

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2021-27656
(P2021-27656A)

(43) 公開日 令和3年2月22日(2021.2.22)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
HO2J	50/30	(2016.01)	HO2J 50/30
HO2J	50/80	(2016.01)	HO2J 50/80
HO4B	10/80	(2013.01)	HO4B 10/80
HO4B	10/07	(2013.01)	HO4B 10/07

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2019-142683 (P2019-142683)
(22) 出願日 令和1年8月2日 (2019.8.2)

(71) 出願人 000006633
京セラ株式会社
京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(74) 代理人 100090033
弁理士 荒船 博司
(74) 代理人 100093045
弁理士 荒船 良男
(72) 発明者 杉目 知丈
京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
京セラ株式会社内
Fターム(参考) 5K102 AA47 AN02 AN03 LA11 MB02
MC11 MH12 MH22 PB01 PH31

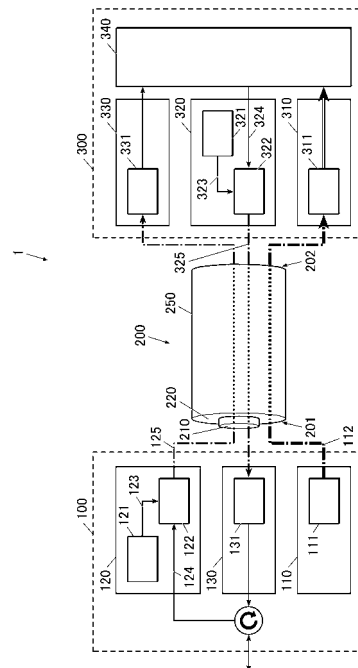
(54) 【発明の名称】 光ファイバー給電システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高出力給電光の放出防止と、給電量と受給消費量とのバランスを図る。

【解決手段】 給電光112を出力する給電用半導体レーザー111を含む給電装置110と、給電光を電力に変換する光電変換素子311を含む受電装置310とを備えた光ファイバー給電システム1は、給電装置を含む第1のデータ通信装置100と、第1のデータ通信装置と光通信し、受電装置を含む第2のデータ通信装置300と、光ファイバーケーブル200とを備える。第1のデータ通信装置は、第2のデータ通信装置への低出力給電を開始して第2のデータ通信装置から第2のデータ通信装置の光電変換・光通信部が起動したことを示す起動信号を受信した後、高出力給電を可能に制御する。光電変換・光通信部は、受電装置を含み、低出力給電を受けると起動して起動信号を第1のデータ通信装置に送信し、高出力給電を受けると受電装置からの電力供給対象を拡張可能に制御する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電力によりレーザー発振して給電光を出力する半導体レーザーを含む給電装置と、前記給電装置による給電光を電力に変換する光電変換素子を含む受電装置とを備えた光ファイバー給電システムであって、

前記給電装置を含む第 1 のデータ通信装置と、

前記第 1 のデータ通信装置と光通信し、前記受電装置を含む第 2 のデータ通信装置と、一端が前記第 1 のデータ通信装置に接続可能とされ、他端が前記第 2 のデータ通信装置に接続可能とされ、前記給電光及び信号光を伝送する光ファイバーケーブルとを備え、

前記第 1 のデータ通信装置は、前記給電装置による低出力給電と、当該低出力給電による給電電力を超える高出力給電とを制御可能であり、

前記第 1 のデータ通信装置は、前記第 2 のデータ通信装置への前記低出力給電を開始して前記第 2 のデータ通信装置から前記第 2 のデータ通信装置の光電変換・光通信部が起動したことを示す起動信号を受信した後、前記高出力給電を可能に制御し、

前記光電変換・光通信部は、前記受電装置を含み、前記低出力給電を受けると起動して前記起動信号を前記第 1 のデータ通信装置に送信し、前記高出力給電を受けると前記受電装置からの電力供給対象を拡張可能に制御する光ファイバー給電システム。

【請求項 2】

前記光電変換・光通信部は、起動後、前記高出力給電における給電量を決定するための情報を前記第 1 のデータ通信装置に送信し、

前記第 1 のデータ通信装置は、前記給電量を決定するための情報を受信し、これに基づき給電量を決定して前記高出力給電を制御する請求項 1 に記載の光ファイバー給電システム。

