータを、たとえばモジュール1120を介して、符号化および変調する。様々な実施形態で、VLCデータ符号器モジュール1120は、コンステレーションのサイズを決定するビットローディングアルゴリズムを実装し、VLC信号の各々のトーンで電力を送信する。いくつかの実施形態で、ビットローディングは、VLCリンクの速度を最適化するために、実行される。ビットローディングアルゴリズムへの入力は、前述のステップでPLC線から復号されたVLCトーンSNR情報に由来する。

【0092】

[0102]光アクセスポイント1104が、制御情報1131を生成するPLCパイロット信号を使用し、たとえばモジュール1119を介して、PLCチャネル推定およびPLCトーンSNR測定を実行する。PLC通信チャネルに対応するSNR測定は、モジュール1120によって符号化され、VLC信号を介してUEデバイス1106に送信される。このPLCチャネル品質情報は、ワイヤレス逆方向リンク、たとえば、Wi-Fiリンクなどの無線ワイヤレスリンクまたはIRリンク、を介してUEデバイス1106によってフィードバックされ、送信されたPLC信号のビットローディングを実行して、PLCリ

リンクの速度を最適化するために、ゲートウェイ、たとえばHy-Fiゲートウェイ、によって使用されることになる。

【0093】

[0103]例示的システム1100は、電力線通信(PLC)を使用して、そのデータをゲートウェイデバイス1102から光アクセスポイント1104に配信する。様々な実施形態で、光アクセスポイント1104は、たとえば、PLCデジタル受信機、PLCデータ復号器モジュール1118およびPLCチャネル品質測定モジュール1119を含む、PLCデジタル受信能力と、可視光出力能力、たとえば、VLCデータ符号器モジュール1120を含むVLC送信機モジュール、アナログ加算器モジュール1123、整流器モジュール1122およびLED電球1116、とを含む。UEデバイス1106は、VLC受信機モジュール1124を含む光フロントエンドを含む。

10

【0094】

[0104]逆方向リンクでは、これらの3つの例示的オプションを含む様々なワイヤレス通信オプションが存在する。第1の例示的オプションでは、ユーザ機器デバイス1106およびゲートウェイデバイス1102、たとえばハイブリッドゲートウェイ、内の組み込みワイヤレス無線能力、たとえばWi-Fi、が実装され、使用される。そのような一例で、ワイヤレス無線インターフェース(1110、1126)は、IEEE1905.1規格、たとえば、Atheros Hy-Fi、を実装する。第2の例示的オプションで、UEデバイス1106のワイヤレス送信機モジュール1126内の赤外線送信機、および、ゲートウェイデバイス1102のワイヤレス受信機モジュール1110、たとえばフォトダイオードを含む、内のIR受信機が、実装され、使用される。ワイヤレス受信機モジュール1110から受信された出力情報は、ゲートウェイデバイス1102のPLCモジュール1112に通信される。

20

【0095】

[0105]第3の例示的オプションで、赤外線送信機が、UEデバイス1106のワイヤレス送信機モジュール1126内に含まれ、IR受信機1152およびPLC送信機1154を含む媒介デバイス1150が、システム1100に含まれ、UEデバイス1106からIR信号を受信し、そのIR信号で通信された情報をPLC信号に変換し、電力線1108を介するモジュール1154からゲートウェイデバイス1102に含まれるPLC受信機1113へのPLC信号送信を介して、その情報を通信するために使用される。

30

【0096】

[0106]いくつかの実施形態で、ゲートウェイデバイス、たとえば、例示的実施形態による方法を実装するゲートウェイデバイス、は、ゲートウェイデバイス102のうちの1つもしくは複数またはすべて、ゲートウェイデバイス1102、ゲートウェイデバイス900、およびモジュール1000のアセンブリのいずれかに含まれる要素の組合せを含む。いくつかの実施形態で、光アクセスポイント、たとえば、例示的実施形態による方法を実装する光アクセスポイント、は、光アクセスポイント104、光アクセスポイント108、光アクセスポイント1104、光アクセスポイント600、およびモジュール700のアセンブリのうちの1つもしくは複数またはすべてのいずれかに含まれる要素の組合せを含む。いくつかの実施形態で、UEデバイス、たとえば、例示的実施形態による方法を実装するUEデバイス、は、UEデバイス114、UEデバイス118、UEデバイス1106、UEデバイス300、およびモジュール400のアセンブリのうちの1つもしくは複数またはすべてのうちのいずれかに含まれる要素の組合せを含む。

40

【0097】

[0107]様々な実施形態で、いずれかの図のデバイスが、本出願のいずれかの図に関して記載されるおよび/または本出願の詳細な説明に記載される個々のステップおよび/または動作の各々に対応するモジュールを含む。いくつかの実施形態で、モジュールは、ハードウェアで、たとえば回路の形で、実装される。したがって、少なくともいくつかの実施形態で、モジュールは、ハードウェアで実装することができ、時に実装される。他の実施形態で、モジュールは、通信デバイスのプロセッサによって実行されるときに対応するス

50

テップまたは動作をそのデバイスに実装させるプロセッサ実行可能命令を含むソフトウェアモジュールとして実装することができ、時に実装される。さらに他の実施形態で、モジュールのうちのいくつかまたはすべては、ハードウェアとソフトウェアの組合せとして実装される。

【0098】

[0108]いくつかの実施形態で、光変調キャリア、たとえば、VLC光キャリア、は、VLCトーンを参照する。いくつかの実施形態で、PLC変調キャリアまたはPLCキャリアは、PLCトーンを参照する。

【0099】

[0109]様々な実施形態の技法が、ソフトウェア、ハードウェア、および/または、ソフトウェアとハードウェアの組合せを使用し、実装され得る。様々な実施形態は、装置、たとえば、基地局、たとえばWiFi基地局、を含む、およびPLC送信能力を含む、ゲートウェイ、ワイヤレス無線送信および受信通信能力および/またはIR送信能力、およびVLC受信能力をサポートする固定またはモバイル端末などの固定ノードおよび/またはモバイルノードなどのユーザ機器デバイス、PLC受信能力を含む1つまたは複数のLEDを含むVLCアクセスポイントなどの光アクセスポイント、基地局などのアクセスポイント、PLCインターフェースデバイス、IR・PLC変換デバイス、および/または、通信システム、を対象とする。様々な実施形態はまた、方法、たとえば、UE固定ノード、UEモバイルノード、光アクセスポイント、たとえばPLC受信能力およびVLC送信能力を含むVLCアクセスポイントなど、ゲートウェイ、たとえば、PLC送信能力およびワイヤレス、たとえばワイヤレス無線および/またはワイヤレスIR受信能力、を含むゲートウェイデバイスなど、ネットワークノード、および/または、通信システム、たとえばホスト、を制御するおよび/または動作させる方法、を対象とする。様々な実施形態はまた、機械を制御して方法の1つまたは複数のステップを実装するための機械可読命令を含む、機械、たとえば、コンピュータ、可読媒体、たとえば、ROM、RAM、CD、ハードディスクなど、を対象とする。そのコンピュータ可読媒体は、たとえば、非一時的コンピュータ可読媒体である。

【0100】

[0110]開示されるプロセス内のステップの特定の順序または階層は、例示的手法の一例であることが、理解されよう。設計嗜好に基づいて、そのプロセス内のステップの特定の順序または階層は、本開示の範囲内にとどまりながら、再配列され得ることが、理解されよう。添付の方法の特許請求は、見本の順序で様々なステップの要素を提示し、提示された特定の順序または階層に限定されることは意図されていない。

【0101】

[0111]様々な実施形態で、本明細書に記載のノードは、1つまたは複数の方法に対応するステップ、たとえば、信号処理、信号生成および/または送信ステップ、を実行するために1つまたは複数のモジュールを使用し、実装される。したがって、いくつかの実施形態で、様々な特徴が、モジュールを使用し、実装される。そのようなモジュールは、ソフトウェア、ハードウェア、または、ソフトウェアとハードウェアの組合せを使用し、実装され得る。前述の方法または方法ステップの多数は、機械、たとえば、追加のハードウェアを有するまたは有さない汎用コンピュータ、を制御して、たとえば1つまたは複数のノードで、前述の方法のすべてまたは部分を実装するために、メモリデバイス、たとえば、RAM、フロッピー（登録商標）ディスクなど、などの機械可読媒体に含まれる、ソフトウェアなどの機械実行可能命令を使用して、実装され得る。したがって、特に、様々な実施形態が、機械、たとえばプロセッサおよび関連ハードウェア、に前述の方法のステップのうちの1つまたは複数のステップを実行させるための機械実行可能命令を含む機械可読媒体、たとえば非一時的コンピュータ可読媒体、を対象とする。いくつかの実施形態は、本発明の1つまたは複数の方法のステップのうちの1つ、複数またはすべてを実装するように構成されたプロセッサを含むデバイス、たとえば、通信ノード、を対象とする。

【0102】

10

20

30

40

50

[0112]いくつかの実施形態で、1つまたは複数のデバイス、たとえば、ワイヤレス端末、ネットワークノード、および/またはアクセスノードなどの通信ノード、の1つまたは複数のプロセッサ、たとえばCPU、が、通信ノードによって実行されるものとして記載された方法のステップを実行するように構成される。プロセッサの構成は、1つまたは複数のモジュール、たとえばソフトウェアモジュール、を使用してプロセッサ構成を制御することによって、および/または、列挙されたステップを実行するおよび/またはプロセッサ構成を制御するためにプロセッサ内のハードウェア、たとえばハードウェアモジュール、を含むことによって、達成され得る。したがって、すべてではないがいくつかの実施形態は、そのプロセッサが含まれるデバイスによって実行される様々な記載された方法の各々のステップに対応するモジュールを含むプロセッサを有するデバイス、たとえば通信ノード、を対象とする。すべてではないがいくつかの実施形態で、デバイス、たとえば通信ノード、は、そのプロセッサが含まれるデバイスによって実行される様々な記載された方法の各々のステップに対応するモジュールを含む。そのモジュールは、ソフトウェアおよび/またはハードウェアを使用し、実装され得る。

