

(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2018-537883

(P2018-537883A)

(43) 公表日 平成30年12月20日(2018.12.20)

| (51) Int.Cl. |      |           | F I    |      |   | テーマコード (参考) |  |  |
|--------------|------|-----------|--------|------|---|-------------|--|--|
| HO 1 P       | 1/06 | (2006.01) | HO 1 P | 1/06 |   | 5 J O 1 1   |  |  |
| HO 4 B       | 3/02 | (2006.01) | HO 4 B | 3/02 |   | 5 J O 1 4   |  |  |
| HO 1 P       | 5/08 | (2006.01) | HO 1 P | 5/08 | G | 5 K O 4 6   |  |  |
| HO 1 P       | 3/16 | (2006.01) | HO 1 P | 3/16 |   |             |  |  |
| HO 4 B       | 3/56 | (2006.01) | HO 4 B | 3/56 |   |             |  |  |

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 70 頁)

(21) 出願番号 特願2018-517220 (P2018-517220)  
 (86) (22) 出願日 平成28年9月9日(2016.9.9)  
 (85) 翻訳文提出日 平成30年5月9日(2018.5.9)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2016/050860  
 (87) 国際公開番号 WO2017/058491  
 (87) 国際公開日 平成29年4月6日(2017.4.6)  
 (31) 優先権主張番号 14/873, 239  
 (32) 優先日 平成27年10月2日(2015.10.2)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

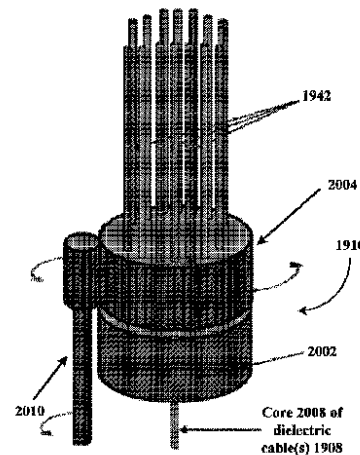
(71) 出願人 507220730  
 エイ・ティ・アンド・ティ インテレクチュアル プロパティ アイ, エル. ビー. アメリカ合衆国 30308 ジョージア, アトランタ, ウエスト ビーチツリー ストリート 675, スイート 4000  
 (74) 代理人 100094112  
 弁理士 岡部 譲  
 (74) 代理人 100106183  
 弁理士 吉澤 弘司  
 (74) 代理人 100114915  
 弁理士 三村 治彦  
 (74) 代理人 100125139  
 弁理士 岡部 洋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システム、導波スイッチ、及びそれらの使用方法

(57) 【要約】

本開示の態様は、例えば、第1の導体なし導波ケーブルの第1の誘電体コアの端部を少なくとも1つの第2の導体なし導波ケーブルの複数の第2の誘電体コアのうちの選択された1つの端部と選択的に位置合わせして、第1の誘電体コアから複数の第2の誘電体コアのうちの選択された1つへの第1の導波の結合を容易にする導波スイッチを含み得る。他の実施形態も開示される。



2000

FIG. 20A

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第 1 の誘電体コアに結合される第 1 の導波を通信するように構成される、電気帰還路なしの、前記第 1 の誘電体コアを有する第 1 の導波ケーブルであって、前記第 1 の導波は、非光学周波数帯域内にある、第 1 の導波ケーブルと、

対応する複数のアンテナに結合される複数の第 2 の誘電体コアを有する、電気帰還路なしの少なくとも 1 つの第 2 の導波ケーブルと、

前記第 1 の誘電体コアを前記複数の第 2 の誘電体コアのうちの選択された 1 つに結合して、前記第 1 の導波を前記第 1 の誘電体コアから前記複数のアンテナのうちの対応する 1 つに通信するように構成される導波スイッチであって、前記第 1 の誘電体コアの端部を前記複数の第 2 の誘電体コアのうちの前記選択された 1 つの端部に選択的に位置合わせするロータリースイッチを含み、前記第 1 の誘電体コアの前記端部と前記複数の第 2 の誘電体コアのうちの前記選択された 1 つの前記端部との間の間隙を通して前記第 1 の導波を結合する、導波スイッチと

を含む、通信システム。

**【請求項 2】**

前記導波スイッチは、第 2 の導波を前記複数のアンテナのうちの前記対応する 1 つから前記第 1 の誘電体コアに通信するように更に構成され、

前記第 1 の導波ケーブルは、前記第 2 の導波をラジオに通信するように更に構成される、請求項 1 に記載の通信システム。

**【請求項 3】**

前記少なくとも 1 つの第 2 の導波ケーブルは、前記複数の第 2 の誘電体コアを含む単一のケーブル、又は前記複数の第 2 の誘電体コアのうちの 1 つをそれぞれ含む複数のケーブルのうちの一方を含む、請求項 1 に記載の通信システム。

**【請求項 4】**

第 1 の誘電体コアは、高密度誘電材料を含む、請求項 1 に記載の通信システム。

**【請求項 5】**

前記複数の第 2 の誘電体コアは、高密度誘電材料を含む、請求項 1 に記載の通信システム。

**【請求項 6】**

前記導波スイッチは、前記第 1 の誘電体コアの端部と前記複数の第 2 の誘電体コアのうちの前記選択された 1 つの端部との位置合わせを維持する戻り止めを含む、請求項 1 に記載の通信システム。

**【請求項 7】**

前記導波スイッチは、前記第 1 の誘電体コアの端部を前記複数の第 2 の誘電体コアのうちの前記選択された 1 つの端部と位置合わせするように前記導波スイッチを駆動するアクチュエータを含む、請求項 1 に記載の通信システム。

**【請求項 8】**

前記導波スイッチは、複数の第 3 の誘導体コアのうちの選択された 1 つから第 4 の誘導体コアに第 2 の導波を結合するように更に構成される、請求項 1 に記載の通信システム。

**【請求項 9】**

第 1 の誘電体コアに結合される第 1 の導波を通信するように構成される、電気帰還路なしの、前記第 1 の誘電体コアを有する第 1 の導波ケーブルを提供することであって、前記第 1 の導波は、非光学周波数帯域内にある、提供することと、

対応する複数のアンテナに結合される複数の第 2 の誘電体コアを有する、電気帰還路なしの少なくとも 1 つの第 2 の導波ケーブルを提供することと、

導波路スイッチを介して、前記第 1 の誘電体コアを前記複数の第 2 の誘電体コアのうちの選択された 1 つに結合して、前記第 1 の導波を前記第 1 の誘電体コアから前記複数のアンテナのうちの対応する 1 つに通信することであって、前記導波スイッチは、前記第 1 の誘電体コアの端部を前記複数の第 2 の誘電体コアのうちの前記選択された 1 つの端部に選

10

20

30

40

50

択的に位置合わせするロータリースイッチを含み、前記導波スイッチは、前記第1の誘電体コアの前記端部と前記複数の第2の誘電体コアのうちの前記選択された1つの前記端部との間の間隙を通して前記第1の導波を結合する、通信することを含む、方法。

【請求項10】

前記導波スイッチを介して、第2の導波を前記複数のアンテナのうちの前記対応する1つから前記第1の誘電体コアに通信することと、

前記第1の導波ケーブルを介して、前記第2の導波をラジオに通信することとを更に含む、請求項9に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2015年10月2日に出願された米国特許出願第14/873,239号明細書の優先権を主張する。上記の内容は、本明細書において全て記載されるかのように、引用することにより本明細書の一部をなす。

【0002】

本開示は、通信ネットワークにおけるコンポーネントに関する。

【背景技術】

【0003】

スマートフォン及び他のポータブルデバイスが次第に普及し、データ使用量が増えるにつれ、マクロセル基地局デバイス及び既存のワイヤレスインフラストラクチャは、増加する需要に対処するために、これまで以上により高い帯域幅容量を必要としている。更なるモバイル帯域幅を与えるために、スモールセルの展開が推進されつつあり、この展開において、マイクロセル及びピコセルがこれまでのマクロセルよりはるかに小さいエリアのためのカバレッジを提供している。

【0004】

加えて、大半の家庭及び企業は、成長して音声、動画、及びインターネット閲覧等のサービスで広帯域データアクセスに依存している。広帯域アクセスネットワークは、衛星、4G又は5Gワイヤレス、電力線通信、ファイバ、ケーブル、及び電話回線網を含む。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

ここで、必ずしも一定の縮尺で描かれていない添付図面が参照される。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】本明細書において説明される種々の態様による、導波通信システムの一例の非限定的な実施形態を示すブロック図である。

【図2】本明細書において説明される種々の態様による、送信デバイスの一例の非限定的な実施形態を示すブロック図である。

【図3】本明細書において説明される種々の態様による、電磁場分布の一例の非限定的な実施形態を示すグラフィック図である。

【図4】本明細書において説明される種々の態様による、電磁場分布の一例の非限定的な実施形態を示すグラフィック図である。

【図5A】本明細書において説明される種々の態様による、周波数応答の一例の非限定的な実施形態を示すグラフィック図である。

【図5B】本明細書において説明される種々の態様による、種々の動作周波数での導波される電磁波の場を示す、絶縁線の長手方向断面の一例の非限定的な実施形態を示すグラフィック図である。

【図6】本明細書において説明される種々の態様による電磁場分布の一例の非限定的な実

10

20

30

40

50

施形態を示すグラフィック図である。

【図 7】本明細書において説明される種々の態様によるアーク結合器の一例の非限定的な実施形態を示すブロック図である。

【図 8】本明細書において説明される種々の態様によるアーク結合器の一例の非限定的な実施形態を示すブロック図である。

【図 9 A】本明細書において説明される種々の態様によるスタブ結合器の一例の非限定的な実施形態を示すブロック図である。

【図 9 B】本明細書において説明される種々の態様による電磁分布の一例の非限定的な実施形態を示す図である。

【図 10 A】本明細書において説明される種々の態様による、結合器及び送受信機の一例の非限定的な実施形態を示すブロック図である。

10

【図 10 B】本明細書において説明される種々の態様による、結合器及び送受信機の一例の非限定的な実施形態を示すブロック図である。

【図 11】本明細書において説明される種々の態様による二重スタブ結合器の一例の非限定的な実施形態を示すブロック図である。

【図 12】本明細書において説明される種々の態様による、リピーターシステムの一例の非限定的な実施形態を示すブロック図である。

【図 13】本明細書において説明される種々の態様による、双方向リピーターの一例の非限定的な実施形態を示すブロック図を示す。

【図 14】本明細書において説明される種々の態様による導波路システムの一例の非限定的な実施形態を示すブロック図である。

20

【図 15】本明細書において説明される種々の態様による、導波通信システムの一例の非限定的な実施形態を示すブロック図である。

【図 16 A】本明細書において説明される種々の態様による、電力網通信システムを管理するシステムの一例の非限定的な実施形態を示すブロック図である。

【図 16 B】本明細書において説明される種々の態様による、電力網通信システムを管理するシステムの一例の非限定的な実施形態を示すブロック図である。

【図 17 A】図 16 A 及び図 16 B のシステムの通信ネットワークにおいて生じる外乱を検出及び軽減する方法の一例の非限定的な実施形態を示す流れ図を示す。

【図 17 B】図 16 A 及び図 16 B のシステムの通信ネットワークにおいて生じる外乱を検出及び軽減する方法の一例の非限定的な実施形態を示す流れ図を示す。

30

【図 18 A】導波される電磁波を伝搬させる伝送媒体の一例の非限定的な実施形態を示すブロック図である。

【図 18 B】導波される電磁波を伝搬させる伝送媒体の一例の非限定的な実施形態を示すブロック図である。

【図 18 C】導波される電磁波を伝搬させる伝送媒体の一例の非限定的な実施形態を示すブロック図である。

【図 18 D】本明細書において説明される種々の態様による、結束伝送媒体の一例の非限定的な実施形態を示すブロック図である。

【図 18 E】本明細書において説明される種々の態様による、アンテナとして用いられる結束伝送媒体からの露出スタブの一例の非限定的な実施形態を示すブロック図である。

40

【図 19 A】本明細書において説明される種々の態様による通信デバイスの一例の非限定的な実施形態を示すブロック図である。

【図 19 B】本明細書において説明される種々の態様によるアンテナアレイの一例の非限定的な実施形態を示すブロック図である。

【図 20 A】本明細書において説明される種々の態様による導波スイッチの一例の非限定的な実施形態を示す図である。

【図 20 B】本明細書において説明される種々の態様による導波スイッチの一例の非限定的な実施形態を示す図である。

【図 20 C】本明細書において説明される種々の態様による、ヘッド及びセクタ組立体

50

の一例の非限定的な実施形態を示す図である。

【図20D】本明細書において説明される種々の態様による、ヘッド及びセクタ組立体の一例の非限定的な実施形態を示すブロック図である。

【図20E】本明細書において説明される種々の態様による、導波スイッチの一例の非限定的な実施形態を示す図である。

【図20F】本明細書において説明される種々の態様による、導波スイッチの一例の非限定的な実施形態を示す図である。

【図20G】本明細書において説明される種々の態様による、ヘッド及びセクタ組立体の一例の非限定的な実施形態を示す図である。

【図20H】本明細書において説明される種々の態様による方法の一例の非限定的な実施形態を示す流れ図である。

【図21】本明細書において説明される種々の態様による計算環境の一例の非限定的な実施形態のブロック図である。

【図22】本明細書において説明される種々の態様による、モバイルネットワークプラットフォームの一例の非限定的な実施形態のブロック図である。

【図23】本明細書において説明される種々の態様による通信デバイスの一例の非限定的な実施形態のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

ここで、1つ又は複数の実施形態が図面を参照しながら説明され、図面では、同じ参照符号が全体を通して同じ要素を指すために用いられる。以下の説明では、説明の目的上、種々の実施形態の完全な理解を提供するために多数の細部が記載される。しかし、種々の実施形態を、これらの細部を用いることなく（及び任意の特定のネットワーク化された環境又は標準規格に適用することなく）実施できることは明らかである。

【0008】

一実施形態では、導波される電磁波を介してデータ又は他のシグナリング等の通信信号を送受信する導波通信システムが提示される。導波される電磁波は、例えば、伝送媒体に結合又は導波される表面波又は他の電磁波を含む。例示的な実施形態から逸脱することなく、導波通信と併せて多様な伝送媒体が利用可能であることが理解されよう。そのような伝送媒体の例としては、単独で又は1つ若しくは複数の組み合わせで以下のうちの1つ又は複数を含むことができる：絶縁されるか否か、及び単線であるか又は撚り線であるかに関係なく、電線；電線束、ケーブル、ロッド、レール、パイプを含む他の形状若しくは構成の導体；誘電体パイプ、ロッド、レール若しくは他の誘電体部材等の非導体；導体と誘電体材料との組み合わせ；又は他の導波伝送媒体。

【0009】

伝送媒体における導波される電磁波の誘導は、電気回路の一部としての伝送媒体に注入されるか又は他に伝送するいかなる電位、電荷、又は電流からも独立することができる。例えば、伝送媒体が電線である場合、電線に沿った導波の伝搬にตอบสนองして、小さい電流を電線中に形成することができ、これが電線表面に沿った電磁波の伝搬に起因し得、電気回路の一部としての電線に注入される電位、電荷、又は電流にตอบสนองして形成されないことを理解されたい。したがって、電線上の進行する電磁波は、電線表面に沿って伝搬するのに回路を必要としない。したがって、電線は、回路の一部ではない単層伝送線路である。また、幾つかの実施形態において、電線は必要なく、電磁波は、電線ではない単層伝送媒体に沿って伝搬することができる。

【0010】

より一般には、本開示により説明される「導波される電磁波」又は「導波」は、伝送媒体の少なくとも一部（例えば、裸線若しくは他の導体、誘電体、絶縁電線、導管若しくは他の中空要素、誘電体若しくは絶縁体で被膜、被覆、若しくは囲まれた絶縁電線の束若しくは他の電線束、又は別の形態の固体、液体、若しくは他の非ガス伝送媒体）である物理的物体の存在により行われて、物理的物体により少なくとも部分的に向けられるか又は誘

10

20

30

40

50

導され、物理的物体の伝送路に沿って伝搬する。そのような物理的物体は、伝送媒体の界面（例えば、外面、内面、外面と内面との間の内部、又は伝送媒体の要素間の他の境界）により、導波される電磁波の伝搬を誘導する伝送媒体の少なくとも一部として動作することができ、導波される電磁波の伝搬は、送信側デバイスから伝送路に沿って受信側デバイスにエネルギー、データ、及び/又は他の信号を搬送することができる。

【0011】

導波されない電磁波の進行距離の二乗に反比例して強度が下がる無誘導（又は非結合）電磁波等のワイヤレス信号の自由空間伝搬と異なり、導波される電磁波は、導波されない電磁波が受けるよりも小さい単位距離当たりの大きさ損失で伝送媒体に沿って伝搬することができる。

10

【0012】

電気信号と異なり、導波される電磁波は、送信側デバイスと受信側デバイスとの間に別個の電気帰還路を必要とせず送信側デバイスから受信側デバイスに伝搬することができる。その結果、導波される電磁波は、送信側デバイスから受信側デバイスに、導電性部品を有さない（例えば、誘電性ストリップを有する）伝送媒体に沿って、又は1個以下の導体（例えば、1本の裸線又は絶縁電線）を有する伝送媒体を介して伝搬することができる。伝送媒体が1つ又は複数の導電性部品を含み、伝送媒体に沿って伝搬する導波される電磁波が、導波される電磁波の方向において1つ又は複数の導電性部品を流れる電流を生成する場合であっても、そのような導波される電磁波は、送信側デバイスと受信側デバイスとの間での電気帰還路で逆電流が流れる必要なく、送信側デバイスから伝送媒体に沿って受信側デバイスに伝搬することができる。

20

【0013】

非限定的な例示において、送信側デバイスと受信側デバイスとの間で導電媒体を経由して電気信号を送受信する電気システムを考える。そのようなシステムは、一般に、電氣的に別個の順路及び帰還路に依存する。例えば、絶縁体で隔てられた中心導体及び接地シールドを有する同軸ケーブルを考える。通常、電気システムでは、送信側（又は受信側）デバイスの第1の端子は、中心導体に接続することができ、送信側（又は受信側）デバイスの第2の端子は、接地シールドに接続することができる。送信側デバイスが第1の端子を介して中心導体に電気信号を注入する場合、電気信号は中心導体に沿って伝搬し、中心導体に順電流を生じさせ、接地シールドに帰還電流を生じさせる。同じ状況が2端子受信側デバイスにも当てはまる。

30

【0014】

これとは対照的に、電気帰還路なしで、導波される電磁波の送信及び受信に伝送媒体（中でも特に同軸ケーブルを含む）の異なる実施形態を利用することができる、本開示において説明されるような導波通信システムを考える。1つの実施形態では、例えば、本開示の導波通信システムは、同軸ケーブルの外面に沿って伝搬する導波される電磁波を誘導するように構成することができる。導波される電磁波は、接地シールドに順電流を生じさせるが、導波される電磁波は、導波される電磁波が同軸ケーブルの外面に沿って伝搬できるようにするために帰還電流を必要としない。同じことが、導波される電磁波を送受信するために導波通信システムにより使用される他の伝送媒体についても言える。例えば、裸線又は絶縁電線の外面に導波通信システムにより誘導された導波される電磁波は、電気帰還路なしで裸線又は絶縁電線に沿って伝搬することができる。

40

【0015】

したがって、送信側デバイスにより注入された電気信号の伝搬を可能にするために、別個の導体で順電流及び逆電流を搬送する2つ以上の導体を必要とする電気システムは、伝送媒体の界面に沿った導波される電磁波の伝搬を可能にするために電気帰還路が必要ない、伝送媒体の界面上に導波される電磁波を誘導する導波システムと異なる。

【0016】

本開示に記載される導波される電磁波は、伝送媒体に結合されるか又は伝送媒体によって導波されるために、また伝送媒体の外面上を又は外面に沿って微小な距離より長い距離

50

(non-trivial distances) を伝搬するために、伝送媒体の主には又は実質的に外側に存在する電磁場構造を有し得ることに更に留意されたい。他の実施形態では、導波される電磁波は、伝送媒体に結合されるか又は伝送媒体によって導波されるために、また伝送媒体内の微小な距離より長い距離を伝搬するために、伝送媒体の主には又は実質的に内側に存在する電磁場構造を有することができる。他の実施形態では、導波される電磁波は、伝送媒体に結合されるか又は伝送媒体によって導波されるために、また伝送媒体に沿って微小な距離より長い距離を伝搬するために、伝送媒体の部分的に内側且つ部分的に外側に存在する電磁場構造を有することができる。一実施形態での所望の電場構造は、所望の伝送距離、伝送媒体自体の特性、及び伝送媒体の外部の環境状況 / 特性 (例えば、降雨、霧、大気条件等の存在) を含む多様な要因に基づいて様々であり得る。

10

**【0017】**

本明細書に記載される種々の実施形態は、導波される電磁波をミリメートル波周波数 (例えば、30 GHz ~ 300 GHz) で伝送媒体に送出し及び / 又はそれから抽出する「導波路結合デバイス」、「導波路結合器」、又はより簡単に「結合器」、「結合デバイス」、又は「送出器」と呼ぶことができる結合デバイスに関連し、ここで、ミリメートル波長は、電線の外周若しくは他の断面寸法等の結合デバイス及び / 又は伝送媒体の1つ又は複数の寸法と比較して小さいか、又は300 MHz ~ 30 GHz等の低域マイクロ波であり得る。伝送は、誘電材料のストリップ、アーク、又は他の長さ; ホーン、モノポール、ロッド、スロット、又は他のアンテナ; アンテナのアレイ; 磁気共鳴キャビティ、又は他の共鳴結合器; コイル、ストリップライン、導波路又は他の結合デバイス等の結合デバイスにより導波される波として伝搬するように生成することができる。動作において、結合デバイスは、電磁波を送信機又は伝送媒体から受信する。電磁波の電磁場構造は、結合デバイスの内部、結合デバイスの外部、又はそれらの何らかの組み合わせで存在することができる。結合デバイスが伝送媒体に近い場合、電磁波の少なくとも一部分は、伝送媒体に結合され、導波される電磁波として引き続き伝搬する。往復では、結合デバイスは、伝送媒体から導波を抽出し、これらの電磁波を受信機に転送することができる。

20

**【0018】**

例示的な実施形態によれば、表面波は、電線の外部若しくは外側の表面又は異なる特性 (例えば、誘電率) を有する別のタイプの媒体に隣接又は露出した電線の別の表面等の伝送媒体の表面により導波されるタイプの導波である。実際に、例示的な実施形態では、表面波を導波する電線の表面は、2つの異なるタイプの媒体間の遷移面を表すことができる。例えば、裸線又は非絶縁電線の場合、電線の表面は、空気又は自由空間に露出した裸線又は非絶縁電線の外側又は外部導体表面であり得る。別の例として、絶縁電線の場合、電線の表面は、絶縁体、空気、及び / 又は導体の特性 (例えば、誘電率) の相対的な違いに応じて、更に導波の1つ又は複数の周波数及び伝搬モードに応じて、電線の絶縁体部分と接触する電線の導電部分であり得るか、又は他に空気若しくは自由空間に露出した電線の絶縁体表面であり得るか、又は他に電線の絶縁体表面と電線の絶縁体部分に接触する電線の導電部分との間の任意の材料領域であり得る。

30

**【0019】**

例示的な実施形態によれば、導波と併せて使用される電線又は他の伝送媒体の「周囲」という用語は、円形又は略円形の場合、対称的な電磁場分布 (例えば、電場、磁場、電磁場等)、又は電線若しくは他の伝送媒体の少なくとも部分的に周りの他の基本モードパターンを有する導波等の基本的な導波伝搬モードを含むことができる。加えて、導波は、電線又は他の伝送媒体の「周囲」を伝搬する場合、基本波動伝搬モード (例えば、ゼロ次モード) のみならず、加えて又は代わりに、高次導波モード (例えば、一次モード、二次モード等)、非対称モード、及び / 又は電線又は伝送媒体の周りに非円形場分布を有する他の導波 (表面波) 等の非基本波動伝搬モードを含む導波伝搬モードに従ってそうすることができる。本明細書において用いられるとき、「導波モード」という用語は、伝送媒体、結合デバイス、又は導波通信システムの他のシステムコンポーネントの導波伝搬モードを指す。

40

50

## 【0020】

例えば、そのような非円形場分布は、相対的に高い場強度によって特徴付けられる1つ又は複数の方位ローブ、及び/又は相対的に低い場強度、零場強度又は実質的な零場強度によって特徴付けられる1つ又は複数のヌル又はヌル領域を伴う片側又は多方向であり得る。更に、場分布は、例示的な実施形態に従って、電線の周囲の方位 (azimuthal orientation) の1つ又は複数の領域が方位の1つ又は複数の他の領域より高い電場強度又は磁場強度 (又はその組み合わせ) を有するように、他に電線周囲の長手方向の方位の関数として変化することができる。高次モード又は非対称モードの導波の相対的向き又は相対的位置は、導波が電線に沿って進行するにつれて変化することがあることは理解されよう。

10

## 【0021】

本明細書において用いられるとき、「ミリメートル波」という用語は、30 GHz ~ 300 GHz の「ミリメートル波周波数帯」内にある電磁波/信号を指すことができる。「マイクロ波」という用語は、300 MHz ~ 300 GHz の「マイクロ波周波数帯」内にある電磁波/信号を指すことができる。「無線周波数」又は「RF」という用語は、10 kHz ~ 1 THz の「無線周波数帯域」内にある電磁波/信号を指すことができる。「ラジオ」という用語は、無線伝送を介して動作する送信機及び/又は受信機を含み、「無線伝送」とは、光波又は熱波以外の電磁波による電磁信号の伝送である。本開示において記載されるワイヤレス信号、電気信号、及び導波される電磁波は、例えば、ミリメートル波及び/又はマイクロ波周波数帯域内、その上、又はその下の周波数等の任意の所望の周波数範囲で動作するように構成し得ることが理解される。特に、結合デバイス又は伝送媒体が導電要素を含む場合、結合デバイスにより運ばれ、及び/又は伝送媒体に沿って伝搬する導波される電磁波の周波数は、導電要素内の電子の平均衝突頻度未満であり得る。更に、結合デバイスにより運ばれ、及び/又は伝送媒体に沿って伝搬する導波される電磁波の周波数は、非光学周波数、例えば、1 THz から始まる光学周波数範囲未満の無線周波数であり得る。

20

## 【0022】

本明細書において使用されるとき、「アンテナ」という用語は、ワイヤレス信号を送信/放射又は受信する送信又は受信システムの一部であるデバイスを指すことができる。

## 【0023】

1つ又は複数の実施形態によれば、通信システムはラジオを含む。第1の導波ケーブルは、電気帰還路なしの第1の誘電体コアを有し、ラジオから、第1の誘電体コアに結合する第1の導波を通信するように構成される。第1の導波は、非光学周波数帯域内にある。電気帰還路なしの少なくとも1本の第2の導波ケーブルは、対応する複数のアンテナに結合する複数の第2の誘電体コアを有する。導波スイッチは、第1の誘電体コアを複数の第2の誘電体コアのうちの選択された1つに結合して、第1の誘電体コアから複数のアンテナのうちの対応する1つに第1の導波を通信するように構成される。

30

## 【0024】

1つ又は複数の実施形態によれば、導波スイッチは、第1の誘電性伝送媒体を固定する第1のヘッドを含む。第2のヘッドが複数の第2の誘電性伝送媒体を固定する。セレクタが第1のヘッドを第2のヘッドに位置合わせして、第1の誘電性伝送媒体の端部から間隙を通して複数の第2の誘電性伝送媒体のうちの選択された1つの端部に、第1の誘電性伝送媒体に結合された導波を結合するように構成される。

40

## 【0025】

1つ又は複数の実施形態によれば、方法は、第1の導体なし導波ケーブルの第1の誘電体コアに結合する第1の導波を通信することと、導波スイッチを介して、第1の誘電体コアの端部を少なくとも1つの第2の導体なし導波ケーブル複数の第2の誘電体コアのうちの選択された1つの端部に選択的に位置合わせして、第1の誘電体コアから複数の第2の誘電体コアのうちの選択された1つへの第1の導波の結合を促進することを含む。

## 【0026】

50



ここで、図1を参照すると、導波通信システムの一例の非限定的な実施形態を示すブロック図100を示す。動作において、送信デバイス101は、データを含む1つ又は複数の通信信号110を通信ネットワーク又は他の通信デバイスから受信し、導波120を生成して、伝送媒体125を介してデータを送信デバイス102に伝達する。送信デバイス102は、導波120を受信し、通信ネットワーク又は他の通信デバイスに送信する、データを含む通信信号112に変換する。位相変調、周波数変調、直交振幅変調、振幅変調、直交周波数分割多重等のマルチキャリア変調等の変調技法により、周波数分割多重、時分割多重、符号分割多重、異なる波動伝搬モードによる多重化等の複数のアクセス技法により、並びに他の変調及びアクセス方法により導波120を変調してデータを搬送することができる。

10

**【0027】**

1つ又は複数の通信ネットワークは、モバイルデータネットワーク、セルラー音声データネットワーク、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(例えば、WiFi又は802.xネットワーク)、衛星通信ネットワーク、パーソナルエリアネットワーク、又は他のワイヤレスネットワーク等のワイヤレス通信ネットワークを含むことができる。1つ又は複数の通信ネットワークは、電話回線網、イーサネットネットワーク、ローカルエリアネットワーク、インターネット等の広域ネットワーク、ブロードバンドアクセスネットワーク、ケーブルネットワーク、光ファイバネットワーク、又は他の有線ネットワーク等の有線通信ネットワークを含むこともできる。通信デバイスは、ネットワークエッジデバイス、ブリッジデバイス又はホームゲートウェイ、セットトップボックス、ブロードバンド

20

**【0028】**

例示的な実施形態では、導波通信システム100は双方向様式で動作することができ、双方向様式では、送信デバイス102は、通信ネットワーク又はデバイスから、他のデータを含む1つ又は複数の通信信号112を受信し、導波122を生成し、伝送媒体125を介して上記の他のデータを送信デバイス101に搬送する。この動作モードでは、送信デバイス101は、導波122を受信し、通信ネットワーク又はデバイスに送信する、上記の他のデータを含む通信信号110に変換する。位相変調、周波数変調、直交振幅変調、振幅変調、直交周波数分割多重等のマルチキャリア変調等の変調技法により、周波数分割多重、時分割多重、符号分割多重、異なる波動伝搬モードによる多重化等の複数のアクセス技法により、並びに他の変調及びアクセス方法により導波122を変調してデータを搬送することができる。

30

**【0029】**

伝送媒体125は、絶縁体又は他の誘電性カバー、被膜、又は他の誘電材料等の誘電材料で囲まれた少なくとも1つの内部を有するケーブルを含むことができ、誘電材料は、外面及び対応する周縁を有する。例示的な実施形態において、伝送媒体125は、単層伝送線路として動作して、電磁波の伝送を導波する。伝送媒体125は、単線伝送システムとして実施される場合、電線を含むことができる。電線は絶縁されてもよく又は絶縁されなくてもよく、単線であってもよく又は撚り線(例えば、編組)であってもよい。他の実施形態において、伝送媒体125は、電線束、ケーブル、ロッド、レール、パイプを含む他の形状又は構成の導体を含むことができる。加えて、伝送媒体125は、誘電体パイプ、ロッド、レール又は他の誘電体部材等の非導体、導体と誘電体材料との組み合わせ、誘電材料なしの導体、又は他の導波伝送媒体を含むことができる。伝送媒体125は、他の点において、上述した任意の伝送媒体を含み得ることに留意されたい。

40

**【0030】**

更に、上述したように、導波120及び122は、自由空間/空気を介する無線伝送又は電気回路を介した電線の導体を通る電力又は信号の従来の伝搬と対比され得る。導波1

50

20及び122の伝搬に加えて、伝送媒体125は、任意選択的に、1つ又は複数の電気回路の一部として、従来の様式で電力又は他の通信信号を伝搬する1つ又は複数の電線を含むことができる。

