

(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2016-1954
(P2016-1954A)

(43) 公開日 平成28年1月7日(2016.1.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02J 7/00 (2006.01)	H02J 7/00 303A	5G503
H02J 50/00 (2016.01)	H02J 17/00 D	5H105
H02J 7/10 (2006.01)	H02J 7/10 N	5H125
B60M 7/00 (2006.01)	H02J 7/00 S	
B60L 5/00 (2006.01)	B60M 7/00 X	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-120824 (P2014-120824)
(22) 出願日 平成26年6月11日 (2014.6.11)

(71) 出願人 000003997
日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(74) 代理人 110000671
八田国際特許業務法人
(72) 発明者 太田 最実
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
(72) 発明者 廣田 正樹
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
(72) 発明者 丹羽 勇介
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

最終頁に続く

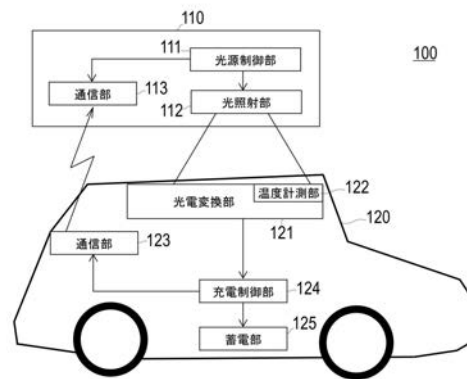
(54) 【発明の名称】 移動体給電システムおよび移動体給電方法

(57) 【要約】

【課題】 光電変換部への光照射が継続されることによる温度上昇により光電変換部が劣化または故障することを防止できる移動体給電システムを提供する。

【解決手段】 照射された光を電力に変換して出力する光電変換部121と、光電変換部から出力された電力で充電されることにより、移動体120を駆動するための電気を蓄電する蓄電部125と、を有する移動体の光電変換部に光を照射して蓄電部を充電させるためのシステム100であって、光電変換部に光を照射する光照射部112と、光電変換部の温度を計測する温度計測部122と、温度計測部により計測された温度に基づいて光電変換部の温度を低下させる制御を行う制御部111と、を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

照射された光を電力に変換して出力する光電変換部と、前記光電変換部から出力された電力で充電されることにより、移動体を駆動するための電気を蓄電する蓄電部と、を有する前記移動体の前記光電変換部に光を照射して前記蓄電部を充電させるためのシステムであって、

前記光電変換部に光を照射する光照射部と、

前記光電変換部の温度を計測する温度計測部と、

前記温度計測部により計測された温度に基づいて前記光電変換部の温度を低下させる制御を行う制御部と、

を有する移動体給電システム。

10

【請求項 2】

前記温度計測部は、前記光電変換部に接触した状態で前記光電変換部の温度を計測する、請求項 1 に記載の移動体給電システム。

【請求項 3】

前記温度計測部は、前記光電変換部から離隔された状態で前記移動体の外から前記光電変換部の温度を計測する非接触式温度計である、請求項 1 に記載の移動体給電システム。

【請求項 4】

前記温度計測部は、外気温度を計測する外気温度計測部と、前記光電変換部により出力される出力電力を計測する電力計測部とを有し、前記外気温度計測部により計測された外気温度と、前記電力計測部により計測された前記出力電力の変化率とに基づいて前記光電変換部の温度を算出することにより前記光電変換部の温度を計測する、請求項 1 に記載の移動体給電システム。

20

【請求項 5】

前記制御部は、前記温度計測部により計測された温度があらかじめ定めた温度以上となったときに、前記温度計測部により計測された温度に基づいて、前記光照射部により前記光電変換部に照射させる光を停止し、または照射させる光を弱めることにより前記光電変換部の温度を低下させる制御を行う、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の移動体給電システム。

【請求項 6】

前記光電変換部の温度を低下させる温度低下機構をさらに有し、

前記制御部は、前記温度計測部により計測された温度があらかじめ定めた温度以上となったときに、前記温度計測部により計測された温度に基づいて、前記光電変換部の温度を前記温度低下機構により低下させる制御を行う、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の移動体給電システム。

30

【請求項 7】

前記温度低下機構は、前記光電変換部に水をかけることにより前記光電変換部の温度を低下させる散水器、または前記光電変換部に風を当てることにより前記光電変換部の温度を低下させる送風器の少なくともいずれかを有する、請求項 6 に記載の移動体給電システム。

40

【請求項 8】

照射された光を電力に変換して出力する光電変換部と、前記光電変換部から出力された電力で充電されることにより、移動体を駆動するための電気を蓄電する蓄電部と、を有する前記移動体の前記光電変換部に光を照射して前記蓄電部を充電させるための方法であって、

前記光電変換部に光を照射する段階 (a) と、

前記光電変換部の温度を計測する段階 (b) と、

前記段階 (b) において計測された温度に基づいて前記光電変換部の温度を低下させる制御を行う段階 (c) と、

を有する移動体給電方法。

50

【請求項 9】

前記段階（b）は、前記光電変換部に接触させた温度計測部により前記光電変換部の温度を計測する、請求項 8 に記載の移動体給電方法。

【請求項 10】

前記段階（b）は、非接触式温度計である温度計測部により、前記温度計測部を前記光電変換部から離隔された状態で前記移動体の外から前記光電変換部の温度を計測する、請求項 8 に記載の移動体給電方法。

【請求項 11】

前記段階（b）は、外気温度と、前記光電変換部により出力される出力電力の変化率とを計測し、計測した前記外気温度と前記出力電力の変化率とに基づいて前記光電変換部の温度を算出することにより前記光電変換部の温度を計測する、請求項 8 に記載の移動体給電方法。

10

【請求項 12】

前記段階（c）は、前記段階（b）において計測された温度があらかじめ定めた温度以上となったときに、前記段階（b）において計測された温度に基づいて、前記段階（a）において前記光電変換部に照射させる光を停止し、または照射させる光を弱めることにより前記光電変換部の温度を低下させる制御を行う、請求項 8 ～ 11 のいずれかに記載の移動体給電方法。

【請求項 13】

前記段階（c）は、前記段階（b）において計測された温度があらかじめ定めた温度以上となったときに、前記段階（b）において計測された温度に基づいて、前記光電変換部の温度を温度低下機構により低下させる制御を行う、請求項 8 ～ 11 のいずれかに記載の移動体給電方法。

20

【請求項 14】

前記温度低下機構は、前記光電変換部に水をかけることにより前記光電変換部の温度を低下させる散水器、または前記光電変換部に風を当てることにより前記光電変換部の温度を低下させる送風器の少なくともいずれかを有する、請求項 13 に記載の移動体給電方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は移動体給電システムおよび移動体給電方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、環境保護を目的とした二酸化炭素排出量の削減のため、電気自動車（EV）やハイブリッド電気自動車（HEV）の導入に注目が集まっている。これらの車両の普及のためには、車両に搭載される二次電池の性能向上とともに車両の給電インフラの整備が重要である。

