

明 細 書

発明の名称：ソーラパネル装置

技術分野

[0001] 本発明はソーラパネル装置に関し、特に既設の蛍光灯やＬＥＤ灯に簡単に取付けて発電ランプを構成できるようにした装置に関する。

背景技術

[0002] 蛍光灯のランプ管背後のリフレクタにソーラパネルを取付け、蛍光灯からの光をソーラパネルで受け、ソーラパネルの起電力でコンデンサや充電電池を充電し、蛍光灯器具のスイッチがＯＦＦされたとき、あるいは蛍光灯器具が消灯したときにコンデンサや充電電池から非常灯や誘導灯に通電して点灯させ、電気エネルギーの有効利用を図ることが提案されている（特許文献１、特許文献２）。

[0003] また、最近の電子技術の飛躍的な発展に伴い、消費電力・高輝度のＬＥＤが実用化され、蛍光灯に置き換えてＬＥＤ灯ランプを採用することが行われている（特許文献３、特許文献４）。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献１：特開２０１０－１３５２０６号公報
特許文献２：実用新案登録第３１４６８９４号公報
特許文献３：特開２００７－２５７９２８号公報
特許文献４：特開２０１０－２７２１２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、特許文献１、２記載の装置では蛍光灯とソーラパネルとの間に１５ｍｍ以上の間隔があいてしまうので、高輝度の蛍光灯を使用しても、又大きな面積のソーラパネルを使用しても、実用的な起電力がほとんど得られていないのが実情であった。

[0006] これに対し、本件出願人らは、通電によって光を発する直管状又は環状のランプ管と、該ランプ管の長手方向全長以下又は円周方向全長以下で上記ランプ管の低温領域の長手方向全長以上又は円周方向全長以上の範囲内の長さとして上記ランプ管の断面外周長さの $1/5$ 以上 $1/2$ 以下の範囲内の横幅を有する断面円弧の帯状をなし、上記ランプ管の背面からの光を受光して起電力を発生するソーラパネルと、該ソーラパネルの受光面に積層され、上記ランプ管の背面に貼り付けられるか又は上記受光面が上記ランプ管の背面から 10 mm 以下の間隔になるように上記ランプ管の背後に配置される透明耐熱層と、上記ソーラパネルの起電力を取り出す通電線とを備え、照明の電気エネルギーを有効利用して十分な起電力を発生させることができるようにした発電ランプを開発するに至った（PCT/J P 2 0 1 1 / 5 9 3 6 4）。

[0007] しかしながら、上述の発電ランプはメーカーによって完成品として製造され市場に提供されるものであり、ユーザは発電ランプの完成品を購入し、既設の蛍光灯やLED灯と交換しなければならなかった。

そこで、ユーザが家庭や店舗の既設の蛍光灯やLED灯にソーラパネルを簡単に取付けて発電ランプとすることができるようにすると、発電ランプの普及が期待できる。

[0008] 本発明はかかる点に鑑み、既設の蛍光灯やLED灯に簡単に取付けて発電ランプを構成できるようにしたソーラパネル装置を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0009] そこで、本発明に係るソーラパネル装置は、両側の高温領域と高温領域の間の低温領域とから構成される直管状蛍光灯のランプ管又は全体が低温領域から構成される直管状LED灯のランプ管に取付けられて発電ランプを構成することができるソーラパネル装置であって、横幅方向に上記ランプ管の断面外周長さの $1/5$ 以上で $1/2$ 以下の範囲内の円弧長さを有する断面円弧帯状をなし、上記ランプ管背面からの光を受光して起電力を発生するソーラパネルと、上記ソーラパネルの起電力を取り出す通電線と、筒状をなし、そ

の内面又は外面に上記ソーラパネルが長手方向に貼付けられ、上記ランプ管に外挿されることによって上記ランプ管に被せられ、上記ソーラパネルの受光面が上記ランプ管の表面に接触し又は上記ランプ管の表面から10mm以下の間隔になるように上記ソーラパネルを保持する筒状ベースと、を備えたことを特徴とする。

[0010] 本発明の特徴の1つは断面円弧帯状のソーラパネルを筒状ベースに貼付け、筒状ベースを蛍光灯やLED灯のランプ管に被せることによってソーラパネルの受光面の全部又は一部をランプ管に密着させ、あるいはソーラパネルの受光面をランプ管表面から10mm以下の距離で対面させるようにした点にある。これにより、ソーラパネルの十分な起電力を確保することができ、筒状ベースを既存の照明灯のランプ管に被せるだけで発電ランプを構成でき、発電ランプの更なる普及が期待される。

[0011] ソーラパネルの起電力の大きさは光源との間の距離の2乗に反比例する。本発明ではソーラパネルの受光面とランプ管との間の距離は10mm以下であり、特許文献1、2に比較して短く、ソーラパネルによって大きな起電力を発生させることができる。

[0012] ソーラパネルがフィルム基板等のフレキシブル基板を用いて構成される場合、運搬時にはソーラパネルを平坦に展開し、使用時にはソーラパネルを断面円弧状に曲げることができる。しかし、ソーラパネルがソリッド基板、例えばガラス基板、プラスチック基板あるいは金属基板等を用いて構成される場合、ソリッド基板そのものを断面円弧帯状に加工する必要がある。この場合、断面円弧帯状のソーラパネルは梱包すると嵩張り、輸送のコスト高を招来する。

