

(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2013-541234
(P2013-541234A)

(43) 公表日 平成25年11月7日(2013.11.7)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
HO4B 10/80	(2013.01)	HO4B	9/00	380	5K102
HO2J 17/00	(2006.01)	HO2J	17/00	D	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 35 頁)

(21) 出願番号 特願2013-510078 (P2013-510078)
 (86) (22) 出願日 平成23年5月11日 (2011.5.11)
 (85) 翻訳文提出日 平成24年12月13日 (2012.12.13)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2011/000835
 (87) 国際公開番号 W02011/142819
 (87) 国際公開日 平成23年11月17日 (2011.11.17)
 (31) 優先権主張番号 12/800, 237
 (32) 優先日 平成22年5月11日 (2010.5.11)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 12/800, 235
 (32) 優先日 平成22年5月11日 (2010.5.11)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 12/800, 236
 (32) 優先日 平成22年5月11日 (2010.5.11)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 508156546
 シーレイト リミテッド ライアビリティー
 カンパニー
 SEARETE LLC
 アメリカ合衆国, 98004 ワシントン
 州, ベルビュー, シックス ストリート
 エスイー 11235, スイート 200
 1756-114th Ave. Se, S
 uite 110, Bellevue, W
 A 98004, United Stat
 es of America
 (74) 代理人 110000338
 特許業務法人原謙三国際特許事務所

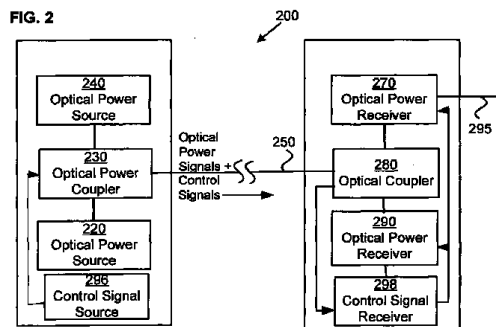
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複数の光パワーフォームを有する光パワー伝送システムおよび方法

(57) 【要約】

光導管を介して光パワーを配信するシステムは、光導管を介して複数の光パワーフォームを配信することを含む。

FIG. 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光パワーシステムであって、

少なくとも 2 つの異なる光パワーフォームを供給する少なくとも 1 つの光パワー源と、
第 1 の光学フォームおよび第 2 の光学フォームを、共通の出力に与える第 1 の光ケーブルと、

共通の入力を介して第 1 の光パワーフォームおよび第 2 の光パワーフォームを受信し、
前記第 1 の光パワーフォームおよび前記第 2 の光パワーフォームを、それぞれ第 1 の出力
および第 2 の出力に振り分ける第 2 の光ケーブルと、

前記第 1 の光ケーブルの出力と前記第 2 の光ケーブルの入力とを結ぶ光導管と、

前記第 2 の光ケーブルの第 1 の出力に接続され、少なくとも前記第 1 の光パワーフォーム
を少なくとも 1 つの第 1 の出力パワーフォームに変換する第 1 の光シンクと、

前記第 2 の光ケーブルの第 2 の出力に接続され、少なくとも前記第 2 の光パワーフォーム
を少なくとも 1 つの第 2 の出力パワーフォームに変換する第 2 の光シンクとを備えたこ
とを特徴とする光パワーシステム。

【請求項 2】

前記第 1 の光パワーフォームと前記第 2 の光パワーフォームとは、モード構造において
異なることを特徴とする請求項 1 に記載の光パワーシステム。

【請求項 3】

前記第 1 の光パワーフォームと前記第 2 の光パワーフォームとは、波長において異なる
ことを特徴とする請求項 1 に記載の光パワーシステム。

【請求項 4】

前記第 1 の光パワーフォームと前記第 2 の光パワーフォームとは、極性において異なる
ことを特徴とする請求項 1 に記載の光パワーシステム。

【請求項 5】

前記第 1 の光パワーフォームと前記第 2 の光パワーフォームとは、光学帯域幅において
異なることを特徴とする請求項 1 に記載の光パワーシステム。

【請求項 6】

第 1 の前記光パワー源は、少なくとも 1 つの電動光源を含むことを特徴とする請求項 1
に記載の光パワーシステム。

【請求項 7】

第 1 の前記光パワー源は、少なくとも 1 つのレーザーを含むことを特徴とする請求項 1
に記載の光パワーシステム。

【請求項 8】

第 1 の前記光パワー源は、少なくとも 1 つの半導体レーザーを含むことを特徴とする請
求項 1 に記載の光パワーシステム。

【請求項 9】

第 1 の前記光パワー源は、少なくとも 1 つのファイバレーザーを含むことを特徴とする
請求項 1 に記載の光パワーシステム。

【請求項 10】

第 1 の前記光パワー源は、少なくとも 1 つの固体レーザーを含むことを特徴とする請求
項 1 に記載の光パワーシステム。

【請求項 11】

第 1 の前記光パワー源は、制御信号にตอบสนองして光の出力を制御するように設計された制
御素子を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の光パワーシステム。

【請求項 12】

前記第 1 の光シンクは、前記第 1 の光パワーフォームを、少なくとも第 1 の電気パワー
フォームをとる電力に変換するように設計されたことを特徴とする請求項 1 に記載の光パ
ワーシステム。

【請求項 13】

10

20

30

40

50

前記第 1 の光シンクは、少なくとも 1 つの光パワー変換器の処理を制御するように設計された制御回路を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の光パワーシステム。

【請求項 1 4】

前記第 1 の光カプラーは、波長分割多重化装置 (WDM)、偏光結合器、およびモード結合器のうち少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の光パワーシステム。

【請求項 1 5】

前記第 1 の出力パワーフォームと前記第 2 の出力パワーフォームとは、周波数において異なることを特徴とする請求項 1 に記載の光パワーシステム。

【請求項 1 6】

前記第 1 の出力パワーフォームと前記第 2 の出力パワーフォームとは、極性において異なることを特徴とする請求項 1 に記載の光パワーシステム。

【請求項 1 7】

前記第 1 の出力パワーフォームと前記第 2 の出力パワーフォームとは、位相において異なることを特徴とする請求項 1 に記載の光パワーシステム。

【請求項 1 8】

前記光導管は、光ファイバを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の光パワーシステム。

【請求項 1 9】

前記光導管は、フォトニック結晶ファイバを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の光パワーシステム。

【請求項 2 0】

前記光導管は、ホーリーファイバを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の光パワーシステム。

【請求項 2 1】

前記第 1 の光パワーフォームおよび前記第 2 の光パワーフォームは、交流電気パワーフォームをとる少なくとも 2 つのコンポーネントを供給するために、結合されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光パワーシステム。

【請求項 2 2】

前記第 1 の光パワーフォームおよび前記第 2 の光パワーフォームは、多相交流電気パワーフォームをとる少なくとも 2 つのコンポーネントを供給するために、結合されたことを特徴とする請求項 1 に記載の光パワーシステム。

【請求項 2 3】

前記光パワー源の少なくとも 1 つの特徴は、前記光導管の少なくとも 1 つの特徴に基づいて調整されることを特徴とする請求項 1 に記載の光パワーシステム。

【請求項 2 4】

前記光パワー源の少なくとも 1 つの特徴は、前記光導管の少なくとも 1 つの特徴に基づいて調整され、

前記光パワー源の少なくとも 1 つの特徴は、波長、振幅、および極性のうち少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の光パワーシステム。

【請求項 2 5】

前記光パワー源の少なくとも 1 つの特徴は、前記光導管の少なくとも 1 つの特徴に基づいて調整され、

前記光導管の少なくとも 1 つの特徴は、伝送効率および最大出力ハンドリング能力のうち少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の光パワーシステム。

【請求項 2 6】

前記光パワー源の少なくとも 1 つの特徴は、前記第 1 の光シンクおよび前記第 2 の光シンクのうち少なくとも 1 つと連動する負荷の少なくとも 1 つの特徴に基づいて調整されることを特徴とする請求項 1 に記載の光パワーシステム。

【請求項 2 7】

10

20

30

40

50

前記光パワー源の少なくとも1つの特徴は、前記第1の光シンクおよび前記第2の光シンクのうち少なくとも1つと連動する負荷の少なくとも1つの特徴に基づいて調整され、前記負荷の少なくとも1つの特徴は、当該負荷の少なくとも1つの特徴を検知するように設計されたセンサによって検知されることを特徴とする請求項1に記載の光パワーシステム。

【請求項28】

光パワーシステムであって、

少なくとも2つの異なる光パワーフォームを供給する少なくとも1つの光パワー源と、第1の光パワーフォーム、第2の光パワーフォーム、および第1の光制御フォームを、共通の出力に与える第1の光カプラーと、

10

共通の入力を介して、前記第1の光パワーフォーム、前記第2の光パワーフォーム、および第1の光制御信号を受信し、前記第1の光パワーフォーム、前記第2の光パワーフォーム、および前記第1の光制御信号を、第1の出力、第2の出力、および第3の出力にそれぞれ振り分ける第2の光カプラーと、

前記第1のカプラーおよび前記第2の光カプラーに接続され、少なくとも前記第1の光パワーフォーム、前記第2の光パワーフォーム、および前記第1の光制御信号を、前記第1のカプラーおよび前記第2の光カプラーの間で伝送する光導管とを備えたことを特徴とする光パワーシステム。

【請求項29】

前記第1の光パワーフォームと前記第1の光制御フォームとは、モード構造において異なることを特徴とする請求項28に記載の光パワーシステム。

20

【請求項30】

前記第1の光パワーフォームと前記第1の光制御フォームとは、波長において異なることを特徴とする請求項28に記載の光パワーシステム。

【請求項31】

前記第1の光パワーフォームと前記第1の光制御フォームとは、極性において異なることを特徴とする請求項28に記載の光パワーシステム。

【請求項32】

前記第1の光パワーフォームと前記第1の光制御フォームとは、光学帯域幅において異なることを特徴とする請求項28に記載の光パワーシステム。

30

【請求項33】

第1の前記光パワー源は、少なくとも1つの電動光源を含むことを特徴とする請求項28に記載の光パワーシステム。

【請求項34】

第1の前記光パワー源は、少なくとも1つのレーザーを含むことを特徴とする請求項28に記載の光パワーシステム。

【請求項35】

第1の前記光パワー源は、少なくとも1つの半導体レーザーを含むことを特徴とする請求項28に記載の光パワーシステム。

【請求項36】

第1の前記光パワー源は、少なくとも1つのファイバレーザーを含むことを特徴とする請求項28に記載の光パワーシステム。

40

【請求項37】

第1の前記光パワー源は、少なくとも1つの固体レーザーを含むことを特徴とする請求項28に記載の光パワーシステム。

【請求項38】

第1の前記光パワー源は、前記第1の光制御信号に応答して光の出力を制御するように設計された制御素子を含むことを特徴とする請求項28に記載の光パワーシステム。

【請求項39】

前記第1の受光器は、前記第1の光パワーフォームを少なくとも第1の電気パワーフォ

50

ームをとる電力に変換するように設計されたことを特徴とする請求項 28 に記載の光パワーシステム。

【請求項 40】

前記第 1 の受光器は、前記第 1 の光制御信号に基づいて、少なくとも 1 つの光パワー変換器の処理を制御するように設計された制御回路を含むことを特徴とする請求項 28 に記載の光パワーシステム。

【請求項 41】

前記第 1 の光カプラーは、波長分割多重化装置 (WDM)、偏光結合器、およびモード結合器のうち少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 28 に記載の光パワーシステム。

10

【請求項 42】

前記第 1 の出力パワーフォームと前記第 1 の光制御フォームとは、周波数において異なることを特徴とする請求項 28 に記載の光パワーシステム。

【請求項 43】

前記第 1 の出力パワーフォームと前記第 1 の光制御フォームとは、極性において異なることを特徴とする請求項 28 に記載の光パワーシステム。

【請求項 44】

前記第 1 の出力パワーフォームと前記第 1 の光制御フォームとは、位相において異なることを特徴とする請求項 28 に記載の光パワーシステム。

【請求項 45】

前記光導管は、光ファイバを含むことを特徴とする請求項 28 に記載の光パワーシステム。

20

【請求項 46】

前記光導管は、フォトニック結晶ファイバを含むことを特徴とする請求項 28 に記載の光パワーシステム。

【請求項 47】

前記光導管は、ホーリーファイバを含むことを特徴とする請求項 28 に記載の光パワーシステム。

【請求項 48】

前記第 1 の光制御信号は、前記第 2 の光カプラーに接続された切替デバイス、および前記第 2 の光カプラーに接続された光パワー受信器のうちの少なくとも 1 つの処理に作用するように設計されていることを特徴とする請求項 28 に記載の光パワーシステム。

30

【請求項 49】

前記第 1 の光制御信号は、前記第 2 の光カプラーに接続された少なくとも 1 つの光パワー受信器の出力を決定することを特徴とする請求項 28 に記載の光パワーシステム。

【請求項 50】

前記光パワー源の少なくとも 1 つの特徴は、前記光導管の少なくとも 1 つの特徴に基づいて調整されることを特徴とする請求項 28 に記載の光パワーシステム。

【請求項 51】

前記光パワー源の少なくとも 1 つの特徴は、前記光導管の少なくとも 1 つの特徴に基づいて調整され、

40

前記光パワー源の少なくとも 1 つの特徴は、波長、振幅、および極性のうち少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 28 に記載の光パワーシステム。

【請求項 52】

前記光パワー源の少なくとも 1 つの特徴は、前記光導管の少なくとも 1 つの特徴に基づいて調整され、

前記光導管の少なくとも 1 つの特徴は、伝送効率および最大パワーハンドリング能力のうち少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 28 に記載の光パワーシステム。

【請求項 53】

前記光パワー源の少なくとも 1 つの特徴は、少なくとも第 1 の光パワー受信器と接続さ

50

れた負荷の少なくとも1つの特徴に基づいて調整されることを特徴とする請求項28に記載の光パワーシステム。

【請求項54】

前記光パワー源の少なくとも1つの特徴は、少なくとも前記第1の光パワー受信器と接続された負荷の少なくとも1つの特徴に基づいて調整され、

前記負荷の前記少なくとも1つの特徴は、前記負荷の前記少なくとも1つの特徴を検知するように設計されたセンサによって検知されることを特徴とする請求項28に記載の光パワーシステム。

