

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4981650号  
(P4981650)

(45) 発行日 平成24年7月25日(2012.7.25)

(24) 登録日 平成24年4月27日(2012.4.27)

(51) Int.Cl. F 1  
H02J 1/00 (2006.01) H02J 1/00 304A

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2007-332834 (P2007-332834)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成19年12月25日(2007.12.25)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2009-159681 (P2009-159681A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成21年7月16日(2009.7.16)	(74) 代理人	100087767
審査請求日	平成22年6月23日(2010.6.23)		弁理士 西川 恵清
		(72) 発明者	中北 賢二
			大阪府門真市大字門真1048番地 松下
			電工株式会社内
		(72) 発明者	谷川 嘉浩
			大阪府門真市大字門真1048番地 松下
			電工株式会社内
		(72) 発明者	竹原 清隆
			大阪府門真市大字門真1048番地 松下
			電工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配電システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1 本の電力供給線路上に接続されてそれぞれが直流電力供給によって駆動される複数の電気機器に直流電力を供給する電力供給手段を備える配電システムであって、

前記複数の電気機器のうち前記電力供給手段から最も遠い接続路距離に接続された電気機器が受電する受電電圧を検出する検出手段と、

前記検出手段から前記受電電圧を受信し、当該受信した受電電圧を前記電力供給手段の設定電圧から差し引いて電圧降下値を算出する算出手段と、

前記算出手段で算出された前記電圧降下値を用いて前記電力供給線路上における残りの使用可能電力を推定する制御手段と

を備えることを特徴とする配電システム。

【請求項2】

前記複数の電気機器は、全て同一であり、

前記制御手段は、前記残りの使用可能電力を用いて前記電力供給線路上に接続可能な前記電気機器の台数を推定するとともに、前記複数の電気機器のうち同時に駆動する電気機器の台数を前記推定した台数以下とし、前記複数の電気機器において互いの累積通電時間の差を小さくするように、同時に駆動する前記電気機器の組み合わせを変える

ことを特徴とする請求項1記載の配電システム。

【請求項3】

前記複数の電気機器は、全て同一の照明負荷であり、

前記累積通電時間は、前記照明負荷の点灯時間を累積した累積点灯時間であることを特徴とする請求項 2 記載の配電システム。

【請求項 4】

前記複数の電気機器は、許容される使用時間の限界値である寿命時間が前記受電電圧によって変化し、

前記複数の電気機器において互いの前記寿命時間の差を小さくするように当該複数の電気機器の前記電力供給線路上での接続順序を変更させるための報知を行う接続順序変更報知手段を備える

ことを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の配電システム。

【請求項 5】

前記残りの使用可能電力に応じて新たに接続可能な電気機器を報知する接続可能機器報知手段を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の配電システム。

【請求項 6】

前記電力供給線路上に接続される電気機器ごとに当該電気機器への直流電力供給を遮断する遮断手段を備え、

前記制御手段は、前記残りの使用可能電力を超えて前記電気機器が新たに接続された場合に、当該新たに接続された電気機器への直流電力供給を遮断するように前記遮断手段を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の配電システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の電気機器に電力供給する配電システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、複数の電気機器を管理するシステムとして、特許文献 1 には、ネットワーク通信制御センターと、通信インターフェイスを介して照明器具を構成する照明回路とがネットワーク網に接続された照明制御システムが開示されている。照明回路は、電源の両端に整流回路が接続され、その整流回路の出力に入力歪みを抑制し直流電源を作る PFC 回路が接続されるとともに、PFC 回路の出力間の電圧及び PFC 回路の電流を検出する検出回路が設けられている。検出回路で検出された電圧値及び電流値は、通信インターフェイス及びネットワーク網を介してネットワーク通信制御センターに送信される。ネットワーク通信制御センターでは、検出回路で検出された電圧値及び電流値を受信すると、演算を行って瞬時又は平均の電力を計算する。

【0003】

このような特許文献 1 のシステムによれば、定期的又は必要なタイミングで遠隔地にある照明器具の電力消費状態をネットワーク網経由で取得することができ、照明器具の使用状況や、ランプ等の負荷が不点灯か否か、定めた期間内にどれだけの電気料金を支払うことになるのかを積算又は推定したり、回路の動作を停止したり、出力をコントロールしたりすることができる。

【特許文献 1】特開 2003 - 68475 号公報（段落 0048 ~ 0051 及び図 10）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 の照明制御システムを含む従来のシステムには、電力供給線のインピーダンスやある電気機器よりも電力供給手段側に接続されている電気機器のインピーダンスについて考慮していないため、電気機器の接続台数によっては、最も遠い電気機器の電圧降下値が大きくなり、この電気機器が受電する受電電圧が動作に必要な動作電圧より低くなるため、寿命が短くなってしまいう問題があった。

【0005】

本発明は上記の点に鑑みて為されたものであり、その目的は、各電気機器の寿命が短く

10

20

30

40

50

なるのを防止することができるとともに電力変換に伴う損失が発生しない配電システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1の発明は、1本の電力供給線路上に接続されてそれぞれが直流電力供給によって駆動される複数の電気機器に直流電力を供給する電力供給手段を備える配電システムであって、前記複数の電気機器のうち前記電力供給手段から最も遠い接続路距離に接続された電気機器が受電する受電電圧を検出する検出手段と、前記検出手段から前記受電電圧を受信し、当該受信した受電電圧を前記電力供給手段の設定電圧から差し引いて電圧降下値を算出する算出手段と、前記算出手段で算出された前記電圧降下値を用いて前記電力供給線路上における残りの使用可能電力を推定する制御手段とを備えることを特徴とする。

10

【0007】

請求項2の発明は、請求項1の発明において、前記複数の電気機器は、全て同一であり、前記制御手段は、前記残りの使用可能電力を用いて前記電力供給線路上に接続可能な前記電気機器の台数を推定するとともに、前記複数の電気機器のうち同時に駆動する電気機器の台数を前記推定した台数以下とし、前記複数の電気機器において互いの累積通電時間の差を小さくするように、同時に駆動する前記電気機器の組み合わせを変えることを特徴とする。

【0008】

請求項3の発明は、請求項2記載の配電システム前記複数の電気機器は、全て同一の照明負荷であり、前記累積通電時間は、前記照明負荷の点灯時間を累積した累積点灯時間であることを特徴とする。