[0013] そこで、ソリッド基板を用いたソーラパネルの場合、複数の平板帯状のソーラパネル（以下、「単位ソーラパネル」という）を横幅方向に並べて折畳み可能かつ展開可能に連結して構成すると、折畳み時にはコンパクトになって運搬が容易である一方、折畳み状態から展開して断面多角形状の連続した複数の辺に変形させると、ソーラパネルの受光面の一部をランプ管の表面に

密着させ、受光面の残部をランプ管の表面から 10 mm 以下の距離に保持することができる。

[0014] 本発明に係るソーラパネル装置は、両側の高温領域と高温領域の間の低温

領域とから構成される直管状蛍光灯のランプ管又は全体が低温領域から構成される直管状LED灯のランプ管に取付けられて発電ランプを構成すること

ができるソーラパネル装置であって、平板帯状をなす複数の単位ソーラパネ

ルを横幅方向に上記ランプ管の断面外周長さの 1/5 以上で 1/2 以下の範

囲内の寸法に並べ隣接する単位ソーラパネルの側縁を折畳み可能かつ展開可

能に連結して構成され、上記ランプ管背面からの光を受光して起電力を発生

するソーラパネルと、上記ソーラパネルの起電力を取り出す通電線と、筒状

をなし、その内面又は外面に、折畳み状態から展開して断面多角形状の連続

した複数の辺に変形させた上記複数の単位ソーラパネルが長手方向に貼付け

られ、上記ランプ管に外挿されることによって上記ランプ管に被せられ、上

記単位ソーラパネルの受光面の一部が上記ランプ管の表面に接触され受光面

の残部が上記ランプ管の表面から 10 mm 以下の間隔になるか又は上記単位

ソーラパネルの受光面が上記ランプ管の表面から 10 mm 以下の間隔になる

ように上記ソーラパネルを保持する筒状ベースと、を備えたことを特徴とす

る。

[0015] ソーラパネルをランプ管に接近させ又は接触させると、ランプ管の発熱に

よってソーラパネルの温度が上昇し、ソーラパネルの性能が低下して発電の

効率が低くなること懸念される。蛍光灯の場合、フイラメントが設けられ

た箇所（高温領域）では 65℃～75℃程度の高温になるが、高温領域

の間は 38℃～40℃と比較的低温であり、かかる温度ではソーラパネ

ルの性能はほとんど低下しないことが、本件発明者らの実験によって確認さ

れた。

[0016] 本件出願人による先行の国際特許出願（PCT/JP2011/5936

4）の出願時には市販のソーラパネルの耐熱性は十分でないことがあったこ

とから、先行の国際特許出願に係る発明ではソーラパネルの受光面に透明耐

熱層、例えば透明耐熱ガラスや透明耐熱プラスチックなどを積層したが、その後、耐熱温度 50°C 以上の耐熱性を有するソーラパネルが実用化され提供されるに至った。そこで、本発明では透明耐熱層については特に記載していないが、耐熱性が懸念される場合には勿論、透明耐熱層をソーラパネルの受光面に設けてもよい。

[0017] また、LEDを用いた照明灯が実用化され、蛍光灯に代えてLED灯を採用する傾向にある。市販のLED灯は下方照明のために、LEDが下方を指向するように内蔵されているが、最近はLED灯の背後に大きな黒い影ができないように、上方を指向するLEDを内蔵したタイプが提案され実用化されており、このようなタイプのLED灯のランプ管にソーラパネルを設けることによって本発明の発電ランプを構成することができる。

[0018] 本件発明者らがLED灯の温度について測定したところ、ランプ管の全長にわたって 40°C 以下の低温領域であることが確認された。したがって、LED灯の場合にはランプ管の全長が低温領域に構成される。

[0019] ソーラパネルをランプ管の背後に設ける場合、ソーラパネルで照明の光を十分に受光する必要がある一方、ソーラパネルによって下方照明の明るさが損なわれないようにする必要がある。そこで、断面円弧帯状のソーラパネルの横幅は蛍光灯やLED灯などの照明灯ランプ管の断面外周長さの $1/5$ 以上 $1/2$ 以下の範囲内の円弧長さとし、断面多角形状の連続した複数の辺のソーラパネルの場合には平坦に展開したときにランプ管の断面外周長さの $1/5$ 以上 $1/2$ 以下の範囲内の横幅とする。例えば、市販の蛍光灯やLED灯の断面外周長さは 9.0cm 程度であるので、上述の円弧長さや横幅は 2.0cm 以上 4.5cm 以下とすることができる。但し、照明灯の背後に黒い影ができ、影の領域が広いと違和感を与えるおそれがあるときには、ソーラパネルの円弧長さや横幅はランプ管の断面外周長さの $1/3$ 、例えば 9.0cm 程度の蛍光灯について使用するときには 3.0cm 程度の寸法とするのが好ましい。

[0020] ソーラパネルには単結晶シリコン型パネル、多結晶シリコン型パネル、薄

膜シリコン型パネル、化合物系パネル、色素増感型パネル、有機薄膜型パネル及び量子ドット型パネルといった多種多様なソーラパネルが存在するが、いずれも採用可能である。

[0021] 上記では断面円弧帯状のソーラパネル又は断面多角形状の連続する複数の辺に変型したソーラパネルを筒状ベースの内面又は外面に貼付けるようにしたが、筒状ベースの内面又は外面に複数の帯状ソーラパネルを隙間をあけて並べて貼付けるようにしてもよい。