【請求項55】

前記第1の光制御信号は、制御回路によって判定され、

当該制御回路は、アルゴリズムを使用し、

当該アルゴリズムは、古典制御、線形制御、非線形制御、適応制御、多変数制御、最適制御、知的制御、ファジー制御、ニューラルコントロール、統計的制御、およびルックアップテーブル制御のうち少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項28に記載の光パワーシステム。

10

【請求項56】

少なくとも第1の光パワー信号を受信し、当該第1の光パワー信号を第1の電気パワーフォームに変換するように設計された第1の光パワー受信器をさらに備え、

前記第1の電気パワーフォームの特徴は、前記第1の光制御信号に基づくことを特徴とする請求項28に記載の光パワーシステム。

20

【請求項57】

前記第1の制御信号は、前記第1の光パワーフォームおよび前記第2の光パワーフォームのうち少なくとも1つの周波数を制御することを特徴とする請求項56に記載の光パワーシステム。

【請求項58】

光パワーシステムであって、

少なくとも第1の光パワーフォームをとる第1の光パワーおよび第2の光パワーフォームをとる第2の光パワーを供給する少なくとも第1の光パワー源と、

少なくとも第1の光制御信号を受信するように設計された第1の光制御信号受信器と、

前記第1の光制御信号は、第1の光制御フォームをとり、

前記第1の光パワーフォームおよび前記第2の光パワーフォームは、前記第1の光制御フォームと異なり、

少なくとも前記第1の光パワーフォームは、前記第1の光制御信号に基づいており、

前記第1の光制御信号は、第1の光情報信号源から供給されるものであり、

前記第1の光パワー源および少なくとも1つの受光器に接続された光導管とを備え、

前記光情報信号源は、少なくとも前記第1の光パワーフォームおよび前記第2の光パワーフォームを所定の方向に、前記第1の光制御信号を反対の方向に伝送することを特徴とする光パワーシステム。

30

【請求項59】

前記第1の光パワーフォームと前記第1の光制御フォームとは、モード構造において異なることを特徴とする請求項58に記載の光パワーシステム。

40

【請求項60】

前記第1の光パワーフォームと前記第1の光制御フォームとは、波長において異なることを特徴とする請求項58に記載の光パワーシステム。

【請求項61】

前記第1の光パワーフォームと前記第1の光制御フォームとは、極性において異なることを特徴とする請求項58に記載の光パワーシステム。

【請求項62】

前記第1の光パワーフォームと前記第1の光制御フォームとは、光学帯域幅において異なることを特徴とする請求項58に記載の光パワーシステム。

50

【請求項 6 3】

前記第 1 の光パワー源は、少なくとも 1 つの電動光源を含むことを特徴とする請求項 5 8 に記載の光パワーシステム。

【請求項 6 4】

前記第 1 の光パワー源は、少なくとも 1 つのレーザーを含むことを特徴とする請求項 5 8 に記載の光パワーシステム。

【請求項 6 5】

前記第 1 の光パワー源は、少なくとも 1 つの半導体レーザーを含むことを特徴とする請求項 5 8 に記載の光パワーシステム。

【請求項 6 6】

前記第 1 の光パワー源は、少なくとも 1 つのファイバレーザーを含むことを特徴とする請求項 5 8 に記載の光パワーシステム。

【請求項 6 7】

前記第 1 の光パワー源は、少なくとも 1 つの固体レーザーを含むことを特徴とする請求項 5 8 に記載の光パワーシステム。

【請求項 6 8】

前記第 1 の光パワー源は、前記第 1 の光制御信号に応答して光出力を制御するように設計された制御素子を含むことを特徴とする請求項 5 8 に記載の光パワーシステム。

【請求項 6 9】

前記第 1 の受光器は、前記第 1 の光パワーフォームを、少なくとも第 1 の電気パワーフォームをとる電力に変換するように設計されたことを特徴とする請求項 5 8 に記載の光パワーシステム。

【請求項 7 0】

前記第 1 の光制御信号受信器は、前記第 1 の光制御信号に基づいて、少なくとも 1 つの光パワー源の処理を制御するように設計された制御回路を含むことを特徴とする請求項 5 8 に記載の光パワーシステム。

【請求項 7 1】

前記第 1 の光パワーフォームと前記第 1 の光制御フォームとは、周波数において異なることを特徴とする請求項 5 8 に記載の光パワーシステム。

【請求項 7 2】

前記第 1 の光パワーフォームと前記第 1 の光制御フォームとは、極性において異なることを特徴とする請求項 5 8 に記載の光パワーシステム。

【請求項 7 3】

前記光導管は、光ファイバを含むことを特徴とする請求項 5 8 に記載の光パワーシステム。

【請求項 7 4】

前記光導管は、フォトニック結晶ファイバを含むことを特徴とする請求項 5 8 に記載の光パワーシステム。

【請求項 7 5】

前記光導管は、ホーリーファイバを含むことを特徴とする請求項 5 8 に記載の光パワーシステム。

【請求項 7 6】

前記光パワー源の少なくとも 1 つの特徴は、前記光導管の少なくとも 1 つの特徴に基づいて調整されることを特徴とする請求項 5 8 に記載の光パワーシステム。

【請求項 7 7】

前記光パワー源の少なくとも 1 つの特徴は、前記光導管の少なくとも 1 つの特徴に基づいて調整され、

前記光パワー源の前記少なくとも 1 つの特徴は、波長、振幅、または極性のうちの少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 5 8 に記載の光パワーシステム。

【請求項 7 8】

10

20

30

40

50

前記光パワー源の少なくとも1つの特徴は、前記光導管の少なくとも1つの特徴に基づいて調整され、

前記光導管の前記少なくとも1つの特徴は、伝送効率および最大パワーハンドリング能力のうち少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項58に記載の光パワーシステム。

【請求項79】

前記光パワー源の少なくとも1つの特徴は、少なくとも前記第1の光パワー受信器に接続された負荷の少なくとも1つの特徴に基づいて調整されることを特徴とする請求項58に記載の光パワーシステム。

【請求項80】

前記光パワー源の少なくとも1つの特徴は、少なくとも前記第1の光パワー受信器に接続された負荷の少なくとも1つの特徴に基づいて調整され、

前記負荷の前記少なくとも1つの特徴は、前記負荷の前記少なくとも1つの特徴を検知するように設計されたセンサによって検知されることを特徴とする請求項58に記載の光パワーシステム。

【請求項81】

前記第1の光制御信号は、制御回路によって判定され、

当該制御回路は、アルゴリズムを使用し、

当該アルゴリズムは、古典制御、線形制御、非線形制御、適応制御、多変数制御、最適制御、知的制御、ファジー制御、ニューラルコントロール、統計的制御、およびルックアップテーブル制御のうち少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項58に記載の光パワーシステム。

【請求項82】

少なくとも第1の光パワーフォームを受信し、当該第1の光パワーフォームを第1の電気パワーフォームに変換するように設計された第1の光パワー受信器をさらに備え、

前記第1の電気パワーフォームの特徴は、前記第1の光制御信号に基づくことを特徴とする請求項58に記載の光パワーシステム。

【請求項83】

前記第1の光制御信号は、変調された周波数、変調された振幅、およびデジタル処理によって変調されたものの少なくとも1つであることを特徴とする請求項82に記載の光パワーシステム。

【請求項84】

前記第1の制御信号は、光パワー、光波長、および前記光パワー源の負荷サイクルのうち少なくとも1つを制御するために使われることを特徴とする請求項82に記載の光パワーシステム。

【請求項85】

前記第1の光パワー源または第2の光パワー源のいずれかから由来する第2の光パワーフォームをさらに含み、

前記第2の光パワーフォームは、前記第1の光パワーフォームと異なり、前記第1の光制御信号または第2の光制御信号のいずれかによって制御されることを特徴とする請求項58に記載の光パワーシステム。

【請求項86】

前記光制御信号は、光電子パワー変換を制御するために用いられることを特徴とする請求項58に記載の光パワーシステム。

【請求項87】

光パワーシステムであって、

少なくとも2つの異なる光パワーフォームを供給する少なくとも1つの光パワー源と、

第1の光学フォームおよび第2の光学フォームを、共通の出力に与える第1の光ケーブルと

共通の入力を介して第1の光パワーフォームおよび第2の光パワーフォームを受信し、前記第1の光パワーフォームおよび前記第2の光パワーフォームを、それぞれ第1の出力

10

20

30

40

50

および第 2 の出力に振り分ける第 2 の光カプラーと、

所定の距離の自由空間を越えて、前記第 1 の光パワーフォームおよび前記第 2 の光パワーフォームを伝送するための前記第 1 の光カプラーと接続された自由空間送信機と、

前記第 1 の光パワーフォームおよび前記第 2 の光パワーフォームを受信し、当該光パワーフォームを前記第 2 の光カプラーに与える自由空間捕集器と、

前記第 2 の光カプラーの前記第 1 の出力と接続され、少なくとも 1 つの第 1 の出力パワーフォームに少なくとも前記第 1 の光パワーフォームを変換するよう設計された第 1 の受光器と、

前記第 2 の光カプラーの前記第 2 の出力と接続され、少なくとも 1 つの第 2 の出力パワーフォームに少なくとも前記第 2 の光パワーフォームを変換するよう設計された第 2 の受光器とを備えたことを特徴とする光パワーシステム。

10

【請求項 88】

前記第 1 の光カプラーと前記自由空間送信機とを接続する光導管をさらに備えたことを特徴とする請求項 87 に記載の光パワーシステム。

【請求項 89】

前記第 2 の光カプラーと前記自由空間捕集器とを接続する光導管をさらに備えたことを特徴とする請求項 87 に記載の光パワーシステム。

【請求項 90】

前記第 1 の光カプラーと前記自由空間送信機とが統合されていることを特徴とする請求項 87 に記載の光パワーシステム。

20

【請求項 91】

前記第 2 の光カプラーと前記自由空間捕集器とが統合されていることを特徴とする請求項 87 に記載の光パワーシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

以下の説明は、光パワーシステムの分野に広く関係する。また、当該説明は、光パワーシステムの分野と、所定の距離を越えてデバイスに光パワーを伝送する光パワーシステムに関する進歩とに広く関係する。

【背景技術】

30

【0002】

〔関連出願の相互参照〕

本出願は、以下に列挙する出願（以下「関連出願」という）から、利用可能で有効な最先の出願日の利益に関連するとともに、権利を請求するものである（例えば、関連出願の任意のおよびすべての先の出願、先の出願、先の出願等について、仮特許出願以外のために利用可能な最先の優先日を主張する、または、仮特許出願のための米国特許法 119 条（e）項のもとで利益を主張する）。

【0003】

〔関連出願〕

米国特許商標庁（USPTO）の追加的な法定要件のために、本願は、2010年5月11日に出願され、Alistair K. Chan、Roderick A. Hyde、Muriel Y. Ishikawa、Jordin T. Kare、Lowell L. Wood, Jr. を発明者とする「前方励起制御信号を有する光パワー伝送システムおよび方法」と題された番号（未割当）の米国一部係属出願を構成する。当該出願は、現在本願と同時係属している、または、現在同時係属している出願が出願日の利益を享受する権利を与えられた出願である。

40

【0004】

米国特許商標庁（USPTO）の追加的な法定要件のために、本願は、2010年5月11日に出願され、Alistair K. Chan、Roderick A. Hyde、Muriel Y. Ishikawa、Jordin T. Kare、Lowell L. Wood, Jr. を発明者とする「後方励起制御信号を有する光パワー伝送システムおよび方法」と題された番号（未割当）の米国一部係属出願を構成する。当該

50

出願は、現在本願と同時係属している、または、現在同時係属している出願が出願日の利益を享受する権利を与えられた出願である。

【 0 0 0 5 】

米国特許商標庁 (U S P T O) の追加的な法定要件のために、本願は、2010年5月11日に出願され、Alistair K. Chan、Roderick A. Hyde、Muriel Y. Ishikawa、Jordin T. Kare、Lowell L. Wood, Jr.を発明者とする「部分的な自由空間伝送を伴う複数の光パワーストリームを有する光パワー伝送システムおよび方法」と題された番号(未割当)の米国一部係属出願を構成する。当該出願は、現在本願と同時係属している、または、現在同時係属している出願が出願日の利益を享受する権利を与えられた出願である。

【 0 0 0 6 】

米国特許商標庁 (U S P T O) の追加的な法定要件のために、本願は、2010年5月11日に出願され、Alistair K. Chan、Roderick A. Hyde、Muriel Y. Ishikawa、Jordin T. Kare、Lowell L. Wood, Jr.を発明者とする「光パワー配信システム」と題された番号(未割当)の米国一部係属出願を構成する。当該出願は、現在本願と同時係属している、または、現在同時係属している出願が出願日の利益を享受する権利を与えられた出願である。

【 0 0 0 7 】

米国特許商標庁 (U S P T O) の追加的な法定要件のために、本願は、2010年5月11日に出願され、Alistair K. Chan、Roderick A. Hyde、Muriel Y. Ishikawa、Jordin T. Kare、Lowell L. Wood, Jr.を発明者とする「光パワー源変調システム」と題された番号(未割当)の米国一部係属出願を構成する。当該出願は、現在本願と同時係属している、または、現在同時係属している出願が出願日の利益を享受する権利を与えられた出願である。

【 0 0 0 8 】

米国特許商標庁 (U S P T O) の追加的な法定要件のために、本願は、2010年5月11日に出願され、Alistair K. Chan、Roderick A. Hyde、Muriel Y. Ishikawa、Jordin T. Kare、Lowell L. Wood, Jr.を発明者とする「光パワー配信デバイスおよび方法」と題された番号(未割当)の米国一部係属出願を構成する。当該出願は、現在本願と同時係属している、または、現在同時係属している出願が出願日の利益を享受する権利を与えられた出願である。

【 0 0 0 9 】

米国特許商標庁 (U S P T O) の追加的な法定要件のために、本願は、2010年5月11日に出願され、Alistair K. Chan、Roderick A. Hyde、Muriel Y. Ishikawa、Jordin T. Kare、Lowell L. Wood, Jr.を発明者とする「光パワー伝送システムおよび方法」と題された番号(未割当)の米国一部係属出願を構成する。当該出願は、現在本願と同時係属している、または、現在同時係属している出願が出願日の利益を享受する権利を与えられた出願である。

