

(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2018-98902
(P2018-98902A)

(43) 公開日 平成30年6月21日(2018.6.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO2S 50/00 (2014.01)	HO2S 50/00	5F151
HO4Q 9/00 (2006.01)	HO4Q 9/00 311J	5G064
HO2J 13/00 (2006.01)	HO2J 13/00 301A	5K048

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2016-241387 (P2016-241387)	(71) 出願人	000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(22) 出願日	平成28年12月13日(2016.12.13)	(74) 代理人	110000682 特許業務法人ワンディーIPパートナーズ
		(72) 発明者	杉本 恵俊 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内
		(72) 発明者	浅尾 芳久 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内
		(72) 発明者	松下 友久 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内

最終頁に続く

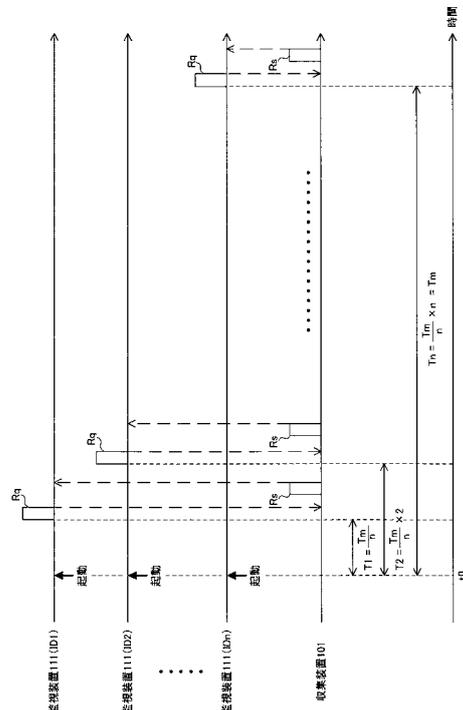
(54) 【発明の名称】 監視システムおよび監視装置

(57) 【要約】

【課題】各装置による太陽電池パネルに関する計測結果を収集する構成において、各装置間での時刻同期を早期に確立することのできる監視システムおよび監視装置を提供する。

【解決手段】監視システムは、太陽電池パネルに関する計測を行う1または複数の監視装置と、収集装置とを備え、各前記監視装置は、時刻同期要求を前記収集装置へ送信し、前記収集装置は、前記各監視装置から送信された前記時刻同期要求を受信して、現在時刻を含む時刻同期応答を前記各監視装置へ送信し、前記各監視装置は、前記収集装置から送信された前記時刻同期応答を受信して、前記時刻同期応答に含まれる前記現在時刻に基づいて自己の現在時刻を設定し、前記各監視装置は、自己の識別情報に基づくタイミングで、前記時刻同期要求を前記収集装置へ送信する。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

太陽電池パネルに関する計測を行う 1 または複数の監視装置と、
収集装置とを備え、
各前記監視装置は、時刻同期要求を前記収集装置へ送信し、
前記収集装置は、前記各監視装置から送信された前記時刻同期要求を受信して、現在時刻を含む時刻同期応答を前記各監視装置へ送信し、
前記各監視装置は、前記収集装置から送信された前記時刻同期応答を受信して、前記時刻同期応答に含まれる前記現在時刻に基づいて自己の現在時刻を設定し、
前記各監視装置は、自己の識別情報に基づくタイミングで、前記時刻同期要求を前記収集装置へ送信する、監視システム。

10

【請求項 2】

前記各監視装置は、前記計測の結果を示す計測情報を前記収集装置へ送信し、
前記計測情報の周期的な送信期間が設定されており、前記送信期間の一部の期間である送信可能期間において、前記各監視装置からの前記計測情報の送信が許可され、
前記監視装置は、前記時刻同期要求の再送が可能であり、
前記監視装置による前記時刻同期要求の 1 または複数の再送タイミングが、前記送信可能期間以外の期間である送信禁止期間に含まれるように設定される、請求項 1 に記載の監視システム。

20

【請求項 3】

前記各監視装置は、前記時刻同期要求の再送を周期的に行う、請求項 2 に記載の監視システム。

【請求項 4】

前記再送の周期は、前記送信周期が複数含まれる所定の同期期間内に少なくとも 1 回、前記再送タイミングが前記送信禁止期間に含まれるように設定される、請求項 3 に記載の監視システム。

【請求項 5】

太陽電池パネルに関する計測を行う監視装置であって、
時刻同期要求を送信する送信部と、
現在時刻を含む時刻同期応答を受信する受信部と、
前記受信部により受信された前記時刻同期応答に含まれる前記現在時刻に基づいて、自己の前記監視装置における現在時刻を設定する設定部とを備え、
前記送信部は、自己の前記監視装置の識別情報に基づくタイミングで、前記時刻同期要求を送信する、監視装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、監視システムおよび監視装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、太陽光発電システムの故障を検知するための技術が開発されている。たとえば、特開 2012-205078 号公報（特許文献 1）には、以下のような太陽光発電用監視システムが開示されている。すなわち、太陽光発電用監視システムは、複数の太陽電池パネルからの出力を集約して電力変換装置に送り込む太陽光発電システムについて、前記太陽電池パネルの発電状況を監視する太陽光発電用監視システムであって、前記複数の太陽電池パネルからの出力電路が集約された場所に設けられ、各太陽電池パネルの発電量を計測する計測装置と、前記計測装置に接続され、前記計測装置による発電量の計測データを送信する機能を有する下位側通信装置と、前記下位側通信装置から送信される前記計測データを受信する機能を有する上位側通信装置と、前記上位側通信装置を介して前記太陽電池パネルごとの前記計測データを収集する機能を有する管理装置とを備える。

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-205078号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載のシステムのような太陽光発電用監視システムでは、複数の計測装置が設けられ、各計測装置が自己に対応する太陽電池パネルの計測を行う。そして、各計測装置による所定期間の計測データを比較すれば、太陽電池パネルの故障等を検知することができる。この場合、複数の計測装置間で時刻の同期を行うため、各計測装置と管理装置との間で時刻に関する情報の送受信が行われることにより、各計測装置と管理装置との間で時刻同期処理が行われる。

10

【0005】

この時刻同期処理においては、複数の計測装置から管理装置へそれぞれ送信される信号同士の干渉を避け、全ての計測装置において管理装置との時刻同期処理が早期に完了することが望まれる。

【0006】

この発明は、上述の課題を解決するためになされたもので、その目的は、各装置による太陽電池パネルに関する計測結果を収集する構成において、各装置間での時刻同期を早期に確立することのできる監視システムおよび監視装置を提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

(1) 上記課題を解決するために、この発明のある局面に係わる監視システムは、太陽電池パネルに関する計測を行う1または複数の監視装置と、収集装置とを備え、各前記監視装置は、時刻同期要求を前記収集装置へ送信し、前記収集装置は、前記各監視装置から送信された前記時刻同期要求を受信して、現在時刻を含む時刻同期応答を前記各監視装置へ送信し、前記各監視装置は、前記収集装置から送信された前記時刻同期応答を受信して、前記時刻同期応答に含まれる前記現在時刻に基づいて自己の現在時刻を設定し、前記各監視装置は、自己の識別情報に基づくタイミングで、前記時刻同期要求を前記収集装置へ送信する。

30

【0008】

(5) 上記課題を解決するために、この発明のある局面に係わる監視装置は、太陽電池パネルに関する計測を行う監視装置であって、時刻同期要求を送信する送信部と、現在時刻を含む時刻同期応答を受信する受信部と、前記受信部により受信された前記時刻同期応答に含まれる前記現在時刻に基づいて、自己の前記監視装置における現在時刻を設定する設定部とを備え、前記送信部は、自己の前記監視装置の識別情報に基づくタイミングで、前記時刻同期要求を送信する。

【0009】

本発明は、このような特徴的な処理部を備える監視システムとして実現することができるだけでなく、かかる特徴的な処理をステップとする監視方法として実現したり、かかるステップをコンピュータに実行させるためのプログラムとして実現したりすることができる。