[0022] 本発明に係るソーラパネル装置は、両側の高温領域と高温領域の間の低温領域とから構成される直管状の蛍光灯のランプ管又は全体が低温領域から構成される直管状のLED灯のランプ管に取り付けられて発電ランプを構成することができるソーラパネル装置であって、帯状をなす複数の単位ソーラパネルから構成され、上記ランプ管背面からの光を受光して起電力を発生するソーラパネルと、上記ソーラパネルの起電力を取り出す通電線と、内面又は外面の上記ランプ管の断面外周長さの $1/5$ 以上で $1/2$ 以下の横幅内に、長手方向に延びる上記複数の単位ソーラパネルが横幅方向に並べられて貼付けられ、上記ランプ管に外挿されることによって上記ランプ管に被せられ、上記単位ソーラパネルの受光面の一部が上記ランプ管の表面に接触し受光面の残部が上記ランプ管の表面から 10 mm 以下の間隔になるか又は上記単位ソーラパネルの受光面が上記ランプ管の表面から 10 mm 以下の間隔になるように上記ソーラパネルを保持する筒状ベースと、を備えたことを特徴とする。

[0023] また、蛍光灯やLED灯を発電ランプとしてのみ利用し、照明に使用しない場合にはソーラパネルでランプ管の全周を覆って起電力を増大させることもできる。

[0024] 本発明に係る発電ランプは、両側の高温領域と高温領域の間の低温領域とから構成される直管状蛍光灯又は全体が低温領域から構成される直管状LED灯のランプ管に取付けられて発電ランプを構成することができるソーラパネル装置であって、円筒状又は多角筒状をなし、上記ランプ管表面からの光

を受光して起電力を発生するソーラパネルと、円筒状又は楕円筒状をなし、その内面又は外面に長手方向に貼付けられ、上記ランプ管に外挿されることによって上記ランプ管に被せられ、上記ソーラパネルの受光面が上記ランプ管の表面に接触し又は上記ランプ管の表面から10mm以下の間隔になるように上記ソーラパネルを保持する筒状ベースと、該ソーラパネルの起電力を取り出す通電線と、を備えたことを特徴とする。

[0025] 単位ソーラパネルはフレキシブル基板に太陽電池モジュールを搭載したものでよく、ソリッド基板に太陽電池モジュールを搭載したものでよい。

[0026] 上述の例では筒状ベースを用いてソーラパネルをランプ管に装着するようにしたが、ソーラパネル自体を筒状に製造すると、筒状ベースを用いることなくソーラパネルをランプ管に装着することができる。

[0027] そこで、本発明に係るソーラパネル装置は、両側の高温領域と高温領域の間の低温領域とから構成される直管状の蛍光灯又は全体が低温領域から構成される直管状のLED灯のランプ管に取り付けられて発電ランプを構成することができるソーラパネル装置であって、内径の円筒状、楕円筒状又は多角筒状をなし、上記ランプ管に外挿されることによって、その受光面が上記ランプ管の表面に接触し又は上記ランプ管の表面から10mm以下の間隔になるように上記ランプ管に被せられ、上記ランプ管からの光を受光して起電力を発生するソーラパネルと、該ソーラパネルの起電力を取り出す通電線と、を備えたことを特徴とする。

[0028] 円筒状又は楕円筒状のソーラパネルは、帯状のフレキシブル基板に太陽電池モジュールを搭載して構成されるソーラパネルを用い、円筒状又は楕円筒状に曲成して粘着テープや治具によって円筒状又は楕円筒状に保持することによって構成することができる。

[0029] また、ガラス基板やプラスチック基板等のソリッド基板を円筒状又は楕円筒状に成形し、このソリッド基板に太陽電池モジュールを搭載してソーラパネルを構成するようにしてもよい。

[0030] また、多角筒状のソーラパネルは、帯状のソリッド基板に太陽電池モジュ

ールを搭載した単位ソーラパネルを用い、複数の単位ソーラパネルを折り畳み可能かつ展開可能に連結し、展開して多角筒状に折り曲げ粘着テープ又は治具によって多角筒状に保持することによって構成することができる。

[0031] ここで、上記の各発明において、ソーラパネルはランプ管の低温領域の長手方向の長さ以下の長さであってもよいが、大きな起電力を得る上で、ソーラパネルはランプ管の低温領域の長手方向の長さと等しい長さを有するのが好ましい。

[0032] また、発電ランプを照明にも利用する場合には筒状ベースのうち、少なくともランプ管の断面下半部の面と対面する部分を透明又は半透明とするのが好ましい。

[0033] 本発明における「ランプ管」とは蛍光灯及びＬＥＤ灯の両方のランプ管を含んでいる。発電ランプの起電力はＬＥＤの発光に適用して誘導灯や非常灯、補助照明あるいは主照明に利用することができる。

[0034] また、ランプ管の低温領域を筒状のソーラパネルで覆う場合、両側の高温領域からの光はそのまま周囲に放射される。本件発明者らの実験によれば両側高温領域からの光は照明灯全体の発光量の約１０％ないし２０％であることが確認された。そこで、光を乱反射するように筒状ベースに工夫する、例えば筒状ベース内面に複数の微小突起を形成して光を乱反射させるようにすると、発電ランプは補助照明に利用することができる。