20

【0009】

請求項4の発明は、請求項2又は3の発明において、前記複数の電気機器は、許容される使用時間の限界値である寿命時間が前記受電電圧によって変化し、前記複数の電気機器において互いの前記寿命時間の差を小さくするように当該複数の電気機器の前記電力供給線路上での接続順序を変更させるための報知を行う接続順序変更報知手段を備えることを特徴とする。

【0010】

請求項5の発明は、請求項1乃至4の何れか1項の発明において、前記残りの使用可能電力に応じて新たに接続可能な電気機器を報知する接続可能機器報知手段を備えることを特徴とする。

30

【0011】

請求項6の発明は、請求項1乃至5の何れか1項の発明において、前記制御手段は、前記残りの使用可能電力を超えて前記電気機器が新たに接続された場合に、当該新たに接続された電気機器に直流電力が供給されないように制御することを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

請求項1の発明によれば、電力供給手段から最も遠い電気機器の電圧降下値を用いて、電力供給線路上における残りの使用可能電力を推定することによって、例えば推定した使用可能電力を超えないように電気機器の接続を制御したり、推定結果を報知してユーザに促したりすることができるので、各電気機器の受電電圧が動作に必要な動作電圧より低くなって寿命が短くなるのを防止することができる。また、複数の電気機器のそれぞれに直流電力が供給されることによって、交流電力が供給される場合のように交流電力から直流電力への変換を行う必要がないため、電力変換に伴う損失が発生しない。

40

【0013】

請求項2の発明によれば、直流供給線路上における使用可能電力を超えない範囲で、同時に駆動する電気機器の組み合わせを累積通電時間の差が小さくなるように制御することによって、各電気機器が寿命となる時期を等しく且つ長くすることができる。

【0014】

50

請求項3の発明によれば、ユーザに対して視覚的に目立ちやすい各照明負荷の寿命を制御することができる。

【0015】

請求項4の発明によれば、複数の電気機器の電力供給線路上での接続順序を変更させるように報知することによって、ユーザが複数の電気機器の電力供給線路上での接続順序を変更することができるので、各電気機器間における受電電圧に起因する寿命のばらつきを防止することができる。

【0016】

請求項5の発明によれば、残りの使用可能電力を超えるような電気機器が接続されることを未然に防ぐことができる。

【0017】

請求項6の発明によれば、新たに接続された全ての電気機器に直流電力を供給すると残りの使用可能電力を超えてしまう場合に、新たに接続された電気機器に直流電力が供給されることを防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

(実施形態1)

まず、実施形態1の配電システムの構成について図1～5を用いて説明する。以下に説明する実施形態は、本発明を適用する建物として戸建て住宅の家屋を想定して説明するが、本発明の技術思想を集合住宅に適用することを妨げるものではない。家屋Hには、図1に示すように、直流電力を出力する直流電力供給部101と、直流電力により駆動される負荷としての直流機器102とが設けられ、直流電力供給部101の出力端部に接続した直流供給線路Wdcを通して直流機器102に直流電力が供給される。直流電力供給部101と直流機器102との間には、直流供給線路Wdcに流れる電流を監視し、異常を検知したときに直流供給線路Wdc上で直流電力供給部101から直流機器102への給電を制限したり遮断したりする直流ブレーカ114が設けられる。

【0019】

直流供給線路Wdcは、直流電力の給電路であるとともに通信路としても兼用されており、高周波の搬送波を用いてデータを伝送する通信信号を直流電圧に重畳することにより直流供給線路Wdcに接続された機器間での通信を可能にしている。この技術は、交流電力を供給する電力線において交流電圧に通信信号を重畳させる電力線搬送技術と類似した技術である。

【0020】

上記のように給電路と通信路が兼用されている場合、機器間での通信を行うために給電路とは別体の通信路を設ける必要がないため、上記機器間での通信を容易に行うことができる。

【0021】

直流供給線路Wdcは、直流電力供給部101を介して宅内サーバ116に接続される。宅内サーバ116は、宅内の通信網(以下「宅内網」という。)を構築する主装置であり、宅内網において直流機器102が構築するサブシステムなどと通信を行う。

【0022】

図示例では、サブシステムとして、パーソナルコンピュータ、無線アクセスポイント、ルータ、IP電話機のような情報系の直流機器102からなる情報機器システムK101、照明器具のような照明系の直流機器102からなる照明システムK102、K105、来客対応や侵入者の監視などを行う直流機器102からなるインターホンシステムK103(図示はしないが、玄関に限らず、窓開閉・窓破壊を監視する侵入監視の防犯系システムとの間の定期監視情報・通報情報の送受信も可能とする)、火災感知器のような警報系の直流機器102からなる住警器システムK104などがある。各サブシステムは、自立分散システムを構成しており、サブシステム単独でも動作が可能になっている。

【0023】

10

20

30

40

50

上述した直流ブレーカ 114 は、サブシステムに関連付けて設けられており、図示例では、情報機器システム K101、照明システム K102 及びインターホンシステム K103、住警器システム K104、照明システム K105 に関連付けて 4 個の直流ブレーカ 114 を設けている。1 台の直流ブレーカ 114 に複数個のサブシステムを関連付ける場合には、サブシステムごとに直流供給線路 Wdc の系統を分割する接続ボックス 121 が設けられる。図示例においては、照明システム K102 とインターホンシステム K103 との間に接続ボックス 121 が設けられている。

【0024】

情報機器システム K101 としては、壁コンセントあるいは床コンセントの形態で家屋 H に先行配置（家屋 H の建築時に施工）される直流コンセント 131 に接続される直流機器 102 からなる情報機器システム K101 が設けられる。

10

【0025】

照明システム K102、K105 としては、家屋 H に先行配置される照明器具（直流機器 102）からなる照明システム K102 と、天井に先行配置される引掛シーリング 132 に接続する照明器具（直流機器 102）からなる照明システム K105 とが設けられる。引掛シーリング 132 には、家屋 H の内装施工時に施工業者が照明器具を取り付けるか、又は家人自身が照明器具を取り付ける。