#### 【0031】

ここで、図2を参照すると、送信デバイスの一例の非限定的な実施形態を示すブロック図200が示されている。送信デバイス101又は102は、通信インターフェース(I/F)205、送受信機210、及び結合器220を含む。

#### 【0032】

動作の一例において、通信インターフェース205は、データを含む通信信号110又は112を受信する。種々の実施形態において、通信インターフェース205は、LTE又は他のセルラー音声データプロトコル、WiFi又は802.11プロトコル、WIMAXプロトコル、超広帯域プロトコル、Bluetoothプロトコル、Zigbeeプロトコル、直接放送衛星(DBS)若しくは他の衛星通信プロトコル、又は他のワイヤレスプロトコル等のワイヤレス標準プロトコルに従ってワイヤレス通信信号を受信するワイヤレスインターフェースを含むことができる。加えて又は代わりに、通信インターフェース205は、イーサネットプロトコル、ユニバーサルシリアルバス(USB)プロトコル、ケーブルによるデータサービスインターフェース標準(DOCSIS)プロトコル、デジタル加入者線(DSL)プロトコル、ファイファイ(IEEE1394)プロトコル、又は他の有線プロトコルに従って動作する有線インターフェースを含む。標準規格に基づくプロトコルに加えて、通信インターフェース205は、他の有線プロトコル又は無線プロトコルと共に動作することができる。更に、通信インターフェース205は、任意選択的に、MACプロトコル、トランスポートプロトコル、アプリケーションプロトコル等を含む複数のプロトコルレイヤを含むプロトコルスタックと共に動作することができる。

#### 【0033】

動作の一例において、送受信機210は、データを搬送する通信信号110又は112に基づいて電磁波を生成する。電磁波は、少なくとも1つの搬送波周波数と、少なくとも1つの対応する波長とを有する。搬送波周波数は、60GHz若しくは30GHz~40GHzの範囲内の搬送波周波数等の30GHz~300GHzのミリメートル波周波数帯域内又は26GHz~30GHz、11GHz、6GHz、若しくは3GHz等のマイクロ波周波数範囲内の300MHz~30GHzという低周波数帯域に存在することができるが、他の実施形態において、他の搬送波周波数が可能であることが理解されよう。一動作モードにおいて、送受信機210は、伝送媒体125により導波又は結合される導波される電磁波としてマイクロ波帯域又はミリメートル波帯域内の電磁信号を伝送するために、1つ又は複数の通信信号110又は112を単にアップコンバートする。別の動作モードにおいて、通信インターフェース205は、通信信号110又は112をベースバンド信号若しくはベースバンド付近の信号に変換するか、又は通信信号110若しくは112からデータを抽出し、送受信機210は、送信するためにデータ、ベースバンド信号若しくはベースバンド付近の信号を高周波数搬送波に変調する。送受信機210が通信信号110又は112を介して受信したデータを変調して、異なるプロトコルのペイロードへのカプセル化により又は単純な周波数偏移により、通信信号110又は112の1つ又は複数のデータ通信プロトコルを保存し得ることを理解されたい。代替では、送受信機210は、通信信号110又は112の1つ又は複数のデータ通信プロトコルと異なるプロトコルに、通信信号110又は112を介して受信したデータを他に変換することができる。

#### 【0034】

動作の一例において、結合器220は、1つ又は複数の通信信号110又は112を搬送する導波される電磁波として電磁波を伝送媒体125に結合する。先の説明は、送信機としての送受信機210の動作に焦点を合わせたが、送受信機210は、他のデータを単線伝送媒体から結合器220を介して搬送する電磁波を受信し、上記他のデータを含む通信インターフェース205を介して通信信号110又は112を生成するように動作することもできる。追加の導波される電磁波が、伝送媒体125に沿っても伝搬する他のデー

タを搬送する実施形態を考える。結合器 220 は、受信のためにこの追加の電磁波も伝送媒体 125 から送受信機 210 に結合することができる。

【0035】

送信デバイス 101 又は 102 は、任意選択的なトレーニングコントローラ 230 を含む。例示的な実施形態において、トレーニングコントローラ 230 は、スタンドアロンプロセッサ又は送信デバイス 101 若しくは 102 の 1 つ又は複数の他のコンポーネントと共有されるプロセッサにより実施される。トレーニングコントローラ 230 は、導波される電磁波を受信するように結合される少なくとも 1 つのリモート送信デバイスから送受信機 210 により受信されるフィードバックデータに基づいて、導波される電磁波の搬送波周波数、変調方式、及び / 又は導波モードを選択する。

10

【0036】

例示的な実施形態において、リモート送信デバイス 101 又は 102 により送信された導波される電磁波は、伝送媒体 125 に沿っても伝搬するデータを搬送する。リモート送信デバイス 101 又は 102 からのデータは、フィードバックデータを含むように生成することができる。動作において、結合器 220 は、伝送媒体 125 からの導波される電磁波も結合し、送受信機は、電磁波を受信し、電磁波を処理してフィードバックデータを抽出する。

【0037】

例示的な実施形態において、トレーニングコントローラ 230 は、フィードバックデータに基づいて動作して、複数の周波数候補、変調方式候補、及び / 又は送信モード候補を評価し、スループット、信号強度等の性能を強化し、伝搬損失を低減等するように搬送波周波数、変調方式、及び / 又は送信モードを選択する。

20

【0038】

以下の例を考える。送信デバイス 101 が、パイロット波又は他のテスト信号等のテスト信号として複数の導波を、伝送媒体 125 に結合されたリモート送信デバイス 102 に向けられた対応する複数の周波数候補及び / 又はモード候補で送信することにより、トレーニングコントローラ 230 の制御下で動作を開始する。加えて又は代わりに、導波はテストデータを含むことができる。テストデータは、信号の特定の周波数候補及び / 又は導波モード候補を示し得る。一実施形態において、リモート送信デバイス 102 におけるトレーニングコントローラ 230 は、適宜受信した任意の導波からテスト信号及び / 又はテストデータを受信し、最良の周波数候補及び / 又は導波モード候補、1 組の許容可能な周波数候補及び / 又は導波モード候補、又は周波数候補及び / 又は導波モード候補のランク付き順序を決定する。周波数候補又は / 及び導波モード候補のこの選択は、受信信号強度、ビットエラーレート、パケットエラーレート、信号対雑音比、伝搬損失等の 1 つ又は複数の最適化基準に基づいてトレーニングコントローラ 230 により生成される。トレーニングコントローラ 230 は、選択された周波数候補又は / 及び導波モード候補を示すフィードバックデータを生成し、送信デバイス 101 に送信するために、フィードバックデータを送受信機 210 に送信する。次に、送信デバイス 101 及び 102 は、選択された周波数候補又は / 及び導波モードに基づいて互いとデータを通信することができる。

30

【0039】

他の実施形態において、テスト信号及び / 又はテストデータを含む導波される電磁波は、これらの波を開始した送信デバイス 101 のトレーニングコントローラ 230 による受信及び分析のために、リモート送信デバイス 102 により送信デバイス 101 に反射、中継、又は他にループバックされる。例えば、送信デバイス 101 は、信号をリモート送信デバイス 102 に送信して、テストモードを開始することができ、テストモードでは、物理的な反射器は線上で切り替えられ、終端インピーダンスは、反射を生じさせるように変更され、ループバックモードがオンに切り替えられて電磁波をソース送信デバイス 102 に再び結合し、及び / 又はリピーターモードがイネーブルされて電磁波を増幅し、ソース送信デバイス 102 に再送信する。ソース送信デバイス 102 におけるトレーニングコントローラ 230 は、適宜受信した任意の導波からテスト信号及び / 又はテストデータを受

40

50

信し、選択された周波数候補及び／又は導波モード候補を決定する。

【0040】

上記手順は、スタートアップ又は初期化動作モードで説明されたが、各送信デバイス101又は102は、同様にテスト信号を送信してもよく、通常の送信等の非テストを介して周波数候補若しくは導波モード候補を評価してもよく、又は他の時間で若しくは連続して周波数候補若しくは導波モード候補を他に評価してもよい。例示的な実施形態において、送信デバイス101及び102間の通信プロトコルは、完全なテスト又は周波数候補及び導波モード候補のサブセットのより制限されたテストがテストされ評価される要求時又は定期的テストモードを含むことができる。他の動作モードにおいて、外乱、天候状況等に起因した性能の低下により、そのようなテストモードへのリエントリをトリガーすることができる。例示的な実施形態において、送受信機210の受信機帯域幅は、全ての周波数候補を受信するのに十分に広いか若しくは掃引され、又はトレーニングコントローラ230により、送受信機210の受信機帯域幅が全ての周波数候補を受信するのに十分に広いか若しくは掃引されるトレーニングモードに選択的に調整することができる。

10

【0041】

ここで、図3を参照すると、電磁場分布の一例の非限定的な実施形態を示すグラフィック図300が示されている。この実施形態において、空中にある伝送媒体125は、断面で示されるように、内部導体301と、誘電材料の絶縁外被302とを含む。図300は、非対称及び非基本導波モードを有する導波の伝搬により生成される異なる電磁場強度を表す異なるグレースケールを含む。

20

【0042】

特に、電磁場分布は、絶縁伝送媒体に沿った導波される電磁波の伝搬を強化し、エンドツーエンド伝送損失を低減するモダ「スイートスポット」に対応する。この特定のモードにおいて、電磁波は、伝送媒体125により導波されて、伝送媒体の外面 - この場合、絶縁外被302の外面 - に沿って伝搬する。電磁波は、部分的に絶縁体内に埋め込まれ、部分的に絶縁体の外面上で放射される。このようにして、電磁波は絶縁体に「軽く」結合されて、低伝搬損失での長距離の電磁波伝搬を可能にする。

【0043】

示されるように、導波は主に又は実質的に、電磁波を導波するように機能する伝送媒体125の外部にある場構造を有する。導体301の内部にある領域は、場を有さないか、有したとしてもごくわずかである。同様に、絶縁外被302内部の領域も低い場強度を有する。電磁場強度の大半は、絶縁外被302の外面におけるローブ304及びその近傍に分布する。非対称導波モードの存在は、絶縁外被302の外面の上部及び下部（図の向きでの）における高電磁場強度により示される - 絶縁外被302の他の側での非常に小さい場強度とは対照的である。

30

【0044】

示される例は、直径1.1cm及び誘電絶縁厚0.36cmを有する電線により導波される38GHz電磁波に対応する。電磁波は伝送媒体125により導波され、場強度の大半は、外面の限られた距離内の絶縁外被302の外部にある空气中に集中するため、導波は、非常に低い損失で伝送媒体125を長手方向下に伝搬することができる。示される例において、この「限られた距離」は、伝送媒体125の最大断面寸法の半分未満の外面からの距離に対応する。この場合、電線の最大断面寸法は、全体直径1.82cmに対応するが、この値は、伝送媒体125のサイズ及び形状に伴って変わることができる。例えば、伝送媒体125が、高さ0.3cm及び幅0.4cmを有する矩形形状のものである場合、最大断面寸法は対角線の0.5cmであり、対応する制限される距離は0.25cmである。場強度の大半を含むエリアの寸法も周波数に伴って変わり、一般に搬送波周波数の低減に伴って増大する。

40

【0045】

結合器及び伝送媒体等の導波通信システムのコンポーネントが、各導波モードでそれ自体の遮断周波数を有し得ることに留意されたい。遮断周波数は、一般に、特定の導波モ

50

ードがその特定のコンポーネントによりサポートされるように設計される最低周波数を示す。例示的な実施形態において、示される特定の非対称伝搬モードは、この特定の非対称モードの低遮断周波数  $F_c$  の限られた範囲 ( $F_c \sim 2 F_c$  等) 内にある周波数を有する電磁波により、伝送媒体 125 上に誘導される。低遮断周波数  $F_c$  は、伝送媒体 125 の特性に固有である。絶縁外被 302 で囲まれた内部導体 301 を含む示される実施形態の場合、この遮断周波数は、絶縁外被 302 の寸法及び特性並びに潜在的に内部導体 301 の寸法及び特性に基づいて変わることができ、所望のモードパターンを有するように実験的に決定することができる。しかし、中空誘電体又は内部導体なしの絶縁体でも同様の効果を見出し得ることに留意されたい。この場合、遮断周波数は、中空誘電体又は絶縁体の寸法及び特性に基づいて変わることができる。

10

## 【0046】

低遮断周波数よりも低い周波数では、非対称モードを伝送媒体 125 に誘導することは困難であり、全ての伝搬に失敗し、微小な距離のみ伝搬する。周波数が遮断周波数の前後の限られた周波数範囲を超えて増大するにつれて、非対称モードは絶縁外被 302 のますます内側に向かってシフトする。遮断周波数よりもはるかに高い周波数では、場強度はもはや絶縁外被の外部に集中せず、主に絶縁外被 302 の内部に集中する。伝送媒体 125 は電磁波に強力な導波を提供し、伝搬は依然として可能であるが、絶縁外被 302 内の伝搬に起因する損失の増大によって範囲はより制限される - 周囲空気とは対照的である。

20

## 【0047】

ここで、図 4 を参照すると、電磁場分布の一例の非限定的な実施形態を示すグラフィック図 400 が示されている。特に、図 3 と同様の断面図 400 は、同様の要素を指すのに使用される共通の参照符号を用いて示されている。示される例は、直径 1.1 cm 及び誘電絶縁厚 0.36 cm を有する電線により導波される 60 GHz 波に対応する。導波の周波数は、この特定の非対称モードの遮断周波数の限られた範囲を超えるため、場強度の多くは絶縁外被 302 の内側にシフトしている。特に、場強度は主に絶縁外被 302 の内部に集中する。伝送媒体 125 は強力な導波を電磁波に提供し、伝搬は依然として可能であるが、絶縁外被 302 内の伝搬に起因した損失の増大により、図 3 の実施形態と比較した場合、範囲はより制限される。

30

## 【0048】

ここで、図 5 A を参照すると、周波数応答の一例の非限定的な実施形態を示すグラフィック図が示されている。特に、図 500 は、200 cm 絶縁媒体電圧電線の 3 点における電磁場分布 510、520、及び 530 が重ねられた、周波数の関数としてのエンドツーエンド損失 (dB 単位) のグラフを提示する。絶縁体と周囲空気との境界は、各電磁場分布において参照符号 525 で表されている。

40

## 【0049】

図 3 に関連して考察したように、示される伝搬の所望の非対称モードの一例は、この特定の非対称モードでの伝送媒体の低遮断周波数  $F_c$  の限られた範囲 ( $F_c \sim 2 F_c$  等) 内にある周波数を有する電磁波により、伝送媒体 125 に誘導される。特に、6 GHz における電磁場分布 520 は、絶縁された伝送媒体に沿った電磁波伝搬を強化し、エンドツーエンド伝送損失を低減するこのモダルの「スイートスポット」内にある。この特定のモードにおいて、導波は、部分的に絶縁体内に埋め込まれ、部分的に絶縁体の外面上で放射される。このようにして、電磁波は絶縁体に「軽く」結合されて、低伝搬損失での長距離の導波される電磁波伝搬を可能にする。

40

## 【0050】

3 GHz における電磁場分布 510 により表される低周波数において、非対称モードはより強く放射し、高い伝搬損失をもたらす。9 GHz における電磁場分布 530 により表される高周波数において、非対称モードは絶縁外被のますます内側にシフトし、多すぎる吸収を提供し、ここでも高い伝搬損失をもたらす。

50

## 【0051】

ここで、図5Bを参照すると、種々の動作周波数における導波される電磁波の場を示す、絶縁電線等の伝送媒体125の長手方向断面の一例の非限定的な実施形態を示すグラフィック図550が示されている。図556に示されるように、導波される電磁波が概ねモード「スイートスポット」に対応する遮断周波数( $f_c$ )にある場合、導波される電磁波は絶縁電線と緩く結合し、それにより、吸収は低減し、導波される電磁波の場は、環境(例えば、空気)中に放射される量を低減するのに十分に結合される。導波される電磁波の場の吸収及び放射は低いため、その結果として伝搬損失は低く、導波される電磁波のより長距離にわたる伝搬を可能にする。

#### 【0052】

図554に示されるように、導波電磁波の動作周波数が遮断周波数( $f_c$ )の約2倍を超えて - 又は述べたように「スイートスポット」の範囲を超えて - 増大する場合、伝搬損失は増大する。電磁波の場強度のより多くが絶縁層内部で生じ、伝搬損失を増大させる。遮断周波数( $f_c$ )よりもはるかに高い周波数において、導波される電磁波は、図552に示されるように、導波される電磁波により発せられる場が電線の絶縁層に集中することの結果として、絶縁電線に強く結合する。これは、導波される電磁波の絶縁層による吸収に起因して、伝搬損失を更に上昇させる。同様に、図558に示されるように、導波される電磁波の動作周波数が遮断周波数( $f_c$ )よりもかなり低い場合も伝搬損失は増大する。遮断周波数( $f_c$ )よりもはるかに低い周波数において、導波される電磁波は絶縁電線に弱く(又は公称的に)結合し、それにより、環境(例えば、空気)中に放射する傾向を有し、これは、導波される電磁波の放射に起因して伝搬損失を増大させる。

#### 【0053】

ここで、図6を参照すると、電磁場分布の一例の非限定的な実施形態を示すグラフィック図600が示されている。この実施形態において、伝送媒体602は、断面で示されるように裸線である。図300は、単一の搬送波周波数において対称及び基本導波モードを有する導波の伝搬により生じる異なる電磁場強度を表す異なるグレースケールを含む。

#### 【0054】

この特定のモードにおいて、電磁波は、伝送媒体602により導波されて、伝送媒体の外面 - この場合、裸線の外面 - に沿って伝搬する。電磁波は電線に「軽く」結合して、低伝搬損失で長距離にわたる電磁波伝搬を可能にする。示されるように、導波は、電磁波を導波するように機能する伝送媒体602の実質的に外部にある場構造を有する。伝送媒体602の内部にある領域は、場を有さないか、有したとしてもごくわずかである。

#### 【0055】

ここで、図7を参照すると、アーク結合器の一例の非限定的な実施形態を示すブロック図700が示されている。特に、結合デバイスは、図1に関連して提示した送信デバイス101又は102等の送信デバイスで使用されるために提示される。結合デバイスは、送信機回路712及び終端又はダンパー714に結合されるアーク結合器704を含む。アーク結合器704は、誘電材料、他の低損失絶縁体(例えば、テフロン、ポリエチレン等)、導電(例えば、金属、非金属等)材料、又は上記材料の任意の組み合わせで作ることができる。示されるように、アーク結合器704は、導波路として動作し、アーク結合器704の導波路表面の周囲を導波として伝搬する波706を有する。示される実施形態において、アーク結合器704の少なくとも一部は、電線702又は他の伝送媒体(伝送媒体125等)の近くに配置されて、電線上に導波708を送出するために、本明細書に説明されるようにアーク結合器704と電線702又は他の伝送媒体との間の結合を促進することができる。アーク結合器704は、湾曲したアーク結合器704の一部が電線702に対して接線方向、且つ平行又は略平行であるように配置することができる。電線に平行するアーク結合器704の部分は、曲線の頂点又は曲線の接線が電線702に平行する任意の点であり得る。アーク結合器704がこのように位置決め又は配置される場合、アーク結合器704に沿って進行する波706は、少なくとも部分的に電線702に結合し、導波708として電線702の電線表面の周り又は周囲を電線702に沿って長手方

向に伝搬する。導波 708 は、電線 702 又は他の伝送媒体により導波されるか、又は結合する表面波又は他の電磁波として特徴付けることができる。

【0056】

電線 702 に結合しない波 706 の部分は、波 710 としてアーク結合器 704 に沿って伝搬する。波 706 の電線 702 への所望のレベルの結合又は非結合を達成するために、電線 702 に関連して多様な位置にアーク結合器 704 を構成し配置し得ることが理解されよう。例えば、平行又は略平行であるアーク結合器 704 の曲率及び/又は長さ及びその電線 702 への分離距離（一実施形態において、ゼロ分離距離を含むことができる）は、例示的な実施形態から逸脱せずに変換することができる。同様に、電線 702 に関連するアーク結合器 704 の配置は、電線 702 及びアーク結合器 704 のそれぞれの固有の特徴（例えば、厚さ、組成、電磁特性等）並びに波 706 及び 708 の特徴（例えば、周波数、エネルギーレベル等）の考慮に基づいて変換することができる。

10

【0057】

導波 708 は、電線 702 が湾曲及び屈曲する場合であっても電線 702 に平行又は略平行なままである。電線 702 の湾曲は伝送損失を増大させることがあり、これは、電線の直径、周波数、及び材料にも依存する。アーク結合器 704 の寸法が効率的な送電に向けて選択される場合、波 706 の電力の大半は電線 702 に移り、波 710 に残る電力はごくわずかである。電線 702 に平行又は略平行する経路に沿って進行する間、導波 708 の性質は、依然として、基本伝送モードあり又はなしで、非基本又は非対称であるモードを有することを含めてマルチモーダル（本明細書において考察される）であり得ることが理解されよう。一実施形態において、非基本又は非対称モードを利用して、伝送損失を最小化し、及び/又は伝搬距離の増大を得ることができる。

20

【0058】

平行という用語は、一般に、現実のシステムでは厳密には達成可能でないことが多い幾何学的構成であることに留意されたい。したがって、本開示において利用される平行という用語は、本開示において開示される実施形態の説明に用いられるとき、厳密な構成ではなく近似を表す。一実施形態において、略平行は、全ての寸法において真の平行の 30 度以内である近似を含むことができる。

【0059】

一実施形態において、波 706 は、1つ又は複数の波動伝搬モードを示し得る。アーク結合器モードは、結合器 704 の形状及び/又は設計に依存し得る。1つ又は複数のアーク結合器モードの波 706 は、電線 702 に沿って伝搬する1つ又は複数の波動伝搬モードの導波 708 を生成し、影響し、又は影響を及ぼすことができる。しかし、導波 706 に存在する導波モードが導波 708 の導波モードと同じであるか又は異なり得ることに特に留意されたい。このようにして、1つ又は複数の導波モードの導波 706 は、導波 708 に移らない可能性もあり、更なる1つ又は複数の導波モードの導波 708 は、導波 706 に存在していなかった可能性もある。特定の導波モードでのアーク結合器 704 の遮断周波数が電線 702 の遮断周波数又はそれと同じモードの他の伝送媒体の遮断周波数と異なり得ることに留意されたい。例えば、電線 702 又は他の伝送媒体は、特定の導波モードの遮断周波数のわずかに上で動作することができるが、アーク結合器 704 は、低損失のために、それと同じモードの遮断周波数のかなり上で動作することができ、例えばより大きい結合及び送電を誘導するために、それと同じモードの遮断周波数のわずかに下で動作することができるが、又はそのモードのアーク結合器の遮断周波数に関連して何らかの他の点で動作することができる。

30

40

【0060】

一実施形態において、電線 702 上の波動伝搬モードは、アーク結合器モードと同様であり得、その理由は、波 706 及び 708 が両方ともアーク結合器 704 及び電線 702 のそれぞれの外部の周囲を伝搬するためである。幾つかの実施形態において、波 706 は電線 702 に結合する際、アーク結合器 704 と電線 702 との間の結合に起因して、モードは形態を変えることができ、又は新しいモードを作成若しくは生成することができる

50

。例えば、アーク結合器704及び電線702のサイズ、材料、及び/又はインピーダンスの違いにより、アーク結合器モードに存在しない追加のモードを作成し、及び/又はアーク結合器モードの幾つかを抑制することができる。波動伝搬モードは、小さい電場及び/又は磁場のみが伝搬方向において延在し、導波が電線に沿って伝搬する間、電場及び磁場が径方向外側に延在する基本横電磁モード(疑似TEM<sub>00</sub>)を含むことができる。この導波モードは、電磁場のうちの少数がアーク結合器704又は電線702内に存在するドーナツ形であり得る。

#### 【0061】

波706及び708は、場が径方向外側に延在する基本TEMモードを含むと共に、他の非基本(例えば、非対称、高次等)モードも含むことができる。特定の波動伝搬モードを上述したが、利用される周波数、アーク結合器704の設計、電線702の寸法及び組成及びその表面特性、存在する場合にはその絶縁体、周囲環境の電磁特性等に基づいて、横断電気(TE)及び横断磁気(TM)モード等の他の波動伝搬モードも同様に可能である。周波数、電線702の電気的特性及び物理的特性、並びに生成される特定の波動伝搬モードに応じて、導波708が、酸化非絶縁電線、非酸化非絶縁電線、絶縁電線の導電表面に沿って及び/又は絶縁電線の絶縁表面に沿って進行し得ることに留意されたい。

10

#### 【0062】

一実施形態において、アーク結合器704の直径は電線702の直径よりも小さい。用いられるミリメートル帯域波長では、アーク結合器704は、波706を構成する単一の導波路モードをサポートする。この単一の導波路モードは、導波708として電線702に結合するときに変換することができる。アーク結合器704がより大きい場合、2つ以上の導波路モードをサポートすることができるが、これらの追加の導波路モードは、効率的に電線702に結合しない可能性があり、その結果、結合損失が高くなり得る。しかし、幾つかの代替の実施形態において、例えば、より高い結合損失が望ましい場合又は結合損失を他に低減する他の技法(例えば、先細りを用いたインピーダンス整合等)と併せて使用される場合、アーク結合器704の直径は、電線702の直径以上であり得る。

20

#### 【0063】

一実施形態において、波706及び708の波長は、アーク結合器704及び電線702の外周と同等又はより小さいサイズである。一例において、電線702が直径0.5cm及び対応する外周約1.5cmである場合、送信の波長は約1.5cm以下であり、70GHz以上の周波数に対応する。別の実施形態において、送信及び搬送波信号の適する周波数は、30GHz~100GHzの範囲であり、おそらく約30GHz~60GHz、一例では約38GHzである。一実施形態において、アーク結合器704及び電線702の外周が、送信の波長とサイズが同等又はより大きい場合、波706及び708は、本明細書において説明される種々の通信システムをサポートするのに十分な距離にわたり伝搬する基本及び/又は非基本(対称及び/又は非対称)モードを含む複数の波動伝搬モードを示し得る。したがって、波706及び708は、2つ以上のタイプの電場及び磁場構成を含むことができる。一実施形態において、導波708が電線702を下に伝搬するにつれて、電場及び磁場構成は、電線702の端部から端部まで同じままである。他の実施形態において、導波708が伝送損失又は散乱に起因して干渉(歪み若しくは障害)に直面するか又はエネルギーを失うとき、磁場及び電場構成は、導波708が電線702を下に伝搬するにつれて変わることができる。

30

40

#### 【0064】

一実施形態において、アーク結合器704は、ナイロン、テフロン、ポリエチレン、ポリアミド、又は他のプラスチックで構成することができる。他の実施形態において、他の誘電材料が可能である。電線702の電線表面は、裸の金属表面を有する金属であり得るか、又はプラスチック、誘電体、絶縁体、若しくは他の被覆、外被若しくはシースを用いて絶縁することができる。一実施形態において、誘電体又は他の非導電/絶縁導波路は、裸/金属電線又は絶縁電線と対にすることができる。他の実施形態において、金属及び/又は導電性導波路は、裸/金属電線又は絶縁電線と対にすることができる。一実施形態に

50



において、電線 702 の裸の金属表面の酸化層（例えば、酸素 / 空気への裸の金属表面の露出から生じる）も、幾つかの絶縁体又はシースにより提供されるものと同様の絶縁特性又は誘電特性を提供することができる。

#### 【0065】

波 706、708、及び 710 のグラフィック表示は、単に、波 706 が例えば単層伝送線路として動作する電線 702 に導波 708 を誘導又は他に送出する原理を示すために提示されることに留意されたい。波 710 は、導波 708 の生成後、アーク結合器 704 に残る波 706 の部分を表す。そのような波動伝搬の結果として生成される実際の電場及び磁場は、利用される周波数、特定の 1 つ又は複数の波動伝搬モード、アーク結合器 704 の設計、電線 702 の寸法及び組成、並びに表面特性、任意選択的な絶縁、周囲環境の電磁特性等に応じて変わることができる。

10

#### 【0066】

アーク結合器 704 は、波 710 から残留放射又はエネルギーを吸収することができるアーク結合器 704 の端部において終端回路又はダンパー 714 を含み得ることに留意されたい。終端回路又はダンパー 714 は、送信機回路 712 に向かって反射する波 710 からの残留放射又はエネルギーを回避及び / 又は最小化することができる。一実施形態において、終端回路又はダンパー 714 は、終端抵抗及び / 又はインピーダンス整合を実行して反射を減衰させる他のコンポーネントを含むことができる。幾つかの実施形態において、結合効率が十分に高く、及び / 又は波 710 が十分に小さい場合、終端回路又はダンパー 714 を使用する必要がないことがある。簡単にするために、これらの送信機 712

20

#### 【0067】

更に、単一の導波 708 を生成する単一のアーク結合器 704 が提示されるが、電線 702 に沿った異なる点及び / 又は電線の周囲の異なる方位に配置される複数のアーク結合器 704 を利用して、同じ又は異なる周波数、同じ又は異なる位相、同じ又は異なる波動伝搬モードにおける複数の導波 708 を生成し受信することができる。

#### 【0068】

図 8 では、アーク結合器の一例の非限定的な実施形態を示すブロック図 800 を示す。示される実施形態において、結合器 704 の少なくとも 1 つの部分は、電線 702 又は他の伝送媒体（伝送媒体 125 等）の近くに配置して、アーク結合器 704 と電線 702 又は他の伝送媒体との間の結合を促進し、本明細書において説明されるように導波 808 として導波 806 の一部分を抽出することができる。アーク結合器 704 は、湾曲アーク結合器 704 の一部分が電線 702 に対して接線方向に、且つ平行又は略平行であるように配置することができる。電線に平行するアーク結合器 704 の部分は、曲線の頂点又は曲線の接線が電線 702 に平行する任意の点であり得る。アーク結合器 704 がこのように位置決め又は配置される場合、電線 702 に沿って進行する波 806 は、少なくとも部分的にアーク結合器 704 に結合し、導波 808 としてアーク結合器 704 に沿って受信側デバイス（明示的に示されず）に伝搬する。アーク結合器に結合されない波 806 の部分は、電線 702 又は他の伝送媒体に沿って波 810 として伝搬する。

30

40

#### 【0069】

一実施形態において、波 806 は、1 つ又は複数の波動伝搬モードを示し得る。アーク結合器モードは、結合器 704 の形状及び / 又は設計に依存し得る。1 つ又は複数のモードの導波 806 は、アーク結合器 704 に沿って伝搬する 1 つ又は複数の導波モードの導波 808 を生成し、影響し、又は影響を及ぼすことができる。しかし、導波 806 に存在する導波モードが導波 808 の導波モードと同じであるか又は異なり得ることに特に留意されたい。このようにして、1 つ又は複数の導波モードの導波 806 は、導波 808 に移らない可能性もあり、更なる 1 つ又は複数の導波モードの導波 808 は、導波 806 に存在していなかった可能性もある。

#### 【0070】

50

ここで、図9Aを参照すると、スタブ結合器の一例の非限定的な実施形態を示すブロック図900が示されている。特に、スタブ結合器904を含む結合デバイスは、図1に関連して提示される送信デバイス101又は102等の送信デバイスで使用されるために提示されている。スタブ結合器904は、誘電材料、他の低損失絶縁体（例えば、テフロン、ポリエチレン等）、導電（例えば、金属、非金属等）材料、又は上記材料の任意の組み合わせで作ることができる。示されるように、スタブ結合器904は、導波路として動作し、スタブ結合器904の導波路表面の周囲を導波として伝搬する波906を有する。示される実施形態において、スタブ結合器904の少なくとも1つの部分は、電線702又は他の伝送媒体（伝送媒体125等）の近くに配置して、本明細書において説明されるようにスタブ結合器904と電線702又は他の伝送媒体との間の結合を促進し、電線に導波908を送出することができる。