【請求項 3】

前記半導体レーザーの光電気間の変換効果を奏する半導体領域を構成する半導体材料が、レーザー波長 500nm 以下のレーザー媒体とされた請求項 1 又は請求項 2 に記載の光ファイバー給電システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、光給電に関する。

【背景技術】

【0002】

近時、電力を光（給電光と呼ばれる）に変換して伝送し、当該給電光を電気エネルギーに変換して電力として利用する光給電システムが研究されている。

特許文献 1 には、電気信号で変調された信号光、及び電力を供給するための給電光を発信する光発信機と、上記信号光を伝送するコア、上記コアの周囲に形成され上記コアより屈折率が小さく上記給電光を伝送する第 1 クラッド、及び上記第 1 クラッドの周囲に形成され上記第 1 クラッドより屈折率が小さい第 2 クラッド、を有する光ファイバーと、上記光ファイバーの第 1 クラッドで伝送された上記給電光を変換した電力で動作し、上記光ファイバーのコアで伝送された上記信号光を上記電気信号に変換する光受信機と、を備えた光通信装置が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2010 - 135989 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

光給電においては、より高エネルギーの光伝送が行われるようになることが見込まれる

10

20

30

40

50

。

給電側から受電側への給電光の伝送路が正常に接続されていない場合に、給電装置から高出力の給電光を出力してしまうと、当該給電光が外部に放出されてしまい、人や物に高出力の給電光を照射してしまうおそれがある。

また、給電量と受給消費量とのバランスを適切にして光給電を行うことが求められる。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の1つの態様は、電力によりレーザー発振して給電光を出力する半導体レーザーを含む給電装置と、前記給電装置による給電光を電力に変換する光電変換素子を含む受電装置とを備えた光ファイバー給電システムであって、前記給電装置を含む第1のデータ通信装置と、前記第1のデータ通信装置と光通信し、前記受電装置を含む第2のデータ通信装置と、一端が前記第1のデータ通信装置に接続可能とされ、他端が前記第2のデータ通信装置に接続可能とされ、前記給電光及び信号光を伝送する光ファイバーケーブルとを備え、前記第1のデータ通信装置は、前記給電装置による低出力給電と、当該低出力給電による給電電力を超える高出力給電とを制御可能であり、前記第1のデータ通信装置は、前記第2のデータ通信装置への前記低出力給電を開始して前記第2のデータ通信装置から前記第2のデータ通信装置の光電変換・光通信部が起動したことを示す起動信号を受信した後、前記高出力給電を可能に制御し、前記光電変換・光通信部は、前記受電装置を含み、前記低出力給電を受けると起動して前記起動信号を前記第1のデータ通信装置に送信し、前記高出力給電を受けると前記受電装置からの電力供給対象を拡張可能に制御する。

10

20

【発明の効果】

【0006】

本開示の1つの態様の光ファイバー給電システムによれば、高出力の給電光を外部に放出してしまうことを防止することができ、給電量と受給消費量とのバランスを適切にして光給電を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本開示の第1実施形態に係る光ファイバー給電システムの構成図である。

【図2】本開示の第2実施形態に係る光ファイバー給電システムの構成図である。

【図3】本開示の第2実施形態に係る光ファイバー給電システムの構成図であって、光コネクタ等を図示したものである。

30

【図4】本開示の他の一実施形態に係る光ファイバー給電システムの構成図である。

【図5】図3と同様の光ファイバー給電システムの構成図であって、制御装置を図示したものである。

【図6】接続確立と給電光の制御の流れを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下に本開示の一実施形態につき図面を参照して説明する。

【0009】

(1) システム概要

40

〔第1実施形態〕

図1に示すように本実施形態の光ファイバー給電(PoF:Power over Fiber)システム1Aは、給電装置(PSE:Power Sourcing Equipment)110と、光ファイバーケーブル200Aと、受電装置(PD:Powered Device)310を備える。