40

【0010】

また、本発明は、このような特徴的な処理部を備える監視装置として実現することができるだけでなく、かかる特徴的な処理をステップとする監視方法として実現したり、かかるステップをコンピュータに実行させるためのプログラムとして実現したりすることができる。また、監視装置の一部または全部を実現する半導体集積回路として実現することができる。

【発明の効果】

50

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、各装置による太陽電池パネルに関する計測結果を収集する構成において、各装置間での時刻同期を早期に確立することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の実施の形態に係る太陽光発電システムの構成を示す図である。

【 図 2 】 図 2 は、本発明の実施の形態に係る集電ユニットの構成を示す図である。

【 図 3 】 図 3 は、本発明の実施の形態に係る太陽電池ユニットの構成を示す図である。

【 図 4 】 図 4 は、本発明の実施の形態に係る監視システムの構成を示す図である。

【 図 5 】 図 5 は、本発明の実施の形態に係る監視装置の構成を示す図である。

10

【 図 6 】 図 6 は、本発明の実施の形態に係る監視装置の構成を詳細に示す図である。

【 図 7 】 図 7 は、本発明の実施の形態に係る各監視装置から送信される時刻同期要求の送信タイミングの例 1 を示す図である。

【 図 8 】 図 8 は、本発明の実施の形態に係る各監視装置から送信される時刻同期要求の送信タイミングの例 2 を示す図である。

【 図 9 】 図 9 は、本発明の実施の形態に係る監視装置における現在時刻の設定方法を説明するための図である。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、本発明の実施の形態に係る各監視装置からの計測情報の送信タイミング、および時刻同期要求の再送タイミングの例を示す図である。

20

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

最初に、本発明の実施形態の内容を列記して説明する。

【 0 0 1 4 】

(1) 本発明の実施の形態に係る監視システムは、太陽電池パネルに関する計測を行う 1 または複数の監視装置と、収集装置とを備え、各前記監視装置は、時刻同期要求を前記収集装置へ送信し、前記収集装置は、前記各監視装置から送信された前記時刻同期要求を受信して、現在時刻を含む時刻同期応答を前記各監視装置へ送信し、前記各監視装置は、前記収集装置から送信された前記時刻同期応答を受信して、前記時刻同期応答に含まれる前記現在時刻に基づいて自己の現在時刻を設定し、前記各監視装置は、自己の識別情報に基づくタイミングで、前記時刻同期要求を前記収集装置へ送信する。

30

【 0 0 1 5 】

このような構成により、各監視装置から送信された時刻同期要求が互いに干渉することを防ぎ、収集装置へ到達する可能性を高めることができるため、監視装置と収集装置との間の時刻同期が確立する可能性を高めることができる。これにより、時刻同期の確立までに長時間を要することを防ぐことができる。したがって、各装置による太陽電池パネルに関する計測結果を収集する構成において、各装置間での時刻同期を早期に確立することができる。

【 0 0 1 6 】

(2) 好ましくは、前記各監視装置は、前記計測の結果を示す計測情報を前記収集装置へ送信し、前記計測情報の周期的な送信期間が設定されており、前記送信期間の一部の期間である送信可能期間において、前記各監視装置からの前記計測情報の送信が許可され、前記監視装置は、前記時刻同期要求の再送が可能であり、前記監視装置による前記時刻同期要求の 1 または複数の再送タイミングが、前記送信可能期間以外の期間である送信禁止期間に含まれるように設定される。

40

【 0 0 1 7 】

このような構成により、計測情報と干渉することのない時刻同期要求が送信される機会があることとなるため、時刻同期要求が収集装置へ到達する可能性を高めることができる。

【 0 0 1 8 】

(3) より好ましくは、前記各監視装置は、前記時刻同期要求の再送を周期的に行う。

50

【0019】

このような構成により、時刻同期要求の再送周期の設定を行うことにより、時刻同期要求の再送タイミングを容易に調整することができる。

【0020】

(4)より好ましくは、前記再送の周期は、前記送信周期が複数含まれる所定の同期期間内に少なくとも1回、前記再送タイミングが前記送信禁止期間に含まれるように設定される。

【0021】

このような構成により、所定の複数の送信周期の中で、時刻同期要求が計測情報と確実に干渉しない機会を設けることができる。

10

【0022】

(5)本発明の実施の形態に係る監視装置は、太陽電池パネルに関する計測を行う監視装置であって、時刻同期要求を送信する送信部と、現在時刻を含む時刻同期応答を受信する受信部と、前記受信部により受信された前記時刻同期応答に含まれる前記現在時刻に基づいて、自己の前記監視装置における現在時刻を設定する設定部とを備え、前記送信部は、自己の前記監視装置の識別情報に基づくタイミングで、前記時刻同期要求を送信する。

【0023】

このような構成により、各監視装置から送信された時刻同期要求が互いに干渉することを防ぎ、収集装置へ到達する可能性を高めることができるため、監視装置と収集装置との間の時刻同期が確立する可能性を高めることができる。これにより、時刻同期の確立までに長時間を要することを防ぐことができる。したがって、各装置による太陽電池パネルに関する計測結果を収集する構成において、各装置間での時刻同期を早期に確立することができる。

20

【0024】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。また、以下に記載する実施の形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

【0025】

<構成および基本動作>

[太陽光発電システムの構成]

30

図1は、本発明の実施の形態に係る太陽光発電システムの構成を示す図である。

【0026】

図1を参照して、太陽光発電システム401は、4つの集電ユニット60と、PCS8とを備える。PCS8は、銅バー7と、電力変換部9を含む。

【0027】

図1では、4つの集電ユニット60を代表的に示しているが、さらに多数または少数の集電ユニット60が設けられてもよい。

【0028】

図2は、本発明の実施の形態に係る集電ユニットの構成を示す図である。図2を参照して、集電ユニット60は、4つの太陽電池ユニット75と、銅バー72を含む。

40

【0029】

図2では、4つの太陽電池ユニット75を代表的に示しているが、さらに多数または少数の太陽電池ユニット75が設けられてもよい。

【0030】

図3は、本発明の実施の形態に係る太陽電池ユニットの構成を示す図である。

【0031】

図3を参照して、太陽電池ユニット75は、3つの太陽電池パネル78と、銅バー77を含む。

【0032】

図3では、3つの太陽電池パネル78を代表的に示しているが、さらに多数または少数

50

の太陽電池パネル 78 が設けられてもよい。

【0033】

太陽電池パネル 78 は、たとえば複数の太陽電池パネルが直列接続されたストリングである。なお、太陽電池パネル 78 は、複数の太陽電池パネルを含む構成に限らず、1つの太陽電池パネルを含む構成であってもよい。

【0034】

太陽光発電システム 401 では、複数の太陽電池パネル 78 からの出力ライン 1, 5, 2 すなわち電力線がそれぞれ PCS 8 に電氣的に接続される。

【0035】

より詳細には、太陽電池パネル 78 の出力ライン 1 は、太陽電池パネル 78 に接続された第 1 端と、銅バー 77 に接続された第 2 端とを有する。各出力ライン 1 は、銅バー 77 を介して出力ライン 5 に集約される。銅バー 77 は、たとえば筐体の一例である接続箱 76 の内部に設けられている。

10

【0036】

太陽電池パネル 78 は、太陽光を受けると、受けた太陽光のエネルギーを直流電力に変換し、変換した直流電力を出力ライン 1 へ出力する。

【0037】

図 2 および図 3 を参照して、出力ライン 5 は、対応の太陽電池ユニット 75 における銅バー 77 に接続された第 1 端と、銅バー 72 に接続された第 2 端とを有する。各出力ライン 5 は、銅バー 72 を介して出力ライン 2 に集約される。銅バー 72 は、たとえば筐体の一例である集電箱 71 の内部に設けられている。

