(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2012-256184
(P2012-256184A)
(43)公開日　平成24年12月27日(2012.12.27)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G08B 13/22	(2006.01)	G08B	13/22		5C084
G08B 26/00	(2006.01)	G08B	26/00	Z	5C087
H01L 31/04	(2006.01)	H01L	31/04	Z	5F151

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 13 頁）

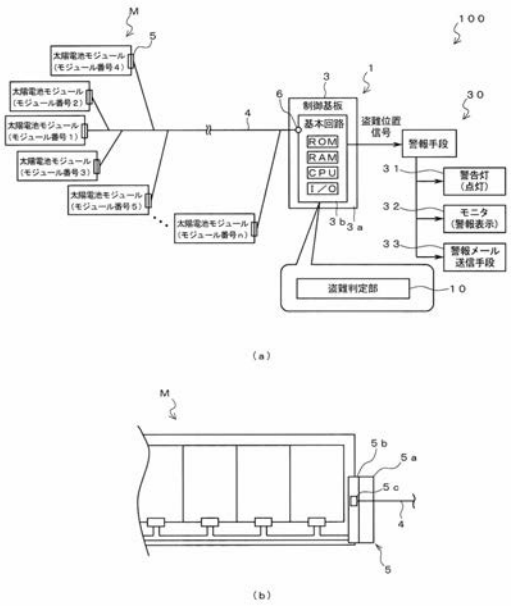
(21)出願番号　特願2011-128577 (P2011-128577)
(22)出願日　平成23年6月8日 (2011.6.8)

(71)出願人　000005120
日立電線株式会社
東京都千代田区外神田四丁目１４番１号
(74)代理人　100068021
弁理士　絹谷　信雄
(72)発明者　小谷　一夫
東京都千代田区外神田四丁目１４番１号
日立電線株式会社内
(72)発明者　千綿　直文
東京都千代田区外神田四丁目１４番１号
日立電線株式会社内
(72)発明者　駒野　晴保
東京都千代田区外神田四丁目１４番１号
日立電線株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】太陽電池モジュールの盗難監視装置及びこれを用いた盗難監視システム

(57)【要約】
【課題】複数の太陽電池モジュールが盗難された場合であっても、当該盗難された複数の太陽電池モジュールを特定可能な太陽電池モジュールの盗難監視装置を提供する。
【解決手段】盗難監視装置本体３と、一端が盗難監視装置本体３に接続され、他端が分岐して監視対象となる複数の太陽電池モジュールＭのそれぞれに接続される信号線４と、信号線４と各太陽電池モジュールＭの接続部５に設けられ、それぞれ異なるアドレスが設定されると共に、自身のアドレスを含む監視信号を受信したときに応答信号を返送するように構成された応答素子５ｃと、を備え、盗難監視装置本体３は、信号線４の一端から、それぞれの応答素子５ｃのアドレスを含む監視信号を順次送信すると共に、各応答素子５ｃから返送されてくる応答信号を順次受信して、当該応答信号が返送されてこない応答素子５ｃに対応する太陽電池モジュールＭが盗難されたと判定する盗難判定部１０を備えた。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
盗難監視装置本体と、
一端が前記盗難監視装置本体に接続され、他端が分岐して監視対象となる複数の太陽電池モジュールのそれぞれに接続される信号線と、
前記信号線と前記各太陽電池モジュールの接続部にそれぞれ設けられ、前記信号線を介して信号を送受信可能な応答素子と、を備え、
前記応答素子は、それぞれ異なるアドレスが設定されると共に、前記信号線を介して自身のアドレスを含む監視信号を受信したときに、前記信号線に応答信号を返送するように構成され、
前記盗難監視装置本体は、前記信号線の一端から、それぞれの前記応答素子のアドレスを含む前記監視信号を順次送信すると共に、前記各応答素子から返送されてくる応答信号を順次受信して、当該応答信号が返送されてこない応答素子に対応する前記太陽電池モジュールが盗難されたと判定する盗難判定部を備えた
ことを特徴とする太陽電池モジュールの盗難監視装置。
【請求項２】
前記接続部は、
前記信号線の端部に設けられた信号線側コネクタと、前記太陽電池モジュールに設けられると共に、前記応答素子が搭載され、前記信号線側コネクタを嵌合させたときに、前記信号線と前記応答素子とが電気的に接続されるよう構成されたモジュール側コネクタと、からなり、
前記太陽電池モジュールの盗難時に、前記信号線側コネクタと前記モジュール側コネクタとの嵌合が解除され、前記信号線と前記応答素子とが電気的に遮断されるように構成されている
請求項１記載の太陽電池モジュールの盗難監視装置。
【請求項３】
前記応答素子は、前記信号線を介して自身のアドレスを含む監視信号を受信したとき、当該監視信号を受信してから所定時間経過した後に、前記信号線に応答信号を返送するように構成される
請求項１または２記載の太陽電池モジュールの盗難監視装置。
【請求項４】
請求項１～３いずれかに記載の太陽電池モジュールの盗難監視装置と、
該太陽電池モジュールの盗難監視装置が前記太陽電池モジュールが盗難されたと判定したときに、警報を発する警報手段と、
を備えたことを特徴とする太陽電池モジュールの盗難監視システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、太陽電池モジュールの盗難監視装置及びこれを用いた盗難監視システムに関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来より、太陽電池モジュールの盗難監視装置に関する開発が行われている（例えば、特許文献１参照）。
【０００３】
最近では、メガソーラ発電所等の大規模太陽電池発電所の普及に伴い、太陽電池モジュールの盗難を検知するのみではなく、太陽電池モジュールを盗難された位置も検知したいという要求が出てきている。
【０００４】
この要求に対し、特許文献２に記載の太陽電池アレイ故障診断方法を盗難検知に応用す