なお、本開示における給電装置は電力を光エネルギーに変換して供給する装置であり、受電装置は光エネルギーの供給を受け当該光エネルギーを電力に変換する装置である。

給電装置110は、給電用半導体レーザー111を含む。

光ファイバーケーブル200Aは、給電光の伝送路を形成する光ファイバー250Aを含む。

受電装置310は、光電変換素子311を含む。

50

【 0 0 1 0 】

給電装置 1 1 0 は電源に接続され、給電用半導体レーザー 1 1 1 等が電気駆動される。

給電用半導体レーザー 1 1 1 は、上記電源からの電力によりレーザー発振して給電光 1 1 2 を出力する。

【 0 0 1 1 】

光ファイバーケーブル 2 0 0 A は、一端 2 0 1 A が給電装置 1 1 0 に接続可能とされ、他端 2 0 2 A が受電装置 3 1 0 に接続可能とされ、給電光 1 1 2 を伝送する。

給電装置 1 1 0 からの給電光 1 1 2 が、光ファイバーケーブル 2 0 0 A の一端 2 0 1 A に入力され、給電光 1 1 2 は光ファイバー 2 5 0 A 中を伝搬し、他端 2 0 2 A から受電装置 3 1 0 に出力される。

10

【 0 0 1 2 】

光電変換素子 3 1 1 は、光ファイバーケーブル 2 0 0 A を通して伝送されてきた給電光 1 1 2 を電力に変換する。光電変換素子 3 1 1 により変換された電力が、受電装置 3 1 0 内で必要な駆動電力とされる。さらに受電装置 3 1 0 は光電変換素子 3 1 1 により変換された電力を外部機器用に出力可能とされる。

【 0 0 1 3 】

給電用半導体レーザー 1 1 1 及び光電変換素子 3 1 1 の光 電気間の変換効果を奏する半導体領域を構成する半導体材料が 5 0 0 n m 以下の短波長のレーザー波長をもった半導体とされる。

短波長のレーザー波長をもった半導体は、バンドギャップが大きく光電変換効率が高いので、光給電の発電側及び受電側における光電変換効率が向上され、光給電効率が向上する。

20

そのためには、同半導体材料として、例えば、ダイヤモンド、酸化ガリウム、窒化アルミニウム、G a N 等、レーザー波長（基本波）が 2 0 0 ~ 5 0 0 n m のレーザー媒体の半導体材料を用いてもよい。

また、同半導体材料として、2 . 4 e V 以上のバンドギャップを有した半導体が適用される。

例えば、ダイヤモンド、酸化ガリウム、窒化アルミニウム、G a N 等、バンドギャップ 2 . 4 ~ 6 . 2 e V のレーザー媒体の半導体材料を用いてもよい。

なお、レーザー光は長波長ほど伝送効率が良く、短波長ほど光電変換効率が良い傾向にある。したがって、長距離伝送の場合には、レーザー波長（基本波）が 5 0 0 n m より大きいレーザー媒体の半導体材料を用いてもよい。また、光電変換効率を優先する場合には、レーザー波長（基本波）が 2 0 0 n m より小さいレーザー媒体の半導体材料を用いてもよい。

30

これらの半導体材料は、給電用半導体レーザー 1 1 1 及び光電変換素子 3 1 1 のいずれか一方に適用してもよい。給電側又は受電側における光電変換効率が向上され、光給電効率が向上する。

【 0 0 1 4 】

〔 第 2 実施形態 〕

図 2 に示すように本実施形態の光ファイバー給電（PoF:Power over Fiber）システム 1 は、光ファイバーを介した給電システムと光通信システムとを含むものであり、給電装置（PSE:Power Sourcing Equipment）1 1 0 を含む第 1 のデータ通信装置 1 0 0 と、光ファイバーケーブル 2 0 0 と、受電装置（PD:Powered Device）3 1 0 を含む第 2 のデータ通信装置 3 0 0 とを備える。

40

給電装置 1 1 0 は、給電用半導体レーザー 1 1 1 を含む。第 1 のデータ通信装置 1 0 0 は、給電装置 1 1 0 のほか、データ通信を行う発信部 1 2 0 と、受信部 1 3 0 とを含む。第 1 のデータ通信装置 1 0 0 は、データ端末装置（DTE(Date Terminal Equipment))、中継器（Repeater）等に相当する。発信部 1 2 0 は、信号用半導体レーザー 1 2 1 と、モジュレーター 1 2 2 とを含む。受信部 1 3 0 は、信号用フォトダイオード 1 3 1 を含む。

