# 明　細　書

## 発明の名称 ： 着脱自在型の発電装置

## 技術分野

[0001] この発明は、太陽電池を用いた発電装置に関し、詳しくは、設置場所の取り付け対象物に着脱自在に取り付けることができる発電装置に関する。

## 背景技術

[0002] 変換効率の向上やコストの低下などを受けて、太陽電池への注目が集まっている。なかでも、近年では、クリーンエネルギーへの関心に伴い、個人住宅やビルの外壁、窓などに太陽電池を設置して、発電した電力を建物の設備等で使用することも行われている。

[0003] 例えば、特許文献１には、建物の窓ガラスの室内側に透明接着剤を用いてフィルム状の色素増感太陽電池を貼り付けるか、又は、室内側の窓枠内に伸縮可能な伸縮棒を取り付けて、これに太陽電池を吊り下げることで、太陽電池を建物の窓ガラスに安全に且つ簡単に設置することが記載されている。しかしながら、一旦窓ガラスに接着剤で太陽電池を貼り付けてしまうと、別の場所に太陽電池を移動させて設置することは難しい。また、伸縮棒を用いて太陽電池を吊り下げる場合であっても、伸縮棒の取り付けが可能な場所を選ぶ必要があるため、実際には設置場所が限られてしまう。

[0004] また、特許文献２には、ロールスクリーンの本体の窓側面上にフィルム状の太陽電池を貼り付けることで、建物の窓のカーテンを利用して太陽電池を設置し、窓に入る太陽の直射日光で発電する装置が記載されている。しかしながら、ロールスクリーンを備えていない窓では新たにそれを備え付ける必要があり、手軽に太陽電池を設置するということにはならない。

[0005] 更に、特許文献３には、障子面の光散乱度の調整や色度変化を可能にした障子戸において、その制御に用いる電力を太陽電池によって行うことが記載されている。しかしながら、ここでも障子戸に対して太陽電池を固定しており、手軽にその設置場所を移動させるというわけにはいかない。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0006] 特許文献1：特開２００９－１６７６６５号公報

特許文献2：特開２００８－４２１４２号公報

特許文献3：特開２０００－５４７４９号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0007] そこで、本発明者等は、太陽電池の設置場所を自由に選択でき、しかも、取り付け対象物への取り付けと取り外しを自在にして、手軽に設置位置の変更を可能にする発電装置について鋭意検討した結果、ファンデルワールス力を発現する接着フィルム、又は、静電吸着力を発現する静電チャックを用いて、このいずれかを着脱手段としてフィルム状の太陽電池に設けることで、設置場所の取り付け対象物に対して着脱自在になる発電装置を開発し、本発明を完成した。

[0008] したがって、本発明の目的は、手軽に設置位置の変更ができて、太陽電池を効果的に使用して発電することができる着脱自在型の発電装置を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0009] すなわち、本発明は、フィルム状の太陽電池とこのフィルム状太陽電池を設置場所の取り付け対象物に対して着脱自在にする着脱手段とを備えた発電装置であって、上記着脱手段が、ファンデルワールス力を発現して繰り返しの貼着を可能にする着脱面を有した接着フィルム、又は、２つの絶縁層の間に挟まれた吸着電極に接続した電源をオン・オフして、少なくとも一方の絶縁層の表面に静電吸着力を自在に発現させて着脱面を形成する静電チャックからなることを特徴とする着脱自在型の発電装置である。

[0010] 本発明においては、太陽電池に設ける着脱手段のひとつとして、ファンデルワールス力（分子間力）を発現して繰り返しの貼着を可能にする着脱面を

有した接着フィルムを用いるようにする。この接着フィルムは、表面にサブミクロンオーダーの高アスペクト比の繊維構造を有するような微細な突起が形成されて、非常に弱い分子間力により粘着力を発現すると考えられる。このような接着フィルムを形成する材料としては、例えば、シリコーン樹脂、ポリアミド、スチレンブタジエンゴム、クロロスルホン化ポリエチレンゴム、アクリロニトリルブタジエンゴム、エチレンプロピレンゴム、クロロプレンゴム、ブタジエンゴム、フッ素ゴム、イソブチレンイソプレンゴム、ウレタンゴム等を挙げることができる。

