

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年9月11日(11.09.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/133013 A1

- (51) 国際特許分類:
G04G 19/00 (2006.01) H04B 10/114 (2013.01)
G04G 21/04 (2013.01) H04B 10/69 (2013.01)
H02J 7/35 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/080408
- (22) 国際出願日: 2014年11月18日(18.11.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-040129 2014年3月3日(03.03.2014) JP
- (71) 出願人: セイコーインスツル株式会社(SEIKO INSTRUMENTS INC.) [JP/JP]; 〒2618507 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 Chiba (JP).
- (72) 発明者: 前沢 保(MAESAWA, Tamotsu); 〒2618507 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内 Chiba (JP). 佐久本和実(SAKUMOTO, Kazumi); 〒2618507 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内 Chiba (JP). 津端 佳介(TSUBATA, Keisuke); 〒2618507 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内 Chiba (JP). 野邊 哲也(NOBE, Tetsuya); 〒2618507

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内 Chiba (JP).

- (74) 代理人: 内野 則彰, 外(UCHINO, Noriaki et al.); 〒2618507 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内 Chiba (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: ELECTRONIC APPARATUS AND CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 電子機器および制御方法

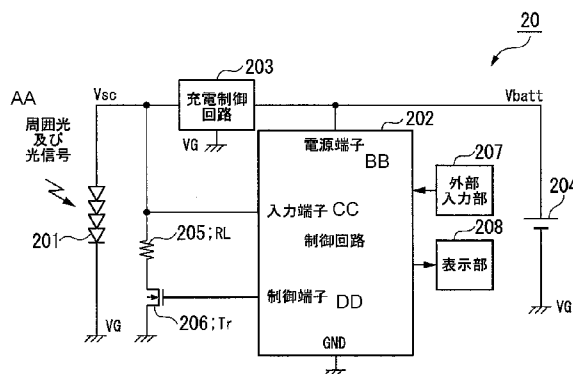


図2

- 202 Control circuit
203 Charge control circuit
207 External input unit
208 Display unit
AA Ambient light and optical signal
BB Power supply terminal
CC Input terminal
DD Control terminal

(57) Abstract: Proposed is an electronic apparatus, which is capable of charging a secondary battery even in the cases where intensity of light applied to a solar cell is weak, and which is capable of performing data communication using the solar cell by suppressing influence of ambient light. The electronic apparatus is provided with a control circuit (202) and a resistor (205). The control circuit (202) receives data on the basis of an output voltage of a solar cell (201). The resistor (205) is connected between the electrodes of the solar cell (201). The control circuit (202) controls a resistance value of the resistor (205) on the basis of whether operations for receiving data is being performed or not.

(57) 要約: 提案される電子機器は、太陽電池に照射される光の強度が弱い場合においても二次電池を充電することができ、周囲光の影響を押さえて太陽電池を用いたデータ通信を行うことができる。当該電子機器は、制御回路202と抵抗205を備える。制御回路202は、太陽電池201の出力電圧に基づいてデータを受信する。抵抗205は、太陽電池201の電極間に接続される。制御回路202は、データを受信する動作中であるか否かに基づいて、抵抗205の抵抗値を制御する。

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：電子機器および制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、電子機器および制御方法に関する。

本発明は、2014年3月3日に日本に出願された特願2014-040129に基づき優先権を主張し、同出願の全記載内容を本書において引用する。

背景技術

[0002] 従来、太陽電池を備える電子時計において、通常、太陽電池で二次電池を充電する通常動作モードを実行し、ユーザ操作により所定の操作状態とした場合に、データ転送モードに移行し、外部装置からの光信号を、太陽電池を用いて受信し、受信したデータを内部のデータ記憶回路に書き込む技術が提案されている（例えば特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2001-99964号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 太陽電池を用いたデータ通信を行う際は、周囲光の影響で通信できない状態を避けるため、太陽電池の電極間に抵抗を接続することが必要である。しかしながら、太陽電池の電極間に抵抗を接続した場合、抵抗を接続していない場合と比較して、太陽電池の出力電圧が小さくなる。よって、太陽電池に照射される光の強度が弱い場合、二次電池を充電するために必要となる電圧を発生できない場合があるという問題がある。

[0005] そこで、本発明は上述の事情を鑑みてなされたものであり、太陽電池に照射される光の強度が弱い場合においても二次電池を充電することができ、周囲光の影響を押さえて太陽電池を用いたデータ通信を行うことができる電子

機器および制御方法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

[0006] 本発明の幾つかの態様は、太陽電池と、前記太陽電池の出力電圧に基づいてデータを受信する受信部と、前記太陽電池の電極間に接続された抵抗と、前記受信部が前記データを受信する動作中であるか否かに基づいて、前記抵抗の抵抗値を制御する制御部と、を備えることを特徴とする電子機器である。

[0007] また、本発明の他の態様の電子機器において、前記制御部は、前記受信部が前記データを受信する動作中ではない場合、前記抵抗の接続を切断することを特徴とする。

[0008] また、本発明の他の態様の電子機器において、前記制御部は、前記太陽電池の出力電圧に応じて前記抵抗の抵抗値を制御することを特徴とする。

[0009] また、本発明の他の態様の電子機器において、前記制御部は、所定時間以上、前記太陽電池の出力電圧が一定値以上の場合、前記抵抗の抵抗値を小さくすることを特徴とする。

[0010] また、本発明の他の態様は、太陽電池の出力電圧に基づいてデータを受信する受信ステップと、前記受信ステップで前記データを受信する動作中であるか否かに基づいて、前記太陽電池の電極間に接続された抵抗の抵抗値を制御する制御ステップと、を含むことを特徴とする制御方法である。

発明の効果

[0011] 本発明の幾つかの態様によれば、受信部は、太陽電池の出力電圧に基づいてデータを受信する。また、制御部は、受信部がデータを受信する動作中であるか否かに基づいて、太陽電池の電極間に接続された抵抗の抵抗値を制御する。これにより、太陽電池に照射される光の強度が弱い場合においても二次電池を充電することができ、周囲光の影響を押さえて太陽電池を用いたデータ通信を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の第1の実施形態におけるデータ通信システムの構成を示した概

略図である。

[図2]第1の実施形態における電子時計の構成を示した概略図である。

[図3]第1の実施形態における充電制御回路の回路例を示した回路図である。

[図4]第1の実施形態における電子時計の動作手順を示したフローチャートである。

[図5]第2の実施形態における電子時計の構成を示した概略図である。

[図6]第2の実施形態において、外部データ送信装置が送信した光信号を受信した際の太陽電池の出力電圧を示した概略図である。

[図7]第2の実施形態において、外部データ送信装置が送信した光信号を受信した際の太陽電池の出力電圧を示した概略図である。

[図8]第2の実施形態における電子時計の動作手順を示したフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、各図において同一部分には同一符号を付している。

[0014] (第1の実施形態)

まず、本発明の第1の実施形態について説明する。図1は、本実施形態におけるデータ通信システム1の構成を示した概略図である。図示する例では、データ通信システム1は、外部データ送信装置10と、電子時計20とを含んでいる。外部データ送信装置10は、例えば、スマートフォンや、携帯電話機や、タブレット端末等の電子機器であり、発光ダイオード101を備えている。電子時計20は、太陽電池201を備えている。

