

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6919305号
(P6919305)

(45) 発行日 令和3年8月18日(2021.8.18)

(24) 登録日 令和3年7月28日(2021.7.28)

(51) Int.Cl.

F I

G04G 5/00 (2013.01)
H04M 1/00 (2006.01)G04G 5/00 J
H04M 1/00 V

請求項の数 16 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2017-84930 (P2017-84930)
 (22) 出願日 平成29年4月24日(2017.4.24)
 (65) 公開番号 特開2018-185148 (P2018-185148A)
 (43) 公開日 平成30年11月22日(2018.11.22)
 審査請求日 令和2年4月9日(2020.4.9)

(73) 特許権者 000001443
 カシオ計算機株式会社
 東京都渋谷区本町1丁目6番2号
 (72) 発明者 姜 和穂
 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
 計算機株式会社羽村技術センター内
 (72) 発明者 中川 誠
 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
 計算機株式会社羽村技術センター内
 (72) 発明者 岩見谷 宏
 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
 計算機株式会社羽村技術センター内
 (72) 発明者 寺崎 努
 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
 計算機株式会社羽村技術センター内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信装置、電子時計、時刻変更方法、告知信号生成方法、及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自装置の動作を制御し、時刻を計時する制御部を備え、

前記制御部は、他装置から送信された前記他装置の存在を知らせるための告知信号である他装置告知信号内の接続可能であることを示すフィールドである接続可能種別フィールドの値に基づいて、前記計時した時刻を変更する

ことを特徴とする通信装置。

【請求項2】

前記他装置と通信する通信部を備え、

前記制御部は、前記計時する時刻を示す値が含まれた自装置の存在を知らせるための告知信号である自装置告知信号を生成し、前記自装置告知信号を前記通信部に送信させる

ことを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

【請求項3】

前記制御部は、前記自装置告知信号内の接続可能であることを示すフィールドに前記計時する時刻を示す値を含んで前記自装置告知信号を生成する

ことを特徴とする請求項2に記載の通信装置。

【請求項4】

前記接続可能種別フィールドの値は、前記他装置と前記自装置との時刻差を示す時刻差値であり、

前記制御部は、前記時刻差値を、前記計時した時刻に反映することにより前記計時した

10

20

時刻を変更する

ことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の通信装置。

【請求項 5】

前記他装置と通信する通信部を備え、

前記制御部は、前記通信におけるマスタ又はスレーブの役割を変更した後に、前記計時した時刻を変更する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の通信装置。

【請求項 6】

自装置の動作を制御し、時刻を計時する制御部と、

前記制御部は、自装置の存在を知らせるための告知信号である自装置告知信号を、他装置が生成した前記他装置の存在を知らせるための他装置告知信号と前記計時する時刻とを基に生成することを特徴とする通信装置。

【請求項 7】

他装置と通信をする通信部を備え、

前記制御部は、前記通信部が前記他装置告知信号を受信したタイミングでの前記計時された時刻と、前記他装置告知信号に含まれる前記他装置の計時した時刻との差分を算出し、

前記自装置告知信号を、前記差分と前記計時する時刻とを基に生成する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の通信装置。

【請求項 8】

前記制御部は、前記通信部が前記他装置告知信号を受信したタイミングでの前記計時された時刻と、前記他装置告知信号を解読することにより得られる前記他装置の計時した時刻との差分を算出し、

前記自装置告知信号を、前記差分と前記計時する時刻とを基に生成する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の通信装置。

【請求項 9】

前記制御部は、前記他装置告知信号と前記計時する時刻とを基に、前記自装置告知信号を構成する接続可能であることを示すフィールドである接続可能種別フィールドの値を生成する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の通信装置。

【請求項 10】

前記制御部は、前記差分と前記計時する時刻とを基に、前記自装置告知信号を構成する接続可能であることを示すフィールドである接続可能種別フィールドの値を生成する

ことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の通信装置。

【請求項 11】

前記接続可能種別フィールドは、Adv__IND フィールドである

ことを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の通信装置。

【請求項 12】

時刻を表示する表示部と、

請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の通信装置と、

を備えることを特徴とする電子時計。

【請求項 13】

自装置の動作を制御する制御部を備える通信装置の時刻変更方法であって、

時刻を計時する計時ステップ、

他装置から送信された前記他装置の存在を知らせるための告知信号である他装置告知信号であって、前記他装置告知信号内の接続可能であることを示すフィールドである接続可能種別フィールドの値を解読する解読ステップ、

前記解読ステップで解読された前記接続可能種別フィールドの値に基づいて、前記計時ステップで計時した時刻を変更する時刻変更ステップ、

を含むことを特徴とする時刻変更方法。

【請求項 14】

自装置の動作を制御する制御部と、を備える通信装置の告知信号生成方法であって、時刻を計時する計時ステップ、

自装置の存在を知らせるための告知信号を、他装置が生成した前記他装置の存在を知らせるための他装置告知信号と前記計時ステップで計時した時刻とを基に生成する告知信号生成ステップ

を含むことを特徴とする告知信号生成方法。

【請求項 15】

通信装置のコンピュータを、

時刻を計時する計時手段、

他装置から送信された前記他装置の存在を知らせるための告知信号である他装置告知信号であって、前記他装置告知信号内の接続可能であることを示すフィールドである接続可能種別フィールドの値を解読する解読手段、

前記解読手段で解読された前記接続可能種別フィールドの値に基づいて、前記計時手段で計時した時刻を変更する時刻変更手段、

として機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項 16】

通信装置のコンピュータを、

時刻を計時する計時手段、

自装置の存在を知らせるための告知信号を、他装置が生成した前記他装置の存在を知らせるための他装置告知信号と前記計時手段で計時した時刻とを基に生成する告知信号生成手段、

として機能させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、通信装置、電子時計、時刻変更方法、告知信号生成方法、及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、Bluetooth（登録商標）などの近距離無線通信を用いて種々の情報をやり取りすることが可能な電子装置がある。このような近距離無線通信により、特に、携帯型の電子装置は、他の複数の電子装置がそれぞれ個別に取得、保持する情報を他の電子装置で容易に取得することができる。

【0003】

例えば、特許文献1には、通信機能を有する電子腕時計は、携帯電話から時刻情報を取得し、この電子腕時計の時刻を変更する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-118403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の構成では、通信接続を確立した後のデータ通信において時刻情報を通信するため、例えば、電子時計に搭載されるOS（Operating System）の仕様によっては、接続認証手順の都合によって面倒な操作が必要になるという問題があった。

【0006】

この発明の目的は、通信接続を確立した後のデータ通信を要せずに時刻の変更が可能な

10

20

30

40

50

通信装置、電子時計、時刻変更方法、通信接続要求信号生成方法、及びプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、上記目的を達成するため、本発明の第1の観点に係る通信装置は、

自装置の動作を制御し、時刻を計時する制御部を備え、

前記制御部は、他装置から送信された前記他装置の存在を知らせるための告知信号である他装置告知信号内の接続可能であることを示すフィールドである接続可能種別フィールドの値に基づいて、前記計時した時刻を変更する

ことを特徴とする。

10

【0008】

本発明は、上記目的を達成するため、本発明の第2の観点に係る通信装置は、

自装置の動作を制御し、時刻を計時する制御部と、

前記制御部は、自装置の存在を知らせるための告知信号である自装置告知信号を、他装置が生成した前記他装置の存在を知らせるための他装置告知信号と前記計時する時刻とを基に生成する

ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明に従うと、通信接続を確立した後のデータ通信を要せずに時刻変更が可能になるという効果がある。

20

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1実施形態に係る無線通信システムの構成例を示す図である。

【図2】第1実施形態の電子時計の構成を示すブロック図である。

【図3】第1実施形態のスマートフォンの構成を示すブロック図である。

【図4】第1実施形態の通信システムの動作を示すシーケンス図である。

【図5】第1実施形態の電子時計のCPUで実行される時刻変更処理の制御手順を示すフローチャートである。

【図6】第1実施形態のスマートフォンのCPUで実行される告知信号生成処理の制御手順を示すフローチャートである。

30

【図7】第2実施形態の電子時計の構成を示すブロック図である。

【図8】第2実施形態のスマートフォンの構成を示すブロック図である。

【図9】第2実施形態の電子時計のCPUで実行される時刻変更処理の制御手順を示すフローチャートである。

【図10】第2実施形態のスマートフォンのCPUで実行される告知信号生成処理の制御手順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】

【0011】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

40

[第1実施形態]

図1は、本発明の第1実施形態に係る無線通信システム1の構成例を表す図である。

【0012】

図1に示す構成例において、通信システム1は、電子時計10とスマートフォン20とから構成される。電子時計10とスマートフォン20とは、Bluetooth(登録商標) low energy(以下、BLEという。)に基づいて、互いに無線通信を行う。BLEとは、Bluetooth(登録商標)と呼ばれる近距離無線通信規格において、低消費電力を目的として策定された規格(モード)である。電子時計10とスマートフォン20とは、無線通信時において、マスタまたはスレーブのうちいずれかの役割(ロール)に基づいて、動作する。

50

【 0 0 1 3 】

次に、第 1 実施形態に係る無線通信システム 1 のハードウェア構成などについて説明する。

【 0 0 1 4 】

図 2 は、本発明の第 1 実施形態に係る電子時計 1 0 の機能構成を示すブロック図である。

電子時計 1 0 は、制御部としてのマイクロコンピュータ 4 0 と、R O M 4 1 (Read Only Memory) と、通信部 4 2 と、アンテナ A N と、電力供給部 4 3 と、表示部 4 4 と、表示ドライバ 4 5 と、操作受付部 4 6 と、振動子 4 9 などを備える。

【 0 0 1 5 】

マイクロコンピュータ 4 0 は、C P U 4 7 (Central Processing Unit) と、記憶部としての R A M 4 8 (Random Access Memory) と、発振回路 5 0 と、分周回路 5 1 と、計時回路 5 2 と、周辺回路 5 3 などを備える。なお、R A M 4 8、発振回路 5 0、分周回路 5 1、計時回路 5 2 は、マイクロコンピュータ 4 0 の内部に限られず、マイクロコンピュータ 4 0 の外部にあってもよい。また、R O M 4 1 と、表示ドライバ 4 5 と、電力供給部 4 3 と、振動子 4 9 と、通信部 4 2 は、マイクロコンピュータ 4 0 の外部に限られず、マイクロコンピュータ 4 0 の内部にあってもよい。

【 0 0 1 6 】

C P U 4 7 は、各種演算処理を行い、電子時計 1 0 の全体動作を統括制御するプロセッサである。C P U 4 7 は、R O M 4 1 から制御プログラムを読み出し、R A M 4 8 にロードして時刻の表示や各種機能に係る演算制御や表示などの各種動作処理を行う。また、C P U 4 7 は、通信部 4 2 を動作させてスマートフォン 2 0 とデータ通信させる。

【 0 0 1 7 】

C P U 4 7 は、A d v _ I N D (Advertising Indications) データ解読部 4 7 1、時刻変更部 4 7 2 として機能する。これら A d v _ I N D データ解読部 4 7 1、時刻変更部 4 7 2 は、単一の C P U であっても良いし、各々別個に C P U が設けられて各動作が行われても良い。また、通信部 4 2 の C P U 等のマイクロコンピュータ 4 0 以外で各動作が行われても良い。

【 0 0 1 8 】

C P U 4 7 としての A d v _ I N D データ解読部 4 7 1 は、スマートフォン 2 0 から送信されたアダプタイズ信号に含まれる A d v _ I N D のデータフィールドに入力された値を解読する。そして、解読した A d v _ I N D のデータフィールドに入力された値に含まれる時刻情報を特定する。

【 0 0 1 9 】

C P U 4 7 としての時刻変更部 4 7 2 は、A d v _ I N D データ解読部 4 7 1 で特定された時刻情報の値に従い、計時回路 5 2 が計時する時刻を変更する。

【 0 0 2 0 】

R O M 4 1 は、不揮発性メモリなどであり、制御プログラムや初期設定データを記憶する。制御プログラムの中には、スマートフォン 2 0 から時刻を変更するためのデータを通信し、電子時計 1 0 が計時する時刻を変更するための各種処理の制御に係るプログラム 4 1 1 が含まれる。

【 0 0 2 1 】

R A M 4 8 は、データの消去や書き換えが可能な揮発性のメモリであり、一時データや各種設定データを記憶する。

【 0 0 2 2 】

発振回路 5 0 は、振動子 4 9 を発振させて、所定の周波数信号を生成して出力する。

【 0 0 2 3 】

分周回路 5 1 は、発振回路 5 0 から入力された周波数信号を計時回路 5 2 や C P U 4 7 が利用する周波数の信号に変換して出力する。この出力信号の周波数は、C P U 4 7 による設定に基づいて変更されても良い。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

計時回路 5 2 は、分周回路 5 1 から入力された信号の入力回数を計数して初期値に加算することで現在の時刻を計時する。計時回路 5 2 としては、R A M 等を用いてソフトウェア的に時刻を係数するものであっても良いし、或いは、専用のハードウェアを備えていても良い。計時回路 5 2 の計時する時刻は、所定のタイミングからの累積時間、U T C 時刻（協定世界時）、又は予め設定された都市の時刻（地方時）などのうち何れであっても良い。また、この計時回路 5 2 が計時する時刻は、必ずしも年月日時分秒の形式である必要がない。また、計時回路 5 2 が計時する時刻は、時刻変更部 4 7 3 からの指示によって変更可能となっている。

これら発振回路 5 0、分周回路 5 1 及び計時回路 5 2 により計時部が構成される。

10

【 0 0 2 5 】

通信部 4 2 は、例えば無線周波数（R F : Radio Frequency）回路やベースバンド（B B : Baseband）回路、メモリ回路等で構成される。通信部 4 2 は、アンテナ A N を介して、B L E に基づく無線信号の送信及び受信を行う。また、通信部 4 2 は、アンテナ A N を介して受信した無線信号を、復調、復号等して C P U 4 7 へ送る。また、通信部 4 2 は、C P U 4 7 から送られた信号を、符号化、変調等して、アンテナ A N を介して外部へ送信する。

【 0 0 2 6 】

電力供給部 4 3 は、例えば、バッテリー、及び電圧変換回路等を備える。電力供給部 4 3 は、電子時計 1 0 内の各部の動作電圧で電力を供給する。電力供給部 4 3 のバッテリーとしては、ここでは、ボタン型乾電池などの一次電池や、ソーラパネルと二次電池等が用いられる。