[0035] 筒状ベースの材料は特に限定されず、例えば軟質や硬質の合成樹脂材料、ガラス材料、金属材料あるいはこれらの組合わせ、例えば筒状ベースの上半部に金属材料、下半部に合成樹脂材料を採用することができる。ソーラパネルを断面円弧の帯状や断面多角形の連続する複数の辺に展開する場合、筒状ベースの下半部は光を透過するように透明又は半透明にして照明が損なわれないようにする必要がある。

[0036] ソーラパネルの放熱を必要とする場合、ソーラパネルの背面や筒状ベースの背面に放熱性金属箔、例えばアルミニウム箔を貼付けるようにしてもよく、又筒状ベースの背面部分を放熱性の金属シート、例えばアルミニウム製シ

ートで構成するようにしてもよい。

[0037] 最近、可視光を透過する透明ソーラパネルが提案されているが、円筒状、楕円筒状又は多角形筒状のソーラパネルに透明ソーラパネルを採用すると、筒状ソーラパネルを用いた発電ランプを照明灯又は補助照明灯にも活用することができる。

[0038] また、上述の透明ソーラパネルを断面円弧帯状のソーラパネルや断面多角形状の連続する複数の辺状になすソーラパネルに使用すると、ランプ管背後にも照明の光が透過してランプ管背後が暗くなるのを軽減できる。

図面の簡単な説明

[0039] [図1]本発明に係るソーラパネル装置の実施形態を示す概略斜視図である。

[図2]上記実施形態の使用例を示す概略斜視図である。

[図3]図2の要部断面図である。

[図4]第2の実施形態の使用例を示す要部断面図である。

[図5]第3の実施形態を示す概略斜視図である。

[図6]上記実施形態におけるソーラパネルを折畳んだ状態（a）、展開した状態（b）及び筒状ベースに貼付ける状態（c）を示す図である。

[図7]上記実施形態の使用例を示す要部断面図である。

[図8]第4の実施形態の使用例を示す要部断面図である。

[図9]第5の実施形態を示す概略斜視図である。

[図10]上記実施形態における使用例を示す要部断面図である。

[図11]第6の実施形態における使用例を示す要部断面図である。

[図12]第7の実施形態を示す概略斜視図である。

[図13]上記実施形態の使用例を示す概略斜視図である。

[図14]上記実施形態を示す要部断面図である。

[図15]第8の実施形態を示す要部断面図である。

[図16]第9の実施形態を示す要部断面図である。

[図17]第10の実施形態を示す要部断面図である。

[図18]第11の実施形態を示す要部断面図である。

[図19]上記実施形態を利用した照明器具の1例を示す概略構成図である。

[図20]上記実施形態における蛍光灯ダミー管を示す側面図である。

[図21]上記実施形態におけるLED回路の1例を示す回路構成図である。

[図22]発電ランプの起電力を測定する方法を模式的に示す図である。

[図23]他の発電ランプの測定方法を模式的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0040] 以下、本発明を図面に示す具体例に基づいて詳細に説明する。図1ないし図3は本発明に係るソーラパネル装置の好ましい実施形態を示す。図において、ソーラパネル装置10は直管状蛍光灯のランプ管14の低温領域Lのほぼ全長にわたって被せられ、ランプ管14背面の光を受光して起電力を発生するようになっている。

[0041] このソーラパネル装置10は筒状ベース13内面にソーラパネル11を接着剤などによって長手方向に貼付けて構成されている。このソーラパネル11はランプ管14の低温領域Lの長さとはほぼ等しい長さ900mm、ランプ管14の断面外周長さの約 $1/3$ の円弧長さW30mmの断面円弧帯状をなし、その受光面はランプ管14の背面に接触した状態に保持され、筒状ベース13は長さ900mm、外径90mmのランプ管14が挿入できる内径の筒状となっている。

[0042] ソーラパネル11はフィルム基板などの帯状フレキシブル基板に太陽電池モジュールを搭載して構成され、ソーラパネル11の起電力は通電線12によって取り出される一方、ソーラパネル11は筒状ベース13の内面に接着剤などによって貼付けられ、断面円弧帯状に湾曲されている。

[0043] 他方、筒状ベース13は可撓性の2枚の帯状シートの両側縁を相互に熱圧着等によって固着して構成され、2枚の帯状シートはポリエチレン樹脂やポリスチレン樹脂等の軟質樹脂材料を用いて透明又は半透明に製造されている。なお、高い放熱性が要求される場合、筒状ベース13の上側帯状シートに放熱性のアルミニウム箔を貼付けてもよく、又上側帯状シートのアルミニウム箔に加え、ソーラパネル11の上面にもアルミニウム箔を貼付けてからソ

ーラパネル 11 を筒状ベース 13 の内面に貼付けてもよく、又筒状ベース 13 の上側帯状シート自体をアルミニウム製シートで構成するようにしてもよい。

[0044] 蛍光灯はランプ管 13 両側の口金からほぼ 10 mm の部分 H が点灯時にフィラメントの発熱によって温度約 $68^{\circ}\text{C} \sim 72^{\circ}\text{C}$ の高温領域 H となっている一方、高温領域 H の間は温度約 $38 \sim 39^{\circ}\text{C}$ の低温領域 L となっている。

[0045] 図 4 は第 2 の実施形態を示し、図において図 1 ないし図 3 と同一符号は同一又は相当部分を示す。本例ではソーラパネル 11 は筒状ベース 13 の外面に接着剤などによって長手方向に貼付けられ、ソーラパネル 11 の受光面が蛍光灯ランプ管 13 の表面から 10 mm 以下の距離になるように筒状ベース 13 によって保持されている。