20

【0038】

再び図 1 を参照して、太陽光発電システム 401 では、上述のように複数の太陽電池パネル 78 からの各出力ライン 1 が出力ライン 5 に集約され、各出力ライン 5 が出力ライン 2 に集約され、各出力ライン 2 が電力変換装置の一例である PCS 8 に電氣的に接続される。

【0039】

より詳細には、各出力ライン 2 は、対応の集電ユニット 60 における銅バー 72 に接続された第 1 端と、銅バー 7 に接続された第 2 端とを有する。PCS 8 において、内部ライン 3 は、銅バー 7 に接続された第 1 端と、電力変換部 9 に接続された第 2 端とを有する。

30

【0040】

PCS 8 は、たとえば、コンテナ 6 の内部に設けられている。PCS 8 において、電力変換部 9 は、たとえば、各太陽電池パネル 78 において発電された直流電力を出力ライン 1、銅バー 77、出力ライン 5、銅バー 72、出力ライン 2、銅バー 7 および内部ライン 3 経由で受けると、受けた直流電力を交流電力に変換して系統へ出力する。

【0041】

[監視システムの構成]

図 4 は、本発明の実施の形態に係る監視システムの構成を示す図である。

【0042】

図 4 を参照して、監視システム 301 は、複数の監視装置 111 と、収集装置 101 と、管理装置 151 とを備える。

40

【0043】

図 4 では、1つの集電ユニット 60 に対応して設けられた 4つの監視装置 111 を代表的に示しているが、さらに多数または少数の監視装置 111 が設けられてもよい。また、監視システム 301 は、1つの収集装置 101 を備えているが、複数の収集装置 101 を備えてもよい。

【0044】

監視システム 301 は、太陽光発電システム 401 に用いられる。監視システム 301 では、子機である監視装置 111 におけるセンサの情報が、親機である収集装置 101 へ定期的または不定期に伝送される。

50

【 0 0 4 5 】

監視装置 1 1 1 は、たとえば集電ユニット 6 0 に設けられている。より詳細には、監視装置 1 1 1 は、4 つの太陽電池ユニット 7 5 にそれぞれ対応して 4 つ設けられている。各監視装置 1 1 1 は、たとえば、対応の出力ライン 5 に電氣的に接続されている。

【 0 0 4 6 】

監視装置 1 1 1 は、対応の太陽電池ユニット 7 5 における各出力ライン 1 の電流をセンサにより計測する。また、監視装置 1 1 1 は、対応の太陽電池ユニット 7 5 における出力ライン 5 の電圧をセンサにより計測する。

【 0 0 4 7 】

収集装置 1 0 1 は、たとえば P C S 8 の近傍に設けられている。より詳細には、収集装置 1 0 1 は、たとえば、コンテナ 6 の内部において、P C S 8 に対応して設けられ、信号線 4 6 を介して銅バー 7 に電氣的に接続されている。なお、収集装置 1 0 1 は、コンテナ 6 の外部に設けられてもよい。

10

【 0 0 4 8 】

監視装置 1 1 1 および収集装置 1 0 1 は、出力ライン 2 , 5 を介して電力線通信 (P L C : P o w e r L i n e C o m m u n i c a t i o n) を行うことにより情報の送受信を行う。

【 0 0 4 9 】

より詳細には、各監視装置 1 1 1 は、対応の出力ラインの電流および電圧の計測結果、ならびに自己の通信用の識別情報である通信用識別情報 (以下、「通信用 I D (I d e n t i f i c a t i o n) 」と称する。) を収集装置 1 0 1 に通知する。収集装置 1 0 1 は、たとえば、各監視装置 1 1 1 から通知された計測結果および通信用 I D の組を収集し、収集した計測結果および通信用 I D の複数の組を管理装置 1 5 1 に通知する。

20

【 0 0 5 0 】

管理装置 1 5 1 は、たとえば、各監視装置 1 1 1 による所定期間の計測結果を比較することにより、各監視装置 1 1 1 に対応する太陽電池ユニット 7 5 の故障等を検知する。このため、複数の監視装置 1 1 1 間で時刻が同期している必要があり、たとえば、収集装置 1 0 1 の時刻を基準として各監視装置 1 1 1 間での時刻同期がとられる。

【 0 0 5 1 】

より詳細には、たとえば、監視装置 1 1 1 は、太陽電池パネル 7 8 からの供給電力を受けて起動すると、収集装置 1 0 1 における現在時刻の通知を受けるための時刻同期要求 R q を収集装置 1 0 1 へ送信する。

30

【 0 0 5 2 】

収集装置 1 0 1 は、監視装置 1 1 1 から送信された時刻同期要求 R q を受信して、たとえば自己のカウンタのカウント値を確認することにより現在時刻を取得する。そして、収集装置 1 0 1 は、取得した現在時刻を含む時刻同期応答 R s を、時刻同期要求 R q の送信元である監視装置 1 1 1 へ送信する。

【 0 0 5 3 】

監視装置 1 1 1 は、収集装置 1 0 1 から送信された時刻同期応答 R s を受信して、当該時刻同期応答 R s に含まれる現在時刻に基づいて、たとえば現在時刻を示す自己のカウンタのカウント値を設定する。各監視装置 1 1 1 がこのような現在時刻の設定を行うことにより、複数の監視装置 1 1 1 間の時刻が同期する。

40

【 0 0 5 4 】

[監視装置]

(全体概要)

図 5 は、本発明の実施の形態に係る監視装置の構成を示す図である。図 5 では、出力ライン 1、出力ライン 5、銅バー 7 7 および銅バー 7 2 がより詳細に示されている。

【 0 0 5 5 】

図 5 を参照して、出力ライン 1 は、プラス側出力ライン 1 p と、マイナス側出力ライン 1 n とを含む。出力ライン 5 は、プラス側出力ライン 5 p と、マイナス側出力ライン 5 n

50

とを含む。

【0056】

銅バー77は、プラス側銅バー77pと、マイナス側銅バー77nとを含む。銅バー72は、プラス側出力ライン5pおよびマイナス側出力ライン5nにそれぞれ対応して、プラス側銅バー72pおよびマイナス側銅バー72nを含む。

【0057】

プラス側出力ライン1pは、対応の太陽電池パネル78に接続された第1端と、プラス側銅バー77pに接続された第2端とを有する。マイナス側出力ライン1nは、対応の太陽電池パネル78に接続された第1端と、マイナス側銅バー77nに接続された第2端とを有する。

10

【0058】

プラス側出力ライン5pは、プラス側銅バー77pに接続された第1端と、集電箱71におけるプラス側銅バー72pに接続された第2端とを有する。マイナス側出力ライン5nは、マイナス側銅バー77nに接続された第1端と、集電箱71におけるマイナス側銅バー72nに接続された第2端とを有する。

【0059】

監視装置111は、検出部11と、3つの電流センサ16と、電圧センサ17と、通信部(受信部および送信部)14とを備える。なお、監視装置111は、出力ライン1の数に応じて、さらに多数または少数の電流センサ16を備えてもよい。

【0060】

監視装置111は、たとえば、太陽電池パネル78の近傍に設けられている。具体的には、監視装置111は、たとえば、計測対象の出力ライン1が接続された銅バー77が設けられた接続箱76の内部に収容されている。なお、監視装置111は、接続箱76の外部に設けられてもよい。

20

【0061】

監視装置111は、たとえば、プラス側出力ライン5pおよびマイナス側出力ライン5nとそれぞれプラス側電源線26pおよびマイナス側電源線26nを介して電氣的に接続されている。

【0062】

(時刻同期要求の送信)

図6は、本発明の実施の形態に係る監視装置の構成を詳細に示す図である。

30

【0063】

図6を参照して、監視装置111は、検出部11、3つの電流センサ16、電圧センサ17および通信部14に加えて、さらに、処理部(設定部)12と、カウンタ13と、記憶部15と、DC/DCコンバータ19とを備える。