【 0 0 1 5 】

50

光ファイバーケーブル 200 は、信号光の伝送路を形成するコア 210 と、コア 210 の外周に配置され、給電光の伝送路を形成するクラッド 220 と有する光ファイバー 250 を含む。

【0016】

受電装置 310 は、光电変換素子 311 を含む。第 2 のデータ通信装置 300 は、受電装置 310 のほか、発信部 320 と、受信部 330 と、データ処理ユニット 340 とを含む。第 2 のデータ通信装置 300 は、パワーエンドステーション (Power End Station) 等に相当する。発信部 320 は、信号用半導体レーザー 321 と、モジュレーター 322 とを含む。受信部 330 は、信号用フォトダイオード 331 を含む。データ処理ユニット 340 は、受信した信号を処理するユニットである。また、第 2 のデータ通信装置 300 は、通信ネットワークにおけるノードである。または第 2 のデータ通信装置 300 は、他のノードと通信するノードでもよい。

10

【0017】

第 1 のデータ通信装置 100 は電源に接続され、給電用半導体レーザー 111、信号用半導体レーザー 121 と、モジュレーター 122、信号用フォトダイオード 131 等が電気駆動される。また、第 1 のデータ通信装置 100 は、通信ネットワークにおけるノードである。または第 1 のデータ通信装置 100 は、他のノードと通信するノードでもよい。

給電用半導体レーザー 111 は、上記電源からの電力によりレーザー発振して給電光 112 を出力する。

【0018】

光电変換素子 311 は、光ファイバーケーブル 200 を通して伝送されてきた給電光 112 を電力に変換する。光电変換素子 311 により変換された電力は、発信部 320、受信部 330 及びデータ処理ユニット 340 の駆動電力、その他の第 2 のデータ通信装置 300 内で必要となる駆動電力とされる。さらに第 2 のデータ通信装置 300 は、光电変換素子 311 により変換された電力を外部機器用に出力可能とされていてもよい。

20

【0019】

一方、発信部 120 のモジュレーター 122 は、信号用半導体レーザー 121 からのレーザー光 123 を送信データ 124 に基づき変調して信号光 125 として出力する。

受信部 330 の信号用フォトダイオード 331 は、光ファイバーケーブル 200 を通して伝送されてきた信号光 125 を電気信号に復調し、データ処理ユニット 340 に出力する。データ処理ユニット 340 は、当該電気信号によるデータをノードに送信し、その一方で当該ノードからデータを受信し、送信データ 324 としてモジュレーター 322 に出力する。

30

発信部 320 のモジュレーター 322 は、信号用半導体レーザー 321 からのレーザー光 323 を送信データ 324 に基づき変調して信号光 325 として出力する。

受信部 130 の信号用フォトダイオード 131 は、光ファイバーケーブル 200 を通して伝送されてきた信号光 325 を電気信号に復調し出力する。当該電気信号によるデータがノードに送信され、その一方で当該ノードからデータが送信データ 124 とされる。

【0020】

第 1 のデータ通信装置 100 からの給電光 112 及び信号光 125 が、光ファイバーケーブル 200 の一端 201 に入力され、給電光 112 はクラッド 220 を伝搬し、信号光 125 はコア 210 を伝搬し、他端 202 から第 2 のデータ通信装置 300 に出力される。

40

第 2 のデータ通信装置 300 からの信号光 325 が、光ファイバーケーブル 200 の他端 202 に入力され、コア 210 を伝搬し、一端 201 から第 1 のデータ通信装置 100 に出力される。

【0021】

なお、図 3 に示すように第 1 のデータ通信装置 100 に光入出力部 140 とこれに付設された光コネクタ 141 が設けられる。また、第 2 のデータ通信装置 300 に光入出力部 350 とこれに付設された光コネクタ 351 が設けられる。光ファイバーケーブル 200