[0046] 図 5 ないし 7 は第 3 の実施形態を示し、図において図 1 ないし図 3 と同一符号は同一又は相当部分を示す。本例ではソーラパネル装置 20 は筒状ベース 23 の内面に、断面多角形状の連続した三辺に変形された 3 枚の単位ソーラパネル 21 A を長手方向に貼付けて構成され、3 枚の単位ソーラパネル 21 A はその受光面の中央がランプ管 14 の背面に接触し、受光面の残部がランプ管 14 の背面から 10 mm 以下の距離になるように筒状ベース 23 によって保持されている。

[0047] 単位ソーラパネル 21 A は平板帯状をなすガラス基板やプラスチック基板などのソリッド基板に太陽電池モジュールを搭載して構成され、3 枚の単位ソーラパネル 21 A が横幅方向にランプ管 14 の断面外周長さの $1/5$ 以上で $1/2$ 以下の範囲内の寸法 W に並べられ、隣接する単位ソーラパネル 21 A の側縁が樹脂テープ 21 B などによって折畳み可能かつ展開可能に連結されており、こうしてソーラパネル 21 が構成され、起電力が通電線 22 によって取り出されるようになっている。

[0048] 図 8 は第 4 の実施形態を示し、図において図 5 ないし図 7 と同一符号は同一又は相当部部を示す。本例ではソーラパネ装置 20 は筒状ベース 13 の外

面に、断面多角形状の連続した三辺に変形された 3 枚の単位ソーラパネル 2 1 A を長手方向に貼付けて構成され、3 枚の単位ソーラパネル 2 1 A は横幅方向にランプ管 1 4 の断面外周長さの $1/5$ 以上で $1/2$ 以下の範囲内の寸法 W に並べられ、隣接する単位ソーラパネル 2 1 A の側縁が樹脂テープ 2 1 B などによって折畳み可能かつ展開可能に連結され、こうしてソーラパネル 2 1 が構成され、単位ソーラパネル 2 1 A はその受光面がランプ管 1 4 の背面から 10 mm 以下の距離、具体的には筒状ベース 2 3 の厚みだけ離れた距離になるように筒状ベース 2 3 によって保持されている。

[0049] 図 9 及び図 10 は第 5 の実施形態を示し、図において図 1 ないし図 3 と同一符号は同一又は相当部分を示す。本例ではソーラパネル 3 1 は 3 枚の平板帯状の単位ソーラパネル 3 1 A によって構成され、筒状ベース 1 3 の内面のランプ管 1 4 の断面外周長さの $1/5$ 以上で $1/2$ 以下の横幅 W 内には、3 枚の単位ソーラパネル 3 1 A が間隔をあけかつ長手方向に延びて並べられ、接着剤などによって貼付けられてソーラパネル装置 3 0 が構成され、各単位ソーラパネル 3 1 A の起電力が通電線 3 2 によって取り出されている。

[0050] 単位ソーラパネル 3 1 A はフレキシブル基板に太陽電池モジュールを搭載して構成され、単位ソーラパネル 3 1 A は受光面がランプ管 1 4 の背面に接触するように筒状ベース 3 3 によって保持されている。なお、単位ソーラパネル 3 1 A とソリッド基板に太陽電池モジュールを搭載したものでもよく、この場合には単位ソーラパネル 3 1 A の中央がランプ管 1 4 の背面に接触し、受光面の残部がランプ管 1 4 の背面から 10 mm 以下の距離になるように筒状ベース 3 3 によって保持される。

[0051] 図 11 は第 6 の実施形態を示し、図において図 9 及び図 10 と同一符号は同一又は相当部分を示す。本例では筒状ベース 3 3 の外面のランプ管 1 4 の断面外周長さの $1/5$ 以上で $1/2$ 以下の横幅 W 内に、3 枚の単位ソーラパネル 3 1 A が間隔をあけて並べられ、接着剤などによって長手方向に貼付けてソーラパネル装置 3 0 が構成され、単位ソーラパネル 3 1 A はその受光面がランプ管 1 4 の背面から 10 mm 以下の距離、具体的には筒状ベース 3 3

の厚みだけ離れた距離になるように筒状ベース 33 によって保持されている。

[0052] 図 12 ないし図 14 は第 7 の実施形態を示す。本例のソーラパネル装置 40 では筒状ベース 43 の内面に、蛍光灯ランプ管 14 に外挿され得る内径の円筒状のソーラパネル 41 が接着剤などによって貼付けられ、ソーラパネル 41 はフレキシブル基板に太陽電池モジュールを搭載して構成され、起電力が通電線 42 によって取り出される。筒状ベース 43 は可撓性の 1 枚の帯状シートの両側縁を相互に重ね合わせ、熱圧着等によって固着して円筒状に構成され、帯状シートにはポリエチレン樹脂やポリスチレン樹脂等の軟質樹脂材料を用いて透明又は半透明に製造されている。

[0053] このソーラパネル装置 40 はランプ管 14 に外挿されてランプ管 14 の低温領域 L のほぼ全長にわたって被せられ、ソーラパネル 41 はその受光面がランプ管 14 の全周の表面に接触するか、又は少しの隙間をあけてランプ管 14 の表面に対面するように筒状ベース 43 によって保持されている。

[0054] なお、ランプ管 14 は両端の高温領域 H の光が下方照明に利用されるが、ランプ管 14 の明るさは通常のランプ管 14 の 10% 程度である。また、必要に応じて、筒状ベース 43 の両側部分に複数の微小突起を分散して形成して光を乱反射させ、ランプ管 14 の全体がぼんやりと光るようにすることもできる。