10

20

30

40

50

【0103】

[0113]いくつかの実施形態は、様々な機能、ステップ、行動および/または動作、たとえば前述の1つまたは複数のステップ、を1つのコンピュータまたは複数のコンピュータに実装させるためのコードを備えるコンピュータ可読媒体、たとえば非一時的コンピュータ可読媒体、を備えるコンピュータプログラム製品を対象とする。その実施形態に応じて、コンピュータプログラム製品は、各ステップが実行されるための異なるコードを含むことができ、時に含む。したがって、そのコンピュータプログラム製品は、方法、たとえば、通信デバイスまたはノードを制御する方法、の各個々のステップのためのコードを含むことができ、時に含む。そのコードは、RAM（ランダムアクセスメモリ）、ROM（読み取り専用メモリ）または他のタイプの記憶デバイスなど、コンピュータ可読媒体、たとえば非一時的コンピュータ可読媒体、で記憶された、機械、たとえばコンピュータ、実行可能命令の形でよい。コンピュータプログラム製品を対象とすることに加えて、いくつかの実施形態は、前述の1つまたは複数の方法の様々な機能、ステップ、行動および/または動作のうちの1つまたは複数を実装するように構成されたプロセッサを対象とする。したがって、いくつかの実施形態は、本明細書に記載の方法のステップのいくつかまたはすべてを実装するように構成されたプロセッサ、たとえばCPU、を対象とする。そのプロセッサは、たとえば、通信デバイスまたは本出願に記載された他のデバイスでの、使用向けでもよい。

【0104】

[0114]様々な実施形態が、PLC通信、VLC通信およびワイヤレス通信をサポートする通信システムによく適する。様々な実施形態が、PLC、VLC、Wi-Fi、および/またはIR信号伝達プロトコルを使用する通信システムによく適する。いくつかの実施形態が、基地局を含むPLCゲートウェイデバイスとの使用によく適する。いくつかの実施形態が、ピアトゥピア信号伝達プロトコルとの使用によく適する。いくつかの実施形態は、直交周波数分割多重（OFDM）ベースのワイヤレス信号伝達プロトコル、たとえば、Wi-Fi信号伝達プロトコルまたは別のOFDMベースのプロトコル、を使用する。いくつかの実施形態は、VLCトーンを使用するVLC信号伝達プロトコルを使用する。様々な実施形態が、屋内環境の通信によく適する。

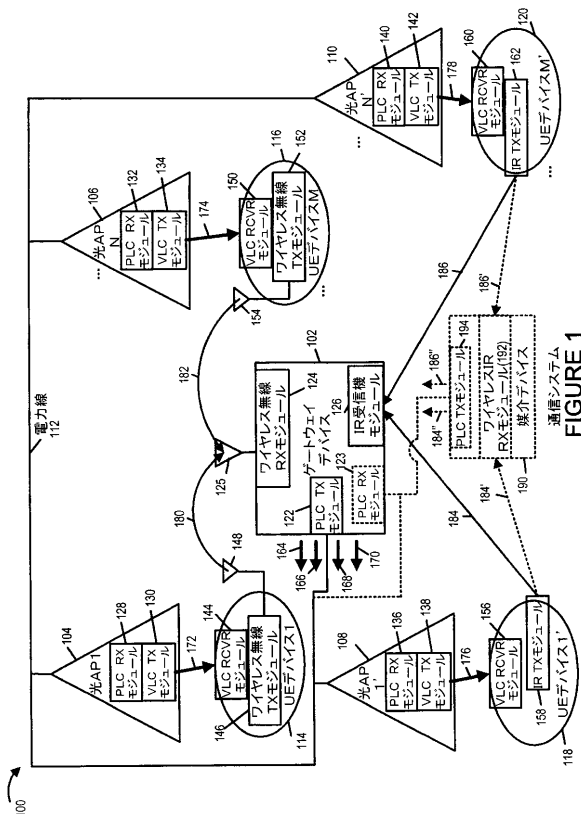
【0105】

[0115]OFDMシステムとの関連で説明されるが、様々な実施形態の方法および装置のうちの少なくともいくつかは、多数の非OFDMおよび/または非セルラシステムを含む広範な通信システムに適用可能である。前述の様々な実施形態の方法および装置の多数の追加の変形形態が、前述の説明を考慮して当業者には明らかとなる。そのような変形形態は、本範囲内にあると考えられるものとする。本方法および装置は、Wi-Fi、LTE、符号分割多重アクセス（CDMA）、OFDM、TDM、および/または、通信デバイス間でワイヤレス通信リンクを提供するために使用することができる様々な他のタイプの

通信技法と使用することができ、様々な実施形態で使用される。いくつかの実施形態で、1つまたは複数の通信デバイスが、VLC、Wi-Fi、LTE、OFDMおよび/またはCDMAを使用するモバイルノードと通信リンクを確立するおよび/またはワイヤードもしくはワイヤレス通信リンクを介してインターネットもしくは別のネットワークへの接続性を提供することができる、アクセスポイントとして実装される。いくつかの実施形態で、方法を実装するワイヤレス通信デバイス、たとえばモバイルノード、が、車両に組み込まれる。様々な実施形態で、モバイルノードが、本方法を実装するために、ノートブックコンピュータ、パーソナルデータアシスタント(PDA)、または、受信機/送信機回路およびロジックおよび/またはルーチンを含む他の携帯用デバイスとして実装される。