20

これらマイクロコンピュータ 4 0、R O M 4 1、通信部 4 2、電源供給部 4 3、及び振動子 4 9 により通信装置 5 4 が構成される。

【 0 0 2 7 】

表示部 4 4 は、例えば、液晶ディスプレイ（L C D）や有機 E L（Electro-Luminescent）ディスプレイなどの表示パネルを備え、時刻や各種機能の表示を行う。或いは、表示部 4 4 は、複数の指針をステッピングモータにより輪列機構を介して回転動作させることで表示を行うアナログ式の構成を有するものであっても良い。

表示ドライバ 4 5 は、表示部 4 4 の種別に応じた駆動信号を C P U 4 7 からの制御信号に基づいて表示部 4 4 に出力して、表示パネルに時刻や各種機能の表示を行わせる。

30

或いは、表示部 4 4 は、複数の指針をステッピングモータにより輪列機構を介して回転動作させることで表示を行うアナログ式の構成を有するものであっても良い。

【 0 0 2 8 】

操作受付部 4 6 は、ユーザからの入力操作を受け付けて、当該入力操作に応じた電気信号を入力信号としてマイクロコンピュータ 4 0 に出力する。この操作受付部 4 6 には、例えば、押しボタンスイッチやリゅうずを含む。

或いは、操作受付部 4 6 は、表示部 4 4 の表示パネルに重ねて設けられたタッチセンサであり、接触位置や接触態様等のユーザの接触動作に応じた操作信号を出力するものであっても良い。

40

【 0 0 2 9 】

図 3 は、本発明の第 1 実施形態に係るスマートフォン 2 0 の機能構成を示すブロック図である。

スマートフォン 2 0 は、制御部としてのマイクロコンピュータ 6 0 と、R O M 6 1 と、通信部 6 2 と、アンテナ A N と、電力供給部 6 3 と、表示部 6 4 と、表示ドライバ 6 5 と、操作受付部 6 6 と、振動子 6 9 などを備える。

【 0 0 3 0 】

マイクロコンピュータ 6 0 は、C P U 6 7 と、記憶部としての R A M 6 8 と、発振回路 7 0 と、分周回路 7 1 と、計時回路 7 2 と、周辺回路 7 3 などを備える。なお、R A M 6 8、発振回路 7 0、分周回路 7 1、計時回路 7 2 は、マイクロコンピュータ 6 0 の内部に

50

限られず、マイクロコンピュータ60の外部にあってもよい。また、ROM61と、通信部62と、電力供給部63と、表示ドライバ65と、振動子69は、マイクロコンピュータ60の外部に限られず、マイクロコンピュータ60の内部にあってもよい。

【0031】

CPU67は、各種演算処理を行い、スマートフォン20の全体動作を統括制御するプロセッサである。CPU67は、ROM62から制御プログラムを読み出し、RAM68にロードして時刻の表示や各種機能に係る演算制御や表示などの各種動作処理を行う。また、CPU67は、通信装置62を動作させて電子時計10とデータ通信させる。

【0032】

CPU67は、変更時刻特定部671、Adv__INDデータ生成部672として機能する。これら変更時刻特定部671、Adv__INDデータ生成部672は、単一のCPUであっても良いし、各々別個にCPUが設けられて各動作が行われても良い。また、通信部62のCPU等のマイクロコンピュータ60以外で各動作が行われても良い。

10

【0033】

CPU67としての変更時刻特定部671は、通信装置54からのアドバタイズ信号を通信部62が受信することにより得られる値と計時回路72で計時する時刻とを基に、通信装置54の計時回路52で計時する時刻の変更値を特定する。

【0034】

CPU67としてのAdv__INDデータ生成部672は、変更時刻特定部671で算出された時刻差を基にAdv__INDデータを生成する。

20

【0035】

ROM61は、不揮発性メモリなどであり、制御プログラムや初期設定データが記憶されている。制御プログラムの中には、電子時計10と電子時計10の時刻を変更するためのデータを通信し、電子時計10が計時する時刻を変更するための各種処理の制御に係るプログラム411が含まれる。

【0036】

RAM68は、データの消去や書き換えが可能な揮発性のメモリであり、一時データや各種設定データを記憶する。

【0037】

発振回路70は、振動子69を発振させて、予め定められた所定の周波数信号を生成して出力する。

30

【0038】

分周回路71は、発振回路70から入力された信号を計時回路72やCPU67が利用する周波数の信号に分周して出力する。この出力信号の周波数は、CPU67による設定に基づいて変更されることが可能であっても良い。

【0039】

計時回路72は、分周回路71から入力された所定の信号の入力回数を初期値に加算することで現在の時刻を計時する。計時回路72としては、RAM等を用いてソフトウェア的に時刻を計数するものであっても良いし、専用のハードウェアを備えていても良い。計時回路72の計時する時刻は、所定のタイミングからの累積時間、UTC時刻（協定世界時）、又は予め設定された都市の時刻（地方時）などのうち何れであっても良い。また、この計時回路72が計時する時刻は、必ずしも年月日時分秒の形式である必要がない。また、計時回路72が計時する時刻は、Wi-Fi（登録商標）等の外部から得られる時刻によって変更可能となっている。

40

これら発振回路70、分周回路71及び計時回路72により計時部が構成される。

【0040】

通信部62は、例えば無線周波数回路やベースバンド回路、メモリ回路等で構成される。通信部62は、アンテナANを介して、BLEに基づく無線信号の送信及び受信を行う。また、通信部62は、アンテナANを介して受信した無線信号を、復調、復号等してCPU67へ送る。また、通信部62は、CPU67から送られた信号を、符号化、変調等し

50

て、アンテナ A N を介して外部へ送信する。

【 0 0 4 1 】

電力供給部 6 3 は、例えば、バッテリー、及び電圧変換回路を備える。電力供給部 6 3 は、スマートフォン 2 0 内の各部の動作電圧で電力を供給する。電力供給部 6 3 のバッテリーとしては、ここでは、リチウムイオン電池等の二次電池が用いられる。

これらマイクロコンピュータ 6 0、ROM 6 1、通信部 6 2、電源供給部 6 3、及び振動子 6 9 により通信装置 7 4 が構成される。

【 0 0 4 2 】

表示部 6 4 は、例えば、液晶ディスプレイや有機 E L ディスプレイなどの表示パネルを備える。

表示ドライバ 6 5 は、表示部 6 4 の種別に応じた駆動信号を C P U 6 7 からの制御信号に基づいて表示部 6 4 に出力して、表示パネルに情報の表示を行わせる。

【 0 0 4 3 】

操作受付部 6 6 は、ユーザからの入力操作を受け付けて、当該入力操作に応じた電気信号をマイクロコンピュータ 6 0 に出力する。この操作受付部 6 6 には、例えば、表示部 6 4 の表示画面に重ねて設けられるタッチセンサであって、接触位置や接触態様等のユーザの接触動作に応じた操作信号を出力するものが含まれる。

【 0 0 4 4 】

図 4 は、第 1 実施形態における通信システム 1 の動作の一例を示すシーケンス図である。図 6 に示す例では、電子時計 1 0 の通信装置 5 4 がペリフェラルモード、スマートフォン 2 0 の通信装置 7 4 がセントラルモードとして動作する場合の、各無線通信装置 5 4、7 4 のホスト及びリンク・レイヤーの動作について説明する。ここで、C P U 4 7、C P U 6 7 がホストとして機能する。また、通信部 4 2、通信部 6 2 がリンク・レイヤーとして機能する。