【0026】

照明システム K102 を構成する直流機器 102 である照明器具に対する制御の指示は、赤外線リモコン装置を用いて与えるほか、直流供給線路 Wdc に接続されたスイッチ 141 から通信信号を用いて与えることができる。すなわち、スイッチ 141 は直流機器 102 とともに通信の機能を有している。また、スイッチ 141 の操作によらず、宅内網の別の直流機器 102 あるいは宅内サーバ 116 から通信信号により制御の指示がなされることもある。照明器具への指示には、点灯、消灯、調光、点滅点灯などがある。

20

【0027】

上述した直流コンセント 131、引掛シーリング 132 には、任意の直流機器 102 を接続することができ、接続された直流機器 102 に直流電力を出力するから、以下では直流コンセント 131、引掛シーリング 132 を区別する必要がない場合には「コンセント部」と呼ぶ。

【0028】

30

これらのコンセント部は、直流機器 102 に直接設けた接触子（プラグ）（図示せず）又は接続線を介して設けた接触子（プラグ）（図示せず）が差し込まれる差込式の接続口が器体に開口し、接続口に差し込まれた接触子に直接接触する接触子受けが器体に保持された構造を有している。すなわち、コンセント部は接触式で給電を行う。コンセント部に接続された直流機器 102 が通信機能を有する場合には、直流供給線路 Wdc を通して通信信号を伝送することが可能になる。直流機器 102 だけではなくコンセント部にも通信機能が設けられている。なお、直流機器 102 に直接設けた接触子（プラグ）又は接続線を介して設けた接触子（プラグ）には、直流コンセント 131 に着脱自在に接続可能なものだけではなく、引掛シーリング 132 に着脱自在に接続可能なものも含まれる。

【0029】

40

宅内サーバ 116 は、宅内網に接続されるだけでなく、インターネットを構築する広域網 NT に接続される接続口を有している。宅内サーバ 116 が広域網 NT に接続されている場合には、広域網 NT に接続されたコンピュータサーバであるセンタサーバ 200 によるサービスを楽しむことができる。

【0030】

センタサーバ 200 が提供するサービスには、広域網 NT を通して宅内網に接続された機器（主として直流機器 102 であるが通信機能を有した他の機器も含む）の監視や制御を可能にするサービスがある。このサービスにより、パーソナルコンピュータ、インターネット TV、移動体電話機などのブラウザ機能を備える通信端末（図示せず）を用いて宅内網に接続された機器の監視や制御が可能になる。

50

## 【 0 0 3 1 】

宅内サーバ 1 1 6 は、広域網 N T に接続されたセンタサーバ 2 0 0 との間の通信と、宅内網に接続された機器との間の通信との両方の機能を備え、宅内網の機器に関する識別情報（ここでは、I P アドレスを用いるものとする）の取得の機能を備える。

## 【 0 0 3 2 】

宅内サーバ 1 1 6 は、センタサーバ 2 0 0 との通信機能を用いることにより、広域網 N T に接続された通信端末からセンタサーバ 2 0 0 を通して宅内の機器の監視や制御を可能にする。センタサーバ 2 0 0 は、宅内の機器と広域網 N T 上の通信端末とを仲介する。

## 【 0 0 3 3 】

通信端末から宅内の機器の監視や制御を行う場合は、監視や制御の要求をセンタサーバ 2 0 0 に記憶させ、宅内の機器は定期的なポーリング監視に対応可能に構成されており、通信端末からの監視や制御の要求を受信する。この動作により、通信端末から宅内の機器の監視や制御が可能になる。

## 【 0 0 3 4 】

また、宅内の機器において火災検知など通信端末に通知すべきイベントが生じたときには、宅内の機器からセンタサーバ 2 0 0 に通知し、センタサーバ 2 0 0 から通信端末に対して電子メールによる通知を行う。

## 【 0 0 3 5 】

宅内サーバ 1 1 6 における宅内網との通信機能のうち重要な機能は、宅内網を構成する機器の検出と管理である。宅内サーバ 1 1 6 では、U P n P ( Universal Plug and Play ) を応用して宅内網に接続された機器を自動的に検出する。宅内サーバ 1 1 6 はブラウザ機能を有する表示器 1 1 7 を備え、検出した機器の一覧を表示器 1 1 7 に表示する。この表示器 1 1 7 はタッチパネル式又は操作部が付設された構成を有し、表示器 1 1 7 の画面に表示された選択肢から所望の内容を選択する操作が可能になっている。したがって、宅内サーバ 1 1 6 の利用者（施工業者あるいは家人）は、表示器 1 1 7 の画面上で機器の監視や制御が可能になる。表示器 1 1 7 は宅内サーバ 1 1 6 とは分離して設けてもよい。

## 【 0 0 3 6 】

宅内サーバ 1 1 6 では、機器の接続に関する情報を管理しており、宅内網に接続された機器の種類や機能とアドレスとを把握する。したがって、宅内網の機器を連動動作させることができる。機器の接続に関する情報は上述のように自動的に検出されるが、機器を連動動作させるには、機器自身が保有する属性により自動的に関係付けを行うほか、宅内サーバ 1 1 6 にパーソナルコンピュータのような情報端末を接続し、情報端末のブラウザ機能を利用して機器の関係付けを行うこともできる。

## 【 0 0 3 7 】

機器の連動動作の関係は各機器がそれぞれ保持する。したがって、機器は宅内サーバ 1 1 6 を通すことなく連動動作することができる。各機器について、連動動作の関係付けを行うことにより、例えば、機器であるスイッチの操作により、機器である照明器具の点灯あるいは消灯の動作を行うことが可能になる。また、連動動作の関係付けはサブシステム内で行うことが多いが、サブシステムを超える関係付けも可能である。

## 【 0 0 3 8 】

ところで、直流電力供給部 1 0 1 は、基本的には、商用電源のように宅外から供給される交流電源 A C の電力変換により直流電力を生成する。図示する構成では、交流電源 A C は、分電盤 1 1 0 に内器として取り付けられた主幹ブレーカ 1 1 1 を通して、スイッチング電源を含む A C / D C コンバータ 1 1 2 に入力される。A C / D C コンバータ 1 1 2 から出力される直流電力は、協調制御部 1 1 3 を通して各直流ブレーカ 1 1 4 に接続される。