【図1】

図1



【図2】

図2

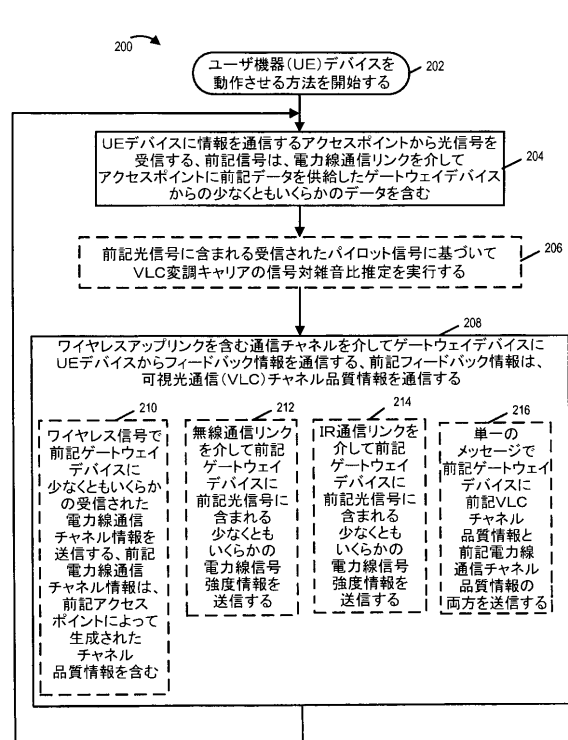


FIGURE 2

【図 3】

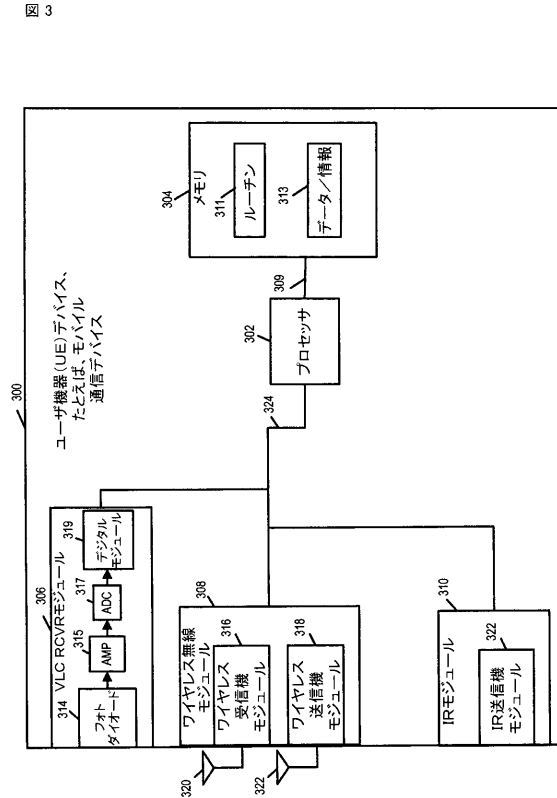


FIGURE 3

【図 4】

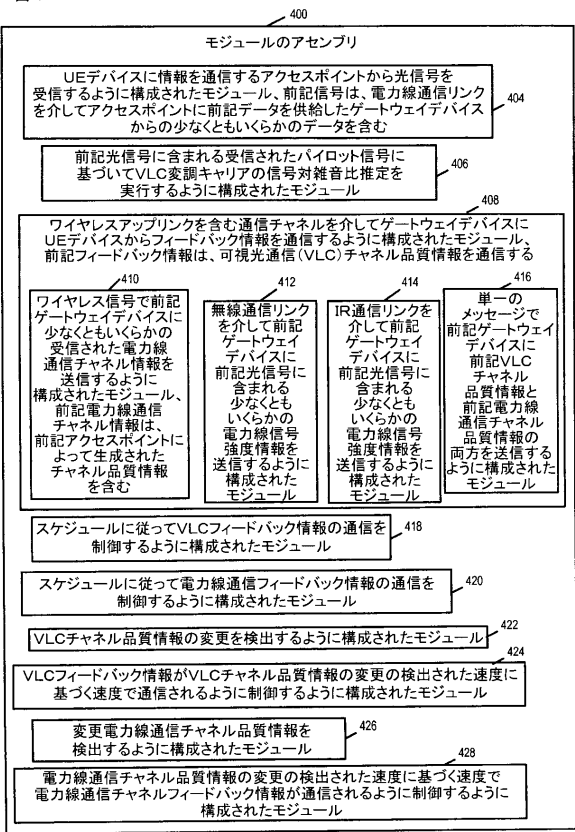


FIGURE 4

【図 5】

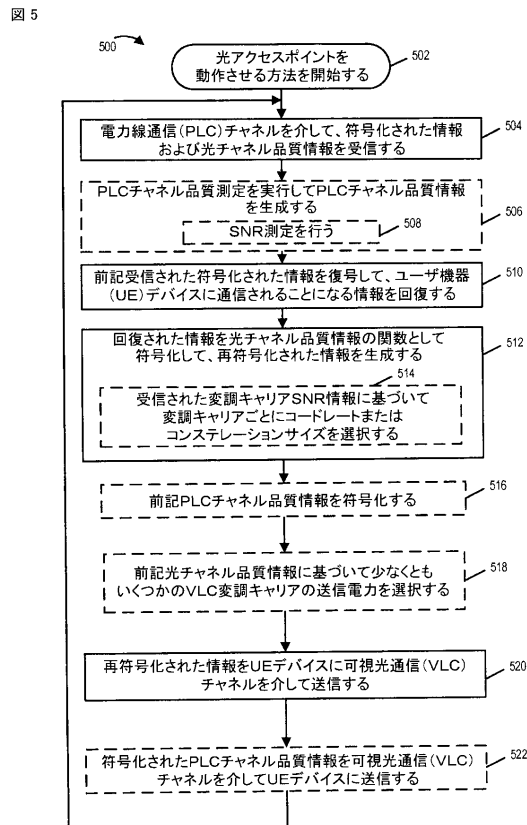


FIGURE 5

【図 6】

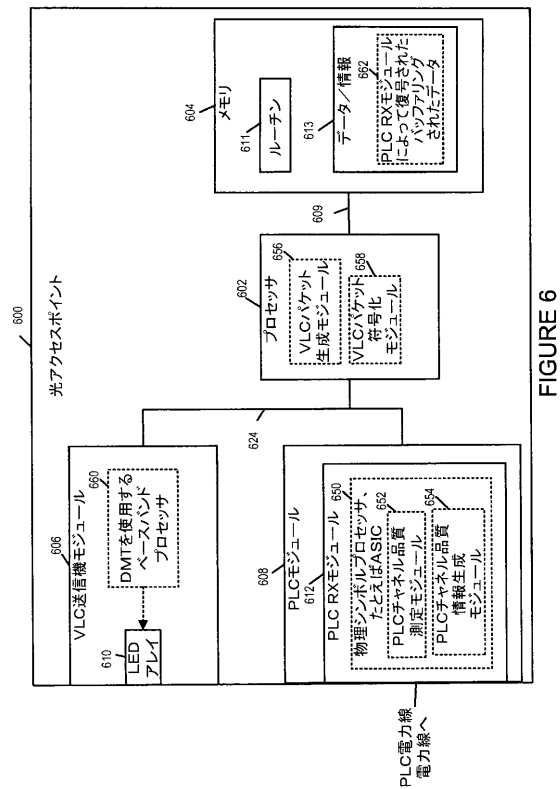


FIGURE 6

【図 7】

図 7

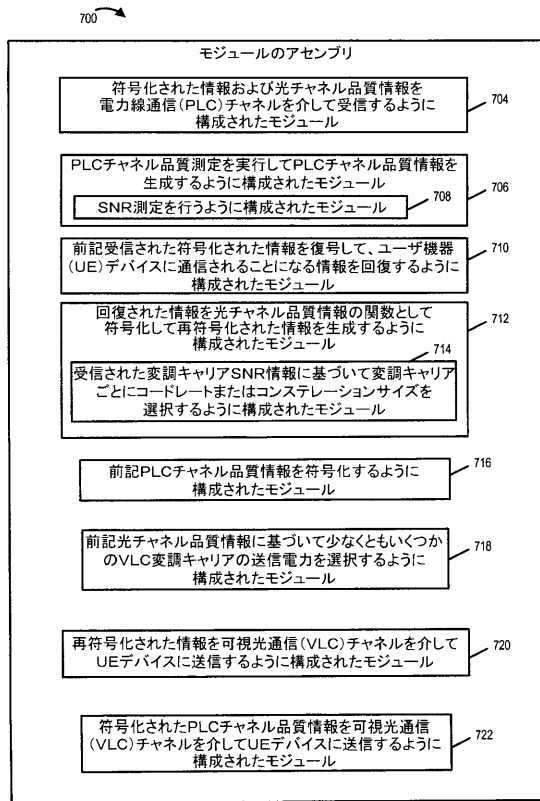


FIGURE 7

【図 8】

図 8

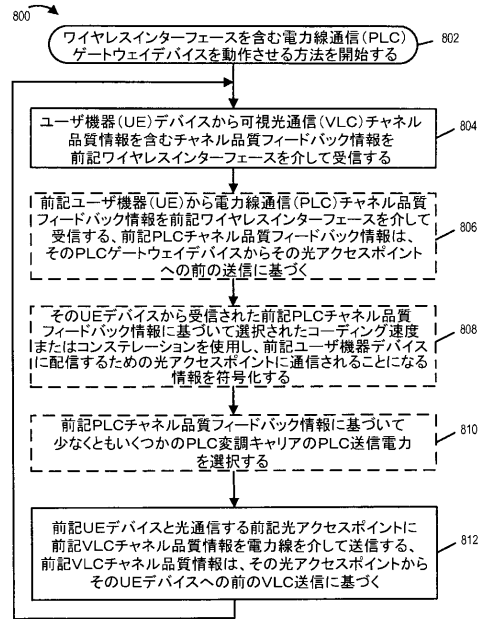


FIGURE 8

【図 9】

図 9

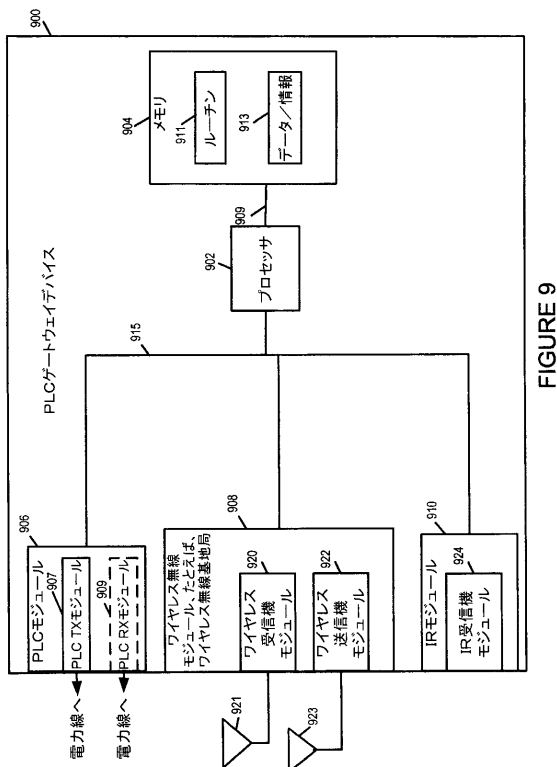


FIGURE 9

【図 10】

図 10

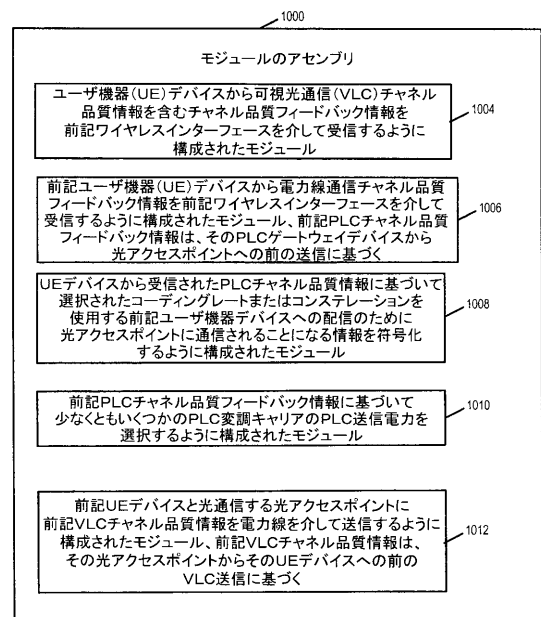


FIGURE 10

【図 1 1】

図 11

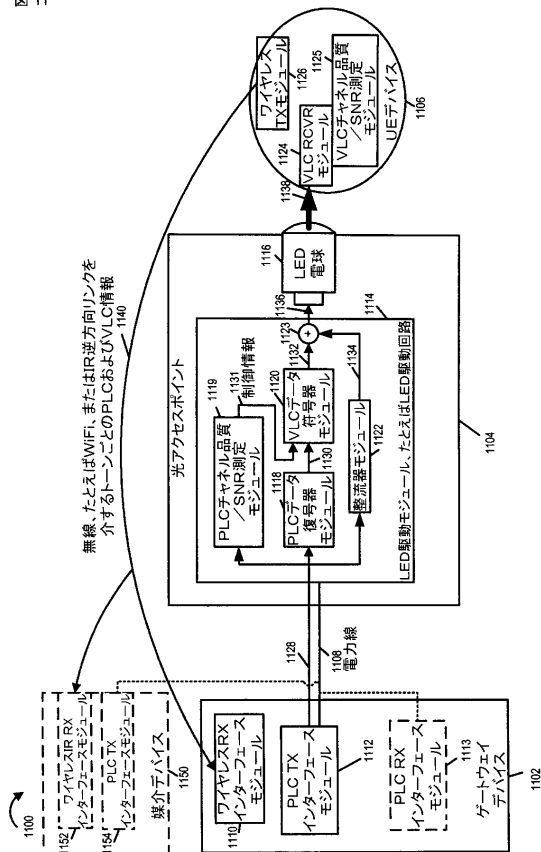


FIGURE 11

【手続補正書】

【提出日】平成28年1月5日(2016.1.5)

【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】

ユーザ機器（UE）に情報を通信するアクセスポイントから光信号を受信することと、前記光信号は、少なくともいくつかのデータであり、電力線通信リンクを介して前記アクセスポイントに供給された、ゲートウェイデバイスからのデータを含む、

ワイヤレスアップリンクを含む通信チャネルを介して前記UEデバイスから前記ゲートウェイデバイスにフィードバック情報を通信することと、前記フィードバック情報は可視光通信（VLC）チャネル品質情報を通信する、