【 0 0 4 5 】

通信装置 5 4 と通信装置 7 4 は、例えば、1 日に 1 回の定期的な時刻である時刻 T になったことを契機として、通信装置 5 4 の時刻を変更するための通信接続動作を開始する。

【 0 0 4 6 】

通信装置 7 4 は、時刻 T に通信装置 5 4 からのアドバタイズ信号を受信できるように、計時回路 7 2 が計時する時刻 T である時刻 T p に対して時間 M だけ早くスキャン動作を開始する。即ち、通信装置 7 4 のホストは、計時回路 7 2 が計時する時刻 T p - M に、通信装置 7 4 のリンク・レイヤーへスキャン動作を開始するように指示する（ステップ S 1 0）。

【 0 0 4 7 】

時間 M は時刻 T に対する通信装置 7 4 と通信装置 5 4 との間の計時誤差のためのマージンであり、通信装置 5 4 からのアドバタイズ信号をいち早く確実に受信できるようにするためのものである。

この時間 M は、例えば、計時回路 7 2 の歩度と通信装置 5 4 の前回時刻変更動作からの経過時間とを考慮し、計時回路 7 2 の計時する時刻の誤差よりも長い時間とすることが好ましい。

【 0 0 4 8 】

通信装置 5 4 のホストは、計時回路 5 2 が計時する時刻 T である時刻 T w になると、通信装置 5 4 のリンク・レイヤーにアドバタイズ信号を送信するように指示する（ステップ S 1 1）。

【 0 0 4 9 】

通信装置 7 4 のホストは、通信装置 7 4 のリンク・レイヤーから通信装置 5 4 からのアドバタイズ信号を受信したことが知られると、その時に計時回路 7 2 が計時する時刻 T r を取得する（ステップ S 1 2）。

【 0 0 5 0 】

通信装置 7 4 のホストは、時刻 T r と計時回路 7 2 の時刻 T p との時刻差を基に電子時

10

20

30

40

50

計 10 の時刻変更が必要か否かを判断し、電子時計 10 の時刻変更が必要であると判断した場合には、時刻変更が必要であることを示す通信接続要求コマンドを通信装置 74 のリンク・レイヤーに送ることで、通信装置 74 のリンク・レイヤーに時刻変更が必要であることを示す判別フラグが含まれた通信接続要求信号（判別フラグ付き通信接続要求信号）を通信装置 54 へ送信することを指示する（ステップ S 13）。これにより、通信装置 74 のリンク・レイヤーは、通信装置 54 へ時刻変更が必要であることを示す判別フラグが含まれた通信接続要求信号を送信する。

【0051】

通信装置 54 のリンク・レイヤーは、判別フラグ付き通信接続要求信号を受信後に、通信装置 54 のホストに通信接続完了イベントを発行する（ステップ S 14）。 10

【0052】

その後、通信装置 54 のホストは、通信装置 54 のリンク・レイヤーに通信装置 74 との通信接続の切断の要求を指示する（ステップ S 15）。通信接続の切断の要求を指示された通信装置 54 のリンク・レイヤーは、通信装置 74 に通信接続切断要求信号（LL__TERMINATE__IND）を送信する。

【0053】

通信装置 74 のリンク・レイヤーは、通信接続切断要求信号を受信した後に、通信装置 54 との通信接続の切断を通信装置 74 のホストに通知する（ステップ S 16）。

【0054】

通信装置 54 のホストは、通信装置 54 のリンク・レイヤーに、ロールをペリフェラルからセントラルに切り替えるように指示する（ステップ S 17）。また、通信装置 74 のホストは、通信装置 74 のリンク・レイヤーに、ロールをセントラルからペリフェラルに切り替えるように指示する（ステップ S 18）。 20

【0055】

通信装置 74 のリンク・レイヤーが、ロールをセントラルからペリフェラルに切り替えた後、通信装置 74 のホストは、計時回路 72 が計時する時刻を取得し、通信装置 74 のリンク・レイヤーにこの時刻を示す時刻情報が Adv__IND データに含まれたアドバタイズ信号を送信するように指示する（ステップ S 19）。

【0056】

通信装置 54 のリンク・レイヤーが、ロールをペリフェラルからセントラルに切り替えた後、通信装置 54 のホストは、通信装置 54 のリンク・レイヤーへスキャン動作を開始するように指示する。これにより、通信装置 54 のリンク・レイヤーは、通信装置 74 が送信したアドバタイズ信号を受信する（ステップ S 20）。 30

【0057】

通信装置 54 のホストは、通信装置 54 のリンク・レイヤーが受信したアドバタイズ信号に含まれる Adv__IND データを解読し、Adv__IND データに含まれている時刻情報を特定し、この時刻情報に従い、計時回路 52 が計時する時刻を変更する。

【0058】

その後、通信装置 54 のホストは、通信接続要求コマンドを通信装置 54 のリンク・レイヤーに送ることで、通信装置 54 のリンク・レイヤーに通信接続要求信号を通信装置 74 へ送信することを指示する（ステップ S 21）。これにより、通信装置 54 のリンク・レイヤーは、通信装置 74 へ通信接続要求信号を送信する。 40

【0059】

通信装置 74 のリンク・レイヤーは、通信接続要求信号を受信後に、通信装置 74 のホストに通信接続完了イベントを発行する（ステップ S 22）。

【0060】

その後、通信装置 74 のホストは、通信装置 74 のリンク・レイヤーに通信装置 54 との通信接続の切断の要求を指示する（ステップ S 23）。通信接続の切断の要求を指示された通信装置 74 のリンク・レイヤーは、通信装置 54 に通信接続切断要求信号（LL__TERMINATE__IND）を送信する。 50

【 0 0 6 1 】

通信装置 5 4 のリンク・レイヤーは、通信接続切断要求信号を受信した後に、通信装置 7 4 との通信接続の切断を通信装置 5 4 のホストに通知する（ステップ S 2 4 ）。

【 0 0 6 2 】

図 5 は、電子時計 1 0 の通信装置 5 4 で実行される時刻変更処理のマイクロコンピュータ 4 0 による制御手順を示すフローチャートである。

この時刻変更処理は、本発明の時刻変更方法の一実施形態である。

【 0 0 6 3 】

時刻変更処理が開始されると、CPU 4 7 は、計時回路 5 2 が計時する現在時刻が時刻 T w 以降であるか否かの判別を行う（ステップ S 3 0 ）。計時回路 5 2 が計時する現在時刻が時刻 T w 以降でないと判別された場合には（ステップ S 3 0 で “ N o ” ）、CPU 4 7 は、計時回路 5 2 が計時する現在時刻が時刻 T w 以降になるまで待つ。計時回路 5 2 が計時する現在時刻が時刻 T w 以降であると判別された場合には（ステップ S 3 0 で “ Y e s ” ）、タイマ T a を起動させる（ステップ S 3 1 ）。

10

【 0 0 6 4 】

そして、CPU 4 7 は通信部 4 2 にアドバタイズ信号送信動作を開始させる（ステップ S 3 2 ）。これにより、通信部 4 2 は、アドバタイズ信号を所定間隔で繰り返し送信する。