【 0 0 1 0 】

米国特許商標庁 (U S P T O) の追加的な法定要件のために、本願は、2010年5月11日に出願され、Alistair K. Chan、Roderick A. Hyde、Muriel Y. Ishikawa、Jordin T. Kare、Lowell L. Wood, Jr.を発明者とする「光パワー伝送パケット化システムおよび方法」と題された番号(未割当)の米国一部係属出願を構成する。当該出願は、現在本願と同時係属している、または、現在同時係属している出願が出願日の利益を享受する権利を与えられた出願である。

【 0 0 1 1 】

米国特許商標庁 (U S P T O) のコンピュータプログラムが特許出願人の照会先およびシリアルナンバーを必要とし、出願が係属しているか一部係属しているかを示すという効果の通知を、U S P T O は発行している。Stephen G. Kunin による2003年3月18日発行のU S P T O の官報 (<http://www.uspto.gov/web/offices/com/sol/og/2003/week11/patbene.htm>で利用可能) の「先の出願の利益」より。本願の出願人(以下「本出願人

10

20

30

40

50

」という)は、法律に規定されたものとして、優先権が主張されたものから上記出願に上記特定の文献を提供している。当該特定の文献の言語において法律は一義的であり、米国特許出願への優先権を主張するために、シリアルナンバーも任意の特徴付け(例えば、「係属」または「一部係属」)も必要とされないと、本出願人は理解している。前述にもかかわらず、USPTOのコンピュータプログラムは、特定のデータエントリーの要件を有していると理解しているため、前述した特許出願の一部係属として、本出願人は本願を指定しているが、上記指定は、いかなる方法においても、本願が上記出願の事項に加えて新規な事項を含んでいるか否かについての説明(commentary)および/または了解(admission)の任意の種類のものとして解釈されないことを明確に指摘する。

【0012】

関連出願、およびすべての先の出願、先の先の出願、先の先の出願等のすべての主題は、当該主題に矛盾しない範囲で、参照によって本明細書に組み込まれる。

【0013】

〔背景技術〕

従来、デバイスに電力を伝送するためには、光ファイバまたは他の光導管(conduits)を介して、多様な形態の光パワーを伝送する必要があった。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

当該方法を改善し、異なる形態、異なるモードにおいて、および異なるシンク(sinks)に、および/または異なるデバイス、または出力ノードに、光パワーをカスタムする方法(customization)と制御する方法とを提供する必要がある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

一側面において、負荷にパワーを供給する方法は、少なくとも第1の光パワーフォームおよび第2の光パワーフォームを生成することを含む。光導管を介して、少なくとも前記第1の光パワーフォームおよび前記第2の光パワーフォームを伝送することも、当該方法は含む。第1の光カプラーを用いて、前記第1の光パワーフォームおよび前記第2の光パワーフォームを統合することを、当該方法はさらに含む。また、第1の光シンクによって少なくとも前記第1の光パワーフォームと、第2の光シンクによって前記第2の光パワーフォームとを受信することを、当該方法は含む。さらに、第1のパワーフォームを有する第1のパワー出力と第2のパワーフォームを有する第2のパワー出力とに、前記第1の光パワーフォームを変換することを、当該方法は含む。

【0016】

前述に加えて、他の方法の側面は、特許請求の範囲、図面、および本願の開示の一部を形成する文章において説明される。

【0017】

1つ以上の多様な側面において、関連するシステムは、ここで参照される方法の側面を達成するための回路および/またはプログラミング(ただしこれに限られない)を含む。すなわち、当該システムの設計者の設計事項に依存して、ここで参照される方法の側面を達成するためのハードウェア、ソフトウェア、および/またはファームウェアのコンピュータにおいて任意の組み合わせであってよい。同様に、様々な構造要素(structural elements)が、当該システムの設計者の設計事項に依存して使用される。

【0018】

一側面において、光パワーシステムのためのシステムは、少なくとも2つの異なる光パワーフォームを供給する少なくとも1つの光パワー源を含む。第1の光カプラーの共通の出力に、第1の光フォームおよび第2の光フォームを与える第1の光カプラーも、当該システムは含む。また、共通の入力を介して第1の光パワーフォームおよび第2の光パワーフォームを受信し、前記第1の光パワーフォームおよび前記第2の光パワーフォームを、それぞれ第2の光カプラーの第1の出力および第2の出力に振り分ける第2の光カプラー

10

20

30

40

50

を、当該システムはさらに含む。また、前記第1の光ケーブルの出力と前記第2の光ケーブルへの入力とを結ぶ光導管を、当該システムは含む。また、前記第2の光ケーブルの第1の出力に接続され、少なくとも1つの前記第1の光パワーフォームを少なくとも1つの第1の出力パワーフォームに変換する第1の光シンクを、当該システムは含む。さらに、前記第2の光ケーブルの第2の出力と接続され、少なくとも前記第2の光パワーフォームを少なくとも1つの第2の出力パワーフォームに変換する第2の光シンクとを、当該システムは含む。

【0019】

他の側面において、パワー伝送システムは、少なくとも第1の光パワーフォームおよび第2の光パワーフォームを生成する手段を含む。単一の光導管を介して、少なくとも前記第1の光パワーフォームおよび前記第2の光パワーフォームを伝送する手段も、当該システムは含む。また、前記第1の光パワーフォームおよび前記第2の光パワーフォームを統合する手段を、当該システムは含む。第1の光シンクによって少なくとも前記第1の光パワーフォームと、第2の光シンクによって前記第2の光パワーフォームとを受信する手段を、当該システムはさらに含む。また、第1のパワーフォームを有する第1のパワー出力に前記第1の光パワーフォームを変換し、第2のパワーフォームを有する第2のパワー出力に前記第2の光パワーフォームを変換する手段を、当該システムは含む。

10

【0020】

前述に加えて、他のシステムの側面は、特許請求の範囲、図面、および本願の開示の一部を形成する文章において説明される。

20

【0021】

前述に加えて、様々な他の方法、および/または、システム、および/または、プログラム製品の側面は、本願開示の文書（例えば、特許請求の範囲および/または明細書）、および/または、図面のような教示において、明記され、説明される。

【0022】

前述は要約であり、したがって当然に単純化したもの、一般化したもの、および詳細を省略したものを含む。すなわち、当該要約は説明的なものに過ぎず、いかなる方法によっても限定することを意図するものではないことを、当業者は理解するだろう。ここで説明されるデバイス、および/または、処理、および/または、他の主題の他の側面、特徴、および利点は、ここで説明される教示において明らかになるだろう。

30

【0023】

上記手段は説明的なものに過ぎず、いかなる限定をも意図するものではない。上述した説明的な側面、実施の形態、および特徴に加えて、さらなる側面、実施の形態、および特徴は、以下の発明の詳細な記載と図面とを参照することによって、明らかになるだろう。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】光導管を介した複数の光パワーフォームを用いる光パワー伝送システムの一例を示す図である。

【図2】光導管を介した前方励起制御信号を有する光パワー伝送システムの一例を示す図である。

40

【図3】光導管を介した後方励起制御信号を有する光パワー伝送システムの一例を示す図である。

【図4】複数の光パワーフォームを有し、部分的な自由空間伝搬を用いる光パワー伝送システムの一例を示す図である。

【図5】光パワー配信システムの一例を示す図である。

【図6】直接接続された光パワー駆動デバイスを有する光パワー伝送システムの一例を示す図である。

【図7】制御回路を利用する光パワー伝送システムの一例を示す図である。

【図8】飛行機に搭乗する光パワー伝送システムの一例を示す図である。

【図9】光パワー伝送システムの一例を示す図である。

50

【図10】建物の内部で使用されるように設計された光パワー配信システムの一例を示す図である。

【図11】パワーをパケット化する方法を利用する光パワー伝送システムの一例を示す図である。

【図12】複数の光パワー分配器および光パワー受信器または負荷を用いた光パワー伝送システムの一例を示す図である。

【図13】交流出力を生成するために使われる光パワー伝送システムの一例を示す図である。

【図14】スピーカを駆動するために使われる光パワー伝送システムの一例を示す図である。

【図15】光パワー伝送ネットワークの一例を示す図である。

【図16】配信ネットワークを介して光パワーを配信する処理の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下の詳細な説明において、符号は添付の図面に付され、一部を形成する。当該図面においては、他に断りがない限り、同一のシンボルは類似の構成を示すことが通常である。詳細な説明、図面、および特許請求の範囲において説明される実施の形態は、限定することを意味しない。以下で提示される主題の技術的範囲から離れることなく、他の実施の形態は利用可能であり、他の変形がなされ得る。ハードウェアによるシステムの実施と、ソフトウェアによるシステムの実施との間には僅かな差異しかないという点に、最先端の技術は到達することを、当業者は認識するだろう。すなわち、ハードウェアまたはソフトウェアを利用することは、費用対効果を表す設計上の選択であることが通常である（しかし、常にではないが、ある特定のコンテキストにおいては、ハードウェアかソフトウェアかの選択は大きな影響を与え得る）。以下で説明される処理、および/またはシステム、および/または他の技術が達成され得るもの（例えば、ハードウェア、ソフトウェア、および/またはファームウェア）によって、多様な手段が存在すること、および上記処理、および/またはシステム、および/または他の技術が実現される形態によって、好ましい手段は変化するであろうことを、当業者は理解するだろう。例えば、実施者が速度および精度が最優先事項であると判断した場合、当該実施者は主にソフトウェアによって実施することを選択するだろう。あるいは、当該実施者は、ハードウェア、ソフトウェア、および/またはファームウェアの組み合わせを選択するだろう。したがって、以下で説明される上記処理、および/またはデバイス、および/または他の技術を実現し得る手段は、いくつか存在し、利用される手段は、当該手段は実現される形態や、実施者の特定の目的（例えば、速度、適応性、または予測可能性）に依存する選択肢であるという点において、他より本質的に優れたものは存在せず、いかなる手段も変化し得る。実施の光学的特徴は、光学的に配向されたハードウェア、ソフトウェア、および/またはファームウェアを通常用いるであろうことを、当業者は認識するだろう。

【0026】

光パワーの導電管 (conduits for optical power) は、光起電力変換 (photovoltaic conversion) のために設計され、電気負荷 (electrical load) において利用される。これは、光パワー信号の特徴を選択的に変化させるために、または特定のデバイスに光パワーを伝送することを指示するために、利用ポイントからのフィードバックを受け、解釈することを含んでよい。少なくとも1つの電気負荷に電力を供給するために（すなわち、信号を伝送する以外の目的/データを伝送する目的のために）、光源、配送源、または発送ポイントから、著しい遅延（例えば、ゼロ/最小エネルギー貯蔵、またはエネルギーバッファを用いて）を伴うことなく電力に変換されて使用される少なくとも1つの地点へ光パワーを伝播させるために、光ファイバまたは機能的に等価なもの（例えば、フォトニック結晶ファイバ）が用いられる。2つ以上の周波数において、または複数の接続 (multiple access fashion) で光パワーを供給するために、上記光パワーシステムは利用される。光パワービーム (optical power beam) を制御することによって、異なる極性 (polarizati

10

20

30

40

50

on) の光パワーや位相などを、電気的な複合負荷 (electrically complex ; 例えば、交流、または多相、または純抵抗以外) または、光パワー信号によって直接変調される又は特定のパワーレベルあるいは特定のパワー信号の特徴を要求する他の負荷に供給できる。

【 0 0 2 7 】

先進的な光パワーシステムの一例においては、効率最適化された手段 (例えば、光起電力変換器) を介して、光パワーを電力に変換することが好ましい。複合負荷の異なる構成を提供するために、異なる周波数またはパルス位置の光パワーを分離することも好ましい。また、電力を処理する電気開閉装置 (electrical switchgear) にさらなる条件を付加する、または少なくとも 1 つの複合負荷のために、電気開閉装置をパワー信号に適合させることも好ましい。

10

【 0 0 2 8 】

同一または異なる (光の、または他の) 導線において、所望のまたは要求される光パワーレベル (または、周波数、位相など) に関係する情報について、(擬似) 実時間のフィードバックを含んでいることが好ましい。瞬間的に、または (例えば、負荷追従または負荷制御の目的のために) 将来の時点で要請されることが予見又は予期されるものとして、負荷ポイントから離れた複数の地点における光導管 (optical conduit) への入力となる光パワー等が、当該負荷ポイントにおいて要請される光パワーと一致するように、当該情報が利用される。

【 0 0 2 9 】

また、伝送された光パワーは、所望の周波数および波形に変調されてよく、対応する周波数および波形 (例えば、オーディオ、RF、またはマイクロ波パワー) を有する電力を、受信機は直接出力する。または、所望の波形 (例えば、振幅、幅、またはローパスフィルタによってオーディオ周波数パワーに変換される間隔) に簡単に変換された電力を、受信機は出力する。そして、実施の一例においては、上記伝送された光パワーは、出力電力の非電氣的形態 (non-electrical forms) に変換されてよく、複数の特徴において、伝送されたパワー、機械力、または熱出力とは異なる光パワーを含む。さらに、アクティブな又はパッシブな光学デバイス (例えば、蛍光体、光学的に励起されたレーザー媒質、または光学パラメータ式発振器 (OPO)) によって、上記伝送された光パワーは、光パワーの他の形態に直接変換されてもよい。

20

【 0 0 3 0 】

他の実施の形態によれば、発信側から受信側まで、光ファイバ (フォトリック結晶ファイバ、ホーリーファイバ、他の種類の光パワーを伝送する導管、または他の種類の光パワー伝送構造も含むが、これに限定されない) を介して光パワーの 2 つ以上の形態 (フォーム) を伝送することが好ましい。受信側において、異なる光学フォームを異なる電力信号に変換することが好ましい。光パワーの形態は、モード構造 (mode structure)、波長 (wavelength)、極性 (polarization)、位相 (phase)、光学帯域幅 (optical bandwidth) などにおいて異なっていてよい。

30

【 0 0 3 1 】

他の実施の形態によれば、発信側から受信側に光ファイバを介して光パワーを伝送し、同時に、発信側から受信側に複数の光制御信号 (optical control signals) を並行伝送することが好ましい。当該制御信号は、下記のパラメータのうち少なくとも 1 つにおいて、当該パワー伝送と異なっていてよい。すなわち、モード構造、波長、極性、位相、光学帯域幅などである。受信側において、当該光パワー信号を 2 つ以上の異なる電力信号に変換することを制御するために、当該制御信号は使われる。