【0064】

監視装置111における各回路は、出力ライン5から供給される太陽電池パネル78の出力電圧を電源電圧として用いて動作する。

【0065】

より詳細には、DC/DCコンバータ19は、マイナス側出力ライン5nおよびプラス側出力ライン5pからマイナス側電源線26nおよびプラス側電源線26pをそれぞれ介して受ける太陽電池パネル78の直流電圧を昇圧または降圧し、直流電圧Vcを生成する。そして、DC/DCコンバータ19は、生成した直流電圧Vcを、監視装置111における各回路へ出力する。

40

【0066】

通信部14は、出力ライン5および電源線26等を介した電力線通信により情報の送受信を行う。

【0067】

カウンタ13は、たとえば、水晶振動子を用いた発振回路等により生成されるクロックパルスをカウントし、カウント値を保持する。上述のように、このカウント値が、たとえ

50

ば自己の監視装置 1 1 1 における現在時刻を示す。

【 0 0 6 8 】

記憶部 1 5 には、たとえば、自己の監視装置 1 1 1 の通信用 I D が保存されている。監視装置 1 1 1 の通信用 I D は、管理者が監視装置 1 1 1 に対して事前に入力した I D、または収集装置 1 0 1 が監視装置 1 1 1 に対して事前に通知した I D である。

【 0 0 6 9 】

通信用 I D は、たとえば、ネットワーク I D およびノード I D を含む。センサの計測結果を示す計測情報 M e の送信先が同一の収集装置 1 0 1 である複数の監視装置 1 1 1 には、それぞれ、当該収集装置 1 0 1 と共通のネットワーク I D が付され、かつ互いに異なるノード I D が付される。

【 0 0 7 0 】

処理部 1 2 は、たとえば、太陽電池パネル 7 8 が発電を開始して各監視装置 1 1 1 が起動すると、記憶部 1 5 に保存されているノード I D を用いて、自己の監視装置 1 1 1 の起動タイミングから時刻同期要求 R q の送信タイミングまでの待機時間 T を算出する。

【 0 0 7 1 】

そして、処理部 1 2 は、カウンタ 1 3 のカウント値を監視し、起動タイミングから待機時間 T が経過したタイミングにおいて、時刻同期要求 R q を通信部 1 4 へ出力する。通信部 1 4 は、処理部 1 2 から受けた時刻同期要求 R q を、電源線 2 6、出力ライン 5、2 および信号線 4 6 を介して収集装置 1 0 1 へ送信する。

【 0 0 7 2 】

(a) 具体例 1

図 7 は、本発明の実施の形態に係る各監視装置から送信される時刻同期要求の送信タイミングの例 1 を示す図である。

【 0 0 7 3 】

ここでは、記憶部 1 5 には、たとえば、通信用 I D に加えて、さらに、待機時間 T の最大値 T m、および監視システム 3 0 1 に配置可能な監視装置 1 1 1 の最大個数 n が保存されている。また、図 7 に示すように、監視システム 3 0 1 における各監視装置 1 1 1 のノード I D が、「 1 」 ~ 「 n 」であるとする。

【 0 0 7 4 】

各監視装置 1 1 1 における処理部 1 2 は、たとえば、自己の監視装置 1 1 1 における記憶部 1 5 に保存されているノード I D、待機時間 T の最大値 T m、および監視装置 1 1 1 の最大個数 n を用いて、各監視装置 1 1 1 における時刻同期要求 R q の送信タイミングが T m / n ずつシフトするように待機時間 T を算出する。

【 0 0 7 5 】

たとえば、ノード I D が「 1 」である監視装置 1 1 1 (I D 1) における処理部 1 2 により算出される待機時間 T が T 1 であり、ノード I D が「 2 」である監視装置 1 1 1 (I D 2) における処理部 1 2 により算出される待機時間 T が T 2 であり、ノード I D が「 n 」である監視装置 1 1 1 (I D n) における処理部 1 2 により算出される待機時間 T が T n であるとする。

【 0 0 7 6 】

この場合、たとえば、待機時間 T 1 = T m / n となり、待機時間 T 2 = (T m / n) × 2 となり、待機時間 T n = (T m / n) × n = T m となる。

【 0 0 7 7 】

そして、時刻 t 0 において各監視装置 1 1 1 が起動すると、監視装置 1 1 1 (I D 1) は、時刻 t 0 から待機時間 T 1 が経過したタイミングにおいて時刻同期要求 R q を収集装置 1 0 1 へ送信する。また、監視装置 1 1 1 (I D 2) は、時刻 t 0 から待機時間 T 2 が経過したタイミングにおいて時刻同期要求 R q を収集装置 1 0 1 へ送信する。また、監視装置 1 1 1 (I D n) は、時刻 t 0 から待機時間 T n が経過したタイミングにおいて時刻同期要求 R q を収集装置 1 0 1 へ送信する。

【 0 0 7 8 】

10

20

30

40

50

収集装置 101 は、監視装置 111 から送信された時刻同期要求 R_q を受信して、現在時刻を含む時刻同期応答 R_s を、時刻同期要求 R_q の送信元である監視装置 111 へ送信する。

【0079】

(b) 具体例 2

図 8 は、本発明の実施の形態に係る各監視装置から送信される時刻同期要求の送信タイミングの例 2 を示す図である。図 8 では、収集装置 101 からの時刻同期応答 R_s の送信タイミングを図示していない。

【0080】

ここでは、監視システム 301 が備える監視装置 111 の個数が最大個数 n よりも少ない k ($k < n$) であり、各監視装置 111 のノード ID が「1」～「 k 」であるとする。

10

【0081】

各監視装置 111 における処理部 12 は、たとえば、自己の監視装置 111 における記憶部 15 に保存されているノード ID、待機時間 T の最大値 T_m 、および監視装置 111 の最大個数 n を用いて、各監視装置 111 における時刻同期要求 R_q の送信タイミングが $(T_m/n) \times 2$ ずつシフトするように待機時間 T を算出する。

【0082】

より詳細には、各監視装置 111 における処理部 12 は、自己の監視装置 111 のノード ID 「 x 」 (x は、1 以上かつ k 以下の整数) が偶数である場合、待機時間 $T_x = (T_m/n) \times x$ を算出する。

20

【0083】

また、各監視装置 111 における処理部 12 は、たとえば、自己の監視装置 111 のノード ID 「 x 」 が奇数である場合、待機時間 $T_x = T_m - (T_m/n) \times x$ を算出する。

【0084】

すなわち、図 8 を参照して、ノード ID 「1」の監視装置 111 (ID 1) における処理部 12 により算出される待機時間 T_1 は、 $T_1 = T_m - (T_m/n)$ となる。また、ノード ID 「2」の監視装置 111 (ID 2) における処理部 12 により算出される待機時間 T_2 は、 $T_2 = (T_m/n) \times 2$ となる。

【0085】

また、ノード ID 「3」の監視装置 111 (ID 3) における処理部 12 により算出される待機時間 T_3 は、 $T_3 = T_m - (T_m/n) \times 3$ となる。また、ノード ID 「4」の監視装置 111 (ID 4) における処理部 12 により算出される待機時間 T_4 は、 $T_4 = (T_m/n) \times 4$ となる。

30

【0086】

なお、各監視装置 111 における処理部 12 は、上述した算出方法以外の他の算出方法によって待機時間 T を算出してもよい。

【0087】

たとえば、監視システム 301 が備える監視装置 111 の個数が最大個数 n よりも少ない k ($k < n$) である場合、上述した「具体例 1」のように、各監視装置 111 における処理部 12 は、各監視装置 111 の送信タイミングが T_m/k ずつシフトするように待機時間 T を算出してもよい。すなわち、処理部 12 は、自己の監視装置 111 のノード ID が「 x 」である場合、待機時間 T として、 $T = (T_m/k) \times x$ を算出してもよい。