を含む、ユーザ機器（UE）デバイスを動作させる方法。

【請求項 2】

前記チャネル品質情報が、前記光信号を前記アクセスポイントから前記UEデバイスに通信するために使用される光チャネルの品質の情報を提供する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記光信号に含まれる受信されたパイロット信号に基づいてVLC変調キャリアの信号対雑音比（SNR）推定を実行すること

をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記フィードバック情報が、前記光信号を通信するために使用される複数の光チャネル

変調キャリアの各々について光チャネル変調キャリアごとの S N R 情報を含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記フィードバック情報が、推奨される変調コンステレーションサイズまたは将来の V L C 送信中に前記アクセスポイントによって使用されることになる推奨されるコーディングレートを含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 6】

ユーザ機器 (U E) に情報を通信するアクセスポイントから光信号を受信するための手段と、前記光信号は、少なくともいくつかのデータであり、電力線通信リンクを介して前記アクセスポイントに供給されたゲートウェイデバイスからのデータを含む、

ワイヤレスアップリンクを含む通信チャネルを介して前記 U E デバイスから前記ゲートウェイデバイスにフィードバック情報を通信するための手段と、前記フィードバック情報は可視光通信 (V L C) チャネル品質情報を通信する、

を備える、ユーザ機器 (U E) デバイス。

【請求項 7】

前記チャネル品質情報が、前記光信号を前記アクセスポイントから前記 U E デバイスに通信するために使用される光チャネルの品質の情報を提供する、請求項 6 に記載の U E デバイス。

【請求項 8】

前記光信号に含まれる受信されたパイロット信号に基づいて V L C 変調キャリアの信号対雑音比推定を実行するための手段

をさらに備える、請求項 6 に記載の U E デバイス。

【請求項 9】

フィードバック情報が、前記光信号を通信するために使用される複数の光チャネル変調キャリアの各々について光チャネル変調キャリアごとの S N R 情報を含む、請求項 8 に記載の U E デバイス。

【請求項 10】

前記フィードバック情報が、推奨される変調コンステレーションサイズまたは将来の V L C 送信中に前記アクセスポイントによって使用されることになる推奨されるコーディングレートを含む、請求項 8 に記載の U E デバイス。

【請求項 11】

ユーザ機器 (U E) デバイスで使用するためのコンピュータプログラム製品であって、少なくとも 1 つのコンピュータに、前記 U E に情報を通信するアクセスポイントから光信号を受信させるためのコードと、前記光信号は、少なくともいくつかのデータであり、電力線通信リンクを介して前記アクセスポイントに供給された、ゲートウェイデバイスからのデータを含む、

前記少なくとも 1 つのコンピュータに、ワイヤレスアップリンクを含む通信チャネルを介して前記 U E デバイスから前記ゲートウェイデバイスにフィードバック情報を通信させるためのコードと、前記フィードバック情報は可視光通信 (V L C) チャネル品質情報を通信する、

を備える非一時的コンピュータ可読媒体

を備える、コンピュータプログラム製品。

【請求項 12】

ユーザ機器 (U E) に情報を通信するアクセスポイントから光信号を受信することと、前記光信号は、少なくともいくつかのデータであり、電力線通信リンクを介して前記アクセスポイントに供給された、ゲートウェイデバイスからのデータを含む、

ワイヤレスアップリンクを含む通信チャネルを介して前記 U E デバイスから前記ゲートウェイデバイスにフィードバック情報を通信することと、前記フィードバック情報は可視光通信 (V L C) チャネル品質情報を通信する、

を行うように構成された、少なくとも 1 つのプロセッサ、ならびに、

前記少なくとも１つのプロセッサに結合されたメモリを備える、ユーザ機器（ＵＥ）デバイス。

【請求項１３】

前記チャネル品質情報が、前記光信号を前記アクセスポイントから前記ＵＥデバイスに通信するために使用される光チャネルの品質の情報を提供する、請求項１２に記載のＵＥデバイス。

【請求項１４】

前記少なくとも１つのプロセッサがさらに、前記光信号に含まれる受信されたパイロット信号に基づいて、ＶＬＣ変調キャリアの信号対雑音比推定を実行するように構成された、請求項１２に記載のＵＥデバイス。

【請求項１５】

フィードバック情報が、前記光信号を通信するために使用される複数の光チャネル変調キャリアの各々について光チャネル変調キャリアごとのＳＮＲ情報を含む、請求項１４に記載のＵＥデバイス。

【請求項１６】

受信された符号化された情報を復号して、ユーザ機器デバイスに通信されることになる情報を回復することと、

回復された情報を光チャネル品質情報の関数として符号化して、再符号化された情報を生成することと、

その再符号化された情報を可視光通信（ＶＬＣ）チャネルを介してユーザ機器デバイスに送信することと

を含む、光アクセスポイントを動作させる方法。

【請求項１７】

電力線通信（ＰＬＣ）チャネルを介して、前記符号化された情報および前記光チャネル品質情報を受信すること

をさらに含む、請求項１６に記載の方法。

【請求項１８】

前記光チャネル品質情報が、ＶＬＣ変調キャリアごとのＳＮＲ情報を含み、そして、

前記符号化が、前記受信された変調キャリアＳＮＲ情報に基づいて変調キャリアごとのコーディング速度またはコンステレーションサイズを選択することを含む、

請求項１７に記載の方法。

【請求項１９】

前記光チャネル品質情報に基づいて前記ＶＬＣ変調キャリアのうちの少なくともいくつかの送信電力を選択すること

をさらに含む、請求項１８に記載の方法。

【請求項２０】

ＰＬＣチャネル品質測定を実行してＰＬＣチャネル品質情報を生成することと、

前記ＰＬＣチャネル品質情報を符号化することと、

前記符号化されたＰＬＣチャネル品質情報を前記ユーザデバイスに前記ＶＬＣチャネルを介して送信することと

をさらに含む、請求項１６に記載の方法。

【請求項２１】

受信された符号化された情報を復号して、ユーザ機器デバイスに通信されることになる情報を回復するための手段と、

前記回復された情報を光チャネル品質情報の関数として符号化して、再符号化された情報を生成するための手段と、

前記再符号化された情報を可視光通信（ＶＬＣ）チャネルを介して前記ユーザ機器デバイスに送信するための手段と

を備える、光アクセスポイント。

【請求項２２】

電力線通信（ＰＬＣ）チャンネルを介して、前記符号化された情報および前記光チャンネル品質情報を受信するための手段

をさらに備える、請求項２１に記載の光アクセスポイント。

【請求項２３】

前記光チャンネル品質情報が、ＶＬＣ変調キャリアごとのＳＮＲ情報を含み、

符号化するための前記手段が、前記受信された変調キャリアＳＮＲ情報に基づいてコーディング速度または変調キャリアごとのコンステレーションサイズを選択するための手段を含む、

請求項２２に記載の光アクセスポイント。

【請求項２４】

前記光チャンネル品質情報に基づいて前記ＶＬＣ変調キャリアのうちの少なくともいくつかのＶＬＣ変調キャリアの送信電力を選択するための手段

をさらに備える、請求項２３に記載の光アクセスポイント。

【請求項２５】

ＰＬＣチャンネル品質測定を実行してＰＬＣチャンネル品質情報を生成するための手段と、前記ＰＬＣチャンネル品質情報を符号化するための手段と、

前記符号化されたＰＬＣチャンネル品質情報を前記ユーザデバイスに前記ＶＬＣチャンネルを介して送信するための手段と

をさらに備える、請求項２１に記載の光アクセスポイント。

【請求項２６】

少なくとも１つのコンピュータに、受信された符号化された情報を復号して、ユーザ機器デバイスに通信されることになる情報を回復させるためのコードと、

前記少なくとも１つのコンピュータに、光チャンネル品質情報の関数として前記回復された情報を符号化して、再符号化された情報を生成させるためのコードと、

前記少なくとも１つのコンピュータに、前記再符号化された情報を可視光通信（ＶＬＣ）チャンネルを介して前記ユーザ機器デバイスに送信させるためのコードと

を備える非一時的コンピュータ可読媒体

を備える、光アクセスポイントで使用するためのコンピュータプログラム製品。

【請求項２７】

受信された符号化された情報を復号して、ユーザ機器デバイスに通信されることになる情報を回復することと、

光チャンネル品質情報の関数として前記回復された情報を符号化して、再符号化された情報を生成することと、

前記再符号化された情報を可視光通信（ＶＬＣ）チャンネルを介して前記ユーザ機器デバイスに送信することと

を行うように構成された、少なくとも１つのプロセッサ、ならびに、

前記少なくとも１つのプロセッサに結合されたメモリ

を備える、光アクセスポイント。

【請求項２８】

前記少なくとも１つのプロセッサがさらに、電力線通信（ＰＬＣ）チャンネルを介して、前記符号化された情報および前記光チャンネル品質情報を受信するように構成された、請求項２７に記載の光アクセスポイント。

【請求項２９】

前記光チャンネル品質情報が、ＶＬＣ変調キャリアごとのＳＮＲ情報を含み、

前記少なくとも１つのプロセッサがさらに、前記回復された情報を符号化するように構成されることの部分として、前記受信された変調キャリアＳＮＲ情報に基づいてコーディング速度または変調キャリアごとのコンステレーションサイズを選択するように構成された、

請求項２８に記載の光アクセスポイント。

【請求項３０】

前記少なくとも１つのプロセッサがさらに、

前記光チャネル品質情報に基づいて前記 V L C 変調キャリアのうちの少なくともいくつかの V L C 変調キャリアの送信電力を選択すること

を行うように構成された、請求項 29 に記載の光アクセスポイント。

【請求項 31】

ワイヤレスインターフェースを含む電力線通信 (P L C) ゲートウェイデバイスを動作させる方法であって、

ユーザ機器デバイスから可視光通信 (V L C) チャネル品質情報を含むチャネル品質フィードバック情報を前記ワイヤレスインターフェースを介して受信することと、

前記 U E デバイスと光通信する光アクセスポイントに前記 V L C チャネル品質情報を電力線を介して送信することと、前記 V L C チャネル品質情報は、前記光アクセスポイントから前記 U E デバイスへの前の V L C 送信に基づく、