[0015] 外部データ送信装置10は、発光ダイオード101の点灯および消灯を制御し、光を用いてデータを送信する。例えば、外部データ送信装置10は、データ「1」を送信する場合は発光ダイオード101を点灯させ、データ「0」を送信する場合は発光ダイオード101を消灯させる。電子時計20は、太陽電池201の出力電圧に基づいてデータを受信する。例えば、外部データ送信装置10の発光ダイオード101が点灯した場合、太陽電池201

は発光ダイオード１０１の光に応じた出力電圧を発生する。よって、電子時計２０は、太陽電池２０１の出力電圧が所定の閾値以上の場合にはデータ「１」を受信し、太陽電池２０１の出力電圧が所定の閾値未満の場合にはデータ「０」を受信する。なお、外部データ送信装置１０が送信するデータは、例えば時刻情報など、どのようなデータでもよい。

[0016] 次に、電子時計２０の構成について説明する。図２は、本実施形態における電子時計２０の構成を示した概略図である。図示する例では、電子時計２０は、太陽電池２０１と、制御回路２０２と、充電制御回路２０３と、二次電池２０４と、抵抗２０５と、トランジスタ２０６と、外部入力部２０７と、表示部２０８とを備えている。

[0017] 太陽電池２０１は、充電期間においては、外部の光源（太陽、照明など）を受光して電気エネルギーに変換する発電機として機能するとともに、通信期間においては、外部データ送信装置１０と光通信を行うための光受光器として機能する。太陽電池２０１の陰極端子の電位を基準電位とする。抵抗２０５は、太陽電池２０１の陽極端子と陰極端子の対となる電極間に設けられ、太陽電池２０１と並列に接続されるように構成されている。トランジスタ２０６は、ソース端子が接地され、ドレインが抵抗２０５の一端に接続されている。要するに、トランジスタ２０６は、抵抗２０５とグランド（ＧＮＤ）間に接続されている。この構成により、トランジスタ２０６のＯＮ状態とＯＦＦ状態とを切り替えることにより、太陽電池２０１の電極間に設けられている抵抗２０５の接続状態を制御することができる。

[0018] 制御回路２０２（制御部）は、電子時計２０が備える各部の制御を行う。また、制御回路２０２は、通信部（受信部）として動作する。具体的には、制御回路２０２は、通信モード（データを受信する動作中）の場合には、入力端子に入力された太陽電池２０１の出力電圧を検出し、検出した電圧を電気信号に変換することで、外部機器（この場合、外部データ送信装置１０）から光通信によって送信されるデータを受信する。また、制御回路２０２は、制御端子を介してトランジスタ２０６のＯＮ／ＯＦＦを制御し、太陽電池２

01の電極間に接続されている抵抗205の接続を制御する。抵抗205の接続の制御方法については後述する。

[0019] 外部入力部207は、例えばスイッチ等であり、外部からの操作入力を受け付ける。表示部208は、例えば液晶ディスプレイ等であり、時刻等の情報を表示する。

[0020] 充電制御回路203は、太陽電池201による二次電池204への充電制御や、二次電池204の過充電防止などを制御する。図3は、充電制御回路203の構成例を示した回路図である。図示する例では、充電制御回路203は、ダイオード素子2031と、抵抗2032、2033と、基準電圧回路2034と、コンパレータ部2035と、トランジスタ2036とを備えている。

[0021] 図示する例では、充電制御回路203の入力端子T1203には太陽電池201の陽極端子が、充電制御回路203の出力端子T0203には二次電池204の陽極端子が、それぞれ接続されている。充電制御回路203の基準電位が、太陽電池201の陰極端子と二次電池の陰極端子と共通の電位VGになるように構成されている。充電制御回路203の入力端子T1203には、ダイオード素子2031のアノード端子が接続されている。また、ダイオード素子2031のカソード端子は、充電制御回路203の出力端子T0203に接続されている。この構成により、充電制御回路203は、太陽電池201の陽極端子から二次電池204の陽極端子に向かう電流を流し、これに対し、二次電池204の陽極端子から太陽電池201の陽極端子に向かう電流が流れることを防止する。

[0022] 抵抗2032と抵抗2033は、接続点Pを介して直列に接続されている。抵抗2032の接続点Pと異なる他端が、充電制御回路203の入力端子T1203に接続され、抵抗2033の接続点Pと異なる他端が前述の共通の電位VGになるように構成されている。この構成により、接続点Pの電位は、太陽電池201の出力電圧(V_{sc})を抵抗2032と抵抗2033とによって分圧した電位であって、後述の基準電圧回路2034が出力する基

準電圧と比較できる電圧になるように、抵抗2032と抵抗2033の各抵抗値を設定する。

[0023] コンパレータ部2035の入力端子の一端（非反転入力）は接続点Pに接続され、入力端子の他端（反転入力）は基準電圧回路2034の出力端子に接続されている。コンパレータ部2035の出力端子は、トランジスタ2036のゲート端子に接続されている。トランジスタ2036のドレイン端子は、充電制御回路203の入力端子T1203に接続され、ソース端子は前述の共通の電位VGになるように構成されている。要するに、トランジスタ2036のドレイン端子は、太陽電池201の陽極端子に接続され、ソース端子は太陽電池201の陰極端子に接続されている。

[0024] 基準電圧回路2034は、太陽電池201の出力電圧の変動に影響されない基準電圧を出力して、その基準電圧Vrefをコンパレータ部2035に供給する。コンパレータ部2035は、上記の基準電圧Vrefを受け、抵抗2032と抵抗2033とによって太陽電池210の出力電圧を分圧した電圧VCと基準電圧Vrefとを比較する。コンパレータ部2035は、その比較の結果に応じた電圧を出力端子から出力する。コンパレータ部2035は、比較の結果、電圧VCが基準電圧Vrefを超える場合（ $VC > Vref$ ）にはトランジスタ2036をON状態にする電圧を、電圧VCが基準電圧Vrefを超えない場合（ $VC \leq Vref$ ）にはトランジスタ2036をOFF状態にする電圧を、出力端子からトランジスタ2036のゲートに印加する。

[0025] これにより、電圧VCが基準電圧Vrefを超える場合、すなわち、太陽電池210の出力電圧が所定の電圧より高い場合、トランジスタ2036に電流が流れる状態になる。この場合、太陽電池201の内部インピーダンスによって電圧降下が生じて、太陽電池201の出力電圧が低下する。これにより、太陽電池201の出力電圧を、二次電池204の上限電圧より低くすることができ、二次電池204の過充電を防止することができる。

[0026] なお、上記のトランジスタ2036が電流を流す状態は、例えば、ラン

ジスタ 2036 の所定の内部インピーダンスで電流値を制限して流す状態であればよく、完全な ON 状態である必要はない。その場合、太陽電池 201 の出力電圧が二次電池 204 の上限電圧より低くなるように、トランジスタ 2036 の内部インピーダンスが調整されるものとする。

[0027] 次に、制御回路 202 による、太陽電池 201 の電極間に接続されている抵抗 205 の接続の制御方法について説明する。太陽電池 201 は、受光した光の強度に応じて出力電圧が変化するが、光の強度が一定以上の場合、光の強度が変化したとしても、太陽電池 201 の出力電圧は充電制御回路 203 の働きで一定の上限値となる。よって、周囲光の強度が強く、常に一定以上の強度の光が太陽電池 201 に照射されている場合、外部データ送信装置 10 が発光ダイオード 101 の点灯および消灯を行っても、太陽電池 201 の出力電圧は一定の上限値のまま変化しない。