10

#### 【0071】

一実施形態において、スタブ結合器904は湾曲し、スタブ結合器904の端部は、電線702に繋ぐか、固定するか、又は他に機械的に結合することができる。スタブ結合器904の端部が電線702に固定される場合、スタブ結合器904の端部は電線702に平行又は略平行である。代替的に、端部を越える誘電導波路の別の部分は、固定又は結合される部分が電線702に平行又は略平行するように電線702に固定又は結合することができる。固定具910は、ナイロンケーブル紐又はスタブ結合器904と別個であるか、又はスタブ結合器904の一体のコンポーネントとして構築される他のタイプの非導電/誘電材料であり得る。スタブ結合器904は、電線702を囲まずに電線702に隣接

20

#### 【0072】

図7に関連して説明したアーク結合器704のように、スタブ結合器904は、端部が電線702に平行する状態で配置される場合、スタブ結合器904に沿って進行する導波906は、電線702に結合し、電線702の電線表面の周囲を導波908として伝搬する。例示的な実施形態において、導波908は、表面波又は他の電磁波として特徴付けることができる。

#### 【0073】

波906及び908のグラフィック表示は、単に、波906が例えば単線伝送線路として動作する電線702に導波908を誘導又は他に送出する原理を示すために提示されることに留意されたい。そのような波動伝搬の結果として生成される実際の電場及び磁場は、結合器の形状及び/又は設計、電線に対する誘電導波路の相対位置、利用される周波数、スタブ結合器904の設計、電線702の寸法及び組成、並びにその表面特性、電線702の任意選択的な絶縁、周囲環境の電磁特性等のうちの1つ又は複数に応じて変わることができる。

30

#### 【0074】

一実施形態において、スタブ結合器904の端部は、電線702に向かって先細り形を有し、結合効率を上げることができる。実際に、スタブ結合器904の端部の先細り形は、本開示の例示的な実施形態によれば、電線702へのインピーダンス整合を提供し、反射を低減することができる。例えば、スタブ結合器904の端部は徐々に先細り、図9Aに示されるように波906及び908間に所望のレベルの結合を取得することができる。

40

#### 【0075】

一実施形態において、固定具910とスタブ結合器904の端部との間に短い長さのスタブ結合器904があるように固定具910を配置することができる。最大結合効率は、この実施形態において、固定具910を越えるスタブ結合器904の端部の長さが、伝送中の周波数を問わず伝送中の周波数の波長の少なくとも数倍であるときに実現される。

#### 【0076】

ここで、図9Bを参照すると、本明細書において説明される種々の態様による電磁分布の一例の非限定的な実施形態を示す図950が示されている。特に、一例において、誘電材料で構築されるスタブ結合器内に示される結合器952を含む送信デバイスの場合での

50

電磁分布が二次元で提示される。結合器 9 5 2 は、電線 7 0 2 又は他の伝送媒体の外面に沿って導波として伝搬するために電磁波を結合する。

【 0 0 7 7 】

結合器 9 5 2 は、対称導波モードを介して電磁波を  $x_0$  における接合部に導波する。結合器 9 5 2 に沿って伝搬する電磁波のエネルギーの幾らかは結合器 9 5 2 の外部にあるが、この電磁波のエネルギーの大部分は結合器 9 5 2 内に含まれる。 $x_0$  における接合部は、伝送媒体の下部に対応する方位角において電磁波を電線 7 0 2 又は他の伝送媒体に結合する。この結合は、方向 9 5 6 において少なくとも 1 つの導波モードを介して電線 7 0 2 又は他の伝送媒体の外面に沿って伝搬するように導波される電磁波を誘導する。導波される電磁波のエネルギーの大部分は、電線 7 0 2 又は他の伝送媒体の外面の外部にあり、又はしかし外面の近傍にある。示される例において、 $x_0$  における接合部は、対称モード及び電線 7 0 2 又は他の伝送媒体の表面をごく近くを通る、図 3 に関連して提示された一次モード等の少なくとも 1 つの非対称表面モードの両方を介して伝搬する電磁波を形成する。

10

【 0 0 7 8 】

導波のグラフィック表示は、単に導波の結合及び伝搬の例を示すために提示されることに留意されたい。そのような波動伝搬の結果として生成される実際の電場及び磁場は、利用される周波数、結合器 9 5 2 の設計及び / 又は構成、電線 7 0 2 又は他の伝送媒体の寸法及び組成、並びにその表面特性、存在する場合には絶縁、周囲環境の電磁特性等に応じて変わることができる。

20

【 0 0 7 9 】

ここで、図 1 0 A を参照すると、示されているのは、本明細書において説明される種々の態様による結合器及び送受信機システムの一例の非限定的な実施形態のブロック図 1 0 0 0 である。システムは、送信デバイス 1 0 1 又は 1 0 2 の一例である。特に、通信インターフェース 1 0 0 8 は通信インターフェース 2 0 5 の一例であり、スタブ結合器 1 0 0 2 は結合器 2 2 0 の一例であり、送信機 / 受信機デバイス 1 0 0 6、ダイプレクサ 1 0 1 6、電力増幅器 1 0 1 4、低雑音増幅器 1 0 1 8、周波数混合器 1 0 1 0 及び 1 0 2 0、及び局部発振器 1 0 1 2 は、まとめて送受信機 2 1 0 の一例をなす。

【 0 0 8 0 】

動作において、送信機 / 受信機デバイス 1 0 0 6 は、波を送出し（例えば、導波 1 0 0 4 をスタブ結合器 1 0 0 2 に）受信する。導波 1 0 0 4 は、通信インターフェース 1 0 0 8 により、ホストデバイス、基地局、モバイルデバイス、建物、又は他のデバイスから受信され且つそれに送信される信号を送るのに使用することができる。通信インターフェース 1 0 0 8 は、システム 1 0 0 0 の一体部分であり得る。代替的に、通信インターフェース 1 0 0 8 は、システム 1 0 0 0 に繋ぐことができる。通信インターフェース 1 0 0 8 は、赤外線通信協会（I r D A）プロトコル又は他の視線光学プロトコル等の赤外線プロトコルを含め、任意の種々のワイヤレスシグナリングプロトコル（例えば、L T E、W i F i、W i M A X、I E E E 8 0 2 . x x 等）を利用するホストデバイス、基地局、モバイルデバイス、建物、又は他のデバイスとインターフェースするワイヤレスインターフェースを含むことができる。通信インターフェース 1 0 0 8 は、光ファイバ回線、同軸ケーブル、撚り対線、カテゴリ 5（C A T - 5）ケーブル等の有線インターフェース又はイーサネットプロトコル、ユニバーサルシリアルバス（U S B）プロトコル、ケーブルによるデータサービスインターフェース標準（D O C S I S）プロトコル、デジタル加入者線（D S L）プロトコル、ファイヤワイヤ（I E E E 1 3 9 4）プロトコル、若しくは他の有線プロトコル若しくは光学プロトコル等のプロトコルを介してホストデバイス、基地局、モバイルデバイス、建物、若しくは他のデバイスと通信する他の適する有線若しくは光学媒体を含むこともできる。システム 1 0 0 0 がリピーターとして機能する実施形態において、通信インターフェース 1 0 0 8 は必要ないことがある。

30

40

【 0 0 8 1 】

通信インターフェース 1 0 0 8 の出力信号（例えば、T x）は、周波数混合器 1 0 1 0

50

において局部発振器 1012 により生成される搬送波（例えば、ミリメートル波搬送波）と組み合わせることができる。周波数混合器 1010 は、ヘテロダイン技法又は他の周波数シフト技法を用いて、通信インターフェース 1008 からの出力信号を周波数シフトすることができる。例えば、通信インターフェース 1008 に及び通信インターフェース 1008 から送信される信号は、ロングタームエボリューション（LTE）ワイヤレスプロトコル若しくは他のワイヤレス 3G、4G、5G 若しくはより高次の音声及びデータプロトコル、Zigbee、WIMAX、超広帯域若しくは IEEE 802.11 ワイヤレスプロトコル；イーサネットプロトコル、ユニバーサルシリアルバス（USB）プロトコル、ケーブルによるデータサービスインターフェース標準（DOCSIS）プロトコル、デジタル加入者線（DSL）プロトコル、ファイファイ（IEEE 1394）プロトコル等の有線プロトコル、又は他の有線若しくは無線プロトコルに従ってフォーマットされた直交周波数分割多重（OFDM）信号等の被変調信号であり得る。例示的な実施形態において、この周波数変換はアナログ領域において行うことができ、結果として、周波数シフトは、基地局、モバイルデバイス、又は建物内デバイスが使用する通信プロトコルのタイプに関係なく行うことができる。新たな通信技術が開発されるにつれて、通信インターフェース 1008 は、アップグレード（例えば、ソフトウェア、ファームウェア、及び/又はハードウェアを用いた更新）又は交換することができ、周波数シフト及び伝送装置はそのままであり、アップグレードを簡単にすることができる。次に、搬送波は電力増幅器（「PA」）1014 に送信することができ、ダイプレクサ 1016 を経由して送信機受信機デバイス 1006 を介して送信することができる。

10

20

#### 【0082】

送信機/受信機デバイス 1006 から受信され、通信インターフェース 1008 に向けられる信号は、ダイプレクサ 1016 を介して他の信号から分離することができる。次に、受信信号は、増幅するために低雑音増幅器（「LNA」）1018 に送信することができる。周波数混合器 1020 は、局部発振器 1012 からの支援を受けて受信信号（幾つかの実施形態において、ミリメートル波帯又は約 38GHz にある）を本来の周波数まで下方にシフトすることができる。次に、通信インターフェース 1008 は、入力ポート（Rx）において、その伝送を受信することができる。

#### 【0083】

一実施形態において、送信機/受信機デバイス 1006 は、円筒形若しくは非円筒形の金属（例えば、一実施形態において中空であり得るが、必ずしも縮尺どおりに描かれていない）、又は他の導電性若しくは非導電性導波路を含むことができ、スタブ結合器 1002 の端部を導波路若しくは送信機/受信機デバイス 1006 内に又は導波路若しくは送信機/受信機デバイス 1006 に近接して配置することができ、それにより、送信機/受信機デバイス 1006 が伝送を生成するとき、導波がスタブ結合器 1002 に結合し、導波 1004 としてスタブ結合器 1002 の導波路表面の周囲を伝搬するようにすることができる。幾つかの実施形態において、導波 1004 は、部分的にスタブ結合器 1002 の外面上を、部分的にスタブ結合器 1002 の内部を伝搬することができる。他の実施形態において、導波 1004 は、スタブ結合器 1002 の外面上を実質的に又は完全に伝搬することができる。更に別の実施形態において、導波 1004 は、スタブ結合器 1002 の内部を実質的に又は完全に伝搬することができる。この後者の実施形態において、導波 1004 は、図 7 の電線 702 等の伝送媒体に結合するために、スタブ結合器 1002 の端部（図 4 に示される先細りの端部等）において放射することができる。同様に、導波 1004 が到来しつつある（電線 702 からスタブ結合器 1002 に結合される）場合、導波 1004 は送信機/受信機デバイス 1006 に入り、円筒形導波路又は導電性導波路に結合する。送信機/受信機デバイス 1006 は、別個の導波路を含むように示されるが、別個の導波路あり又はなしで、アンテナ、空洞共振器、クライストロン、マグネトロン、進行波管又は他の放射素子を利用して結合器 1002 上に導波を誘導することができる。

30

40

#### 【0084】

一実施形態において、スタブ結合器 1002 は、いかなる金属又はそれ以外の導電性材

50

料も使用することなく完全に誘電体材料（又は別の適切な絶縁材料）から構成することができる。スタブ結合器 1002 は、ナイロン、テフロン、ポリエチレン、ポリアミド、他のプラスチック、又は非導電性であり、そのような材料の外面上の少なくとも一部において電磁波の伝送を容易にするのに適している他の材料から構成することができる。別の実施形態において、スタブ結合器 1002 は、導電性/金属製であるコアを含み、外側誘電体表面を有することができる。同様に、スタブ結合器 1002 によって誘導された電磁波を伝搬させるために、又はスタブ結合器 1002 に電磁波を供給するためにスタブ結合器 1002 に結合する伝送媒体は、裸線又は絶縁電線であることに加えて、いかなる金属又はそれ以外の導電性材料も使用することなく完全に誘電体材料（又は別の適切な絶縁材料）から構成することができる。

10

#### 【0085】

図 10A は、送信機受信機デバイス 1006 の開口部がスタブ結合器 1002 よりはるかに広いことを示すが、これは一定の縮尺に従っていないこと、及び他の実施形態においてスタブ結合器 1002 の幅は、中空の導波路の開口部と同程度であるか、又はわずかに小さいことに留意されたい。また、図示されないが、一実施形態において、送信機/受信機デバイス 1006 内に挿入される結合器 1002 の端部は、反射を少なくし、結合効率を高めるために先細りになる。

#### 【0086】

スタブ結合器 1002 に結合する前に、送信機/受信機デバイス 1006 によって生成された導波の 1 つ又は複数の導波路モードは、スタブ結合器 1002 に結合し、導波 1004 の 1 つ又は複数の波動伝搬モードを誘導することができる。導波 1004 の波動伝搬モードは、中空の金属導波路と誘電体導波路との特性の違いに起因して、中空の金属導波路モードと異なる可能性がある。例えば、導波 1004 の波動伝搬モードは、基本横電磁モード（擬似  $TE_{m,0}$ ）を含むことができ、そのモードでは、導波がスタブ結合器 1002 に沿って伝搬する間、わずかな電場及び/又は磁場のみが伝搬方向に延在し、電場及び磁場はスタブ結合器 1002 から径方向外向きに延在する。基本横電磁モード波動伝搬モードは、中空である導波路内部に存在することも存在しないこともできる。したがって、送信機/受信機デバイス 1006 によって使用される中空の金属導波路モードは、スタブ結合器 1002 の波動伝搬モードに実効的且つ効率的に結合することができる導波路モードである。

20

30

#### 【0087】

送信機/受信機デバイス 1006 及びスタブ結合器 1002 の他の構成又は組み合わせが可能であることが理解されよう。例えば、図 10B の参照符号 1000' で示されているように、スタブ結合器 1002' は、送信機/受信機デバイス 1006'（対応する回路部は図示せず）の中空の金属導波路の外面上に対して接線方向又は平行に（間隙の有無にかかわらず）配置することができる。参照符号 1000' で示されていない別の実施形態において、スタブ結合器 1002' は、送信機/受信機デバイス 1006' の中空の金属導波路の内側に配置することができる。スタブ結合器 1002' の軸を送信機/受信機デバイス 1006' の中空の金属導波路の軸と同軸上に位置合わせすることを要しない。これらの実施形態のいずれにおいても、送信機/受信機デバイス 1006' によって生成された導波は、スタブ結合器 1002' の表面に結合して、基本モード（例えば、対称モード）及び/又は非基本モード（例えば、非対称モード）を含む 1 つ又は複数の波動伝搬モードの導波 1004' をスタブ結合器 1002' 上に誘導することができる。

40

#### 【0088】

1 つの実施形態において、導波 1004' は、部分的にスタブ結合器 1002' の外面上を伝搬し、部分的にスタブ結合器 1002' の内側を伝搬することができる。別の実施形態において、導波 1004' は、実質的に又は完全にスタブ結合器 1002' の外面上を伝搬することができる。更に別の実施形態において、導波 1004' は、実質的に又は完全にスタブ結合器 1002' の内部を伝搬することができる。この後者の実施形態において、導波 1004' は、図 9 の電線 702 等の伝送媒体に結合するために、スタブ結合

50

器 1002' の端部 ( 図 9 に示されている先細りの端部等 ) において放射することができる。

#### 【 0089 】

送信機 / 受信機デバイス 1006 の他の構成が可能であることが更に理解されよう。例えば、図 10B において参照符号 1000' ' として示されているように、送信機 / 受信機デバイス 1006' ' ( 対応する回路部は図示せず ) の中空の金属導波路は、スタブ結合器 1002 を使用することなく、図 4 の電線 702 等の伝送媒体の外面对して接線方向又は平行に ( 間隙の有無にかかわらず ) 配置することができる。この実施形態において、送信機 / 受信機デバイス 1006' ' によって生成される導波は、電線 702 の表面に結合して、基本モード ( 例えば、対称モード ) 及び / 又は非基本モード ( 例えば、非対称モード ) を含む 1 つ又は複数の波動伝搬モードの導波 908 を電線 702 上に誘導することができる。別の実施形態において、電線 702 は、送信機 / 受信機デバイス 1006' ' ( 対応する回路部は図示せず ) の中空の金属導波路の内部に位置決めすることができる。それにより、電線 702 の軸は、スタブ結合器 1002 を使用することなく、中空の金属導波路の軸と同軸上に ( 又は同軸にならないように ) 位置合わせされるようになっている。 - 図 10B の参照符号 1000' ' ' を参照されたい。この実施形態において、送信機 / 受信機デバイス 1006' ' ' によって生成された導波は、電線 702 の表面に結合して、基本モード ( 例えば、対称モード ) 及び / 又は非基本モード ( 例えば、非対称モード ) を含む 1 つ又は複数の波動伝搬モードの導波 908 を電線上に誘導することができる。

10

20

#### 【 0090 】

1000' ' 及び 1000' ' ' の実施形態において、絶縁外面を有する電線 702 の場合、導波 908 は、部分的に絶縁体の外面上を伝搬し、部分的に絶縁体の内側を伝搬することができる。実施形態において、導波 908 は、実質的に若しくは完全に絶縁体の外面上を伝搬することができ、又は実質的に若しくは完全に絶縁体の内部を伝搬することができる。1000' ' 及び 1000' ' ' の実施形態において、裸の導体である電線 702 の場合、導波 908 は、部分的に導体の外面上を伝搬し、部分的に導体の内部を伝搬することができる。別の実施形態において、導波 908 は、実質的に又は完全に導体の外面上を伝搬することができる。

#### 【 0091 】

ここで、図 11 を参照すると、二重スタブ結合器の一例の非限定的な実施形態を示すブロック図 1100 が示されている。特に、二重結合器設計は、図 1 に関連して提示した送信デバイス 101 又は 102 等の送信デバイスで使用するために提示されている。一実施形態において、導波 1108 を受信するために、2 つ以上の結合器 ( スタブ結合器 1104 及び 1106 等 ) を電線 1102 の周囲に位置決めすることができる。一実施形態において、導波 1108 を受信するには 1 つの結合器で十分である。その場合、導波 1108 は、結合器 1104 に結合し、導波 1110 として伝搬する。導波 1108 の場構造が特定の導波モード又は種々の外部要因に起因して電線 1102 の周囲で振動又は波動する場合、導波 1108 が結合器 1106 に結合するように結合器 1106 を配置することができる。幾つかの実施形態において、電線 1102 の周囲で振動若しくは回転することができる導波、異なる方位において誘導された導波、又は例えば方位に依存するローブ及び / 又はヌル若しくは他の非対称性を有する非基本モード若しくはより高次のモードを有する導波を受信するために、4 つ以上の結合器を電線 1102 の一部の周囲に、例えば互いに 90 度に又は別の間隔で配置することができる。しかし、例示的な実施形態から逸脱することなく、電線 1102 の一部の周囲に 4 つより少数又は多数の結合器を配置してもよいことが理解されよう。

30

40

#### 【 0092 】

結合器 1106 及び 1104 はスタブ結合器として示されるが、アーク結合器、アンテナ又はホーン結合器、磁気結合器等を含む本明細書において説明される任意の他の結合器設計も同様に使用可能であることに留意されたい。また、幾つかの例としての実施形態は

50

、電線 1102 の少なくとも一部の周囲に複数の結合器を提示してきたが、この複数の結合器は、複数の結合器サブコンポーネントを有する単一の結合器システムの一部と見なし得ることも理解されよう。例えば、一度の設置で電線の周囲に設置することができる単一のシステムとして、2 つ以上の結合器を製造することができ、それにより、結合器は、その単一のシステムに従って予め位置決めされるか、又は互いに対して調整可能（手動又はモータ若しくは他のアクチュエータ等の制御可能な機構を用いて自動的に）である。

【0093】

結合器 1106 及び 1104 に結合される受信機は、信号品質を最大化するために、ダイバーシティ合成を用いて、両方の結合器 1106 及び 1104 から受信された信号を合成することができる。他の実施形態において、結合器 1104 及び 1106 のいずれか一方が所定の閾値より高い伝送を受信する場合、受信機は、いずれの信号を使用するかを決定するときに選択ダイバーシティを使用することができる。更に、複数の結合器 1106 及び 1104 による受信が示されているが、同じ構成での結合器 1106 及び 1104 による送信も同様に行うことができる。特に、広範囲の多入力多出力（MIMO）送受信技法が、図 1 に関連して提示された送信デバイス 101 又は 102 等の送信デバイスが複数の送受信機及び複数の結合器を含む伝送に利用可能である。

10

【0094】

波 1108 及び 1110 のグラフィック表示は、導波 1108 が結合器 1104 上に波 1110 を誘導するか又は他に送出する原理を例示するために提示されるにすぎないことに留意されたい。そのような波動伝搬の結果として生成される実際の電場及び磁場は、利用される周波数、結合器 1104 の設計、電線 1102 の寸法及び組成、並びにその表面特性、存在する場合には絶縁、周囲環境の電磁特性等に応じて変わることができる。

20

【0095】

ここで、図 12 を参照すると、リピーターシステムの一例の非限定的な実施形態を示すブロック図 1200 が示されている。特に、図 1 に関連して提示した送信デバイス 101 又は 102 等の送信デバイスで使用されるためのリピーターデバイス 1210 が提示される。このシステムにおいて、電線 1202 に沿って伝搬する導波 1205 が結合器 1204 により波 1206 として（例えば、導波として）抽出され、次にリピーターデバイス 1210 によって昇圧又は再現されて、波 1216 として（例えば、導波として）結合器 1214 上に送出されるように、2 つの結合器 1204 及び 1214 を電線 1202 又は他の伝送媒体の近くに配置することができる。次に、波 1216 は、電線 1202 上に送出され、導波 1217 として電線 1202 に沿って引き続き伝搬することができる。一実施形態において、リピーターデバイス 1210 は、例えば、電線 1202 が電力線であるか又は他に送電導体を含む場合、電線 1202 との磁場結合を通して、昇圧又は再現に利用される電力の少なくとも一部を受け取ることができる。結合器 1204 及び 1214 はスタブ結合器として示されているが、アーク結合器、アンテナ又はホーン結合器、又は磁気結合器等の本明細書において説明される任意の他のタイプの結合器設計も同様に使用可能であることに留意されたい。

30

【0096】

幾つかの実施形態において、リピーターデバイス 1210 は、波 1206 に関連付けられる伝送を再現することができ、他の実施形態において、リピーターデバイス 1210 は、データ又は他の信号を波 1206 から抽出して、そのようなデータ又は信号を別のネットワーク及び / 又は 1 つ又は複数の他のデバイスに通信信号 110 又は 112 として供給し、及び / 又は通信信号 110 又は 112 を別のネットワーク及び / 又は 1 つ又は複数の他のデバイスから受信する通信インターフェース 205 を含むことができ、受信した通信信号 110 又は 112 を内部に埋め込んだ導波 1216 を送出することができる。リピーター構成において、受信機導波路 1208 は、波 1206 を結合器 1204 から受信することができ、送信機導波路 1212 は、導波 1217 として導波 1216 を結合器 1214 上に送出することができる。受信機導波路 1208 と送信機導波路 1212 との間で、導波 1206 に埋め込まれる信号及び / 又は導波 1216 自体を増幅して、信号損失及び

40

50

導波通信に関連付けられる他の非効率を補正することができるか、又は信号を受信して処理し、それに含まれるデータを抽出し、送信するために再生することができる。一実施形態において、受信機導波路1208は、信号からデータを抽出し、データを処理して、例えば、誤り修正符号を利用してデータエラーを修正し、修正されたデータを用いて更新された信号を再生するように構成することができる。次に、送信機導波路1212は、更新された信号が埋め込まれた導波1216を送信することができる。一実施形態において、導波1206に埋め込まれた信号は、伝送から抽出され、処理されて、通信信号110又は112として通信インターフェース205を介して別のネットワーク及び/又は1つ又は複数の他のデバイスに通信することができる。同様に、通信インターフェース205が受信した通信信号110又は112は、送信機導波路1212により生成され、結合器1214に送出される導波1216の伝送に挿入することができる。

10

**【0097】**

図12は、それぞれ左から入り、右に出る導波伝送1206及び1216を示すが、これは簡単にするためにすぎず、限定は意図していないことに留意されたい。他の実施形態において、受信機導波路1208及び送信機導波路1212は、それぞれ送信機及び受信機としての役割も果たすことができ、それにより、リピーターデバイス1210を双方向にすることができる。

**【0098】**

一実施形態において、リピーターデバイス1210は、電線1202又は他の伝送媒体上に断続又は障害物が存在する場所に配置することができる。電線1202が電力線である場合、これらの障害物は、変圧器、接続、電柱、及び他のそのような電力線デバイスを含むことができる。リピーターデバイス1210は、導波(例えば、表面波)が線路上のこれらの障害物を越え、同時に伝送電力を昇圧することを促進することができる。他の実施形態において、結合器を用いて、リピーターデバイスを使用することなく障害物を越えることができる。その実施形態において、結合器の両端を電線に繋ぐか又は固定して、それにより、導波が障害物によって阻止されることなく進行するための経路を提供することができる。

20

**【0099】**

ここで、図13を参照すると、本明細書において説明される種々の態様による、双方向リピーターの一例の非限定的な実施形態のブロック図1300が示されている。特に、双方向リピーターデバイス1306は、図1に関連して提示した送信デバイス101又は102等の送信デバイスで使用されるために提示される。結合器はスタブ結合器として示されているが、アーク結合器、アンテナ又はホーン結合器、磁気結合器等を含む本明細書において説明される任意の他の結合器設計も同様に使用可能であることに留意されたい。双方向リピーター1306は、2本以上の電線又は他の伝送媒体が存在する場合、ダイバーシティパスを利用することができる。導波伝送は、絶縁電線、非絶縁電線、又は他のタイプの伝送媒体等の異なるタイプの伝送媒体で異なる伝送効率及び結合効率を有し、及び更に要素に露出する場合、天候及び他の大気状況による影響を受け得るため、特定のときに異なる伝送媒体で選択的に伝送することが有利であり得る。種々の実施形態において、種々の伝送媒体は、呼称がある伝送媒体が別の伝送媒体よりも好ましいことを示すか否かに

30

40

**【0100】**

示される実施形態において、伝送媒体は、絶縁又は非絶縁電線1302及び絶縁又は非絶縁電線1304(本明細書では、それぞれ電線1302及び1304と呼ぶ)を含む。リピーターデバイス1306は、受信機結合器1308を用いて、電線1302に沿って進行する導波を受信し、電線1304に沿う導波として、送信機導波路1310を用いて伝送を再現する。他の実施形態において、リピーターデバイス1306は、電線1304から電線1302に切り替えることができるか、又は同じ経路に沿ってその伝送を再現することができる。リピーターデバイス1306は、伝送に影響を及ぼす可能性がある状況を示すセンサーを含むか、又はそのようなセンサー(又は図16Aに示されるネットワー

50



ク管理システム1601)と通信することができる。センサーから受信されるフィードバックに基づいて、リピーターデバイス1306は、その伝送を同じ電線に沿って維持するか、その伝送を他の電線に転送するかについての判断を行うことができる。

#### 【0101】

ここで、図14を参照すると、双方向リピーターシステムの一例の非限定的な実施形態を示すブロック図1400が示されている。特に、双方向リピーターシステムは、図1に関連して提示した送信デバイス101又は102等の送信デバイスで使用されるために提示される。双方向リピーターシステムは、分散アンテナシステム又はバックホールシステム内に配置される他の結合デバイスからの伝送を受信し、送信する導波路結合デバイス1402及び1404を含む。

10

#### 【0102】

種々の実施形態において、導波路結合デバイス1402は、別の導波路結合デバイスから伝送を受信することができ、その伝送は複数の副搬送波を有する。ダイプレクサ1406が他の伝送からその伝送を分離し、その伝送を低雑音増幅器(「LNA」)1408に送ることができる。周波数混合器1428は、局部発振器1412からの支援を受けてその伝送(幾つかの実施形態において、ミリメートル波帯又は約38GHzにある)を、分散アンテナシステムの場合のセルラー帯(約1.9GHz)、本来の周波数、又はバックホールシステムの場合の他の周波数等のより低い周波数まで下方にシフトすることができる。抽出器(又はデマルチプレクサ)1432が副搬送波上の信号を抽出し、その信号を出力コンポーネント1422に送り、電力増幅器1424により任意選択的に増幅、バッファリング、又は分離して通信インターフェース205に結合することができる。通信インターフェース205は、電力増幅器1424から受信した信号を更に処理するか、又はそうでなければ、基地局、モバイルデバイス、建物等の他のデバイスに無線又は有線インターフェースを介してそのような信号を送信することができる。この場所で抽出されない信号の場合、抽出機1432は、それらを別の周波数混合器1436にリダイレクトすることができる。周波数混合器1436において、信号は、局部発振器1414により生成される搬送波の変調に用いられる。搬送波は、その副搬送波と共に電力増幅器(「PA」)1416に送られ、導波路結合デバイス1404によりダイプレクサ1420を介して別のシステムに再送される。

20

#### 【0103】

LNA1426を用いて、通信インターフェース205から受信した信号を増幅、バッファリング、又は分離することができ、次に信号をマルチプレクサ1434に送信することができる。マルチプレクサ1434は、導波路結合デバイス1404から受信していた信号とその信号とを融合させる。結合デバイス1404から受信した信号は、ダイプレクサ1420により分割されており、次にLNA1418を通して渡され、周波数混合器1438により周波数を下方にシフトされている。信号は、マルチプレクサ1434によって合成されるとき、周波数混合器1430によって周波数を上方にシフトされ、次にPA1410によって昇圧され、導波路結合デバイス1402により別のシステムに送信される。一実施形態において、双方向リピーターシステムは、出力デバイス1422を有さない単なるリピーターであり得る。この実施形態において、マルチプレクサ1434は利用されず、LNA1418からの信号は、上述したように混合器1430に送られる。幾つかの実施形態において、双方向リピーターシステムは、2つの異なる別々の一方向リピーターを用いて実施し得ることは理解されよう。代替の実施形態において、双方向リピーターシステムはブースターであり得るか、又は他に下方シフト及び上方シフトを行うことなく再送を実行することができる。実際には、例示的な実施形態において、再送は、信号又は導波を受信することと、信号又は導波の再送前に幾つかの信号又は導波処理又は整形、フィルタリング、及び/又は増幅を実行することとに基づくことができる。

30

40

#### 【0104】

ここで、図15を参照すると、導波通信システムの一例の非限定的な実施形態を示すブロック図1500が示されている。この図は、図1に関連して提示した導波通信システム

50

等の導波通信システムを用いることができる例示的な環境を示す。

【0105】

ネットワーク接続を追加の基地局デバイスに提供するために、通信セル（例えば、マイクロセル及びマクロセル）をコアネットワークのネットワークデバイスにリンクするバックホールネットワークがそれに対応して拡大する。同様に、ネットワーク接続を分散アンテナシステムに提供するために、基地局デバイスを分散アンテナにリンクする拡張通信システムが望ましい。図15に示される等の導波通信システム1500は、代替の、増大した、又は追加のネットワーク接続を可能にするために提供することができ、導波路結合システムは、単線伝送線路（例えば、ユーティリティライン）として動作し、導波路として用いることができ、及び/又は電磁波の伝送を誘導するように他に動作する電線等の伝送媒体上で導波（例えば、表面波）通信を送信及び/又は受信するために提供することができる。