ることが考えられる。特許文献２に記載の太陽電池アレイ故障診断方法は、太陽電池ストリングの端子または太陽電池アレイの端子とアース間に、測定信号波形を印加し、その応答信号波形を測定信号波形と比較することによって、太陽電池アレイ中の故障（盗難）位置を特定するものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開２００２－３６７０４６号公報

【特許文献２】特開２００９－２１３４１号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

しかしながら、特許文献２に記載の太陽電池アレイ故障診断方法を盗難検知に応用した太陽電池モジュールの盗難監視装置では、複数の太陽電池モジュールが盗難された場合に、当該盗難された複数の太陽電池モジュールのそれぞれを特定することができないという問題があった。

【０００７】

本発明は上記事情に鑑み為されたものであり、複数の太陽電池モジュールが盗難された場合であっても、当該盗難された複数の太陽電池モジュールを特定することが可能な太陽電池モジュールの盗難監視装置及びこれを用いた盗難監視システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本発明は上記目的を達成するために創案されたものであり、盗難監視装置本体と、一端が前記盗難監視装置本体に接続され、他端が分岐して監視対象となる複数の太陽電池モジュールのそれぞれに接続される信号線と、前記信号線と前記各太陽電池モジュールの接続部にそれぞれ設けられ、前記信号線を介して信号を送受信可能な応答素子と、を備え、前記応答素子は、それぞれ異なるアドレスが設定されると共に、前記信号線を介して自身のアドレスを含む監視信号を受信したときに、前記信号線に応答信号を返送するように構成され、前記盗難監視装置本体は、前記信号線の一端から、それぞれの前記応答素子のアドレスを含む前記監視信号を順次送信すると共に、前記各応答素子から返送されてくる応答信号を順次受信して、当該応答信号が返送されてこない応答素子に対応する前記太陽電池モジュールが盗難されたと判定する盗難判定部を備えた太陽電池モジュールの盗難監視装置である。

【０００９】

前記接続部は、前記信号線の端部に設けられた信号線側コネクタと、前記太陽電池モジュールに設けられると共に、前記応答素子が搭載され、前記信号線側コネクタを嵌合させたときに、前記信号線と前記応答素子とが電気的に接続されるよう構成されたモジュール側コネクタと、からなり、前記太陽電池モジュールの盗難時に、前記信号線側コネクタと前記モジュール側コネクタとの嵌合が解除され、前記信号線と前記応答素子とが電気的に遮断されるように構成されていてもよい。

【００１０】

前記応答素子は、前記信号線を介して自身のアドレスを含む監視信号を受信したとき、当該監視信号を受信してから所定時間経過した後に、前記信号線に応答信号を返送するように構成されてもよい。

【００１１】

また、本発明は、前記太陽電池モジュールの盗難監視装置と、該太陽電池モジュールの盗難監視装置が前記太陽電池モジュールが盗難されたと判定したときに、警報を発する警報手段と、を備えた太陽電池モジュールの盗難監視システムである。

【発明の効果】

【００１２】
本発明によれば、複数の太陽電池モジュールが盗難された場合であっても、当該盗難された複数の太陽電池モジュールを特定することが可能な太陽電池モジュールの盗難監視装置及びこれを用いた盗難監視システムを提供できる。
【図面の簡単な説明】
【００１３】
【図１】本発明の一実施の形態に係る太陽電池モジュールの盗難監視装置を用いた太陽電池モジュールの盗難監視システムを示す図であり、（ａ）は概略構成図、（ｂ）はその要部拡大図である。
【図２】図１の太陽電池モジュールの盗難監視装置に用いる応答素子の一例を示す概略構成図である。
【図３】図１の太陽電池モジュールの盗難監視装置における各信号の流れを示すタイムチャートである。
【図４】図１の太陽電池モジュールの盗難監視装置において、盗難判定処理の制御フローの一例を示すフローチャートである。
【図５】図１の太陽電池モジュールの盗難監視装置において、盗難判定処理の制御フローの一例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】
【００１４】
以下、本発明の実施の形態を添付図面にしたがって説明する。
【００１５】
図１は、本実施の形態に係る太陽電池モジュールの盗難監視装置を用いた太陽電池モジュールの盗難監視システムを示す図であり、（ａ）は概略構成図、（ｂ）はその要部拡大図である。
【００１６】
図１（ａ），（ｂ）に示すように、太陽電池モジュールの盗難監視システム１００は、本発明の太陽電池モジュールの盗難監視装置１と、太陽電池モジュールの盗難監視装置１が太陽電池モジュールＭが盗難されたと判定したときに、警報を発する警報手段３０と、を備えている。
【００１７】
本実施の形態に係る太陽電池モジュールの盗難監視装置１は、盗難監視装置本体３と、一端が盗難監視装置本体３に接続され、他端が分岐して監視対象となる複数の太陽電池モジュールＭのそれぞれに接続される信号線４と、信号線４と各太陽電池モジュールＭの接続部５にそれぞれ設けられ、信号線４を介して信号を送受信可能な応答素子５ｃと、を備えている。
【００１８】
ここでは、監視対象となる太陽電池モジュールＭがｎ台である場合を説明する。この場合、信号線４は、ｎ台の太陽電池モジュールＭに対応してｎ本に分岐するようにされ、分岐された信号線４の端部を各太陽電池モジュールＭに接続するように構成される。以下、説明の簡略化のため、盗難監視装置本体３から図示横方向に遠い位置にある順に、すなわち図１（ａ）の左側から右側にかけて、太陽電池モジュールＭのモジュール番号が１，２，３，４，５，・・・，ｎであるとする。
【００１９】
本実施の形態では、接続部５は、信号線４の端部に設けられた信号線側コネクタ５ａと、太陽電池モジュールＭに設けられると共に、応答素子５ｃが搭載され、信号線側コネクタ５ａを嵌合させたときに、信号線４と応答素子５ｃとが電気的に接続されるよう構成されたモジュール側コネクタ５ｂと、からなる。接続部５は、太陽電池モジュールＭの盗難時に、信号線側コネクタ５ａとモジュール側コネクタ５ｂとの嵌合が解除され、信号線４と応答素子５ｃとが電気的に遮断されるように構成されている。モジュール側コネクタ５ｂは、盗難時に太陽電池モジュールＭから取り外すことができないように、太陽電池モジ