[0028] そこで、本実施形態では、電子時計 20 が外部データ送信装置 10 からデータを受信する動作（通信モード）の際には、制御回路 202 は、太陽電池 201 の電極間に抵抗 205 を接続させ、周囲光よりも明るい光を受光した場合にのみ、太陽電池 201 の出力電圧が所定の閾値以上となるようにする。従って、例えば抵抗 205 の抵抗値は、太陽電池 201 の電極間に抵抗 205 を接続させ、周囲光よりも明るい光を受光した場合にのみ、太陽電池 201 の出力電圧が所定の閾値以上となる値とする。

[0029] 一方、太陽電池 201 の電極間に抵抗 205 を接続させると、周囲光を受光したとしても太陽電池 201 の出力電圧は所定の閾値未満となる。よって、周囲光を受光したとしても、太陽電池 201 は、二次電池 204 を満充電まで充電できない。そこで、本実施形態では、電子時計 20 が外部データ送信装置 10 からデータを受信する動作中ではない場合（通常モードの場合）には、制御回路 202 は、太陽電池 201 の電極間の抵抗 205 の接続を切断させる。

[0030] 次に、電子時計 20 の動作手順について説明する。図 4 は、本実施形態における電子時計 20 の動作手順を示したフローチャートである。

(ステップS 1 0 1) ユーザは、電子時計 2 0 に外部データ送信装置 1 0 から送信されるデータを受信させる場合には、外部入力部 2 0 7 を操作し、通信モードへの変更指示を入力する。制御回路 2 0 2 は、外部入力部 2 0 7 が通信モードへの変更指示の入力を受け付けたか否かを判定する。通信モードへの変更指示の入力を受け付けたと制御回路 2 0 2 が判定した場合にはステップS 1 0 2 の処理に進み、それ以外の場合には再度ステップS 1 0 1 の処理を繰り返す。

[0031] (ステップS 1 0 2) 制御回路 2 0 2 は、電子時計 2 0 の動作モードを通信モードに切り替える。その後、ステップS 1 0 3 の処理に進む。

(ステップS 1 0 3) 制御回路 2 0 2 は、制御端子をイネーブルにし、トランジスタ 2 0 6 をONにする。すなわち、制御回路 2 0 2 は、太陽電池 2 0 1 の電極間に抵抗 2 0 5 を接続させる。その後、ステップS 1 0 4 の処理に進む。

[0032] (ステップS 1 0 4) 制御回路 2 0 2 は、入力端子に入力された太陽電池 2 0 1 の出力電圧を検出し、検出した電圧を電気信号に変換することで、外部データ送信装置 1 0 から光通信によって送信されるデータを受信する。データの受信が完了した場合にはステップS 1 0 5 の処理に進み、完了していない場合にはステップS 1 0 4 の処理を継続して実行する。

[0033] (ステップS 1 0 5) 制御回路 2 0 2 は、ステップS 1 0 4 の処理で受信したデータの処理を行う。その後、ステップS 1 0 6 の処理に進む。

(ステップS 1 0 6) 制御回路 2 0 2 は、電子時計 2 0 の動作モードを通常モードに切り替える。その後、ステップS 1 0 7 の処理に進む。

[0034] (ステップS 1 0 7) 制御回路 2 0 2 は、制御端子をディスエーブルにし、トランジスタ 2 0 6 をOFFにする。すなわち、制御回路 2 0 2 は、太陽電池 2 0 1 の電極間の抵抗 2 0 5 の接続を切断させる。その後、処理を終了する。

[0035] 上述したとおり、本実施形態によれば、電子時計 2 0 は、外部データ送信装置 1 0 から光通信で送信されるデータの受信を行う状態である通信モード

と、データの受信を行わない通常モードとで動作する。制御回路 202 は、通信モードで動作する際には、太陽電池 201 の電極間に抵抗 205 を接続させる。また、制御回路 202 は、通常モードで動作する際には、太陽電池 201 の電極間の抵抗 205 の接続を切断させる。

[0036] これにより、電子時計 20 は、通信モードで動作する際には、周囲光の影響によらず、入力端子に入力された太陽電池 201 の出力電圧を検出し、検出した電圧を電気信号に変換することで、外部データ送信装置 10 から光通信によって送信されるデータを受信する。また、電子時計 20 は、通常モードで動作する際には、周囲光によって二次電池 204 を充電することができる。すなわち、電子時計 20 は、太陽電池 201 に照射される光の強度が弱い場合においても二次電池 204 を充電することができ、周囲光の影響を押さえ、太陽電池 201 を用いたデータ通信を行うことができる。

[0037] (第 2 の実施形態)

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。本実施形態と第 1 の実施形態とで異なる点は、太陽電池 201 の電極間に接続されている抵抗の抵抗値を変更することができる点である。

[0038] 図 5 は、本実施形態における電子時計 30 の構成を示した概略図である。図示する例では、電子時計 30 は、太陽電池 201 と、制御回路 202 と、充電制御回路 203 と、二次電池 204 と、抵抗 301, 302 と、トランジスタ 303, 304 と、外部入力部 207 と、表示部 208 とを備えている。太陽電池 201 と、制御回路 202 と、充電制御回路 203 と、二次電池 204 と、外部入力部 207 と、表示部 208 とは、第 1 の実施形態の各部と同様である。

[0039] 抵抗 301, 302 は、太陽電池 201 の電極間に並列に接続されている。トランジスタ 303 は、抵抗 301 とグラウンド (GND) 間に接続されている。トランジスタ 304 は、抵抗 302 とグラウンド (GND) 間に接続されている。この構成により、トランジスタ 303 の ON/OFF により、太陽電池 201 の電極間に接続されている抵抗 301 の接続を制御することが

できる。また、トランジスタ304のON/OFFにより、太陽電池201の電極間に接続されている抵抗302の接続を制御することができる。

[0040] 次に、制御回路202による、太陽電池201の電極間に接続されている抵抗301, 302の接続の制御方法について説明する。周囲光の強度が強い場合、太陽電池201の電極間に抵抗301のみを接続したとしても、太陽電池201の出力電圧は常に閾値 V_{th} 以上となる。よって、太陽電池201の電極間に抵抗301のみを接続したとしても、周囲光の強度が強い場合には、外部データ送信装置10が発光ダイオード101の点灯および消灯を行っても、太陽電池201の出力電圧は閾値 V_{th} 以上のまま変化しない。

[0041] 図6は、本実施形態において、太陽電池201の電極間に抵抗301のみを接続した場合に、外部データ送信装置10が送信した光信号を受信した際の太陽電池201の出力電圧を示した概略図である。制御回路202は、太陽電池201の出力電圧が閾値 V_{th} 以上の場合には、データ「1」を受信したと判定し、太陽電池201の出力電圧が閾値 V_{th} 未満の場合には、データ「0」を受信したと判定する。また、周囲光の強度は $a < b < c < d$ の順である。すなわち、強度 a が一番弱く、強度 d が一番強い。なお、 V_{bat} は、二次電池204が満充電の際に出力する電圧である。

[0042] グラフ(A)は、外部データ送信装置10が送信する光信号の強度を示している。図示する例では、光信号はONとOFFとを交互に繰り返している信号である。すなわち、外部データ送信装置10は、ONのときには発光ダイオード101を点灯させ、OFFのときには発光ダイオード101を消灯させる。

[0043] グラフ(B)は、周囲光の強度が a の場合に、外部データ送信装置10が送信した光信号を受信した際の太陽電池201の出力電圧を示したグラフである。図示する例では、外部データ送信装置10の発光ダイオード101が点灯した場合には、太陽電池201の出力電圧は閾値 V_{th} 以上である。また、外部データ送信装置10の発光ダイオード101が消灯した場合には、