【 0 0 6 5 】

CPU 4 7 は、通信部 4 2 が通信装置 7 4 からの判別フラグ付き通信接続要求信号を受信したか否かを判別する（ステップ S 3 3 ）。通信部 4 2 が通信装置 7 4 から判別フラグ付き通信接続要求信号を受信していないと判別された場合には（ステップ S 3 3 で “ N o ” ）、タイマ T a がタイムアウトしているか否かを判別する（ステップ 3 4 ）。タイマ T a がタイムアウトしていないと判別された場合には（ステップ S 3 4 で “ N o ” ）、引き続き通信部 4 2 が通信装置 7 4 からの判別フラグ付き通信接続要求信号を受信するのを待つ（ステップ S 3 3 に戻る）。タイマ T a がタイムアウトしていると判別された場合には（ステップ S 3 4 で “ Y e s ” ）、CPU 4 7 は、通信部 4 2 にアドバタイズ信号送信動作を停止させる（ステップ S 3 5 ）。それから、CPU 4 7 は、表示ドライバ 4 5 を介して表示部 4 4 にスマートフォン 2 0 が表示部 6 4 に表示する通知内容を確認する旨を表示させる（ステップ S 3 6 ）。そして、CPU 4 7 は、時刻変更処理を終了する。

20

30

【 0 0 6 6 】

通信部 4 2 が通信装置 7 4 からの判別フラグ付き通信接続要求信号を受信したと判別された場合には（ステップ S 3 3 で “ Y e s ” ）、CPU 4 7 は、タイマ T a を停止し（ステップ S 3 7 ）、通信部 4 2 のアドバタイズ信号送信動作を停止させる（ステップ S 3 8 ）。

【 0 0 6 7 】

その後、CPU 4 7 は、通信部 4 2 に通信装置 7 4 との通信接続の切断の要求を指示し（ステップ S 3 9 ）、通信部 4 2 にロールをペリフェラルからセントラルへ変更するように指示し（ステップ S 4 0 ）、タイマ T s を起動させる（ステップ S 4 1 ）。

【 0 0 6 8 】

そして、CPU 4 7 は通信部 4 2 にアドバタイズ信号を受信するためのスキャン動作を開始させる（ステップ S 4 2 ）。

40

【 0 0 6 9 】

CPU 4 7 は、タイマ T s がタイムアウトしているか否かを判別する（ステップ 4 3 ）。タイマ T s がタイムアウトしていると判別された場合には（ステップ S 4 3 で “ Y e s ” ）、CPU 4 7 は、通信部 4 2 にスキャン動作を停止させる（ステップ S 4 4 ）。それから、CPU 4 7 は、表示ドライバ 4 5 を介して表示部 4 4 にエラーの旨を表示させる（ステップ S 4 5 ）。そして、CPU 4 7 は、時刻変更処理を終了する。

【 0 0 7 0 】

タイマ T s がタイムアウトしていないと判別された場合には（ステップ S 4 3 で “ N o ”

50

”）、CPU 47は、通信部42が通信装置74からのアドバタイズ信号を受信したか否かを判別する（ステップS46）。通信部42が通信装置74からのアドバタイズ信号を受信していないと判別された場合には（ステップS46で“ No ”）、CPU 47は、タイマTsがタイムアウトするまで、通信部42が通信装置74からのアドバタイズ信号を受信するまで待つ（ステップS43に戻る）。

【0071】

通信部42が通信装置74からのアドバタイズ信号を受信したと判別された場合には（ステップS46で“ Yes ”）、Adv__INDデータ解読部471は、通信装置74からのアドバタイズ信号に含まれるAdv__INDデータを解読し、Adv__INDデータに含まれている時刻情報を特定する（ステップS47）。

10

【0072】

時刻変更部472は、Adv__INDデータ解読部471で特定された値に従って計時回路52が計時する時刻を変更することで、通信装置54の時刻を変更する（ステップS48）。時刻変更部472は、計時回路52が計時する時刻を進めたり遅らせたりして時刻を変更する。

そして、CPU 47は、タイマTsを停止させる（ステップS49）。

【0073】

CPU 47は、判別フラグ付き通信接続要求信号を生成し、判別フラグ付き通信接続要求信号を通信部42に送信させる（ステップS50）。そして、CPU 47は、通信装置74から送信された通信接続切断要求信号を通信部42が受信し、通信部42が通信装置74との通信接続の切断を検知（ステップS51）した後に、時刻変更処理を終了する。

20

【0074】

図6は、スマートフォン20のマイクロコンピュータ70で実行される告知信号生成処理のマイクロコンピュータ60による制御手順を示すフローチャートである。

この告知信号生成処理は、本発明の告知信号生成方法の一実施形態である。

【0075】

告知信号生成処理が開始されると、CPU 67は、計時回路72が計時する現在時刻が時刻Tp - M以降であるか否かの判別を行う（ステップS60）。計時回路72が計時する現在時刻が時刻Tp - M以降でないと判別された場合には（ステップS60で“ No ”）、CPU 67は、計時回路72が計時する現在時刻が時刻Tp - M以降になるまで待つ。計時回路72が計時する現在時刻が時刻Tp - M以降であると判別された場合には（ステップS60で“ Yes ”）、タイマTsを起動させる（ステップS61）。

30

【0076】

そして、CPU 67は通信部62にアドバタイズ信号を受信するためのスキャン動作を開始させる（ステップS62）。

【0077】

CPU 67は、タイマTsがタイムアウトしているか否かを判別する（ステップ63）。タイマTsがタイムアウトしていると判別された場合には（ステップS63で“ Yes ”）、CPU 67は、通信部62にスキャン動作を停止させる（ステップS64）。それから、CPU 67は、表示ドライバ65を介して表示部66にエラーの旨を表示させる（ステップS65）。そして、CPU 67は、通信接続要求信号生成処理を終了する。

40

【0078】

タイマTsがタイムアウトしていないと判別された場合には（ステップS63で“ No ”）、CPU 67は、通信部62が通信装置54からのアドバタイズ信号を受信したか否かを判別する（ステップS66）。通信部62が通信装置54からのアドバタイズ信号を受信していないと判別された場合には（ステップS66で“ No ”）、CPU 67は、タイマTsがタイムアウトするまで、通信部62が通信装置54からのアドバタイズ信号を受信するまで待つ（ステップS63に戻る）。

【0079】

通信部62が通信装置54からのアドバタイズ信号を受信したと判別された場合には（

50

ステップS 6 6で“ Y e s ”)、変更時刻特定部 6 7 1は、この時の計時回路 7 2が計時する時刻 T rを取得する(ステップS 6 7)。そして、C P U 6 7は、タイマ T sを停止させる(ステップS 6 8)。

【 0 0 8 0 】

C P U 6 7は、計時回路 7 2が計時した時刻 T pとステップS 6 7で取得した時刻 T rとの時間差を算出し、時刻変更が必要であるかを判別する(ステップS 6 9)。例えば、C P U 6 7は、時刻 T pと時刻 T rとの時間差の値が所定値以上である場合、時刻変更が必要であると判別し、時刻 T pと時刻 T rとの時間差の値が所定値未満である場合、時刻変更が必要でないと判別する。

【 0 0 8 1 】

C P U 6 7が、時刻変更が必要でないと判別した場合には(ステップS 6 9で“ N o ”)、C P U 6 7は、表示ドライバ 6 5を介して表示部 6 4に時刻変更が不要である旨を表示させる(ステップS 7 0)。そして、C P U 6 7は、告知信号生成処理を終了する。