50

の一端 201 に設けられた光コネクタ 230 が光コネクタ 141 に接続する。光ファイバケーブル 200 の他端 202 に設けられた光コネクタ 240 が光コネクタ 351 に接続する。光入出力部 140 は、給電光 112 をクラッド 220 に導光し、信号光 125 をコア 210 に導光し、信号光 325 を受信部 130 に導光する。光入出力部 350 は、給電光 112 を受電装置 310 に導光し、信号光 125 を受信部 330 に導光し、信号光 325 をコア 210 に導光する。

以上のように、光ファイバケーブル 200 は、一端 201 が第 1 のデータ通信装置 100 に接続可能とされ、他端 202 が第 2 のデータ通信装置 300 に接続可能とされ、給電光 112 を伝送する。さらに本実施形態では、光ファイバケーブル 200 は、信号光 125, 325 を双方向伝送する。

【0022】

給電用半導体レーザー 111 及び光電変換素子 311 の光電気間の変換効果を奏する半導体領域を構成する半導体材料としては上記第 1 実施形態と同様のものが適用され、高い光給電効率を実現される。

【0023】

なお、図 4 に示す光ファイバ給電システム 1B の光ファイバケーブル 200B ように、信号光を伝送する光ファイバ 260 と、給電光を伝送する光ファイバ 270 とを別々に設けてもよい。光ファイバケーブル 200B も複数本で構成してもよい。

【0024】

(2) 接続確立と給電光の制御について

次に、接続確立と給電光の制御につき図 2 に加え図 5 及び図 6 を参照して説明する。

【0025】

上記第 2 実施形態として説明した光ファイバ給電システム 1 (図 2 及び図 3 によって示される構成) において、図 5 に示すように第 1 のデータ通信装置 100 は、制御装置 150 を備え、第 2 のデータ通信装置 300 は、制御装置 360 を備える。制御装置 360 は、上記データ処理ユニット 340 とハードウェアとして同一のものでよい。なお、制御装置 360 も光電変換素子 311 により変換された電力により駆動される。

【0026】

第 1 のデータ通信装置 100 の制御装置 150 は、給電装置 110 による低出力給電と、当該低出力給電による給電エネルギーを超える高出力給電とを制御可能とされている。

【0027】

図 6 のフローチャートを参照して説明する。

第 1 のデータ通信装置 100 の制御装置 150 は、電源オン (T1) の後、各ポートに接続されるデータ通信装置を監視する (T2, S1)。その中に、図 5 に示す第 2 のデータ通信装置 300 があるとする。

いま、第 2 のデータ通信装置 300 が電源オフ状態であり、第 1 のデータ通信装置 100 との通信接続されていないとする (P1)。

第 1 のデータ通信装置 100 の制御装置 150 は、第 1 のデータ通信装置 100 に対する入力操作信号等に応じて第 2 のデータ通信装置 300 への光給電を開始する。そのために、第 2 のデータ通信装置 300 の接続ポートを検索し、接続状態を確認する。ここでは、非接続状態であると確認したとする (T3)。

第 1 のデータ通信装置 100 の制御装置 150 は、第 2 のデータ通信装置 300 の非接続状態を確認したので、まず、第 2 のデータ通信装置 300 への低出力給電を開始する (T4)。これにより低出力給電光 (S2) が第 2 のデータ通信装置 300 に供給される。

第 1 のデータ通信装置 100 の制御装置 150 は、低出力給電の開始 (T4) とともに、第 2 のデータ通信装置 300 から第 2 のデータ通信装置 300 の光電変換・光通信部 (310, 320, 330, 360) が起動したことを示す起動信号を待つ。ここで、光電変換・光通信部 (310, 320, 330, 360) は、第 2 のデータ通信装置 300 の光電変換及び光通信を行う機能部分を指し、受電装置 310、発信部 320、受信部 330 及び制御装置 360 を含む。

10

20

30

40

50

【0028】

光電変換・光通信部(310, 320, 330, 360)は、低出力給電光(S2)を受けると、光電変換素子311が作動して通電し起動する(P2)。第2のデータ通信装置300の制御装置360は起動すると、発信部320を介して起動信号(S3)を第1のデータ通信装置100に送信する(P2)。