【0003】

太陽電池がルーフ等に搭載され、太陽電池から出力される電力を二次電池に充電して駆動電力として利用する車両において、二次電池への充電を車両の走行を中断させることなく実現する従来技術としては次のものがある。

40

【0004】

すなわち、車両が通行する道路の上空において、車両の位置情報を受信し、当該位置情報に基づいてレーザー光の照射方向を調整して車両に搭載された太陽電池にレーザー光を照射するレーザー光給電システムを設ける。これにより、車両走行中において車両に搭載された二次電池への充電を可能にするというものがある（特許文献 1）。

【0005】

また、車両が通行する道路の交差点上空において、交差点で停止した車両に設けられたコード板から車両の識別情報を読み取り、特定の識別情報であると判断した場合に、車両

50

に搭載された太陽電池にレーザー光を照射する充電装置を設ける。これにより、交差点における車両の停止時間を利用して車両に搭載された二次電池への充電を可能にするというものがある（特許文献2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2010-166675号公報

【特許文献2】特開平4-285406号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0007】

しかし、車両の充電時間を短縮するために太陽電池に照射させる光の光源強度を上げて太陽電池の発電量を増大させた状態を続けると、太陽電池の発熱による温度上昇により太陽電池に用いられた樹脂等が焼け、太陽電池を劣化または故障させる可能性がある。上記従来技術は、太陽電池の発熱に対する対策がなされていないため、このような不具合を回避することができない。

【0008】

本願発明は、上述の問題を解決するためになされたものである。すなわち、車両に搭載された太陽電池等の光電変換部への光照射が継続されることによる温度上昇により光電変換部が劣化または故障することを防止することが可能な移動体給電システムを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題は、以下の手段により解決される。

【0010】

照射された光を電力に変換して出力する光電変換部と、光電変換部から出力された電力で充電されることにより、移動体を駆動するための電気を蓄電する蓄電部と、を備える移動体に用いられる移動体給電システムであって、光照射部と、温度計測部と、制御部とを有する。光照射部は光電変換部に光を照射し、温度計測部は光電変換部の温度を計測し、制御部は温度計測部により計測された温度に基づいて光電変換部の温度を低下させる制御を行う。

30

【発明の効果】

【0011】

車両に搭載され光が照射されている光電変換部の温度を計測し、計測した光電変換部の温度に基づいて光電変換部の温度を低下させる制御を行う。これにより、光電変換部への光照射が継続されることによる温度上昇により光電変換部が劣化または故障することを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の第1実施形態に係る移動体給電システムの構成を示すブロック図である。

40

【図2】波長整合を行ったレーザー光発電において実施される光照射部の光強度、光電変換部の発電効率、発電量、および熱損失の例を、太陽光発電の場合と比較して示す図である。

【図3】光電変換部を結晶系シリコン太陽電池とCIS系太陽電池とでそれぞれ構成した場合の発電効率の温度依存性を示す図である。

【図4】移動体給電システムの動作を示すフローチャートを示す図である。

【図5】図4のステップS404のサブルーチンフローチャートの一つの例を示す図である。

【図6】図4のステップS404のサブルーチンフローチャートの他の例を示す図である

50

。【図 7】本発明の第 2 実施形態に係る移動体給電システムの構成を示すブロック図である。

。【図 8】本発明の第 3 実施形態に係る移動体給電システムの構成を示すブロック図である。

。【図 9】本発明の第 4 実施形態に係る移動体給電システムの構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、添付した図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。なお、図面の説明において、同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0014】

(第 1 実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る移動体給電システムの構成を示すブロック図である。

【0015】

移動体給電システム 100 は、光源システム 110 と、移動体である車両 120 とを有する。移動体給電システム 100 は、光源システム 110 と車両 120 の一部とを有して構成されてもよい。

【0016】

光源システム 110 は、光源制御部 111、光照射部 112、および通信部 113 を有する。光源制御部 111 は制御部を構成する。

【0017】

車両 120 は、光電変換部 121、温度計測部 122、通信部 123、充電制御部 124、および蓄電部 125 を有する。

【0018】

光照射部 112 は、例えば、LD (Laser Diode) または LED (Light Emitting Diode) および LD / LED ドライバーにより構成することができる。光照射部 112 は、車両 120 に搭載された光電変換部 121 にレーザー光を照射する。光照射部 112 が照射するレーザー光の波長は、光照射部 112 を構成する LD または LED のバンドギャップにより決定され、レーザー光の光強度は、LD または LED に印加される電力により決定される。LD / LED ドライバーは、光電制御部 111 による制御に従い、LD または LED に電力を印加する。

【0019】

光照射部 112 は、光電変換部 121 のバンドギャップにより決定される吸収端に近い波長のレーザー光を光電変換部 121 に照射することができる。これにより、光照射部 112 が光電変換部 121 に照射するレーザー光の波長と、光電変換部 121 の吸収端の波長とが整合 (以下、「波長整合」と称する) し、光電変換部 121 の発電効率を向上させることができる。従って、例えば、光電変換部 121 が結晶系シリコン太陽電池により構成される場合は、結晶系シリコン太陽電池のバンドギャップが 1.1 eV であり、1100 nm 付近が吸収端となるため、光照射部 112 は 1100 nm の波長の赤外線レーザー光を照射することが望ましい。

【0020】

以下の説明においては、説明を簡単にするため、波長整合を行ったレーザー光発電を実施する場合を例として説明する。

【0021】

通信部 113 は、光源システム 110 と車両 120 との間で通信するためのインターフェースであり、例えば、IEEE 802.11、Bluetooth (登録商標) 等の無線通信インターフェースを利用することができる。通信部 113 は、車両 120 から温度計測部 122 により計測された光電変換部 121 の温度の情報を受信する。さらに、通信

10

20

30

40

50

部 1 1 3 は、車両 1 2 0 から蓄電部 1 2 5 の電池容量 (S O C : S t a t e O f C h a r g e) の情報を受信する。

【 0 0 2 2 】

光源制御部 1 1 1 は、コンピュータの構成要素である制御装置、演算装置、記憶装置、および入出力装置を有するプロセッサにより構成することができ、光源システム 1 1 0 の各構成要素の制御および各種の演算処理を行う。

【 0 0 2 3 】

光源制御部 1 1 1 は、車両 1 2 0 から通信部 1 1 3 により受信された光電変換部 1 2 1 の温度に基づいて、光照射部 1 1 2 から光電変換部 1 2 1 に照射させるレーザー光の光強度を制御する。具体的には、光源制御部 1 1 1 は、光電変換部 1 2 1 の温度があらかじめ 10 10 定めた温度以上となったときに、光照射部 1 1 2 に照射させるレーザー光を停止し、または照射させるレーザー光の光強度を弱めることで光電変換部 1 2 1 の温度を低下させる制御を行う。例えば、光電変換部 1 2 1 に用いられている材料の耐熱温度をあらかじめ定めた温度として設定することができる。