40

【 0 0 3 2 】

さらに他の実施の形態によれば、発信側から受信側に光ファイバを介して光パワーを伝送し、同時に、発信側から受信側に複数の光制御信号を並行伝送することが好ましい。当該制御信号の光搬送波 (光キャリア ; optical carrier) は、伝播の方向およびパワーレベルにおいてのみ、当該光パワーの伝送と異なっていてよい。または、以下のうち複数において異なっていてよい。すなわち、波長、モード構造、極性、光学帯域幅などであ

50

る。当該制御信号は、光の種類および量、または受信側で要請される電力、または検知され得る他の情報、または受信側において決定されるその他の事項に関する情報を伝播してよい。当該制御信号は、光の種類および量、または受信側で受信される電力に関する情報を伝播してもよい。当該制御信号は、伝送された光パワーの複数のパラメータ（例えば、振幅、振幅時間プロファイル、モード構造、波長、極性、位相、光学帯域幅など）を制御するために、発信側で使われてもよい。異なる色（波長）の極性やモード構造等は、複数の制御信号を同時に伝送するために使われてよい。制御信号は、当業者に公知である変調の多様な形態によって伝送されてよい。

【0033】

図1をここで参照すると、光パワー伝送システム（power transmission system）100の一例が示されている。光パワーシステム100は、第1の光パワーフォーム（first optical power form）を供給する第1の光パワー源（first optical power source）120と、第2の光パワーフォーム（second optical power form）を供給する第2の光パワー源（second optical power source）140とを含む（ただしこれに限られない）。第1の光カプラー（optical coupler）130の共通出力（common output）135に、第1の光学フォーム（first optical form）と第2の光学フォーム（second optical form）とを提供するように、第1の光カプラー130は設計されている。共通入力185を介して上記第1の光パワーフォームと第2の光パワーフォームとを受信し、上記第1の光パワーフォームと第2の光パワーフォームとを、それぞれ第2の光カプラー180の第1の出力186と第2の出力187とに振り分ける（分割する）ように、第2の光カプラー180は設計されてよい。光導管（optical conduit）150は、第1の光カプラー130の出力135および第2の光カプラー180への入力185と接続されている。第1の受光器（first optical receiver）170は、第2の光カプラー180の第1の出力186と接続され、少なくとも第1の光パワーフォームを、少なくとも1つの第1の出力パワーフォームに変換するように設計されてよい。第2の受光器（second optical receiver）190は、第2の光カプラー180の第2の出力187と接続され、少なくとも第2の光パワーフォームを、少なくとも1つの第2の出力パワーフォームに変換するように設計されてよい。

【0034】

一実施の形態においては、第1の光パワーフォームと第2の光パワーフォームとが異なる特徴を有していることが好ましく、モード構造、波長、極性、光学帯域幅のうち少なくとも1つが異なっていてよい（ただしこれに限られない）。ここで示され、説明される光パワーシステムは、電動光源（electrically-powered light source）、レーザー（laser）、半導体レーザー（semiconductor laser）、ファイバレーザー（fiber laser）、固体レーザー（solid-state laser）などのうち少なくとも1つを含む光パワー源を含む。一側面においては、制御信号に応答して光パワーの出力を制御する制御素子（control element）を、光パワー源は含んでよい。他の側面においては、複数の光パワーフォームを、少なくとも第1の電気パワーフォームをとる電力に変換するように、受光器は設計されてよい。さらに他の側面においては、複数の光パワー受信器は、光パワー変換器の処理を制御する制御回路を含む。光カプラーは多様な形態であってよく、波長分割多重化装置（wavelength division multiplexer；WDM）、偏光結合器（polarization combiner）、およびモード結合器（mode combiner）のうち少なくとも1つであるように設計されてよい。

【0035】

複数の光パワーフォームが使用され、同じ光伝送経路、または光ファイバを介して伝送される場合、第1の出力パワーフォームおよび第2の出力パワーフォームは、周波数、極性、位相などのうち任意の1つにおいて異なっていてよい。光導管または光パワーキャリアは、光ファイバ、フォトニック結晶ファイバ、ホーリーファイバなど、任意の多様な構造を含む（ただしこれに限られない）。また、応用先や特定の設計様式に依存して、光導管はシングルモードファイバ（single mode fiber）、マルチモードファイバ（multimo

10

20

30

40

50

de fiber)、オーバーモードファイバ(over-moded fiber)、偏光保持ファイバ(polarization maintaining fiber)など、任意のものであってよい。

【0036】

一実施の形態においては、結合された方法において、交流電気パワーフォーム(alternating current electrical power form)の少なくとも2つのコンポーネントを供給するために、第1の出力パワーフォームおよび第2の出力パワーフォームを用いることによって、受信した光パワーフォームにおける差異を利用することが好ましい。他の側面において、第1の出力パワーフォームおよび第2の出力パワーフォームは、極性において異なってもよく、多相交流電気パワーフォーム(multi-phase alternating current electrical power form)の少なくとも2つのコンポーネントを供給するために、少なくとも第1の出力パワーフォームおよび第2の出力パワーフォームは結合されていてもよい。

10

【0037】

一実施の形態においては、光導管の少なくとも1つの特徴に基づいて、光パワー源の少なくとも1つの特徴が調整されていることが好ましい。例えば、波長、振幅、および極性のうち少なくとも1つによって光パワー源が調整されるように、光導管の少なくとも1つの特徴に基づいて、光パワー源の少なくとも1つの特徴が調整されてよい。また、光導管の少なくとも1つの特徴は、伝送効率(transmission efficiency)および最大出力ハンドリング能力(maximum power handling capability)のうち少なくとも1つを含んでよい。さらに、光パワー源が調整される上記特徴は、特徴または少なくとも一部の電力を受信する負荷の検知された条件に基づくことが好ましい。一実施の形態によれば、伝送効率および/または最大出力ハンドリングは、波長の機能、あるいは極性の機能として監視されてよい。したがって、所望の結果を達成するために、光パワー源の波長または極性は調整される。

20

【0038】

図1に示されるシステムは、複数の手順を用いて稼働している。例えば、当該光パワーシステムに接続された負荷にパワーを供給する方法は、少なくとも第1の光パワーフォームおよび第2の光パワーフォームを生成することを含む。当該光パワーフォームは、上記で定義されたように、異なる特徴を有してよい。また、上記方法は、少なくとも第1の光パワーフォームおよび第2の光パワーフォームを、光導管を介して伝送することを含んでよい。前述したように、当該光導管は、多様な光パワーの伝送構造のうち任意のものであってよい。当該光パワーの伝送構造の反対側において、第1の受光器によって上記第1の光パワーフォームを受信し、第2の受光器または光シンク(optical sink)によって上記第2の光パワーフォームを受信するために、複数の受信器または光シンクが設定されてよい。当該受光器またはシンクは、複数の光起電力変換器の配列を含んでよい(ただしこれに限られない)。第1のパワーフォームおよび第2のパワーフォームをとる第2のパワー出力を有する第1のパワー出力に、上記第1の光パワーフォームを変換するように、当該変換器は設計されていてもよい。

30

【0039】

図2をここで参照すると、光パワーシステム200は、第1の光パワーフォームを有する光パワーを供給する第1の光パワー源240を含む。第1の光情報信号源(first optical information signal source)220は、第1の光制御フォーム(optical control form)を有する第1の光制御信号を生成する。当該第1の光パワーフォームは、上記第1の光制御フォームと異なるため、受信側において簡単に識別される。第1の光カプラー230は、第1の光パワーフォームおよび第2の光パワーフォームを、当該第1の光カプラーの共通の出力に供給するように設計されている。第2の光カプラー280は、共通入力285を介して、上記第1の光パワーフォームと上記第1の光制御信号とを受信するように設計されている。第1の光パワーフォームおよび第1の光制御信号は、第2の光カプラーの第1の出力286および第2の出力に、それぞれ割り振られる(分割される)。光導管250は、第1の光カプラー230と第2の光カプラー280とに接続され、少なくとも第1の光パワー信号と第1の光制御信号とを、それぞれに伝送するように設計されてい

40

50

る。光ケーブル 280 を介した光パワーの一部は、光起電力変換器などであってよい第 1 の光パワー受信器 270 によって受信される。光ケーブル 280 を介した光パワーの第 2 の一部は、受光器 290 によって受信される。上記第 1 の光制御信号に基づいて、信号受信器 280 を制御することによって、光ケーブル 280 は制御されてよい。一実施の形態においては、制御信号源 296 は、制御信号を光ケーブル 230 に供給してもよい。当該制御信号は、光ケーブル 280 などを制御するために、光導管 250 を介して伝送される光制御信号であってよい。

【0040】

一側面においては、上記第 1 の光パワーフォームおよび上記第 1 の制御フォームは、モード構造、波長、極性、光学帯域幅など（ただしそれに限られない）を含む多様な方法のうち、任意の点において異なっている。他の側面においては、上記第 1 の光制御信号に反応して上記光出力を制御するように設計された制御素子を、上記第 1 の光パワー源は含んでよい。他の側面においては、少なくとも第 1 の電気パワーフォーム（first electrical power form）をとる電力に、上記第 1 の光パワーフォームを変換するように、第 1 の受光器は設計されていてもよい。ここで、上記第 1 の電気パワーフォームは、光制御信号を前方励起（co-propagating）することに基づく。さらに他の側面においては、上記第 1 の光制御信号に基づいて、少なくとも 1 つの光パワー変換器（optical power converter）の処理を制御するように設計された制御回路を、上記第 1 の受光器は含んでよい。例えば、電気パワー信号（electrical power signal）の特定の特徴が要請された場合、要請された電気パワーフォームを生成するために、光パワー変換器の制御が用いられる。パワーフォームなどを変化させる時間を稼ぐために使われる太陽電池アレイ（photovoltaic array）の特定の部分を、スイッチオンおよびオフにすることが可能である。例えば、切替デバイスは光電子変換デバイスであってもよいし、光機械切替デバイスであってもよい。また、他の側面において、エネルギーストレージ（energy storage）またはフィルタリング電気回路を、上記受光器は含んでよい。その場合、パワー信号をスージングし、ストアされたエネルギーの少なくとも一部又はそれらの組み合わせを、当該受光器はストアすることができる。

【0041】

一側面において、第 1 の光ケーブル 230 は、波長分割多重化装置（WDM）、偏光結合器、およびモード結合器のうち少なくとも 1 つを含んでよい。少なくとも第 1 の光パワーフォームを伝送するよう一般的に設計された光導管 250 を介する、制御信号の前方励起を発生させるために、当該ケーブルは使われる。第 1 の光パワーフォームと第 1 の制御フォームとを単純に識別するために、例えば、第 1 の出力パワーフォームおよび第 1 の光制御フォームは、周波数、極性、位相などにおいて異なっていてよい。さらなる側面においては、制御信号は、周波数情報、極性情報、位相情報など（ただしこれに限られない）のうち少なくとも 1 つを、その中に符号化してよい。

【0042】

少なくとも、第 1 の光パワーフォームを有する第 1 の光パワーと、第 1 の光制御フォームを有する第 1 の光制御信号とを生成することを含む様々な方法のうち、任意のものを用いて、光パワーを伝送するために、システム 200 などは利用されてよい。光パワーフォームは、光導管を介して、第 1 の光制御フォームとともに伝送される。第 1 の受光器は第 1 の光パワーフォームを受信し、第 2 の受光器は第 1 の光制御フォームを受信する。上記第 1 の光パワーフォームは、第 1 の電気パワーフォームを有する第 1 のパワー出力に変換される。当該電気パワーフォームは、上記第 1 の制御信号に基づく。

【0043】

図 3 をここで参照すると、光パワーシステム 300 の一例が示されている。光パワーシステム 300 は、第 1 の光パワーフォームを有する第 1 の光パワーを少なくとも供給する第 1 の光パワー源を含む。第 1 の光制御信号の受信器 320 は、少なくとも第 1 の光制御信号を受信するように設計されている。当該第 1 の光制御信号は、第 1 の光制御フォームを有する。両者を簡単に識別するために、上記第 1 の光パワーフォームは、当該第 1 の光

10

20

30

40

50

制御フォームと異なる。第1の光パワーフォームは、第1の光制御信号に基づいてよい。第1の光制御信号は、第1の光情報信号源396から提供される。光導管350は第1の光カプラー330および第2の光カプラー380と接続されており、ある方向に少なくとも上記第1の光パワー信号を伝送し、その反対の方向に上記第1の制御信号を伝送するように設計されている。光パワー信号および光制御信号は、モード構造、波長、極性、光学帯域幅などの様々な点（ただしこれに限られない）において異なっていてよい。一実施の形態においては、光情報源396は、光制御信号を光カプラー380に供給してよい。当該光制御信号は、光導管350を介して光カプラー330に、そこで用いるため、または他での使用のために配信されるものとして伝送される。光制御信号は、光カプラー380と光パワー源320および340とを制御するために使われてよい。光カプラー380は、光パワーが光パワー受信器370および390にどのように伝送されるかを決定する。

10

【0044】

一側面においては、第1の光制御信号に応答して、光の出力を制御するように設計された制御素子を、第1の光パワー源は含んでよい。他の側面においては、少なくとも第1の電気パワーフォームをとる（を有する）電力に、第1の光パワーフォームを変換するように、第1の受光器は設計されていてもよい。例えば、当該制御信号は、少なくとも1つの光パワー変換器を制御するように設計されてよい。さらなる側面においては、少なくとも第1の光パワー受信器と接続された負荷の少なくとも1つの特徴に基づいて、光パワー源の少なくとも1つの特徴は調整されてよい。負荷条件を検知し、当該制御システムにフィードバックを返すためのセンサとともに、当該負荷は設定されてよい。古典制御（classical control）、線形制御（linear control）、非線形制御（nonlinear control）、適応制御（adaptive control）、多変数制御（multivariable control）、最適制御（optimal control）、知的制御（intelligent control）、ファジー制御（fuzzy control）、ニューラルコントロール（neural control）、統計的制御（stochastic control）、およびルックアップテーブル制御（look up table control）のうち少なくとも1つといった、さまざまな適用可能な制御アルゴリズム（ただしこれに限られない）のうち任意のものを含む制御アルゴリズムとともに、制御回路は設計されてよい。周波数情報、極性情報、位相情報、デューティサイクル情報（duty cycle information）など、多様な情報（ただしこれに限られない）のうち任意のものを、上記制御信号は含んでよい。