[0011] 本発明において、或いは、太陽電池に設ける着脱手段として、２つの絶縁層の間に挟まれた吸着電極に接続した電源をオン・オフして、少なくとも一方の絶縁層の表面に静電吸着力を自在に発現させて着脱面を形成する静電チャックを用いるようにする。このうち吸着電極としては、正電極及び負電極を有する双極型、又は、吸着電極として正（負）電極のみを有して負（正）極側は接地される単極型であってもよいが、設置場所の取り付け対象物の材質を選ばずに任意に取り付けが可能であり、かつ、より強力な静電吸着力を発現させる上で有利であることなどから、好ましくは、例えば正電極及び負電極が互い違いに並んでグラディエント力を発現するような双極型を採用するのがよい。また、静電チャックには、吸着電極に電力を供給したり遮断できるようにオン・オフ用の電源スイッチを設けて、吸着電極に接続する電源の入り切りを容易にできるようにしてもよい。

[0012] 上記静電チャックを形成する絶縁層については、合成樹脂製やセラミックス製にするのが一般的であり、発電装置の設置場所に応じて、合成樹脂を用いたり、セラミックスを用いたり、或いは、吸着電極を境にしてその一方に合成樹脂を用いると共に他方をセラミックスにしてもよい。例えば、建物内で窓や壁に取り付けたり、自動車の車内で窓やサンルーフに取り付けたりするなど、雰囲気環境が比較的安定する室内で専ら発電装置を使用するような場合には合成樹脂を用いるのがよく、また、建物の外で壁や窓に取り付けたり、自動車や電車などの屋根や外装に取り付けたりするなど、風雨に晒され

るような屋外で専ら発電装置を使用するような場合にはセラミックスを用いるのがよく、更に、使用環境に応じて絶縁層の一方を合成樹脂で形成すると共に他方をセラミックスで形成するようにしてもよい。或いは、設置場所によらず、取り付け対象物が湾曲していたり折れ曲がったりするような場合には、絶縁層をポリイミド、ＰＥＴ（ポリエチレンテレフタラート）、ＰＥＮ（ポリエチレンナフタレート）等の可撓性を有する樹脂シートで形成するのが好適である。

[0013] このような静電チャックを着脱手段にする場合、その厚さは、発電装置の設置場所等によって適宜選択されるものではあるが、取り扱いや耐久性の観点から、好ましくは、吸着電極も含めた静電チャックの厚みが０．０２ｍｍ以上０．２ｍｍ以下であるのがよく、より好ましくは０．０５ｍｍ以上０．１ｍｍ以下のシート状又は薄板状に形成されているものがよい。

[0014] また、静電チャックを着脱手段にする場合、発電装置に昇圧回路を備え付けるようにして、太陽電池で発電した電力の一部を昇圧し、静電チャックの吸着電極に供給して静電吸着力を発現させるようにしてもよい。その際、夜間や雨天等の太陽電池の発電機能が低下している間にも発電装置を設置し続けることができるようにするために、太陽電池で発電された電力を蓄電するバッテリーや大容量コンデンサー等の蓄電手段を備え付けるようにするのが好ましい。

[0015] 本発明で用いるフィルム状の太陽電池については、光エネルギーを電気エネルギーに変換して発電することができるものであれば特に制限はなく、公知のものを使用することができる。なかでも、フィルム状に形成するのに好都合であって撓めて使用することもできるなどの観点から、色素増感型の太陽電池やアモルファス・シリコン薄膜太陽電池のほか、銅（Cu）、インジウム（In）、ガリウム（Ga）及びセレン（Se）を原料とした化合物半導体を発電層に有したＣＩＧＳ薄膜太陽電池等が好適である。

[0016] そして、例えば、発電装置を建物の外で窓や壁等に取り付けたり、自動車等の屋根や外装等に取り付けたりして屋外で太陽光を利用する場合や、発電

装置を建物内の壁に取り付けて室内の蛍光灯の光等を利用する場合には、フィルム状太陽電池の受光面と反対側に接着剤や両面テープ等を用いて上記着脱手段を設けるようにして、その着脱面を建物の外壁等の取り付け対象物に向けて取り付けることで、着脱手段の背面側（取り付け対象物と反対側）で太陽電池が受光して発電することができる。その際、日差しの向きが変わったりして発電装置の設置場所を移動させたいときは、接着フィルムを手で剥がしたり、静電チャックの吸着電極に供給する電力を遮断して一旦発電装置を取り付け対象物から取り外し、別のところに再度取り付けることで、手軽に発電装置の設置場所を移動させることができる。