太陽電池 201 の出力電圧は閾値 V_{th} 未満である。これにより、周囲光の強度が a の場合には、電子時計 30 は、外部データ送信装置 10 から送信される光信号を受信することができる。

[0044] グラフ (C) は、周囲光の強度が b の場合に、外部データ送信装置 10 が送信した光信号を受信した際の太陽電池 201 の出力電圧を示したグラフである。図示する例では、外部データ送信装置 10 の発光ダイオード 101 が点灯した場合には、太陽電池 201 の出力電圧は閾値 V_{th} 以上である。また、外部データ送信装置 10 の発光ダイオード 101 が消灯した場合には、太陽電池 201 の出力電圧は閾値 V_{th} 未満である。これにより、周囲光の強度が b の場合には、電子時計 30 は、外部データ送信装置 10 から送信される光信号を受信することができる。

[0045] グラフ (D) は、周囲光の強度が c の場合に、外部データ送信装置 10 が送信した光信号を受信した際の太陽電池 201 の出力電圧を示したグラフである。図示する例では、外部データ送信装置 10 の発光ダイオード 101 が点灯した場合には、太陽電池 201 の出力電圧は閾値 V_{th} 以上である。また、外部データ送信装置 10 の発光ダイオード 101 が消灯した場合でも、太陽電池 201 の出力電圧は閾値 V_{th} 以上である。これにより、周囲光の強度が c の場合には、電子時計 30 は、外部データ送信装置 10 から送信される光信号を受信することができない。

[0046] グラフ (E) は、周囲光の強度が d の場合に、外部データ送信装置 10 が送信した光信号を受信した際の太陽電池 201 の出力電圧を示したグラフである。図示する例では、外部データ送信装置 10 の発光ダイオード 101 が点灯した場合には、太陽電池 201 の出力電圧は閾値 V_{th} 以上である。また、外部データ送信装置 10 の発光ダイオード 101 が消灯した場合でも、太陽電池 201 の出力電圧は閾値 V_{th} 以上である。これにより、周囲光の強度が d の場合には、電子時計 30 は、外部データ送信装置 10 から送信される光信号を受信することができない。

[0047] このように、周囲光の強度が強い場合、太陽電池 201 の電極間に抵抗 3

01のみを接続したとしても、電子時計30は、外部データ送信装置10から送信される光信号を受信することができない場合がある。

[0048] そこで、本実施形態では、周囲光の強度が強い場合、太陽電池201の電極間に、抵抗301と抵抗302とを並列に接続する。すなわち、太陽電池201の電極間に接続する抵抗の抵抗値を低くする。

[0049] 図7は、本実施形態において、太陽電池201の電極間に抵抗301と抵抗302とを並列に接続した場合に、外部データ送信装置10が送信した光信号を受信した際の太陽電池201の出力電圧を示した概略図である。制御回路202は、太陽電池201の出力電圧が閾値 V_{th} 以上の場合には、データ「1」を受信したと判定し、太陽電池201の出力電圧が閾値 V_{th} 未満の場合には、データ「0」を受信したと判定する。また、周囲光の強度は $a < b < c < d$ の順である。すなわち、強度 a が一番弱く、強度 d が一番強い。なお、 V_{batt} は、二次電池204が満充電の際に出力する電圧である。

[0050] グラフ(A)は、外部データ送信装置10が送信する光信号の強度を示している。図示する例では、光信号はONとOFFとを交互に繰り返している信号である。すなわち、外部データ送信装置10は、ONのときには発光ダイオード101を点灯させ、OFFのときには発光ダイオード101を消灯させる。

[0051] グラフ(B)は、周囲光の強度が a の場合に、外部データ送信装置10が送信した光信号を受信した際の太陽電池201の出力電圧を示したグラフである。図示する例では、外部データ送信装置10の発光ダイオード101が点灯した場合には、太陽電池201の出力電圧は閾値 V_{th} 未満である。また、外部データ送信装置10の発光ダイオード101が消灯した場合には、太陽電池201の出力電圧は閾値 V_{th} 未満である。これにより、周囲光の強度が a の場合には、電子時計30は、外部データ送信装置10から送信される光信号を受信することができない。

[0052] グラフ(C)は、周囲光の強度が b の場合に、外部データ送信装置10が

送信した光信号を受信した際の太陽電池 201 の出力電圧を示したグラフである。図示する例では、外部データ送信装置 10 の発光ダイオード 101 が点灯した場合には、太陽電池 201 の出力電圧は閾値 V_{th} 以上である。また、外部データ送信装置 10 の発光ダイオード 101 が消灯した場合には、太陽電池 201 の出力電圧は閾値 V_{th} 未満である。これにより、周囲光の強度が b の場合には、電子時計 30 は、外部データ送信装置 10 から送信される光信号を受信することができる。

[0053] グラフ (D) は、周囲光の強度が c の場合に、外部データ送信装置 10 が送信した光信号を受信した際の太陽電池 201 の出力電圧を示したグラフである。図示する例では、外部データ送信装置 10 の発光ダイオード 101 が点灯した場合には、太陽電池 201 の出力電圧は閾値 V_{th} 以上である。また、外部データ送信装置 10 の発光ダイオード 101 が消灯した場合には、太陽電池 201 の出力電圧は閾値 V_{th} 未満である。これにより、周囲光の強度が c の場合には、電子時計 30 は、外部データ送信装置 10 から送信される光信号を受信することができる。

[0054] グラフ (E) は、周囲光の強度が d の場合に、外部データ送信装置 10 が送信した光信号を受信した際の太陽電池 201 の出力電圧を示したグラフである。図示する例では、外部データ送信装置 10 の発光ダイオード 101 が点灯した場合には、太陽電池 201 の出力電圧は閾値 V_{th} 以上である。また、外部データ送信装置 10 の発光ダイオード 101 が消灯した場合には、太陽電池 201 の出力電圧は閾値 V_{th} 未満である。これにより、周囲光の強度が d の場合には、電子時計 30 は、外部データ送信装置 10 から送信される光信号を受信することができる。

[0055] このように、周囲光の強度が強い場合、太陽電池 201 の電極間に抵抗 301 と抵抗 302 とを並列に接続することで、電子時計 30 は、外部データ送信装置 10 から送信される光信号を受信することができる。

[0056] なお、周囲光の強度が低い場合、太陽電池 201 の電極間に抵抗 301 と抵抗 302 とを並列に接続すると、太陽電池 201 に照射される光の強度が

低く、図7のグラフ(B)に示したように、電子時計30は外部データ送信装置10から送信される光信号を受信できない場合がある。

[0057] そこで、本実施形態では、通信モードで動作している際に、太陽電池201の出力電圧が閾値 V_{th} 以上かつ所定時間以上続いた場合には、太陽電池201の電極間に、抵抗301と抵抗302とを並列に接続する。すなわち、通信モードで動作している際に、太陽電池201の出力電圧が閾値 V_{th} 以上かつ所定時間以上続いた場合には、太陽電池201の電極間に接続する抵抗の抵抗値を低くする。これにより、周囲光の強度によらず、電子時計30は外部データ送信装置10から送信される光信号を受信できる。