40

【0088】

また、各監視装置 111 における処理部 12 は、自己の監視装置 111 のノード ID に限らず、他の固有な識別情報を用いて待機時間 T を算出してもよい。

【0089】

また、上述した各監視装置 111 における処理部 12 は、自己の監視装置 111 が起動したタイミングから待機時間 T が経過したタイミングにおいて時刻同期要求 R_q の送信を行うが、このような構成に限定されず、たとえば、収集装置 101 からブロードキャストされた所定の情報を受信したタイミングから待機時間 T が経過したタイミングにおいて時

50

刻同期要求 R q の送信を行う構成であってもよい。

【 0 0 9 0 】

具体的には、管理者が収集装置 1 0 1 に対して所定の操作を行った場合、収集装置 1 0 1 は、時刻設定要求 R q をブロードキャストする。そして、各監視装置 1 1 1 は、収集装置 1 0 1 からブロードキャストされた時刻設定要求 R q を受信すると、待機時間 T の算出を行い、時刻設定要求 R q を受信したタイミングから待機時間 T が経過したタイミングにおいて時刻同期要求 R q を収集装置 1 0 1 へ送信する。

【 0 0 9 1 】

(現在時刻の設定)

再び図 6 を参照して、処理部 1 2 は、収集装置 1 0 1 から送信された時刻同期応答 R s を、通信部 1 4 経由で受信する。そして、処理部 1 2 は、受信した時刻同期応答 R s に含まれる現在時刻に基づいて、カウンタ 1 3 のカウント値を新たに設定することにより、自己の監視装置 1 1 1 における現在時刻の設定を行う。

10

【 0 0 9 2 】

図 9 は、本発明の実施の形態に係る監視装置における現在時刻の設定方法を説明するための図である。

【 0 0 9 3 】

図 9 を参照して、まず、監視装置 1 1 1 における処理部 1 2 が、カウンタ 1 3 が時刻 t s を示すタイミングにおいて、時刻同期要求 R q を収集装置 1 0 1 へ送信する。そして、収集装置 1 0 1 は、監視装置 1 1 1 から送信された時刻同期要求 R q を受信すると、たとえば自己のカウンタのカウント値を確認することにより、現在時刻 t c を取得する。

20

【 0 0 9 4 】

次に、収集装置 1 0 1 は、取得した現在時刻 t c を含む時刻同期応答 R s を、時刻同期要求 R q の送信元である監視装置 1 1 1 へ送信する。

【 0 0 9 5 】

次に、監視装置 1 1 1 における処理部 1 2 は、カウンタ 1 3 が時刻 t r を示すタイミングにおいて、収集装置 1 0 1 から送信された時刻同期応答 R s を受信すると、たとえば、時刻同期要求 R q を送信した時刻 t s 、受信した時刻同期応答 R s に含まれる現在時刻 t c 、および時刻同期応答 R s を受信した時刻 t r を用いて、カウンタ 1 3 のカウント値を新たに設定する。

30

【 0 0 9 6 】

より詳細には、監視装置 1 1 1 から収集装置 1 0 1 への時刻同期要求 R q の伝送時間と、収集装置 1 0 1 から監視装置 1 1 1 への時刻同期応答 R s の伝送時間とが等しい場合、監視装置 1 1 1 におけるカウンタ 1 3 のカウント値と、収集装置 1 0 1 におけるカウンタのカウント値との差 t d は、 $t d = t c - (t s + t r) / 2$ となる。

【 0 0 9 7 】

また、変更前のカウント値が t b であり、変更後のカウント値が t a であるとする、 $t a = t b + t d$ となる。このため、処理部 1 2 が、カウンタ 1 3 の現在のカウント値 t b をカウント値 t a に変更することにより、監視装置 1 1 1 と収集装置 1 0 1 との間で時刻を同期させることができる。

40

【 0 0 9 8 】

なお、監視装置 1 1 1 が時刻同期要求 R q を送信したタイミングである時刻 t s から時刻同期応答 R s を受信するまでのタイミングである時刻 t r までの期間において、たとえば、複数の監視装置 1 1 1 からそれぞれ送信された信号同士が干渉したり、監視装置 1 1 1 と収集装置 1 0 1 との間の通信障害が生じたりすることがある。このような場合、時刻 t r において監視装置 1 1 1 により受信された時刻同期応答 R s に基づく変更後のカウント値は、精度が十分ではない可能性がある。

【 0 0 9 9 】

このため、処理部 1 2 は、たとえば、時刻 t r から時刻 t s までの間隔を確認し、当該間隔が所定値 T h 以上である場合、上述のようなカウント値の変更を行わない構成であっ

50

てもよい。

【0100】

(計測結果の通知)

再び図6を参照して、処理部12は、カウンタ13のカウント値を変更することにより自己の監視装置111と収集装置101との間の時刻同期を確立させると、電流センサ16および電圧センサ17の計測結果を示す計測情報Meを通信部14経由で収集装置101へ送信する。

【0101】

より詳細には、計測情報Meの周期的な送信期間が設定されており、送信期間の一部の期間である送信可能期間において計測情報Meの送信が許可されている。各監視装置111における処理部12は、送信可能期間において、互いに異なるタイミングで計測情報Meの送信を行う。

10

【0102】

記憶部15には、通信用IDに加えて、さらに、後述する計測情報パケットの宛先装置のID(以下、宛先IDとも称する。)、および計測情報パケットの送信タイミングを算出するための期間情報が保存されている。この例では、宛先装置のIDは、収集装置101のIDである。また、送信タイミングは、たとえば、送信可能期間において、監視システム301における他の監視装置111の送信タイミングと重ならないように設定されている。

【0103】

期間情報は、たとえば、基準時刻 t_{s0} 、送信可能期間の長さ L_p 、送信可能期間の到来する周期 T_{pd} 、および送信可能期間の開始タイミングから計測情報Meの送信タイミングまでの時間 T_a を含む。 T_a は、たとえば、監視装置111ごとに異なる値が設定されている。

20

【0104】

送信可能期間の開始タイミングは、たとえば、 $t_{s0} + T_{pd} \times K_n$ を算出することにより求められる。ここで、 K_n はゼロ以上の整数である。また、計測情報Meの送信タイミングは、 $(t_{s0} + T_{pd} \times K_n) + T_a$ を算出することにより求められる。

【0105】

処理部12は、自己の監視装置111と収集装置101との間の時刻同期を確立させると、記憶部15における期間情報に基づいて計測情報Meの送信タイミングを算出する。そして、処理部12は、カウンタ13のカウント値を監視し、算出した送信タイミングの所定時間前になると、計測命令を検出部11へ出力する。

30

【0106】

3つの電流センサ16は、複数の太陽電池パネル78のそれぞれに対応するマイナス側出力ライン1nの電流を計測し、計測結果を示す計測信号を検出部11へ出力する。なお、電流センサ16は、プラス側出力ライン1pを通して流れる電流を計測してもよい。

【0107】

電圧センサ17は、出力ライン5の電圧を計測し、計測結果を示す計測信号を検出部11へ出力する。

40

【0108】

検出部11は、たとえば、処理部12から計測命令を受けると、受けた計測命令に従って、各電流センサ16および電圧センサ17から受けた各計測信号に対して平均化およびフィルタリング等の信号処理を行った信号をデジタル信号に変換し、変換したデジタル信号を計測命令の応答として処理部12へ出力する。

【0109】

処理部12は、対応の太陽電池パネル78に関する計測結果を示す計測情報Meを作成する。より詳細には、処理部12は、検出部11から受けた各デジタル信号の示す計測結果と、対応の電流センサ16のID、電圧センサ17のID、および自己の監視装置111の通信用IDとを含む計測情報Meを作成する。

50

【0110】

処理部12は、計測情報Meの送信タイミングが到来すると、記憶部15から宛先IDを取得し、送信先IDが宛先IDであり、データ部分が計測情報Meである計測情報パケットを作成する。そして、処理部12は、作成した計測情報パケットを、周期Tpdの間隔で通信部14を介して収集装置101へ送信する。