10

【0106】

導波通信システム1500は、中央オフィス1501及び/又はマクロセルサイト1502に通信可能に結合される1つ又は複数の基地局デバイス（例えば、基地局デバイス1504）を含む分散システムの第1のインスタンス1550を含むことができる。基地局デバイス1504は、有線接続（例えば、ファイバ及び/又はケーブル）又は無線接続（例えば、マイクロ波無線接続）によりマクロセルサイト1502及び中央オフィス1501に接続することができる。分散システムの第2のインスタンス1560を用いて、ワイヤレス音声及びデータサービスをモバイルデバイス1522及び住宅及び/又は商用施設1542（本明細書において施設1542と呼ぶ）に提供することができる。システム1500は、図15に示されるように、音声及び/又はデータサービスをモバイルデバイス1522～1524及び施設1542に提供する分散システムの追加のインスタンス1550及び1560を有することができる。

20

【0107】

マクロセルサイト1502等のマクロセルは、モバイルネットワーク及び基地局デバイス1504への専用接続を有することができ、又は共有することができ、及び/又は他に別の接続を使用することができる。中央オフィス1501を用いてメディアコンテンツを配信し、及び/又はインターネットサービスプロバイダ（ISP）サービスをモバイルデバイス1522～1524及び施設1542に提供することができる。中央オフィス1501は、メディアコンテンツを衛星1530の集合（そのうちの1つを図15に示す）又は他のコンテンツソースから受信し、分散システムの第1のインスタンス1550及び第2のインスタンス1560を介してそのようなコンテンツをモバイルデバイス1522～1524及び施設1542に配信することができる。中央オフィス1501は、インターネット1503に通信可能に結合することもでき、それによりインターネットデータをモバイルデバイス1522～1524及び施設1542に提供する。

30

【0108】

基地局デバイス1504は、電柱1516に搭載又は取り付けることができる。他の実施形態において、基地局デバイス1504は、変圧器の近く及び/又は電力線の近傍の他の場所にあり得る。基地局デバイス1504は、モバイルデバイス1522及び1524のモバイルネットワークへの接続を容易にすることができる。それぞれ電柱1518及び1520に又はそれらの近傍に搭載されるアンテナ1512及び1514は、信号を基地局デバイス1504から受信し、アンテナ1512及び1514が基地局デバイス1504に又はその近傍に配置される場合よりもはるかに広いエリアにわたり、それらの信号をモバイルデバイス1522及び1524に送信することができる。

40

【0109】

図15は、簡単にするために、分散システムの各インスタンス1550及び1560において、3本の電柱を1つの基地局デバイスと共に表示することに留意されたい。他の実施形態において、電柱1516は、より多数の基地局デバイスを有することができ、より多くの電柱が分散アンテナ及び/又は施設1542に繋がれる接続を有する。

50

## 【0110】

図1に関連して提示した送信デバイス101又は102等の送信デバイス1506は、電柱1516、1518、及び1520を接続するユーティリティ又は電力線を介して信号を基地局デバイス1504からアンテナ1512及び1514に送信することができる。信号を送信するために、無線ソース及び/又は送信デバイス1506は、基地局デバイス1504からの信号をアップコンバートする(例えば、周波数混合を介して)か、又は基地局デバイス1504からの信号をマイクロ波帯域信号に他に変換し、送信デバイス1506はマイクロ波帯域波を送出し、マイクロ波帯域波は、先の実施形態において説明したように、ユーティリティライン又は他の電線に沿って進行する導波として伝搬する。電柱1518において、別の送信デバイス1508が、導波を受信し(及び任意選択的に、必要又は所望に応じて導波を増幅することができ、又は導波を受信し、再生成するリピーターとして動作することができ)、ユーティリティライン又は他の電線上の導波として転送する。送信デバイス1508は、マイクロ波帯域導波から信号を抽出し、その周波数を下方シフトするか、又は他に元のセルラー帯域周波数(例えば、1.9GHz又は他の規定されるセルラー周波数)又は別のセルラー(又は非セルラー)帯域周波数に変換することもできる。アンテナ1512は、下方シフトされた信号をモバイルデバイス1522にワイヤレス送信することができる。プロセスは、必要又は所望に応じて送信デバイス1510、アンテナ1514、及びモバイルデバイス1524により繰り返すことができる。

10

## 【0111】

モバイルデバイス1522及び1524からの伝送は、アンテナ1512及び1514によりそれぞれ受信することもできる。送信デバイス1508及び1510は、セルラー帯域信号をマイクロ波帯域に上方シフトするか又は他に変換し、導波(例えば、表面波又は他の電磁波)伝送として、電力線を介して信号を基地局デバイス1504に送信することができる。

20

## 【0112】

中央オフィス1501により受信されたメディアコンテンツは、基地局デバイス1504を介して分散システムの第2のインスタンス1560に供給し、モバイルデバイス1522及び施設1542に配信することができる。送信デバイス1510は、1つ又は複数の有線接続又は無線インターフェースにより施設1542に繋ぐことができる。1つ又は複数の有線接続は、限定ではなく、電力線、同軸ケーブル、ファイバケーブル、撚り対線ケーブル、導波伝送媒体、又はメディアコンテンツを配信し、及び/又はインターネットサービスを提供する他の適する有線媒体を含むことができる。例示的な実施形態において、送信デバイス1510からの有線接続は、1つ又は複数の対応するサービスエリアインターフェース(SAI - 図示せず)又はペDESTALに配置された1つ又は複数の超高速デジタル加入者線(VDSL)モデムに通信可能に結合することができ、各SAI又はペDESTALは、施設1542の一部にサービスを提供する。VDSLモデムを用いて、施設1542に配置されたゲートウェイ(図示せず)にメディアコンテンツを選択的に配信し、及び/又はインターネットサービスを提供することができる。SAI又はペDESTALは、電力線、同軸ケーブル、ファイバケーブル、撚り対線ケーブル、導波伝送媒体、又は他の適する有線媒体等の有線媒体を介して施設1542に通信可能に結合することもできる。他の例示的な実施形態において、送信デバイス1510は、SAI又はペDESTAL等の中間インターフェースなしで施設1542に通信可能に直接結合することができる。

30

40

## 【0113】

別の例示的な実施形態において、システム1500は、ダイバーシティパスを利用することができる。その場合、2つ以上の送電線又は他の電線が電柱1516、1518及び1520間に張り渡され(例えば、電柱1516及び1520間にある2つ以上の電線等)、基地局/マクロセルサイト1502からの冗長伝送が導波として送電線又は他の電線の表面を下流に送信される。送電線又は他の電線は、絶縁又は非絶縁のいずれかであり得、伝送損失を引き起こす環境条件に応じて、結合デバイスは、絶縁又は非絶縁送電線又は他の電線から信号を選択的に受信することができる。その選択は、電線の信号対雑音比の測

50

定値に基づくことができるか、又は特定された気象/環境条件(例えば、水分検出器、気象予報等)に基づくことができる。システム1500と共にダイバーシティパスを使用することは、代替のルーティング能力、負荷バランス、負荷取扱量の増加、同時の双方向又は同期通信、スペクトル拡散通信等を可能にすることができる。

#### 【0114】

図15における送信デバイス1506、1508、及び1510の使用が単なる例であり、他の実施形態において、他の使用が可能であることに留意されたい。例えば、送信デバイスは、基地局デバイスにネットワーク接続を提供するバックホール通信システムで使用することができる。送信デバイス1506、1508、及び1510は、絶縁されるか否かに関係なく、電線を介して導波通信を伝送することが望ましい多くの状況において用いることができる。送信デバイス1506、1508、及び1510は、高電圧を搬送することができる電線との接触がないか、又は物理的及び/又は電氣的接触が限られることに起因して、他の結合デバイスよりも優れた改善である。送信デバイスは、誘電体が絶縁体として機能し、安価であり、容易であり、及び/又は複雑性が低い設置を可能にするため、電線に電氣的に接触しない限り、電線から離れて(例えば、電線から離間して)配置し、及び/又は電線上に配置することができる。しかし、上述されたように、例えば電線が電話網、ケーブルテレビネットワーク、ブロードバンドデータサービス、光ファイバ通信システム又は低電圧を利用するか、若しくは絶縁された伝送線路を有する他のネットワークに対応する構成では、導電性又は非誘電体結合器を利用することができる。

10

#### 【0115】

実施形態において基地局デバイス1504及びマクロセルサイト1502が例示されるが、他のネットワーク構成も同様に可能であることに更に留意されたい。例えば、アクセスポイント又は他のワイヤレスゲートウェイ等のデバイスを同様に利用して、ワイヤレスローカルエリアネットワーク、ワイヤレスパーソナルエリアネットワーク、又は802.11プロトコル、WIMAXプロトコル、超広帯域プロトコル、Bluetooth(登録商標)プロトコル、Zigbeeプロトコル若しくは他のワイヤレスプロトコル等の通信プロトコルに従って動作する他のワイヤレスネットワーク等の他のネットワークの通信範囲を広げることができる。

20

#### 【0116】

ここで、図16A及び図16Bを参照すると、ブロック図1600及び1650は、電力網通信システムを管理するシステムの一例の非限定的な実施形態が示されている。図16Aを考慮すると、導波路システム1602は、図15に関連して提示したシステム等の導波通信システムで使用するために提示される。導波路システム1602は、センサー1604、電力管理システム1605、少なくとも1つの通信インターフェース205、送受信機210、及び結合器220を含む送信デバイス101又は102を含むことができる。

30

#### 【0117】

導波路システム1602は、電力線1610に結合されて、本開示において説明される実施形態による導波通信を容易にすることができる。例示的な実施形態において、送信デバイス101又は102は、本開示において説明されるように、電力線1610の表面に沿って長手方向に伝搬する電力線1610の表面上の電磁波を誘導する結合器220を含む。送信デバイス101又は102は、同じ電力線1610上に電磁波を再送し、又は図12及び図13に示されるように、電力線1610間で電磁波をルーティングするリピーターとして機能することもできる。

40

#### 【0118】

送信デバイス101又は102は、例えば、元の周波数範囲で動作する信号を結合器に沿って伝搬して、電力線1610の表面に沿って伝搬する対応する導波される電磁波を誘導する搬送波周波数で動作するか、搬送波周波数を示すか、又は搬送波周波数に関連付けられた電磁波にアップコンバートするように構成される送受信機210を含む。搬送波周波数は、電磁波の帯域幅を定義する上限及び下限遮断周波数を有する中心周波数により表

50

すことができる。電力線 1610 は、導電表面又は絶縁表面を有する電線（例えば、単線又は撚り線）であり得る。送受信機 210 は、結合器 220 から信号を受信し、搬送波周波数で動作する電磁波を元の周波数の信号にダウンコンバートすることもできる。

#### 【0119】

アップコンバートのために送信デバイス 101 又は 102 の通信インターフェース 205 により受信された信号は、限定ではなく、通信インターフェース 205 の有線又は無線インターフェースを介して中央オフィス 1611 により供給される信号、通信インターフェース 205 の有線又は無線インターフェースを介して基地局 1614 により供給される信号、通信インターフェース 205 の有線又は無線インターフェースを介して配信するためにモバイルデバイス 1620 により基地局 1614 に送信されるワイヤレス信号、通信インターフェース 205 の有線又は無線インターフェースを介して建物内通信デバイス 1618 により供給される信号、及び / 又は通信インターフェース 205 のワイヤレス通信範囲にローミングするモバイルデバイス 1612 により通信インターフェース 205 に供給されるワイヤレス信号を含むことができる。図 12 及び図 13 に示されるように、導波路システム 1602 がリピーターとして機能する実施形態において、通信インターフェース 205 は、導波路システム 1602 に含まれてもよく又は含まれなくてもよい。

10

#### 【0120】

電力線 1610 の表面に沿って伝搬する電磁波は、データペイロードを含み、ネットワークキング情報（1つ又は複数の宛先導波路システム 1602 を識別するヘッダ情報等）を更に含むデータの packets 又はフレームを含むように変調及びフォーマットすることができる。ネットワークキング情報は、導波路システム 1602 又は中央オフィス 1611、基地局 1614、モバイルデバイス 1620、若しくは建物内デバイス 1618、若しくはそれらの組み合わせ等の発信デバイスにより提供し得る。更に、変調された電磁波は、信号外乱を軽減するために誤り修正データを含むことができる。宛先導波路システム 1602 は、ネットワークキング情報及び誤り修正データを用いて、宛先導波路システム 1602 に向けられた伝送を検出し、宛先導波路システム 1602 に通信可能に結合された受信通信デバイスに向けられた音声及び / 又はデータ信号を含む伝送をダウンコンバートし、誤り修正データを用いて処理することができる。

20

#### 【0121】

ここで、導波路システム 1602 のセンサー 1604 を参照すると、センサー 1604 は、温度センサー 1604 a、外乱検出センサー 1604 b、エネルギー損失センサー 1604 c、雑音センサー 1604 d、振動センサー 1604 e、環境（例えば、天候）センサー 1604 f、及び / 又はイメージセンサー 1604 g の 1つ又は複数を含むことができる。温度センサー 1604 a は、周囲温度、送信デバイス 101 若しくは 102 の温度、電力線 1610 の温度、温度差（例えば、設定点若しくはベースラインと比較した送信デバイス 101 若しくは 102 と電力線 1610 との間等）、又はそれらの任意の組み合わせの測定に用いることができる。1つの実施形態において、温度メトリックは、定期的に収集し、基地局 1614 を経由してネットワーク管理システム 1601 に報告することができる。

30

#### 【0122】

外乱検出センサー 1604 b は、測定を電力線 1610 に対して実行して、電力線 1610 上の電磁波の伝搬を妨げるおそれがある下流外乱の存在を示し得る信号反射等の外乱を検出することができる。信号反射は、例えば、送信デバイス 101 又は 102 から下流に配置される電力線 1610 内の外乱から送信デバイス 101 又は 102 に全体的又は部分的に反射する、送信デバイス 101 又は 102 により電力線 1610 上に送信される電磁波から生じる歪みを表すことができる。

40

#### 【0123】

信号反射は、電力線 1610 上の障害物により生じることがある。例えば、木の枝は、電力線 1610 上に横たわるか、又はコロナ放電を生じさせるおそれがある電力線 1610 の近傍にあるとき、電磁波反射を生じさせることがある。電磁波反射を生じさせるおそ

50

れがある他の障害物としては、限定ではなく、電力線 1610 に絡まった物体（例えば、衣服、靴紐が電力線 1610 に巻き付いた靴等）、電力線 1610 上の腐食堆積物、又は氷の堆積物を挙げるができる。電力網コンポーネントも電力線 1610 の表面上の電磁波の伝搬を妨げるか、又は邪魔することがある。信号反射を生じさせるおそれがある電力網コンポーネントの例示としては、限定ではなく、変圧器及び継がれる電力線を接続するジョイントが挙げられる。鋭角になった電力線 1610 も電磁波反射を生じさせるおそれがある。

#### 【0124】

外乱検出センサー 1604b は、電磁波反射の大きさを送信デバイス 101 又は 102 により送信される元の電磁波の大きさと比較して、電力線 1610 内の下流外乱が伝送を減衰させる量を特定する回路を含むことができる。外乱検出センサー 1604b は、スペクトル分析を反射波に対して実行するスペクトル分析器回路を更に含むことができる。スペクトル分析器回路により生成されるスペクトルデータは、パターン認識、専門家システム、曲線フィッティング、整合フィルタリング、又は他の人工知能、分類、若しくは比較技法を介してスペクトルプロファイルと比較されて、例えば、スペクトルデータに最も密に一致するスペクトルプロファイルに基づいて外乱のタイプを識別することができる。スペクトルプロファイルは、外乱検出センサー 1604b のメモリに記憶することができ、又は外乱検出センサー 1604b によりリモートアクセス可能であり得る。プロファイルは、電力線 1610 上で直面する可能性がある異なる外乱をモデリングして、外乱検出センサー 1604b が外乱をローカルに識別できるようにするスペクトルデータを含むことができる。既知である場合、外乱の識別は、基地局 1614 を経由してネットワーク管理システム 1601 に報告することができる。外乱検出センサー 1604b は、送信デバイス 101 又は 102 を利用して、電磁波をテスト信号として送信し、電磁波反射の往復時間を特定することもできる。外乱検出センサー 1604b により測定される往復時間を使用して、反射が生じるポイントまで電磁波が進行する距離を計算することができ、それにより、外乱検出センサー 1604b は、送信デバイス 101 又は 102 から電力線 1610 上の下流の外乱までの距離を計算することができる。

#### 【0125】

計算された距離は、基地局 1614 を経由してネットワーク管理システム 1601 に報告することができる。1つの実施形態において、電力線 1610 上の導波路システム 1602 の位置は、ネットワーク管理システム 1601 にとって既知であり得、ネットワーク管理システム 1601 はその位置を用いて、電力網の既知のトポロジーに基づいて電力線 1610 上の外乱の位置を特定することができる。別の実施形態において、導波路システム 1602 は、その位置をネットワーク管理システム 1601 に提供して、電力線 1610 上の外乱の位置の特定を支援することができる。導波路システム 1602 の位置は、導波路システム 1602 により、導波路システム 1602 のメモリに記憶された導波路システム 1602 の予めプログラムされた位置から取得することができ、又は導波路システム 1602 は、導波路システム 1602 に含まれる GPS 受信機（図示せず）を用いてその位置を特定することができる。

#### 【0126】

電力管理システム 1605 は、導波路システム 1602 の上述したコンポーネントにエネルギーを提供する。電力管理システム 1605 は、太陽電池から、又は電力線 1610 に結合された変圧器（図示せず）から、又は電力線 1610 若しくは別の付近の電力線への誘導結合によりエネルギーを受け取ることができる。電力管理システム 1605 は、予備電池及び / 又は超コンデンサ又は一時的な電力を導波路システム 1602 に提供する他のコンデンサ回路を含むこともできる。エネルギー損失センサー 1604c は、導波路システム 1602 が電力損失状況及び / 又は何らかの他の誤作動の発生を有するときを検出するのに使用することができる。例えば、エネルギー損失センサー 1604c は、太陽電池の欠陥、太陽電池を誤作動させる太陽電池への妨げ、電力線 1610 上の電力損失に起因する電力損失があるとき及び / 又は予備電池の期限切れ又は超コンデンサでの検出可能

10

20

30

40

50

な欠陥に起因して予備電力系統が誤作動するときを検出することができる。誤作動及び／又は電力損失が生じる場合、エネルギー損失センサー 1604c は、基地局 1614 を経由してネットワーク管理システム 1601 に通知することができる。

【0127】

雑音センサー 1604d は、電力線 1610 上の電磁波の伝送に悪影響を及ぼすおそれがある電力線 1610 上の雑音を測定するのに使用することができる。雑音センサー 1604d は、予期されない電磁干渉、雑音バースト、又は電力線 1610 の表面上での変調電磁波の受信を妨げるおそれがある他の外乱源を検出することができる。雑音バーストは、例えば、コロナ放電又は他の雑音源により生じる可能性がある。雑音センサー 1604d は、パターン認識、専門家システム、曲線フィッティング、整合フィルタリング、又は他の人工知能、分類、若しくは比較技法を介して、測定された雑音を、雑音プロファイルの内部データベース又は雑音プロファイルを記憶するリモートに配置されたデータベースから導波路システム 1602 により取得される雑音プロファイルと比較することができる。比較から、雑音センサー 1604d は、例えば、測定された雑音への最も密な一致を提供する雑音プロファイルに基づいて雑音源（例えば、コロナ放電等）を識別することができる。雑音センサー 1604d は、ビットエラーレート、パケット損失率、ジッタ、パケット再送要求等の伝送メトリックを測定することにより、雑音が生じるか、雑音が伝送にどのように影響するかを検出することもできる。雑音センサー 1604d は、基地局 1614 を経由して、中でも特に雑音源の識別情報、雑音の発生時刻、及び伝送メトリックをネットワーク管理システム 1601 に報告することができる。

10

20

【0128】

振動センサー 1604e は、電力線 1610 上の 2D 又は 3D 振動を検出する加速度計及び／又はジャイロスコープを含むことができる。振動は、パターン認識、専門家システム、曲線フィッティング、整合フィルタリング、又は他の人工知能、分類、若しくは比較技法を介して導波路システム 1602 にローカルに記憶するか、又はリモートデータベースから導波路システム 1602 により取得することができる振動プロファイルと比較することができる。振動プロファイルを用いて、例えば、測定された振動への最も密な一致を提供する振動プロファイルに基づいて、例えば、倒木を突風から区別することができる。この分析の結果は、振動センサー 1604e により基地局 1614 を経由してネットワーク管理システム 1601 に報告することができる。

30

【0129】

環境センサー 1604f は、中でも特に大気圧、周囲温度（温度センサー 1604a により提供することができる）、風速、湿度、風向き、及び降雨を測定する測定器（barometer）を含むことができる。環境センサー 1604f は、生の情報を収集し、パターン認識、専門家システム、知識ベースのシステム、又は他の人工知能、分類、若しくは他の天候モデリング及び予測技法を介して、これを、導波路システム 1602 のメモリ又はリモートデータベースから取得することができる環境プロファイルと比較することによりこの情報を処理して、気象状況が生じる前にその気象状況を予測することができる。環境センサー 1604f は、生のデータ及びその分析をネットワーク管理システム 1601 に報告することができる。

40

【0130】

イメージセンサー 1604g は、導波路システム 1602 の近傍の画像を捕捉するデジタルカメラ（例えば、電荷結合素子又は CCD イメージャ、赤外線カメラ等）であり得る。イメージセンサー 1604g は、複数の視点（例えば、上面、下面、左面、右面等）から電力線 1610 を検査するようにカメラの移動（例えば、実際の位置又は焦点／ズーム）を制御する電気機械的機構を含むことができる。代替的に、イメージセンサー 1604g は、複数の視点を取得するために電気機械的機構が必要ないように設計することができる。イメージセンサー 1604g により生成されたイメージングデータの収集及び検索は、ネットワーク管理システム 1601 により制御することができ、又はイメージセンサー 1604g により自律的に収集し、ネットワーク管理システム 1601 に報告することが

50

できる。

【0131】

導波路システム1602は、電力線1610（又は任意の他の形態の電磁波伝送媒体）上の電磁波伝送の伝搬を妨げる可能性がある外乱の検出、予測、及び/又は軽減を目的として、導波路システム1602及び/又は電力線1610に関連付けられたテレメトリ情報を収集するのに適する可能性がある他のセンサーを利用することができる。

【0132】

ここで、図16Bを参照すると、ブロック図1650は、本明細書において説明される種々の態様による、電力網1653を管理するシステム及びそれに組み込まれるか、又は関連付けられる通信システム1655の一例の非限定的な実施形態が示されている。通信システム1655は、電力網1653の電力線1610に結合される複数の導波路システム1602を含む。通信システム1655内で使用される導波路システム1602の少なくとも一部分は、基地局1614及び/又はネットワーク管理システム1601と直接通信することができる。基地局1614又はネットワーク管理システム1601に直接接続されない導波路システム1602は、基地局1614又はネットワーク管理システム1601に接続された他の下流導波路システム1602を経由して、基地局1614又はネットワーク管理システム1601のいずれかとの通信セッションに従事することができる。

【0133】

ネットワーク管理システム1601は、ユーティリティ企業1652の機器及び通信サービスプロバイダ1654の機器に通信可能に結合されて、電力網1653及び通信システム1655に関連付けられたステータス情報を各エンティティにそれぞれ提供することができる。ネットワーク管理システム1601、ユーティリティ企業1652の機器、及び通信サービスプロバイダ1654は、ステータス情報を提供し、及び/又は電力網1653及び/又は通信システム1655の管理に人員を向けるために、ユーティリティ企業人員1656により利用される通信デバイス及び/又は通信サービスプロバイダ人員1658により利用される通信デバイスにアクセスすることができる。

【0134】

図17Aは、図16A及び図16Bのシステムの通信ネットワークにおいて生じる外乱を検出及び軽減する方法1700の一例の非限定的な実施形態の流れ図を示す。方法1700は、ステップ1702において開始することができ、導波路システム1602は、電力線1610の表面に沿って進行する変調された電磁波又は別のタイプの電磁波に埋め込まれるか、若しくはその部分を形成するメッセージを送受信する。メッセージは、音声メッセージ、ストリーミングビデオ、及び/又は通信システム1655に通信可能に結合される通信デバイス間で交換される他のデータ/情報であり得る。ステップ1704において、導波路システム1602のセンサー1604は、検知データを収集することができる。一実施形態において、検知データは、ステップ1702におけるメッセージの送信及び/又は受信の前、その間、又はその後ステップ1704において収集することができる。ステップ1706において、導波路システム1602（又はセンサー1604自体）は、検知データから、導波路システム1602から発せられた（例えば、送信された）又は導波路システム1602により受信される通信に影響を及ぼす可能性がある通信システム1655内の外乱の実際の発生又は予測される発生を特定することができる。導波路システム1602（又はセンサー1604）は、温度データ、信号反射データ、エネルギー損失データ、雑音データ、振動データ、環境データ、又はそれらの任意の組み合わせを処理してこの特定を行うことができる。導波路システム1602（又はセンサー1604）は、通信システム1655における外乱の原因及び/又はその位置を検出、識別、推定、又は予測することもできる。ステップ1708において、外乱が検出/識別されず、また予測/推定されない場合、導波路システム1602はステップ1702に進むことができ、電力線1610の表面に沿って進行する変調された電磁波に組み込まれるか、又はその一部を形成するメッセージを引き続き送受信する。

【0135】

10

20

30

40

50



ステップ1708において、外乱が検出/識別されるか、又は発生が予測/推定される場合、導波路システム1602はステップ1710に進み、外乱が通信システム1655におけるメッセージの送信又は受信に悪影響を及ぼす可能性があるか否か（又は代替的に、悪影響を及ぼす傾向があるか否か、又は悪影響を及ぼす可能性がある程度）を判断する。1つの実施形態において、持続時間閾値及び発生頻度閾値をステップ1710において用いて、外乱が通信システム1655における通信に悪影響を及ぼすときを特定することができる。単に例示を目的として、持続時間閾値が500msに設定され、一方、発生頻度閾値が、10秒の観測期間中に5回の外乱発生に設定されると仮定する。したがって、500msよりも長い持続時間を有する外乱は、持続時間閾値をトリガーする。更に、10秒の時間間隔中に6回以上発生する外乱は、発生頻度閾値をトリガーする。

10

**【0136】**

1つの実施形態において、外乱は、持続時間閾値のみを超える場合、通信システム1655における信号完全性に悪影響を及ぼすと見なすことができる。別の実施形態において、外乱は、持続時間閾値及び発生頻度閾値の両方を超える場合、通信システム1655における信号完全性に悪影響を及ぼすと見なすことができる。したがって、通信システム1655における信号完全性に悪影響を及ぼす外乱の分類に関して、後者の実施形態は、前者の実施形態よりも保守的である。例示的な実施形態により、多くの他のアルゴリズム並びに関連するパラメータ及び閾値をステップ1710で利用し得ることが理解されよう。

**【0137】**

再び方法1700を参照すると、ステップ1710において、ステップ1708において検出された外乱が、悪影響を受ける通信の条件を満たさない（例えば、持続時間閾値も発生頻度閾値も超えない）場合、導波路システム1602はステップ1702に進み、メッセージの処理を続けることができる。例えば、ステップ1708において検出された外乱が、1msの持続時間及び10秒の時間期間中に1回の発生を有する場合、いずれの閾値も超えない。したがって、そのような外乱は、通信システム1655における信号完全性に対してわずかにのみ影響するものとして見なすことができ、したがって、軽減が必要な外乱としてフラグ付けられない。フラグ付けられないが、外乱の発生、その発生時刻、その発生頻度、スペクトルデータ、及び/又は他の有用情報は、モニタリングを目的として、テレメトリデータとしてネットワーク管理システム1601に報告することができる。

20

30

**【0138】**

再びステップ1710を参照すると、他方では、外乱が、悪影響を受ける通信の条件を満たす（例えば、いずれか一方又は両方の閾値を超える）場合、導波路システム1602はステップ1712に進み、インシデントをネットワーク管理システム1601に報告することができる。報告は、センサー1604により収集された生の検知データ、導波路システム1602により既知の場合、外乱の記述、外乱の発生時刻、外乱の発生頻度、外乱に関連付けられた位置、ビットレートエラー、パケット損失率、再送要求、ジッタ、待ち時間等のパラメータ読み取り値等を含むことができる。外乱が導波路システム1602の1つ又は複数のセンサーによる予測に基づく場合、報告は、予期される外乱のタイプ及び予測可能な場合、外乱の予測発生時刻、及び予測が導波路システム1602のセンサー1604により収集された過去検知データに基づく場合、予測される外乱の予測発生頻度を含むことができる。

40

**【0139】**

ステップ1714において、ネットワーク管理システム1601は、軽減、迂回、又は修正技法を決定することができる。技法は、外乱の位置を特定することができる場合、トラフィックを再ルーティングして、外乱を迂回するように導波路システム1602に指示することを含み得る。1つの実施形態において、外乱を検出する導波路結合デバイス1402は、外乱による影響を受ける一次電力線から二次電力線に導波路システム1602を接続して、導波路システム1602がトラフィックを異なる伝送媒体に再ルーティングし、外乱を回避できるようにするように、図13及び図14に示される等のリピーターを指示

50

することができる。導波路システム1602がリピーターとして構成される一実施形態において、導波路システム1602は、それ自体、一次電力線から二次電力線へのトラフィックの再ルーティングを実行することができる。双方向通信（例えば、全二重又は半二重通信）の場合、リピーターは、導波路システム1602による処理のために、トラフィックを二次電力線から再び一次電力線に再ルーティングするように構成し得ることに更に留意されたい。

#### 【0140】

別の実施形態において、導波路システム1602は、外乱を回避するようにトラフィックを一次電力線から二次電力線に一時的にリダイレクトし、且つ一次電力線に戻るよう外乱の上流にある第1のリピーター及び外乱の下流にある第2のリピーターに指示することにより、トラフィックをリダイレクトすることができる。双方向通信（例えば、全二重又は半二重通信）の場合、リピーターは、トラフィックを二次電力線から再び一次電力線に再ルーティングするように構成し得ることに更に留意されたい。

10

#### 【0141】

二次電力線で生じている既存の通信セッションへの割り込みを回避するために、ネットワーク管理システム1601は、二次電力線の未使用タイムスロット及び/又は周波数帯域を利用して、データ及び/又は音声トラフィックを一次電力線から離れてリダイレクトし、外乱を迂回するようにリピーターに命令するように導波路システム1602に指示することができる。

#### 【0142】

ステップ1716において、外乱を回避するために、トラフィックが再ルーティングされている間、ネットワーク管理システム1601は、ユーティリティ企業1652の機器及び/又は通信サービスプロバイダ1654の機器に、検出された外乱及び既知である場合にはその位置を通知することができ、これらの機器は、次にユーティリティ企業1656の人員及び/又は通信サービスプロバイダ1658の人員に通知することができる。いずれかの当事者からの現場の人員は、特定された外乱位置において外乱に対応し、解決することができる。外乱がユーティリティ企業の人員及び/又は通信サービスプロバイダの人員によりなくなるか又は他に軽減されると、そのような人員は、現場の機器（例えば、ネットワーク管理システム1601に通信可能に結合されるラップトップコンピューター、スマートフォン等）、及び/又はユーティリティ企業の機器、及び/又は通信サービスプロバイダの機器を利用して、各企業及び/又はネットワーク管理システム1601に通知することができる。通知は、外乱がどのように軽減されたか及び通信システム1655のトポロジーを変更する可能性がある電力線1610への任意の変更の記述を含むことができる。

20

30

#### 【0143】

外乱が解決されると（判断1718において判断されるように）、ネットワーク管理システム1601は、導波路システム1602により使用された前のルーティング構成を復元するか、又は外乱の軽減に用いられた復元方法により通信システム1655の新しいネットワークトポロジーが生成された場合、新しいルーティング構成に従ってトラフィックをルーティングするように、ステップ1720において導波路システム1602に指示することができる。別の実施形態において、導波路システム1602は、テスト信号を電力線1610上に送信して、外乱がなくなったときを検出することにより、外乱の軽減をモニタリングするように構成することができる。導波路システム1602は、外乱がないことを検出すると、通信システム1655のネットワークトポロジーが変更されていないと判断する場合、ネットワーク管理システム1601による支援なしでルーティング構成を自律的に復元することができ、又は検出された新しいネットワークトポロジーに適合する新しいルーティング構成を利用することができる。