ュールＭと一体に形成されるか、あるいは太陽電池モジュールＭに対して強固に固定される。

【００２０】

接続部５を構成する信号線側コネクタ５ａ及びモジュール側コネクタ５ｂは、太陽電池モジュールＭから電力を取り出すために用いられているコネクタと一体に構成してもよいし、別体としてもよい。

【００２１】

なお、接続部５は、太陽電池モジュールＭの盗難時に信号線４と応答素子５ｃとが電気的に遮断される構成であればどのような構成でもよく、図１（ｂ）のようなコネクタ型でなくとも、単純に応答素子５ｃを太陽電池モジュールＭに対して強固に固定して、信号線４を切断しなければ太陽電池モジュールＭを盗難できないように構成してもよい。

【００２２】

本実施の形態では、応答素子５ｃは、それぞれ異なるアドレスが設定されると共に、信号線４を介して自身のアドレスを含む監視信号を受信したときに、信号線４に応答信号（パルス信号）を返送するように構成されている。

【００２３】

監視信号としては、例えばＰＷＭ（Pulse Width Modulation）などのパルス変調方式や、ＦＳＫ（Frequency Shift Keying）などのデジタル変調方式により変調した信号を用いるとよい。本実施の形態では、一例としてＰＷＭを用いる場合を説明する。監視信号はアドレスを含む信号であればよいが、本実施の形態では、２値化したアドレスそのものを監視信号として用いる場合を説明する。

【００２４】

応答素子５ｃは、信号線４を介して自身のアドレスを含む監視信号を受信したとき、当該監視信号を受信してから所定時間経過した後に、信号線４に応答信号を返送するように構成される。これは、監視信号を受信した直後に応答信号を返送すると、その応答信号が他の太陽電池モジュールＭで反射した監視信号と干渉して、正確な判断ができなくなる可能性があるためである。

【００２５】

また、本実施の形態では、応答素子５ｃは、信号線４を介して受信した電力により起動して動作を行うように構成されている。応答素子５ｃの一例を図２に示す。

【００２６】

図２に示すように、応答素子５ｃは、信号線４が電気的に接続される内部配線２０に、信号線４側から、変流器（ＣＴ）２１、リレー回路２２、コンデンサ２３を順次設け、内部配線２０の信号線４と反対側の端部を接地して構成されており、変流器２１には電源処理部（ＰＷ）２４を介してＣＰＵ２５が接続されている。

【００２７】

この応答素子５ｃでは、信号線４を介して電源信号（交流電流）が入力されると、その電流が変流器２１を介して電源処理部２４に入力され、電源処理部２４が内部のコンデンサに電力を蓄積し、その蓄積した電力でＣＰＵ２５を駆動（起動）するように構成されている。

【００２８】

なお、リレー回路２２としては、ノーマリークローズド（ＮＣ）のものを用い、ＣＰＵ２５は、起動と同時にリレー回路２２を開放するよう構成されることが望ましい。これにより、電源信号が入力される際にはリレー回路２４を閉じて交流電流を流し、その後監視信号が入力される際にはリレー回路２４を開放して監視信号の減衰を抑制することが可能となる。なお、監視信号はＰＷＭによる電圧信号であるから、リレー回路２４を開放した状態でもＣＰＵ２５にて受信可能である。

【００２９】

リレー回路２４を開放した後、信号線４を介して監視信号が入力される。ＣＰＵ２５は、受信した監視信号が自身のアドレスであれば、信号線４に応答信号を返送する。なお、

電源処理部２４に蓄積された電力がなくなると、ＣＰＵ２５の駆動が停止され、それに伴いリレー回路２４が閉じた状態となる。ＣＰＵ２５を駆動する時間は、全ての太陽電池モジュールＭの盗難判定を行う際にかかる時間よりも長ければよく、太陽電池モジュールＭの数と信号線４の長さにもよるが、数秒程度で十分である。