[0055] 図 15 は第 8 の実施形態を示し、図において図 12 ないし図 14 と同一符号は同一又は相当部分を示す。本例では円筒状に構成された筒状ベース 43 の外面にほぼ円筒状のソーラパネル 41 の受光面が重ねられて接着剤などによって貼付けられている。ソーラパネル 41 はフレキシブル基板に太陽電池モジュールを搭載して構成されている。このソーラパネル装置 40 はランプ管 14 に外挿されてランプ管 14 の低温領域 L のほぼ全長にわたって被せられ、ソーラパネル 41 はその受光面がランプ管 14 の全周の表面から 10 mm 以下の距離、具体的には筒状ベース 43 の厚みだけ距離をあけてランプ管 14 の表面に対面するように筒状ベース 43 によって保持されている。

[0056] 図16は第9の実施形態を示す。本例のソーラパネル装置50では筒状ベース53の外面に、断面多角形状のソーラパネル51が接着剤などによって貼付けられ、ソーラパネル51は複数の単位ソーラパネル51Aを多角形状に変形して構成されている。単位ソーラパネルは平板帯状のソリッド基板に太陽電池モジュールを搭載して構成され、単位ソーラパネル51Aが横幅方向に並べられ、隣接する単位ソーラパネル51Aの側縁が樹脂テープ21Bによって折畳み可能かつ展開可能に連結され、多角形に変形されて隣接する側縁が樹脂テープ21Bによって連結されることによって断面多角形状に保持されている。

[0057] このソーラパネル装置50はランプ管14に外挿されてランプ管14の低温領域Lのほぼ全長にわたって被せられ、ソーラパネル51はその受光面がランプ管14の全周の表面から10mm以下の距離をあけてランプ管14の表面に対面するように筒状ベース53によって保持されている。

[0058] 図17は第10の実施形態を示す。本例では蛍光灯ガラス管14の外側に円筒状のソーラパネル61が外挿されてランプ管14の低温領域Lのほぼ全長にわたって被せられている。ソーラパネル61はフレキシブル基板に太陽電池モジュールを搭載して構成され、円筒状に曲成されて隣接する側縁が樹脂テープ61Bによって連結されて円筒状に構成されており、このようにソーラパネル61自体を円筒状に形成することによって、筒状ベースを用いることなく発電ランプを構成することができる。

[0059] 図18は第11の実施形態を示す。本例では蛍光灯ガラス管14の外側に断面多角形状のソーラパネル71が外挿されてランプ管14の低温領域Lのほぼ全長にわたって被せられている。ソーラパネル71は複数枚の単位ソーラパネル71Aによって構成され、単位ソーラパネル71Aは平板帯状のソリッド基板に太陽電池モジュールを搭載して構成され、単位ソーラパネル71Aが横幅方向に並べられ、隣接する単位ソーラパネル71Aの側縁が樹脂テープ71Bによって折畳み可能かつ展開可能に連結され、多角形に変形されて隣接する側縁が樹脂テープ71Bによって連結されることによって、単

位ソーラパネル 7 1 A の受光面の中央がガラス管 1 4 の表面に接触し受光面の残部がガラス管 1 4 の表面から 1 0 m m 以下の距離になるような寸法の断面多角形状に保持されている。

[0060] ここで、照明器具は例えば図 1 9 に示されるように構成されている。安定器、例えばインバータ形安定器 1 3 2 は電源スイッチ 1 3 1 によって O N ・ O F F 操作され、商用電源 1 3 0 の交流電圧を入力とし所定の高周波電圧が出力されるようになっている。

[0061] このインバータ形安定器 1 3 2 の出力端には 2 つの通電回路 1 3 3 A 、 1 3 3 B が出力端に対して直列にかつ相互に直列に接続され、両通電回路 1 3 3 A 、 1 3 3 B には蛍光灯 1 3 4 A 、 1 3 4 B 又は蛍光灯 1 3 4 A と蛍光灯ダミー管 1 3 5 が接続され、蛍光灯 1 3 4 A の低温領域 L には本発明に係るソーラパネル装置、例えばソーラパネル装置 1 0 が被せられて第 1 の発電ランプを構成し、蛍光灯 1 3 4 B の低温領域 L には本発明に係るソーラパネル装置、例えばソーラパネル装置 4 0 が被せられて第 2 の発電ランプを構成している。

[0062] 蛍光灯ダミー管 1 3 5 は図 2 0 に示されるように、耐熱プラスチック製の管 1 3 5 D の両端に口金 1 3 5 C を固定し、口金 1 3 5 C の間を導体で接続し、導体中に所定の抵抗成分のインダクタ 1 3 5 A 及びヒューズ 1 3 5 B を接続して構成されている。

[0063] 蛍光灯ダミー管 1 3 5 の下面には L E D 回路 1 5 0 が複数の C 字状クリップ 1 4 0 によって取付けられ、L E D 回路 1 5 0 は図 2 1 に示されるように抵抗 1 5 1 と複数の L E D 1 5 2 を直列接続しその回路を 2 つ相互に並列に接続して構成され、蛍光灯 1 3 4 A 、 1 3 4 B のランプ発電を電源として点灯され、これによって蛍光灯ダミー管 1 3 5 を照明に利用できるようにしている。