【 0 0 2 4 】

図 2 は、波長整合を行ったレーザー光発電において実施される光照射部の光強度、光電変換部の発電効率、発電量、および熱損失の例を、太陽光発電の場合と比較して示す図である。図 3 は、光電変換部を結晶系シリコン太陽電池と C I S 系太陽電池とでそれぞれ構成した場合の発電効率の温度依存性を示す図である。

【 0 0 2 5 】

図 2 を参照すれば、波長整合を行ったレーザー光発電においては、太陽光発電の場合の発電効率である 2 0 % と比較して 8 0 % という高い発電効率を得られる。しかし、車両 1 2 0 の充電時間を短縮するために、 10 kW/m^2 という比較的高い光強度のレーザー光を光電変換部 1 2 1 に照射して、 8000 W/m^2 という比較的大きい発電量の発電を行うため、光損失は 2000 W/m^2 となる。このため、光電変換部 1 2 1 に用いられる樹脂の耐熱温度が 150 とすると、車両 1 2 0 周辺の外気温度等によっては、光電変換部 1 2 1 の温度が、光電変換部 1 2 1 に用いられる樹脂の耐熱温度を超えて 200 以上になる可能性がある。

【 0 0 2 6 】

一方、図 3 を参照すれば、光電変換部 1 2 1 の温度が上昇するに従い、光電変換部 1 2 1 の発電効率が低下することが判る。

【 0 0 2 7 】

光電変換部 1 2 1 の温度は、照射されたレーザー光のエネルギーのうち発電に寄与しない熱損失に相当するエネルギーにより上昇し、温度の上昇により光電変換部 1 2 1 の発電効率が低下するため、さらに温度の上昇が加速する。光電変換部 1 2 1 の温度に基づいて、光照射部 1 1 2 から光電変換部 1 2 1 に照射させるレーザー光の光強度を弱める等の制御をすることにより、光電変換部 1 2 1 の発熱に起因する樹脂の焼け等による劣化または故障を防止できるとともに、光電変換部 1 2 1 の発電効率の低下を抑止することができる。

【 0 0 2 8 】

車両 1 2 0 の光電変換部 1 2 1 は、光照射部 1 1 2 により照射されたレーザー光を電力に変換することにより発電し、発電した電力を出力する。光電変換部 1 2 1 は、結晶系シリコン太陽電池により構成することができる。光電変換部 1 2 1 は、C I S 系太陽電池により構成してもよい。

【 0 0 2 9 】

温度計測部 1 2 2 は、光電変換部 1 2 1 の温度を継続的に計測する。温度計測部 1 2 2 は、光電変換部 1 2 1 に接触した状態で光電変換部 1 2 1 の温度を計測する。これにより、単純な構成で、光電変換部 1 2 1 の温度を直接かつ正確に計測することができる。温度計測部 1 2 2 は、例えば、熱電対を有して構成することができる。

【 0 0 3 0 】

10

20

30

40

50

通信部 1 2 3 は、車両 1 2 0 と光源システム 1 1 0 との間で通信するためのインターフェースであり、例えば、IEEE 802.11、Bluetooth（登録商標）等の無線通信インターフェースを利用することができる。通信部 1 2 3 は、温度計測部 1 2 2 により計測された光電変換部 1 2 1 の温度の情報を光源システム 1 1 0 に送信する。さらに、通信部 1 2 3 は、蓄電部 1 2 5 の電池容量（SOC）を光源システム 1 1 0 に送信する。

【0031】

蓄電部 1 2 5 は、光電変換部 1 2 1 により出力され充電制御部 1 2 4 により昇圧された電力により充電されることにより、光電変換部 1 2 1 により出力された電力を、車両 1 2 0 を駆動するための電力として蓄電する。蓄電池 1 2 5 は、例えば、リチウムイオン二次電池により構成することができる。

10

【0032】

充電制御部 1 2 4 は、コンピュータの構成要素である制御装置、演算装置、記憶装置、および入出力装置を有するプロセッサにより構成することができ、車両 1 2 0 の各構成要素の制御や各種の演算処理を行う。さらに、充電制御部 1 2 4 は昇圧器を有し、光電変換部 1 2 1 により出力された電力を昇圧器により昇圧して蓄電池 1 2 5 を充電するための電力として出力する。

【0033】

充電制御部 1 2 3 は、温度計測部 1 2 2 により計測された光電変換部 1 2 1 の温度を通信部 1 2 3 により光源システム 1 1 0 へ送信させる。

20

【0034】

充電制御部 1 2 3 は、蓄電部 1 2 5 の電池容量（SOC）を算出し、通信部 1 2 3 により光源システム 1 1 0 へ送信させる。

【0035】

移動体給電システム 1 0 0 の動作について説明する。

【0036】

図 4 は、移動体給電システムの動作を示すフローチャートを示す図である。

【0037】

温度計測部 1 2 2 は、光電変換部 1 2 1 の温度の計測を開始し（S401）、光源制御部 1 1 1 は、光照射部 1 1 2 に、車両 1 2 0 に搭載された光電変換部 1 2 1 へのレーザー光の照射による給電を開始させる（S402）。

30

【0038】

光源制御部 1 1 1 は、車両 1 2 0 から通信部 1 1 3 により受信させた光電変換部 1 2 1 の温度があらかじめ定められた温度である 150 未満かどうか判断する（S403）。あらかじめ定められた温度は、例えば、光電変換部 1 2 1 に用いられる樹脂の一般的な耐熱温度とすることができる。

【0039】

光源制御部 1 1 1 は、継続して検出されている光電変換部 1 2 1 の温度があらかじめ定められた温度である 150 未満であると判断した場合は（S403：YES）、光照射部 1 1 2 によるレーザー光の照射を継続する。レーザー光が照射されることにより、照射されたレーザー光のエネルギーのうち発電に寄与しない熱損失に相当するエネルギーにより光電変換部 1 2 1 の温度が上昇する。

40

【0040】

光源制御部 1 1 1 は、車両 1 2 0 から受信した蓄電部 1 2 5 の電池容量（SOC）に基づいて、蓄電部 1 2 5 が満充電かどうか判断する（S405）。光源制御部 1 1 1 は、蓄電部 1 2 5 が満充電でないと判断した場合は（S405：NO）、光電変換部 1 2 1 の温度が 150 未満であることを条件として（S403：YES）、光照射部 1 1 2 によるレーザー光の照射をさらに継続する。

【0041】

光源制御部 1 1 1 は、蓄電部 1 2 5 が満充電であると判断した場合は（S405：YE

50

S)、光照射部 1 1 2 にレーザー光の照射を停止させ、車両 1 2 0 への給電を終了する (S 4 0 6)。

【0 0 4 2】

光源制御部 1 1 1 は、光電変換部 1 2 1 の温度が 1 5 0 以上であると判断したときは (S 4 0 3 : N O)、光電変換部 1 2 1 の温度の上昇を防止する (S 4 0 4)。