【0029】

第1のデータ通信装置100の制御装置150は、起動信号(S3)を受信したら、高出力給電における給電量を決定するための情報の通知を指示する(T5)。同情報(本実施形態では「受電側能力/状態情報」とする。)には、受電装置310の受電能力(光電変換能力)のほか、第2のデータ通信装置300内の温度などの状態、受電装置310から電力供給を受ける機器構成が含まれる。

ここでの「受電装置310から電力供給を受ける機器構成」は、光電変換・光通信部(310, 320, 330, 360)以外を指すとともに、P2時点で受電装置310から電力供給を受けていない機器が含まれる。ここでの「受電装置310から電力供給を受ける機器構成」としては、画像表示装置などの出力機器、センサー、カメラなどの入力機器、電波通信機器などが想定されるが、第2のデータ通信装置300に対し一体に組み込まれているか、外部に設けられているかを問わない。

【0030】

第2のデータ通信装置300の制御装置360は、受電装置310の能力、受電装置310から電力供給する最大範囲の現状を確認し、受電側能力/状態情報(S5)を第1のデータ通信装置100に送信する(P3)。

【0031】

第1のデータ通信装置100の制御装置150は、受電側能力/状態情報(S5)を受信し(T6)、受電側能力/状態情報(S5)に基づき、給電量を決定して高出力給電を制御する(T6, S6)。制御装置150は、決定した給電量の高出力給電光(S6)の送出と同時に、高出力給電の開始合図及び給電量を示す情報(S7)の送信を実施する(T7)。

【0032】

以上のように、第1のデータ通信装置100の制御装置150は、第2のデータ通信装置300の状態を監視し、非接続状態(非給電状態)を確認してから低出力給電を開始し、起動信号(S3)を受信した後、高出力給電を可能に制御する。すなわち、制御装置150は、起動信号(S3)の受信が無ければ、高出力給電に移行しないように制限制御する。したがって、通信接続が確立しない限りは、給電装置110による高出力給電が開始されることはなく、例えば、光コネクタ240が非接続の場合にも給電装置110による高出力給電が開始されることはなく、高出力の給電光を外部に放出してしまうことを防止することができる。

本実施形態では制御装置150は、起動信号(S3)と受電側能力/状態情報(S5)を受信し、給電量を決定して高出力給電を開始する。これに拘わらず、起動信号(S3)を受信したら、予め定められている給電量で高出力給電を開始してもよい。また、起動信号(S3)と受電側能力/状態情報(S5)とを分けて通信せず、第2のデータ通信装置300の制御装置360は起動したら、受電側能力/状態情報(S5)を送信することとしてもよい。起動信号(S3)は、形式に拘泥されるものではなく、実質的に起動していることを示せばよい。したがって、受電側能力/状態情報(S5)をもって起動信号(S3)に代えてもよい。

【0033】

第2のデータ通信装置300の制御装置360は、高出力給電(S6, S7)を受けると、受電装置310からの電力供給対象を拡張可能に制御する。ここでは、実際に受電装置310からの電力供給対象を拡張する(P4)。制御装置360は、高出力給電(S6, S7)を受ける前は、このような拡張を制限する。これにより、光電変換・光通信部(310, 320, 330, 360)の電力不足を防ぐ。

10

20

30

40

50

拡張された電力供給対象としては、例えば、上述した出力機器、入力機器、電波通信機器である。同機器は、低出力給電状態においては、給電されていなかった機器（起動されていなかった機器）である。制御装置360は、同機器を起動する（P4）。なお、制御装置360は、起動すべき機器がなにもなければ、電力供給対象をそのままにする。制御装置360は、電力供給可能範囲内であれば、後に接続された機器に電力を供給して同機器を起動する。

制御装置360は、第1のデータ通信装置100に機器動作状態を通知し（P5）、制御装置150はこれを受信し、以後、第1のデータ通信装置100と第2のデータ通信装置300との間でさらなる光通信が行われる。制御装置150は第2のデータ通信装置300側の状態や通信状態を監視し、必要により給電量の変更、停止等の給電量の制御を実行する。