20

【0045】

システム300は、パワーを伝送する方法に適用可能である。光パワー源を含む送受信機340の使用を最小限に介して、少なくとも第1の光パワーフォームを有する第1の光パワーを生成することを、当該方法は含む。第1の光制御フォームを有する少なくとも第1の光制御信号が生成され、反対の方向に光導管を介して、少なくとも当該第1の光パワーフォームおよび当該第1の光制御フォームが伝送される。当該方法は、第1の受光器を介して少なくとも第1の光パワーフォームを受信し、第2の受光器を介して少なくとも第1の光制御フォームを受信し、第1の電気パワーフォームを有する当該第1の光パワーフォームを、第1のパワー出力に変換することをさらに含む。ここで、当該電気パワーフォームは、当該第1の制御信号に基づく。

30

【0046】

図4をここで参照すると、光パワーシステム400の一例が、第1の光パワーフォームを供給する第1の光パワー源420と、第2の光パワーフォームを供給する第2の光パワー源440とを含む。第1の光フォームおよび第2の光フォームを、第1の光カプラー430の共通出力435に与えるように、第1の光カプラー430は設計されていてよい。共通入力485を介して第1の光パワーフォームおよび第2の光パワーフォームを受信し、第1の光パワーフォームおよび第2の光パワーフォームを、第2の光カプラー480の第1の出力486および第2の出力487のそれぞれに振り分ける（分割する）ように、第2の光カプラー480は設計されてよい。所定の距離の自由空間（free space）457にわたって、第1の光パワーフォームおよび第2の光パワーフォームを伝送するために、自由空間伝搬器（free space transmitter）455は上記第1の光カプラーと接続されて

40

50

よい。上記第1の光パワーフォームおよび上記第2の光パワーフォームを受信し、当該光パワーフォームを第2の光ケーブル480に供給するように、自由空間受信器 (free space receiver) 482は設計されてよい。本開示の他の部分において示され、説明されるシステムと類似の特徴および性能を、汎用システム400は有する。

【0047】

パワーを伝送する方法を実行するために、システム400は適用される。光パワー源420および440によって、少なくとも第1の光パワーフォームおよび第2の光パワーフォームを生成することを、当該方法は広く含む。少なくとも部分的にまたは全体的に自由空間を越えて、少なくとも当該第1の光パワーフォームおよび第2の光パワーフォームは伝送される。第1の受光器470によって第1の光パワーフォームが受信され、第2の受光器490によって第2の光パワーフォームが受信される。第1のパワーフォームを有する第1のパワー出力および第2のパワーフォームを有する第2のパワー出力に、上記第1の光パワーフォームは変換される。

【0048】

図5をここで参照すると、光パワー伝送システム500は、光パワー源540を広く含む。伝送システム500は、ノード580、585、および590として示される複数の光パワー出口ノード (optical power outlet node) を含む。光パワー切替ユニット (optical power switching unit; または中央パワー命令ユニット) 560は当該光パワー源と接続され、光導管550を介して光パワー源から光パワーを受信するように設計されている。光パワー切替ユニット560は、受信された光パワーの特徴を変化させ、複数の光パワー出口ノードに光パワーを選択的に供給するように設計されている。一実施の形態によれば、複数のノード580、585、590は、それぞれ通信線 (communication lines) 582、587、および592を介して光パワーを要求する。当該要求あたりの当該出口ノードに要求されたパワーを供給するスキーム (scheme)、または当該要求を最も満足する方法を、制御回路575は決定する。パワー源540の出力を制御するために、アップストリームの光導管552を介して、情報信号を制御回路530に供給する制御回路575に、通信線582、587、および592を介して伝播される情報信号が供給される。

【0049】

一実施の形態によれば、光パワー切替ユニット560は、選択された光パワー出口ノードに、光パワーの一部を選択的に供給するように設計されていてよい。光パワー切替ユニット560は、制御回路575からの指令にしたがって、複数の出口ノード580、585、および590に、所定の割合の光パワーを伝送してよい。

【0050】

一側面においては、システム500の出口ノードのうち任意のものによって表される末端ノード (termination node) を、システム500は含む。当該末端のユニットは、当該システムに供給された過剰なパワーを受信し、処分するように設計されている。他の一側面において、光パワー源および光パワー出口ノードを対応付ける光電管は、光パワー信号および光制御信号の両方を伝搬する。また、切替ユニットは、ビーム分離ノード (beam splitting nodes) を含む。

【0051】

光パワー伝送システム500は、光パワー源540と複数の光パワー出口ノード580、585、および590とともに設計されてもよい。少なくとも1つの光パワー出口ノードにおいて必要となる光パワーの特徴に関連する情報を、通信するように設計された送受信機を、当該少なくとも1つの光パワー出口ノードは含んでよい。光パワー切替ユニットは光パワー源に接続され、当該光パワー源から光パワーを受信してよい。当該少なくとも1つの光パワー出口ノードから受信した情報に基づいて、受信された光パワーの特徴を変化させ、必要とされる光パワーの特徴におおむねしたがって、複数の光パワー出口ノードに光パワーを選択的に供給するように、当該光パワー切替ユニットは設計されてよい。

【0052】

10

20

30

40

50

システム500は、光パワーを伝送する方法のために使用される。当該方法は、光パワー源540から光パワー切替ユニット560に、光パワーを供給することを広く含む。当該方法は、光パワー出口ノードから光パワーの要求を受信し、当該要求にしたがって、当該光パワー源からの光パワーを光パワーフォームに変換することを含む。当該光パワーフォームは、要求を出した光パワー出口ノードに伝送される。

【0053】

図6をここで参照すると、電力605を受信し、光パワー源620を用いる少なくとも第1の光パワーフォームと、第2の光パワー源640によって生成される第2の光パワーフォームとに、当該電力を変換するよう設計された第1の電子デバイス610を、光パワーシステム600は含む。当該第1の光パワーフォームは、当該第2の光パワーフォームと異なってよい。当該第1の光パワーフォームは変調され、当該第2の光パワーフォームも変調されてよい。2つの光パワーフォームを分割し、出力を生成するために変調された光パワー信号によって稼働する第1の電動デバイス660と、第2の電動デバイス660とにそれぞれ伝送する光分配器(optical divider)670に、光導管650を介して、光カプラーは当該2つの光パワーフォームを供給する。光導管は当該光カプラーに接続され、少なくとも第1の変調された光パワーフォームと第2の光パワーフォームとを、光分配器670に伝送するよう設計されている。

10

【0054】

一側面においては、上記出力は、上記第1の変調された光パワーフォームに基づく。一実施の形態によれば、振幅変調器、周波数変調器、位相変調器、極性変調器などのうち少なくとも1つを用いて、上記変調が実行される。

20

【0055】

一実施の形態においては、上記第1の電気デバイスは、スピーカ、アンテナ、ディスプレイ、機械デバイスなどのうち少なくとも1つを含む。

【0056】

電力を受信するよう設計された第1の電気デバイスによって電力を受信し、少なくとも第1の光パワーフォームおよび第1の光パワーフォームに当該電力を変換することによって、上述のシステムにおいて、パワーを伝送する方法が実行されてもよい。第1の変調された光パワーフォームを形成するために、情報信号または可変信号とともに、第1の光パワーフォームを変調することも、当該方法は含む。また、光導管を介して、少なくとも第1の変調された光パワーフォームと第2の光パワーフォームとを伝送することを、当該方法は含む。さらに、第2の電気デバイスによって少なくとも当該第1の変調された光パワーフォームを受信し、上記変調された光パワー信号によって上記第2の電気デバイスの出力を分割することを、当該方法は含む。

30

【0057】

図7をここで参照すると、光パワー伝送デバイス700が示されている。複数の光パワー源から、複数の光パワー信号705を受信するよう設計された光パワー受信器を、デバイス700は含む。当該受信器から複数の光パワー信号を受信するよう設計されるとともに、受信された光パワー信号を複数の出力750に選択的に分配するよう設計された光パワー多重化(マルチプレクサ)デバイス(optical power multiplexing device)740も、デバイス700は含む。要請された上記光パワー出力の分配を代表する、上記光パワー多重化デバイスに信号を供給するように、制御回路は設計されていてもよい。デバイス700は、光パワーシステムにおいて、個々のコンポーネントに使用される独立電子部品(independent electronic package)760であってよい(ただしこれに限られない)。

40

【0058】

一側面においては、上記光パワー多重化装置は、波長分割多重化装置(WDM)、高密度波長分割多重化装置(DWDM)、光電子変換器など(ただしこれに限られない)のうち任意のものを含んでよい。他の側面においては、デバイス700は、光増幅器(optical amplifier)770、エルビウムドープファイバ増幅器(erbium-doped fiber amplifier)、半導体光増幅器(semiconductor optical amplifier)、ラマン増幅器(Raman ampl

50

ifier)、光パラメトリック増幅器(optical parametric amplifier)、量子ドット半導体光増幅器(quantum dot semiconductor optical amplifier)のうち任意のものを含まれてよい。増幅器770は、マルチプレクサ740から光パワーフォーム(OP1およびOP2)を受信し、配信するために、増幅された光パワーフォームOP2をマルチプレクサ740に伝送してもよい。または、デバイス700は、光マルチプレクサ740において、ビームセパレータ(beam separator)、可調ビームセパレータ(adjustable beam separator)、光パワー減衰器(optical power attenuator)などを含まれてよい。

【0059】

制御回路730は、光パワー多重化デバイスの特定の出力のために、出力される所定の割合のパワーを表す信号を提供してもよい。または、制御回路730は、光パワー多重化デバイスの特定の出力のために、出力される光パワー信号の波長を表す信号を提供してもよい。または、制御回路730は、光パワー多重化デバイスの特定の出力のために、出力される光パワー信号の極性を表す信号を提供してもよい。または、制御回路730は、光パワー多重化デバイスの特定の出力のために、出力される光パワー信号のモード構造を表す信号を提供してもよい。または、制御回路730は、光パワー多重化デバイスの特定の出力のために、出力される光パワー信号の周波数を表す信号を提供してもよい。または、制御回路730は、光パワー多重化デバイスの特定の出力のために、出力される光パワー信号の位相を表す信号を提供してもよい。

【0060】

制御回路730は、光パワー源からリクエスト732を受信するように設計されてよい。ここで、当該リクエストは、要求された出力の配信に関係するものである。また、制御回路730は、複数の光パワー受信デバイスからリクエスト733を受信するように設計されてよい。ここで、当該リクエストは、要求された出力の配信に関係するものである。

【0061】

図8をここで参照すると、飛行機800は、機体810に光パワー配信システムを含む。光パワー配信システムは、光パワー源820を含む。当該光パワー配信システムは、複数の光パワー出口ノード840および850を含み、それらは乗り物に搭載された状態に設計されている。光パワー切替ユニット830は光パワー源820と接続され、光パワー源820から光パワーを受信する。光パワー切替ユニット830は、光パワー出口ノード840および850に光パワーを選択的に提供するように設計されてよい。光導管は光パワー切替ユニット830を、光パワーノード840および850に接続する。前述した光パワーの配信において、当該光導管を介して複数のパワー信号が送信されるため、乗り物に搭載された光パワーを用いることは、重量を削減するという利点を有し、潜在的に燃料を節約することができる。上記乗り物は、飛行機、水上競技船、船舶、陸上走行車両、バス、電車など(ただしこれに限られない)を含まれてよい。

【0062】

図9をここで参照すると、光パワー伝送システム900の一例が示されている。陸地をまたぐ、水面下の、水上をまたぐ、または地下の、あるいはこれらの任意の組み合わせを含む距離910を越えて、複数の光パワーフォームを伝送するように、伝送システム900は設計されている。光導管930を越えて、複数の光パワーフォームを提供する複数の光パワー源920を、システム920は含む。光導管930は、前述した光導管のうち任意のタイプのものであってもよいし、追加的に自由空間を含まれてよい。光導管930は、多重化装置を含み、光パワー変換デバイスをさらに含む光パワー受信ユニット940と接続されている。

【0063】

図10に示されるように、システム1000は建物に組み込まれており、特に、壁をつたって従来の配線を行うことが容易でない又は不可能となる城1010のような建物に、システム1000は組み込まれている。前述した光パワーシステムを用いることには、建物を通して光パワー源1020から出口ノード1040に至る光導管1030が、(従来の配線と比較して)少なく済むという利点がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 4 】

ここで示され、説明される任意のシステムに適用可能なパワーの伝送方法の一例は、光パワー受信器および光パワー送信機を含む、複数の光パワー伝送ステーション (optical power transmission station) を提供することを含む。第 1 の自由空間の送信機を有する少なくとも 1 つの光パワー伝送ステーションからの光パワーを伝送することや、第 2 の自由空間の送信機を含む少なくとも 1 つの光パワー伝送ステーションから光パワーを受信することや、自由空間の送信機を有する自由空間の光導管を生成することも、当該方法は含む。光パワー制御ユニットによって、自由空間の光導管を越えて複数の光パワーリクエストを受信することも、当該方法は含む。

【 0 0 6 5 】

図 1 1 をここで参照すると、光パワー伝送システム 1 1 0 0 は、光パワー源 1 1 1 0 を含む。光パワー受信器 1 1 3 0 は、当該光パワー源から光パワーを受信するように設計されてよい。光導管 1 1 2 0 は、光パワー源 1 1 1 0 を光パワー受信器 1 1 3 0 に接続する。光パワー処理ユニットは、光パワー源システム 1 1 1 0 に組み込まれていてもよく、多元パワー接続法 (multiple power access methodology) における使用のために、光パワー信号をパケット化することによって、当該光パワー源の出力を制御するように設計されてよい。一例においては、当該多元パワー接続法は、周波数ベースの多元接続法 1 1 5 0、周波数分割の多元接続 (FDMA) 法、符号ベースの多元接続法、時間ベースの多元接続法、時分割多元接続 (TDMA) 法 1 1 4 0 などのうち少なくとも 1 つを含む。

【 0 0 6 6 】

他の側面においては、光パワー伝送システムは、光パワー源を含む。第 1 の光パワーノードは光パワー源に接続されており、第 2 の光パワーノードも当該光パワー源に接続されている。光導管は、当該光パワー源を第 1 の光パワーノードと第 2 の光パワーノードとに接続している。多元パワー接続法と光導管から伝送された情報とに基づいて、光パワーパケットを受け入れる又は棄却するように設計された制御器を、第 1 の光パワーノードおよび第 2 の光パワーノードは含んでいる。