【0 0 4 3】

図 5 は、図 4 のステップ S 4 0 4 のサブルーチンフローチャートの一つの例を示す図である。

【0 0 4 4】

光源制御部 1 1 1 は、光電変換部 1 2 1 の温度の上昇を防止するために、光照射部 1 1 2 に照射させているレーザー光の光強度を弱める (S 5 0 1)。光電変換部 1 2 1 に照射されるレーザー光の光強度が弱められることにより、光電変換部 1 2 1 において発電に寄与しない熱損失に相当するエネルギーの量も減少するため、光電変換部 1 2 1 の温度を低下させることができる。光源制御部 1 1 1 は、ステップ S 5 0 1 において、光照射部 1 1 2 に照射させているレーザー光の光強度を、例えば 5 0 % の光強度に弱めることができる。

10

【0 0 4 5】

その後、温度計測部 1 2 2 は光電変換部 1 2 1 の温度を計測し (S 5 0 2)、光源制御部 1 1 1 は、光電変換部 1 2 1 の温度が 1 0 0 未満になったかどうかを判断する (S 5 0 3)。ステップ S 5 0 3 において判断の閾値とする温度は、例えば、蓄電部 1 2 5 が満充電になるまでの時間が最も短くなる温度を実験的に求めておき、あらかじめ設定することができる。

20

【0 0 4 6】

光源制御部 1 1 1 は、光電変換部 1 2 1 の温度が 1 0 0 未満になっていると判断したときは (S 5 0 3 : Y E S)、本サブルーチンフローチャートを終了し、ステップ S 5 0 1 で光強度を弱める前の光強度のレーザー光による照射を再開させる (S 4 0 2)。

【0 0 4 7】

光源制御部 1 1 1 は、光電変換部 1 2 1 の温度が 1 0 0 以上であると判断したときは (S 5 0 3 : N O)、光照射部 1 1 2 に照射させているレーザー光の光強度をさらに弱め (S 5 0 1)、温度計測部 1 2 2 は、光電変換部 1 2 1 の温度を計測する (S 5 0 2)。そして、光源制御部 1 1 1 は、光電変換部 1 2 1 の温度が 1 0 0 未満になっているかどうかを判断する (S 5 0 3)。ステップ S 5 0 1 ~ S 5 0 3 のループは、光電変換部 1 2 1 の温度が 1 0 0 未満になったと判断されるまで (S 5 0 3 : Y E S)、繰り返される。

30

【0 0 4 8】

図 6 は、ステップ S 4 0 4 のサブルーチンフローチャートの他の例を示す図である。

【0 0 4 9】

光源制御部 1 1 1 は、光電変換部 1 2 1 の温度の上昇を防止するために、光照射部 1 1 2 によるレーザー光の照射を停止する (S 6 0 1)。光電変換部 1 2 1 へのレーザー光の照射が停止されることにより、光電変換部 1 2 1 へのエネルギーの供給が無くなるため、光電変換部 1 2 1 の温度を低下させることができる。

40

【0 0 5 0】

その後、温度計測部 1 2 2 は光電変換部 1 2 1 の温度を計測し (S 6 0 2)、光源制御部 1 1 1 は、光電変換部 1 2 1 の温度が 1 0 0 未満になっているかどうかを判断する (S 6 0 3)。ステップ S 6 0 3 において判断の閾値とする温度は、例えば、蓄電部 1 2 5 が満充電になるまでの時間が最も短くなるような温度を経験的に求めておき、あらかじめ設定することができる。

【0 0 5 1】

光源制御部 1 1 1 は、光電変換部 1 2 1 の温度が 1 0 0 未満になっていると判断したときは (S 6 0 3 : Y E S)、本サブルーチンフローチャートを終了し、レーザー光によ

50

る照射を再開させる（S402）。

【0052】

光源制御部111は、光電変換部121の温度が100 以上であると判断したときは（S603：NO）、レーザー光の照射の停止を継続し、温度計測部122は、光電変換部121の温度を計測する（S602）。そして、光源制御部111は、光電変換部121の温度が100 未満になっているかどうかを判断する（S603）。ステップS602～S603のループは、光電変換部121の温度が100 未満になったと判断されるまで（S603：YES）、繰り返される。

【0053】

本実施形態は以下の効果を奏する。

10

【0054】

車両に搭載され光が照射されている光電変換部の温度を計測し、計測した光電変換部の温度に基づいて光電変換部の温度を低下させる制御を行う。これにより、光電変換部への光照射が継続されることによる温度上昇により光電変換部が劣化または故障することを防止することができる。

【0055】

さらに、温度計測部を光電変換部接触させた状態で光電変換部の温度を計測する。これにより、単純な構成で、光電変換部の温度を直接かつ正確に計測することができる。

【0056】

さらに、計測された光電変換部の温度があらかじめ定めた温度以上となったときに、光電変換部の温度に基づいて光電変換部に照射する光を停止し、または照射する光を弱めることにより光電変換部の温度を低下させる制御を行う。これにより、追加の装置を要することなく、より簡単に光電変換部の温度を低下させて、温度上昇による光電変換部の劣化および故障を防止できるとともに、効率的に蓄電部への充電を行うことができる。

20

【0057】

（第2実施形態）

本発明の第2実施形態に係る移動体給電システムについて説明する。

【0058】

本実施形態と第1実施形態とで異なる点は次の点である。すなわち、第1実施形態においては温度計測部を車両に搭載された光電変換部に接触させた状態で光電変換部の温度を計測するのに対し、本実施形態においては、温度計測部を光電変換部から離隔させた状態で計測する非接触式温度計により構成する点である。それ以外の点については、本実施形態は第1実施形態と同様であるため、重複となる説明は省略または簡略化する。

30

【0059】

図7は、本実施形態に係る移動体給電システムの構成を示すブロック図である。

【0060】

本実施形態においては、温度計測部114を光源システム110の構成要素として光源システム110に含ませることができる。従って、本実施形態においては、移動体給電システム100は、光源システム110のみで構成されてもよい。

【0061】

温度計測部114は、光電変換部121から離隔された状態で車両120の外から光電変換部の温度を計測する非接触式温度計である。温度計測部114は、例えば放射温度計により構成することができる。

40

【0062】

温度計測部114を放射温度計により構成することにより、光電変換部121から放射される赤外線または可視光線の強度を測定して、光電変換部121の温度を非接触で計測することができる。

【0063】

本実施形態は以下の効果を奏する。

【0064】

50

非接触式温度計により車両の外から光電変換部の温度を計測し、計測した光電変換部の温度に基づいて光電変換部の温度を低下させる制御を行う。これにより、車両に光電変換部の温度を測定する機能がない場合であっても、より簡単に、温度上昇による光電変換部の劣化および故障を防止することができる。