[0058] 次に、電子時計30の動作手順について説明する。図8は、本実施形態における電子時計30の動作手順を示したフローチャートである。

ステップS201～ステップS202の処理は、第1の実施形態におけるステップS101～ステップS102の処理と同様である。

[0059] (ステップS203) 制御回路202は、制御端子1をイネーブルにし、トランジスタ303をONにする。すなわち、制御回路202は、太陽電池201の電極間に抵抗301を接続させる。その後、ステップS204の処理に進む。

[0060] (ステップS204) 制御回路202は、二次電池204の出力電圧が閾値 V_{th} 以上かつ所定時間以上続いたか否かを判定する。二次電池204の出力電圧が閾値 V_{th} 以上かつ所定時間以上続いたと制御回路202が判定した場合にはステップS205の処理に進み、それ以外の場合にはステップS206の処理に進む。

[0061] (ステップS205) 制御回路202は、制御端子2をイネーブルにし、トランジスタ304をONにする。すなわち、制御回路202は、太陽電池201の電極間に抵抗302を接続させる。その後、ステップS206の処理に進む。

[0062] ステップS206～ステップS208の処理は、第1の実施形態におけるステップS104～ステップS106の処理と同様である。

(ステップS209) 制御回路202は、制御端子1, 2をディスエーブルにし、トランジスタ303, 304をOFFにする。すなわち、制御回路202は、太陽電池201の電極間の抵抗301, 302の接続を切断させる。その後、処理を終了する。

[0063] 上述したとおり、本実施形態によれば、電子時計30は、外部データ送信装置10から光通信で送信されるデータの受信を行う状態である通信モードと、データの受信を行わない通常モードとで動作する。制御回路202は、通常モードで動作する際には、太陽電池201の電極間の抵抗301, 302の接続を切断させる。また、制御回路202は、通信モードで動作する際には、太陽電池201の電極間に抵抗301を接続させる。また、太陽電池201の電極間に抵抗301を接続させた場合においても、太陽電池210の出力電圧が閾値 V_{th} 以上かつ所定時間以上続いた場合には、太陽電池201の電極間に、抵抗301と抵抗302とを並列に接続する。

[0064] これにより、電子時計30は、通信モードで動作する際には、周囲光の影響によらず、入力端子に入力された太陽電池201の出力電圧を検出し、検出した電圧を電気信号に変換することで、外部データ送信装置10から光通信によって送信されるデータを受信することができる。また、電子時計30は、通常モードで動作する際には、周囲光によって二次電池204を充電することができる。すなわち、電子時計30は、太陽電池201に照射される光の強度が弱い場合においても二次電池204を充電することができ、周囲光の影響を押さえて太陽電池201を用いたデータ通信を行うことができる。

[0065] なお、本実施形態では、太陽電池201の電極間に接続する抵抗の抵抗値を変更させるために、2つの抵抗301, 302を並列に接続させる例を用いて示したが、これに限らない。例えば、太陽電池201の電極間に3つ以上の抵抗を接続してもよい。また、抵抗の接続は並列に限らず直列に接続してもよい。また、抵抗は可変抵抗を用いてもよい。

[0066] なお、上述した実施形態における電子機器20または電子時計30が備え

る各部の機能全体あるいはその一部は、これらの機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現しても良い。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。

[0067] また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶部のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでも良い。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。

[0068] 以上、本発明の第1の実施形態および第2の実施形態について説明したが、本発明は、上記実施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において種々の変更を加えることが可能である。

[0069] 例えば、上述した実施形態では、電子機器の例として、電子時計20, 30を用いて説明したが、これに限らず、太陽電池を備えている電子機器であればどのような電子機器でもよい。また、例えば、太陽電池201の電極間に接続する抵抗205, 301, 302の接続をトランジスタ206, 303, 304のON/OFFにより制御しているが、これに限らず、スイッチなど、どのような方法で制御してもよい。また、外部データ送信装置10が光信号を送信するために用いる光源は発光ダイオード101に限らず、点灯および消灯することができる光源であればどのようなものでもよい。

符号の説明

[0070] 1・・・データ通信システム、10・・・外部データ送信装置、20, 30・・・電子時計、101・・・発光ダイオード、201・・・太陽電池、202・・・制御回路、203・・・充電制御回路、204・・・二次電池、205, 301, 302, 2032, 2033・・・抵抗、206, 303, 304, 2036・・・トランジスタ、207・・・外部入力部、208・・・表示部、2031・・・ダイオード素子、2034・・・基準電圧回路、2035・・・コンパレータ部

請求の範囲

- [請求項1] 太陽電池と、
前記太陽電池の出力電圧に基づいてデータを受信する受信部と、
前記太陽電池の電極間に接続された抵抗と、
前記受信部が前記データを受信する動作中であるか否かに基づいて、
前記抵抗の抵抗値を制御する制御部と、
を備えることを特徴とする電子機器。
- [請求項2] 前記制御部は、前記受信部が前記データを受信する動作中ではない
場合、前記抵抗の接続を切断する
ことを特徴とする請求項1に記載の電子機器。
- [請求項3] 前記制御部は、前記太陽電池の出力電圧に応じて前記抵抗の抵抗値
を制御する
ことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の電子機器。
- [請求項4] 前記制御部は、所定時間以上、前記太陽電池の出力電圧が一定値以
上の場合、前記抵抗の抵抗値を小さくする
ことを特徴とする請求項3に記載の電子機器。
- [請求項5] 太陽電池の出力電圧に基づいてデータを受信する受信ステップと、
前記受信ステップで前記データを受信する動作中であるか否かに基
づいて、前記太陽電池の電極間に接続された抵抗の抵抗値を制御する
制御ステップと、
を含むことを特徴とする制御方法。

[図1]

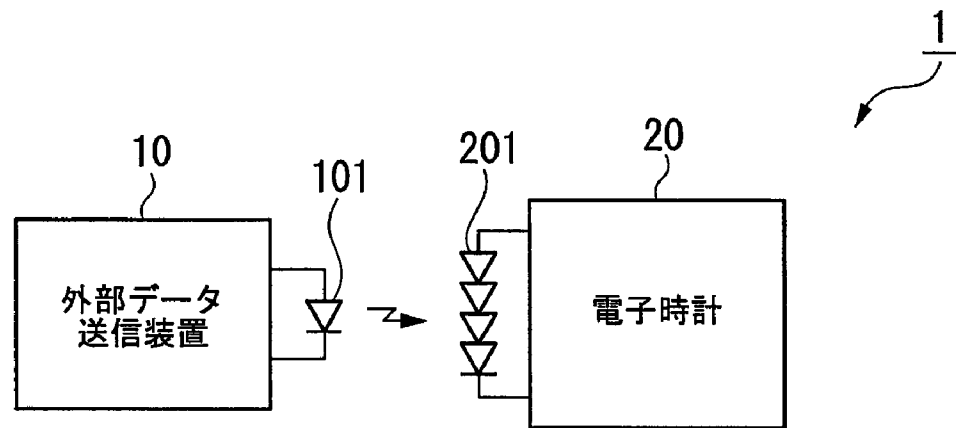


図 1

[図2]