【００３０】

盗難監視装置本体３は、信号線４の一端からそれぞれの応答素子５ｃのアドレスを含む監視信号を順次送信し、各応答素子５ｃから返送されてくる応答信号を順次受信して、応答信号が返送されてこない応答素子５ｃを検出し、当該応答信号が返送されてこない応答素子５ｃに対応する太陽電池モジュールＭが盗難されたと判定する盗難判定処理を行う盗難判定部１０を備えている。盗難判定部１０は、所定の時間間隔ごとに盗難判定処理を実行するように構成される。盗難判定部１０は、盗難監視装置本体３の制御基板３ａ内の基本回路３ｂに実装され、メモリ（ＲＡＭ、ＲＯＭ）やＣＰＵ、Ｉ／Ｏインターフェイス、ソフトウェア等を適宜組み合わせて実現される。

【００３１】

盗難判定部１０は、盗難判定処理を行う際に、まず各応答素子５ｃに電源を供給するための電源信号（交流電流）を送信し、その後、監視信号を送信するように構成される。

【００３２】

ここで、太陽電池モジュールの盗難監視装置１における各信号の流れについて図３を用いて説明しておく。なお、図３におけるＭ１は、モジュール番号１の太陽電池モジュールＭに対応する応答素子５ｃで受信する信号を示しており、Ｍ２，Ｍ３，・・・，Ｍｎについても同様である。

【００３３】

図３に示すように、盗難判定処理を行う際には、まず、盗難監視装置本体３の盗難判定部１０（制御基板３ａ）が電源信号（ＰＯＷＥＲ）を送信する。電源信号は、信号線４を介して各太陽電池モジュールＭの接続部５に入力され、各応答素子５ｃ（応答素子５ｃのＣＰＵ２５）を駆動する。電源信号は、各応答素子５ｃに電力を供給するためのものであるから、その長さT_0は、要求される電力（つまり各応答素子５ｃでの消費電力と、監視対象の太陽電池モジュールＭの数）に応じて適宜決定するとよい。

【００３４】

盗難判定部１０は、電源信号を送信終了してからT_{wait}待った後、モジュール番号１の太陽電池モジュールＭに対応する応答素子５ｃのアドレス（ＡＤＲＳ１）を監視信号として送信する。T_{wait}は、盗難監視装置本体３から信号を送信してから、その信号が全ての太陽電池モジュールＭに届くまでの時間であり、事前に測定して設定しておくとよい。

【００３５】

監視信号（ＡＤＲＳ１）は、信号線４を介して各応答素子５ｃに受信される。自身のアドレスを受信したモジュール番号１の太陽電池モジュールＭに対応する応答素子５ｃは、監視信号を受信してから所定時間待った後、応答信号（ＡＣＫ１）を送信する。監視信号を受信してから応答信号を返送するまでの待ち時間は、他の太陽電池モジュールＭの接続部５での反射の影響を抑制するため、T_{wait}（盗難監視装置本体３から信号を送信してから、その信号が全ての太陽電池モジュールＭに届くまでの時間）に設定される。

【００３６】

応答信号（ＡＣＫ１）は、信号線４を介して盗難監視装置本体３に受信される。盗難判定部１０は、応答信号（ＡＣＫ１）を受信すると、モジュール番号１の太陽電池モジュールＭが盗難されていない、と判定する。盗難判定部１０は、他の太陽電池モジュールＭの接続部５での反射の影響を抑制するため、応答信号（ＡＣＫ１）を受信してから所定時間（T_{wait}）待った後、モジュール番号２の太陽電池モジュールＭに対応する応答素子５ｃのアドレス（ＡＤＲＳ２）を監視信号として送信する。

【００３７】

監視信号（ＡＤＲＳ１）を送信してから次の監視信号（ＡＤＲＳ２）を送信するまでの時間T_1は、監視信号（ＡＤＲＳ１）の長さ、応答信号（ＡＣＫ１）の長さ、T_{wait}等に

応じて設定される。盗難判定部１０は、監視信号（ＡＤＲＳ１）を送信してからT_1内に応答信号（ＡＣＫ１）を受信しない場合、モジュール番号１の太陽電池モジュールＭが盗難されたと判定することになる。モジュール番号２～ｎの太陽電池モジュールＭについても、同様の処理を行う。

【００３８】

なお、図３では図示していないが、太陽電池モジュールＭが盗難されたとき、その接続部５にて信号線４と応答素子５ｃとが電気的に遮断されるので、その電気的に遮断された箇所で反射した反射信号も、盗難監視装置本体３にて受信されることになる。このため、盗難判定部１０は、盗難時の反射信号と応答信号を区別し、応答信号のみを検出するように構成されている。本実施の形態では、盗難時の反射信号の信号強度が小さくなるように特性インピーダンス等の調整を行い、盗難判定部１０にて、受信した信号の信号強度が予め設定した所定の閾値より大きいときのみ、応答信号を受信したと判断するようにした。

【００３９】

また、盗難判定部１０は、特定した盗難された太陽電池モジュールＭのモジュール番号を、盗難位置信号として警報手段３０に出力するようにされる。なお、本実施の形態では、盗難位置信号が盗難検知の役割を兼ねているが、盗難位置信号とは別に、盗難を検知した段階で盗難検知信号を警報手段３０に出力するように構成してもよい。

【００４０】

警報手段３０は、太陽電池モジュールの盗難監視装置１の盗難判定部１０から盗難位置信号を受信すると、警告灯３１を点灯して太陽電池モジュールＭの盗難があったことを管理者に知らせると共に、モニタ３２に盗難位置を表示し、これと同時に、警報メール送信手段３３により、管理者の携帯電話等に警報メールを送信して、太陽電池モジュールＭの盗難があったこと及びその盗難位置を通知する。