【0065】

さらに、光電変換部に接触させずに光電変換部の温度の計測が可能となるため、移動体給電システムが光電変換部の発熱により故障することを防止できる。

【0066】

(第3実施形態)

本発明の第3実施形態に係る移動体給電システムについて説明する。

10

【0067】

本実施形態と第1実施形態とで異なる点は次の点である。すなわち、第1実施形態においては温度計測部を車両に搭載された光電変換部に接触させた状態で光電変換部の温度を計測する。これに対し、本実施形態においては、外気温度と光電変換部からの出力電力とを計測し、計測した外気温度と、出力電力の変化とに基づいて光電変換部の温度を算出することにより光電変換部の温度を計測する点である。それ以外の点については、本実施形態は第1実施形態と同様であるため、重複となる説明は省略または簡略化する。

【0068】

図8は、本実施形態に係る移動体給電システムの構成を示すブロック図である。

【0069】

温度計測部122は、外気温度計測部1222と電力計測部1221とを有する。

20

【0070】

外気温度計測部122は、車両120に搭載され、車両120の周辺の環境温度である外気温度を計測する。外気温度計測部1222は、車両120に標準装備されているサーミスタ等の温度センサーを利用することができる。

【0071】

電力計測部1221は、レーザー光が照射されている光電変換部121から出力される出力電力を計測する。電力計測部1221は、電流計および電圧計を有して構成され、光電変換部121から出力される出力電流と出力電圧とをそれぞれ電流計と電圧計とにより測定し、出力電流と出力電圧の積を演算することにより出力電力を計測してもよい。電力計測部1221は、車両120に標準装備されている電流計および電圧計を利用することができる。

30

【0072】

温度計測部122は、外気温度計測部1222が計測した外気温度と、電力計測部1221が計測した出力電力の変化率とに基づいて光電変換部121の温度を算出することにより光電変換部の温度を計測する。すなわち、温度計測部122は、温度の上昇により光電変換部121の発電効率が低下することを利用し、外気温度と、発電効率の低下に対応する光電変換部121の出力電力の変化率と、に基づいて下記式により光電変換部の温度Tを計測する。

【0073】

40

【数1】

$$T = T_0 + 100 \frac{\frac{P}{P_0} - 1}{\alpha}$$

【0074】

ここで、 T_0 はレーザー光の照射開始当初の外気温度[K]、 P は光電変換部の温度Tの計測時の光電変換部の出力電力[W]、 P_0 はレーザー光の照射開始当初の光電変換部の出力電力[W]、 α は光電変換部の温度係数[%/K]である。 $P/P_0 - 1$ は光電変換部の出力電力の変化率に相当する。

50

【0075】

なお、結晶系シリコン太陽電池の温度係数は約 -0.4 [%/K]、CIS系太陽電池の温度係数は約 -0.3 [%/K]である。

【0076】

本実施形態は以下の効果を奏する。

【0077】

外気温度と光電変換部の出力電力の変化率とに基づいて算出することにより光電変換部の温度を計測し、計測した光電変換部の温度に基づいて光電変換部の温度を低下させる制御を行う。これにより、車両に標準装備されている温度センサーと電力計測器とを利用してそれぞれ計測された外気温度と、光電変換部の出力電力の変化率とに基づいて光電変換部の温度を計測できる。このため、新たに温度計を設けることを必要とせず、より簡単に、温度上昇による光電変換部の劣化および故障を防止することができる。

10

【0078】

(第4実施形態)

本発明の第4実施形態に係る移動体給電システムについて説明する。

【0079】

本実施形態と第1実施形態とで異なる点は次の点である。すなわち、第1実施形態においては、光電変換部の温度があらかじめ定めた温度以上となったときに、光電変換部の温度に基づいて光電変換部に照射する光を停止し、または照射する光を弱めることにより光電変換部の温度を低下させる制御を行う。これに対し、本実施形態においては、冷却器を設け、光電変換部の温度があらかじめ定めた温度以上となったときに、光電変換部の温度に基づいて冷却器により光電変換部の温度を低下させる制御を行う点である。それ以外の点については、本実施形態は第1実施形態と同様であるため、重複となる説明は省略または簡略化する。

20

【0080】

図9は、本実施形態に係る移動体給電システムの構成を示すブロック図である。

【0081】

本実施形態においては、光源システム110の構成要素として冷却器115を設ける。冷却器115は、温度低下機構を構成する。

【0082】

冷却器115は、例えば、光電変換部121に水をかけることにより光電変換部121の温度を低下させる散水器、および光電変換部121に風を当てることにより光電変換部121の温度を低下させる送風器の少なくともいずれかにより構成することができる。ただし、冷却器115には、光電変換部121に作用して光電変換部121の温度を低下させるあらゆる機器を用いることができる。

30

【0083】

光源制御部111は、車両120から通信部113により受信された光電変換部121の温度に基づいて、冷却器115による光電変換部121の冷却を制御する。具体的には、例えば、光源制御部111は、光電変換部121の温度があらかじめ定めた温度以上となったときに、冷却器115による光電変換部121への送風を開始し、光電変換部121の温度に基づいて、送風する風の量または温度を制御する。これにより、光源制御部111は、光電変換部121へのレーザー光の照射による車両120への給電をレーザー光の光強度を変えずに継続するとともに、光電変換部121の温度をあらかじめ定めた温度以下に保つことができる。

40

【0084】

本実施形態は以下の効果を奏する。

【0085】

光電変換部の温度があらかじめ定めた温度以上となったときに、光電変換部の温度に基づいて冷却器により光電変換部の温度を低下させる制御を行う。これにより、光電変換部に照射するレーザー光の光強度を弱めず、発電効率を低下させずに車両への給電を行うこ

50

とができるとともに、光電変換部への光照射が継続されることによる温度上昇により光電変換部が劣化または故障することを防止することができる。

【 0 0 8 6 】

さらに、光電変換部に水をかけることにより光電変換部の温度を低下させる散水器、または光電変換部に風を当てることにより光電変換部の温度を低下させる送風器の少なくともいずれかにより冷却器を構成する。これにより、発電効率を低下させずに車両への給電を行うことができるとともに、温度上昇による光電変換部の劣化または故障をより簡単かつ確実に防止することができる。