を含む、方法。

【請求項 32】

前記 V L C チャネル品質情報が、 V L C 変調キャリアごとの S N R 情報を含む、請求項 31 に記載の方法。

【請求項 33】

電力線通信 (P L C) チャネル品質フィードバック情報を前記ワイヤレスインターフェースを介して前記 U E デバイスから受信すること、前記 P L C チャネル品質フィードバック情報は、前記 P L C ゲートウェイデバイスから前記光アクセスポイントへの前の P L C 送信に基づく、

をさらに含む、請求項 31 に記載の方法。

【請求項 34】

前記電力線通信チャネル品質フィードバック情報が、前記光アクセスポイントから前記 U E デバイスによって受信された、請求項 33 に記載の方法。

【請求項 35】

前記電力線通信チャネル品質フィードバック情報が、 S N R 値または S N R 値の関数である情報を含む、請求項 34 に記載の方法。

【請求項 36】

ワイヤレスインターフェースを含む電力線通信 (P L C) ゲートウェイデバイスであって、

可視光通信 (V L C) チャネル品質情報を含むチャネル品質フィードバック情報を前記ワイヤレスインターフェースを介してユーザ機器デバイスから受信するための手段と、

光アクセスポイントから前記 U E デバイスへの前の V L C 送信に基づく前記 V L C チャネル品質情報を前記 U E デバイスと光通信する前記光アクセスポイントに電力線を介して送信するための手段と

を備える、 P L C ゲートウェイデバイス。

【請求項 37】

前記 V L C チャネル品質情報が、 V L C 変調キャリアごとの S N R 情報を含む、請求項 36 に記載の P L C ゲートウェイデバイス。

【請求項 38】

前記 P L C ゲートウェイデバイスから前記光アクセスポイントへの前の P L C 送信に基づく、電力線通信 (P L C) チャネル品質フィードバック情報を、前記ワイヤレスインターフェースを介して前記 U E デバイスから受信するための手段

をさらに備える、請求項 36 に記載の P L C ゲートウェイデバイス。

【請求項 39】

前記電力線通信チャネル品質フィードバック情報が、前記光アクセスポイントから前記 U E デバイスによって受信された、請求項 38 に記載の P L C ゲートウェイデバイス。

【請求項 40】

前記電力線通信チャネル品質フィードバック情報が、 S N R 値または S N R 値の関数で

ある情報を含む、請求項 39 に記載の PLC ゲートウェイデバイス。

【請求項 41】

ワイヤレスインターフェースを含む電力線通信 (PLC) ゲートウェイデバイスで使用するためのコンピュータプログラム製品であって、

少なくとも 1 つのコンピュータに、前記ワイヤレスインターフェースを介してユーザ機器デバイスから VLC チャンネル品質情報を含むチャンネル品質フィードバック情報を受信させるためのコードと、

前記少なくとも 1 つのコンピュータに、前記 VLC チャンネル品質情報を、電力線を介して、前記 UE デバイスと光通信する光アクセスポイントに送信させるためのコードと、前記 VLC チャンネル品質情報は前記光アクセスポイントから前記 UE デバイスへの前の VLC 送信に基づく、

を備える非一時的コンピュータ可読媒体

を備える、コンピュータプログラム製品。

【請求項 42】

ワイヤレスインターフェースを含む電力線通信 (PLC) ゲートウェイデバイスであって、

前記ワイヤレスインターフェースを介して可視光通信 (VLC) チャンネル品質情報を含むチャンネル品質フィードバック情報をユーザ機器デバイスから受信することと、

電力線を介して、前記 UE デバイスと光通信する光アクセスポイントに前記 VLC チャンネル品質情報を送信することと、前記 VLC チャンネル品質情報は、光アクセスポイントから前記 UE デバイスへの前の VLC 送信に基づく、

を行うように構成された、少なくとも 1 つのプロセッサ、ならびに、

前記少なくとも 1 つのプロセッサに結合されたメモリ

を備える、前記 PLC ゲートウェイデバイス。

【請求項 43】

前記 VLC チャンネル品質情報が、VLC 変調キャリアごとの SNR 情報を含む、請求項 42 に記載の PLC ゲートウェイデバイス。

【請求項 44】

前記少なくとも 1 つのプロセッサがさらに、

前記電力線通信 (PLC) ゲートウェイデバイスから前記光アクセスポイントへの前の PLC 送信に基づく PLC チャンネル品質フィードバック情報を前記 UE デバイスから前記ワイヤレスインターフェースを介して受信すること

を行うように構成された、請求項 42 に記載の PLC ゲートウェイデバイス。

【請求項 45】

前記電力線通信チャンネル品質フィードバック情報が、前記光アクセスポイントから前記 UE デバイスによって受信された、請求項 44 に記載の PLC ゲートウェイデバイス。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0105

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0105】

[0115] OFDM システムとの関連で説明されるが、様々な実施形態の方法および装置のうちの少なくともいくつかは、多数の非 OFDM および / または非セルラシステムを含む広範な通信システムに適用可能である。前述の様々な実施形態の方法および装置の多数の追加の変形形態が、前述の説明を考慮して当業者には明らかとなろう。そのような変形形態は、本範囲内にあると考えられるものとする。本方法および装置は、Wi-Fi、LTE、符号分割多重アクセス (CDMA)、OFDM、TDM、および / または、通信デバイス間でワイヤレス通信リンクを提供するために使用することができる様々な他のタイプの通信技法と使用することができ、様々な実施形態で使用される。いくつかの実施形態で、

1つまたは複数の通信デバイスが、VLC、Wi-Fi、LTE、OFDMおよび/またはCDMAを使用するモバイルノードと通信リンクを確立するおよび/またはワイヤードもしくはワイヤレス通信リンクを介してインターネットもしくは別のネットワークへの接続性を提供することができる、アクセスポイントとして実装される。いくつかの実施形態で、方法を実装するワイヤレス通信デバイス、たとえばモバイルノード、が、車両に組み込まれる。様々な実施形態で、モバイルノードが、本方法を実装するために、ノートブックコンピュータ、パーソナルデータアシスタント(PDA)、または、受信機/送信機回路およびロジックおよび/またはルーチンを含む他の携帯用デバイスとして実装される。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C1] ユーザ機器(UE)に情報を通信するアクセスポイントから光信号を受信することと、前記信号は、少なくともいくつかのデータであり、電力線通信リンクを介して前記アクセスポイントに供給された、ゲートウェイデバイスからのデータを含む、

ワイヤレスアップリンクを含む通信チャネルを介して前記UEデバイスから前記ゲートウェイデバイスにフィードバック情報を通信することと、前記フィードバック情報は可視光通信(VLC)チャネル品質情報を通信する、

を含む、ユーザ機器(UE)デバイスを動作させる方法。

[C2] 前記チャネル品質情報が、前記光信号を前記アクセスポイントから前記UEデバイスに通信するために使用される光チャネルの品質の情報を提供する、C1に記載の方法。

[C3] 前記光信号に含まれる受信されたパイロット信号に基づいてVLC変調キャリアの信号対雑音比(SNR)推定を実行すること

をさらに含む、C1に記載の方法。

[C4] 前記フィードバック情報が、前記光信号を通信するために使用される複数の光チャネル変調キャリアの各々について光チャネル変調キャリアごとのSNR情報を含む、C3に記載の方法。

[C5] 前記フィードバック情報が、推奨される変調コンステレーションサイズまたは将来のVLC送信中に前記アクセスポイントによって使用されることになる推奨されるコーディングレートを含む、C3に記載の方法。

[C6] ユーザ機器(UE)に情報を通信するアクセスポイントから光信号を受信するための手段と、前記信号は、少なくともいくつかのデータであり、電力線通信リンクを介して前記アクセスポイントに供給されたゲートウェイデバイスからのデータを含む、

ワイヤレスアップリンクを含む通信チャネルを介して前記UEデバイスから前記ゲートウェイデバイスにフィードバック情報を通信するための手段と、前記フィードバック情報は可視光通信(VLC)チャネル品質情報を通信する、

を備える、ユーザ機器(UE)デバイス。

[C7] 前記チャネル品質情報が、前記光信号を前記アクセスポイントから前記UEデバイスに通信するために使用される光チャネルの品質の情報を提供する、C6に記載のUEデバイス。

[C8] 前記光信号に含まれる受信されたパイロット信号に基づいてVLC変調キャリアの信号対雑音比推定を実行するための手段

をさらに備える、C6に記載のUEデバイス。

[C9] フィードバック情報が、前記光信号を通信するために使用される複数の光チャネル変調キャリアの各々について光チャネル変調キャリアごとのSNR情報を含む、C8に記載のUEデバイス。

[C10] 前記フィードバック情報が、推奨される変調コンステレーションサイズまたは将来のVLC送信中に前記アクセスポイントによって使用されることになる推奨されるコーディングレートを含む、C8に記載のUEデバイス。

[C11] ユーザ機器(UE)デバイスで使用するためのコンピュータプログラム製品であって、

少なくとも1つのコンピュータに、前記UEに情報を通信するアクセスポイントから

光情報を受信させるためのコードと、前記信号は、少なくともいくつかのデータであり、電力線通信リンクを介して前記アクセスポイントに供給された、ゲートウェイデバイスからのデータを含む、

前記少なくとも1つのコンピュータに、ワイヤレスアップリンクを含む通信チャネルを介して前記UEデバイスから前記ゲートウェイデバイスにフィードバック情報を通信させるためのコードと、前記フィードバック情報は可視光通信(VLC)チャネル品質情報を通信する、

を備える非一時的コンピュータ可読媒体

を備える、コンピュータプログラム製品。

[C12] ユーザ機器(UE)に情報を通信するアクセスポイントから光信号を受信することと、前記信号は、少なくともいくつかのデータであり、電力線通信リンクを介して前記アクセスポイントに供給された、ゲートウェイデバイスからのデータを含む、

ワイヤレスアップリンクを含む通信チャネルを介して前記UEデバイスから前記ゲートウェイデバイスにフィードバック情報を通信することと、前記フィードバック情報は可視光通信(VLC)チャネル品質情報を通信する、