10

【0034】

以上のようにして、低出力給電による給電電力は、光電変換・光通信部（310, 320, 330, 360）を駆動できる最低限の電力にまで低く制限した電力として実施することができる。

一方、高出力給電は、低出力給電による給電電力を超える電力であり、低出力給電による給電電力を超え、給電装置110の最高出力までの範囲で実施することができる。高出力給電は、必ずしも給電装置110の最高出力を指すものではなく、上記のように受電側からの情報に応じて決定される。

【0035】

20

低出力給電及び高出力給電において、給電光をパルス発光にし、給電電力をPWM（Pulse Width Modulation）方式で制御してもよい。

低出力給電における給電光の光強度最高値を、高出力給電における給電光の光強度最高値より低く設定してもよい。低出力給電において瞬間的に照射される給電光の光強度を、高出力給電のときより下げて安全性を確保するためである。

また、低出力給電における給電光の光強度最高値と、高出力給電における給電光の光強度最高値とを等しくして実施してもよく、その場合でも、低出力給電におけるデューティ比を下げ、パルス周波数をある程度高くすることで、単位時間当たりの照射量を低減して一定の安全性を確保できる。

また、給電光をパルス発光ではなく連続発光とし、低出力給電における給電光の光強度値を、高出力給電における給電光の光強度値より低く設定して実施してもよい。

30

【0036】

以上本開示の実施形態を説明したが、この実施形態は、例として示したものであり、この他の様々な形態で実施が可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、構成要素の省略、置き換え、変更を行うことができる。

上記（2）では、高出力給電における給電量を決定するための情報を、受電側能力/状態情報（S5）とした。しかし、高出力給電における給電量を決定するための情報は、第2のデータ通信装置300側から給電量を指定する情報（5W、10W、20W等）であってもよい。電力供給対象拡張（P4）後も、第2のデータ通信装置300側から給電量を指定する情報（給電停止指示を含む）を送信して、給電量を制御してもよい。

40

【符号の説明】

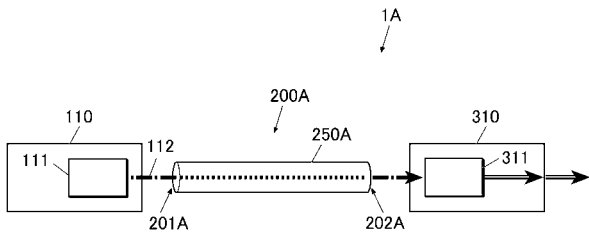
【0037】

- 1A 光ファイバー給電システム（光給電システム）
- 1 光ファイバー給電システム（光給電システム）
- 1B 光ファイバー給電システム（光給電システム）
- 100 第1のデータ通信装置
- 110 給電装置
- 111 給電用半導体レーザー
- 112 給電光
- 120 発信部