【００４１】

なお、警報手段３０は上述のものに限定されず、例えば、各太陽電池モジュールＭの近傍に音や光を発する威嚇手段を設け、警報手段３０により、盗難位置に対応する威嚇手段を作動させて盗難を未然に防ぐようにしてもよい。

【００４２】

次に、太陽電池モジュールの盗難監視装置１における盗難判定処理の制御フローを図４を用いて具体的に説明する。

【００４３】

図４に示すように、盗難判定処理では、まず、ステップＳ１にて、盗難判定部１０が、信号線４の一端に接続された入出力部６から電源信号を送信し、その後、ステップＳ２にて変数ｉに初期値１を代入し、ステップＳ３にてT_{wait}待った後、ステップＳ４にてタイマＴをリセット・スタートする。

【００４４】

ステップＳ５では、盗難判定部１０が、ＡＤＲＳｉ（現在はｉ＝１なのでＡＤＲＳ１）を監視信号として送信する。ステップＳ６では、盗難判定部１０が、応答信号ＡＣＫｉ（現在はｉ＝１なのでＡＣＫ１）を受信したかを判断する。ステップＳ６でＮＯと判断された場合、ステップＳ７にて、タイマＴがT_i（現在はｉ＝１なのでT_1）以下であるか判断し、ＹＥＳと判断されればステップＳ６に戻る。つまり、ｉ＝１の場合、$T \leqq T_1$の条件が成立する間、応答信号ＡＣＫ１を受信するまでステップＳ６とＳ７を繰返す。

【００４５】

ステップＳ７でＮＯと判断された場合、すなわち、$T \leqq T_1$の時間内に応答信号ＡＣＫ１を受信しなかった場合、ステップＳ８にて、盗難判定部１０が、モジュール番号１の太陽電池モジュールＭが盗難されていると判定し、ステップＳ９にて、盗難された太陽電池モジュールＭのモジュール番号を、盗難位置信号として警報手段３０に出力し、ステップＳ１２に進む。

【００４６】

他方、ステップＳ６でＹＥＳと判断された場合、すなわち、$T \leqq T_1$の時間内に応答信

号ＡＣＫ１を受信した場合、ステップＳ１０にて、時間T_i（現在はｉ＝１なのでT_1）が経過するまで待ち、ステップＳ１１に進む。ステップＳ１１では、盗難判定部１０が、モジュール番号１の太陽電池モジュールＭが盗難されていないと判定し、ステップＳ１２に進む。

【００４７】

ステップＳ１２では、変数ｉをインクリメントし、ステップＳ１３に進む。ステップＳ１３では、変数ｉが太陽電池モジュールＭの台数であるｎより大きいかを判断し、ＮＯと判断された場合、ステップＳ３に戻る。つまり、ステップＳ３～Ｓ１２の流れをｎ回繰返す。

【００４８】

ステップＳ１３にてＹＥＳと判断された場合、すなわち、ｎ個の応答信号について検出の有無をそれぞれ判定し終えた後、リターンする（ステップＳ１に戻る）。

【００４９】

図４の制御フローでは、応答信号が返送されてこない応答素子５ｃを検出し、盗難された太陽電池モジュールＭのモジュール番号を特定する度に盗難位置情報を送信するようにしたが、図５に示す制御フローのように、特定した盗難された太陽電池モジュールのモジュール番号を記憶しておき、一括して盗難位置情報を送信するように構成してもよい。図５の制御フローは、図４の制御フローにおいて、ステップＳ８にて盗難位置信号を送信せずに、モジュール番号を記憶するようにし、ステップＳ１３の後にステップＳ１４を挿入し、ステップＳ１４にて、一括して盗難位置信号を送信するようにしたものである。

【００５０】

さらに、一括して盗難位置信号を送信する場合には、応答信号が返送されてきた応答素子５ｃに対応する太陽電池モジュールＭのモジュール番号を記憶しておき、全ての応答信号を受信した後、１～ｎのうち記憶されていないモジュール番号を抽出して、盗難された太陽電池モジュールＭのモジュール番号を特定するよう構成することも可能である。

【００５１】

本実施の形態の作用を説明する。

【００５２】

本実施の形態に係る太陽電池モジュールの盗難監視装置１では、信号線４の一端を盗難監視装置本体３に接続すると共に、他端を分岐して複数の太陽電池モジュールＭのそれぞれに接続し、信号線４と各太陽電池モジュールＭの接続部５にそれぞれ設けられる応答素子５ｃを、それぞれ異なるアドレスに設定すると共に、信号線４を介して自身のアドレスを含む監視信号を受信したときに、信号線４に応答信号を返送するように構成し、盗難監視装置本体３の盗難判定部１０を、信号線４の一端から、それぞれの応答素子５ｃのアドレスを含む監視信号を順次送信すると共に、各応答素子５ｃから返送されてくる応答信号を順次受信して、当該応答信号が返送されてこない応答素子５ｃに対応する太陽電池モジュールＭが盗難されたと判定するように構成している。