[0064] 本件発明者らは発電ランプの発電能力を測定し、太陽光発電の場合と比較した。測定には図 2 2 に示されるようなソーラパネル 2 0 0 を使用した。このソーラパネル 2 0 0 は幅 3 0 m m 、長さ 9 5 0 m m の断面平板状の帯状を

なしている。また、2灯用電子安定器H f 3 2 Wランプの1灯を使用し、その背面に対しソーラパネル2 0 0の中央で接触させ、両端がランプ管2 1 0の背面から1 0 m m以下の距離L 1となるようにセットした。

[0065] 測定には日置電圧電流計を使用し、ソーラパネル2 0 0の出力端子に2 0 K Ω の抵抗を4個並列に接続して電流及び電圧を測定した。太陽光発電の測定は、同じソーラパネル2 0 0を使用し、2 0 1 1年3月24日午後2時の晴天時における直射日光をソーラパネル2 0 0で受光してソーラパネル2 0 0の電圧及び電流を測定した。

[0066] ランプ発電の場合、4 2. 7 V、8. 7 m Aで、1時間当たりの発電量は3 7 1 m Wであった。これに対し、太陽光発電の場合には6 0 V、1 2 m Aで、1時間当たりの発電量は7 2 0 m Wであった。ランプ発電の場合には1年を通して同一の条件であるのに対し、太陽光発電の場合には1年のうち、少なくとも1 / 2は曇り又は雨天であり、それを考慮すると、1時間当たり3 6 0 m Wの発電量と想定することができる。

[0067] さらに、ランプ発電の場合には24時間を通して同一の条件であるのに対し、太陽光発電の場合には太陽の位置が時間の経過によって変化し、ソーラパネル2 0 0への光の入射角度が変化し、平均の発電効率はほぼ7 0 %になると考えられ、1時間当たり2 5 2 m Wの発電量と計算することができる。

[0068] さらにまた、ランプ発電の場合には蛍光灯を24時間点灯させると、24時間発電でき、1日当たり発電量は8 9 0 4 m Wであるのに対し、太陽光発電の場合には日照時間の年間平均は8時間であり、1日当たりの発電量は2 0 1 6 m Wとなる。

[0069] 以上のことから、ランプ発電は多数の蛍光灯やL E D灯を利用してソーラパネルの十分な面積を確保することができれば、太陽光発電よりも発電効率の優れた方式であることが確認できる。

[0070] また、本件発明者らは図2 3に示されるような3枚のソーラパネル2 2 0を使用して発電ランプの発電能力を測定した。なお、ソーラパネル2 2 0は幅が2 0 m mである以外、図2 2のソーラパネル2 0 0と同様の特性である

。測定の結果、図 2 3 のソーラパネル 2 2 0 は図 2 2 のソーラパネル 2 0 0 に比較して 5 倍以上の発電能力があることが確認された。3 枚のソーラパネル 2 2 0 とランプ管 2 1 0 の距離が小さくなり、ソーラパネル全体の受光面の大きさも図 2 2 のソーラパネルの 2 倍であることを考慮しても、性能を大幅にアップできることが確認された。

[0071] なお、上記では第 1、第 2 の発電ランプの起電力を蛍光灯ダミー管 1 3 5 の照明に利用したが、LED 回路 1 5 0 を他の箇所に設けて主照明に活用することもできる。

符号の説明

[0072] 1 0、2 0、3 0、4 0、5 0、6 0、7 0 ソーラパネル装置
 1 1、2 1、3 1、4 1、5 1、6 1、7 1 ソーラパネル
 2 1 A、3 1 A、5 1 A、7 1 A 単位ソーラパネル
 1 2、2 2、3 2、4 2 通電線
 1 4 ランプ管

請求の範囲

[請求項1]

両側の高温領域（H）と高温領域（H）の間の低温領域（L）とから構成される直管状蛍光灯のランプ管又は全体が低温領域から構成される直管状LED灯のランプ管に取付けられて発電ランプを構成することができるソーラパネル装置であって、

横幅方向に上記ランプ管（14）の断面外周長さの $1/5$ 以上で $1/2$ 以下の範囲内の円弧長さを有する断面円弧帯状をなし、上記ランプ管（14）背面からの光を受光して起電力を発生するソーラパネル（11）と、

上記ソーラパネル（11）の起電力を取り出す通電線（12）と、

筒状をなし、その内面又は外面に上記ソーラパネル（11）が長手方向に貼付けられ、上記ランプ管（14）に外挿されることによって上記ランプ管（14）に被せられ、上記ソーラパネル（11）の受光面が上記ランプ管（14）の表面に接触し又は上記ランプ管（14）の表面から10mm以下の間隔になるように上記ソーラパネル（11）を保持する筒状ベース（13）と、

を備えたことを特徴とするソーラパネル装置。

[請求項2]

両側の高温領域（H）と高温領域（H）の間の低温領域（L）とから構成される直管状蛍光灯のランプ管又は全体が低温領域から構成される直管状LED灯のランプ管に取付けられて発電ランプを構成することができるソーラパネル装置であって、

平板帯状をなす複数の単位ソーラパネル（21A）を横幅方向に上記ランプ管（14）の断面外周長さの $1/5$ 以上で $1/2$ 以下の範囲内の寸法に並べ隣接する単位ソーラパネル（21A）の側縁を折畳み可能かつ展開可能に連結して構成され、上記ランプ管（14）背面からの光を受光して起電力を発生するソーラパネル（21）と、