【0111】

なお、処理部12は、送信可能期間に含まれるタイミングにおいて計測情報Meを送信すればよく、計測情報Meを周期的に送信しなくてもよい。

【0112】

(時刻同期要求の再送)

処理部12は、たとえば、時刻同期要求Rqの送信タイミングである時刻tsから時刻同期応答Rsの受信タイミングである時刻trまでの長さが所定値Th以上である場合、または時刻同期要求Rqの送信後の所定時間以内に時刻同期応答Rsを受信しなかった場合、時刻同期要求Rqの再送を行う。

【0113】

ここで、ある監視装置111による時刻同期要求Rqの再送が行われる期間と、他の監視装置111による計測情報Meの送信が行われる期間とが重なる場合、これら複数の監視装置111からそれぞれ送信された信号同士が干渉することがある。このため、処理部12による時刻同期要求Rqの再送タイミングは、他の監視装置111による計測情報Meの送信が行われない期間に含まれるように設定されている。

【0114】

図10は、本発明の実施の形態に係る各監視装置からの計測情報の送信タイミング、および時刻同期要求の再送タイミングの例を示す図である。

【0115】

図10を参照して、上述した計測情報Meの送信可能期間の到来する周期Tpdは、送信可能期間の長さLpよりも大きい値に設定されている。すなわち、周期Tpdにおいて、各監視装置111による計測情報Meの送信が行われない期間である送信禁止期間が設けられている。

【0116】

処理部12は、たとえば、自己の監視装置111と収集装置101との時刻同期が確立するまで、時刻同期要求Rqの再送を周期的に行う。時刻同期要求Rqの再送間隔である再送周期をTrdとすると、再送周期Trdは、送信禁止期間の長さLst、および計測情報Meの送信周期Tpdに基づいて設定される。

【0117】

たとえば、時刻同期要求Rqの再送周期Trdは、計測情報Meの送信周期Tpdが複数含まれる所定の同期期間Tsp内において少なくとも1回、時刻同期要求Rqの再送タイミングが送信禁止期間に含まれるように設定されている。

【0118】

具体的には、監視システム301に設けられている各監視装置111のノードIDが、「1」～「n」であるとする。また、ノードIDが「x」(xは、1以上かつk以下の整数)である監視装置111(IDx)は収集装置101との時刻同期が確立しておらず、他の監視装置111は収集装置101との時刻同期が確立しているとする。

【0119】

また、計測情報Meの送信周期Tpdが1分であり、送信可能期間の長さLpが45秒であり、送信禁止期間の長さLstが15秒であるように設定されているとする。さらに、同期期間Tspの長さが3分であり、時刻同期要求Rqの再送周期Trdが45秒に設定されているとする。

【0120】

この場合、ノードIDが「x」である監視装置111(IDx)による時刻同期要求Rqの再送タイミングは、同期期間Tspにおいて4回到来し、これら4回のうちの1回は

10

20

30

40

50

計測情報 M e の送信禁止期間に含まれることになる。

【 0 1 2 1 】

送信禁止期間に含まれるタイミングにおいて監視装置 1 1 1 (I D x) から送信される時刻同期要求 R q は、他の監視装置 1 1 1 から送信される計測情報 M e と干渉することがないため、収集装置 1 0 1 へ到達する可能性が高くなる。この結果、監視装置 1 1 1 (I D x) と収集装置 1 0 1 との間の時刻同期が確立する可能性を高めることができる。

【 0 1 2 2 】

なお、時刻同期要求 R q の再送タイミングは、図 1 0 に示すような送信禁止期間に含まれるような設定に限らず、送信禁止期間に含まれないように設定されてもよい。また、時刻同期要求 R q の再送タイミングは、周期的なタイミングに設定されなくてもよい。

【 0 1 2 3 】

また、時刻同期要求 R q の複数回の再送タイミングがいずれも複数回の送信禁止期間にそれぞれ含まれるような設定がなされてもよい。この場合、同期期間 T s p と計測情報 M e の送信周期 T p d とが一致する。

【 0 1 2 4 】

ところで、特許文献 1 に記載のシステムのような太陽光発電用監視システムでは、複数の計測装置が設けられ、各計測装置が自己に対応する太陽電池パネルの計測を行う。そして、各計測装置による所定期間の計測データを比較すれば、太陽電池パネルの故障等を検知することができる。この場合、複数の計測装置間で時刻の同期を行うため、各計測装置と管理装置との間で時刻に関する情報の送受信が行われることにより、各計測装置と管理装置との間で時刻同期処理が行われる。

【 0 1 2 5 】

このような時刻同期処理は、たとえば各計測装置の起動後に行われるが、各計測装置は太陽電池パネルからの供給電力を受けてほぼ同一のタイミングで起動する場合が多く、この場合、各計測装置から管理装置へ送信される信号同士が干渉してしまう。このような場合、全ての計測装置において管理装置との時刻同期処理が完了するまでには長時間を要する可能性が高くなる。

【 0 1 2 6 】

これに対して、本発明の実施の形態に係る監視システム 3 0 1 では、1 または複数の監視装置 1 1 1 は、太陽電池パネル 7 8 に関する計測を行う。また、各監視装置 1 1 1 は、時刻同期要求 R q を収集装置 1 0 1 へ送信する。そして、収集装置 1 0 1 は、各監視装置 1 1 1 から送信された時刻同期要求 R q を受信して、現在時刻を含む時刻同期応答 R s を各監視装置 1 1 1 へ送信する。そして、各監視装置 1 1 1 は、収集装置 1 0 1 から送信された時刻同期応答 R s を受信して、時刻同期応答 R s に含まれる現在時刻に基づいて自己の現在時刻を設定する。また、各監視装置 1 1 1 は、自己のノード I D に基づくタイミングで、時刻同期要求 R q を収集装置 1 0 1 へ送信する。

【 0 1 2 7 】

このような構成により、各監視装置 1 1 1 から送信された時刻同期要求 R q が互いに干渉することを防ぎ、収集装置 1 0 1 へ到達する可能性を高めることができるため、監視装置 1 1 1 と収集装置 1 0 1 との間の時刻同期が確立する可能性を高めることができる。これにより、時刻同期の確立までに長時間を要することを防ぐことができる。したがって、各装置による太陽電池パネル 7 8 に関する計測結果を収集する構成において、各装置間での時刻同期を早期に確立することができる。

【 0 1 2 8 】

また、本発明の実施の形態に係る監視システム 3 0 1 では、各監視装置 1 1 1 は、計測の結果を示す計測情報 M e を収集装置 1 0 1 へ送信する。また、計測情報 M e の周期的な送信期間が設定されており、送信期間の一部の期間である送信可能期間において、各監視装置 1 1 1 からの計測情報 M e の送信が許可されている。また、監視装置 1 1 1 は、時刻同期要求 R q の再送が可能であり、監視装置 1 1 1 による時刻同期要求 R q の 1 または複数の再送タイミングが、送信可能期間以外の期間である送信禁止期間に含まれるように設

10

20

30

40

50

定される。

【0129】

このような構成により、計測情報 M_e と干渉することのない時刻同期要求 R_q が送信される機会があることになるため、時刻同期要求 R_q が収集装置 101 へ到達する可能性を高めることができる。

【0130】

また、本発明の実施の形態に係る監視システム 301 では、各監視装置 111 は、時刻同期要求 R_q の再送を周期的に行う。

【0131】

このような構成により、時刻同期要求 R_q の再送周期 T_{rd} の設定を行うことにより、時刻同期要求 R_q の再送タイミングを容易に調整することができる。

10

【0132】

また、本発明の実施の形態に係る監視システム 301 では、時刻同期要求 R_q の再送周期 T_{rd} は、計測情報 M_e の送信周期 T_{pd} が複数含まれる所定の同期期間 T_{sp} 内に少なくとも 1 回、時刻同期要求 R_q の再送タイミングが送信禁止期間に含まれるように設定される。