【００５３】

これにより、複数の太陽電池モジュールＭが盗難された場合であっても、当該盗難された複数の太陽電池モジュールＭを個々に特定することが可能となる。

【００５４】

なお、盗難監視装置本体３と各太陽電池モジュールＭにネットワーク機器を搭載し、これらのネットワーク機器でネットワークを構成することも考えられるが、この場合、必須となるネットワーク機器やスイッチングハブなどの中継機器が高価であり、信号線４にも通信用のＬＡＮケーブル等を用いる必要が生じ、コストが非常に高くなってしまう。本発明では、このような高価な機器を用いる必要がなく、また信号線４にも通信用でない通常の制御線を用いることができるので、ネットワークを構成する場合と比較して、非常に低コストである。

【００５５】

また、太陽電池モジュールの盗難監視装置１は、特許文献１のようにループ回路２に常

時電流を流す構成ではなく、所定の時間間隔ごとに監視信号を送信する構成であるため、消費電力を低く抑えることができる。

【００５６】

さらに、太陽電池モジュールの盗難監視装置１では、応答素子５ｃを、信号線４を介して自身のアドレスを含む監視信号を受信したとき、当該監視信号を受信してから所定時間経過した後に、信号線４に応答信号を返送するように構成しているため、応答信号が他の太陽電池モジュールＭで反射した監視信号と干渉して、正確な判断ができなくなることを防止できる。

【００５７】

さらにまた、太陽電池モジュールの盗難監視装置１では、盗難判定処理を行うときにのみ、応答素子５ｃを駆動（起動）させるように構成しているため、応答素子５ｃでの消費電力を大幅に抑制することができる。

【００５８】

本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更を加え得ることは勿論である。

【００５９】

例えば、監視対象となる太陽電池モジュールＭの数が多数ある場合には、分岐が多くなって監視信号が減衰してしまうので、このような場合は、監視対象となる太陽電池モジュールＭを複数のグループに分けて、各グループ毎に盗難監視を行うようにしてもよい。この場合、各グループに対してそれぞれ監視信号を出力することになるので、１つの監視信号に対する監視対象となる太陽電池モジュールＭの数を減らし、監視信号の減衰を抑制することが可能になる。

【００６０】

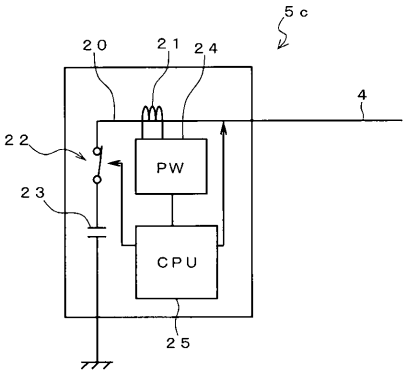
また、上記実施の形態では、太陽電池モジュールＭの盗難を検知する場合を説明したが、本発明によれば、例えば、太陽電池モジュールＭを構成する太陽電池パネルのそれぞれに接続部５を設けて、太陽電池パネルの盗難を検知することも可能である。

【符号の説明】

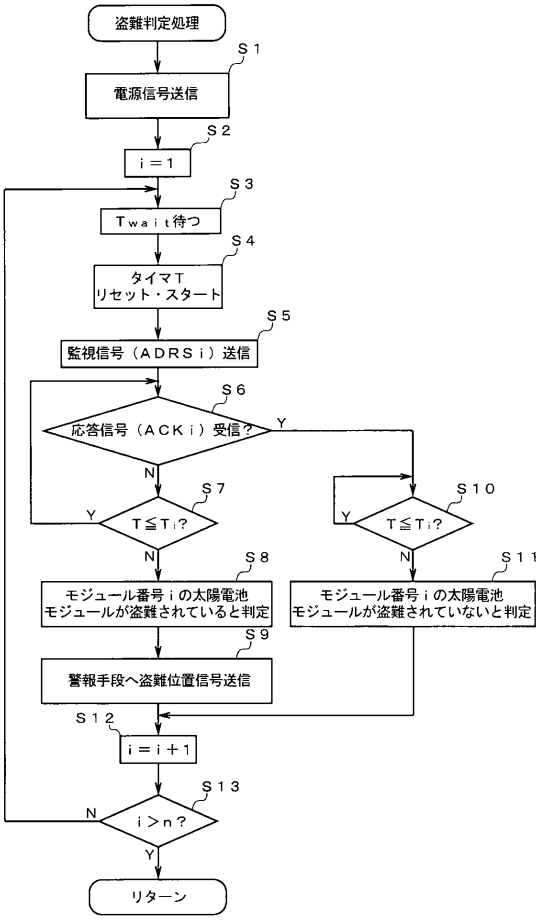
【００６１】

１　太陽電池モジュールの盗難監視装置
３　盗難監視装置本体
４　信号線
５　接続部
５ａ　信号線側コネクタ
５ｂ　モジュール側コネクタ
５ｃ　応答素子
１０　盗難判定部
Ｍ　太陽電池モジュール