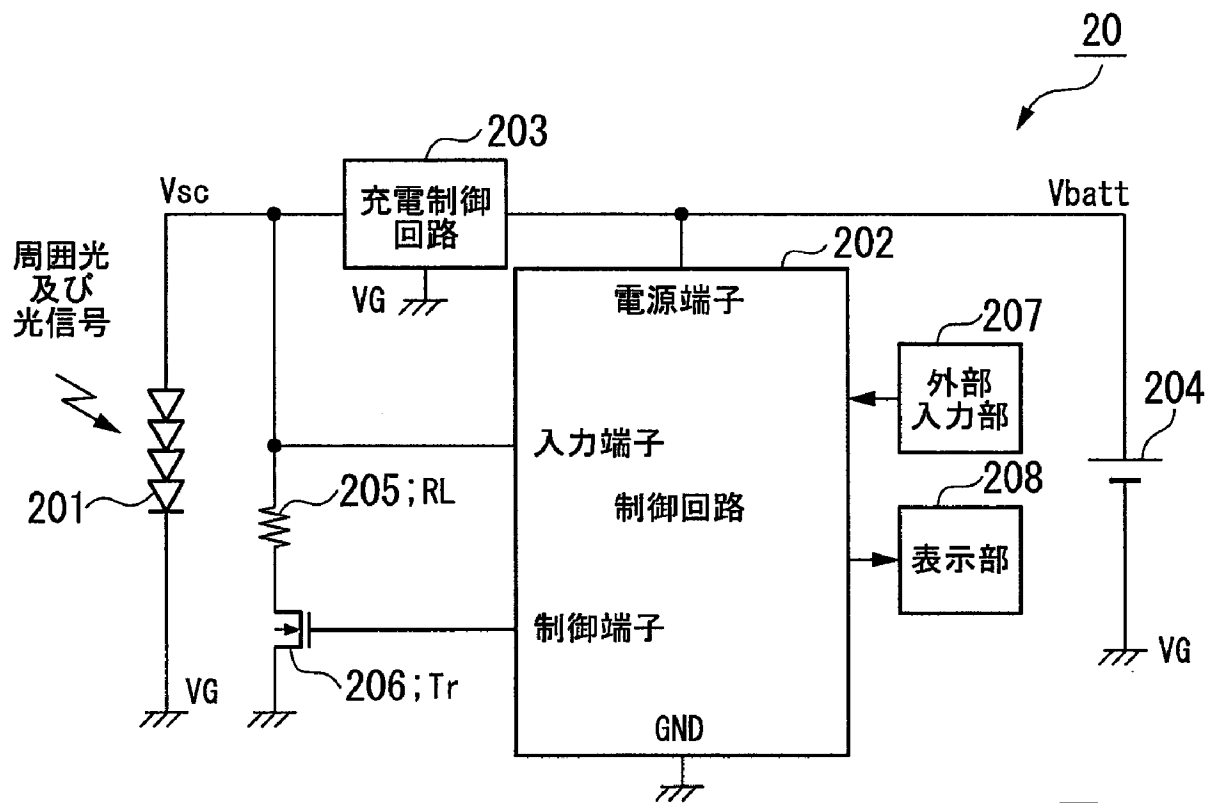
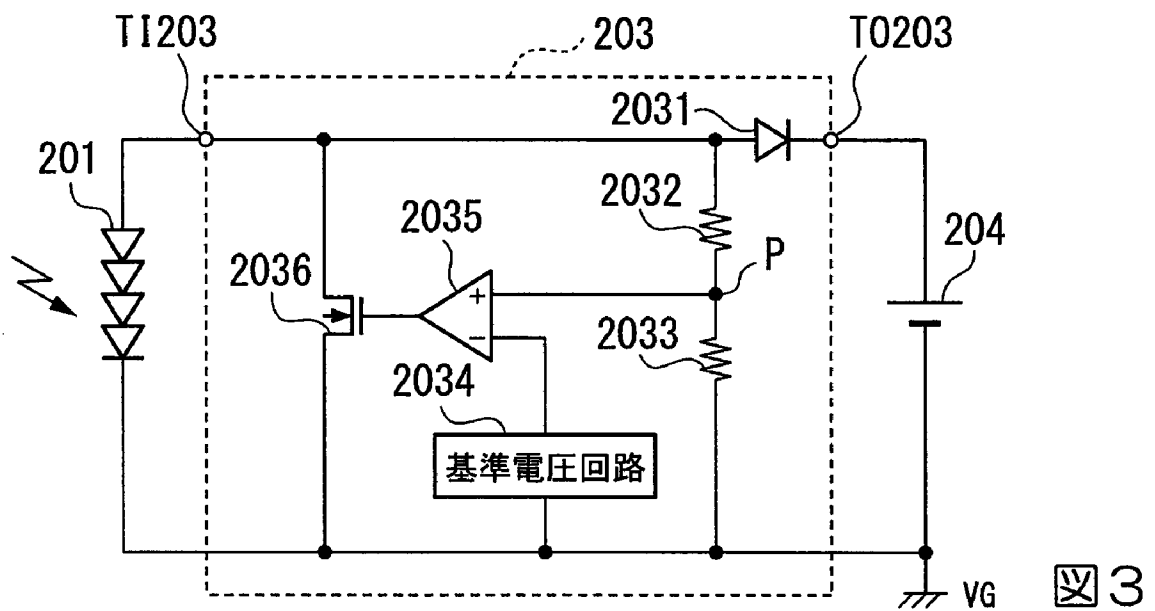
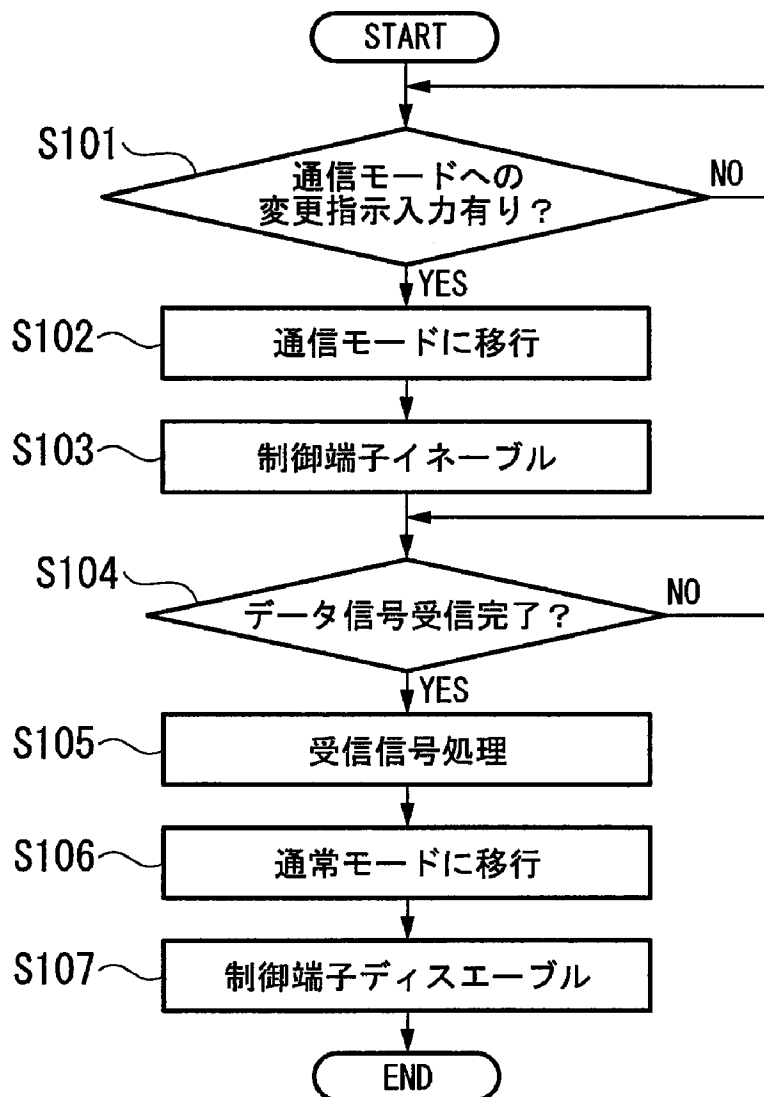