【 0 0 6 7 】

図 1 2 をここで参照すると、光パワー配信システム 1 2 0 0 が示されている。光パワー配信システム 1 2 0 0 は、光パワー源 1 2 1 0 を含む。パワー分配器 1 2 3 0、パワー受信器または負荷 1 2 4 0、および制御器 1 2 5 0 を含む複数の光パワー出口ノードも、システム 1 2 0 0 は含む。同様に、他のノードは、分配器 1 2 3 5、受信器/負荷 1 2 4 5、および制御器 1 2 5 5 を含んでよい。光パワー分配器 1 2 3 0 は光パワー源 1 2 1 0 に接続され、光パワー源 1 2 1 0 から光パワーを受信する。当該光パワー源から複数の光パワー出口ノードまたは負荷に、当該光パワーの選択された部分を選択的に供給するように、光パワー分配器 1 2 3 0 は設計されてよい。一実施の形態においては、当該分配器は、当該光パワー出口ノードの一部であってよいし、または分離コンポーネント (separate component) であってよい。

【 0 0 6 8 】

システム 1 2 0 0 または他の光パワー配信システムにおいて、受信器、負荷、または光パワー出口ノードは、すべて光シンクと称されることがある。したがって、光シンクは、配信ネットワークにおける光パワーの最終の出口であり、中間ノードでもある。一実施の形態において、当該シンクによって何が必要とされるか、または特定のシンクのネットワークノードダウンストリームによって何が必要とされるかについての情報を、当該シンクは提供する。そうした情報を当該源、配信ノード、または他の光シンクに、制御器は逆に伝送する。

【 0 0 6 9 】

一実施の形態において、例えば波長が異なるなどの異なる光パワーフォームを、多重電源 (multiple sources) は供給する。こうした複数のパワーフォームは、同一の、または異なる光導管を介して伝送されてよい。一実施の形態においては、光パワーが由来するパワー源は何かを決定することを、制御器が補助する。これは、光パワーフォームの効率ま

10

20

30

40

50

たは特徴、および当該パワーが最終的にどのように使用されるかに基づいてよい。

【0070】

ここで示され、説明される配信ネットワークに含まれる各ノードは、複数の入力ポートを含む。したがって、1つの源又は1つの入力ポートに至る光導管が失敗すると、冗長な入力ポートを通る他の光導管を介して当該ノードにパワーが配信される。配信ノードまたはシンクに追加の光パワーを供給するために、または、例えば異なる波長またはパルスフォーマットなど、追加のフォームに光パワーを提供するために、追加的な入力ポートが使用される。また、追加の入力ポートは、パワーの配信において冗長性を提供するために使われてよい。

【0071】

他の実施の形態においては、光パワー分配器、光パワー受信器、および、制御器によって受信された情報に基づいて、当該分配器による光パワーの分割を制御するよう設計された制御器など(ただしこれに限られない)多様な要素を、光パワーサブシステムは含んでよい。そうしたサブシステムは、光シンクにパワーを提供してもよく、光シンク自身であってもよい。

【0072】

他の側面においては、光パワー出口ノードの少なくとも1つからの制御信号にตอบสนองして、選択された光パワー出口ノードに、当該光パワーの一部を選択的に提供するように、当該光パワー分配器は設計されてもよい。他の側面においては、当該光パワー源に接続された終端負荷からの制御信号にตอบสนองして、選択された光パワー出口ノードに、当該光パワーの一部を選択的に分配するように、当該光パワー分配器は設計されてもよい。さらに他の側面においては、当該システムは、分配機に接続された複数の光パワー出口ノードとともに、複数の光パワー分配器を含み、それぞれの光パワー出口ノードは、光パワーの要求を他の光パワー分配器のそれぞれに送信する。さらに他の側面においては、当該システムは、分配機に接続された光パワー出口ノードとともに、複数の光パワー分配器を含み、当該光パワー出口ノードのそれぞれは、光パワーの要求を当該他の光パワー分配器のそれぞれに送信する。

【0073】

切り替えユニットと上記光パワー出口ノードの少なくとも1つから指令信号を受信する制御ユニットとに、制御信号を供給するよう設計された中央制御器を、システム1200は含んでもよい。また、回路において供給された過剰なパワーを受け入れ、処分するように設計された終端ユニットを、システム1200は含んでよい。

【0074】

さらに他の側面においては、複数の光パワー分配器は複数の光パワー源に接続され、複数の光パワー源からの光パワーを受信してよい。光パワー分配器は、少なくとも1つの光パワー出口ノードから受信した情報に基づいて、複数の光パワー源からの当該光パワーを分割するように設計されてよく、光パワー出口ノードのそれぞれにおいて必要となる光パワーの需要に十分にしたがって、複数の光パワー出口ノードに光パワーを選択的に供給してよい。複数の光パワー源は、光パワー出口ノードからの情報を受信してよい。受信された情報は、複数の光パワー源から配信される光パワーを制御するために使用されてよい。一実施の形態においては、光パワーネットワークは制御ユニットを含み、特定の不適切な又は望ましくない条件が発生した場合、あるいは1つ以上のセンサから受信した信号が不正だった場合、1つ以上のパワー源にシャットダウン信号を提供するように設計されてよい。また、一実施の形態によれば、連続の、離散の、および/または、スケジュールされた信号またはリクエスト(ただしこれに限られない)を含む様々な方法において制御信号を提供することが好ましい。

【0075】

図13をここで参照すると、光パワーシステムは、交流出力(alternating power output)を提供するように設計されている。光パワー源A1340および光パワー源B1320は、パワー入力1324および1322をそれぞれ受信する。光パワー源A1340が

10

20

30

40

50

正半制御信号 (positive half control signal) 1 3 1 3 を受信するように、光パワー源 B 1 3 2 0 が負半制御信号 (negative half control signal) 1 3 1 2 を受信するように、時変制御信号 (varying control signal) 1 3 1 2 は分割される。受光器 1 3 7 0 および受光器 1 3 9 0 にパワーフォームを分割する光ケーブル 1 3 8 0 の入力に、出口 1 3 3 5 を通って光導管 1 3 5 0 を介して光パワー信号を送信する光パワーケーブル 1 3 3 0 に、光パワーフォームを、光パワー源 A 1 3 4 0 および光パワー源 B 1 3 2 0 は提供する。受光器 1 3 7 0 および 1 3 9 0 の結合されたパワー出力は、パワー出口 1 3 8 4 において供給される。信号は結合されているため、正弦曲線の出力は再構成されてよい。他の実施の形態において、時変パワー出力 (varying power outputs) の他の種類は、例として示される正弦曲線の出力であってよい (ただしこれに限られない)。例えば、方形波、三角波、あるいは他の周期的な又は非周期的な波形が生成されてもよい。

10

【0076】

図 1 4 をここで参照すると、光学的に動力を与えられるステレオスピーカシステム (optically powered stereo speaker system) が示されている。スピーカシステム 1 4 0 0 は、光パワー源 1 4 4 0 と光パワー源 1 4 2 0 とを含み、これらは左のステレオオーディオ信号と右のステレオオーディオ信号と (または、変調された信号の他の種類のもの) をそれぞれ受信する。光ケーブル 1 4 3 0 は、光パワー源 1 4 2 0 および光パワー源 1 4 4 0 から、光導管 1 4 5 0 を介して伝送される光パワーを結合する。光ケーブル 1 4 5 0 は、光導管 1 4 5 0 から光パワーを受信し、当該光パワーを右および左のチャンネルに分割する。左チャンネルの光起電力変換器 1 4 6 0 および右チャンネルの光起電力変換器 1 4 6 5 は、左スピーカ 1 4 7 0 および右スピーカ 1 4 7 5 をそれぞれ直接駆動する電気信号に、入力された光パワー信号を変換する。他の実施の形態によれば、スピーカ 1 4 7 0 および 1 4 7 5 は、変調されたパワー信号によって直接駆動される他の負荷と置き換えてもよい。

20

【0077】

図 1 5 をここで参照すると、モジュール式の光パワーネットワーク 1 5 0 0 が示されている。ネットワーク 1 5 0 0 は、ノード 1 5 1 0、1 5 1 1、1 5 1 2、1 5 1 3、および 1 5 1 4 (ただしこれに限られない) を含む複数のネットワークノードを含む。ノード 1 5 1 0、1 5 1 1、1 5 1 2、1 5 1 3、および 1 5 1 4 は、テレフォネットワーク、ワイヤレスネットワーク、インターネット、または他の任意の専用または一般的な目的の通信ネットワークである通信ネットワーク 1 5 4 0 と通信可能である。ノード 1 5 1 0、1 5 1 1、1 5 1 2、1 5 1 3、および 1 5 1 4 のそれぞれは、制御ユニット 1 5 2 0、1 5 2 1、1 5 2 2、1 5 2 3、および 1 5 2 4 をそれぞれ含み、ネットワーク 1 5 4 0 から情報信号を受信する。ノード 1 5 1 0、1 5 1 1、1 5 1 2、1 5 1 3、および 1 5 1 4 のそれぞれは、配信ノード 1 5 5 0、1 5 5 1、1 5 5 2、1 5 5 3、および 1 5 5 4 をそれぞれ含む。当該配信ノードは、1 つ以上の光パワー入口と 1 つ以上の光パワー出口とを含み、そのそれぞれは他の配信ノード、または、負荷 1 5 7 0、1 5 7 1、および 1 5 7 2、および、終端負荷 1 5 8 0 など (ただしこれに限られない) 様々な負荷のうち任意のものと接続される。ネットワーク 1 5 0 0 は、任意の数のノード 1 5 1 0、1 5 1 1、1 5 1 2、1 5 1 3、および 1 5 1 4、または他のノード、または当該ノードの任意の設定を含む。1 つ以上のノード 1 5 1 0、1 5 1 1、1 5 1 2、1 5 1 3、および 1 5 1 4 の制御は、それぞれの配信ノードによって受信される光パワーの配信に関しては、ネットワーク 1 5 4 0 において制御される。システム 1 5 0 0 のような変調ネットワークを有することによって、ノード 1 5 1 0、1 5 1 1、1 5 1 2、1 5 1 3、および 1 5 1 4 のようなノードを用いて、多くの応用および適用がなされる。

30

40

【0078】

図 1 6 をここで参照すると、配信ネットワークを介して光パワーを配信するための方法 1 6 0 0 が示されている。処理 1 6 0 0 の左側の経路は、パワー出口ノード (すなわち、当該ネットワークの端ノード) に関する方法を示し、センサなど (ただしこれに限られない) を含む任意の種類の観測方法を介して、負荷 (処理 1 6 1 0) における変化を検知す

50

ることを含む。または、処理 1600 は、負荷（処理 1612）からパワーリクエストを受信することを含む。負荷を駆動するために要求される光パワーが、計算される、または決定される（処理 1620）。もう一方の経路において、パワー配信ノード（すなわち、当該ネットワークの内部ノード）に適するように、当該ノードに接続された光シンクの 1 つから光パワーの変化の要請が受信される（処理 1614）。当該ノードに接続されたすべてのシンクに供給するために必要となる光パワーの総量が計算される又は決定される（処理 1622）。いずれの場合においても、光パワーの変化の要請は、ノードから当該ノードに接続された 1 つ以上の光パワー源に伝送される（処理 1630）。当該ノードの 1 つ以上のパワー入力によって、光パワーの変化されたレベルは受信される（処理 1640）。パワーは 1 つ以上の付加に配信される（処理 1650）、または当該パワーの配信は、1 つ以上の光シンクに配信されるよう変更される（処理 1660）。光パワーの修正されたレベルが、いかなる理由によっても受信されない場合、（例えば異なる光パワー源から）ノードは追加的な変化を要請しないか、または、1 つ以上の付加および/またはシンクに付加された場合、ルールまたは様々な適用可能なアルゴリズムのうち任意のものにしたがって、付加された負荷および/またはシンクにパワーを再度割り当てる。

【0079】

ブロック図、フローチャート、および/または、例を用いることによって、前述した詳細な説明は、デバイスおよび/または処理に関する様々な実施の形態を有する。そうしたブロック図、フローチャート、および/または、例のようなものは、1 以上の機能および/または処理を含み、幅広いハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、または視覚的に任意の組み合わせによって、当該ブロック図、フローチャート、および/または、例に含まれるそれぞれの機能および/または処理が、個々におよび/または集成的に実施される技術に含まれるものによって理解される。一実施の形態においては、ここで説明される主題のいくつかの部分は、特定用途向け集積回路（ASICs）、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ（FPGAs）、デジタル信号プロセッサ（DSPs）、またはその他の集積回路の形式によって実施されてよい。しかし、ここで開示された実施の形態のいくつかの側面が、その全部または一部において、1 つ以上のコンピュータ上で稼働する 1 つ以上のコンピュータプログラム（例えば、1 つ以上のコンピュータシステム上で稼働する 1 つ以上のプログラム）として、1 つ以上のプロセッサ上で稼働する 1 つ以上のプログラム（例えば、1 つ以上のマイクロプロセッサ上で稼働する 1 つ以上のプログラムとして）として、ファームウェアとして、または、視覚的な任意の組み合わせとして、集積回路において等価に実施可能であることを、当業者は認識するだろう。回路を設計すること、および/または、ソフトウェアおよび/またはファームウェアのコードを書くことは、本願の開示を考慮すると当業者において好ましい。加えて、ここで説明した主題の構造は、様々な形態のプログラム製品として配布可能であるため、当該配布を実際に行うために使われる信号記録媒体の特定の種類にかかわらず、ここで説明した当該主題の説明的な実施の形態は適用されることを、当業者は理解するだろう。信号記録媒体の一例は、以下を含む（ただしこれに限られない）。すなわち、記録可能なタイプの媒体（フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスクドライブ、コンパクトディスク（CD）、デジタルビデオディスク（DVD）、デジタルタイプ、コンピュータメモリなど）、および伝送タイプの媒体（例えば、光ファイバケーブル、導波管、ワイヤードコミュニケーションズリンク、ワイヤレスコミュニケーションリンクなど）である。さらに、開示された機械的構造は構造の一例であり、多様な他の形態および物質が当該構造の構築に使われ得ることを、当業者は認識するだろう。