【 0 0 8 2 】

C P U 6 7が、時刻変更が必要であると判別した場合には(ステップS 6 9で“ Y e s ”)、変更時刻特定部 6 7 1は、ステップS 6 7で取得した時刻 T rを基に、通信装置 5 4の計時回路 5 2の計時する時刻の変更値である時刻変更値を特定する(ステップS 7 1)。例えば、変更時刻特定部 6 7 1は、このステップS 7 1の時に計時回路 7 2が計時する時刻の値を時刻変更値として特定する。また、例えば、変更時刻特定部 6 7 1は、時刻 T pと時刻 T rとの差の値を時刻変更値として特定する。

なお、電子時計 1 0の通信装置 5 4で実行される図 5の時刻変更処理のマイクロコンピュータ 4 0による制御手順を示すフローチャートのステップS 4 8において、例えば、時刻変更部 4 7 2は、A d v _ I N Dデータ解読部 4 7 1で特定された値である通信装置 7 4のステップS 7 1の時に計時回路 7 2が計時する時刻の値に従って計時回路 5 2が計時する時刻を変更する。また、例えば、時刻変更部 4 7 2は、A d v _ I N Dデータ解読部 4 7 1で特定された値である時刻 T pと時刻 T rとの差の値に従って計時回路 5 2が計時する時刻を変更する。

【 0 0 8 3 】

そして、C P U 6 7は、判別フラグ付き通信接続要求信号を生成し、この判別フラグ付き通信接続要求信号を通信装置 5 4へ送信することを通信部 6 2へ指示する(ステップS 7 2)。これにより、通信装置 7 4のリンク・レイヤーは、通信装置 5 4へ通信接続要求信号を送信する。そして、C P U 6 7は、通信装置 5 4から送信された通信接続切断要求信号を通信部 6 2が受信し、通信部 6 2と通信装置 7 4との通信接続の切断を検知(ステップS 7 3)した後に、通信部 6 2にロールをセントラルからペリフェラルへ変更するように指示し(ステップS 7 4)、タイマ T aを起動させる(ステップS 7 5)。

【 0 0 8 4 】

ステップS 7 5でタイマ T aが起動されると、A d v _ I N Dデータ生成部 6 7 2は、変更時刻特定部 6 7 1で特定された時刻変更値をアドバタイズ信号の A d v _ I N Dのデータフィールドに入力することで A d v _ I N Dのデータを生成する(ステップS 7 6)。

【 0 0 8 5 】

そして、C P U 6 7は通信部 6 2にアドバタイズ信号送信動作を開始させる(ステップS 7 7)。これにより、通信部 4 2は、アドバタイズ信号を所定間隔で繰り返し送信する。

【 0 0 8 6 】

C P U 6 7は、通信部 6 2が通信装置 5 4からの判別フラグ付き通信接続要求信号を受信したか否かを判別する(ステップS 7 8)。通信部 6 2が通信装置 5 4からの判別フラグ付き通信接続要求信号を受信していないと判別された場合には(ステップS 7 8で“ N o ”)、タイマ T aがタイムアウトしているか否かを判別する(ステップS 7 8)。タイマ T aがタイムアウトしていないと判別された場合には(ステップS 7 9で“ N o ”)、引

10

20

30

40

50

き続き通信部 6 2 が通信装置 5 4 からの判別フラグ付き通信接続要求信号を受信するのを待つ（ステップ S 7 8 に戻る）。タイマ T a がタイムアウトしていると判別された場合には（ステップ S 7 9 で “ Y e s ” ）、 C P U 6 7 は、通信部 6 2 にアダプタイズ信号送信動作を停止させる（ステップ S 8 0 ）。それから、 C P U 6 7 は、表示ドライバ 6 5 を介して表示部 6 4 にエラーの旨を表示させる（ステップ S 8 1 ）。そして、 C P U 6 7 は、告知信号生成処理を終了する。

【 0 0 8 7 】

通信部 6 2 が通信装置 5 4 からの判別フラグ付き通信接続要求信号を受信したと判別された場合には（ステップ S 7 8 で “ Y e s ” ）、 C P U 6 7 は、タイマ T a を停止し（ステップ S 8 2 ）、通信部 6 2 のアダプタイズ信号送信動作を停止させる（ステップ S 8 3 ）。それから、 C P U 6 7 は、通信部 6 2 に通信接続切断要求を通信装置 5 4 へ送信させ（ステップ S 8 4 ）、告知信号生成処理を終了する。

【 0 0 8 8 】

以上のように、第 1 実施形態の電子時計 1 0 の通信装置 5 4 は、自装置の動作を制御し、計時回路 5 2 によって時刻を計時するマイクロコンピュータ 4 0 を備え、マイクロコンピュータ 4 0 は、通信装置 7 4 から送信されたアダプタイズ信号内の接続可能であることを示すフィールドである A d v _ I N D データフィールドの値に基づいて、計時回路 5 2 が計時した時刻を変更する。

このように、通信接続後のデータ通信で得られる情報により時刻の変更値を求める必要が無いので、従来のような通信接続を確立した後のデータ通信を要せずに、時刻変更が可能となる。これにより、データ通信によって時刻変更をする分の消費電力を低減できる。

【 0 0 8 9 】

また、マイクロコンピュータ 4 0 は、通信部 4 2 が通信装置 7 4 からのアダプタイズ信号を受信し、通信部 4 2 が通信装置 7 4 との通信接続状態を解除した後に、計時回路 5 2 が計時した時刻を変更する。

このように、アダプタイズ信号を受信した後、速やかに通信接続状態を解除することにより、時刻変更をするために要する消費電力をより低減できる。

【 0 0 9 0 】

また、マイクロコンピュータ 4 0 は、 A d v _ I N D データ解読部 4 7 1 で特定された値である計時回路 7 2 が計時する時刻の値を、計時回路 5 2 が計時する時刻に反映して変更する。また、マイクロコンピュータ 4 0 は、 A d v _ I N D データ解読部 4 7 1 で特定された値である時刻 T p と時刻 T r との差の値を、計時回路 5 2 が計時する時刻に反映して変更する。

これにより、通信装置 5 4 と通信装置 7 4 との通信回数を減少させつつ、通信装置 5 4 が容易に時刻変更をすることが可能になるので、時刻変更をするために要する消費電力をより低減できる。

【 0 0 9 1 】

また、マイクロコンピュータ 4 0 は、通信におけるマスタ又はスレーブの役割を変更した後に、計時回路 5 2 が計時した時刻を変更する。

これにより、消費電力の低いアダプタイズ信号を送信する動作を通信装置 5 4 と通信装置 7 4 とで行い、時刻変更に必要な情報のやり取りをすることが可能になるので、時刻変更をするために要する消費電力をより低減できる。

【 0 0 9 2 】

また、本実施形態のマイクロコンピュータ 4 0 による時刻変更方法では、時刻を計時する計時ステップ、通信装置 7 4 から送信されたアダプタイズ信号内の接続可能であることを示すフィールドである A d v _ I N D データフィールドの値を解読する解読ステップ、解読ステップで解読された A d v _ I N D データフィールドの値に基づいて、計時ステップで計時した時刻を変更する時刻変更ステップ、を含む。

このような構成により、通信装置 5 4 のマイクロコンピュータ 4 0 が、通信接続後のデータ通信で得られる情報により時刻の変更値を求める必要が無いので、従来のような通信

10

20

30

40

50

接続を確立した後のデータ通信を要せずに、時刻変更が可能となる。これにより、データ通信によって時刻変更をする分の消費電力を低減できる。

【0093】

また、本実施形態のプログラム411は、通信装置54のコンピュータ（マイクロコンピュータ40）を、時刻を計時する計時手段、通信装置74から送信されたアダプタイズ信号内の接続可能であることを示すフィールドであるAdv__INDデータフィールドの値を解読する解読手段、解読手段で解読されたAdv__INDデータフィールドの値に基づいて、計時手段で計時した時刻を変更する時刻変更手段、として機能させる。