図 2

[図3]



[図4]



[図5]

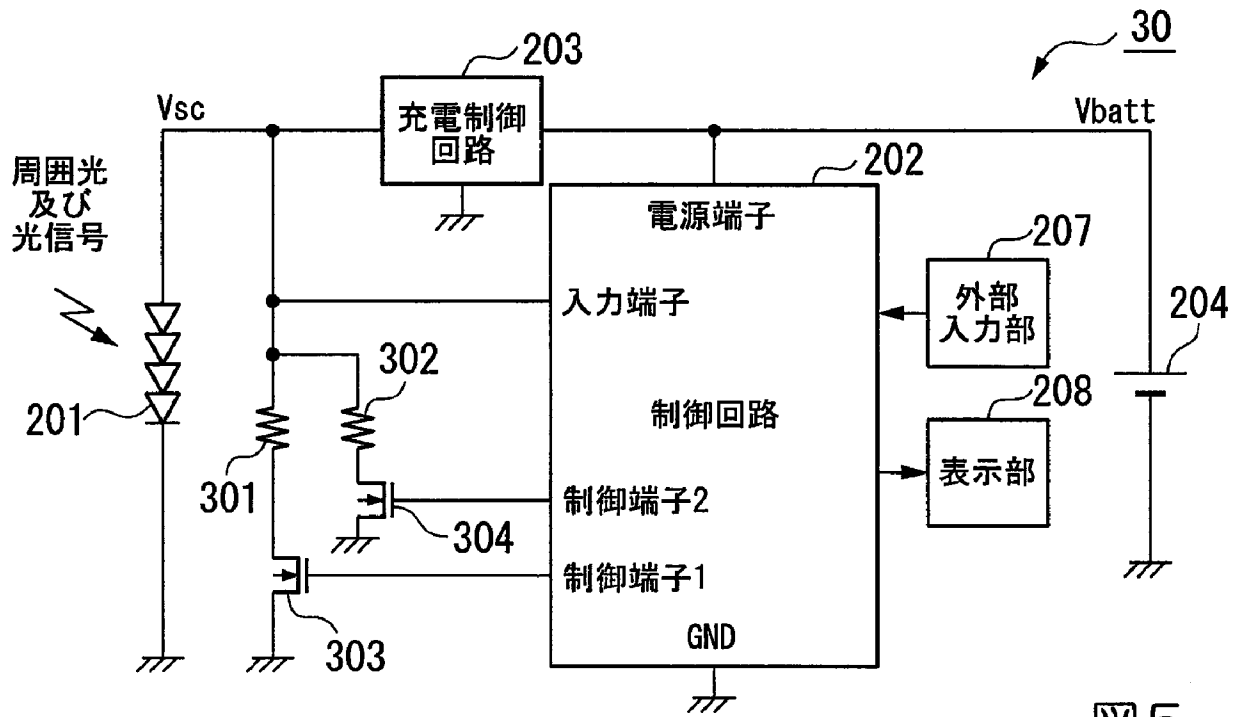


図5

[図6]

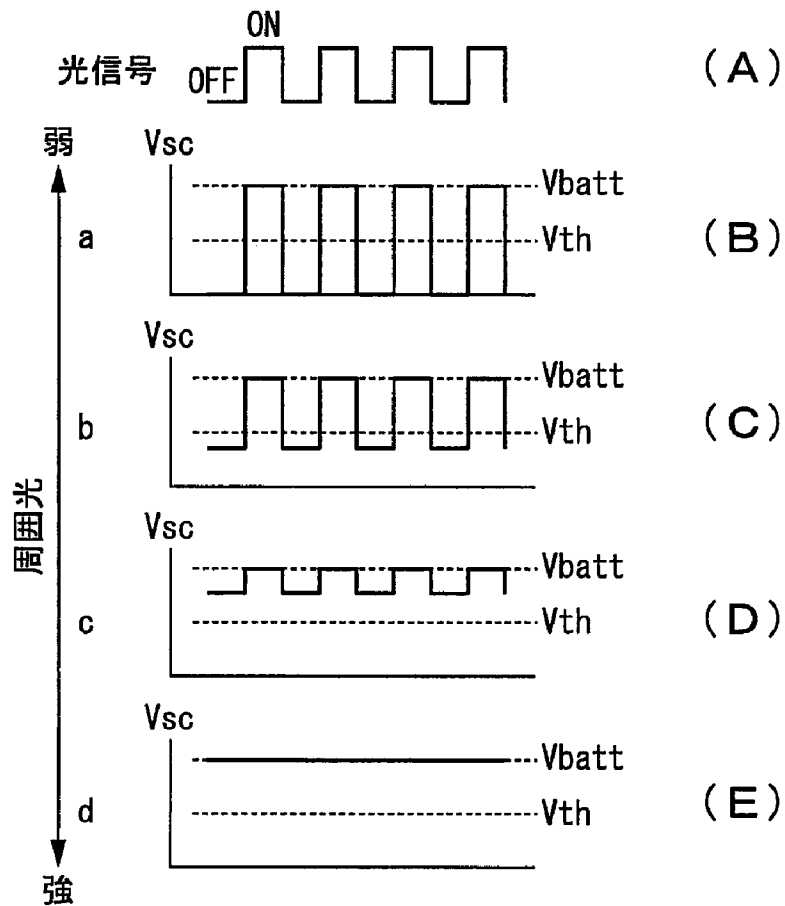


図6

[図7]

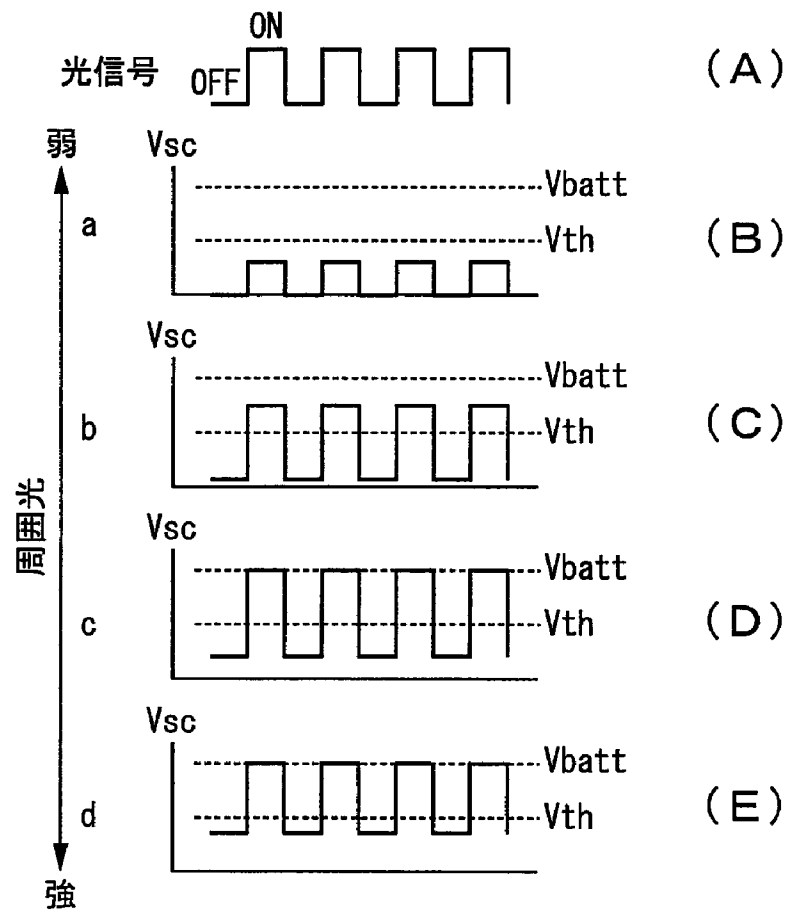


図7

[図8]