40

#### 【0144】

図17Bは、図16A及び図16Bのシステムの通信ネットワークにおいて生じる外乱を検出及び軽減する方法1750の一例の非限定的な実施形態の流れ図を示す。1つの実

50

施形態では、方法 1750 はステップ 1752 において開始することができ、ネットワーク管理システム 1601 は、ユーティリティ企業 1652 の機器又は通信サービスプロバイダ 1654 の機器から保守計画に関連付けられた保守情報を受信する。ネットワーク管理システム 1601 は、ステップ 1754 において、保守情報から、保守計画中に実行される保守活動を識別することができる。これらの活動から、ネットワーク管理システム 1601 は、保守から生じる外乱（例えば、電力線 1610 の計画された交換、電力線 1610 上の導波路システム 1602 の計画された交換、電力網 1653 内の電力線 1610 の計画された再構成等）を検出することができる。

#### 【0145】

別の実施形態において、ネットワーク管理システム 1601 は、ステップ 1755 において、テレメトリ情報を 1 つ又は複数の導波路システム 1602 から受信することができる。テレメトリ情報は、中でも特にテレメトリ情報を提出する各導波路システム 1602 の識別情報、各導波路システム 1602 のセンサー 1604 により取られた測定値、各導波路システム 1602 のセンサー 1604 により検出されたか、予測されたか、推定されたか、又は実際の外乱に関連する情報、各導波路システム 1602 に関連付けられた位置情報、検出された外乱の推定位置、外乱の識別情報等を含むことができる。ネットワーク管理システム 1601 は、テレメトリ情報から、導波路の動作、電線表面に沿った電磁波の伝送、又は両方に不利である可能性がある外乱のタイプを特定することができる。ネットワーク管理システム 1601 は、複数の導波路システム 1602 からのテレメトリ情報を用いて外乱を分離し識別することもできる。更に、ネットワーク管理システム 1601 は、影響を受けた導波路システム 1602 の近傍にある導波路システム 1602 からテレメトリ情報を要求して、外乱の位置を三角測量で特定し、及び/又は他の導波路システム 1602 から同様のテレメトリ情報を受信することにより外乱の識別を確認することができる。

#### 【0146】

更に別の実施形態において、ネットワーク管理システム 1601 は、ステップ 1756 において、非計画活動報告を保守現場人員から受信することができる。非計画保守は、計画されない現場の呼び出しの結果として、又は現場での呼び出し中又は計画された保守活動中に発見された予期されない現場の問題の結果として行うことができる。活動報告は、通信システム 1655 及び/又は電力網 1653 において発見された問題に現場の人員が対処したことから生じる電力網 1653 のトポロジ構成への変更、1 つ又は複数の導波路システム 1602 への変更（その交換又は修理等）、外乱がある場合に実行される外乱の軽減等を識別することができる。

#### 【0147】

ステップ 1758 において、ネットワーク管理システム 1601 は、ステップ 1752 ~ 1756 に従って受信する報告から、保守計画に基づいて外乱が生じるか否か、又はテレメトリデータに基づいて、外乱が生じたか否か若しくは生じると予測されるか否か、又は外乱が現場活動報告で識別される非計画保守に起因して生じたか否かを判断することができる。これらの任意の報告から、ネットワーク管理システム 1601 は、検出又は予測される外乱が、影響を受ける導波路システム 1602 又は通信システム 1655 の他の導波路システム 1602 によるトラフィックの再ルーティングを必要とするか否かを判断することができる。

#### 【0148】

ステップ 1758 において外乱が検出又は予測される場合、ネットワーク管理システム 1601 はステップ 1760 に進むことができ、ネットワーク管理システム 1601 は、外乱を迂回するようトラフィックを再ルーティングするように 1 つ又は複数の導波路システム 1602 に指示することができる。外乱が電力網 1653 の永久的なトポロジ変更に関連して永久的である場合、ネットワーク管理システム 1601 はステップ 1770 に進み、ステップ 1762、1764、1766、及び 1772 をスキップすることができる。ステップ 1770 において、ネットワーク管理システム 1601 は、新しいトポロジ

10

20

30

40

50

ーに適合する新しいルーティング構成を用いるように1つ又は複数の導波路システム1602に指示することができる。しかし、外乱が1つ又は複数の導波路システム1602により供給されるテレメトリ情報から検出された場合、ネットワーク管理システム1601は、ユーティリティ企業1656又は通信サービスプロバイダ1658の保守人員に外乱の位置、既知である場合には外乱のタイプ、及びそのような人員が外乱を軽減するのに有用である可能性がある関連情報を通知することができる。外乱が保守活動に起因すると予期される場合、ネットワーク管理システム1601は、保守計画中の保守活動により生じる外乱を回避するよう所与の計画（保守計画と一貫する）でトラフィックルートを再構成するように1つ又は複数の導波路システム1602に指示することができる。

#### 【0149】

再びステップ1760に戻り、ステップ1760が完了すると、プロセスはステップ1762に続くことができる。ステップ1762において、ネットワーク管理システム1601は、外乱が現場の人員により軽減されたときをモニタリングすることができる。外乱の軽減は、現場の機器（例えば、ラップトップコンピューター又はハンドヘルドコンピューター/デバイス）を利用して通信ネットワーク（例えば、セルラー通信システム）を介して、現場の人員によりネットワーク管理システム1601に提出された現場の報告を分析することにより、ステップ1762において検出することができる。外乱が軽減されたことを現場の人員が報告した場合、ネットワーク管理システム1601はステップ1764に進み、現場の報告から、外乱の軽減にトポロジー変更が必要であったか否かを判断することができる。トポロジー変更は、電力線1610の再ルーティング、異なる電力線1610を利用するような導波路システム1602の再構成、他に代替のリンクを利用して外乱を迂回すること等を含むことができる。トポロジー変更が行われた場合、ネットワーク管理システム1601は、ステップ1770において、1つ又は複数の導波路システム1602に、新しいトポロジーに適合した新しいルーティング構成を用いるように指示することができる。

#### 【0150】

しかし、トポロジー変更が現場の人員により報告されなかった場合、ネットワーク管理システム1601はステップ1766に進むことができ、ネットワーク管理システム1601は、テスト信号を送信して、外乱検出前に用いられていたルーティング構成をテストするように1つ又は複数の導波路システム1602に指示することができる。テスト信号は、外乱近傍の影響を受けた導波路システム1602に送信することができる。テスト信号を用いて、信号外乱（例えば、電磁波反射）が任意の導波路システム1602により検出されるか否かを判断することができる。テスト信号により、前のルーティング構成がもはや前に検出された外乱を受けていないことが確認される場合、ネットワーク管理システム1601は、ステップ1772において、影響を受けた導波路システム1602に前のルーティング構成を復元するように指示することができる。しかし、1つ又は複数の導波路結合デバイス1402により分析され、ネットワーク管理システム1601に報告されたテスト信号により、その外乱又は新しい外乱が存在することが示される場合、ネットワーク管理システム1601はステップ1768に進み、この情報を現場の人員に報告して、現場の問題に更に対処する。ネットワーク管理システム1601は、この状況において、ステップ1762における外乱の軽減のモニタリングを続けることができる。

#### 【0151】

上記実施形態において、導波路システム1602は、電力網1653の変更及び/又は外乱の軽減に自己適合するように構成することができる。すなわち、1つ又は複数の影響を受けた導波路システム1602は、外乱の軽減を自己モニタリングし、ネットワーク管理システム1601による指示の送信を必要とせずにトラフィックルートを再構成するように構成することができる。この実施形態において、自己構成可能な1つ又は複数の導波路システム1602は、ネットワーク管理システム1601に導波路システム1602のルーティングの選択を通知することができ、それにより、ネットワーク管理システム1601は、通信システム1655の通信トポロジーのマクロレベルビューを維持することが

10

20

30

40

50

できる。

【0152】

説明を簡単にするために、各プロセスは図17A及び図17Bの一連のブロックとしてそれぞれ示され説明されるが、請求項に記載される趣旨がブロックの順序により限定されず、幾つかのブロックが、本明細書において示され説明されるものと異なる順序で、及び/又は他のブロックと同様に行われてもよいことが理解及び認識される。更に、示される全てのブロックが、本明細書において説明される方法の実施に必要とされないことがあり得る。

【0153】

ここで、図18Aを参照すると、導波される電磁波を伝搬する伝送媒体1800の一例の非限定的な実施形態を示すブロック図が示されている。特に、図1に関連して提示された伝送媒体125の更なる例が提示される。一実施形態において、伝送媒体1800は、伝送媒体1800の上に堆積する第1の誘電材料1802及び第2の誘電材料1804を含むことができる。一実施形態において、第1の誘電材料1802は誘電体コア（本明細書において誘電体コア1802と呼ばれる）を含むことができ、第2の誘電材料1804は、全体的又は部分的に誘電体コアを囲む誘電性発泡体等のクラディング又はシェル（本明細書において誘電性発泡体1804と呼ばれる）を含むことができる。一実施形態において、誘電体コア1802及び誘電性発泡体1804は、互いと同軸上に位置合わせすることができる（しかし、そうである必要はない）。一実施形態において、誘電体コア1802と誘電性発泡体1804との組み合わせは、誘電体コア1802及び誘電性発泡体1804の材料を破損せずに少なくとも45度だけ屈曲又は湾曲することができる。一実施形態において、誘電性発泡体1804の外面は、外被（本明細書において外被1806と呼ばれる）として機能することができる第3の誘電材料1806により全体的又は部分的に更に囲まれることができる。外被1806は、電磁波の伝搬に悪影響を及ぼす可能性がある環境（例えば、水、土等）への誘電体コア1802及び誘電性発泡体1804の露出を回避することができる。

【0154】

誘電体コア1802は、例えば、高密度ポリエチレン材料、高密度ポリウレタン材料、又は他の適する誘電材料を含むことができる。これらの材料のいずれにも、ルチル懸濁液又は高誘電率を有する他の誘電材料をドーブして誘電率を高めることができる。特に、誘電率dの値が大きいほど、以下の不等式を満たすコア半径rの値を小さくすることができる。

【数1】

$$\frac{2\pi r}{\lambda} * \sqrt{d-1} < 2.4$$

式中、 $\lambda$ は導波される電磁波の波長を表す。特に、この不等式は、電磁波の波長及び誘電率dに基づいて、単一（基本）モード動作でのコア半径rの値を制限する。高誘電率の材料、ドーブ、及び/又は懸濁液の使用は、低周波数でより妥当なコアサイズをサポートすることができる。

【0155】

誘電性発泡体1804は、例えば、発泡ポリエチレン材料又は他の適する誘電材料等の発泡プラスチック材料を含むことができる。外被1806は、例えば、ポリエチレン材料又は同等の材料を含むことができる。一実施形態において、誘電性発泡体1804の誘電率は、誘電体コア1802の誘電率よりも低い（又は実質的に低い）ことができる。例えば、誘電体コア1802の誘電率は約2.3であり得、一方、誘電性発泡体1804の誘電率は約1.15であり得る（空気の誘電率よりもわずかに高い）。

【0156】

誘電体コア1802は、伝送媒体1800上で導波される電磁波を送出するように構成

することができる送出器又は本明細書において説明される他の結合デバイスから電磁波の形態の信号を受信するのに使用することができる。1つの実施形態において、伝送媒体1800は、スタブアンテナ(図示せず)等の放射デバイスから電磁波を受信することができる、例えば、円形導波路として構築される中空導波路1808に結合することができる。したがって、中空導波路1808は、誘電体コア1802に導波される電磁波を誘導することができる。この構成において、導波される電磁波は、誘電体コア1802により導波又は誘電体コア1802に結合され、誘電体コア1802に沿って長手方向に伝搬する。送出器の電子回路を調整することにより、導波される電磁波の場強度プロファイル1810が外被1806の外側にわずかに延在する(又は全く延在しない)ような電磁波の動作周波数を選択することができる。

10

#### 【0157】

導波される電磁波の場強度の大半(全てでない場合)を誘電体コア1802、誘電性発泡体1804及び/又は外被1806の部分内に維持することにより、伝送媒体1800は、内部を伝搬する電磁波の伝搬に悪影響を及ぼさずに厳しい環境で用いることができる。例えば、伝送媒体1800は、伝送媒体1800を伝搬する導波される電磁波に悪影響を及ぼさずに(又は略及ぼさずに)、土中に埋設することができる。同様に、伝送媒体1800は、伝送媒体1800を伝搬する導波される電磁波に悪影響を及ぼさずに(又は略及ぼさずに)、水に露出(例えば、雨又は水中に配置)することができる。一実施形態において、上記実施形態における導波される電磁波の伝搬損失は、動作周波数60GHzにおいて1m当たり1dB~2dB以上であり得る。導波される電磁波の動作周波数及び/又は伝送媒体1800に用いられる材料に応じて他の伝搬損失が可能であり得る。更に、伝送媒体1800の構築に用いられる材料に応じて、伝送媒体1800は、幾つかの実施形態において、誘電体コア1802及び誘電性発泡体1804を通して伝搬する導波される電磁波に悪影響を及ぼさずに(又は略及ぼさずに)横に屈曲することができる。

20

#### 【0158】

図18Bは、図18Aの伝送媒体1800と異なるが、依然として図1に関連して提示した伝送媒体125の更なる例を提供する伝送媒体1820を示す。伝送媒体1820は、図18Aの伝送媒体1800の同様の要素に同様の参照符号を示す。伝送媒体1800とは対照的に、伝送媒体1820は、導電性コア1822を全体的又は部分的に囲む絶縁層1823を有する導電性コア1822を含む。絶縁層1823と導電性コア1822との組み合わせは、本明細書において絶縁導体1825と呼ばれる。図18Bの図において、絶縁層1823は、上述した材料から構築することができる誘電性発泡体1804及び外被1806により全体的又は部分的に覆われる。一実施形態において、絶縁層1823は、誘電性発泡体1804の誘電率(例えば、1.15)よりも高い誘電率(例えば、2.3)を有するポリエチレン等の誘電材料を含むことができる。一実施形態において、伝送媒体1820のコンポーネントは、同軸上に位置合わせすることができる(しかし、そうである必要はない)。一実施形態において、絶縁層1823と別個であり得る(しかし、そうである必要はない)金属側面1809を有する中空導波路1808を用いて、絶縁層1823の外面上を実質的に伝搬する導波される電磁波を送出することができるが、本明細書において説明されるような他の結合デバイスも同様に利用することができる。一実施形態において、導波される電磁波は、絶縁層1823に沿って長手方向に電磁波を導波するのに十分に、絶縁層1823により導波又は絶縁層1823に結合することができる。送出器の動作パラメータを調整することにより、中空導波路1808により送られる導波される電磁波の動作周波数は、誘電性発泡体1804内に実質的に閉じ込められた導波される電磁波を生成する電場強度プロファイル1824を生成することができ、それにより、導波される電磁波が、伝送媒体1820を介する導波される電磁波の伝搬に悪影響を及ぼす環境(例えば、水、土等)に露出されないようにする。

30

40

#### 【0159】

図18Cは、図18A及び図18Bの伝送媒体1800及び1820と異なるが、依然として図1に関連して提示した伝送媒体125の更なる例を提供する伝送媒体1830を

50

示す。伝送媒体 1830 は、図 18A 及び図 18B の伝送媒体 1800 及び 1820 の同様の要素にそれぞれ同様の参照符号を示す。伝送媒体 1800 及び 1820 とは対照的に、伝送媒体 1830 は、上述した材料から構築することができる誘電性発泡体 1804 及び外被 1806 により全体的又は部分的に囲まれる裸の（又は非絶縁）導体 1832 を含む。一実施形態において、伝送媒体 1830 のコンポーネントは、同軸上に位置合わせすることができる（しかし、そうである必要はない）。一実施形態において、裸の導体 1832 に結合される金属側面 1809 を有する中空導波路 1808 を用いて、裸の導体 1832 の外面上を実質的に伝搬する導波される電磁波を送出することができるが、本明細書において説明されるような他の結合デバイスも同様に利用することができる。一実施形態において、導波される電磁波は、裸の導体 1832 に沿って長手方向に導波される電磁波を導波するのに十分に、裸の導体 1832 により導波又は裸の導体 1832 に結合することができる。送出器の動作パラメータを調整することにより、中空導波路 1808 により送出される導波される電磁波の動作周波数は、誘電性発泡体 1804 内に実質的に閉じ込められた導波される電磁波を生成する電場強度プロファイル 1834 を生成することができ、それにより、導波される電磁波が、伝送媒体 1830 を介する電磁波の伝搬に悪影響を及ぼす環境（例えば、水、土等）に露出されないようにする。

10

20

30

40

50

#### 【0160】

図 18A、図 18B、及び図 18C の伝送媒体 1800、1820、及び 1830 とそれぞれ併用される中空送出器 1808 を他の送出器又は結合デバイスで置換可能であることに留意されたい。更に、任意の上記実施形態での電磁波の伝搬モードは、基本モード、非基本（又は非対称）モード、又はそれらの組み合わせであり得る。

#### 【0161】

図 18D は、本明細書において説明される種々の態様による、伝送媒体束 1836 の一例の非限定的な実施形態を示すブロック図である。伝送媒体束 1836 は、可撓性スリーブ 1839 により定位置に保持される複数のケーブル 1838 を含むことができる。複数のケーブル 1838 は、図 18A のケーブル 1800 の複数のインスタンス、図 18B のケーブル 1820 の複数のインスタンス、図 18C のケーブル 1830 の複数のインスタンス、又はそれらの任意の組み合わせを含むことができる。スリーブ 1839 は、土、水、又は他の外部材料が複数のケーブル 1838 に接触しないようにする誘電材料を含むことができる。一実施形態において、それぞれ図 10A に示されるものと同様の送受信機又は本明細書において説明される他の結合デバイスを利用する複数の送出器は、各ケーブルに導波される電磁波を選択的に誘導するように構成することができ、導波される電磁波は、それぞれ異なるデータ（例えば、束、音声、ビデオ、メッセージング、コンテンツ等）を搬送する。一実施形態において、各送出器又は他の結合デバイスの動作パラメータを調整することにより、導波される電磁波のそれぞれの電場強度プロファイルは、完全に又は実質的に、対応するケーブル 1838 の層内に閉じ込められ、ケーブル 1838 間のクロストークを下げるることができる。

#### 【0162】

導波される電磁波のそれぞれの電場強度プロファイルが、対応するケーブル 1838 内に完全に又は実質的には閉じ込められない状況において、電磁信号のクロストークがケーブル 1838 間で生じる可能性がある。導波される電磁波が第 1 のケーブル上で誘導される場合、第 1 のケーブルの発せられる電場及び磁場は、第 2 のケーブル上に信号を誘導する可能性があり、クロストークが生じる。幾つかの軽減選択肢を用いて図 18D のケーブル 1838 間のクロストークを下げるることができる。一実施形態において、炭素等の電磁場を吸収することができる吸収材料をケーブル 1838 に適用して、種々の偏極状態で導波される電磁波のそれぞれを偏極してケーブル 1838 間のクロストークを下げるることができる。別の実施形態において、炭素ビードをケーブル 1838 間の間隙に追加してクロストークを下げるることができる。

#### 【0163】

更に別の実施形態において、ケーブル 1838 の直径を異なるように構成して、ケーブ

ル1838間の導波される電磁波の伝搬速度を変え、ケーブル1838間のクロストークを下げるができる。一実施形態(図示せず)において、各ケーブル1838の形状を非対称(例えば、楕円形)にして、各ケーブル1838の導波される電磁場を互いから離れるように向けてクロストークを下げるができる。一実施形態において、誘電性発泡体等の充填材料をケーブル1838間に追加して、ケーブル間のクロストークを下げるのに十分にケーブル1838を離間することができる。一実施形態において、長手炭素ストリップ又はスワールを各ケーブル1838の外被1806の外表面に適用して、外被1806の外部の導波される電磁波の放射を低減し、それによりケーブル1838間のクロストークを下げるができる。更に別の実施形態において、各送出器は、直交周波数、変調又はモード等の異なる周波数、変調、波動伝搬モードを有する導波される電磁波を送出してケーブル1838間のクロストークを下げるように構成することができる。

10

## 【0164】

更に別の実施形態において、ケーブル1838の対をらせん状に撚り合わせて、対間及び対の近傍にある他のケーブル1838間のクロストークを下げるができる。幾つかの実施形態において、特定のケーブル1838を撚り合わせることができ、一方、他のケーブル1838は撚り合わせず、ケーブル1838間のクロストークを下げることができる。更に、撚り合わせられたケーブル1838の各対は、異なるピッチ(すなわち、1m当たりの撚り合わせ数等の異なる撚り合わせ率)を有して、対間及び対の近傍にある他のケーブル1838間のクロストークを更に下げることができる。別の実施形態(図示せず)において、送出器又は他の結合デバイスは、外被1806を越えてケーブル間の間隙内に延在する電磁場を有する導波される電磁波をケーブル1838内に誘導してケーブル1838間のクロストークを下げるように構成することができる。ケーブル1838間のクロストークを軽減する上記実施形態の任意の1つを組み合わせてケーブル1838間のクロストークを更に下げ得ることが提案される。

20

## 【0165】

ここで、図18Eを参照すると、アンテナ1855として用いる、伝送媒体束1836から露出される先細り形のスタブの一例の非限定的な実施形態を示すブロック図が示されている。各アンテナ1855は、ワイヤレス通信デバイスに向けられるワイヤレス信号を放射し、又は伝送媒体(例えば、電力線)の表面上に電磁波伝搬を誘導する指向性アンテナとして機能することができる。一実施形態において、アンテナ1855により放射されるワイヤレス信号は、各アンテナ1855により生成されるワイヤレス信号の位相及び/又は他の特性を構成することにより操縦されるビームであり得る。一実施形態において、アンテナ1855は、パイ皿形アンテナ(*pie-pan antenna*)組立体内に個々に配置して、ワイヤレス信号を種々の方向に向けることができる。

30

## 【0166】

本開示において利用される「コア」、「クラディング」、「シェル」、及び「発泡体」という用語は、電磁波がコアに沿って長手方向に伝搬しながら、電磁波をコアに結合したままにできるようにする任意のタイプの材料(又は材料の組み合わせ)を含み得ることに更に留意されたい。例えば、上述した誘電性発泡体のストリップ1804'は、誘電体コア1802に巻かれる通常の誘電材料(例えば、ポリエチレン)のストリップ(本明細書において、単に例示を目的として「ラップ」と呼ばれる)で置換することができる。この構成において、ラップの平均密度は、ラップのセクション間の空気スペースの結果として小さい密度であり得る。したがって、ラップの実効誘電率は、誘電体コア1802の誘電率よりも低い値であり得、それにより、導波される電磁波をコアに結合したままにすることができる。したがって、コア及びコアの周囲のラップに用いられる材料に関連する本開示のいずれの実施形態も、コアに沿って伝搬しながら、コアに結合された電磁波を維持する結果を達成する他の誘電材料を用いて構造的に構成及び/又は変更することができる。更に、本開示の任意の実施形態において説明されるようなコアは、全体的又は部分的に不透明材料(例えば、ポリエチレン)を含むことができる。したがって、コアに導波され結合する電磁波は、非光学周波数範囲(例えば、可視光の最低周波数未満)を有する。

40

50



## 【0167】

図19Aは、本明細書において説明される種々の態様による通信システムの一例の非限定的な実施形態を示すブロック図1900である。特に、通信システムは、上述した任意の導波通信システム等の導波通信システム1904及び/又は4G、5G、又はより高次のワイヤレスアクセスネットワーク、回線交換又はパケット交換電話回線網、ボイスオーバーインターネットプロトコル(VoIP)ネットワーク、インターネットプロトコル(IP)ベースのテレビジョンネットワーク、ケーブルネットワーク、パッシブ又はアクティブ光学ネットワーク、WIMAXネットワーク、超広帯域ネットワーク、パーソナルエリアネットワーク又は他のワイヤレスアクセスネットワーク、ブロードキャスト衛星ネットワーク、及び/又は導波通信システム1904あり又はなしの他の通信ネットワークを介して通信する、ラジオ等のラジオ1902を含む。例えば、通信システムは、基地局、アクセスポイント、セルサイト、マイクロセル、ピコセル、又は20GHz~60GHz周波数範囲のRF通信を介して又はミリメートル波若しくはマイクロ波周波数等の他の非光学周波数を介して通信する他のワイヤレスネットワークノードとして動作することができる。

10

## 【0168】

通信システムは、ワイヤレスリンク1932を介して1つ又は複数の通信デバイスと通信する1つ又は複数の導波ケーブル1908、導波スイッチ1910、1つ又は複数の導波ケーブル1916、及びアンテナアレイ1912を更に含む。そのような通信デバイスの例としては、クライアントデバイス、ブロードバンドアクセスデバイス、ネットワーク端末、メディアソース、ネットワークサーバ、又はセル電話、スマートフォン、タブレット、及び他のモバイルハンドセット、タブレット、ネットブック、ノートブック、及び他のパーソナルコンピューター等の他のリモート局、自動車及び他の車両、スマートウォッチ及び他のウェアラブル通信デバイス、ホームゲートウェイ及び他の顧客構内機器、並びにネットワーク及び/又は住宅又は企業顧客のいずれかに関連付けられた他の通信デバイスが挙げられる。

20

## 【0169】

種々の実施形態において、導波ケーブル1908及び1916は、アンテナアレイ1912とラジオ1902又は導波通信システム1904との間で誘電体コアに結合されるインバウンド導波及びアウトバウンド導波を通信するように構成される誘電体コアを有する。導波ケーブル1908及び1916は、伝送媒体1800又は1836等の導体なしケーブルであり得、特に、導体なしケーブルであり得るか、又は他に電気帰還路なしで動作することができる。

30

## 【0170】

種々の実施形態において、アンテナアレイ1912は、先細り形誘電体ロッドアンテナ1855、他の誘電体アンテナ、若しくは従来のホーンアンテナ、スロットアンテナ、モノポール若しくはマルチポールアンテナ、ループアンテナ、又はRF信号を送受信して、他のデバイスと通信する他のアンテナを介してそれぞれ実装することができる複数のアンテナ要素1930を含む。

## 【0171】

アンテナ要素1930は、それぞれ導波ケーブル1916の対応する誘電体コアに結合される。特に、導波ケーブル1916は、1つ又は複数のマルチコアケーブル1836又はマルチコア導波ケーブルを含むことができる。加えて又は代わりに、導波ケーブル1916は、単一コアケーブル1800又は他の単一コア導波ケーブル構成の複数のインスタンスを含むことができる。

40

## 【0172】

動作に当たり、アンテナアレイ1912のアンテナ要素1930は個々に動作し、送信モード、受信モード、又は全二重動作で動作するように選択することができる。特に、アンテナ要素1930の1つ又は複数は、ラジオ1902又は導波通信システム1904により生成されたアウトバウンド導波に応答して、ワイヤレスリンク1932を介してアウ

50

トバウンドワイヤレス信号を送信するように選択することができる。更に、アンテナ要素 1930 の 1 つ又は複数は、ワイヤレスリンク 1932 を介して受信するインバウンドワイヤレス信号からインバウンド導波を生成し、ラジオ 1902 又は導波通信システム 1904 に通信するように構成することができる。

【0173】

種々の実施形態において、導波スイッチは、導波ケーブル 1908 の誘電体コアを導波ケーブル 1916 の誘電体コアのうちの選択された 1 つに結合して、アウトバウンド導波をラジオ 1902 又は導波通信システム 1904 からアンテナ要素 1930 の 1 つに送信し、及び / 又はこのアンテナ要素 1930 からラジオ 1902 又は導波通信システム 1904 においてインバウンド導波を受信するように構成される。追加の実施形態において、導波スイッチは、導波ケーブル 1908 の別の誘電体コアを導波ケーブル 1916 の誘電体コアのうちの別の選択された 1 つに結合して、他のアウトバウンド導波をラジオ 1902 又は導波通信システム 1904 からアンテナ要素 1930 のうちの別の 1 つに送信し、及び / 又はこの他のアンテナ要素 1930 からラジオ 1902 又は導波通信システム 1904 において他のインバウンド導波を受信するように構成される。

10

【0174】

導波スイッチ 1910 の動作について、多くの任意選択的な機能及び特徴を強調する幾つかの例を含め、以下の図 20A ~ 図 20H に関連して更に説明する。

【0175】

図 19B は、本明細書において説明される種々の態様によるアンテナアレイの一例の非限定的な実施形態を示すブロック図 1940 である。特に、各アンテナ要素 1930 がピラミッド形誘電体ホーンアンテナを介して実装されるアンテナアレイ 1912 が示される。アンテナアレイ 1912 の各アンテナ要素 1930 は、導波ケーブル 1916 のコア 1942 に結合するフィードポイントを有することができる。アンテナ要素 1930 のそれぞれは、60 GHz 帯域信号又は他のマイクロ波若しくはミリメートル波通信等の RF 信号を放射及び / 又は受信する表面又は開口部 1944 を含む。アンテナアレイ 1912 を用いて、複数の空間定位を有するワイヤレス信号を送信することができる。360 度までをカバーするアンテナアレイ 1912 は、導波通信システム 1904 又はラジオ 1902 が、利用する 1 つ又は複数のアンテナの選択に基づいて、選択された 1 つ又は複数の方向において指向性通信に従事できるようにすることができる。

20

30

【0176】

種々の実施形態において、アンテナ要素 1930 及び誘電体コア 1942 は、ポリエチレン材料、ポリウレタン材料、高密度誘電体、合成樹脂、又は他の適する誘電材料等の誘電材料で構築することができる。一実施形態において、アンテナ要素 1930 及び誘電体コア 1942 は、いかなる導電材料も実質的にないよう構成することができる。例えば、外面面積の少なくとも 95% が非導電性であるアンテナ要素 1930 及び誘電体コア 1942 の外面は、実質的に非導電性であり得、アンテナ要素 1930 及び誘電体コア 1942 の構築に用いられる誘電材料は、1 ppt 未満等、導電性であり得る不純物を実質的に含まないようなものであり得る。しかし、他の実施形態において、アンテナ要素 1930 と誘電体コア 1942 との間のフィードポイントにおいて用いられる金属製コネクタコンポーネント、1 つ又は複数のネジ、リベット、又はコンポーネントを互いに結合するのに用いられる他の結合要素、及び / 又はアンテナ要素 1930 の放射パターンを有意に変更しない 1 つ又は複数の構造的要素等の限られた数の導電性コンポーネントが使用可能である。

40

【0177】

図 20A は、本明細書において説明される種々の態様による導波スイッチの一例の非限定的な実施形態を示す図 2000 である。種々の実施形態において、導波スイッチ 1910 は、導波ケーブル 1908 のコア 2008 等の誘電体伝送媒体を固定するヘッド 2002 を有するロータリースイッチとして実装される。ヘッド 2004 は、導波ケーブル 1916 のコア 1942 等の複数の誘導伝送媒体を固定する。ヘッド 2002 及び 2004 は

50

、ポリエチレン材料、ポリウレタン材料、高密度誘電体、合成樹脂、又は他の適する誘電材料等のプラスチック材料で作ることができ、互いに対するヘッド2002及び2004の再位置決めを容易にする内部スピンドル又は他の機構（明示的に図示せず）を介して一緒に結合することができる。セクタ2010は、ヘッド2002をヘッド2004に位置合わせして、コア2008に結合した導波をコア2008の端部からコア1942のうちの選択されたコアの端部に結合し、逆も同様であるように構成される。