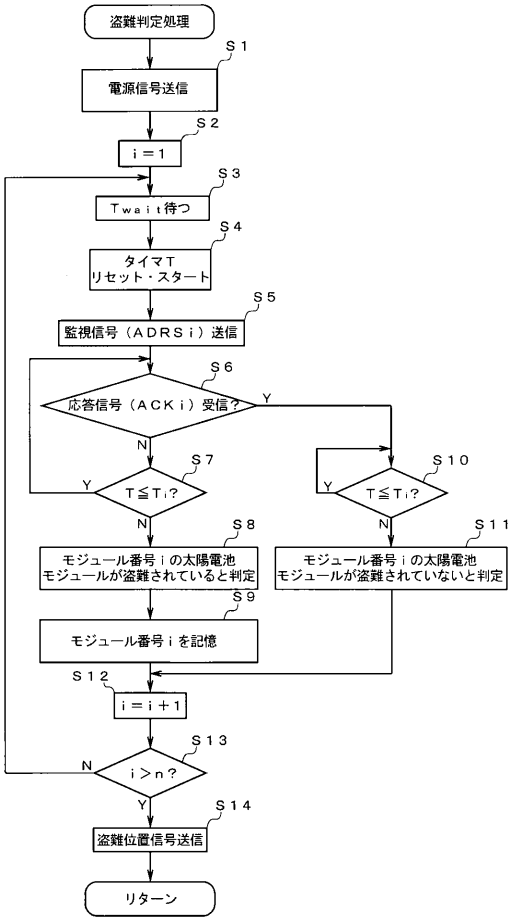
【図２】


5c
20
21
24
4
22
PW
23
CPU
25

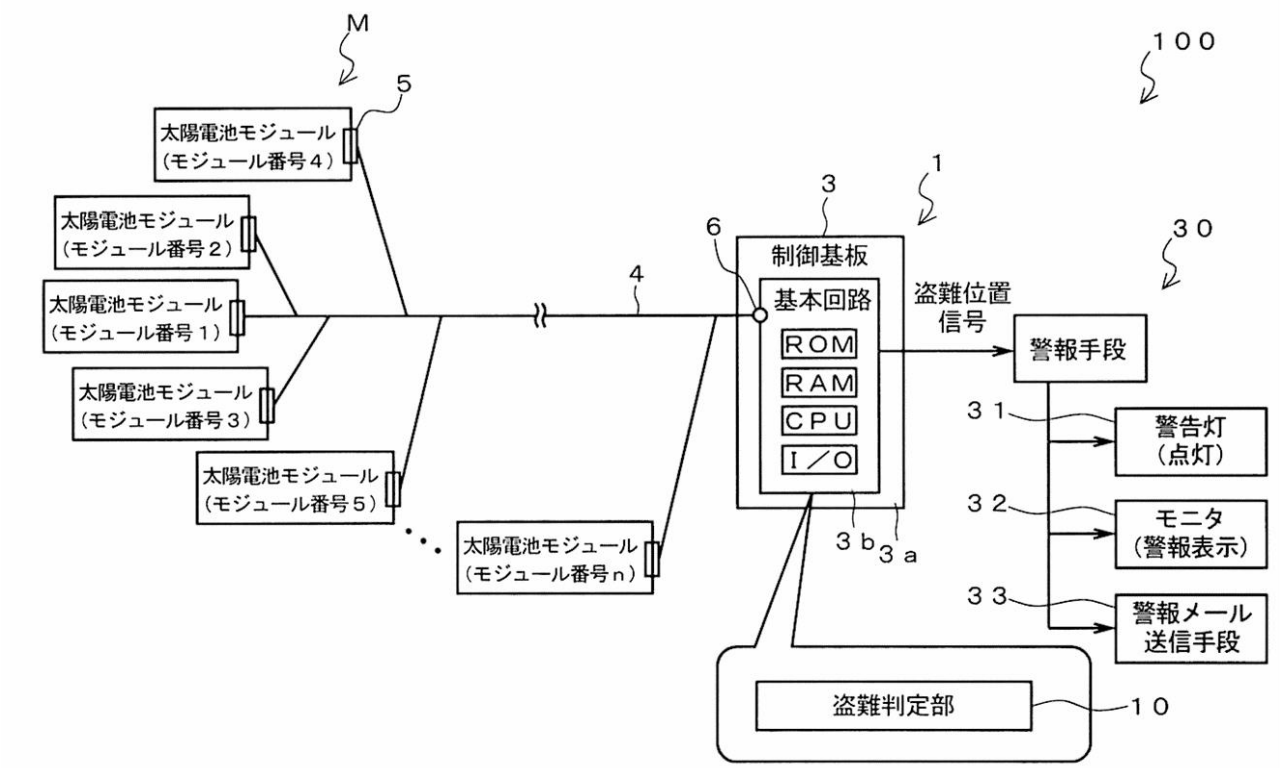
【図４】


盗難判定処理
S1
電源信号送信
S2
i＝1
S3
Twait待つ
S4
タイマT
リセット・スタート
S5
監視信号（ADRSi）送信
S6
応答信号（ACKi）受信？
Y
N
S7
Y
T≦Ti？
N
S10
Y
T≦Ti？
N
S8
モジュール番号 i の太陽電池
モジュールが盗難されていると判定
S11
モジュール番号 i の太陽電池
モジュールが盗難されていないと判定
S9
警報手段へ盗難位置信号送信
S12
i＝i＋1
S13
N
i＞n？
Y
リターン