を行うように構成された、少なくとも1つのプロセッサ、ならびに、

前記少なくとも1つのプロセッサに結合されたメモリ

を備える、ユーザ機器(UE)デバイス。

[C13] 前記チャネル品質情報が、前記光信号を前記アクセスポイントから前記UEデバイスに通信するために使用される光チャネルの品質の情報を提供する、C12に記載のUEデバイス。

[C14] 前記少なくとも1つのプロセッサがさらに、前記光信号に含まれる受信されたパイロット信号に基づいて、VLC変調キャリアの信号対雑音比推定を実行するように構成された、C12に記載のUEデバイス。

[C15] フィードバック情報が、前記光信号を通信するために使用される複数の光チャネル変調キャリアの各々について光チャネル変調キャリアごとのSNR情報を含む、C14に記載のUEデバイス。

[C16] 受信された符号化された情報を復号して、ユーザ機器デバイスに通信されることになる情報を回復することと、

回復された情報を光チャネル品質情報の関数として符号化して、再符号化された情報を生成することと、

その再符号化された情報を可視光通信(VLC)チャネルを介してユーザ機器デバイスに送信することと

を含む、光アクセスポイントを動作させる方法。

[C17] 電力線通信(PLC)チャネルを介して、前記符号化された情報および前記光チャネル品質情報を受信すること

をさらに含む、C16に記載の方法。

[C18] 前記光チャネル品質情報が、VLC変調キャリアごとのSNR情報を含み、そして、

前記符号化が、前記受信された変調キャリアSNR情報に基づいて変調キャリアごとのコーディング速度またはコンステレーションサイズを選択することを含む、

C17に記載の方法。

[C19] 前記光チャネル品質情報に基づいて前記VLC変調キャリアのうちの少なくともいくつかの送信電力を選択すること

をさらに含む、C18に記載の方法。

[C20] PLCチャネル品質測定を実行してPLCチャネル品質情報を生成することと、

前記PLCチャネル品質情報を符号化することと、

前記符号化されたPLCチャネル品質情報を前記ユーザデバイスに前記VLCチャネルを介して送信することと

をさらに含む、C 1 6 に記載の方法。

[C 2 1] 受信された符号化された情報を復号して、ユーザ機器デバイスに通信されることになる情報を回復するための手段と、

前記回復された情報を光チャネル品質情報の関数として符号化して、再符号化された情報を生成するための手段と、

前記再符号化された情報を可視光通信 (V L C) チャネルを介して前記ユーザ機器デバイスに送信するための手段と

を備える、光アクセスポイント。

[C 2 2] 電力線通信 (P L C) チャネルを介して、前記符号化された情報および前記光チャネル品質情報を受信するための手段

をさらに備える、C 2 1 に記載の光アクセスポイント。

[C 2 3] 前記光チャネル品質情報が、V L C 変調キャリアごとの S N R 情報を含み、

符号化するための前記手段が、前記受信された変調キャリア S N R 情報に基づいてコーディング速度または変調キャリアごとのコンステレーションサイズを選択するための手段を含む、

C 2 2 に記載の光アクセスポイント。

[C 2 4] 前記光チャネル品質情報に基づいて前記 V L C 変調キャリアのうちの少なくともいくつかの V L C 変調キャリアの送信電力を選択するための手段

をさらに備える、C 2 3 に記載の光アクセスポイント。

[C 2 5] P L C チャネル品質測定を実行して P L C チャネル品質情報を生成するための手段と、

前記 P L C チャネル品質情報を符号化するための手段と、

前記符号化された P L C チャネル品質情報を前記ユーザデバイスに前記 V L C チャネルを介して送信するための手段と

をさらに備える、C 2 1 に記載の光アクセスポイント。

[C 2 6] 少なくとも 1 つのコンピュータに、受信された符号化された情報を復号して、ユーザ機器デバイスに通信されることになる情報を回復させるためのコードと、

前記少なくとも 1 つのコンピュータに、光チャネル品質情報の関数として前記回復された情報を符号化して、再符号化された情報を生成させるためのコードと、

前記少なくとも 1 つのコンピュータに、前記再符号化された情報を可視光通信 (V L C) チャネルを介して前記ユーザ機器デバイスに送信させるためのコードと

を備える非一時的コンピュータ可読媒体

を備える、光アクセスポイントで使用するためのコンピュータプログラム製品。

[C 2 7] 受信された符号化された情報を復号して、ユーザ機器デバイスに通信されることになる情報を回復することと、

光チャネル品質情報の関数として前記回復された情報を符号化して、再符号化された情報を生成することと、

前記再符号化された情報を可視光通信 (V L C) チャネルを介して前記ユーザ機器デバイスに送信することと

を行うように構成された、少なくとも 1 つのプロセッサ、ならびに、

前記少なくとも 1 つのプロセッサに結合されたメモリ

を備える、光アクセスポイント。

[C 2 8] 前記少なくとも 1 つのプロセッサがさらに、電力線通信 (P L C) チャネルを介して、前記符号化された情報および前記光チャネル品質情報を受信するように構成された、C 2 7 に記載の光アクセスポイント。

[C 2 9] 前記光チャネル品質情報が、V L C 変調キャリアごとの S N R 情報を含み、

前記少なくとも 1 つのプロセッサがさらに、前記回復された情報を符号化するように構成されることの部分として、前記受信された変調キャリア S N R 情報に基づいてコーディ

ング速度または変調キャリアごとのコンステレーションサイズを選択するように構成された、

C 2 8 に記載の光アクセスポイント。

[C 3 0] 前記少なくとも 1 つのプロセッサがさらに、

前記光チャネル品質情報に基づいて前記 V L C 変調キャリアのうちの少なくともいくつかの V L C 変調キャリアの送信電力を選択すること

を行うように構成された、C 2 9 に記載の光アクセスポイント。

[C 3 1] ワイヤレスインターフェースを含む電力線通信 (P L C) ゲートウェイデバイスを動作させる方法であって、

ユーザ機器デバイスから可視光通信 (V L C) チャネル品質情報を含むチャネル品質フィードバック情報を前記ワイヤレスインターフェースを介して受信することと、

前記 U E デバイスと光通信する光アクセスポイントに前記 V L C チャネル品質情報を電力線を介して送信することと、前記 V L C チャネル品質情報は、前記光アクセスポイントから前記 U E デバイスへの前の V L C 送信に基づく、

を含む、方法。

[C 3 2] 前記 V L C チャネル品質情報が、V L C 変調キャリアごとの S N R 情報を含む、C 3 1 に記載の方法。

[C 3 3] 電力線通信 (P L C) チャネル品質フィードバック情報を前記ワイヤレスインターフェースを介して前記 U E デバイスから受信すること、前記 P L C チャネル品質フィードバック情報は、前記 P L C ゲートウェイデバイスから前記光アクセスポイントへの前の P L C 送信に基づく、

をさらに含む、C 3 1 に記載の方法。

[C 3 4] 前記電力線通信チャネル品質フィードバック情報が、前記光アクセスポイントから前記 U E デバイスによって受信された、C 3 3 に記載の方法。

[C 3 5] 前記電力線通信チャネル品質フィードバック情報が、S N R 値または S N R 値の関数である情報を含む、C 3 4 に記載の方法。

[C 3 6] ワイヤレスインターフェースを含む電力線通信 (P L C) ゲートウェイデバイスであって、

可視光通信 (V L C) チャネル品質情報を含むチャネル品質フィードバック情報を前記ワイヤレスインターフェースを介してユーザ機器デバイスから受信するための手段と、

光アクセスポイントから前記 U E デバイスへの前の V L C 送信に基づく前記 V L C チャネル品質情報を前記 U E デバイスと光通信する前記光アクセスポイントに電力線を介して送信するための手段と

を備える、P L C ゲートウェイデバイス。

[C 3 7] 前記 V L C チャネル品質情報が、V L C 変調キャリアごとの S N R 情報を含む、C 3 6 に記載の P L C ゲートウェイデバイス。

[C 3 8] 前記 P L C ゲートウェイデバイスから前記光アクセスポイントへの前の P L C 送信に基づく、電力線通信 (P L C) チャネル品質フィードバック情報を、前記ワイヤレスインターフェースを介して前記 U E デバイスから受信するための手段

をさらに備える、C 3 6 に記載の P L C ゲートウェイデバイス。

[C 3 9] 前記電力線通信チャネル品質フィードバック情報が、前記光アクセスポイントから前記 U E デバイスによって受信された、C 3 8 に記載の P L C ゲートウェイデバイス。

[C 4 0] 前記電力線通信チャネル品質フィードバック情報が、S N R 値または S N R 値の関数である情報を含む、C 3 9 に記載の P L C ゲートウェイデバイス。

[C 4 1] ワイヤレスインターフェースを含む電力線通信 (P L C) ゲートウェイデバイスで使用するためのコンピュータプログラム製品であって、

少なくとも 1 つのコンピュータに、前記ワイヤレスインターフェースを介してユーザ機器デバイスから V L C チャネル品質情報を含むチャネル品質フィードバック情報を受信させるためのコードと、

前記少なくとも1つのコンピュータに、前記VLCチャネル品質情報を、電力線を介して、前記UEデバイスと光通信する光アクセスポイントに送信させるためのコードと、前記VLCチャネル品質情報は前記光アクセスポイントから前記UEデバイスへの前のVLC送信に基づく、

を備える非一時的コンピュータ可読媒体

を備える、コンピュータプログラム製品。

[C42] ワイヤレスインターフェースを含む電力線通信(PLC)ゲートウェイデバイスであって、

前記ワイヤレスインターフェースを介して可視光通信(VLC)チャネル品質情報を含むチャネル品質フィードバック情報をユーザ機器デバイスから受信することと、

電力線を介して、前記UEデバイスと光通信する光アクセスポイントに前記VLCチャネル品質情報を送信することと、前記VLCチャネル品質情報は、光アクセスポイントから前記UEデバイスへの前のVLC送信に基づく、