【 符号の説明 】

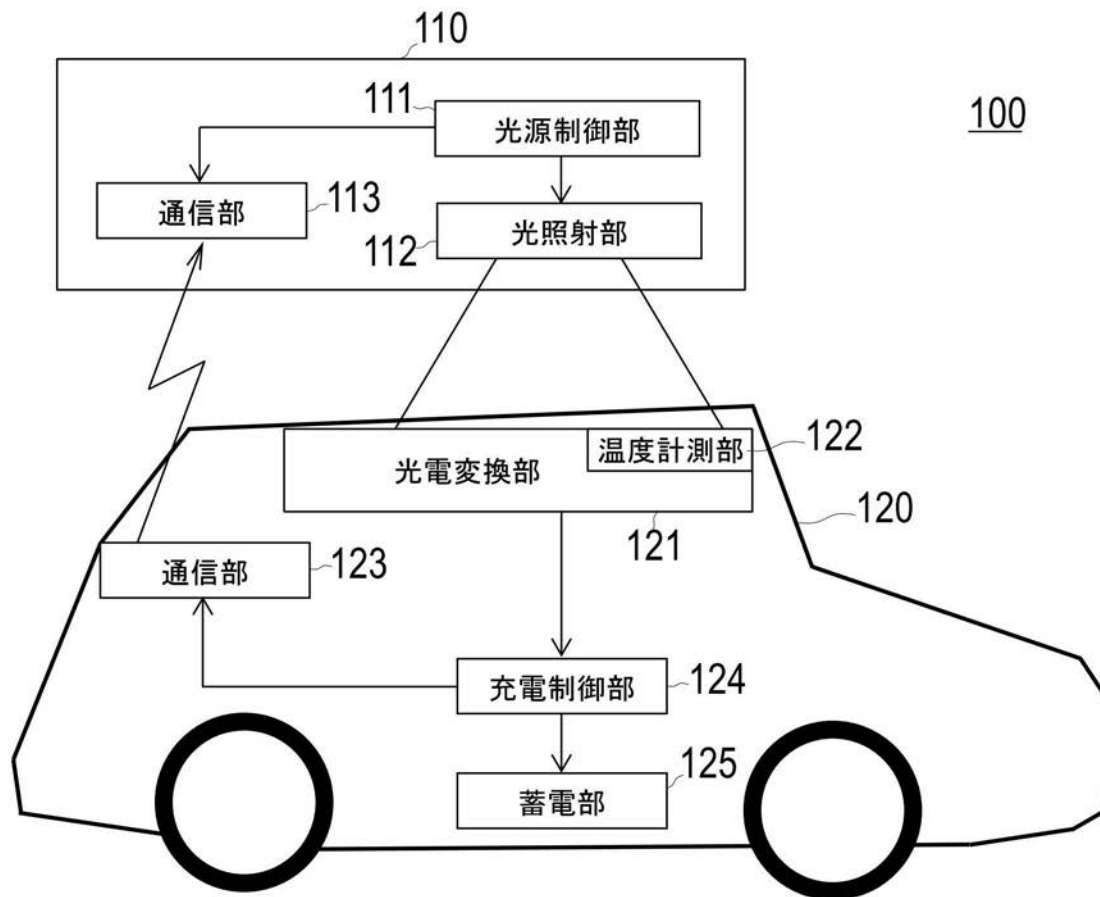
【 0 0 8 7 】

- 1 0 0 移動体給電システム、
- 1 1 0 光源システム、
- 1 1 1 光源制御部、
- 1 1 2 光照射部、
- 1 1 5 冷却器、
- 1 2 0 車両、
- 1 2 1 光電変換部、
- 1 2 2、1 1 4 温度計測部、
- 1 2 4 蓄電制御部、
- 1 2 5 蓄電部、
- 1 2 2 1 電力計測部、
- 1 2 2 2 外気温度計測部。