【0080】

一般的な感覚においては、幅広い電気コンポーネント（ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、または視覚的な任意の組み合わせなど）を有する様々な種類の電気機械的システムによって、ここで説明される様々な実施の形態は、個別におよび/または集成的に実施可能であることを、当業者は認識するだろう。ここで、幅広いコンポーネントは、機械的な力またはモーションを与えるものである（剛体、バネまたはネジリ体、水力学

10

20

30

40

50

、および電気磁氣的に駆動されるデバイス、または視覚的な任意の組み合わせなど)。したがって、ここで使われる「電気機械的システム」は、振動子(例えば、アクチュエータ、モータ、圧電性結晶など)と接続された操作可能な電気回路、少なくとも1つの離散電気回路を有する電気回路、少なくとも1つの集積回路を有する電気回路、少なくとも1つの特定用途向け集積回路を有する電気回路、コンピュータプログラムによって設計された汎用コンピューティングデバイス(例えば、ここで説明された処理および/またはデバイスを、少なくとも部分的に実行するコンピュータプログラムによって設計された汎用コンピュータ、またはここで説明された処理および/またはデバイスを、少なくとも部分的に実行するコンピュータプログラムによって設計されたマイクロプロセッサ)を形成する電気回路、メモリデバイス(例えば、ランダムアクセスメモリを形成するもの)を形成する電気回路、通信装置(例えば、モデム、通信スイッチ、または光電子装置)を形成する電気回路、および、任意の非電気アナログ(光または他のアナログ)を含む(ただしこれに限られない)。電気機械的システムの一例は、他のシステム(電動輸送系システム、ファクトリー・オートメーション・システム、セキュリティシステム、および通信/計算システム)だけでなく、多様な消費者電気システムを含むことを、当業者はやはり理解するだろう。文脈が示唆する場合を除いて、電気および機械的な作動(actuation)の両方を伴うシステムに、ここで用いられる電気機械が必ずしも限定されないことを、当業者は認識するだろう。

10

【0081】

一般的な感覚においては、多様なハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、または任意の組み合わせによって、個別におよび/または集合的に実施可能である、ここで説明された様々な側面は、「電気回路」の多様な種類によって構成されたものと解釈できると、当業者は認識するだろう。したがって、ここで用いられる「電気回路」は、少なくとも1つの離散電気回路を有する電気回路、少なくとも1つの集積回路を有する電気回路、少なくとも1つの特定用途向け集積回路を有する電気回路、コンピュータプログラムによって設計された汎用コンピューティングデバイス(例えば、ここで説明された処理および/またはデバイスを、少なくとも部分的に実行するコンピュータプログラムによって設計された汎用コンピュータ、またはここで説明された処理および/またはデバイスを、少なくとも部分的に実行するコンピュータプログラムによって設計されたマイクロプロセッサ)を形成する電気回路、メモリデバイス(例えば、ランダムアクセスメモリを形成するもの)を形成する電気回路、および/または、通信装置(例えば、モデム、通信スイッチ、または光電子装置)を形成する電気回路を含む(ただしこれに限られない)。ここで述べられた主題は、アナログまたはデジタルな形式、またはいくつかの組み合わせにおいて実施されることを、当業者は認識するだろう。

20

30

【0082】

前述した形式において、デバイス、および/または、プロセッサ、および/または、システムを実装することは、当該技術に共通し、そうした実装されたデバイス、および/または、プロセッサ、および/または、システムを、包括的なデバイス、および/または、プロセッサ、および/または、システムに一体化するために、エンジニアリング、および/または、ビジネス実務を用いることを、当業者は認識するだろう。すなわち、ここで説明された上記デバイス、および/または、プロセッサ、および/または、システムの少なくとも一部は、妥当な量の実験を介して、他のデバイス、および/または、プロセッサ、および/または、システムに組み込まれ得る。そうした他のデバイス、および/または、プロセッサ、および/または、システムの一例は、(a)飛行搬送(例えば、飛行機、ロケット、ホバークラフト、ヘリコプタなど)、(b)地上搬送(例えば、自動車、トラック、鉄道、戦車、装甲兵員輸送車など)、(c)建造物(例えば、家、倉庫、オフィスなど)、(d)電化製品(例えば、冷蔵庫、洗濯機、ドライヤーなど)、(e)通信システム(例えば、ネットワークシステム、電話システム、ボイス・オーバー・アイピー(VoIP)システムなど)、(f)企業体(例えば、Comcast Cable, Quest, Southwestern Bellといったインターネットサービスプロバイダ(ISP)など)、または(g) Sprint, Ci

40

50

ngular, Nextelといったワイヤード/ワイヤレスサービスなどの、デバイス、および/または、プロセッサ、および/または、システムのすべてまたは一部を、(文脈および適用に対して適切であるように)含むことを、当業者は認識するだろう。

【0083】

ここで説明されたコンポーネント(例えば工程)、デバイス、およびオブジェクト、ならびにそれらに伴う議論は、概念を明確化する目的のための一例として使われるものであり、多様な設計の変更が当業者によってなされ得ることを、当業者は認識するだろう。したがって、ここで用いられるように、前述した特定の例示、およびそれに伴う議論は、より一般的な概念の代表例となるように意図されている。一般的に、特定の例示を用いることは、当該概念の代表例となるように意図されたものであり、上記特定のコンポーネント(例えば工程)、デバイス、およびオブジェクトを含まないことは、限定を意味するものと解釈されるべきではない。

10

【0084】

任意の複数形および/または単数形の用語を使用することに関して、当業者は、文脈および/または応用に対して適切であるように、複数形を単数形に翻訳し、および/または単数形を複数形に翻訳することができる。明確性を担保するために、多様な単数形/複数形の入れ替えを、前述では明示していない。

【0085】

ここで説明された主題は、他のコンポーネントに含まれた、または当該他のコンポーネントに接続された、または当該他のコンポーネントと異なるコンポーネントを示す場合がある。そうして図示された構造は例示に過ぎず、実際に他の多くの構造は、同一の機能を達成するよう実施され得ることが理解される。概念的な感覚においては、同一の機能を達成するコンポーネントの任意の配列は、効果的に「連携される」ため、望ましい機能が達成される。したがって、特定の機能を実現するために組み込まれる任意の2つのコンポーネントは、互いに「連携したもの」として解釈可能であり、構造または中間コンポーネントにかかわらず、望ましい機能が実現される。同様に、そのように連携された任意の2つのコンポーネントは、望ましい機能を実現するために、互いに「動作可能に接続されたもの」または「動作可能に連結されたもの」とも解釈可能であり、そのように連携可能な任意の2つのコンポーネントは、望ましい機能を実現するために、互いに「動作可能に接続できるもの」とも解釈可能である。当該動作可能に接続できるもの特定の例は、物理的に一致させることが可能なものであり、および/または、物理的に相互作用するコンポーネントであり、および/またはワイヤレスで相互作用可能なものであり、および/またはワイヤレスで相互作用するコンポーネントであり、および/または、論理的に相互作用するものであり、および/または、論理的に相互作用可能なコンポーネントを含む(ただしこれに限られない)。

20

30

【0086】

ここで説明される主題の特定の側面が示され、説明されたが、ここで教示されることに基づいて、ここで説明された上記主題および当該主題より広い側面から離れることなく変更および改変が可能であるため、技術的範囲によって、すべての上記変更および改変は、真の思想およびここで説明された主題の範囲に含まれることを、添付の請求項が示していることは、当業者にとって明らかである。また、本発明は、添付の請求項によって定義されることが理解される。一般的に、ここで用いられる用語、および特に添付の請求項(例えば、当該請求項の本文)において使われる用語は、「オープン」な用語(例えば、「を含む(including)」という用語は、「を含むがこれに限定されない(including but not limited to)」と解釈され、「を有する(having)」という用語は、「を少なくとも有する(having at least)」と解釈され、「を含む(includes)」という用語は、「を含むがこれに限定されない(includes but not limited to)」と解釈されるべきである)を意味することが通常であることが、当業者によって理解される。紹介された請求項の記述の特定の数を意味する場合、当該意味は、当該請求項において明示的に説明されており、当該説明がない場合、当該意味は存在しないことを、当業者によってさらに理解される

40

50

。例えば、理解のために、以下に添付される請求項は、当該請求項を記述するために、「少なくとも1つの」および「1つ以上の」導入フレーズの使用を含む。ただし、1つの請求項が上記導入フレーズ「1つ以上の」または「少なくとも1つの」と、不定冠詞「a」または「an」（例えば、「a」および/または「an」は、「少なくとも1つの」または「1つ以上の」を意味するものとして解釈されるべきである）とを含む場合であっても、不定冠詞「a」または「an」によって請求項を記述することは、当該請求項の記述を含む任意の特定の請求項を、当該記述を1つだけ含む発明に限定することを意味すると、当該フレーズを用いることが解釈されるべきではない。また、同様のことが、請求項を記述するために使われる定冠詞についても言える。加えて、導入された請求項の文言の特定の数が明示的に記載されたとしても、当該記載は、少なくとも記載された数（例えば、その他の修飾なしに、一般的には少なくとも2つの記載、または2つ以上の記載を意味するとして、「2つの記載」のそのままの記載）を意味すると解釈されることが通常であると、当業者は認識するだろう。また、「A、B、およびCのうち少なくとも1つ」などと類似の慣習が用いられる例において、一般的には、当業者が理解する慣習（例えば「A、B、およびCのうち少なくとも1つを有するシステム」は、Aのみ、Bのみ、Cのみ、AおよびB、AおよびC、BおよびC、および/または、A、B、およびCなどを有するシステムを含む（ただしこれに限られない））におけるものを、そうした解釈は意味する。「A、B、およびCのうち少なくとも1つ」などと類似の慣習が用いられる例において、一般的には、当業者が理解する慣習（例えば「A、B、およびCのうち少なくとも1つを有するシステム」は、Aのみ、Bのみ、Cのみ、AおよびB、AおよびC、BおよびC、および/または、A、B、およびCなどを有するシステムを含む（ただしこれに限られない））におけるものを、そうした解釈は意味する。視覚的に、明細書、特許請求の範囲、または図面において、任意の離接語、および/または、2つ以上の代替用語を意味するフレーズは、用語の1つ、用語のいずれか、または両方の用語を含む可能性を予期するものと理解されるべきことが、当業者によってさらに理解される。例えば、フレーズ「AまたはB」は、「A」または「B」または「AおよびB」の可能性を含むと理解される。

10

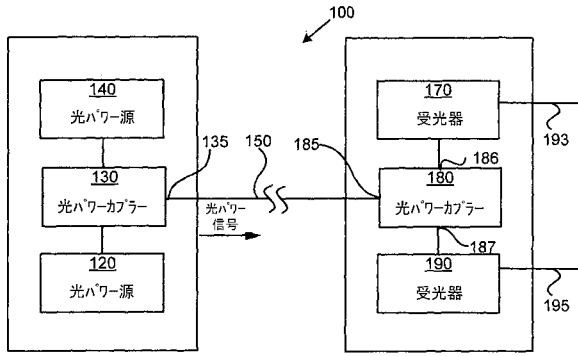
20

【0087】

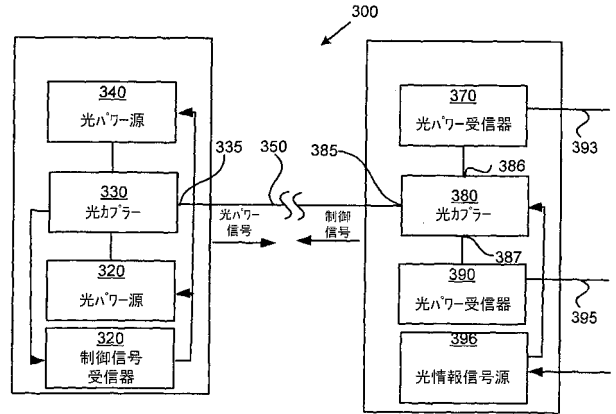
様々な側面および実施の形態がここで開示された一方、その他の側面および実施の形態も当業者に明らかになるだろう。ここで開示された当該様々な側面および実施の形態は、以下の請求項によって示される真の技術的範囲および技術的思想とともに、説明を目的とするものであり、限定を目的とするものではない。