を行うように構成された、少なくとも1つのプロセッサ、ならびに、

前記少なくとも1つのプロセッサに結合されたメモリ

を備える、前記PLCゲートウェイデバイス。

[C43] 前記VLCチャネル品質情報が、VLC変調キャリアごとのSNR情報を含む、C42に記載のPLCゲートウェイデバイス。

[C44] 前記少なくとも1つのプロセッサがさらに、

前記電力線通信(PLC)ゲートウェイデバイスから前記光アクセスポイントへの前のPLC送信に基づくPLCチャネル品質フィードバック情報を前記UEデバイスから前記ワイヤレスインターフェースを介して受信すること

を行うように構成された、C42に記載のPLCゲートウェイデバイス。

[C45] 前記電力線通信チャネル品質フィードバック情報が、前記光アクセスポイントから前記UEデバイスによって受信された、C44に記載のPLCゲートウェイデバイス。

【**手続補正書**】

【**提出日**】平成28年1月6日(2016.1.6)

【**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**】

ユーザ機器(UE)に情報を通信するアクセスポイントから光信号を受信することと、前記光信号は、少なくともいくつかのデータであり、電力線通信リンクを介して前記アクセスポイントに供給された、ゲートウェイデバイスからのデータを含む、

ワイヤレスアップリンクを含む通信チャネルを介して前記UEデバイスから前記ゲートウェイデバイスにフィードバック情報を通信することと、前記フィードバック情報は前記受信された光信号の前記UEによりなされた測定に少なくとも部分的に基づいて可視光通信(VLC)チャネル品質情報を通信する、

を含む、ユーザ機器(UE)デバイスを動作させる方法。

【**請求項2**】

前記チャネル品質情報が、前記光信号を前記アクセスポイントから前記UEデバイスに通信するために使用される光チャネルの品質の情報を提供する、請求項1に記載の方法。

【**請求項3**】

前記光信号に含まれる受信されたパイロット信号に基づいてVLC変調キャリアの信号対雑音比(SNR)推定を実行すること

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記フィードバック情報が、前記光信号を通信するために使用される複数の光チャネル変調キャリアの各々について光チャネル変調キャリアごとの S N R 情報を含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記フィードバック情報が、推奨される変調コンステレーションサイズまたは将来の V L C 送信中に前記アクセスポイントによって使用されることになる推奨されるコーディングレートを含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 6】

ユーザ機器 (U E) に情報を通信するアクセスポイントから光信号を受信するための手段と、前記光信号は、少なくともいくつかのデータであり、電力線通信リンクを介して前記アクセスポイントに供給されたゲートウェイデバイスからのデータを含む、

ワイヤレスアップリンクを含む通信チャネルを介して前記 U E デバイスから前記ゲートウェイデバイスにフィードバック情報を通信するための手段と、前記フィードバック情報は前記受信された光信号の前記 U E によりなされた測定に少なくとも部分的に基づいて可視光通信 (V L C) チャンネル品質情報を通信する、

を備える、ユーザ機器 (U E) デバイス。

【請求項 7】

前記チャンネル品質情報が、前記光信号を前記アクセスポイントから前記 U E デバイスに通信するために使用される光チャネルの品質の情報を提供する、請求項 6 に記載の U E デバイス。

【請求項 8】

前記光信号に含まれる受信されたパイロット信号に基づいて V L C 変調キャリアの信号対雑音比推定を実行するための手段

をさらに備える、請求項 6 に記載の U E デバイス。

【請求項 9】

フィードバック情報が、前記光信号を通信するために使用される複数の光チャネル変調キャリアの各々について光チャネル変調キャリアごとの S N R 情報を含む、請求項 8 に記載の U E デバイス。

【請求項 10】

前記フィードバック情報が、推奨される変調コンステレーションサイズまたは将来の V L C 送信中に前記アクセスポイントによって使用されることになる推奨されるコーディングレートを含む、請求項 8 に記載の U E デバイス。

【請求項 11】

ユーザ機器 (U E) デバイスで使用するためのコンピュータプログラム製品であって、

少なくとも 1 つのコンピュータに、前記 U E に情報を通信するアクセスポイントから光信号を受信させるためのコードと、前記光信号は、少なくともいくつかのデータであり、電力線通信リンクを介して前記アクセスポイントに供給された、ゲートウェイデバイスからのデータを含む、

前記少なくとも 1 つのコンピュータに、ワイヤレスアップリンクを含む通信チャネルを介して前記 U E デバイスから前記ゲートウェイデバイスにフィードバック情報を通信させるためのコードと、前記フィードバック情報は前記受信された光信号の前記 U E によりなされた測定に少なくとも部分的に基づいて可視光通信 (V L C) チャンネル品質情報を通信する、

を備える非一時的コンピュータ可読媒体

を備える、コンピュータプログラム製品。

【請求項 12】

ユーザ機器 (U E) に情報を通信するアクセスポイントから光信号を受信することと、前記光信号は、少なくともいくつかのデータであり、電力線通信リンクを介して前記アクセスポイントに供給された、ゲートウェイデバイスからのデータを含む、

ワイヤレスアップリンクを含む通信チャネルを介して前記UEデバイスから前記ゲートウェイデバイスにフィードバック情報を通信することと、前記フィードバック情報は前記受信された光信号の前記UEによりなされた測定に少なくとも部分的に基づいて可視光通信(VLC)チャネル品質情報を通信する、

を行うように構成された、少なくとも1つのプロセッサ、ならびに、
前記少なくとも1つのプロセッサに結合されたメモリ
を備える、ユーザ機器(UE)デバイス。

【請求項13】

前記チャネル品質情報が、前記光信号を前記アクセスポイントから前記UEデバイスに通信するために使用される光チャネルの品質の情報を提供する、請求項12に記載のUEデバイス。

【請求項14】

前記少なくとも1つのプロセッサがさらに、前記光信号に含まれる受信されたパイロット信号に基づいて、VLC変調キャリアの信号対雑音比推定を実行するように構成された、請求項12に記載のUEデバイス。

【請求項15】

フィードバック情報が、前記光信号を通信するために使用される複数の光チャネル変調キャリアの各々について光チャネル変調キャリアごとのSNR情報を含む、請求項14に記載のUEデバイス。

【請求項16】

受信された符号化された情報を復号して、ユーザ機器デバイスに通信されることになる情報を回復することと、

回復された情報を光チャネル品質情報の関数として符号化して、再符号化された情報を生成することと、前記再符号化された情報を生成するために使用される前記光チャネル品質情報は、光アクセスポイントから前記UEへの前の通信のUEによってなされた測定に少なくとも部分的に基づく可視光通信(VLC)チャネル品質情報を含む、

その再符号化された情報を可視光通信(VLC)チャネルを介してユーザ機器デバイスに送信することと

を含む、光アクセスポイントを動作させる方法。

【請求項17】

電力線通信(PLC)チャネルを介して、前記符号化された情報および前記光チャネル品質情報を受信すること

をさらに含む、請求項16に記載の方法。

【請求項18】

前記光チャネル品質情報が、VLC変調キャリアごとのSNR情報を含み、そして、前記符号化が、前記受信された変調キャリアSNR情報に基づいて変調キャリアごとのコーディング速度またはコンステレーションサイズを選択することを含む、

請求項17に記載の方法。

【請求項19】

前記光チャネル品質情報に基づいて前記VLC変調キャリアのうちの少なくともいくつかの送信電力を選択すること

をさらに含む、請求項18に記載の方法。

【請求項20】

PLCチャネル品質測定を実行してPLCチャネル品質情報を生成することと、
前記PLCチャネル品質情報を符号化することと、

前記符号化されたPLCチャネル品質情報を前記ユーザデバイスに前記VLCチャネルを介して送信することと

をさらに含む、請求項16に記載の方法。

【請求項21】

受信された符号化された情報を復号して、ユーザ機器デバイスに通信されることになる

情報を回復するための手段と、

前記回復された情報を光チャネル品質情報の関数として符号化して、再符号化された情報を生成するための手段と、前記再符号化された情報を生成するために使用される前記光チャネル品質情報は、光アクセスポイントから前記UEへの前の通信のUEによってなされた測定に少なくとも部分的に基づく可視光通信(VLC)チャネル品質情報を含む、

前記再符号化された情報を可視光通信(VLC)チャネルを介して前記ユーザ機器デバイスに送信するための手段と

を備える、光アクセスポイント。

【請求項22】

電力線通信(PLC)チャネルを介して、前記符号化された情報および前記光チャネル品質情報を受信するための手段

をさらに備える、請求項21に記載の光アクセスポイント。

【請求項23】

前記光チャネル品質情報が、VLC変調キャリアごとのSNR情報を含み、

符号化するための前記手段が、前記受信された変調キャリアSNR情報に基づいてコーディング速度または変調キャリアごとのコンステレーションサイズを選択するための手段を含む、

請求項22に記載の光アクセスポイント。

【請求項24】

前記光チャネル品質情報に基づいて前記VLC変調キャリアのうちの少なくともいくつかのVLC変調キャリアの送信電力を選択するための手段

をさらに備える、請求項23に記載の光アクセスポイント。

【請求項25】

PLCチャネル品質測定を実行してPLCチャネル品質情報を生成するための手段と、

前記PLCチャネル品質情報を符号化するための手段と、

前記符号化されたPLCチャネル品質情報を前記ユーザデバイスに前記VLCチャネルを介して送信するための手段と

をさらに備える、請求項21に記載の光アクセスポイント。

【請求項26】

少なくとも1つのコンピュータに、受信された符号化された情報を復号して、ユーザ機器デバイスに通信されることになる情報を回復させるためのコードと、

前記少なくとも1つのコンピュータに、光チャネル品質情報の関数として前記回復された情報を符号化して、再符号化された情報を生成させるためのコードと、前記再符号化された情報を生成するために使用される前記光チャネル品質情報は、光アクセスポイントから前記UEへの前の通信のUEによってなされた測定に少なくとも部分的に基づく可視光通信(VLC)チャネル品質情報を含む、