【0133】

このような構成により、所定の複数の送信周期の中で、時刻同期要求 R_q が計測情報 M_e と確実に干渉しない機会を設けることができる。

【0134】

また、本発明の実施の形態に係る監視装置 111 は、太陽電池パネル 78 に関する計測を行う。通信部 14 は、時刻同期要求 R_q を送信し、現在時刻を含む時刻同期応答 R_s を受信する。そして、処理部 12 は、通信部 14 により受信された時刻同期応答 R_s に含まれる現在時刻に基づいて、自己の監視装置 111 における現在時刻を設定する。また、通信部 14 は、自己の監視装置 111 のノード ID に基づくタイミングで、時刻同期要求 R_q を送信する。

20

【0135】

このような構成により、各監視装置 111 から送信された時刻同期要求 R_q が互いに干渉することを防ぎ、収集装置 101 へ到達する可能性を高めることができるため、監視装置 111 と収集装置 101 との間の時刻同期が確立する可能性を高めることができる。これにより、時刻同期の確立までに長時間を要することを防ぐことができる。したがって、各装置による太陽電池パネル 78 に関する計測結果を収集する構成において、各装置間の時刻同期を早期に確立することができる。

30

【0136】

上記実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記説明ではなく特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【0137】

以上の説明は、以下に付記する特徴を含む。

【0138】

[付記 1]

太陽電池パネルに関する計測を行う 1 または複数の監視装置と、
収集装置とを備え、

各前記監視装置は、時刻同期要求を前記収集装置へ送信し、

前記収集装置は、前記各監視装置から送信された前記時刻同期要求を受信して、現在時刻を含む時刻同期応答を前記各監視装置へ送信し、

前記各監視装置は、前記収集装置から送信された前記時刻同期応答を受信して、前記時刻同期応答に含まれる前記現在時刻に基づいて自己の現在時刻を設定し、

前記各監視装置は、自己の識別情報に基づくタイミングで、前記時刻同期要求を前記収集装置へ送信し、

40

50

前記監視装置は、前記太陽電池パネルからの供給電力を受けて起動すると、自己のノードID (Identification) を用いて、自己の起動タイミングから前記時刻同期要求の送信タイミングまでの待機時間を算出し、前記起動タイミングから前記待機時間が経過したタイミングにおいて、前記時刻同期要求を前記収集装置へ送信する、監視システム。

【 0 1 3 9 】

[付記 2]

太陽電池パネルに関する計測を行う監視装置であって、

時刻同期要求を送信する送信部と、

現在時刻を含む時刻同期応答を受信する受信部と、

前記受信部により受信された前記時刻同期応答に含まれる前記現在時刻に基づいて、自己の前記監視装置における現在時刻を設定する設定部とを備え、

前記送信部は、自己の前記監視装置の識別情報に基づくタイミングで、前記時刻同期要求を送信し、

さらに、自己の前記監視装置のノードID (Identification) を記憶する記憶部を備え、

前記設定部は、自己の前記監視装置が前記太陽電池パネルからの供給電力を受けて起動すると、前記記憶部に記憶されている前記ノードIDを用いて、自己の前記監視装置の起動タイミングから前記時刻同期要求の送信タイミングまでの待機時間を算出し、

前記送信部は、前記起動タイミングから、前記設定部により算出された前記待機時間が経過したタイミングにおいて、前記時刻同期要求を送信する、監視装置。

【 符号の説明 】

【 0 1 4 0 】

1 , 2 , 5 出力ライン

3 内部ライン

6 コンテナ

7 銅バー

8 P C S

9 電力変換部

1 1 検出部

1 2 処理部 (設定部)

1 3 カウンタ

1 4 通信部 (受信部および送信部)