【0178】

示される例において、セクタ2010は、歯車を介してヘッド2004に係合する。セクタ2010の回転は、ヘッド2004を所望の位置合わせまで回転させるように機能する。特に、アンテナ要素1930のうちの1つは、その対応するコア1942のコア2008への結合により、動作のために選択することができる。明示的に示されていないが、クランク、つまみ、又は他の装置をセクタ2010に結合することができ、それにより、ユーザは、ヘッド2004を所望の位置合わせまで手で回転させることができる。このようにして、ユーザは、アンテナ要素1930のうちの対応する1つに結合することにより、特定の方向で通信するように通信システムを設定又は再設定することができる。加えて又は代わりに、ステッパモータ、サーボモータ、又は他のアクチュエータ等の駆動装置をセクタ2010に結合して、ヘッド2004を所望の位置合わせまで駆動することができる。この場合、ユーザは、アンテナ要素1930のうちの対応する1つに結合することにより、特定の方向において通信するように通信システムを自動的に設定又は再設定することができ、及び/又は通信システムは、それ自体、通信の方向を自動的にスキャンするか、又は所望のアンテナを介して通信するように位置合わせを他に設定若しくは再設定することにより、状況に適合することができる。

10

20

【0179】

導波スイッチ1910にロータリー構成が示されるが、所定の位置に摺動し、ボールネジ、ラック及びピニオンギア、若しくは線形アクチュエータを介して位置合わせされる線形ヘッドを有する他の構成又は他の非線形構成も可能である（明示的に図示せず）。更に、セクタ2010とヘッド2004との間の係合は歯車を介して示されるが、直接駆動構成を含む他の送電機構を利用することもできる。

【0180】

図20Bは、本明細書において説明される種々の態様による導波スイッチの一例の非限定的な実施形態を示す図2020である。特に、ヘッド2002及び2004はここでも断面で示される。ヘッド2002はヘッド2004と位置合わせされて、コア2008に及びコア2008から結合される導波をコア2008の端部2024からコア1942の選択された1つの端部2026に結合する。

30

【0181】

この実施形態において、空気間隙等の間隙2022がヘッド2002及び2004間に提供され、間隙2022は、ヘッド2002及び2004の再位置合わせ中に摩擦を低減する。コア2008に結合する導波は、コア2008の端部2024とコア1942の選択された1つの端部2026との間の間隙2022を通して結合される。往復して、コア1942の選択された1つに結合する導波は、コア1942の選択された1つの端部2026とコア2008の端部2024との間の間隙2012を通して結合される。種々の実施形態において、例えば、間隙2022が省かれ、コア2008とコア1942との間に直接接触があり得、更にコア2008及び/又はコア1942が、耐久性が限られた誘電材料で構築される場合、コア2008の端部2024及び/又はコア1942の端部2026に、エポキシ樹脂、ABSプラスチック、又は他の材料等の異なる、耐久性がより高い誘電材料で構築されるキャップ、カバー、又は被膜を取り付けることができる。

40

【0182】

図20Cは、本明細書において説明される種々の態様による、ヘッド及びセクタ組立体の一例の非限定的な実施形態を示す図2030である。ヘッド2004の端部は、スピンドル2034の端部と共に、ヘッド2002なしで、コア1942の端部が露出した状

50

態で示されている。

【0183】

ばねクリップ2032は、圧力を正方形シャフトに提供し、ヘッド2004の位置合わせを維持し、セクタ2010の1/4回転増分での調整を促進する戻り止めとして動作する。特に、ばねクリップ2032は、正方形シャフトの対向する両面に接触して安定した位置に示されている。シャフトが回転すると、ばねクリップはいずれかの方向に最初の45度回転にわたり外側に屈曲し、この動きに対抗する力を加える。セクタのシャフトが更に回転すると、ばねクリップにより加えられる力は、元の位置から90度の次の安定位置でのシャフトの位置決めを促進する。

【0184】

セクタ2010とヘッド2004との間の噛み合わせは、1/4回転増分が、ヘッド2004上のコア1942間の角度間隔に一致する回転量に対応するように選択することができる。このようにして、セクタの各1/4回転調整はヘッド2004を動かし、回転において次又は前のコア1942に対応するアンテナ要素1930を選択する。調整後、ばねクリップ2032は、コア2008の端部がコア1942の選択された1つの端部と位置合わせされるようにヘッド2004の位置合わせを維持する。正方形シャフト及びばねクリップ2032を用いる特定の戻り止め機構が示されるが、ラチェット及び歯止め、バネ付勢式ボールベアリング等の他の戻り止め機構又は他の機構も同様に利用可能であることに留意されたい。

【0185】

図20Dは、本明細書において説明される種々の態様による、ヘッド及びセクタ組立体の一例の非限定的な実施形態を示す図2040である。特に、セクタ2010とヘッド2004との間の歯車境界面が示される。特に、ヘッド2004に関連付けられた歯車の一部2044と係合するセクタ2010の歯車の一部2042が示される。上述したように、セクタ2010とヘッド2004との間の噛み合わせは、コア1942の間隔及び戻り止めの実装に対応するように設計することができる。ここでも図20Cに関連して提示した例を考えると、セクタ2010の1/4回転増分は、セクタギアの回転量に対応する、ヘッド2004のコア1942間の角度間隔に一致するヘッドギアの回転を生じさせる。

【0186】

図20Eは、本明細書において説明される種々の態様による導波スイッチの一例の非限定的な実施形態を示す図2050である。特に、共通の参照符号で参照される、図20Aの導波スイッチ1910と同様の多くの特徴を含む一実施形態が示される。

【0187】

しかし、この実施形態において、コア1942を固定するヘッド2054は固定され、セクタ2010は、ヘッド2052を調整して、コア2008の端部をコア1942の選択された1つと位置合わせするように動作する。このようにして、ヘッド2052の回転により生じるねじり力及び並進力は、前の設計におけるヘッド2004の回転に応答してコア1942の全てに対してではなく、単一のコア(コア2008)のみに対して誘導され、より容易な調整を促進する。

【0188】

図20Fは、本明細書において説明される種々の態様による導波スイッチの一例の非限定的な実施形態を示す図2060である。特に、共通の参照符号で参照される、図20Aの導波スイッチ1910と同様の多くの特徴を含む一実施形態が示される。しかし、この実施形態において、ヘッド2064は、コア1942及び導波ケーブル1916の同様の組のコア1942'を固定する。二重ヘッド2062は、2つのセクタ2010を介して動作して、一方は導波ケーブル1916のコア1942の1つを選択し、他方は導波ケーブル1916のコア1942'の1つを選択するように導波ケーブル1908の2つのコア2008を独立して調整する。

【0189】

10

20

30

40

50

このようにして、コア1942の1つに対応するアンテナ要素1930を送信に選択することができ、コア1942'の1つに対応する別のアンテナ要素1930を受信に選択することができる。別の例において、2つの異なる方向でのラジオ1902又は導波通信システム1904を介して、2つの異なるアンテナ要素を全二重通信に選択することができる。2つのコア2008を、例えば、アンテナレイの2つの異なるアンテナ要素に対応する2つの選択されたコアに結合する導波スイッチが示されるが、3つ以上のコア2008を用いて同様に動作する他の導波スイッチ構成も同様に実装することができる。

#### 【0190】

図20Gは、本明細書において説明される種々の態様による、ヘッド及びセクタ組立体の一例の非限定的な実施形態を示す図2070である。2つのセクタの制御下で動作して、2つの異なるコア2008を位置合わせする二重ヘッド2062の一実施形態が示される。上述したように、セクタ2010は、それぞれコア2008に対して動作して、コア2008のうちの一方を導波ケーブル1916のコア1942の1つに選択的に独立して位置合わせし、他方のコア2008を導波ケーブル1916のコア1942'の1つに選択的に独立して位置合わせする。

10

#### 【0191】

このようにして、コア2008の一方を介して、コア1942の1つに対応するアンテナ要素1930をラジオ1902又は導波通信システム1904との通信に選択することができ、一方、他方のコア2008を介して、コア1942'の1つに対応する別のアンテナ要素1930をラジオ1902又は導波通信システム1904との通信に選択することができる。

20

#### 【0192】

図20Hは、本明細書において説明される種々の態様による方法の一例の非限定的な実施形態を示す流れ図2080である。特に、上述した1つ又は複数の機能及び特徴と併用される方法が提示される。ステップ2082は、第1の導体なし導波ケーブルの第1の誘電体コアに結合する第1の導波を通信することを含む。ステップ2084は、導波スイッチを介して、第1の誘電体コアの端部を、少なくとも1つの第2の導体なし導波ケーブルの複数の第2の誘電体コアのうちの選択された1つの端部と選択的に位置合わせして、第1の誘電体コアから複数の第2の誘電体コアのうちの選択された1つへの第1の導波の結合を容易にすることを含む。

30

#### 【0193】

種々の実施形態において、方法は、複数の第2の誘電体コアのうちの選択された1つを介して、第1の導波を複数のアンテナのうちの対応する1つに通信すること、ラジオ又は導波通信システムのうちの一方を介して第1の導波を生成すること、複数の第2の誘電体コアのうちの選択された1つから第1の誘電体コアに第2の導波を結合すること、及び/又は複数の第3の誘電体コアのうちの選択された1つから第4の誘電体コアに第2の導波を結合することを更に含むことができる。

#### 【0194】

第1の導波は、複数の第2の誘電体コアのうちの選択された1つに結合することができる。導波スイッチは、第1の誘電体コアの端部と、複数の第2の誘電体コアのうちの選択された1つの端部との間の間隙を通して第1の導波を結合することができる。

40

#### 【0195】

説明を簡単にするために、各プロセスは、図20Hにおいて一連のブロックとして示され説明されるが、請求項に記載される趣旨がブロックの順序に限定されず、幾つかのブロックは、本明細書において示され説明されるものと異なる順序及び/又は他のブロックと同時に実行されることが理解及び認識される。更に、示される全てのブロックが、本明細書において説明される方法の実装に必要とされないことがあり得る。

#### 【0196】

ここで、図21を参照すると、本明細書において説明される種々の態様による、コンピューティング環境のブロック図が示されている。本明細書において説明される種々の実施

50

形態に関して更なる状況を与えるために、図 2 1 及び以下の検討は、本開示の実施形態の種々の実施形態を実施することができる適切なコンピューティング環境 2 1 0 0 の簡潔で全般的な説明を提供することを意図している。実施形態が 1 つ又は複数のコンピューター上で実行することができるコンピューター実行可能命令の一般的状況においてこれまで説明されてきたが、それらの実施形態を他のプログラムモジュールと組み合わせ、及び/又はハードウェア及びソフトウェアの組み合わせとして実施し得ることが当業者に認識されよう。

【 0 1 9 7 】

一般的に、プログラムモジュールは、特定のタスクを実行するか、又は特定の抽象データ型を実施するルーチン、プログラム、コンポーネント、データ構造等を含む。更に、本発明の方法をそれぞれ 1 つ又は複数の関連するデバイスに動作可能に結合することができる、シングルプロセッサ若しくはマルチプロセッサコンピューターシステム、ミニコンピューター、メインフレームコンピューター及びパーソナルコンピューター、ハンドヘルドコンピューティングデバイス、マイクロプロセッサに基づくか、若しくはプログラム可能な家庭用電化製品等を含む、他のコンピューターシステム構成と共に実施できることが当業者に理解されよう。

10

【 0 1 9 8 】

本明細書において用いられるとき、処理回路は、プロセッサ並びに特定用途向け集積回路、デジタル論理回路、状態機械、プログラマブルゲートアレイ等の他の特定用途向け回路又は入力信号若しくはデータを処理し、それに応答して出力信号若しくはデータを生成する他の回路を含む。プロセッサの動作に関連して本明細書において説明されるいかなる機能及び特徴も、処理回路により同様に実行可能であることに留意されたい。

20

【 0 1 9 9 】

「第 1 の」、「第 2 の」、「第 3 の」等の用語は、特許請求の範囲において用いられるとき、文脈によって他に明記される場合を除いて、明確にすることのみを目的としており、他の点では時間に関するいかなる順序も示さず、暗示もしない。例えば、「第 1 の判断」、「第 2 の判断」及び「第 3 の判断」は、第 1 の判断が第 2 の判断の前に行われることを示すものでも暗示するものでもなく、その逆も同様である。

【 0 2 0 0 】

本明細書における実施形態の例示される実施形態は、特定のタスクが通信ネットワークを通してリンクされる遠隔処理デバイスによって実行される分散コンピューティング環境において実施することもできる。分散コンピューティング環境では、プログラムモジュールをローカルメモリ記憶デバイス及びリモートメモリ記憶デバイス内の両方に配置することができる。

30

【 0 2 0 1 】

コンピューティングデバイスは、通常、種々の媒体を含み、それらの媒体はコンピューター可読記憶媒体及び/又は通信媒体を含むことができ、その 2 つの用語は、以下のように本明細書において互いに異なるように使用される。コンピューター可読記憶媒体は、コンピューターによってアクセスすることができる任意の入手可能な記憶媒体であり得、揮発性及び不揮発性媒体、リムーバブル及び非リムーバブル媒体の両方を含む。例であって限定はしないが、コンピューター可読記憶媒体は、コンピューター可読命令、プログラムモジュール、構造化データ又は非構造化データ等の情報を記憶するための任意の方法又は技術に関連して実現することができる。

40

【 0 2 0 2 】

コンピューター可読記憶媒体は、限定はしないが、ランダムアクセスメモリ (RAM)、リードオンリーメモリ (ROM)、電氣的消去可能プログラマブルリードオンリーメモリ (EEPROM)、フラッシュメモリ若しくは他のメモリ技術、コンパクトディスクリードオンリーメモリ (CD-ROM)、デジタル多用途ディスク (DVD) 若しくは他の光ディスク記憶装置、磁気カセット、磁気テープ、磁気ディスク記憶装置若しくは他の磁気記憶デバイス、又は所望の情報を記憶するために用いることができる他の有形及び/又

50

は非一時的媒体を含むことができる。この関連で、記憶装置、メモリ又はコンピューター可読媒体に適用されるような、本明細書における「有形」又は「非一時的」という用語は、修飾語として、一時的な伝搬信号自体のみを除外するものと理解されるべきであり、一時的な伝搬信号自体のみでない全ての標準的な記憶装置、メモリ又はコンピューター可読媒体に対する権利を放棄しない。

#### 【0203】

コンピューター可読記憶媒体は、媒体によって記憶される情報に関する種々の動作のために、例えば、アクセス要求、問い合わせ又は他のデータ検索プロトコルを介して1つ又は複数のローカル若しくはリモートコンピューティングデバイスによってアクセスすることができる。

#### 【0204】

通信媒体は、通常、被変調データ信号、例えば、搬送波又は他の搬送機構等のデータ信号において、コンピューター可読命令、データ構造、プログラムモジュール又は他の構造化若しくは非構造化データを具現し、任意の情報送達又は搬送媒体を含む。「被変調データ信号」又は信号という用語は、1つ又は複数の信号内に情報を符号化するように設定又は変更される特性のうちの一つ又は複数を有する信号を指している。例であって限定はしないが、通信媒体は、有線ネットワーク又は直結される接続等の有線媒体、及び音響、RF、赤外線及び他のワイヤレス媒体等のワイヤレス媒体を含む。

#### 【0205】

図21を再び参照すると、基地局(例えば、基地局デバイス1504、マクロセルサイト1502、若しくは基地局1614)若しくは中央オフィス(例えば、中央オフィス1501若しくは1611)の少なくとも一部を介して信号を送受信するか、又は基地局若しくは中央オフィスの少なくとも一部をなす環境例2100である。環境例2100の少なくとも一部は、送信デバイス101又は102に用いることもできる。環境例は、コンピューター2102を含むことができ、コンピューター2102は、処理ユニット2104、システムメモリ2106、及びシステムバス2108を含む。システムバス2108は、システムメモリ2106を含むが、これに限定されないシステムコンポーネントを処理ユニット2104に結合する。処理ユニット2104は、任意の種々の市販のプロセッサであり得る。デュアルマイクロプロセッサ及び他のマルチプロセッサアーキテクチャも、処理ユニット2104として利用することができる。

#### 【0206】

システムバス2108は、種々の市販のバスアーキテクチャのいずれかを用いて、メモリバス(メモリコントローラーを含むか又は含まない)、周辺機器用バス及びローカルバスに更に相互接続することができる幾つかのタイプのバス構造のいずれかであり得る。システムメモリ2106は、ROM2110及びRAM2112を含む。ROM、消去可能プログラマブルリードオンリーメモリ(EPROM)、EEPROM等の不揮発性メモリ内に基本入出力システム(BIOS)を記憶することができ、BIOSは、起動中等にコンピューター2102内の要素間で情報を転送することを促進する基本ルーチンを含む。RAM2112は、データをキャッシュするためのスタティックRAM等の高速RAMも含むことができる。

#### 【0207】

コンピューター2102は、適切なシャーシ(図示せず)において外部で使用するよう構成することもできる内部ハードディスクドライブ(HDD)2114(例えば、EIDE、SATA)と、磁気フロッピーディスクドライブ(FDD)2116(例えば、リムーバブルディスク2118に対する読出し又は書込み用)と、光ディスクドライブ2120(例えば、CD-ROMディスク2122の読出し、又はDVDのような他の大容量光学媒体に対する読出し若しくは書込み用)とを更に含む。ハードディスクドライブ2114、磁気ディスクドライブ2116及び光ディスクドライブ2120は、それぞれハードディスクドライブインターフェース2124、磁気ディスクドライブインターフェース2126及び光ドライブインターフェース2128により、システムバス2108に

10

20

30

40

50

接続することができる。外部ドライブを実現するためのインターフェース 2 1 2 4 は、ユニバーサルシリアルバス (USB) 及び米国電気技術者協会 (IEEE) 1 3 9 4 インターフェース技術のうちの少なくとも一方又は両方を含む。他の外部ドライブ接続技術も本明細書において説明される実施形態の考慮の範囲内にある。

【0208】

ドライブ及びその関連するコンピューター可読記憶媒体は、データ、データ構造、コンピューター実行可能命令等の不揮発性記憶を提供する。コンピューター 2 1 0 2 の場合、ドライブ及び記憶媒体は、適切なデジタルフォーマットにおいて任意のデータの記憶に対応する。上記のコンピューター可読記憶媒体の説明はハードディスクドライブ (HDD)、リムーバブル磁気ディスク、及び CD 又は DVD 等のリムーバブル光媒体を参照するが、ジップドライブ、磁気カセット、フラッシュメモリカード、カートリッジ等、コンピューターによって読出し可能である他のタイプの記憶媒体も例示的な動作環境において使用できること、更に任意のそのような記憶媒体が、本明細書において説明される方法を実行するためのコンピューター実行可能命令を含み得ることが当業者に理解されよう。

10

【0209】

ドライブ及び RAM 2 1 1 2 内に、オペレーティングシステム 2 1 3 0、1 つ又は複数のアプリケーションプログラム 2 1 3 2、他のプログラムモジュール 2 1 3 4 及びプログラムデータ 2 1 3 6 を含む複数のプログラムモジュールを記憶することができる。オペレーティングシステム、アプリケーション、モジュール及び / 又はデータの全て又は一部を RAM 2 1 1 2 にキャッシュすることもできる。本明細書において説明されるシステム及び方法は、種々の市販のオペレーティングシステム又はオペレーティングシステムの組み合わせを利用して実施することができる。処理ユニット 2 1 0 4 によって実施することができるか、又は他に実行することができるアプリケーションプログラム 2 1 3 2 の例は、送信デバイス 1 0 1 又は 1 0 2 によって実行されるダイバーシティ選択決定を含む。

20

【0210】

ユーザは、1 つ又は複数の有線 / ワイヤレス入力デバイス、例えば、キーボード 2 1 3 8 及びマウス 2 1 4 0 等のポインティングデバイスを通してコンピューター 2 1 0 2 にコマンド及び情報を入力することができる。他の入力デバイス (図示せず) は、マイクロフォン、赤外線 (IR) 遠隔制御、ジョイスティック、ゲームパッド、スタイラスペン、タッチスクリーン等を含むことができる。これらの入力デバイス及び他の入力デバイスは、多くの場合、システムバス 2 1 0 8 に結合することができる入力デバイスインターフェース 2 1 4 2 を通じて処理ユニット 2 1 0 4 に接続されるが、パラレルポート、IEEE 1 3 9 4 シリアルポート、ゲームポート、ユニバーサルシリアルバス (USB) ポート、IR インターフェース等の他のインターフェースによって接続することもできる。

30

【0211】

モニター 2 1 4 4 又は他のタイプのディスプレイデバイスもビデオアダプター 2 1 4 6 等のインターフェースを介してシステムバス 2 1 0 8 に接続することができる。また、代替の実施形態において、モニター 2 1 4 4 は、インターネット及びクラウドベースネットワーク経路を含む、任意の通信手段を経由してコンピューター 2 1 0 2 に関連付けられる表示情報を受信するための任意のディスプレイデバイス (例えば、ディスプレイを有する別のコンピューター、スマートフォン、タブレットコンピューター等) であり得ることは理解されよう。モニター 2 1 4 4 に加えて、コンピューターは、通常、スピーカー、プリンター等の他の周辺出力デバイス (図示せず) を含む。

40

【0212】

コンピューター 2 1 0 2 は、リモートコンピューター 2 1 4 8 等の 1 つ又は複数のリモートコンピューターとの有線及び / 又はワイヤレス通信を介しての論理接続を用いてネットワーク化された環境において動作することができる。リモートコンピューター 2 1 4 8 は、ワークステーション、サーバーコンピューター、ルーター、パーソナルコンピューター、ポータブルコンピューター、マイクロプロセッサ内蔵娯楽機器、ピアデバイス又は他の共通ネットワークノードであり得、通常、コンピューター 2 1 0 2 に関して説明される

50



要素の多く又は全てを含むが、簡潔にするために1つのメモリ/記憶デバイス2150のみが示される。図示される論理接続は、ローカルエリアネットワーク(LAN)2152及び/又はより大きいネットワーク、例えば、ワイドエリアネットワーク(WAN)2154への有線/ワイヤレス接続を含む。そのようなLAN及びWANネットワーク化環境はオフィス及び企業では一般的であり、その全てがグローバル通信ネットワーク、例えば、インターネットに接続することができるイントラネット等の企業規模のコンピュータネットワークを容易にする。

【0213】

LANネットワーク化環境において用いられるとき、コンピューター2102は、有線及び/又はワイヤレス通信ネットワークインターフェース又はアダプタ2156を通して、ローカルエリアネットワーク2152に接続することができる。アダプタ2156は、LAN2152との有線又はワイヤレス通信を容易にすることができ、LANは、そこに配置され、無線アダプタ2156と通信するためのワイヤレスAPも含むことができる。

10

【0214】

WANネットワーク化環境において用いられるとき、コンピューター2102は、モデム2158を含むことができるか、WAN2154上の通信サーバーに接続することができるか、又は例えばインターネットにより、WAN2154を介して通信を確立するための他の手段を有する。モデム2158は、内部又は外部、及び有線又はワイヤレスデバイスであり得、入力デバイスインターフェース2142を介して、システムバス2108に接続することができる。ネットワーク化された環境では、コンピューター2102に関して図示されるプログラムモジュール又はその一部は、リモートメモリ/記憶デバイス2150に記憶することができる。図示されるネットワーク接続は例であり、コンピューター間に通信リンクを確立する他の手段を用い得ることは理解されよう。

20

【0215】

コンピューター2102は、ワイヤレス通信において動作可能に配置される任意のワイヤレスデバイス又はエンティティ、例えば、プリンター、スキャナー、デスクトップ及び/又はポータブルコンピューター、ポータブルデータアシスタント、通信衛星、ワイヤレスで検出可能なタグに関連付けられる機器又は場所(例えば、キオスク、ニューススタンド、化粧室)の任意の部分、及び電話と通信するように動作可能にすることができる。これは、ワイヤレスフィデリティ(Wi-Fi)及びBLUETOOTH(登録商標)ワイヤレス技術を含むことができる。このようにして、通信は、従来のネットワーク、又は単に少なくとも2つのデバイス間のアドホック通信の場合のような規定された構造であり得る。

30

【0216】

Wi-Fiにより、自宅の長椅子から、ホテルの部屋のベッドから、又は仕事中に会議室からワイヤレスでインターネットに接続できるようになる。Wi-Fiは携帯電話において使用されるのに類似のワイヤレス技術であり、それにより、そのようなデバイス、例えば、コンピューターが基地局の範囲内の屋内外いずれの場所にもデータを送信及び受信できるようになる。Wi-Fiネットワークは、安全で、信頼性があり、高速のワイヤレス接続性を提供するために、IEEE802.11(a、b、g、n、ac、ag等)と呼ばれる無線技術を使用する。Wi-Fiネットワークを用いて、コンピューターを互いに、インターネットに、且つ有線ネットワーク(IEEE802.3又はイーサネット(登録商標))を使用することができる)に接続することができる。Wi-Fiネットワークは、例えば、免許不要2.4GHz及び5GHz無線帯域において動作するか、又は両方の帯域(デュアルバンド)を含む製品を用いて動作するため、ネットワークは、多くのオフィスにおいて使用される基本10BaseT有線イーサネットネットワークに類似の実世界性能を提供することができる。

40

【0217】

図22は、本明細書において説明される開示される主題の1つ又は複数の態様を実施し、利用することができるモバイルネットワークプラットフォーム2210の例示的な実施

50

形態 2200 を提示する。1つ又は複数の実施形態において、モバイルネットワークプラットフォーム 2210 は、基地局（例えば、基地局デバイス 1504、マクロセルサイト 1502、若しくは基地局 1614）、中央オフィス（例えば、中央オフィス 1501 若しくは 1611）、又は開示される趣旨に関連付けられた送信デバイス 101 若しくは 102 により送受信される信号を生成し、受信することができる。一般に、ワイヤレスネットワークプラットフォーム 2210 は、パケット交換（PS）トラフィック（例えば、インターネットプロトコル（IP）、フレームリレー、非同期転送モード（ATM）及び回線交換（CS）トラフィック（例えば、音声及びデータ）の両方、並びにネットワーク化されたワイヤレス電気通信のための制御生成を容易にするコンポーネント、例えば、ノード、ゲートウェイ、インターフェース、サーバー又は異種プラットフォームを含むことができる。非限定的な例として、ワイヤレスネットワークプラットフォーム 2210 は、電気通信キャリアネットワーク内に含めることが可能であり、本明細書の他の場所で論じられたように、キャリア側コンポーネントと見なすことができる。モバイルネットワークプラットフォーム 2210 は、電話網 2240（例えば、公衆交換電話網（PSTN）、又は公衆陸上移動ネットワーク（PLMN））、又はシグナリングシステム #7（SS7）ネットワーク 2270 のような、レガシーネットワークから受信される CS トラフィックとのインターフェースを有することができる CS ゲートウェイノード 2212 を含む。回線交換ゲートウェイノード 2212 は、そのようなネットワークから生じるトラフィック（例えば、音声）を許可し、認証することができる。更に、CS ゲートウェイノード 2212 は、SS7 ネットワーク 2270 を通して生成されるモビリティデータ又はローミングデータ、例えば、メモリ 2230 内に存在することができるビジターロケーションレジスタ（VLR）に記憶されるモビリティデータにアクセスすることができる。更に、CS ゲートウェイノード 2212 は、CS ベーストラフィック及びシグナリング並びに PS ゲートウェイノード 2218 とのインターフェースを有する。一例として、3GPP UMTS ネットワークにおいて、CS ゲートウェイノード 2212 は、ゲートウェイ GPRS サポートノード（GGSN）において少なくとも部分的に実現することができる。CS ゲートウェイノード 2212、PS ゲートウェイノード 2218 及びサービングノード 2216 の機能及び特定の動作は、電気通信のためにモバイルネットワークプラットフォーム 2210 によって利用される無線技術によって提供され、決定されることは理解されたい。

10

20

30

40

50

#### 【0218】

CS 交換トラフィック及びシグナリングを受信及び処理することに加えて、PS ゲートウェイノード 2218 は、サービングされるモバイルデバイスとの PS ベースデータセッションを許可し、認証することができる。データセッションは、ワイドエリアネットワーク（WAN）2250、企業ネットワーク 2270 及びサービスネットワーク 2280 のようなワイヤレスネットワークプラットフォーム 2210 の外部にあるネットワークと交換されるトラフィック又はコンテンツを含むことができ、それらはローカルエリアネットワーク（LAN）において具現することができる。PS ゲートウェイノード 2218 を通してモバイルネットワークプラットフォーム 2210 とインターフェース接続することもできる。WAN 2250 及び企業ネットワーク 2260 は、IP マルチメディアサブシステム（IMS）のようなサービスネットワークを少なくとも部分的に具現できることに留意されたい。技術リソースにおいて利用可能な無線技術レイヤに基づいて、パケット交換ゲートウェイノード 2218 は、データセッションが確立されるときにパケットデータプロトコルコンテキストを生成することができる。パケット化されたデータをルーティングするのを容易にする他のデータ構造も生成することができる。そのために、一態様において、PS ゲートウェイノード 2218 は、Wi-Fi ネットワークのような異種ワイヤレスネットワークとのパケット化された通信を容易にすることができるトンネルインターフェース（例えば、3GPP UMTS ネットワーク（図示せず）におけるトンネル終端ゲートウェイ（TTG））を含むことができる。

#### 【0219】

実施形態 2200 において、ワイヤレスネットワークプラットフォーム 2210 は、サービングノード 2216 も含み、サービングノードは、技術リソース内の利用可能な無線技術レイヤに基づいて、PS ゲートウェイノード 2218 を通じて受信されたデータストリームの種々のパケット化されたフローを搬送する。主に CS 通信に依存する技術リソースの場合、サーバーノードが、PS ゲートウェイノード 2218 に依存することなく、トラフィックを送達できることに留意されたい。例えば、サーバーノードは、モバイル交換センターを少なくとも部分的に具現することができる。一例として、3GPP UMTS ネットワークにおいて、サービングノード 2216 は、サービング GPRS サポートノード (SGSN) において具現することができる。

#### 【0220】

パケット化された通信を利用する無線技術の場合、ワイヤレスネットワークプラットフォーム 2210 内のサーバー 2214 が、複数の異種のパケット化されたデータストリーム又はフローを生成し、そのようなフローを管理する（例えば、スケジューリングする、待ち行列に入れる、フォーマットする．．．）ことができる多くのアプリケーションを実行することができる。そのようなアプリケーションは、ワイヤレスネットワークプラットフォーム 2210 によって提供される標準的なサービス（例えば、プロビジョニング、課金、顧客サポート．．．）に対するアドオン機構を含むことができる。データストリーム（例えば、音声通話又はデータセッションの一部であるコンテンツ）をデータセッションの許可/認証及び開始のために PS ゲートウェイノード 2218 に搬送することができ、その後、通信のためにサービングノード 2216 に搬送することができる。アプリケーションサーバーに加えて、サーバー 2214 は、ユーティリティサーバーを含むことができ、ユーティリティサーバーは、プロビジョニングサーバー、運用及びメンテナンスサーバー、認証局及びファイウォール並びに他のセキュリティ機構を少なくとも部分的に実現することができるセキュリティサーバー等を含むことができる。一態様において、セキュリティサーバーは、ワイヤレスネットワークプラットフォーム 2210 を通じてサービングされる通信を保護し、CS ゲートウェイノード 2212 及び PS ゲートウェイノード 2218 が規定することができる許可及び認証手順に加えて、ネットワークの運用及びデータintegritiyを確保する。更に、プロビジョニングサーバーが、異種サービスプロバイダによって運用されるネットワークのような外部ネットワークからのサービス、例えば、WAN 2250 又はグローバルポジショニングシステム (GPS) ネットワーク（図示せず）からのサービスをプロビジョニングすることができる。また、プロビジョニングサーバーは、更なるネットワークカバレッジを提供することによりワイヤレスサービスカバレッジを向上させる分散アンテナネットワーク等のワイヤレスネットワークプラットフォーム 2210 に関連付けられる（例えば、同じサービスプロバイダによって展開され、運用される）ネットワークを通して、カバレッジをプロビジョニングすることもできる。図 7、図 8 及び図 9 に示されるようなリピーターデバイスも、UE 2275 による加入者サービス体感を向上させるためにネットワークカバレッジを改善する。