前記少なくとも1つのコンピュータに、前記再符号化された情報を可視光通信(VLC)チャネルを介して前記ユーザ機器デバイスに送信させるためのコードと

を備える非一時的コンピュータ可読媒体

を備える、光アクセスポイントで使用するためのコンピュータプログラム製品。

【請求項27】

受信された符号化された情報を復号して、ユーザ機器デバイスに通信されることになる情報を回復することと、

光チャネル品質情報の関数として前記回復された情報を符号化して、再符号化された情報を生成することと、前記再符号化された情報を生成するために使用される前記光チャネル品質情報は、光アクセスポイントから前記UEへの前の通信のUEによってなされた測定に少なくとも部分的に基づく可視光通信(VLC)チャネル品質情報を含む、

前記再符号化された情報を可視光通信(VLC)チャネルを介して前記ユーザ機器デバイスに送信することと

を行うように構成された、少なくとも1つのプロセッサ、ならびに、

前記少なくとも１つのプロセッサに結合されたメモリを備える、光アクセスポイント。

【請求項 28】

前記少なくとも１つのプロセッサがさらに、電力線通信（PLC）チャネルを介して、前記符号化された情報および前記光チャネル品質情報を受信するように構成された、請求項 27 に記載の光アクセスポイント。

【請求項 29】

前記光チャネル品質情報が、VLC 変調キャリアごとの SNR 情報を含み、

前記少なくとも１つのプロセッサがさらに、前記回復された情報を符号化するように構成されることの部分として、前記受信された変調キャリア SNR 情報に基づいてコーディング速度または変調キャリアごとのコンステレーションサイズを選択するように構成された、

請求項 28 に記載の光アクセスポイント。

【請求項 30】

前記少なくとも１つのプロセッサがさらに、

前記光チャネル品質情報に基づいて前記 VLC 変調キャリアのうちの少なくともいくつかの VLC 変調キャリアの送信電力を選択すること

を行うように構成された、請求項 29 に記載の光アクセスポイント。

【請求項 31】

ワイヤレスインターフェースを含む電力線通信（PLC）ゲートウェイデバイスを動作させる方法であって、

ユーザ機器デバイスから可視光通信（VLC）チャネル品質情報を含むチャネル品質フィードバック情報を前記ワイヤレスインターフェースを介して受信することと、

前記 UE デバイスと光通信する光アクセスポイントに前記 VLC チャネル品質情報を電力線を介して送信することと、前記 VLC チャネル品質情報は、前記光アクセスポイントから前記 UE デバイスへの前の VLC 送信に基づく、

を含む、方法。

【請求項 32】

前記 VLC チャネル品質情報が、VLC 変調キャリアごとの SNR 情報を含む、請求項 31 に記載の方法。

【請求項 33】

電力線通信（PLC）チャネル品質フィードバック情報を前記ワイヤレスインターフェースを介して前記 UE デバイスから受信すること、前記 PLC チャネル品質フィードバック情報は、前記 PLC ゲートウェイデバイスから前記光アクセスポイントへの前の PLC 送信に基づく、

をさらに含む、請求項 31 に記載の方法。

【請求項 34】

前記電力線通信チャネル品質フィードバック情報が、前記光アクセスポイントから前記 UE デバイスによって受信された、請求項 33 に記載の方法。

【請求項 35】

前記電力線通信チャネル品質フィードバック情報が、SNR 値または SNR 値の関数である情報を含む、請求項 34 に記載の方法。

【請求項 36】

ワイヤレスインターフェースを含む電力線通信（PLC）ゲートウェイデバイスであって、

可視光通信（VLC）チャネル品質情報を含むチャネル品質フィードバック情報を前記ワイヤレスインターフェースを介してユーザ機器デバイスから受信するための手段と、

光アクセスポイントから前記 UE デバイスへの前の VLC 送信に基づく前記 VLC チャネル品質情報を前記 UE デバイスと光通信する前記光アクセスポイントに電力線を介して送信するための手段と

を備える、P L C ゲートウェイデバイス。

【請求項 37】

前記 V L C チャネル品質情報が、V L C 変調キャリアごとの S N R 情報を含む、請求項 36 に記載の P L C ゲートウェイデバイス。

【請求項 38】

前記 P L C ゲートウェイデバイスから前記光アクセスポイントへの前の P L C 送信に基づく、電力線通信 (P L C) チャネル品質フィードバック情報を、前記ワイヤレスインターフェースを介して前記 U E デバイスから受信するための手段

をさらに備える、請求項 36 に記載の P L C ゲートウェイデバイス。

【請求項 39】

前記電力線通信チャネル品質フィードバック情報が、前記光アクセスポイントから前記 U E デバイスによって受信された、請求項 38 に記載の P L C ゲートウェイデバイス。

【請求項 40】

前記電力線通信チャネル品質フィードバック情報が、S N R 値または S N R 値の関数である情報を含む、請求項 39 に記載の P L C ゲートウェイデバイス。

【請求項 41】

ワイヤレスインターフェースを含む電力線通信 (P L C) ゲートウェイデバイスで使用するためのコンピュータプログラム製品であって、

少なくとも 1 つのコンピュータに、前記ワイヤレスインターフェースを介してユーザ機器デバイスから V L C チャネル品質情報を含むチャネル品質フィードバック情報を受信させるためのコードと、

前記少なくとも 1 つのコンピュータに、前記 V L C チャネル品質情報を、電力線を介して、前記 U E デバイスと光通信する光アクセスポイントに送信させるためのコードと、前記 V L C チャネル品質情報は前記光アクセスポイントから前記 U E デバイスへの前の V L C 送信に基づく、

を備える非一時的コンピュータ可読媒体

を備える、コンピュータプログラム製品。

【請求項 42】

ワイヤレスインターフェースを含む電力線通信 (P L C) ゲートウェイデバイスであって、

前記ワイヤレスインターフェースを介して可視光通信 (V L C) チャネル品質情報を含むチャネル品質フィードバック情報をユーザ機器デバイスから受信することと、

電力線を介して、前記 U E デバイスと光通信する光アクセスポイントに前記 V L C チャネル品質情報を送信することと、前記 V L C チャネル品質情報は、光アクセスポイントから前記 U E デバイスへの前の V L C 送信に基づく、

を行うように構成された、少なくとも 1 つのプロセッサ、ならびに、

前記少なくとも 1 つのプロセッサに結合されたメモリ

を備える、前記 P L C ゲートウェイデバイス。

【請求項 43】

前記 V L C チャネル品質情報が、V L C 変調キャリアごとの S N R 情報を含む、請求項 42 に記載の P L C ゲートウェイデバイス。

【請求項 44】

前記少なくとも 1 つのプロセッサがさらに、

前記電力線通信 (P L C) ゲートウェイデバイスから前記光アクセスポイントへの前の P L C 送信に基づく P L C チャネル品質フィードバック情報を前記 U E デバイスから前記ワイヤレスインターフェースを介して受信すること

を行うように構成された、請求項 42 に記載の P L C ゲートウェイデバイス。

【請求項 45】

前記電力線通信チャネル品質フィードバック情報が、前記光アクセスポイントから前記 U E デバイスによって受信された、請求項 44 に記載の P L C ゲートウェイデバイス。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2014/016002

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H04B10/114 H04B10/116
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)

H04B

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, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 2004/101312 A1 (CABRERA FLORENCIO [US]) 27 May 2004 (2004-05-27) page 7, paragraph 74 - paragraph 75; figures 1,6 page 8, paragraph 94 -----	1-4,6-9, 11-30 5,10, 31-45
Y A	US 2009/185802 A1 (CHOI JEONG-SEOK [KR] ET AL) 23 July 2009 (2009-07-23) page 2, paragraph 21 - page 4, paragraph 42; figures 3,5 -----	1-4,6-9, 11-30 5,10, 31-45
X	WO 2011/125845 A1 (OPTOWORLD CO LTD [JP]; AGO KAZUFUSA; TSUJI KATSUNARI; IMAI YUJI) 13 October 2011 (2011-10-13) the whole document -/--	16,21,27

☒ 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

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

18 June 2014

Date of mailing of the international search report

26/06/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Koch, Bernhard

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2014/016002

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	& EP 2 525 630 A1 (OPTOWORLD CO LTD [JP]) 21 November 2012 (2012-11-21) This document is in wide passages identical with W02011/125845 (D3) but does not comprise quality feedback signals on the VLC link. It has therefore been cited merely to support the understanding of D3; page 7, paragraph 39 - page 11, paragraph 71; figures 4-8 -----	1-45
A	US 2011/069962 A1 (CASTOR DOUGLAS R [US] ET AL) 24 March 2011 (2011-03-24) page 2, paragraph 28 - page 6, paragraph 81 -----	1-45
A	US 2011/026918 A1 (KIM DAE-HO [KR] ET AL) 3 February 2011 (2011-02-03) page 1, paragraph 10; figures 2,3 page 3, paragraph 40 - page 5, paragraph 82 -----	1-45

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2014/016002

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004101312 A1	27-05-2004	NONE	
US 2009185802 A1	23-07-2009	KR 20090005794 A US 2009185802 A1	14-01-2009 23-07-2009
WO 2011125845 A1	13-10-2011	JP 2011216999 A WO 2011125845 A1	27-10-2011 13-10-2011
US 2011069962 A1	24-03-2011	CN 102577180 A EP 2478648 A1 JP 5401608 B2 JP 2013505640 A JP 2014033466 A KR 20120068929 A KR 20130100222 A KR 20140026230 A TW 201115944 A US 2011069962 A1 US 2014105607 A1 WO 2011035098 A1	11-07-2012 25-07-2012 29-01-2014 14-02-2013 20-02-2014 27-06-2012 09-09-2013 05-03-2014 01-05-2011 24-03-2011 17-04-2014 24-03-2011
US 2011026918 A1	03-02-2011	NONE	

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, 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 ジョビシク、アレクサンダー

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(72)発明者 リ、ジュンイ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

(72)発明者 リチャードソン、トーマス・ジョセフ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

F ターム(参考) 5K046 AA03 PS31

5K067 EE02 EE10 EE37 FF16

5K102 AA21 AL23 AL28 LA11 LA23 LA24 MH03 MH14 MH17 PB02