30

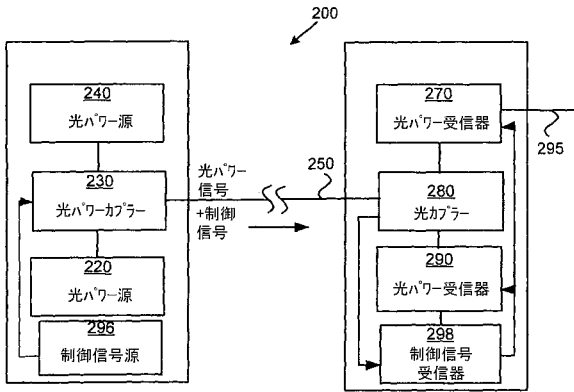
【図1】



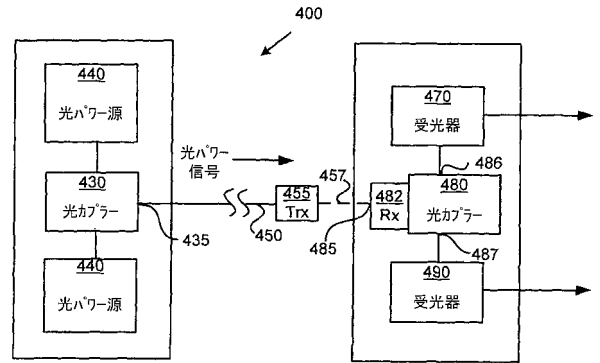
【図3】



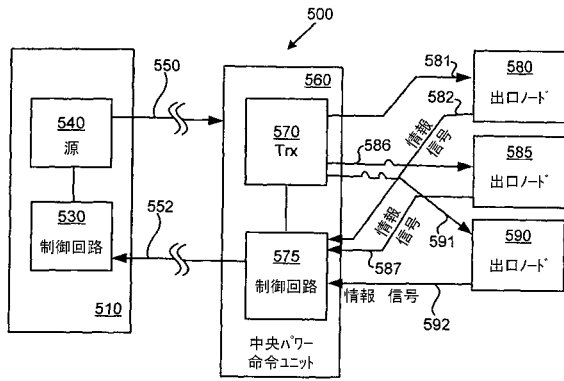
【図2】



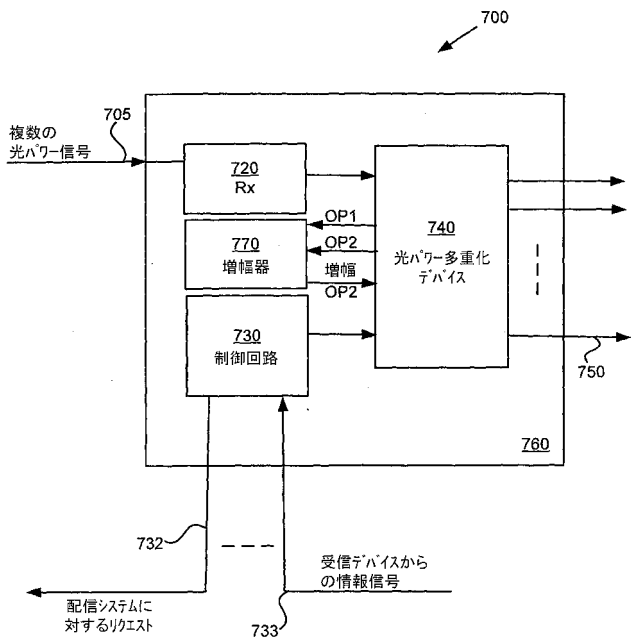
【図4】



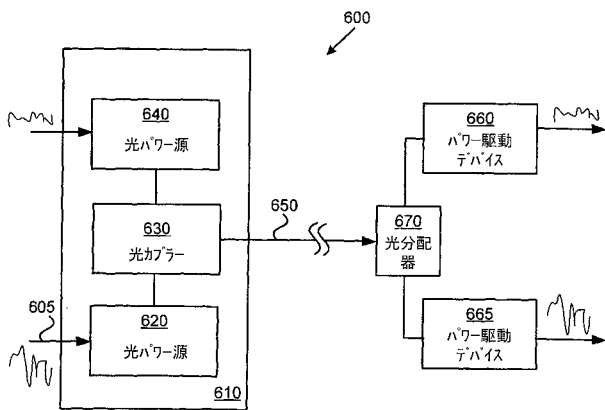
【図5】



【図7】

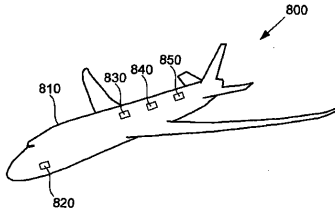


【図6】



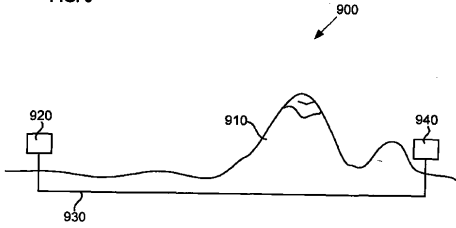
【 図 8 】

FIG. 8



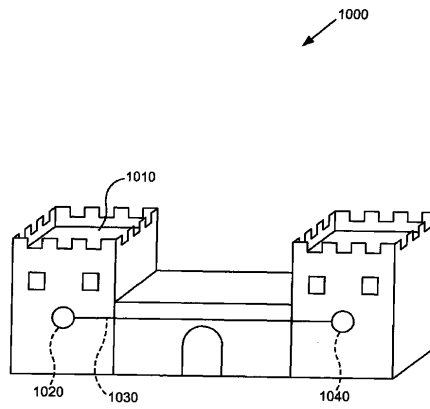
【 図 9 】

FIG. 9

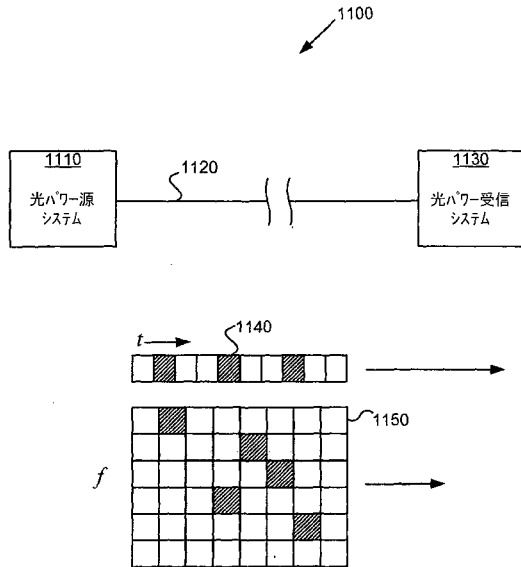


【 図 10 】

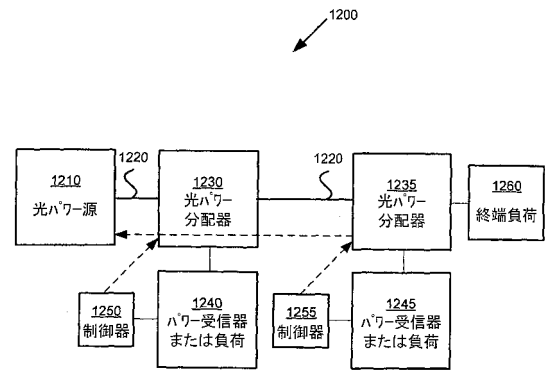
FIG. 10



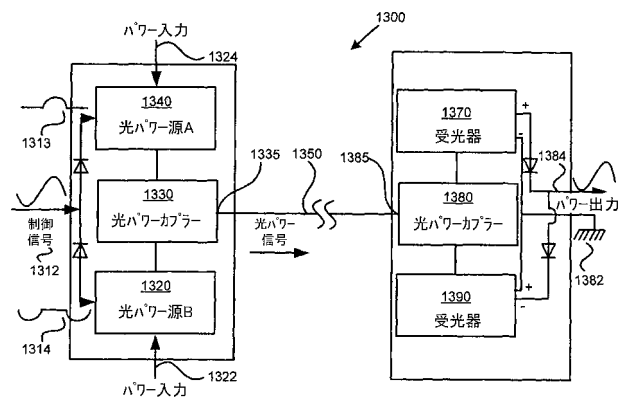
【 図 11 】



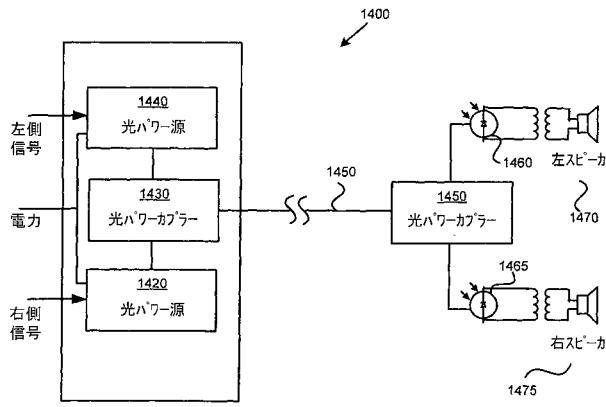
【 図 12 】



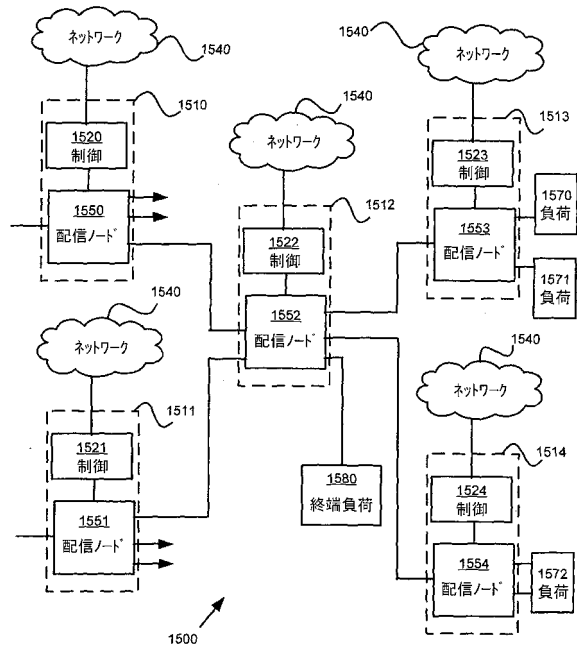
【 図 13 】



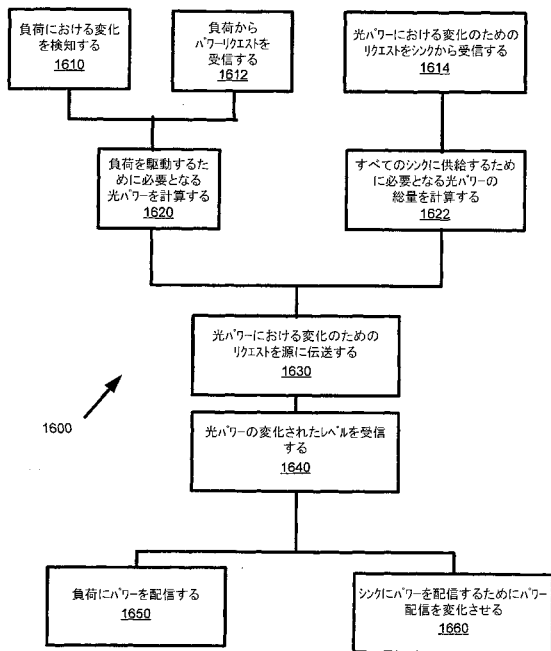
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【国際調査報告】

61300390843



INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 11/00835
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - G02B 6/26 (2011.01) USPC - 385/15 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) USPC: 385/15 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched USPC: 385/1-4, 15, 27, 28, 31, 39 (keyword limited, see terms below) Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PubWEST (PGPB, USPT, EPAB, JPAB), Google Scholar, Thomson Innovation. Search terms used: Optics, optical, power, form, output, stream, streaming, output, kind, combiner, coupler, WDM, wavelength, multiplexer, polarization, mode, sink, receiver, photovoltaic, photovoltaic, converter, convert, conduit, fiber, mode, wavelength, bandwidth, polarization		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X --- Y	US 5,796,890 A (TSUJI et al.) 18 August 1998 (18.08.1998) entire document, especially: Abstract, Fig 1, 2, 5, 6, col 8, ln 25 to col 9, ln 28-46, col 10, ln 7 to col 11, ln 35	1-9, 11-13, 15-18, 21-35, 38-40, 42-45, 48-55, 66-73, 75-86 9, 10, 14, 19, 20, 36, 37, 41, 46, 47, 66, 67, 74, 75, 87-91
Y	US 2008/0219300 A1 (KRUPKIN et al.) 11 September 2008 (11.09.2008) para [0012]	9, 14, 36, 41, 66, 87-91
Y	US 2009/0097515 A1 (HARTER et al.) 16 April 2009 (16.04.2009) para [0105], [0250]	10, 19, 20, 37, 46, 47, 67, 74, 75
A	US 2009/0034968 A1 (CHERCHI) 05 February 2009 (05.02.2009) entire document	1-91
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 02 November 2011 (02.11.2011)		Date of mailing of the international search report 18 NOV 2011
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Lee W. Young 12.8.2013 PCT Helpdesk: 671-222-4300 PCT OSP: 571-272-7774

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 11/00835

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
--Please see supplemental sheet--

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

3J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 11/00835

Continuation of Box III. Observations where unity of invention is lacking

This application contains the following inventions or groups of inventions which are not so linked as to form a single general inventive concept under PCT Rule 13.1. In order for all inventions to be examined, the appropriate additional examination fees must be paid.

Group I: Claims 1-27, drawn to an optical power system.

Group II: Claims 28-88, drawn to an optical power system.

Group III: Claims 87-91, drawn to an optical power system.

The inventions listed as Groups I-III do not relate to a single general inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, they lack the same or corresponding special technical features for the following reasons:

The technical feature of Group I is the optical sink, which is not present in Groups II and III.

The technical feature of Group II is the optical control signal, which is not present in Groups I and III.

The technical feature of Group III is the free space transmitter, which is not present in Groups I and II.

Although Groups I, II, and III do share the common technical feature of an optical power source providing multiple optical power forms, a first coupler, and a second coupler, said technical feature does not represent an improvement over the prior art of US 5,917,969 A (Gavrilovic et al.) that teaches an optical power source (Fig. 1, Element 26) with a first coupler (Fig. 1, Element 20) and second coupler (Fig. 1, Element 30). The optical power can be sorted by wavelength through the couplers (Abstract).

Accordingly, unity of invention is lacking under PCT Rule 13.1.

フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 12/800,238
 (32)優先日 平成22年5月11日(2010.5.11)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 12/800,239
 (32)優先日 平成22年5月11日(2010.5.11)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 12/800,240
 (32)優先日 平成22年5月11日(2010.5.11)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 12/800,230
 (32)優先日 平成22年5月11日(2010.5.11)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 12/800,229
 (32)優先日 平成22年5月11日(2010.5.11)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 12/800,232
 (32)優先日 平成22年5月11日(2010.5.11)
 (33)優先権主張国 米国(US)

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

- (72)発明者 チャン, アリステア ケイ.
 アメリカ合衆国, 9 8 1 1 0 ワシントン州, ベインブリッジ アイランド, エヌイー マーデン
 コープ ドライブ 9 7 6 9
 (72)発明者 ハイド, ロデリック エー.
 アメリカ合衆国, 9 8 0 5 2 ワシントン州, レドモンド, ワンハンドレッドシックスティーファ
 ースト アベニュー エヌ.イー. 9 9 1 5
 (72)発明者 イシカワ, ミュリエル ワイ.
 アメリカ合衆国, 9 4 5 5 0 - 4 9 2 1 カリフォルニア州, リバーモア, ヒルクレスト アベニ
 ュー 1 1 8 5
 (72)発明者 カー, ジョーディン ティー.
 アメリカ合衆国, 9 8 1 1 2 ワシントン州, シアトル, フィフティーンス アベニュー イース
 ト 9 0 8
 (72)発明者 ウッド, ローウェル エル.ジュニア
 アメリカ合衆国, 9 8 0 0 4 ワシントン州, ベルビュー, ワンハンドレッドトゥエルフス アベ
 ニュー エヌイー # 2 3 1 0 9 8 9

Fターム(参考) 5K102 AA65 AB04 AB06 AD01 AD04 AD11 AL23 AL28 AN02 AN03
 LA33 MD04 PH13 PH14 PH15 PH42 PH49 PH50