10

20

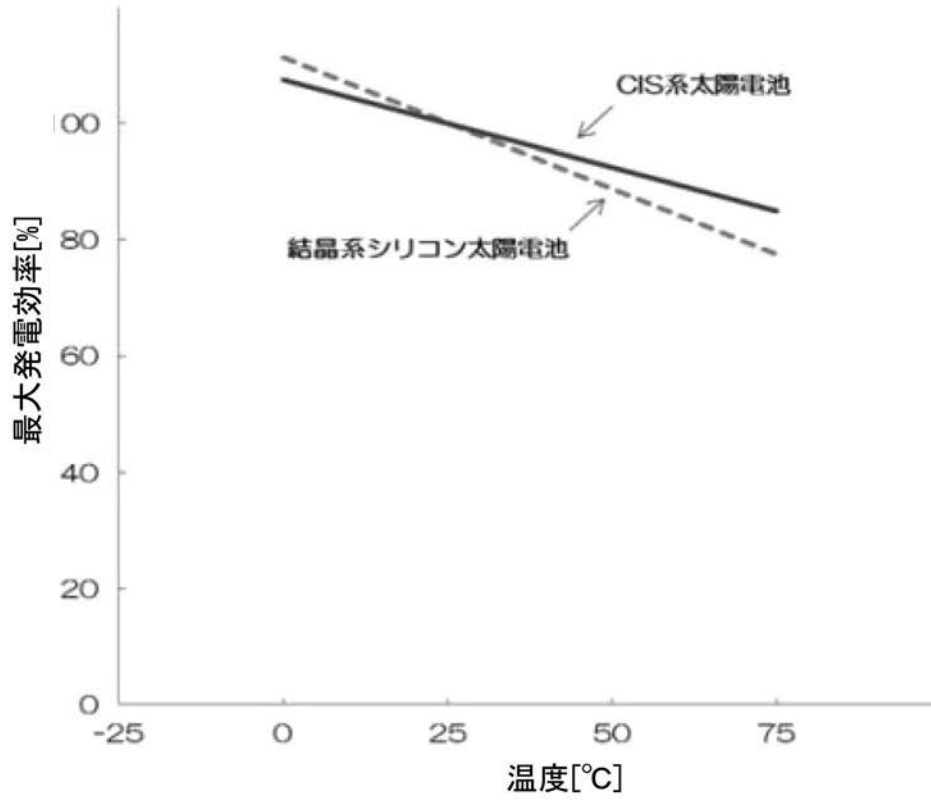
【図1】



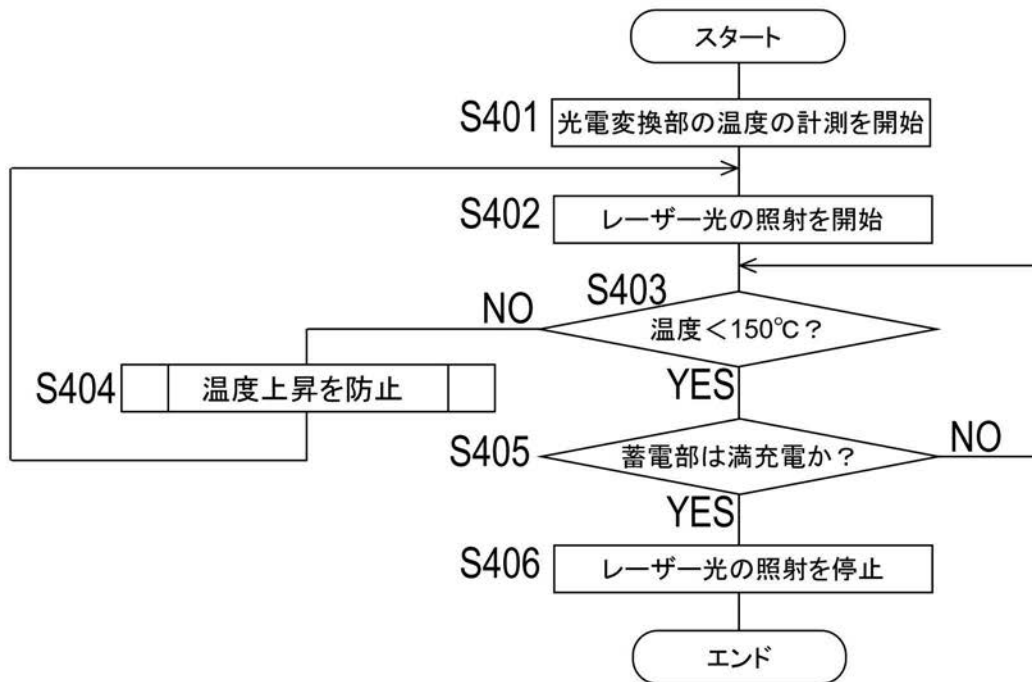
【図2】

	太陽光発電	レーザー光発電
光照射部の光強度	1kW/m ²	10kW/m ²
光電変換部の発電効率	20%	80%
光電変換部の発電量	200W/m ²	8000W/m ²
光電変換部の熱損失	800W/m ²	2000W/m ²