## 【 0 0 3 9 】

直流電力供給部 1 0 1 には、交流電源 A C から電力が供給されない期間（たとえば、商用電源 A C の停電期間）に備えて二次電池 1 6 2 が設けられている。また、直流電力を生成する太陽電池 1 6 1 や燃料電池 1 6 3 を併用することも可能になっている。交流電源 A

10

20

30

40

50

Cから直流電力を生成するAC/DCコンバータ112を備える主電源に対して、太陽電池161や二次電池162や燃料電池163は分散電源になる。なお、図示例において、太陽電池161、二次電池162、燃料電池163は出力電圧を制御する回路部を含み、二次電池162は放電だけではなく充電を制御する回路部も含んでいる。

#### 【0040】

分散電源のうち太陽電池161や燃料電池163は必ずしも設けなくてもよいが、二次電池162は設けるのが望ましい。二次電池162は主電源や他の分散電源により適時充電され、二次電池162の放電は、交流電源ACから電力が供給されない期間だけではなく必要に応じて適時に行われる。二次電池162の充放電や主電源と分散電源との協調は、協調制御部113により行われる。すなわち、協調制御部113は、直流電力供給部101を構成する主電源及び分散電源から直流機器102への電力の配分を制御する直流電力制御部として機能する。なお、太陽電池161、二次電池162、燃料電池163の出力を交流電力に変換し、AC/DCコンバータ112の入力電力として用いる構成を採用してもよい。

10

#### 【0041】

直流機器102の駆動電圧は機器に応じた複数種類の電圧から選択されるから、協調制御部113にDC/DCコンバータを設け、主電源及び分散電源から得られる直流電圧を必要な電圧に変換するのが望ましい。通常は、1系統のサブシステム(又は1台の直流ブレーカ114に接続された直流機器102)に対して1種類の電圧が供給されるが、1系統のサブシステムに対して3線以上を用いて複数種類の電圧を供給するように構成してもよい。あるいはまた、直流供給線路Wdcを2線式とし、線間に印加する電圧を時間経過に伴って変化させる構成を採用することも可能である。DC/DCコンバータは、直流ブレーカと同様に複数に分散して設けてもよい。

20

#### 【0042】

上述の構成例では、AC/DCコンバータ112を1個だけ図示しているが、複数個のAC/DCコンバータ112を並設することが可能であり、複数個のAC/DCコンバータ112を設けるときには、負荷の大きさに応じて運転するAC/DCコンバータ112の台数を増減させるのが望ましい。

#### 【0043】

上述したAC/DCコンバータ112、協調制御部113、直流ブレーカ114、太陽電池161、二次電池162、燃料電池163には通信機能が設けられており、主電源及び分散電源や直流機器102を含む負荷の状態に対処する連携動作を行うことを可能にしている。この通信に用いる通信信号は、直流機器102に用いる通信信号と同様に直流電圧に重畳する形式で伝送する。

30

#### 【0044】

上述の例では主幹ブレーカ111から出力された交流電力をAC/DCコンバータ112により直流電力に変換するために、AC/DCコンバータ112を分電盤110内に配置しているが、主幹ブレーカ111の出力側において分電盤110内に設けた分岐ブレーカ(図示せず)で交流供給線路を複数系統に分岐し、各系統の交流供給線路にAC/DCコンバータを設けて系統ごとに直流電力に変換する構成を採用してもよい。

40

#### 【0045】

この場合、家屋Hの各階や各部屋を単位として直流電力供給部101を設けることができるから、直流電力供給部101を系統別に管理することができ、しかも、直流電力を利用する直流機器102との間の直流供給線路Wdcの距離が小さくなるから、直流供給線路Wdcでの電圧降下による電力損失を低減させることができる。また、主幹ブレーカ111及び分岐ブレーカを分電盤110に収納し、AC/DCコンバータ112と協調制御部113と直流ブレーカ114と宅内サーバ116とを分電盤110とは別の盤に収納してもよい。

#### 【0046】

次に、本実施形態の配電システムにおいて、1つの直流供給線路Wdc上に接続された

50

複数の直流機器 102 と、これらの直流機器 102 に直流電力を供給する直流電力供給部 101 との間での電力供給及び通信について図 2 ~ 5 を用いて詳細に説明する。ここで、図 2 の複数の直流機器 102 , 102 , 102 は、図 1 の照明システム K 102 や住警器システム K 104 を構成する。

【 0047 】

まず、それぞれの直流機器 102 の構成について図 3 を用いて説明する。直流機器 102 は、機器種別を識別する機器識別情報（機器 ID）を個別に有し、直流供給線路 W d c に直接接続され、直流供給線路 W d c を介して直流電力供給部 101 からの直流電力が供給されて駆動されるものであり、直流電力供給部 101 から受電する受電電圧を検出する電圧検出部 30 と、直流電力供給部 101 との間で通信を行う通信部 31 と、各部 30 , 31 を制御する制御部 32 とを備えている。

10

【 0048 】

このような直流機器 102 は、図 4 に示すように、使用範囲最低電圧 A が設定されており、直流電力供給部 101 からの受電電圧が使用範囲最低電圧 A より低くなると、機器内部に必要以上の負荷がかかり、その結果、寿命が短くなってしまふ。したがって、直流機器 102 は、寿命が短くならないように、使用範囲最低電圧 A 以上の電圧で駆動させる必要がある。

【 0049 】

続いて、直流電力供給部 101 の構成について図 5 を用いて説明する。直流電力供給部 101 は、各直流機器 102 との間で通信を行う通信部 40 と、後述の演算を行う算出部 41 と、各部 40 , 41 を制御する制御部 42 とを備えている。

20

【 0050 】

通信部 40 は、各直流機器 102 から機器識別情報及び受電電圧を受信する。

【 0051 】

算出部 41 は、各直流機器 102 ごとに、直流電力供給部 101 の設定電圧（各直流機器 102 に向けて供給する供給電圧）から受電電圧を差し引いて電圧降下値を算出する。