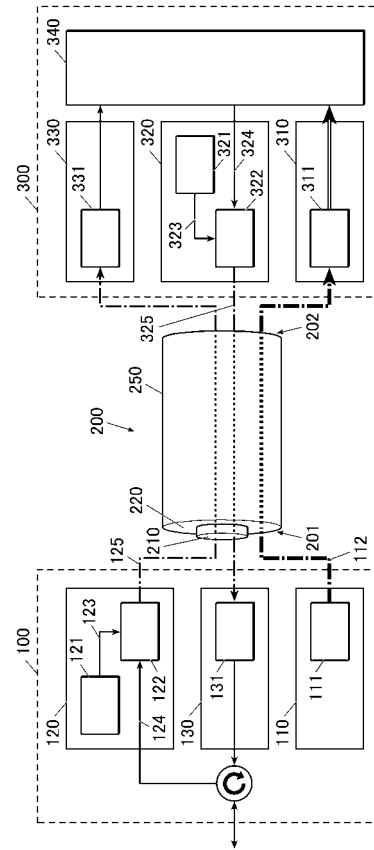
50

1 2 5	信号光	
1 3 0	受信部	
1 4 0	光入出力部	
1 4 1	光コネクタ	
1 5 0	制御装置	
2 0 0 A	光ファイバーケーブル	
2 0 0	光ファイバーケーブル	
2 0 0 B	光ファイバーケーブル	
2 1 0	コア	
2 2 0	クラッド	10
2 5 0 A	光ファイバー	
2 5 0	光ファイバー	
2 6 0	光ファイバー	
2 7 0	光ファイバー	
3 0 0	第 2 のデータ通信装置	
3 1 0	受電装置	
3 1 1	光電変換素子	
3 2 0	発信部	
3 2 5	信号光	
3 3 0	受信部	20
3 5 0	光入出力部	
3 5 1	光コネクタ	
3 6 0	制御装置	
4 0 1	可視光	
4 1 0	蓋部材	
4 1 1	波長変換材	
4 2 0	蓋部材	
4 2 1	波長変換材	

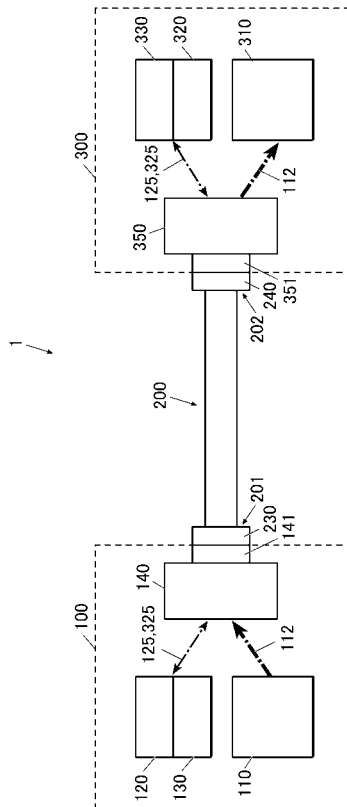
【 図 1 】



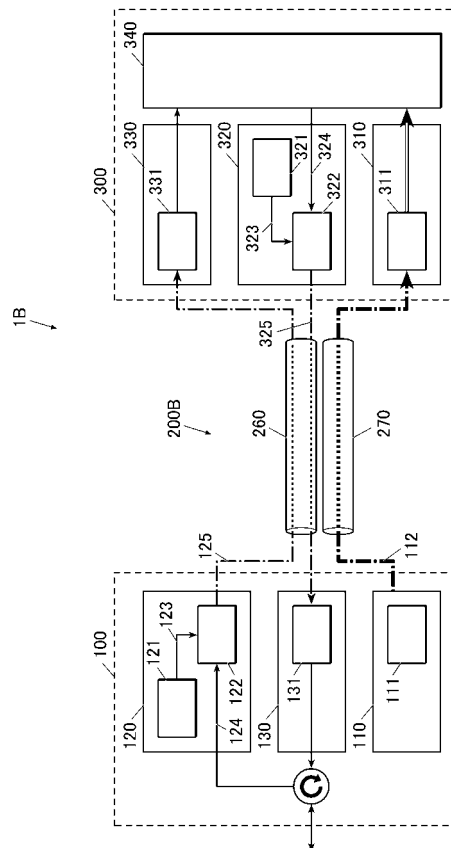
【 図 2 】



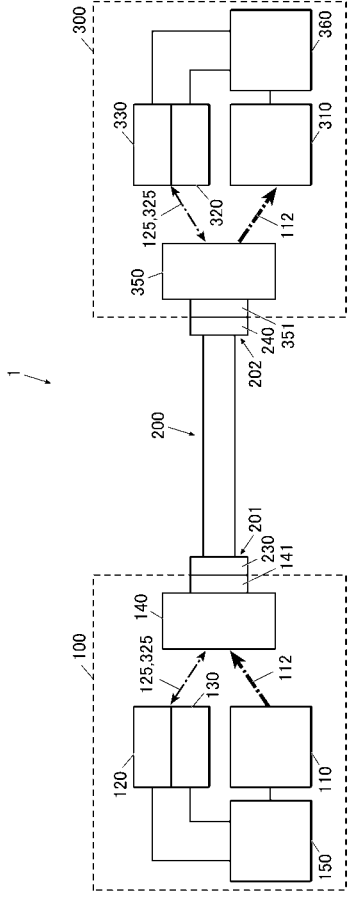
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