[0017] 一方、例えば、発電装置を建物、自動車、電車等の窓やサンルーフ等に取り付けて、窓等から差し込む光を利用して室内で発電させる場合には、フィルム状太陽電池の受光面側の外縁部に沿って着脱手段を設けるようにして、その着脱面を室内側から窓等のような透明な取り付け対象物に付けることで、着脱手段側（取り付け対象物側）から太陽電池が受光して発電することができる。

[0018] また、フィルム状太陽電池の外周を取り囲むように着脱手段を配置して着脱面を太陽電池と面一にして、その裏面側に保持シートを貼着して太陽電池と着脱手段とを一体にし、その着脱面を室内側から窓等のような透明な取り付け対象物に付けて、取り付け対象物側から受光した光で太陽電池が発電するようにしてもよい。

[0019] 更には、着脱手段を形成する接着フィルムを透明な材料にしたり、絶縁層をポリイミド等の透明樹脂からなるようにすると共に吸着電極をＩＴＯや酸化亜鉛のような透明導電膜等にして静電チャックを透明な材料で形成し、それをフィルム型太陽電池の受光面側に貼り合わせることで、その着脱面を室内側から窓等のような透明な取り付け対象物に付けて、取り付け対象物側から受光した光で太陽電池が発電するようにしてもよい。

[0020] 上記のように取り付け対象物側から受光した光で発電する場合でも、例えば、日中の時間帯によって発電装置を設置する窓を手軽に移動させたり、使

用したいときだけ一時的に窓に取り付けて手軽に発電させてりすることができる。

[0021] 発電装置で発電した電力については、例えば、外部負荷に接続可能な接続端子を太陽電池に設けておき、建物の設備や車内設備等に利用するようにしてもよく、蓄電池等に蓄電して他の場所で電力を使用するようにしてもよい。

## 発明の効果

[0022] 本発明の発電装置は、ファンデルワールス力を発現して繰り返しの貼着を可能にする接着フィルム、又は、静電吸着力を自在に発現できる静電チャックを着脱手段として太陽電池に設けたことで、取り付け対象物への繰り返しの取り付けが可能になり、手軽に設置位置を変更したり移動したりすることができる。また、必要なときに必要な分だけ発電することができるなど、太陽電池による発電を効果的かつ効率的に行うことができる。

## 図面の簡単な説明

[0023] [図1]図１は、本発明の第１の実施形態の発電装置を説明するための斜視説明図である。

[図2]図２は、第１の実施形態の発電装置を外壁に取り付けて発電する様子を説明する断面説明図である。

[図3]図３は、本発明の第２の実施形態の発電装置を建物の内側から窓に取り付けて発電する様子を説明する断面説明図である。

[図4]図４は、第２の実施形態の発電装置を説明するための模式説明図である。

[図5]図５は、本発明の第３の実施形態の発電装置を説明するための平面説明図である。

[図6]図６は、第３の実施形態の発電装置を建物の内側から窓に取り付けて発電する様子を説明する断面説明図である。

[図7]図７は、本発明の第４の実施形態の発電装置を説明するための断面説明図である。

## 発明を実施するための形態

[0024] 以下、添付図面に基づきながら、本発明の発電装置について好適な実施の形態を説明する。なお、本発明は以下の内容に制限されるものではない。

## 実施例

[0025] ［第１の実施形態］

図１及び図２において、本発明の第１の実施形態に係る発電装置１が示されている。

この第１の実施形態の発電装置１は、図１に示したように、太陽電池４として、サイズ３５０ｍｍ×６９５ｍｍ×厚さ１．２ｍｍ、重さ４８０ｇのフィルム型のアモルファス・シリコン薄膜太陽電池（スイス/VHF社製：Sunslick-7W）を用いており、この太陽電池４には外部負荷と接続可能な接続端子５が取り付けられている。また、着脱手段としては、厚さ１００μｍのシリコーン樹脂（扶桑ゴム産業社製：商品名シリウス）を用いて接着フィルム６とし、この接着フィルム６を上記太陽電池４と略同じサイズに切り出して、接着フィルム６の背面と太陽電池の受光面4aと反対側の面とを接着剤で貼り合わせて一体にしている。この接着フィルム６は、表面に微細な突起が形成されて、非常に弱い分子間力により粘着力を発現して繰り返しの貼着を可能にする着脱面6aを有している。