【 0052 】

制御部 42 は、各直流機器 102 ごとに、算出部 41 で算出された電圧降下値のうち最大の電圧降下値となる直流機器 102 を直流電力供給部 101 から最も遠い接続路距離に接続された直流機器（最も遠い直流機器）と推定する。最も遠い直流機器 102 を推定した制御部 42 は、最も遠い直流機器 102 の電圧降下値と閾値とを比較し、電圧降下値が閾値より小さい場合、直流供給線路 W d c における残りの使用可能電力を推定し、通信部 40 を介して推定結果を表示部 117 に表示させる。一方、電圧降下値が閾値以上の場合、制御部 42 は、最も遠い直流機器 102 への電力供給を停止させる。

30

【 0053 】

ここで、直流供給線路 W d c において残りの使用可能電力の推定方法について説明する。予め家屋 H に直流供給線路 W d c が配設されているので、直流供給線路 W d c の長さがある。したがって、直流供給線路 W d c の長さあたりのインピーダンスとを用いて、直流電力供給部 101 から新たな直流機器 102 が接続されそうな位置（直流電力供給部 101 から最も遠い直流機器 102 までの間）までの直流供給線路 W d c のインピーダンスを算出することができる。そして、新たな直流機器 102 が接続されたときに、上記直流供給線路 W d c のインピーダンスと、新たな直流機器 102 の消費電力を用いると、最も遠い直流機器 102 の電圧降下値を算出することができる。この算出結果から直流供給線路 W d c において残りの使用可能電力を推定することができる。

40

【 0054 】

また、これらのデータを最も遠い直流機器 102 の電圧降下値に対応付けてデータテーブルとして直流電力供給部 101 に予め登録されていてもよい。推定時には、最も遠い直流機器 102 の電圧降下値をデータテーブルに照合して、直流供給線路 W d c において残りの使用可能電力を推定することができる。

【 0055 】

50

次に、本実施形態の動作について図2, 6を用いて説明する。まず、複数の直流機器102, 102, 102を直流供給線路Wdcに接続する(図6のS1)。直流供給線路Wdcに接続された直流機器102は、自己の機器識別情報を直流電力供給部101に送信し、直流電力供給部101は各直流機器102から機器識別情報を取得する(S2)。その後、各直流機器102は、自己の受電電圧を検出し、検出した受電電圧を直流電力供給部101に送信する。直流電力供給部101は、各直流機器102から受電電圧を取得し(S3)、各直流機器102ごとに設定電圧(各直流機器102に向けて供給する供給電圧)から受電電圧を差し引いて電圧降下値を算出する(S4)。ここで、直流電力供給部101は、最大の電圧降下値となる直流機器102を自己から最も遠い直流機器102と推定する。直流電力供給部101は、最も遠い直流機器102の電圧降下値と閾値とを比較し(S5)、電圧降下値が閾値より小さい場合、直流供給線路Wdcにおいて残りの使用可能電力を推定し(S6)、推定結果を表示部117に表示させる(S7)。一方、電圧降下値が閾値以上の場合、直流電力供給部101は、最も遠い直流機器102への電力供給を停止し(S8)、ステップS3に戻る。

10

#### 【0056】

以上、本実施形態によれば、直流電力供給部101から最も遠い直流機器102の電圧降下値を用いて、直流供給線路Wdcにおける残りの使用可能電力を推定することによって、例えば推定した使用可能電力を超えないように直流機器102の接続を制御したり、推定結果を報知してユーザに促したりすることができるので、各直流機器102の受電電圧が動作に必要な動作電圧より低くなって寿命が短くなるのを防止することができる。また、複数の直流機器102のそれぞれに直流電力が供給されることによって、交流電力が供給される場合のように交流電力から直流電力への変換を行う必要がないため、電力変換に伴う損失が発生しない。

20

#### 【0057】

##### (実施形態2)

実施形態2の配電システムは、図7に示すように複数の直流機器102が全て同一の照明負荷(第1~4の照明負荷51~54)であり、図5に示す直流電力供給部101の制御部42が、残りの使用可能電力を用いて直流供給線路Wdc上に接続可能な照明負荷の台数を推定するとともに、複数の照明負荷51~54のうち同時点灯させる照明負荷51~54の台数を推定した台数以下とし、複数の照明負荷51~54において互いの累積点灯時間の差が小さくなるように、同時点灯させる照明負荷51~54の組み合わせを変える点で、実施形態1の配電システムと相違している。なお、実施形態1と同様の構成要素については、同一の符号を付して説明を省略する。

30

#### 【0058】

本実施形態の照明負荷51~54は図7に示すように4台あるが、直流供給線路Wdcにおいて残りの使用可能電力によって、同時点灯可能な照明負荷51~54が2台であると制御部42で推定された場合、常に同じ2台の照明負荷51~54を点灯させると、点灯させる照明負荷だけが早く寿命となってしまふ。

#### 【0059】

したがって、本実施形態の制御部42は、各照明負荷51~54の累積点灯時間の差が小さくなるように、つまり各照明負荷51~54の累積点灯時間が同じになるように照明負荷51~54の組み合わせを制御する。例えば、図8に示すように、第1の照明負荷51(図8の「1」)の累積点灯時間が750時間、第2の照明負荷52(図8の「2」)の累積点灯時間が765時間、第3の照明負荷53(図8の「3」)の累積点灯時間が755時間、第4の照明負荷54(図8の「4」)の累積点灯時間が760時間である場合、制御部42は、第1~4の照明負荷51~54のうち累積点灯時間の少ない第1の照明負荷51と第3の照明負荷53に、電力の受電を許可する許可信号を送信し、第1, 3の照明負荷51, 53は許可信号を受信し、直流電力供給部101からの電力を受電し、点灯する。一方、第2, 4の照明負荷52, 54は許可されないため、電力を受電することができない。第1, 3の照明負荷51, 53が10時間点灯した後では、第1の照明負荷

40

50

5 1の累積点灯時間が7 6 0時間、第3の照明負荷5 3の累積点灯時間が7 6 5時間となり、第1, 3の照明負荷5 1, 5 3と第2, 4の照明負荷5 2, 5 4の累積点灯時間との差が小さくなる。

【0060】

以上、本実施形態によれば、直流供給線路W d cにおける使用可能電力を超えない範囲で、同時点灯させる照明負荷5 1～5 4の組み合わせを累積点灯時間の差が小さくなるように制御することによって、各照明負荷5 1～5 4が寿命となる時期を等しく且つ長くすることができる。