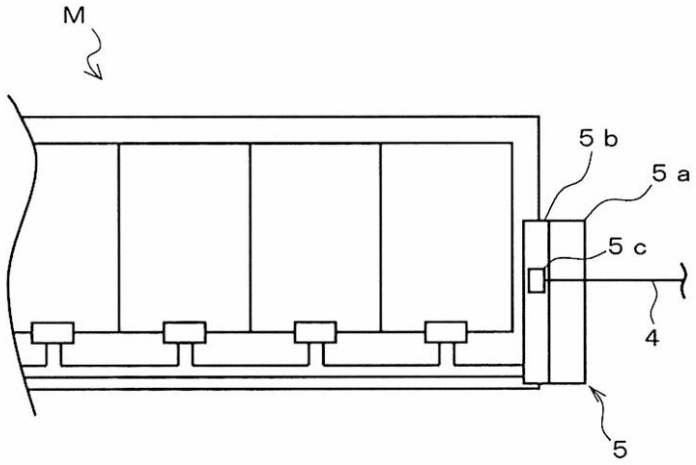
【図５】


盗難判定処理
S1
電源信号送信
S2
i＝1
S3
Twait待つ
S4
タイマT
リセット・スタート
S5
監視信号（ADRSi）送信
S6
応答信号（ACKi）受信？
Y
N
S7
Y
T≦Ti？
N
S10
Y
T≦Ti？
N
S8
モジュール番号 i の太陽電池
モジュールが盗難されていると判定
S11
モジュール番号 i の太陽電池
モジュールが盗難されていないと判定
S9
モジュール番号 i を記憶
S12
i＝i＋1
S13
N
i＞n？
Y
S14
盗難位置信号送信
リターン

【図１】

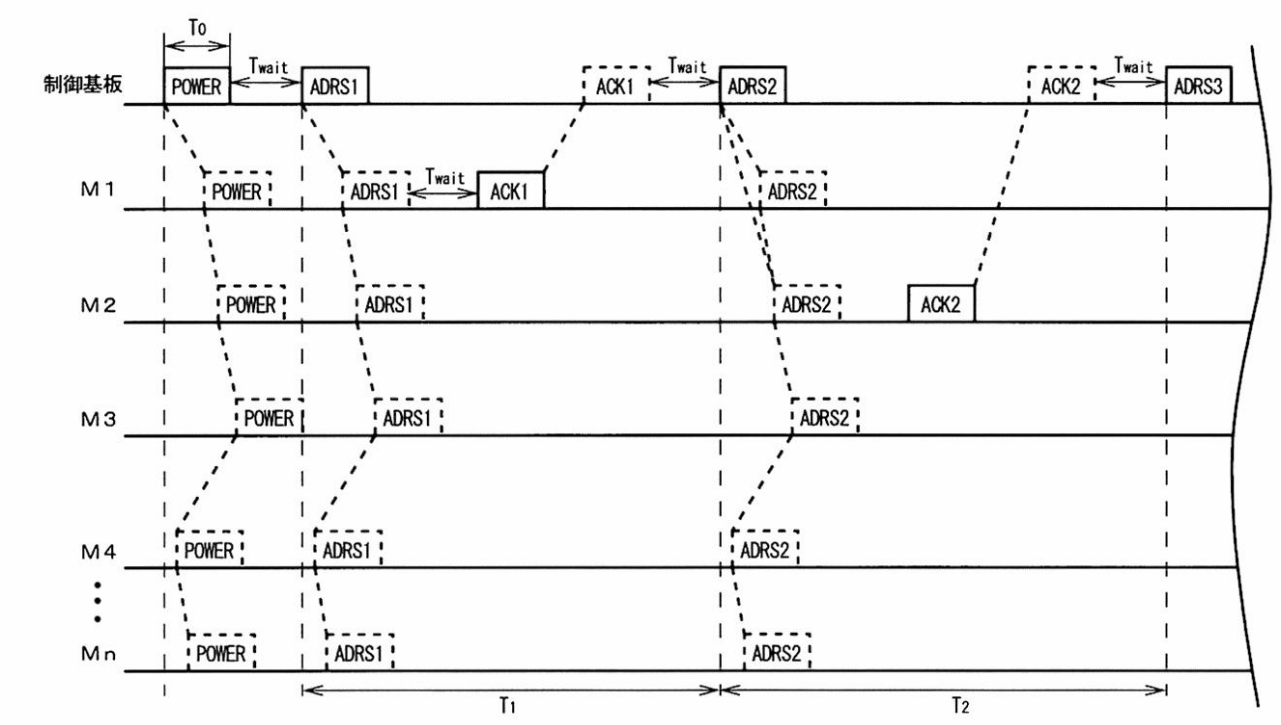

M
5
100
太陽電池モジュール
（モジュール番号４）
太陽電池モジュール
（モジュール番号２）
太陽電池モジュール
（モジュール番号１）
太陽電池モジュール
（モジュール番号３）
太陽電池モジュール
（モジュール番号５）
太陽電池モジュール
（モジュール番号ｎ）
4
6
3
1
制御基板
基本回路
ROM
RAM
CPU
I／O
30
盗難位置
信号
警報手段
31
警告灯
（点灯）
32
モニタ
（警報表示）
33
警報メール
送信手段
3b
3a
盗難判定部
10

（ａ）


M
5b
5a
5c
4
5

（ｂ）

【図３】


To
Twait
制御基板
POWER
ADRS1
ACK1
ADRS2
ACK2
ADRS3
M1
M2
M3
M4
Mn
T1
T2

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 5C084 AA03 AA09 BB31 CC31 DD04 DD05 EE02 GG04 GG43 HH01
HH08
5C087 AA02 AA03 AA10 AA11 AA23 AA32 BB12 BB73 BB74 DD05
DD20 EE14 FF01 FF02 FF20 GG08 GG10 GG66 GG70
5F151 KA08