[0026] そして、この第１の実施形態に係る発電装置１を使用する際は、図２に示したように、例えば、接着フィルム６の着脱面6aを建物の外壁２に取り付けることで、太陽電池４の受光面4aが太陽光を受光して発電することができる。発電された電力は、接続端子５を介して屋外照明等の負荷に接続して使用することができる。また、この発電装置１は、接着フィルム６の着脱面6aを手で剥がすことで簡単に外壁２から取り外すことができるため、例えば、夜間や雨の日は収納して、翌朝や晴れた日に再度取り付けて発電させることが可能なように、気軽に簡単に設置場所から移動させることができる。

[0027] ［第２の実施形態］

図３及び図４において、本発明の第２の実施形態に係る発電装置１が示さ

れている。

この第２の実施形態では、図３に示したように、着脱手段として静電チャック７を用いており、その静電チャック７を次のようにして透明な材料で形成して、第１の実施形態で用いたものと同じフィルム型太陽電池４の受光面4a側にビックテクノス社製のトランスファーテープ（両面粘着）を用いて貼り合わせて、発電装置１としている。すなわち、太陽電池４にと略同じサイズであって、厚さ０．５ｍｍの透明なＰＥＴフィルムを２枚用意し、一方のフィルムを第一絶縁層8aとしてその片面に所定のマスクを介してＩＴＯ膜を厚さ約０．３μｍで蒸着し、０．７ｍｍ間隔で幅０．７ｍｍの正電極部9aと幅０．７ｍｍの負電極部9bとが交互にくし歯状に並んだ透明な吸着電極９を設けている。そして、このＰＥＴフィルムの吸着電極９を覆うようにして、ビックテクノス社製のトランスファーテープ（両面粘着）を用いて他方のポリイミドフィルムを貼り合わせて第二絶縁層8bとし、静電チャック７を得ている。

[0028] また、この第２の実施形態に係る発電装置１は、太陽電池４と静電チャック７とを結ぶ電力制御器１２を備えている。この電力制御器１２には、図４に示したように、太陽電池４で発電された電力を昇圧する昇圧回路１０が含まれており、太陽電池で発電された約１０Ｖ程度の電力の一部を、静電チャック７が静電吸着力を発現するのに必要な１０００Ｖ程度の電力に昇圧する。また、電力制御器１２には、太陽電池４と昇圧回路１０との間にエネルギー容量２００mWh程度の大容量コンデンサー１１が設けられており、太陽電池４で発電された電力を蓄えて、この太陽電池４の発電能力が一時的に停止し、或いは、低下した際にも静電チャック７に電力を供給できるようになっている。更に、この電力制御器１２は電源スイッチ１３を備えており、この電源スイッチ１３は上記昇圧回路１０に接続されて、これによって静電チャック７への電力の供給をオン・オフすることで、静電チャック７の第一絶縁層8aの表面を着脱面として、静電吸着力を発現させたり遮断させたりできるようになっている。

[0029] そして、この第２の実施形態に係る発電装置１を使用する際は、図３に示したように、静電チャック７の第一絶縁層8aを着脱面として、例えば建物の室内において太陽光が差し込むガラス窓３に取り付けることで、透明な材料から形成された静電チャック７を通して太陽電池４の受光面4aが太陽光を受光でき発電することができ、発電された電力は、接続端子５を介して各種機器に接続して使用することができる。また、この発電装置１は、電源スイッチ１３をオフすることで、静電チャック７の着脱面に発現する静電吸着力を容易に解放することができるため、日差しの向きに応じて取り付ける窓を気軽に変更することができる。このように着脱手段として静電チャックを用いて室内で発電する上では、経時変化によって静電吸着力が低下するようなおそれは低いため、発電装置を長期に亘って信頼性良く使用することができる。

[0030] ［第３の実施形態］

図５及び図６において、本発明の第３の実施形態に係る発電装置１が示されている。

この第３の実施形態の発電装置１は、第１の実施形態で使用したものと同じフィルム型太陽電池４を用いて、その受光面4a側の外縁部に沿って（すなわちアモルファス・シリコン薄膜を有した領域の外側にある外枠部分）にビックテクノス社製のトランスファーテープ（両面粘着）を用いて静電チャック７を貼着している。また、電力制御器等についても上記第２の実施形態と同様にした。

[0031] この静電チャック７は、太陽電池の受光面において受光を阻害しないように枠状にしたものであり、以下のようにして形成した。先ず、厚さ５０μｍの東レデュポン社製カプトン（登録商標）フィルムを２枚用意し、一方のフィルムを第一絶縁層8aとしてその片面に所定のマスクを介して印刷によりカーボン電極を厚さ１８μｍで形成し、０．７ｍｍ間隔で幅０．７ｍｍの正電極部9aと幅０．７ｍｍの負電極部9bとが交互にくし歯状に並んだ吸着電極９を設けた。そして、このフィルムの吸着電極９を覆うようにして、ビックテ