#### 【0221】

サーバー 2214 は、ワイヤレスネットワークプラットフォーム 2210 の機能を少なくとも部分的に与えるように構成される 1 つ又は複数のプロセッサを含み得ることに留意されたい。そのために、1 つ又は複数のプロセッサは、例えば、メモリ 2230 に記憶されたコード命令を実行することができる。サーバー 2214 は、上記で説明されたのと実質的に同様に動作する、コンテンツマネージャを含み得ることは理解されたい。

#### 【0222】

例示的な実施形態 2200 において、メモリ 2230 は、ワイヤレスネットワークプラットフォーム 2210 の運用に関連する情報を記憶することができる。他の運用情報は、ワイヤレスネットワークプラットフォーム 2210 を通じてサービングされるモバイルデバイスのプロビジョニング情報、加入者データベース；アプリケーションインテリジェンス、プライシングスキーム、例えば、販売促進料、定額プログラム、クーポン配布キャンペーン；異種無線、又はワイヤレス、技術レイヤの運用のための電気通信プロトコルと一

10

20

30

40

50

致する技術仕様等を含むことができる。また、メモリ 2230 は、電話網 2240、WAN 2250、企業ネットワーク 2270 又は SS7 ネットワーク 2260 のうちの少なくとも 1 つからの情報を記憶することができる。一態様において、例えば、データストアコンポーネントの一部として、又は遠隔接続されるメモリストアとして、メモリ 2230 にアクセスすることができる。

#### 【0223】

開示される主題の種々の態様に関する状況を提供するために、図 22 及び以下の検討は、開示される主題の種々の態様を実現することができる適切な環境の簡潔で一般的な説明を提供することを意図している。主題は、単数及び/又は複数のコンピューター上で実行されるコンピュータープログラムのコンピューター実行可能命令の一般的な状況においてこれまで説明されてきたが、開示される主題を他のプログラムモジュールとの組み合わせにおいて実現し得ることが当業者に認識されよう。一般的に、プログラムモジュールは、特定のタスクを実行し、及び/又は特定の抽象データ型を実現するルーチン、プログラム、コンポーネント、データ構造等を含む。

10

#### 【0224】

図 23 は、通信デバイス 2300 の例示的な実施形態を示す。通信デバイス 2300 は、本開示により参照される（例えば、図 15、図 16A、及び図 16B において）モバイルデバイス及び建物内デバイス等のデバイスの例示的な実施形態として機能することができる。

20

#### 【0225】

通信デバイス 2300 は、有線及び/又は無線送受信機 2302（本明細書では、送受信機 2302）、ユーザインターフェース（UI）2304、電源 2314、ロケーション受信機 2316、運動センサー 2318、向きセンサー 2320、及びその動作を管理するコントローラ 2306 を含むことができる。送受信機 2302 は、少数を挙げれば、Bluetooth（登録商標）、ZigBee（登録商標）、WiFi、DECT、又はセルラー通信技術等の近距離又は長距離ワイヤレスアクセス技術をサポートすることができる（Bluetooth（登録商標）及び ZigBee（登録商標）は、Bluetooth（登録商標）Special Interest Group 及び ZigBee（登録商標）Alliance によりそれぞれ登録された商標である）。セルラー技術は、例えば、CDMA-1X、UMTS/HSDPA、GSM/GPRS、TDMA/EDGE、EV/DO、WiMAX、SDR、LTE、及び開発される他の次世代ワイヤレス通信技術を含むことができる。送受信機 2302 は、回線交換有線アクセス技術（PSTN 等）、パケット交換有線アクセス技術（TCP/IP、VoIP 等）、及びそれらの組み合わせをサポートするように構成することもできる。

30

#### 【0226】

UI 2304 は、通信デバイス 2300 の動作を操作するローラーボール、ジョイスティック、マウス、又はナビゲーションディスク等のナビゲーション機構を有する押下可能又はタッチセンシティブキーパッド 2308 を含むことができる。キーパッド 2308 は、通信デバイス 2300 の筐体組立体の一体部分であってもよく、又は繋がれた有線インターフェース（USB ケーブル等）若しくは例えば Bluetooth（登録商標）をサポートするワイヤレスインターフェースによりそれに動作可能に結合される独立デバイスであってもよい。キーパッド 2308 は、電話で一般に用いられる数字キーパッド及び/又は英数字キーを有する QWERTY キーパッドを表すことができる。UI 2304 は、モノクロ若しくはカラー LCD（液晶ディスプレイ）、OLED（有機発光ダイオード）、又は通信デバイス 2300 のエンドユーザに画像を伝達する他の適するディスプレイ技術等のディスプレイ 2310 を更に含むことができる。ディスプレイ 2310 がタッチセンシティブである一実施形態において、キーパッド 2308 の一部又は全ては、ナビゲーション機能を有するディスプレイ 2310 により提示することができる。

40

#### 【0227】

ディスプレイ 2310 は、タッチスクリーン技術を用いてユーザ入力を検出するユーザ

50

インターフェースとして機能することもできる。タッチスクリーンディスプレイとして、通信デバイス 2300 は、指のタッチでユーザにより選択することができるグラフィカルユーザインターフェース (GUI) 要素を有するユーザインターフェースを提示するように構成することができる。タッチスクリーンディスプレイ 2310 は、ユーザの指がタッチスクリーンディスプレイの一部に配置された表面積の大きさを検出する容量性、抵抗性、又は他の形態の検知技術を備えることができる。この検知情報を用いて、ユーザインターフェースの GUI 要素又は他の機能の操作を制御することができる。ディスプレイ 2310 は、通信デバイス 2300 の筐体組立体の一部部分であってもよく、又は繋がれた有線インターフェース (ケーブル等) 若しくはワイヤレスインターフェースによりそれに通信可能に結合される独立デバイスであってもよい。

10

**【0228】**

UI 2304 は、オーディオ技術を利用して、低音量オーディオ (人間の耳の近くで聞こえるオーディオ等) 及び高音量オーディオ (ハンズフリー操作でのスピーカーフォン等) を伝達するオーディオシステム 2312 を含むこともできる。オーディオシステム 2312 は、エンドユーザの可聴信号を受信するマイクロフォンを更に含むことができる。オーディオシステム 2312 は、音声認識用途に用いることもできる。UI 2304 は、静止画像又は動画を捕捉する電荷結合素子 (CCD) カメラ等のイメージセンサー 2313 を更に含むことができる。

**【0229】**

電源 2314 は、交換式電池及び充電式電池、供給規制技法、及び/又は充電システム技術等の一般的な電力管理技法を利用して、通信デバイス 2300 のコンポーネントにエネルギーを供給し、長距離又は近距離ポータブル通信を容易にすることができる。代替的に又は組み合わせにおいて、充電システムは、USB ポート等の物理的インターフェース又は他の適するテザリング技術を介して供給される DC 電力等の外部電源を利用することができる。

20

**【0230】**

ロケーション受信機 2316 は、補助 GPS 対応の全地球測位システム (GPS) 受信機等の位置特定技術を利用し、GPS 衛星の群により生成される信号に基づいて通信デバイス 2300 のロケーションを識別することができ、ロケーションは、ナビゲーション等のロケーションサービスの促進に用いることができる。運動センサー 2318 は、加速度計、ジャイロスコープ、又は他の適する運動検知技術等の運動検知技術を利用して三次元空間内で通信デバイス 2300 の運動を検出することができる。向きセンサー 2320 は、磁力計等の向き検知技術を利用して、通信デバイス 2300 の向き (北、南、西、及び東、並びに度、分、若しくは他の適する向き尺度を組み合わせた向き) を検出することができる。

30

**【0231】**

通信デバイス 2300 は、送受信機 2302 を用いて、受信信号強度インジケータ (RSSI) 及び/又は信号到着時間 (TOA) 又は飛行時間 (TOF) 測定の利用等の検知技法により、セルラー、WiFi、Bluetooth (登録商標)、又は他のワイヤレスアクセスポイントへの近接性を特定することもできる。コントローラ 2306 は、フラッシュ、ROM、RAM、SRAM、DRAM、又は他の記憶技術等の関連する記憶メモリと共に、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ (DSP)、プログラマブルゲートアレイ、特定用途向け集積回路、及び/又はビデオプロセッサ等の計算技法を利用して、コンピューター命令を実行し、通信デバイス 2300 の上記コンポーネントを制御し、通信デバイス 2300 の上記コンポーネントにより供給されるデータを処理することができる。

40

**【0232】**

本開示の 1 つ又は複数の実施形態において、図 23 に示されていない他のコンポーネントを用いることができる。例えば、通信デバイス 2300 は、加入者識別モジュール (SIM) カード又は汎用集積回路カード (UICC) 等の識別モジュールを追加又は削除す

50

るためのスロットを含むことができる。SIM又はUICCカードは、加入者サービスの識別、プログラムの実行、加入者データの記憶等に用いることができる。

#### 【0233】

本明細書において、「ストア」、「ストレージ」、「データストア」、「データ記憶装置」、「データベース」という用語、並びにコンポーネントの動作及び機能に関連する任意の他の情報記憶コンポーネントは、「メモリコンポーネント」、「メモリ」において具現されるエンティティ又はメモリを含むコンポーネントを指している。本明細書において説明されるメモリコンポーネントは、揮発性メモリ若しくは不揮発性メモリのいずれかであり得るか、又は揮発性及び不揮発性両方のメモリを含むことができ、例示であって限定はしないが、揮発性メモリ、不揮発性メモリ、ディスクストレージ及びメモリストレージを含み得ることは理解されよう。更に、リードオンリーメモリ(ROM)、プログラマブルROM(PROM)、電氣的プログラマブルROM(EPROM)、電氣的消去可能ROM(EEPROM)又はフラッシュメモリにおいて不揮発性メモリを含むことができる。揮発性メモリは、外部キャッシュメモリとしての役割を果たすランダムアクセスメモリ(RAM)を含めることができる。例示であって限定はしないが、RAMは、同期RAM(SRAM)、ダイナミックRAM(DRAM)、同期DRAM(SDRAM)、ダブルデータレートSDRAM(DDR SDRAM)、エンハンスドSDRAM(ESDRAM)、SynchLinkDRAM(SLDRAM)及びdirect Rambus RAM(DRRAM)等の多くの形態で入手することができる。更に、本明細書におけるシステム又は方法の開示されるメモリコンポーネントは、限定されないが、これら及び任意の他の適切なタイプのメモリを含むことを意図している。

10

20

#### 【0234】

更に、開示される主題は、シングルプロセッサ若しくはマルチプロセッサコンピューターシステム、ミニコンピューティングデバイス、メインフレームコンピューター、並びにパーソナルコンピューター、ハンドヘルドコンピューティングデバイス(例えば、PDA、電話、スマートフォン、腕時計、タブレットコンピューター、ネットブックコンピューター等)、マイクロプロセッサベース又はプログラマブル家電製品又は産業用電子機器等を含む他のコンピューターシステム構成で実践できることに留意されたい。例示される態様は、通信ネットワークを通してリンクされる遠隔処理デバイスによってタスクが実行される分散コンピューティング環境において実践することもできる。しかし、本開示の、全てではないが幾つかの態様は、スタンドアロンコンピューター上で実践することができる。分散コンピューティング環境において、プログラムモジュールは、ローカルメモリ記憶装置及びリモートメモリ記憶装置の双方の中に位置することができる。

30

#### 【0235】

本明細書において説明される実施形態の幾つかは、本明細書において説明される1つ又は複数の特徴を自動化するのを容易にするために人工知能(AI)を利用することもできる。例えば、任意選択的なトレーニングコントローラ230に人工知能を用いて、転送効率を最大化するように候補周波数、変調方式、MIMOモード、及び/又は導波モードを評価し選択することができる。複数の実施形態(例えば、既存の通信ネットワークに追加した後最大価値/利益を提供する取得セルサイトを自動的に識別することに関連する)は、種々の実施形態を実行するために、AIに基づく種々の方式を利用することができる。更に、分類器を用いて、取得ネットワークの各セルサイトのランク付け又は優先順位を決定することができる。分類器は、入力属性ベクトル $x = (x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_n)$ を、入力が1つのクラスに属する信頼度にマッピングする関数であり、すなわち、 $f(x) = \text{信頼度(クラス)}$ である。そのような分類は、ユーザが自動的に実施されることを望む動作を予測又は推論するために、(例えば、分析の有用性及びコストを計算に入れる)確率的解析及び/又は統計に基づく解析を利用することができる。サポートベクトルマシン(SVM)は、利用できる分類器の一例である。SVMは、取り得る入力空間内で超曲面を見つけることによって動作し、超曲面は非トリガーイベントからトリガー基準を分離しようとする。直観的には、これは、トレーニングデータに近いが、同一で

40

50

はないデータをテストするために分類を正確にする。他の有向及び無向モデル分類手法は、例えば、ナイーブベイズ、ベイジアンネットワーク、決定木、ニューラルネットワーク、ファジー論理モデルを含み、独立した異なるパターンを提供する確率的分類モデルを利用することができる。本明細書において用いられるとき、分類は、優先順位のモデルを開発するために利用される統計的回帰も包含する。

#### 【0236】

容易に理解されるように、実施形態のうちの1つ又は複数は、暗黙的にトレーニングされる（例えば、UE挙動を観察すること、運用者の好み、履歴情報、外部情報を受信することによる）だけでなく、明確にトレーニングされる（例えば、汎用トレーニングデータによる）分類器を利用することができる。例えば、SVMは、分類器コンストラクター及び特徴選択モジュール内の学習又はトレーニング段階を介して構成することができる。したがって、分類器を用いて、限定はしないが、所定の基準に従って、取得セルサイトのうちのいずれの取得セルサイトが最大数の加入者に利益を与えることになり、及び/又は取得セルサイトのうちのいずれの取得セルサイトが既存の通信ネットワークカバレッジに最小値を追加することになるか等を判断することを含む、複数の機能を自動的に学習し、実行することができる。

10

#### 【0237】

本出願における幾つかの状況において使用されるように、幾つかの実施形態において、「コンポーネント」、「システム」等の用語は、コンピューター関連エンティティ、又は1つ若しくは複数の特定の機能を有する使用可能な装置に関連するエンティティを指すか、又は含むことを意図しており、そのエンティティは、ハードウェア、ハードウェア及びソフトウェアの組み合わせ、ソフトウェア又は実行中ソフトウェアのいずれかであり得る。一例として、コンポーネントは、限定はしないが、プロセッサ上で実行されるプロセス、プロセッサ、オブジェクト、実行ファイル、実行のスレッド、コンピューター実行可能命令、プログラム及び/又はコンピューターであり得る。例示であって限定はしないが、サーバー上で実行されるアプリケーション及びサーバーの両方をコンポーネントであり得る。1つ又は複数のコンポーネントは、プロセス及び/又は実行のスレッド内に存在する場合があります。コンポーネントは、1つのコンピューター上に局在し、及び/又は2つ以上のコンピューター間に分散される場合がある。更に、これらのコンポーネントは、それに記憶された種々のデータ構造を有する種々のコンピューター可読媒体から実行することができる。コンポーネントは、例えば、1つ又は複数のデータバケット（ローカルシステム内、分散システム内の別のコンポーネントとインタラクトするコンポーネントからのデータ、及び/又はインターネット等のネットワークにわたって、信号を介して他のシステムとインタラクトするコンポーネントからのデータ）を有する信号に従って、ローカル及び/又はリモートプロセスを介して通信することができる。別の例として、コンポーネントは、プロセッサによって実行されるソフトウェア又はファームウェアアプリケーションによって運用される電気回路又は電子回路によって操作される機械部品によって提供される特定の機能を有する装置であり得、プロセッサはその装置の内部又は外部に存在することができる。ソフトウェア又はファームウェアアプリケーションの少なくとも一部を実行する。更に別の例として、コンポーネントは、機械部品を用いることなく、電子コンポーネントを通して特定の機能を提供する装置であり得、電子コンポーネントは、電子コンポーネントの機能を少なくとも部分的に与えるソフトウェア又はファームウェアを実行するために、その中にプロセッサを含むことができる。種々のコンポーネントが別々のコンポーネントとして例示されてきたが、例示的な実施形態から逸脱することなく、複数のコンポーネントを単一のコンポーネントとして実現できるか、単一のコンポーネントを複数のコンポーネントとして実現できることは理解されよう。

20

30

40

#### 【0238】

更に、種々の実施形態は、開示される主題を実現するために、コンピューターを制御するソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア又は任意のその組み合わせを作製するための標準的なプログラミング及び/又はエンジニアリング技法を用いて、方法、装置又は

50

製品として実現することができる。本明細書において使用されるとき、「製品」という用語は、任意のコンピューター可読デバイス、又はコンピューター可読記憶/通信媒体からアクセス可能なコンピュータープログラムを含むことを意図している。例えば、コンピューター可読記憶媒体は、限定はしないが、磁気記憶デバイス（例えば、ハードディスク、フロッピーディスク、磁気ストリップ）、光ディスク（例えば、コンパクトディスク（CD）、デジタル多用途ディスク（DVD））、スマートカード及びフラッシュメモリデバイス（例えば、カード、スティック、キードライブ）を含むことができる。当然のことながら、種々の実施形態の範囲又は趣旨から逸脱することなく、この構成に対する多くの変更形態がなされ得ることが当業者に認識されよう。

#### 【0239】

更に、「例」及び「例示的」という言葉は、事例又は例示としての役割を果たすことを意味するために本明細書において使用される。本明細書において「例」又は「例示的」として説明されたいかなる実施形態又は設計も、必ずしも他の実施形態又は設計より好ましいか、又は有利であると解釈されるべきではない。むしろ、例又は例示的という言葉を使用することは、概念を具体的に提示することを意図している。本出願において使用されるとき、「又は」という用語は、排他的な「又は」ではなく、包含的な「又は」を意味することを意図している。すなわち、別段の指示がない限り、又は文脈において明らかでない限り、「XがA又はBを利用する」は、自然な包含的置換のいずれかを意味することを意図している。すなわち、XがAを利用する、XがBを利用する、又はXがA及びBの両方を利用する場合、上記の事例のうちのいずれのもとにおいても、「XがA又はBを利用する」が満たされる。更に、本出願及び添付の特許請求の範囲において用いられる冠詞「1つの(a)」及び「1つの(an)」は、一般に、別段の指示がない限り又は単数形を対象とすることが文脈から明らかでない限り、「1つ又は複数」を意味すると解釈されるべきである。

#### 【0240】

更に、「ユーザ機器」、「移動局」、「モバイル加入者局」、「アクセス端末」、「端末」、「ハンドセット」、「モバイルデバイス」のような用語（及び/又は類似の専門用語を表す用語）は、データ、制御、音声、ビデオ、サウンド、ゲーム又は実質的に任意のデータストリーム若しくはシグナリングストリームを受信又は搬送するために、ワイヤレス通信サービスの加入者又はユーザによって利用されるワイヤレスデバイスを指すことができる。上記の用語は、本明細書において、及び関連する図面を参照しながら、交換可能に利用される。

#### 【0241】

更に、「ユーザ」、「加入者」、「顧客」、「消費者」等の用語は、その用語間の特定の差異が文脈において正当化されない限り、全体を通して交換可能に利用される。そのような用語は、実在する人間、又はシミュレートされた視覚、音声認識等を提供することができる、人工知能（例えば、複雑な数学的な形式に少なくとも基づいて推論する能力）を通してサポートされる自動化されたコンポーネントを指し得ることは理解されたい。

#### 【0242】

本明細書において用いられるとき、「プロセッサ」という用語は、限定はしないが、シングルコアプロセッサ、ソフトウェアマルチスレッド実行能力を有するシングルプロセッサ、マルチコアプロセッサ、ソフトウェアマルチスレッド実行能力を有するマルチコアプロセッサ、ハードウェアマルチスレッド技術を用いるマルチコアプロセッサ、並列プラットフォーム、分散共有メモリを有する並列プラットフォームを含む、実質的に任意のコンピューティング処理ユニット又はデバイスを指すことができる。更に、プロセッサは、集積回路、特定用途向け集積回路（ASIC）、デジタルシグナルプロセッサ（DSP）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、プログラマブルロジックコントローラー（PLC）、コンプレックスプログラマブルロジックデバイス（CPLD）、ディスクリットゲート若しくはトランジスタロジック、ディスクリットハードウェアコンポーネント、又は本明細書において説明される機能を実行するように設計されたそれらの任意

10

20

30

40

50



の組み合わせを指すことができる。プロセッサは、ユーザ機器の空間利用を最適化するが、又は性能を向上させるために、限定はしないが、分子又は量子ドットに基づくトランジスタ、スイッチ及びゲート等のナノスケールアーキテクチャを利用することができる。また、プロセッサは、コンピューティング処理ユニットの組み合わせとして実現することもできる。

#### 【0243】

本明細書において用いられるとき、「データ記憶装置」、データ記憶装置、「データベース」、並びにコンポーネントの動作及び機能に関連する実質的に任意の他の情報記憶コンポーネントのような用語は、「メモリコンポーネント」、又は「メモリ」において具現されるエンティティ、又はメモリを含むコンポーネントを指している。本明細書において説明される、メモリコンポーネント又はコンピューター可読記憶媒体は、揮発性メモリ若しくは不揮発性メモリのいずれかであり得るか、又は揮発性及び不揮発性両方のメモリを含み得ることは理解されよう。

10

#### 【0244】

これまでに説明されてきたことは、種々の実施形態の単なる例を含む。当然のことながら、これらの例を説明するために、コンポーネント又は方法の考えられるあらゆる組み合わせを説明することはできず、当業者は、本実施形態の多くの更なる組み合わせ及び置換形態が可能であることを認識することができる。したがって、本明細書において開示され、及び/又は特許請求される実施形態は、添付の特許請求の範囲の趣旨及び範囲に入る全てのそのような改変形態、変更形態及び変形形態を含むことを意図している。更に、「包含する」という用語が詳細な説明又は特許請求の範囲のいずれかにおいて使用される限りにおいて、そのような用語は、「含む」という用語が特許請求の範囲において移行語として利用されるときに解釈されるのと同様に包括的であることを意図している。

20

#### 【0245】

更に、流れ図が、「開始」及び/又は「継続」表示を含む場合がある。「開始」及び「継続」表示は、提示されたステップを、任意選択で、他のルーチンに組み込むことができるか、又は他に他のルーチンと共に使用できることを表す。この関連において、「開始」は、提示される最初のステップの先頭を示し、具体的に図示されない他の活動が先行する場合がある。更に、「継続」表示は、提示されたステップが複数回実行される場合があり、及び/又は具体的に図示されない活動によって引き継がれる場合があることを表す。更に、流れ図がステップの特定の順序を示すが、因果関係の原則が維持される場合、他の順序も同様に可能である。

30

#### 【0246】

また、本明細書において使用される場合があるとき、「～に動作可能に結合される」、「～に結合される」、及び/又は「結合する」という用語は、アイテム間の直接の結合、及び/又は1つ又は複数の介在するアイテムを介してのアイテム間の間接的な結合を含む。そのようなアイテム及び介在するアイテムは、限定はしないが、接合部、通信パス、構成要素、回路要素、回路、機能ブロック及び/又はデバイスを含む。間接的な結合の一例として、第1のアイテムから第2のアイテムに搬送されるデータは、1つ又は複数の介在するアイテムにより、信号内の情報の形態、性質又はフォーマットを変更することによって変更される場合があるが、それにもかかわらず、信号内の1つ又は複数の情報要素は、第2のアイテムが認識することができるように搬送される。間接的な結合の更なる例において、1つ又は複数の介在するアイテム内の作用及び/又は反応の結果として、第1のアイテムにおける作用が第2のアイテムにおける反応を引き起こす可能性がある。

40

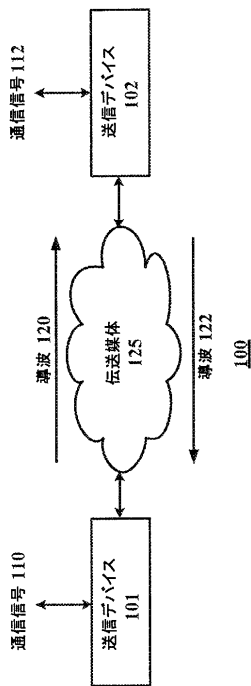
#### 【0247】

特定の実施形態が本明細書において示され説明されたが、同じ又は同様の目的を達成する任意の構成が、本開示により説明又は示される実施形態に取って代わり得ることを理解されたい。本開示は、種々の実施形態のあらゆる適合形態又は変形形態の包含を意図する。上記実施形態の組み合わせ及び本明細書において特に説明されない他の実施形態が本開示において使用可能である。例えば、1つ又は複数の実施形態からの1つ又は複数の特徴

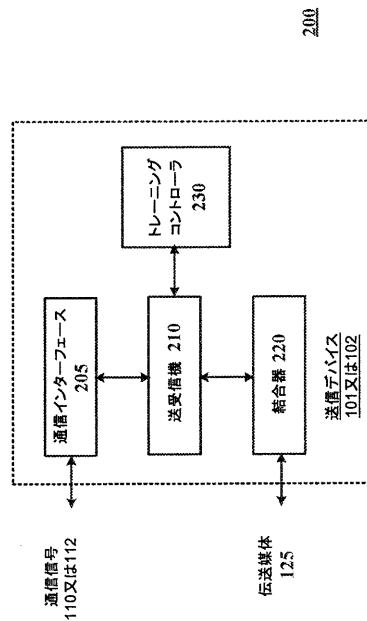
50

は、1つ又は複数の他の実施形態の1つ又は複数の特徴と組み合わせることができる。1つ又は複数の実施形態において肯定的に記載される特徴は、別の構造的特徴及び/又は機能的特徴での置換の有無にかかわらず、実施形態において否定的に記載され、実施形態から除外されることもある。本開示の実施形態に関して説明されたステップ又は機能は、任意の順序で実行することができる。本開示の実施形態に関して説明されたステップ又は機能は、単独で実行されてもよく又は本開示の他のステップ若しくは機能と組み合わせて実行されてもよく、また本開示に説明されなかった他の実施形態若しくは他のステップから実行してもよい。更に、一実施形態に関して説明された特徴の全てよりも多数又は少数を利用することもできる。