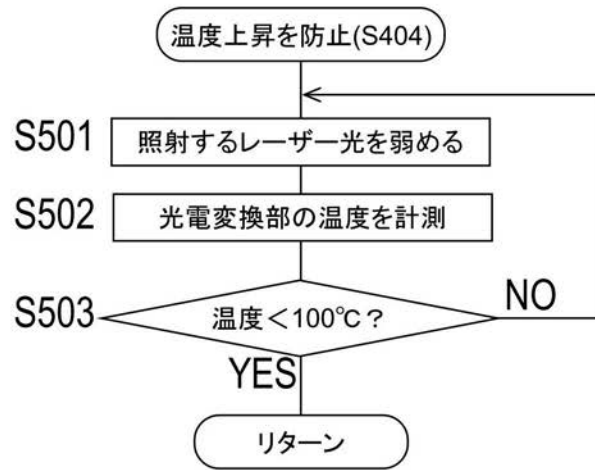
【 図 3 】



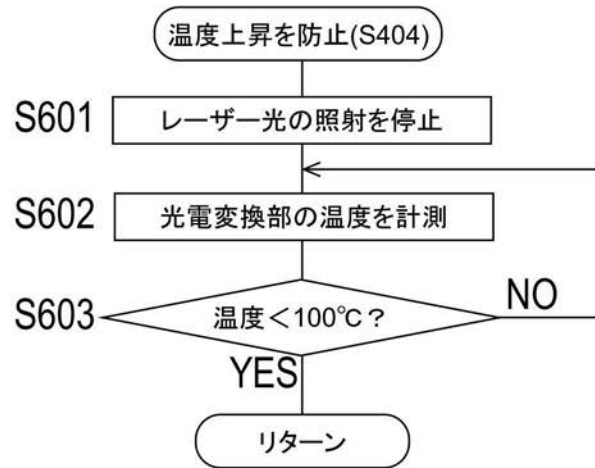
【 図 4 】



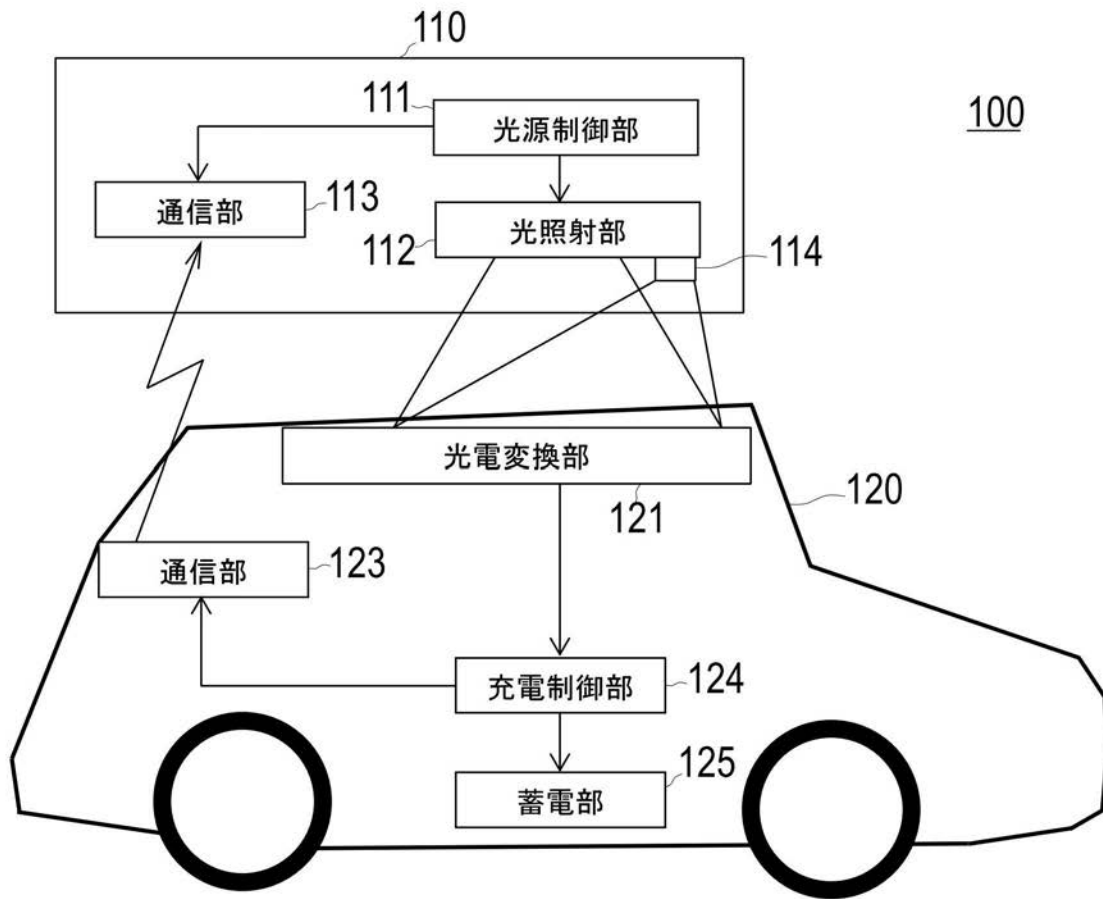
【 図 5 】



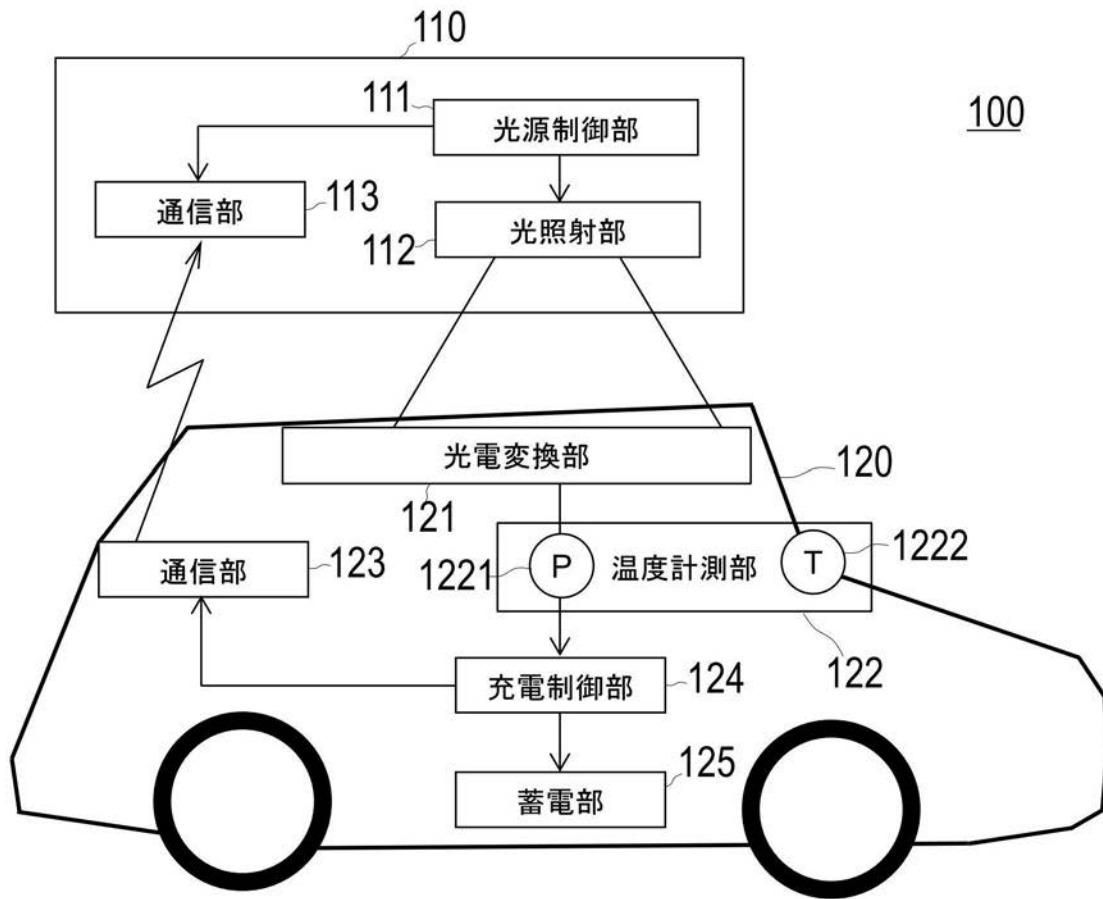
【 図 6 】



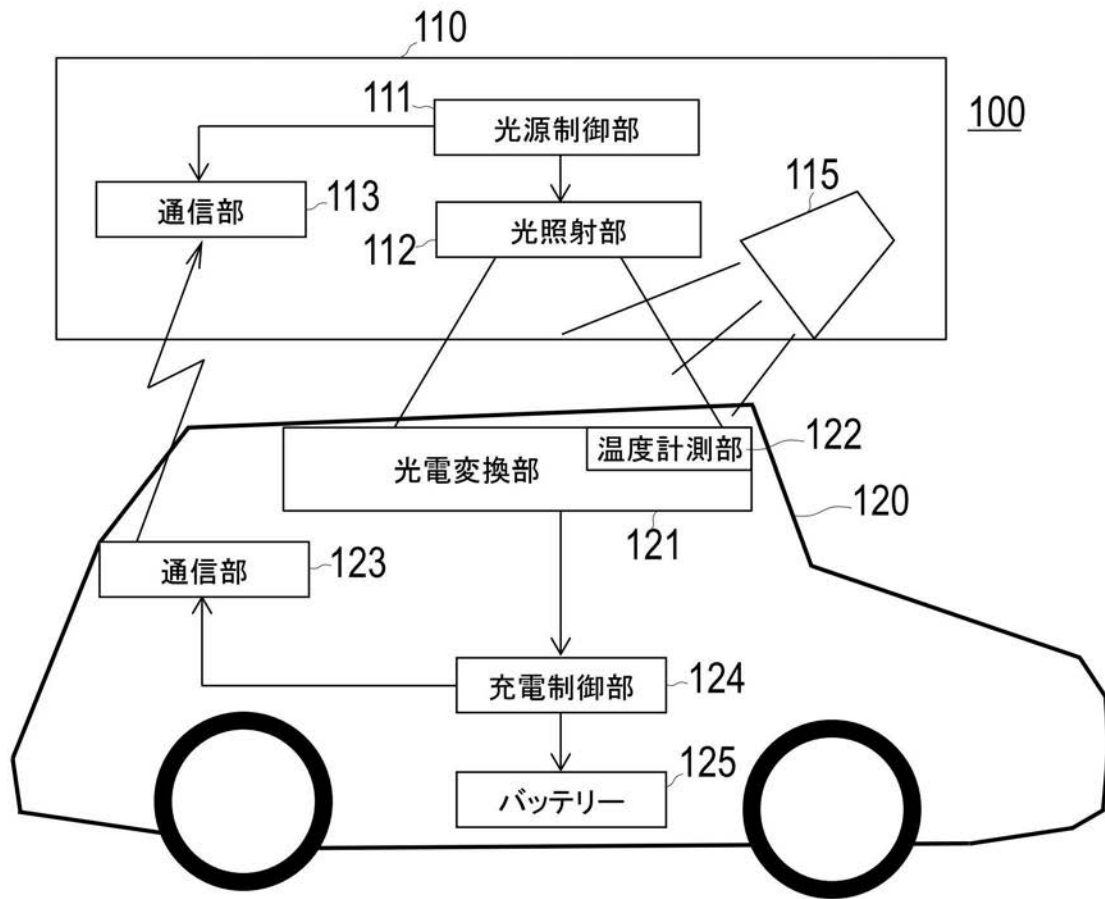
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 6 0 L 11/18 (2006.01)	B 6 0 L 5/00	B
	B 6 0 L 11/18	C

(72)発明者 飯尾 慎一

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

Fターム(参考) 5G503 AA08 BA01 BB01 CB13 FA06 FA18
5H105 BA09 BB05 CC07 CC20 DD10 EE13 GG02 GG12
5H125 AA01 AC12 AC25 BE02 CD06 CD07 EE31 EE64