【0061】

なお、実施形態2の変形例として、直流機器1 0 2は照明負荷以外の機器であってもよい。直流機器1 0 2以外のものとしては、例えば換気扇やエアコンなどがある。このような直流機器1 0 2に対して、直流供給線路W d cにおける使用可能電力を超えない範囲で、同時に駆動する電気機器の組み合わせを累積通電時間の差が小さくなるように制御することによって、各直流機器1 0 2が寿命となる時期を等しく且つ長くすることができる。

10

【0062】

(実施形態3)

実施形態3の配電システムは、実施形態1において、総消費電力が推定された後、この総消費電力を超えない範囲内の直流機器1 0 2の組み合わせについて、直流機器1 0 2の台数を優先した場合を説明する。ここでは、消費電力が2 W, 3 W, 5 Wの3種類の直流機器1 0 2が接続可能とし、これらの情報が制御部4 2に記憶されている。なお、実施形態1と同様の構成要素については、同一の符号を付して説明を省略する。

20

【0063】

例えば、直流供給線路W d cにおいて残りの使用可能電力が1 0 Wである場合、制御部4 2は、直流機器1 0 2の台数を優先し、消費電力が2 Wの直流機器1 0 2を5台接続するように制御し、その旨を表示器1 1 7に表示させる。

【0064】

以上、本実施形態によれば、1本の直流供給線路W d c上に、直流機器1 0 2の台数をできるだけ多く接続することができる。

【0065】

(実施形態4)

実施形態4の配電システムは、実施形態1において、総消費電力が推定された後、この総消費電力を超えない範囲内の直流機器1 0 2の組み合わせについて、消費電力が大きい直流機器1 0 2を優先した場合を説明する。ここでは、消費電力が2 W, 3 W, 5 Wの3種類の直流機器1 0 2が接続可能とし、これらの情報が制御部4 2に記憶されている。なお、実施形態1と同様の構成要素については、同一の符号を付して説明を省略する。

30

【0066】

例えば、直流供給線路W d cにおいて残りの使用可能電力が1 0 Wである場合、制御部4 2は、記憶されている情報の中から消費電力の大きい直流機器1 0 2を優先し、消費電力が5 Wの直流機器1 0 2を2台接続するように制御し、その旨を表示器1 1 7に表示させる。

40

【0067】

以上、本実施形態によれば、1本の直流供給線路W d c上に、できるだけ消費電力が大きい直流機器1 0 2を追加接続することができる。

【0068】

(実施形態5)

実施形態5の配電システムは、各直流機器1 0 2を直流供給線路W d cに直接接続するのではなく、図9に示すように、各直流機器1 0 2を直流コンセント1 3 1に接続する点で、実施形態1の配電システムと相違している。なお、直流コンセント1 3 1ではなく、引掛シーリング1 3 2(図1参照)に接続する場合も同様である。

【0069】

50

ここで、本実施形態の直流コンセント131の構成について図10を用いて説明する。以下、引掛シーリング132も同様である。直流コンセント131（引掛シーリング132）は、個別のコンセント識別情報を有するものであり、直流機器102が接続されるものであり、直流機器102のプラグと着脱自在に接続する機器接続部60と、直流電力供給部101から供給される電圧を検出する電圧検出部61と、直流電力供給部101との間で通信を行う通信部62と、各部60～62を制御する制御部63とを備えている。

【0070】

通信部62は、直流電力供給部101からの制御信号によって、直流電力供給部101に自己のコンセント識別情報を送信するとともに、電圧検出部61で検出された電圧を直流機器102への受電電圧として送信する。

10

【0071】

一方、本実施形態の直流電力供給部101では、各直流コンセント131ごとに、コンセント識別情報と直流コンセント131の設置場所を対応付けて管理されている。

【0072】

ここで、本実施形態において、直流供給線路Wdcにおいて残りの使用可能電力の推定方法について説明する。予め家屋Hに各直流コンセント131が配設されているので、直流電力供給部101から各直流コンセント131までの直流供給線路Wdcの長さがわかる。したがって、直流供給線路Wdcの長さや単位長さあたりのインピーダンスとを用いて、直流電力供給部101から直流機器102が接続されていない直流コンセント131（空きの直流コンセント131）までの直流供給線路Wdcのインピーダンスを算出することができる。そして、空きの直流コンセント131に新たな直流機器102が接続されたときに、上記直流供給線路Wdcのインピーダンスと、新たな直流機器102の消費電力を用いると、最も遠い直流機器102の電圧降下値を算出することができる。この算出結果から直流供給線路Wdcにおいて残りの使用可能電力を推定することができる。

20

【0073】

また、これらのデータを最も遠い直流機器102の電圧降下値に対応付けてデータテーブルとして直流電力供給部101に予め登録されていてもよい。推定時には、最も遠い直流機器102の電圧降下値をデータテーブルに照合して、直流供給線路Wdcにおいて残りの使用可能電力を推定することができる。

【0074】

次に、本実施形態の動作について図9, 11を用いて説明する。ここでは、各直流機器102が直流コンセント131に接続された場合について説明するが、各直流機器102が引掛シーリング132（図1参照）に接続された場合についても同様の動作を行う。

30

【0075】

まず、複数の直流機器102, 102, 102を直流コンセント131に接続する（図11のS11）。直流機器102が接続された各直流コンセント131は、自己のコンセント識別情報を直流電力供給部101に送信し、直流電力供給部101は、各直流コンセント131からコンセント識別情報を取得する（S12）。その後、直流電力供給部101は、自己から最も遠い位置に設置されている直流コンセント131に対して、自己に接続されている直流機器102の受電電圧を送信するように制御信号を送信する。直流電力供給部101から最も遠い直流コンセント131は、自己に接続されている直流機器102の受電電圧を検出し、検出した受電電圧を直流電力供給部101に送信する。直流電力供給部101は、最も遠い直流コンセント131から受電電圧を取得し（S13）、取得した受電電圧を設定電圧（各直流機器102に向けて供給する供給電圧）から差し引いて電圧降下値を算出する（S14）。そして、直流電力供給部101は、上記電圧降下値と閾値とを比較し（S15）、上記電圧降下値が閾値より小さい場合、直流供給線路Wdcにおいて残りの使用可能電力を推定し（S16）、推定結果を表示部117に表示させる（S17）。一方、電圧降下値が閾値以上の場合、直流電力供給部101は、最も遠い直流コンセント131に接続されている直流機器102への電力供給を停止し（S18）、ステップS13に戻る。