1 5 記憶部

1 6 電流センサ

1 7 電圧センサ

1 9 D C / D C コンバータ

2 6 電源線

4 6 信号線

6 0 集電ユニット

7 1 集電箱

7 2 銅バー

7 5 太陽電池ユニット

7 6 接続箱

7 7 銅バー

7 8 太陽電池パネル

1 0 1 収集装置

1 1 1 監視装置

1 5 1 管理装置

3 0 1 監視システム

10

20

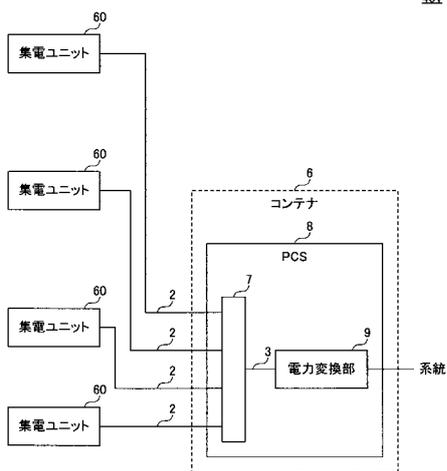
30

40

50

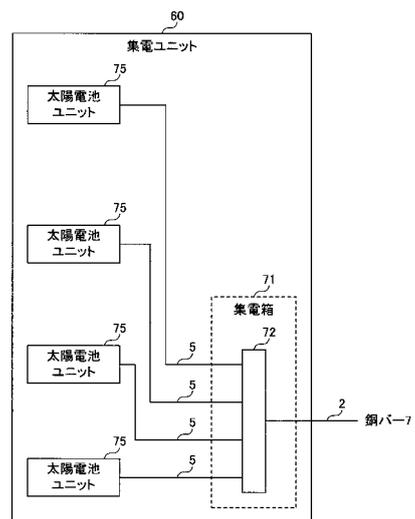
4 0 1 太陽光発電システム

【図 1】

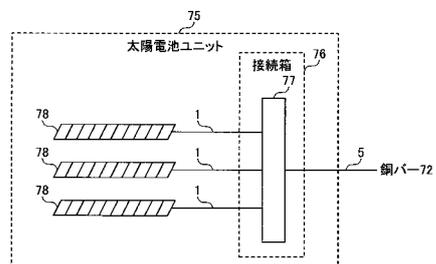


401

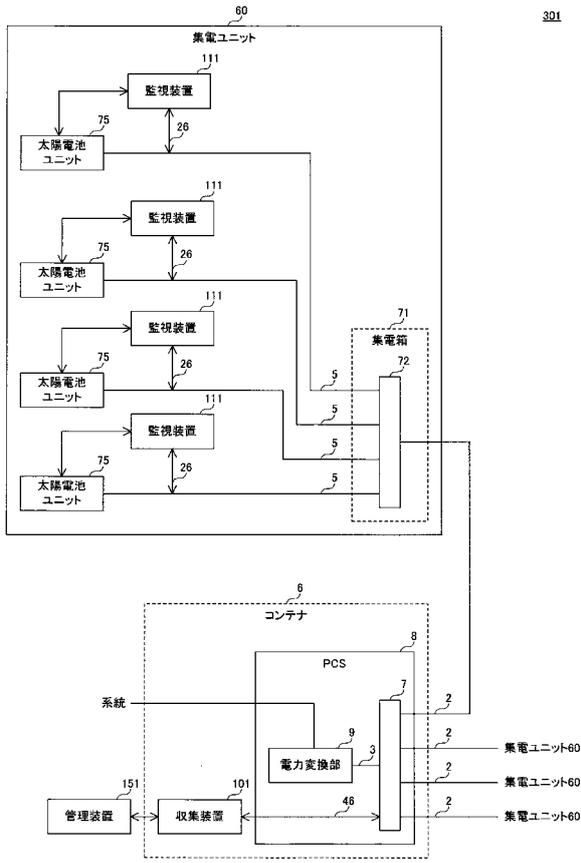
【図 2】



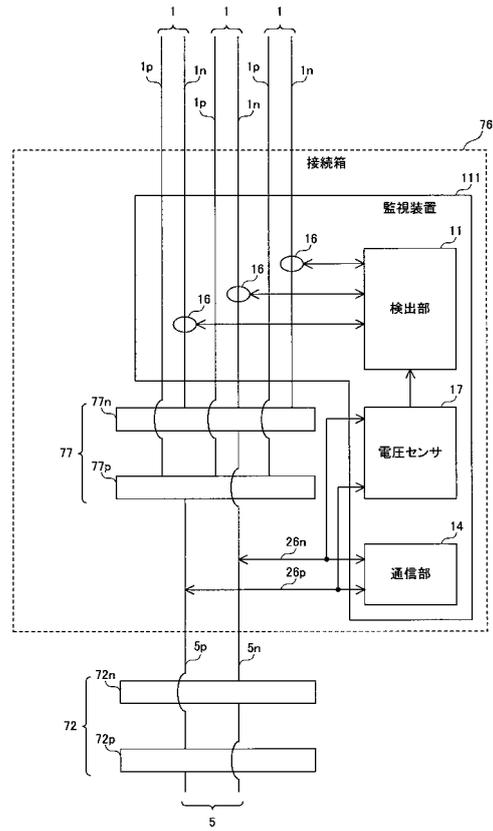
【図 3】



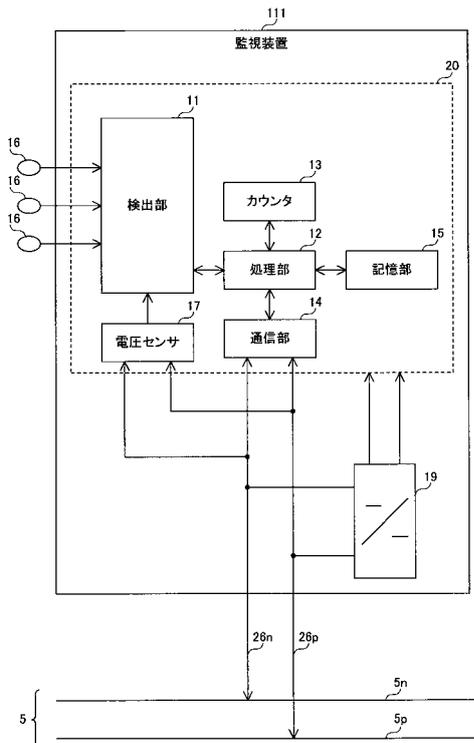
【図4】



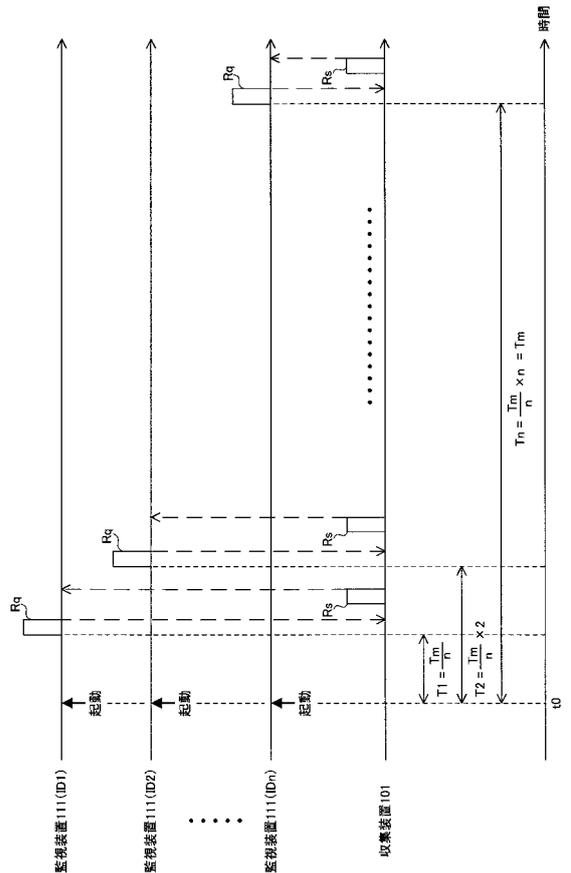
【図5】



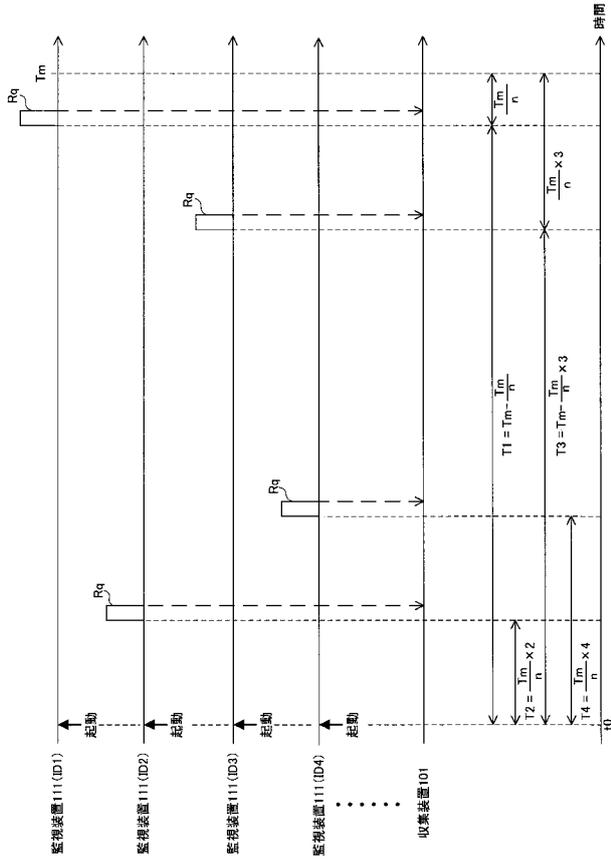
【図6】



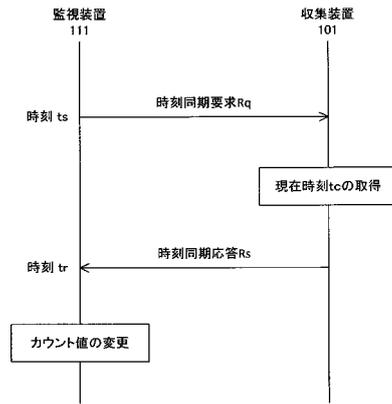
【図7】



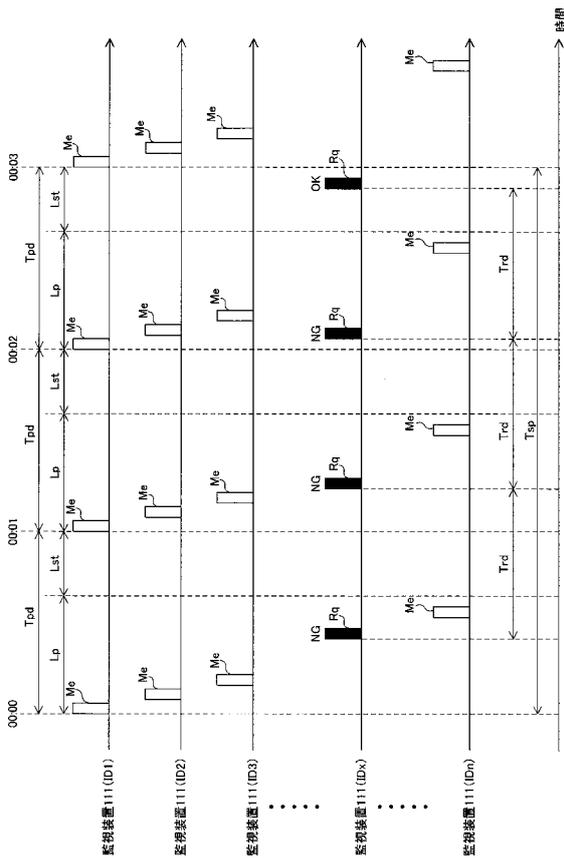
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 後藤 哲生

大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内

Fターム(参考) 5F151 KA08

5G064 AA04 AC03

5K048 AA06 BA22 BA34 EB02 EB05 EB10 HA01 HA02