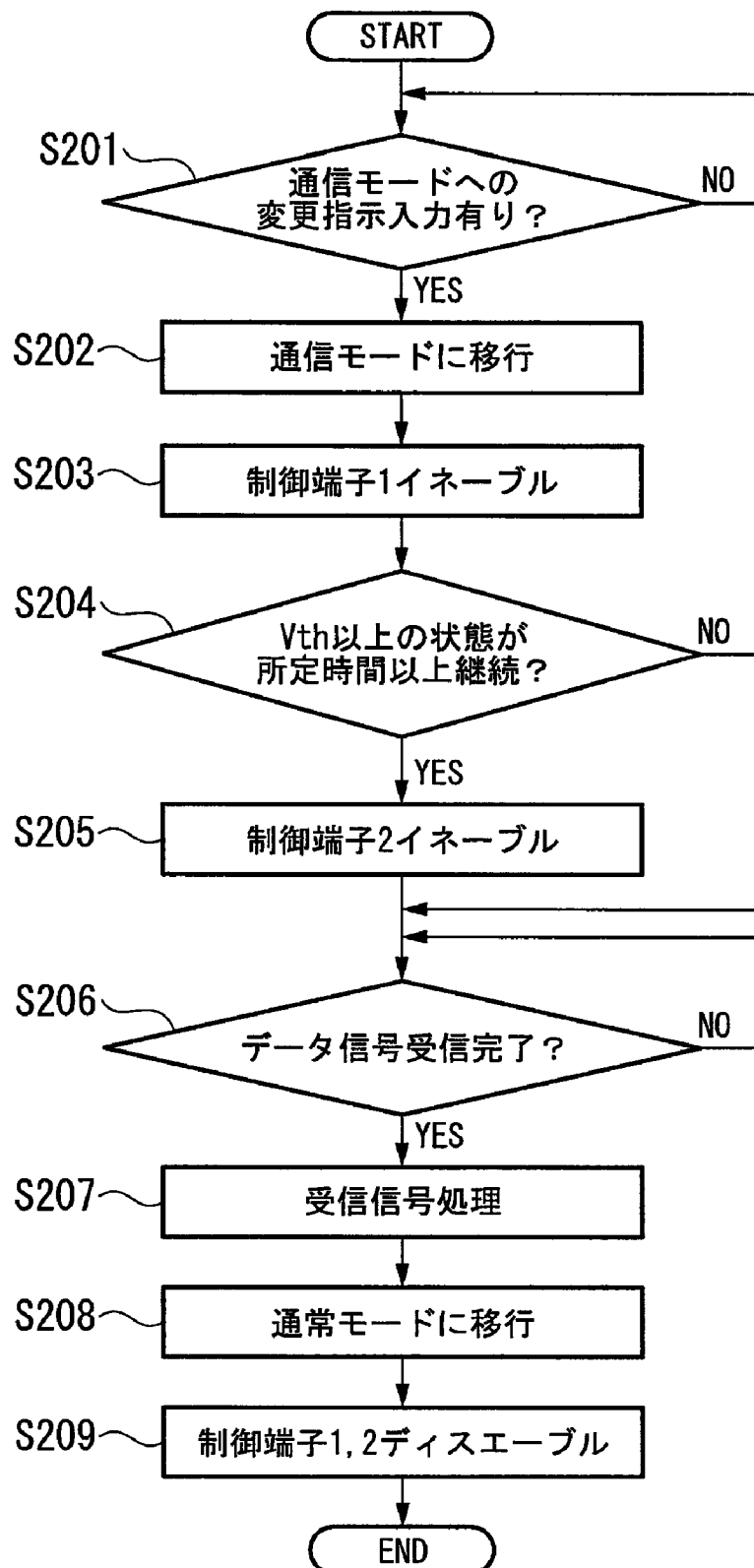


図8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/080408

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G04G19/00(2006.01)i, G04G21/04(2013.01)i, H02J7/35(2006.01)i, H04B10/114(2013.01)i, H04B10/69(2013.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G04G19/00, G04G21/04, H02J7/35, H04B10/114, H04B10/69

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2001-099964 A (Seiko Epson Corp.), 13 April 2001 (13.04.2001), paragraphs [0014] to [0026]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1, 2, 5 3, 4
Y A	JP 10-239464 A (Casio Computer Co., Ltd.), 11 September 1998 (11.09.1998), paragraphs [0041] to [0047]; fig. 2 & US 5886954 A	1, 2, 5 3, 4
A	JP 55-033324 A (Hitachi, Ltd.), 08 March 1980 (08.03.1980), page 3, lower right column, line 1 to page 4, upper right column, line 13; fig. 5 to 8 & US 4241456 A & DE 2934965 A1	1-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 December 2014 (12.12.14)

Date of mailing of the international search report

22 December 2014 (22.12.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/080408

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 05-002879 Y2 (Rhythm Watch Co., Ltd.), 25 January 1993 (25.01.1993), page 2, column 3, line 38 to column 4, line 19; fig. 1 (Family: none)	1-5
A	WO 2012/132874 A1 (Citizen Holdings Co., Ltd.), 04 October 2012 (04.10.2012), paragraphs [0028] to [0038]; fig. 3, 4 & US 2014/0010053 A1 & EP 2693277 A1 & CN 103460148 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G04G19/00(2006.01)i, G04G21/04(2013.01)i, H02J7/35(2006.01)i, H04B10/114(2013.01)i, H04B10/69(2013.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G04G19/00, G04G21/04, H02J7/35, H04B10/114, H04B10/69			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 日本国公開実用新案公報 日本国実用新案登録公報 日本国登録実用新案公報 1 9 2 2－1 9 9 6 年 1 9 7 1－2 0 1 4 年 1 9 9 6－2 0 1 4 年 1 9 9 4－2 0 1 4 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
Y A	JP 2001-099964 A（セイコーエプソン株式会社）2001.04.13, 段落【0014】－【0026】、第1－8図（ファミリーなし）	1, 2, 5 3, 4	
Y A	JP 10-239464 A（カシオ計算機株式会社）1998.09.11, 段落【0041】－【0047】、第2図 & US 5886954 A	1, 2, 5 3, 4	
A	JP 55-033324 A（株式会社日立製作所）1980.03.08, 第3頁右下欄第1行－第4頁右上欄第13行、第5－8図 & US 4241456 A & DE 2934965 A1	1-5	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 1 2 . 1 2 . 2 0 1 4		国際調査報告の発送日 2 2 . 1 2 . 2 0 1 4	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 藤田 憲二 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	2 F 3 4 8 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 05-002879 Y2 (リズム時計工業株式会社) 1993.01.25, 第2頁第3欄第38行—第4欄第19行、第1図 (ファミリーなし)	1-5
A	WO 2012/132874 A1 (シチズンホールディングス株式会社) 2012.10.04, 段落【0028】—【0038】、第3, 4図 & US 2014/0010053 A1 & EP 2693277 A1 & CN 103460148 A	1-5