上記ソーラパネル（21）の起電力を取り出す通電線（22）と、

筒状をなし、その内面又は外面に、折畳み状態から展開して断面多

角形状の連続した複数の辺に変形された上記複数の単位ソーラパネル（21A）が長手方向に貼付けられ、上記ランプ管（14）に外挿されることによって上記ランプ管（14）に被せられ、上記単位ソーラパネル（21A）の受光面の一部が上記ランプ管（14）の表面に接触し受光面の残部が上記ランプ管（14）の表面から10mm以下の間隔になるか又は上記単位ソーラパネル（21A）の受光面が上記ランプ管（14）の表面から10mm以下の間隔になるように上記ソーラパネル（21）を保持する筒状ベース（23）と、
を備えたことを特徴とするソーラパネル装置。

[請求項3]

両側の高温領域（H）と高温領域（H）の間の低温領域（L）とから構成される直管状蛍光灯のランプ管又は全体が低温領域から構成される直管状LED灯のランプ管に取り付けられて発電ランプを構成することができるソーラパネル装置であって、

帯状をなす複数の単位ソーラパネル（31A）から構成され、上記ランプ管（14）背面からの光を受光して起電力を発生するソーラパネル（31）と、

上記ソーラパネル（31）の起電力を取り出す通電線（32）と、

筒状をなし、その内面又は外面の上記ランプ管（14）の断面外周長さの $1/5$ 以上で $1/2$ 以下の横幅内に、長手方向に延びる上記複数の単位ソーラパネル（31A）が横幅方向に並べられて貼付けられ、上記ランプ管（14）に外挿されることによって上記ランプ管（14）に被せられ、上記単位ソーラパネル（31A）の受光面の一部が上記ランプ管（14）の表面に接触し受光面の残部が上記ランプ管（14）の表面から10mm以下の間隔になるか又は上記単位ソーラパネル（31A）の受光面が上記ランプ管（14）の表面から10mm以下の間隔になるように上記ソーラパネル（31）を保持する筒状ベース（33）と、

を備えたことを特徴とするソーラパネル装置。

[請求項4] 上記筒状ベース（13、23、33）は、上記ランプ管（14）の

低温領域（L）の長手方向の長さ以上で上記ランプ管（14）の長手方向全長以下の範囲内の長さを有する請求項1ないし3のいずれかに記載のソーラパネル装置。

[請求項5]

上記筒状ベース（13、23、33）のうち、少なくとも上記ランプ管（14）の断面下半部の面と対面する部分が透明又は半透明である請求項4記載のソーラパネル装置。

[請求項6]

上記筒状ベースには複数の微小突起が形成され、上記ランプ管（14）両側の高温領域（H）からの光が微小突起によって乱反射されるようになっている請求項4記載のソーラパネル装置。

[請求項7]

両側の高温領域（H）と低温領域（L）の間の低温領域（L）とから構成される直管状蛍光灯又は全体が低温領域から構成される直管状LED灯のランプ管に取付けられて発電ランプを構成することができるソーラパネル装置であって、

円筒状又は多角筒状をなし、上記ランプ管（14）表面からの光を受光して起電力を発生するソーラパネル（41、51）と、円筒状又は楕円筒状をなし、その内面又は外面に長手方向に貼付けられ、上記ランプ管（14）に外挿されることによって上記ランプ管（14）に被せられ、上記ソーラパネル（41、51）の受光面が上記ランプ管（14）の表面に接触し又は上記ランプ管（14）の表面から10m以下の間隔になるように上記ソーラパネル（41、51）を保持する筒状ベース（43、53）と、
該ソーラパネル（41、51）の起電力を取り出す通電線（42）と、

[請求項8]

を備えたことを特徴とするソーラパネル装置。
両側の高温領域（H）と高温領域（H）の間の低温領域（L）とから構成される直管状蛍光灯又は全体が低温領域から構成される直管状LED灯のランプ管に取付けられて発電ランプを構成することができる

るソーラパネル装置であって、

円筒状、楕円筒状又は多角筒状をなし、上記ランプ管（１４）に外挿されることによって、その受光面が上記ランプ管（１４）の表面に接触し又は上記ランプ管（１４）の表面から１０ｍｍ以下の間隔になるように上記ランプ管（１４）に被せられ、上記ランプ管（１４）からの光を受光して起電力を発生するソーラパネル（６１、７１）と、

該ソーラパネル（６１、７１）の起電力を取り出す通電線と、
を備えたことを特徴とするソーラパネル装置。

[請求項９] 上記ソーラパネル（１１、２１、３１、４１、５１、６１、７１）は、上記ランプ管（１４）の低温領域（Ｌ）の長手方向の長さと等しい長さを有する請求項１、２、３、７又は８記載のソーラパネル装置。

[請求項１０] 上記円筒状又は楕円筒状のソーラパネル（４１、６１）は、帯状のフレキシブル基板に太陽電池モジュールを搭載して構成され、円筒状又は楕円筒状に曲成されて粘着テープ又は治具によって円筒状又は楕円筒状に保持されている請求項７又は８記載のソーラパネル装置。

[請求項１１] 上記多角筒状のソーラパネル（５１、７１）は、平板帯状のソリッド基板に太陽電池モジュールを搭載した複数の単位ソーラパネルを折畳み可能かつ展開可能に連結して構成され、複数の単位ソーラパネルが多角筒状に展開されて粘着テープ又は治具によって多角筒状に保持されている請求項７記載のソーラパネル装置。