このようなプログラム411を記憶部41などに記憶させておき、ソフトウェア的に実行させることで、追加の機能構成をハードウェア的に設ける必要なく、従来のような通信接続を確立した後のデータ通信を要せずに、時刻変更が可能となる。これにより、時刻変更のためのデータ通信をする分の消費電力を低減できる。

【0094】

また、以上のように、第1実施形態のスマートフォン20の通信装置74は、自装置の動作を制御し、計時回路72によって時刻を計時するマイクロコンピュータ60を備え、マイクロコンピュータ60は、アダプタイズ信号を、通信装置54が生成したアダプタイズ信号と計時回路72が計時する時刻とを基に生成する。

このように、通信装置74は、通信接続を確立した後のデータ通信を要せずに、通信装置54に通信装置54との時刻差を通知する信号を生成できる。これにより、通信装置54は、通信接続を確立した後のデータ通信を要せずに時刻変更が可能となり、時刻変更のためのデータ通信をする分の消費電力を低減できる。

【0095】

また、マイクロコンピュータ60は、通信部62が通信装置54のアダプタイズ信号を受信したことにより得られる受信後取得値と計時回路72が計時する時刻とを基に、アダプタイズ信号を構成する接続可能であることを示すフィールドであるAdv__INDデータフィールドの値を生成する。マイクロコンピュータ60は、例えば、時刻Trを基に、Adv__INDデータフィールドの値を生成する。また、マイクロコンピュータ60は、例えば、時刻Tpと時刻Trとの差の値を基に、Adv__INDデータフィールドの値を生成する。

これにより、通信装置74からのアダプタイズ信号を受信した通信装置54は、受信したアダプタイズ信号を復号し、解読して得られた値を基に計時回路52の計時する時刻を変更すればよいので、消費電力を低減でき、かつ容易に時刻を変更することができる。

【0096】

また、本実施形態のマイクロコンピュータ60による告知信号生成方法では、時刻を計時する計時ステップ、アダプタイズ信号を、通信装置54が生成したアダプタイズ信号と計時ステップで計時した時刻とを基に生成する告知信号生成ステップ、を含む。

このような構成により、通信装置74のマイクロコンピュータ60が、通信装置54がアダプタイズ信号を受信したことによって計時回路52が計時する時刻を変更可能に、通信接続要求信号を生成するので、従来のような通信接続を確立した後のデータ通信を要せずに、通信装置54は時刻変更が可能となる。これにより、時刻変更のためのデータ通信をする分の消費電力を低減できる。

【0097】

また、本実施形態のプログラム611は、通信装置74のコンピュータ（マイクロコンピュータ60）を、時刻を計時する計時手段、アダプタイズ信号を、通信装置54が生成したアダプタイズ信号と計時ステップで計時した時刻とを基に生成する告知信号生成手段、

として機能させる。

このようなプログラム611を記憶部61などに記憶させておき、ソフトウェア的に実行させることで、追加の機能構成をハードウェア的に設ける必要なく、従来のような通信接続を確立した後のデータ通信を要せずに、通信装置54は時刻変更が可能となる。これ

10

20

30

40

50

により、時刻変更のためのデータ通信をする分の消費電力を低減できる。

【0098】

[第2実施形態]

次に、第2実施形態の電子時計10aについて説明する。

図7は、本実施形態の電子時計10aの機能構成を示すブロック図である。

この電子時計10aは、第1実施形態の電子時計10の構成に対してCPU47としてのAdv__IND(Advertising Indications)データ生成部473が追加されている点を除き同一であり、同一の構成要素には同一の符号を付すこととして説明を省略する。

【0099】

CPU47は、Adv__INDデータ読取部471、時刻変更部472、Adv__INDデータ生成部473として機能する。これらAdv__INDデータ読取部471、時刻変更部472、Adv__INDデータ生成部473は、単一のCPUであっても良いし、各々別個にCPUが設けられて各動作が行われても良い。また、通信部42のCPU等のマイクロコンピュータ40以外で各動作が行われても良い。

【0100】

CPU47としてのAdv__INDデータ生成部473は、計時回路52で計時する時刻をアドバタイズ信号のどのデバイスも接続および簡易情報問合せ可能である旨を示すアドバタイズパケット種別であるAdv__INDのデータフィールドに入力することでAdv__INDデータを生成する。

【0101】

次に、第2実施形態のスマートフォン20aについて説明する。

図8は、本実施形態のスマートフォン20aの機能構成を示すブロック図である。

このスマートフォン20aは、第1実施形態のスマートフォン20の構成に対してCPU67としてのAdv__INDデータ読取部673が追加されている点を除き同一であり、同一の構成要素には同一の符号を付すこととして説明を省略する。

【0102】

CPU67は、変更時刻特定部671、Adv__INDデータ生成部672、Adv__INDデータ読取部673として機能する。これら変更時刻特定部671、Adv__INDデータ生成部672、Adv__INDデータ読取部673は、単一のCPUであっても良いし、各々別個にCPUが設けられて各動作が行われても良い。また、通信部62のCPU等のマイクロコンピュータ60以外で各動作が行われても良い。

【0103】

CPU67としてのAdv__INDデータ読取部673は、電子時計10aから送信されたアドバタイズ信号に含まれるAdv__INDのデータフィールドに入力された値を解読する。そして、電子時計10aのAdv__INDデータ生成部474がAdv__INDデータを生成した時の電子時計10aの計時回路52が計時した時刻を特定する。

【0104】

図9は、本実施形態の電子時計10aで実行される時刻変更処理のCPU47による制御手順を示すフローチャートである。

この時刻変更処理は、第1実施形態の電子時計10による時刻情報受信処理に対してステップS52の処理が追加された点を除き、第1実施形態の電子時計10による時刻変更処理と同一であり、同一の処理内容には同一の符号を付して詳しい説明を省略する。

【0105】

ステップS31でタイマTaが起動されると、Adv__INDデータ生成部473は、この時点の、即ちアドバタイズ信号送信動作を開始させる時点の、計時回路52で計時する時刻Twをアドバタイズ信号のAdv__INDのデータフィールドに入力することでAdv__INDのデータを生成する(ステップS52)。

【0106】

図10は、本実施形態のスマートフォン20aで実行される告知信号生成処理のCPU67による制御手順を示すフローチャートである。

この告知信号生成処理は、第1実施形態のスマートフォン20による告知信号生成処理に対してステップS85とステップS86との処理が追加された点を除き、第1実施形態のスマートフォン20による通信接続要求信号生成処理と同一であり、同一の処理内容には同一の符号を付して詳しい説明を省略する。

【0107】

CPU67は、通信部62が通信装置54からのアドバタイズ信号を受信したか否かを判別する(ステップS66)。通信部62が通信装置54からのアドバタイズ信号を受信したと判別された場合には(ステップS66で“ Yes ”)、Adv__INDデータ解読部673は、通信部62が受信したアドバタイズ信号に含まれるAdv__INDのデータフィールドに入力された値を解読する(ステップS85)。これにより、Adv__INDデータ解読部673は、通信装置54のAdv__INDデータ生成部473がAdv__INDのデータを生成した時の、即ちアドバタイズ信号送信動作を開始させる時の、通信装置54の計時回路52が計時した時刻Twを特定する(ステップS86)。そして、CPU67は、タイマTsを停止する(ステップS68)。