40

50

## 【 0 0 7 6 】

以上、本実施形態によれば、各直流機器 1 0 2 を直流コンセント 1 3 1 (引掛シーリング 1 3 2 も同様) に接続した場合であっても、実施形態 1 と同様に、直流電力供給部 1 0 1 から最も遠い直流コンセント 1 3 1 に接続されている直流機器 1 0 2 の電圧降下値を用いて、直流供給線路 W d c において残りの使用可能電力を推定することによって、例えば推定した使用可能電力を超えないように直流機器 1 0 2 の接続を制御したり、推定結果を報知してユーザに促したりすることができるので、各直流機器 1 0 2 の受電電圧が動作に必要な動作電圧より低くなって寿命が短くなるのを防止することができる。

## 【 0 0 7 7 】

また、直流電力供給部 1 0 1 では、直流コンセント 1 3 1 の設置場所をコンセント識別情報に対応付けて管理することによって、直流電力供給部 1 0 1 から最も遠い直流コンセント 1 3 1 つまり直流電力供給部 1 0 1 から最も遠い直流機器 1 0 2 を特定することができるので、全ての直流機器 1 0 2 の受電電圧を受電して各直流機器 1 0 2 ごとに電圧降下値を算出することなく、最も遠い直流機器 1 0 2 の受電電圧のみを受信して電圧降下値を算出すればよい。

## 【 0 0 7 8 】

(実施形態 6)

実施形態 6 の配電システムは、表示器 1 1 7 が、複数の直流機器 1 0 2 において互いの寿命時間の差を小さくするように複数の直流機器 1 0 2 の直流供給線路 W d c 上での接続順序を変更させるための報知を行う接続順序変更報知手段である点で、実施形態 2 の配電システムと相違している。本実施形態の複数の直流機器 1 0 2 は、許容される使用時間の限界値である寿命時間が受電電圧によって変化するものである。

## 【 0 0 7 9 】

以上、本実施形態によれば、複数の直流機器 1 0 2 の直流供給線路 W d c 上での接続順序を変更させるように報知することによって、ユーザが複数の直流機器 1 0 2 の直流供給線路 W d c 上での接続順序を変更することができるので、各直流機器 1 0 2 間における受電電圧に起因する寿命のばらつきを防止することができる。

## 【 0 0 8 0 】

(実施形態 7)

実施形態 7 の配電システムは、表示器 1 1 7 が、残りの使用可能電力に応じて新たに接続可能な直流機器 1 0 2 を報知する接続可能機器報知手段である点で、実施形態 1 の配電システムと相違している。

## 【 0 0 8 1 】

以上、本実施形態によれば、残りの使用可能電力を超えるような直流機器 1 0 2 が接続されることを未然に防ぐことができる。

## 【 0 0 8 2 】

(実施形態 8)

実施形態 8 の配電システムは、各直流機器 1 0 2 の制御部 3 2 が、自己への直流電力供給を遮断する機能を有し、直流電力供給部 1 0 1 の制御部 4 2 が、残りの使用可能電力を超えて直流機器 1 0 2 が新たに接続された場合に、新たに接続された直流機器 1 0 2 に直流電力が供給されないように直流機器 1 0 2 の制御部 3 2 を制御する点で、実施形態 1 の配電システムと相違している。

## 【 0 0 8 3 】

直流供給線路 W d c 上に新たに接続された直流機器 1 0 2 では、制御部 3 2 が直流電力供給部 1 0 1 に自己の定格電力の情報を送信する。

## 【 0 0 8 4 】

一方、直流電力供給部 1 0 1 では、制御部 4 2 が、新たに接続された各直流機器 1 0 2 から定格電力の情報を受信すると、これらの定格電力の総和が残りの使用可能電力以下であるか否かを判定する。定格電力の総和が残りの使用可能電力以下と判定した場合、制御部 4 2 は、新たに接続された直流機器 1 0 2 にも直流電力を供給するように制御する。一

10

20

30

40

50

方、定格電力の総和が残りの使用可能電力を超えていると判定した場合、制御部 4 2 は、新たに接続された直流機器 1 0 2 に遮断信号を送信する。

【 0 0 8 5 】

遮断信号を受信した直流機器 1 0 2 では、制御部 3 2 が、自己への直流電力供給を遮断し、動作しないようにする。

【 0 0 8 6 】

以上、本実施形態によれば、新たに接続された全ての直流機器 1 0 2 に直流電力を供給すると残りの使用可能電力を超えてしまう場合に、新たに接続された直流機器 1 0 2 に直流電力が供給されることを防止することができる。

【 0 0 8 7 】

なお、実施形態 5 の配電システムにおいても、直流コンセント 1 3 1 の制御部 6 3 が実施形態 8 の直流機器 1 0 2 の制御部 3 2 と同様の機能を有し、制御部 4 2 が実施形態 8 と同様の機能を有することによって、直流コンセント 1 3 1 が遮断信号を受信すると直流機器 1 0 2 への直流電力供給を遮断するような構成であってもよい。このような構成によっても、実施形態 8 の配電システムと同様の効果を奏することができる。引掛シーリング 1 3 2 の場合も同様である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 8 】

【 図 1 】 実施形態 1 ~ 8 の配電システムの構成図である。

【 図 2 】 実施形態 1 ~ 4 , 6 ~ 8 の配電システムの概略図である。

【 図 3 】 同上の直流機器の構成を示すブロック図である。

【 図 4 】 同上の配電システムにおいて直流機器の受電電圧と寿命との関係を示す図である。

【 図 5 】 同上の直流電力供給部の構成を示すブロック図である。

【 図 6 】 同上の配電システムの動作を示すフローチャートである。

【 図 7 】 実施形態 2 の照明負荷の外観図である。

【 図 8 】 同上の配電システムの動作を説明する図である。

【 図 9 】 実施形態 5 の配電システムの概略図である。

【 図 1 0 】 同上の直流コンセントの構成を示すブロック図である。

【 図 1 1 】 同上の配電システムの動作を示すフローチャートである。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 9 】