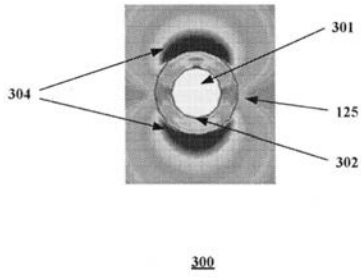
【 図 1 】



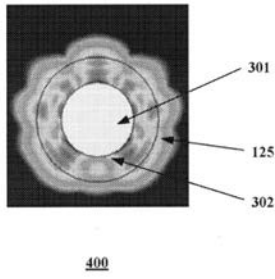
【 図 2 】



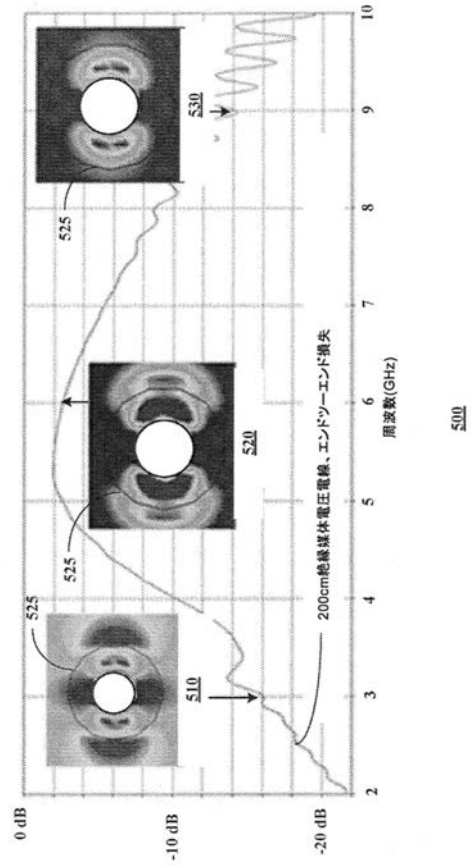
【 図 3 】



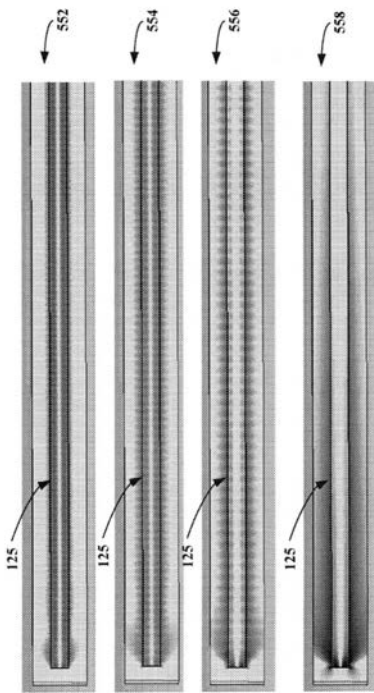
【 図 4 】



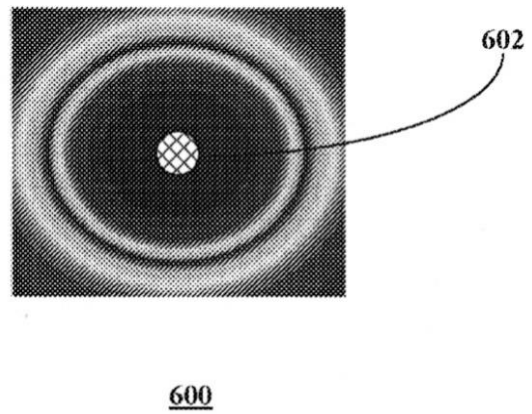
【 図 5 A 】



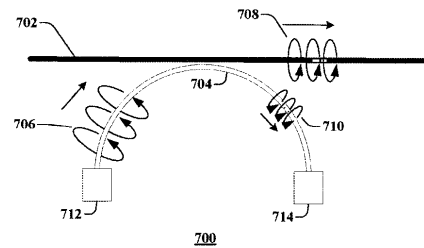
【 図 5 B 】



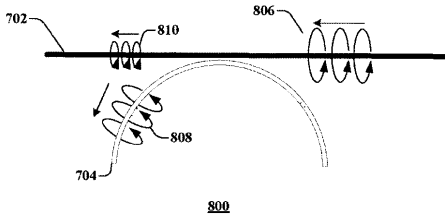
【 図 6 】



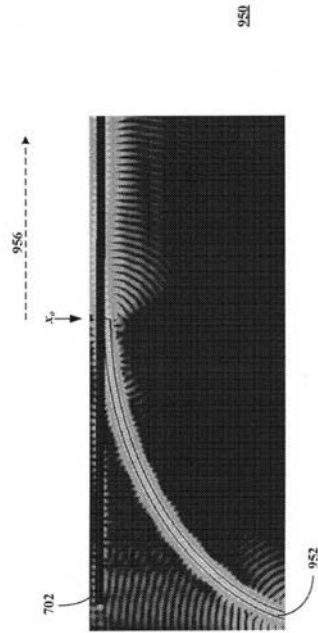
【 図 7 】



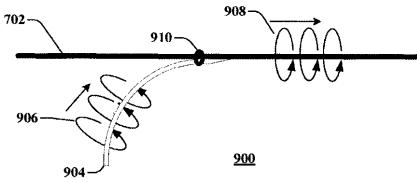
【 図 8 】



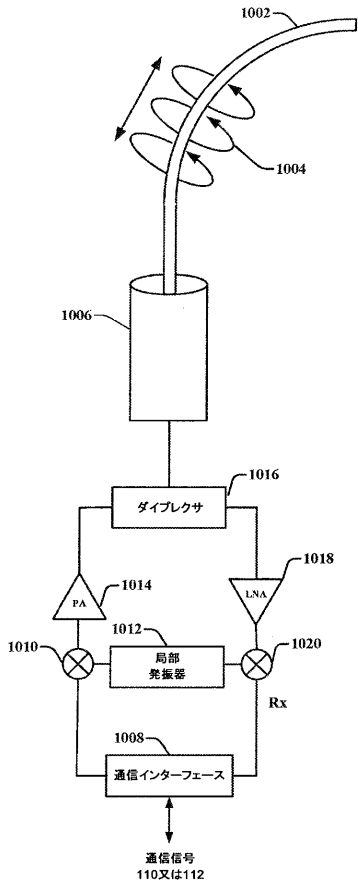
【 図 9 B 】



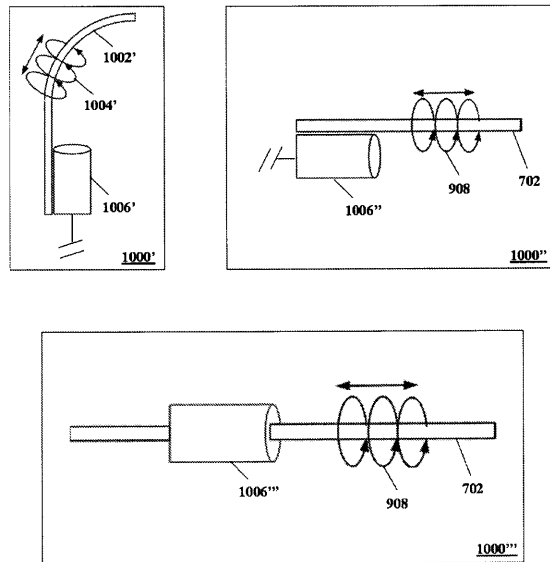
【 図 9 A 】



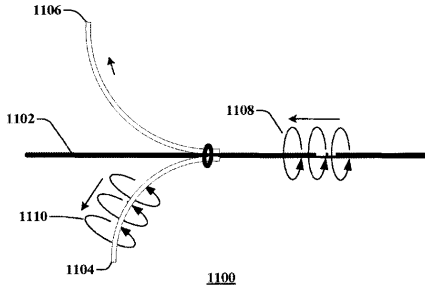
【 図 10 A 】



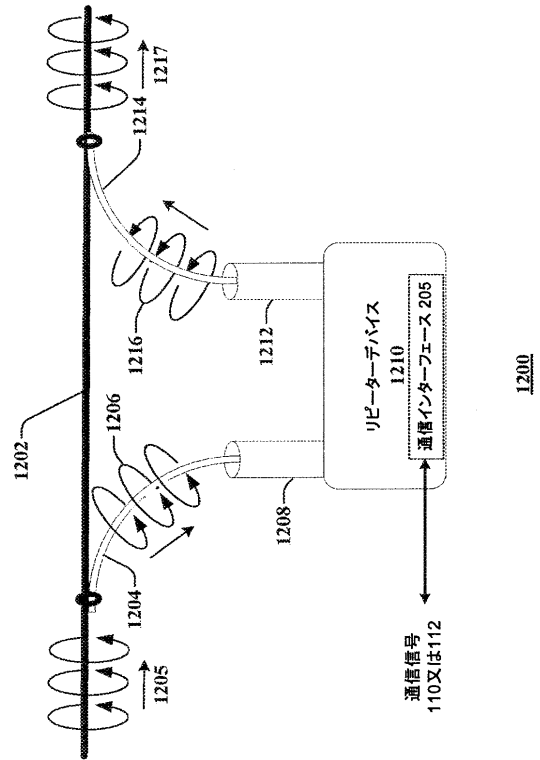
【 図 10 B 】



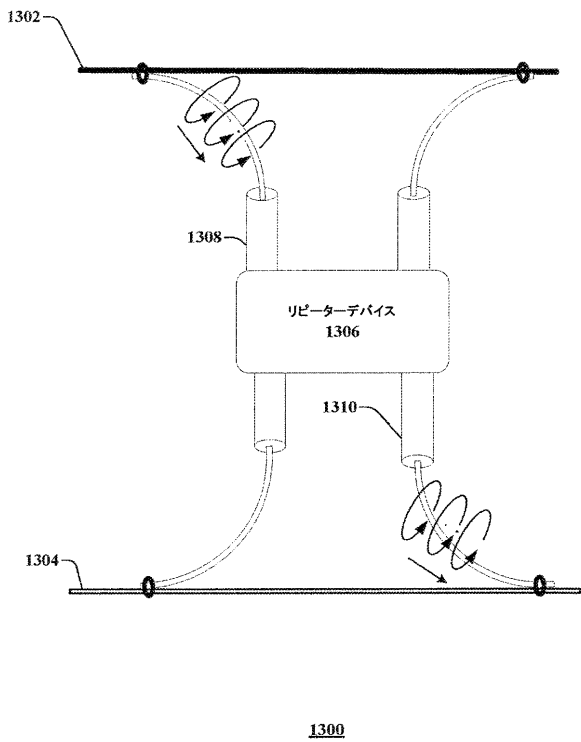
【図 1 1】



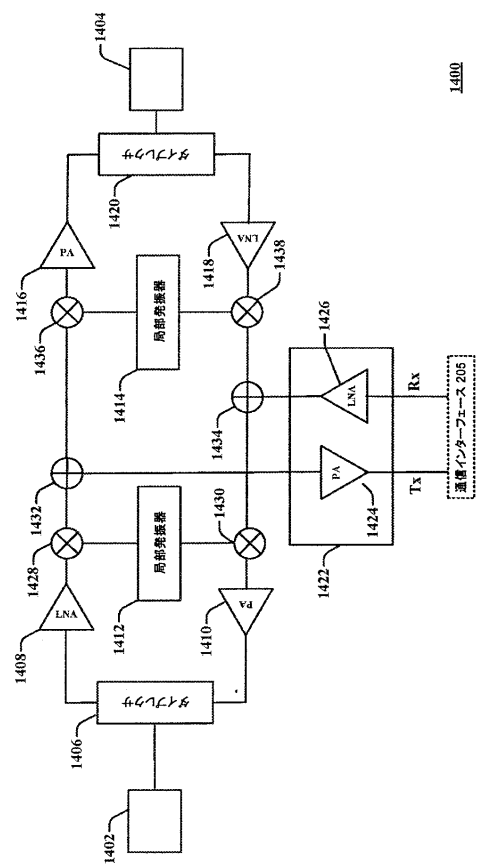
【図 1 2】



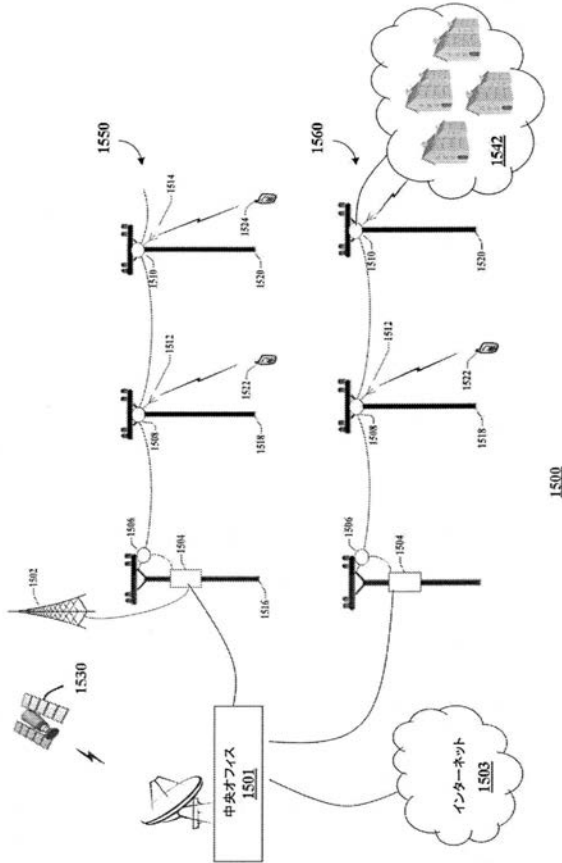
【図 1 3】



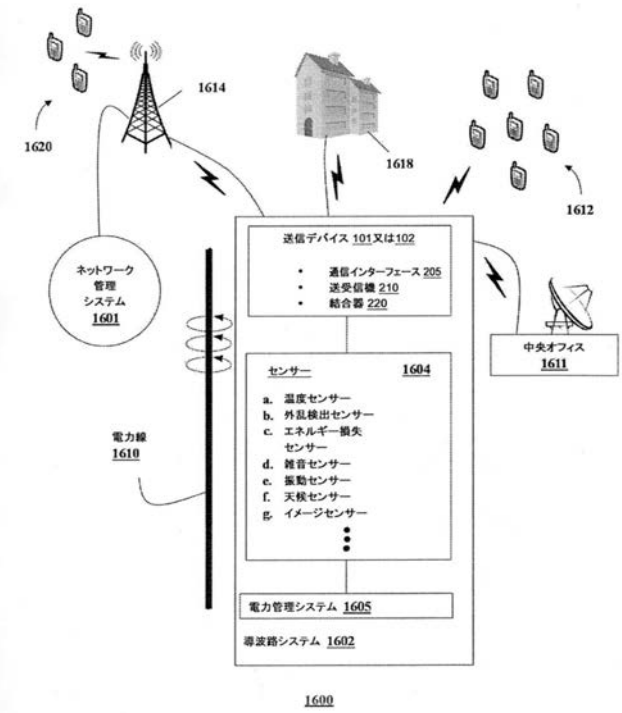
【図 1 4】



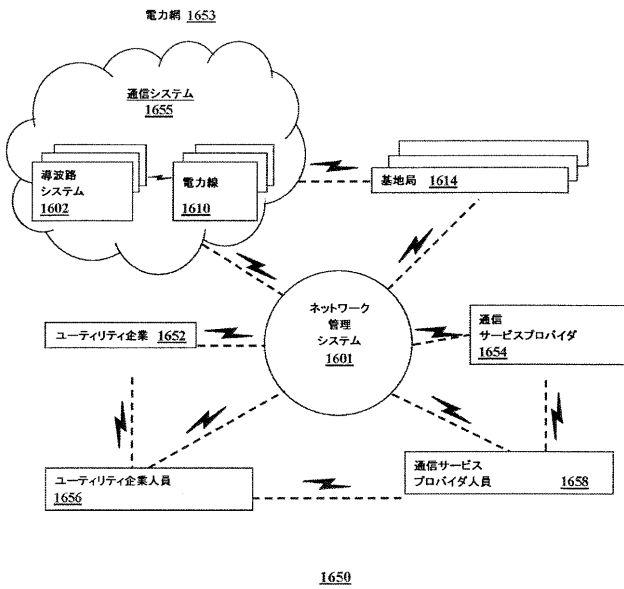
【図15】



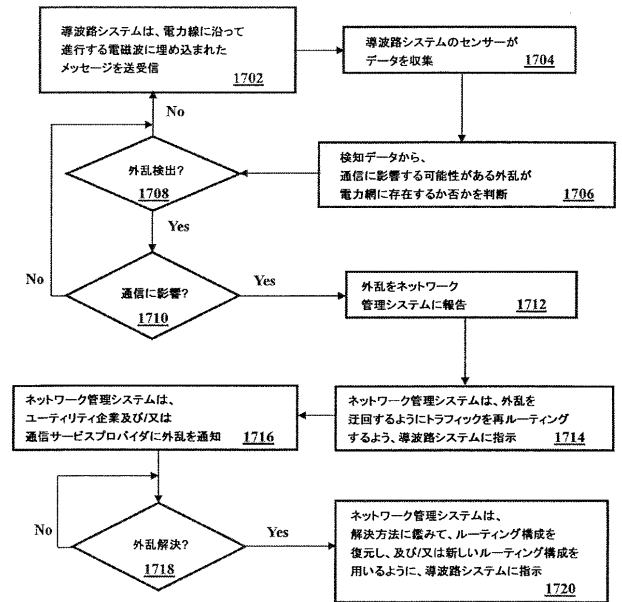
【図16A】



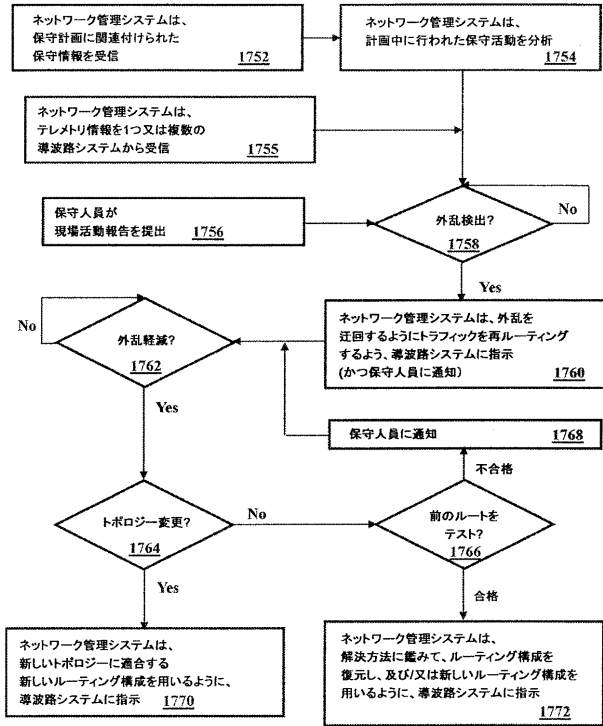
【図16B】



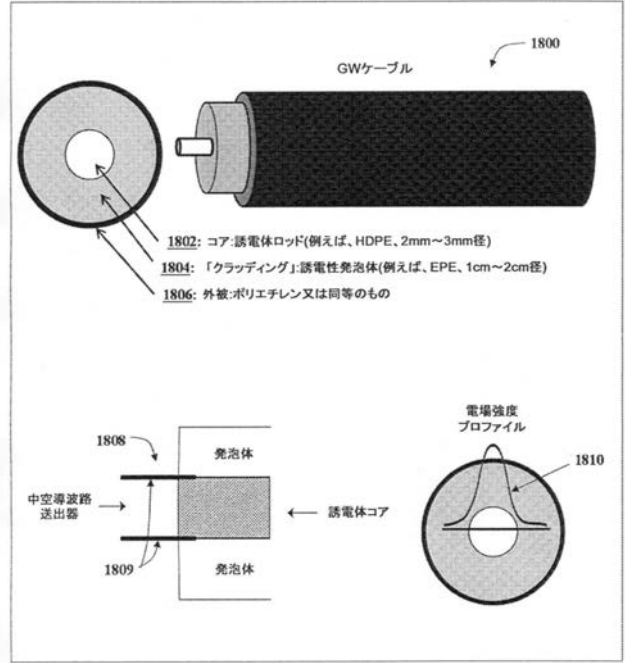
【図17A】



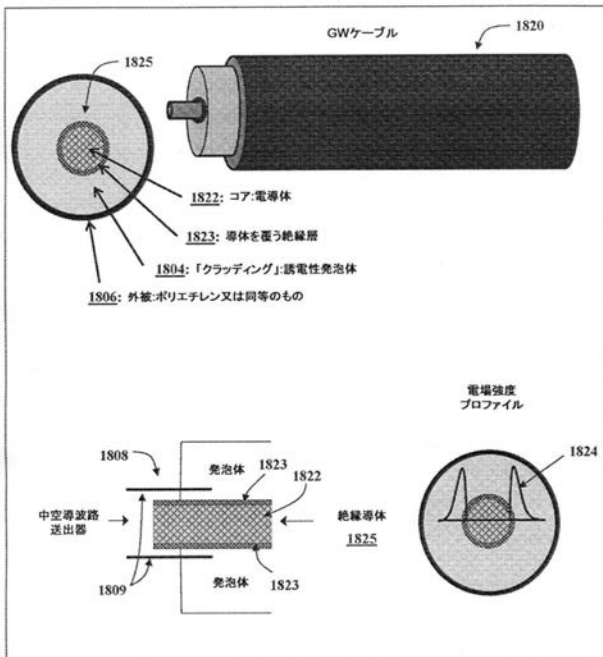
【図17B】



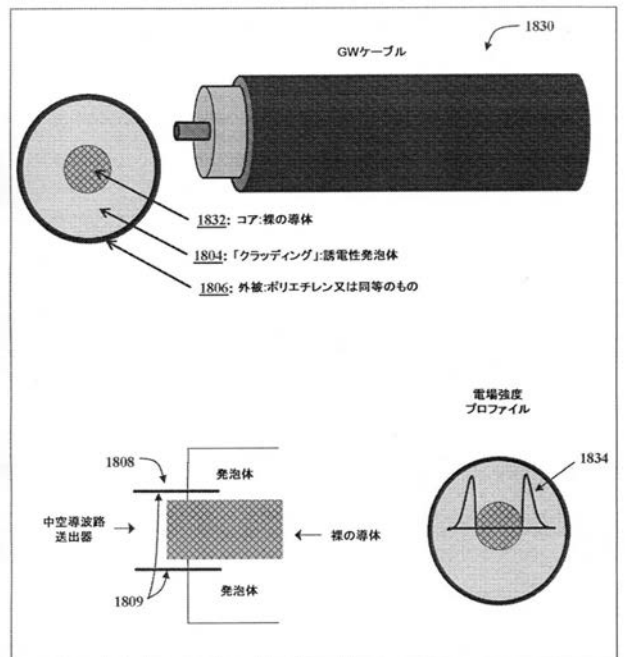
【図18A】



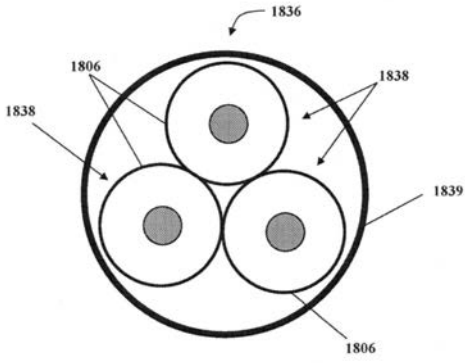
【図18B】



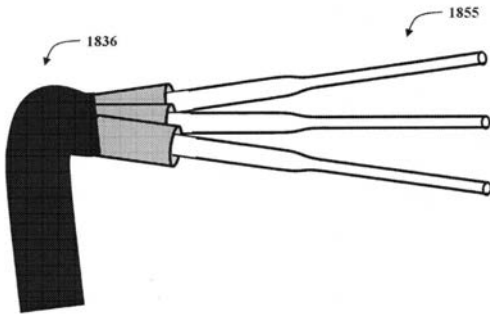
【図18C】



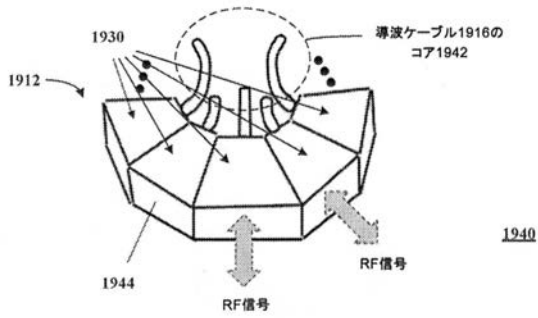
【図18D】



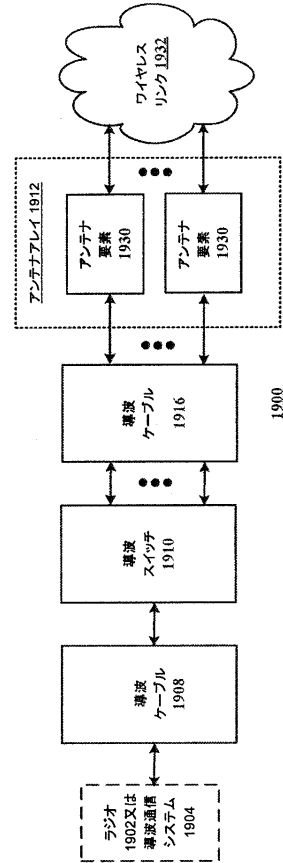
【図18E】



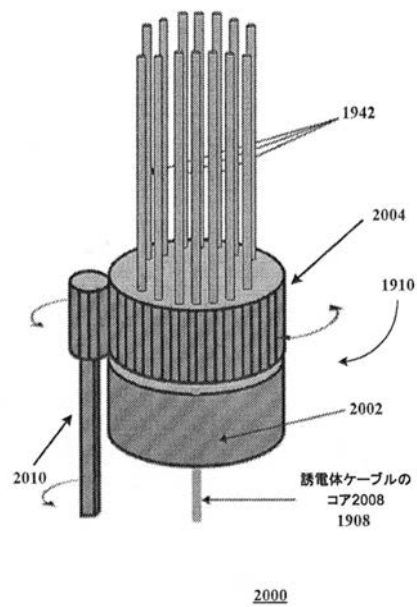
【図19B】



【図19A】

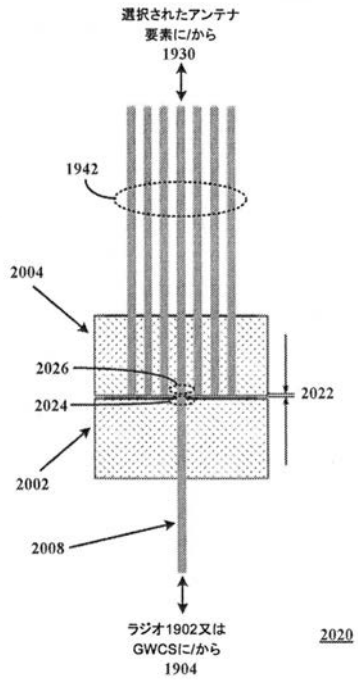


【図20A】

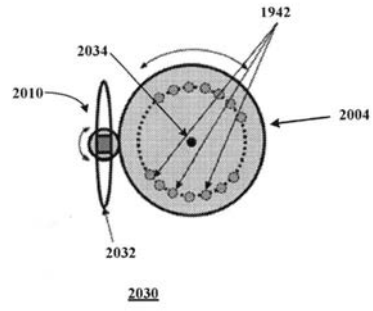




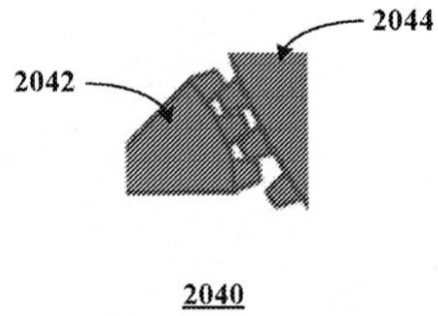
【図20B】



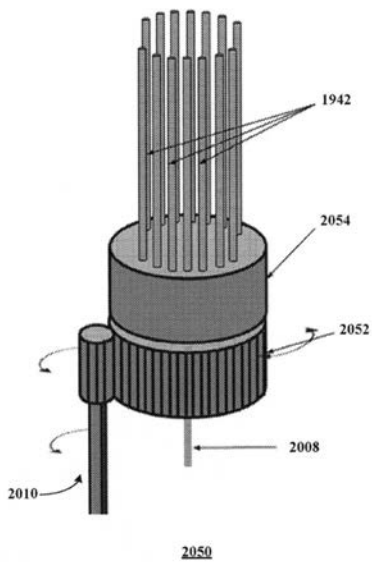
【図20C】



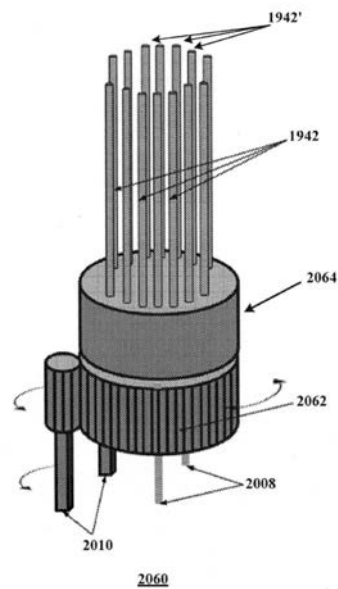
【図20D】



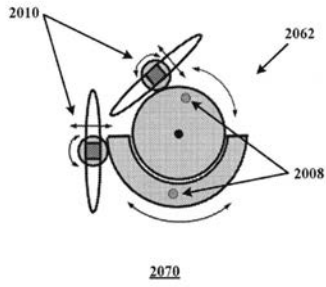
【図20E】



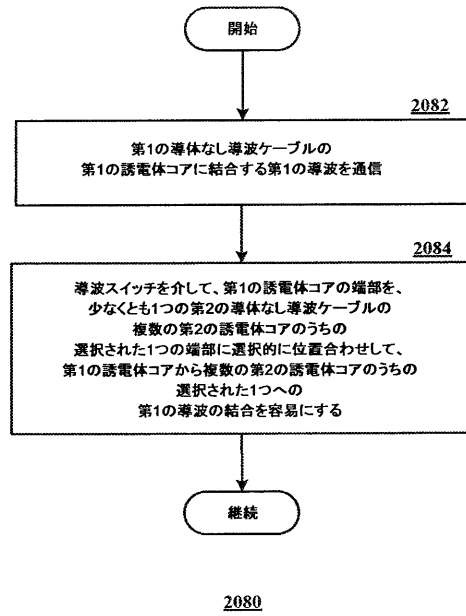
【図20F】



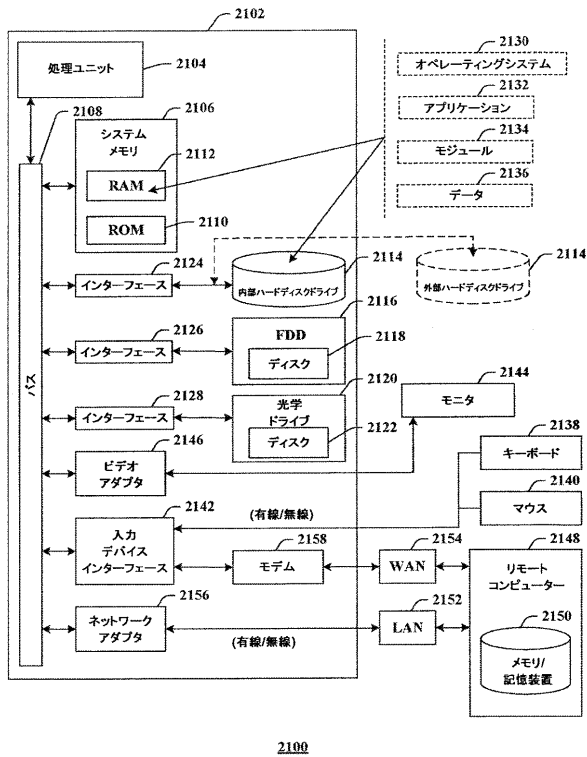
【図20G】



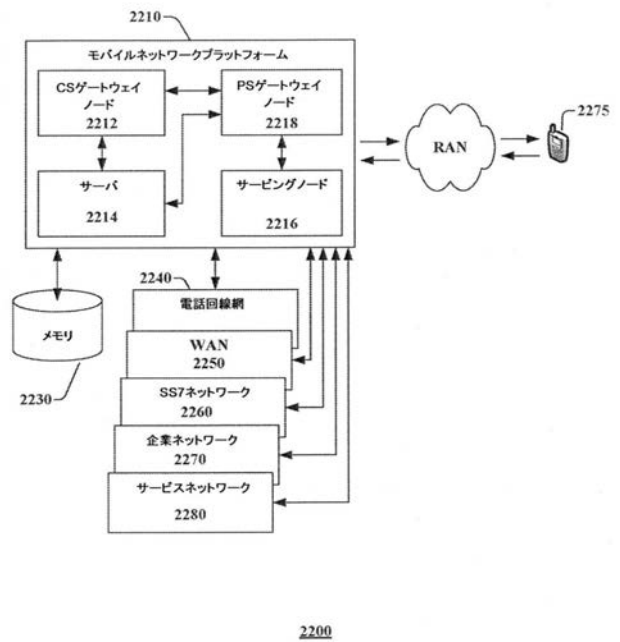
【図20H】



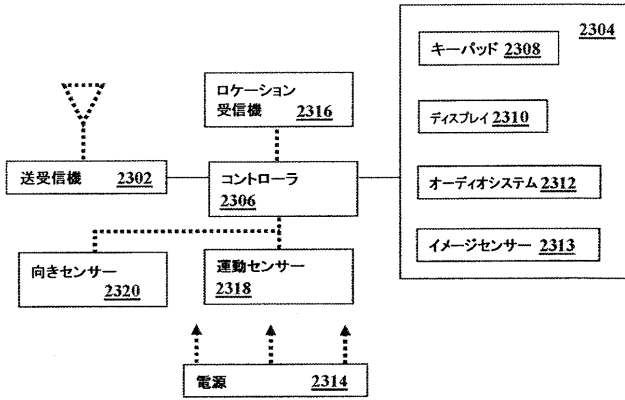
【図21】



【図22】



【 図 2 3 】



2300

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | International application No<br>PCT/US2016/050860  |
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER<br>INV. H04B3/03 H01P1/12 H01P3/16 H01P5/12 H04B3/52<br>ADD.   |  |  |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC  |  |  |
| B. FIELDS SEARCHED<br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>H04B H01P   |  |  |
| 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)<br>EP0-Internal, WPI Data, INSPEC   |  |  |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT   |  |  |
| Category*  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.  |
| X  | US 2 933 701 A (LANCTOT DONALD H)<br>19 April 1960 (1960-04-19)<br>column 1, line 19 - line 24<br>column 1, line 33 - line 34<br>column 1, line 49 - line 63<br>column 3, line 21 - line 46<br>column 7, line 60 - line 64<br>column 7, line 71 - column 8, line 1<br>figures 1-3<br>----- | 1-11   |
| X<br>A   | US 3 666 902 A (OWEN KENNETH ET AL)<br>30 May 1972 (1972-05-30)<br>column 1, line 6 - line 23<br>column 3, line 52 - column 4, line 14<br>figures 1, 3-6<br>-----  | 1-5,9,<br>11-15<br>6-8,10  |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"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)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"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<br>"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<br>"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<br>"&" document member of the same patent family |
| Date of the actual completion of the international search<br>10 November 2016  |  | Date of mailing of the international search report<br>17/11/2016   |
| Name and mailing address of the ISA/<br>European Patent Office, P.B. 6818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016   |  | Authorized officer<br>Amadei, Davide   |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2016/050860

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(a) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|------------------|
| US 2933701                             | A                | 19-04-1960              | NONE             |
| -----                                  |                  |                         |                  |
| US 3666902                             | A                | 30-05-1972              | 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG

(特許庁注：以下のものは登録商標)

## 1. テフロン

- (72)発明者 バーニッケル, ドナルド ジェー .  
アメリカ合衆国 3 0 3 0 8 ニュージャージー, フレミントン, ウェルズ ロード 3
- (72)発明者 ベネット, ロバート  
アメリカ合衆国 1 1 9 7 1 ニューヨーク, サウスホールド, ノース ベイビュー ロード エクステンション 1 5 4 0
- (72)発明者 バーゼガー, ファルハード  
アメリカ合衆国 0 8 8 7 6 ニュージャージー, ブランチバーグ, ファリントン レーン 1 4
- (72)発明者 ゲルツベルグ, アーウィン  
アメリカ合衆国 0 8 8 2 4 ニュージャージー, ケンドル パーク, ディキンソン ロード 1 2
- (72)発明者 ヘンリー, ポール シャラ  
アメリカ合衆国 0 7 7 3 3 ニュージャージー, ホルムデル, クロウ フィールド レーン 7
- (72)発明者 カフカ, ヘンリー  
アメリカ合衆国 3 0 3 5 0 ジョージア, アトランタ, ハーバーシャム ウォーターズ ロード 8 2 5 5
- (72)発明者 ウィリス ザ サード, トーマス エム .  
アメリカ合衆国 0 7 7 2 4 ニュージャージー, テイントン フォールス, ビヴァリー コート 1 0
- Fターム(参考) 5J011 EA02  
5J014 HA02  
5K046 AA02 AA03 CC02 CC12 PP06