クノス社製のトランスファーテープ（両面粘着）を用いて、他方のカプトン（登録商標）フィルムを貼り合わせて第二絶縁層8bとし、抜き型形成により枠体からなる静電チャック７を得ている。

[0032] この第３の実施形態に係る発電装置１は上記第２の実施形態と同様に室内側からガラス窓に取り付けるなどして使用することができ、長期に亘って信頼性良く使用することができ、しかも、太陽電池４の受光面を覆うものがないため、第２の実施形態のものと比べて発電効率は優れる。

[0033] ［第４の実施形態］

図７において、本発明の第４の実施形態に係る発電装置１が示されている。

この第４の実施形態の発電装置１では、第１の実施形態で使用したものと同じフィルム状太陽電池を用いて、その外周を取り囲むように静電チャック７を配置しており、静電チャック７の第一絶縁層7aからなる着脱面を太陽電池４の受光面と面一にしている。そして、これらの裏面側に厚さ０．１ｍｍ程度の両面カプトン（登録商標）シートからなる保持シートを貼着して、太陽電池４と静電チャック７とを一体にしている。ここで、静電チャック７は上記第３の実施形態における静電チャックと同様にして形成することができ、また、電力制御器等については上記第２の実施形態と同様にした。

[0034] この第４の実施形態に係る発電装置１は、上記第３の実施形態と同様、長期に亘って信頼性良く使用することができ、しかも、太陽電池４の受光面を窓のような取り付け対象物に直接取り付けることができることから、更に発電効率に優れる。

## 符号の説明

[0035] １…発電装置、２…外壁（取り付け対象物）、３…窓（取り付け対象物）、４…太陽電池、4a…受光面、５…接続端子、６…接着フィルム（着脱手段）、７…静電チャック（着脱手段）、８…絶縁層、8a…第一絶縁層、8b…第二絶縁層、９…吸着電極、9a…正電極部、9b…負電極部、１０…昇圧回路、１１…大容量コンデンサー、１２…電力制御器、１３…電源スイッチ、１４…

保持シート。

# 請求の範囲

［請求項1］ フィルム状の太陽電池とこのフィルム状太陽電池を設置場所の取り付け対象物に対して着脱自在にする着脱手段とを備えた発電装置であって、

上記着脱手段が、ファンデルワールス力を発現して繰り返しの貼着を可能にする着脱面を有した接着フィルム、又は、２つの絶縁層の間に挟まれた吸着電極に接続した電源をオン・オフして、少なくとも一方の絶縁層の表面に静電吸着力を自在に発現させて着脱面を形成する静電チャックからなることを特徴とする着脱自在型の発電装置。

［請求項2］ フィルム状太陽電池の受光面側の外縁部に沿って着脱手段を設けて着脱面を窓のような透明な取り付け対象物に付け、取り付け対象物側から受光した光で太陽電池が発電することを特徴とする請求項１に記載の発電装置。

［請求項3］ フィルム状太陽電池の外周を取り囲むように着脱手段を配置して着脱面を太陽電池と面一にし、その裏面側に保持シートを貼着して太陽電池と着脱手段とを一体にして着脱面を窓のような透明な取り付け対象物に付け、取り付け対象物側から受光した光で太陽電池が発電することを特徴とする請求項１に記載の発電装置。

［請求項4］ 着脱手段を形成する接着フィルム又は静電チャックを透明な材料で形成してフィルム型太陽電池の受光面側に貼り合わせ、着脱面を窓のような透明な取り付け対象物に付けて、取り付け対象物側から受光した光で太陽電池が発電することを特徴とする請求項１に記載の発電装置。

［請求項5］ フィルム状太陽電池の受光面と反対側に着脱手段を設けて着脱面を取り付け対象物に付け、取り付け対象物と反対側で受光した光で太陽電池が発電することを特徴とする請求項１に記載の発電装置。

［請求項6］ 発電装置が更に昇圧回路を備えており、太陽電池で発電した電力の一部を昇圧して静電チャックの吸着電極に供給して静電吸着力を発現

させる請求項１～５のいずれかに記載の発電装置。

［請求項7］ 静電チャックを形成する絶縁層が、可撓性を有する樹脂シートからなる請求項１～６のいずれかに記載の発電装置。