1 0 1 直流電力供給部

1 0 2 直流機器

W d c 直流供給線路

K 1 0 2 照明システム

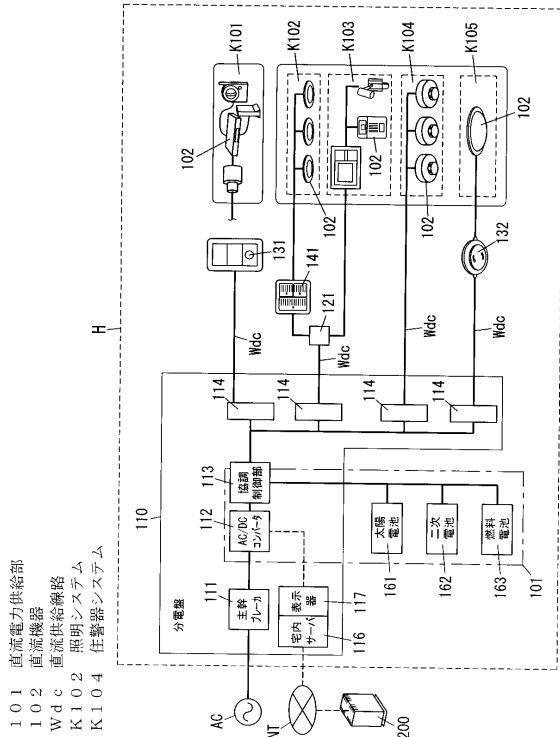
K 1 0 4 住警器システム

10

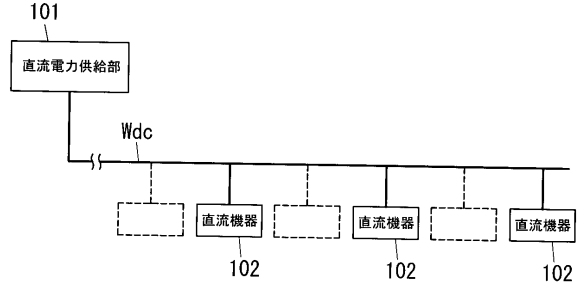
20

30

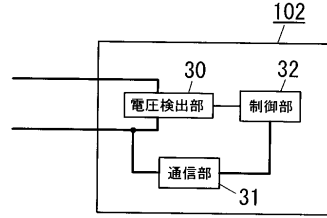
【図1】



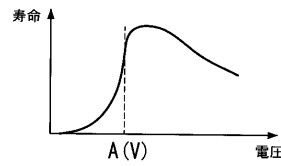
【図2】



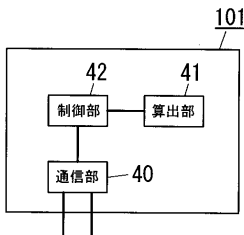
【図3】



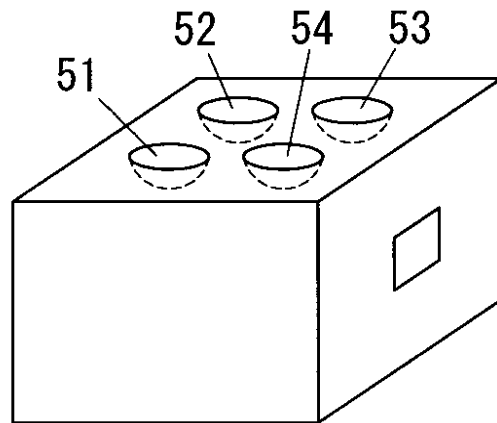
【図4】



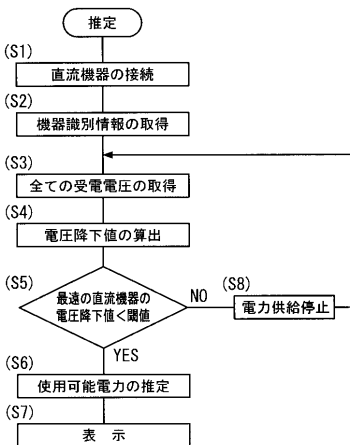
【図5】



【図7】



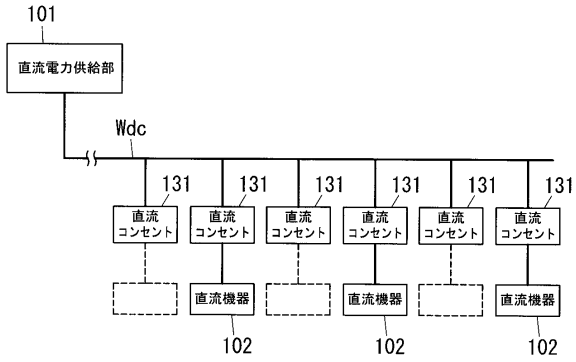
【図6】



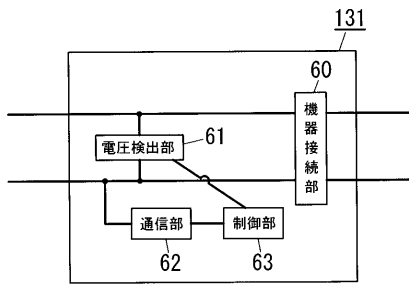
【図8】

	累積点灯時間 (h)	10時間後の 累積点灯時間 (h)
1	750	760
2	765	765
3	755	765
4	760	760

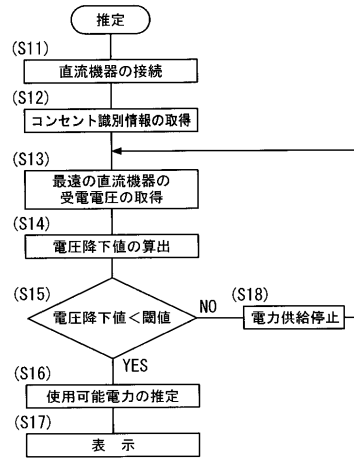
【図9】



【図10】



【図11】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 菊池 彰洋  
大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内
- (72)発明者 松本 正  
大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

審査官 高野 誠治

- (56)参考文献 特開2006-325299(JP,A)  
特開平03-215124(JP,A)  
特開2005-129365(JP,A)  
特開2006-174658(JP,A)  
特開2003-092829(JP,A)  
特開平03-240811(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02J 1/00 - 1/16