【0108】

CPU67は、計時回路72が計時した時刻TpとステップS86で特定した時刻Twとの時間差を算出し、時刻変更が必要であるかを判別する(ステップS87)。例えば、CPU67は、時刻Tpと時刻Twとの時間差の値が所定値以上である場合、時刻変更が必要であると判別し、時刻Tpと時刻Twとの時間差の値が所定値未満である場合、時刻変更が必要でないと判別する。

【0109】

そして、変更時刻特定部671は、計時回路72で計時する時刻TpとステップS86で特定した時刻Twとを基に、通信装置54の計時回路52の計時する時刻の変更値である時刻変更値を特定する(ステップS88)。例えば、変更時刻特定部671は、このステップS88の時に計時回路72が計時する時刻の値を時刻変更値として特定する。また、例えば、変更時刻特定部671は、時刻Tpと時刻Twとの差の値を時刻変更値として特定する。

なお、電子時計10aの通信装置54で実行される図5の時刻変更処理のマイクロコンピュータ40による制御手順を示すフローチャートのステップS48において、例えば、時刻変更部472は、Adv__INDデータ解読部471で特定された値である通信装置74のステップS88の時に計時回路72が計時する時刻の値に従って計時回路52が計時する時刻を変更する。また、例えば、時刻変更部472は、Adv__INDデータ解読部471で特定された値である時刻Tpと時刻Twとの差の値に従って計時回路52が計時する時刻を変更する。

【0110】

以上のように、第2実施形態の電子時計10aの通信装置54では、マイクロコンピュータ40は、Adv__INDのデータフィールドに計時回路52が計時する時刻を示す値を含ませてアドバタイズ信号を生成し、このアドバタイズ信号を通信部42に送信させる。

これにより、通信装置74は、通信装置74が計時する時刻Tpと通信装置54が計時する時刻Twとの時刻差を基に、通信装置54の計時回路52が計時する時刻の変更すべき値を通信装置54へ知らせることができるので、マイクロコンピュータ40は簡易に時刻を変更することが可能である。

【0111】

また、マイクロコンピュータ40は、Adv__INDデータフィールドに計時回路52が計時する時刻が示された値を含んでアドバタイズ信号を生成する。

これにより、通信接続を確立した後のデータ通信を要せずに、通信装置54から通信装置74へ、通信装置54が計時する時刻に関する情報を知らせることができる。これにより、通信装置54は、通信接続を確立した後のデータ通信を要せずに時刻変更が可能となり、時刻変更のためのデータ通信をする分の消費電力を低減できる。

【 0 1 1 2 】

また、以上のように、第 2 実施形態のスマートフォン 2 0 a の通信装置 7 4 のマイクロコンピュータ 6 0 は、アダプタイズ信号に含まれる A d v _ I N D データフィールドの値を、通信装置 5 4 が生成したアダプタイズ信号を解読することにより得られる解読後取得値と計時回路 7 2 が計時する時刻とを基に生成する。

このように、通信装置 7 4 は、通信装置 5 4 に通信装置 5 4 の計時回路 5 2 の計時する時刻の変更値が含まれたアダプタイズ信号を生成する。これにより、通信装置 5 4 は、通信装置 7 4 からアダプタイズ信号を受信することにより、時刻変更が可能となる。即ち、通信接続を確立した後のデータ通信を要せずに時刻変更が可能となり、時刻変更のためのデータ通信をする分の消費電力を低減できる。

10

【 0 1 1 3 】

なお、本発明は、上記実施の形態に限られるものではなく、様々な変更が可能である。

例えば、スマートフォン 2 0、2 0 a の計時回路 7 2 の歩度を考慮しない前提として説明したが、C P U 6 7 が計時回路の歩度を予め保持しておき、スマートフォン 2 0 が G P S 等の電波を受信することから得られる正確な時刻により計時回路 7 2 が計時する時刻を変更した時点からの経過時間と上記予め保持している歩度とを基に求めた時刻ずれ量を考慮して、変更時刻特定部 6 7 1 が通信装置 5 4 の計時回路 5 2 の計時する時刻の変更値を特定しても良い。

【 0 1 1 4 】

また、変更時刻特定部 6 7 1 は、通信装置 5 4 と通信装置 7 4 との通信遅延時間や通信装置 5 4 での処理遅延時間や通信装置 7 4 での処理遅延時間を考慮して、通信装置 5 4 の計時回路 5 2 の計時する時刻の変更値を特定しても良い。

20

【 0 1 1 5 】

また、C P U 6 7 は、通信装置 5 4 から送信された通信接続切断要求信号を通信部 6 2 が受信し、通信部 6 2 と通信装置 7 4 との通信接続の切断を検知（ステップ S 7 3）した後、通信部 6 2 にロールをセントラルからペリフェラルへ変更するように指示する（ステップ S 7 4）こととしたが、これに限られない。例えば、C P U 6 7 は、一定時間以上経過しても、通信部 6 2 と通信装置 7 4 との通信接続の切断を検知できない場合、告知信号生成処理を終了しても良い。

【 0 1 1 6 】

また、上記実施の形態では、電子時計 1 0、1 0 a とスマートフォン 2 0、2 0 a とが B l u e t o o t h（登録商標）で通信して電子時計 1 0、1 0 a の時刻を変更することを可能として説明したが、その他の通信方法、例えば、無線 L A N や W i - F i（登録商標）で通信して時刻を変更する動作が可能であっても良い。

30

【 0 1 1 7 】

また、上記実施の形態では、電子時計 1 0、1 0 a が計時する時刻をスマートフォン 2 0、2 0 a が計時する時刻で変更することを可能として説明したが、スマートフォン 2 0、2 0 a が計時する時刻を電子時計 1 0、1 0 a が計時する時刻で変更する動作が可能であっても良い。

【 0 1 1 8 】

また、上記実施の形態では、電子時計 1 0、1 0 a、スマートフォン 2 0、2 0 a を例に挙げて説明したが、これらはスマートウォッチなどの各種電子機器であっても良い。

40

【 0 1 1 9 】

また、上記実施の形態では、制御動作を行うプロセッサが C P U 4 7、C P U 6 7 であるとして説明しているが、制御動作は、C P U によるソフトウェア制御に限られるものではない。制御動作の一部又は全部が専用の論理回路などのハードウェア構成を用いても良い。

【 0 1 2 0 】

また、以上の説明では、本発明の時刻変更処理に係るプログラム 4 1 1、通信接続要求信号生成処理に係るプログラム 6 1 1 を記憶するコンピュータ読み取り可能な媒体として

50

フラッシュメモリなどの不揮発性メモリなどからなる記憶部 4 1、6 1 を例に挙げて説明したが、これらに限定されない。その他のコンピュータ読み取り可能な媒体として、HDD (Hard Disk Drive)、CD-ROM や DVD ディスクなどの可搬型記録媒体を適用することが可能である。また、本発明に係るプログラムのデータを通信回線を介して提供する媒体として、キャリアウェーブ (搬送波) も本発明に適用される。

その他、上記実施の形態で示した構成、制御手順や表示例などの具体的な細部は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。

【0121】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、本発明の範囲は、上述の実施の形態に限定するものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲とその均等の範囲を含む。

10

以下に、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲に記載した発明を付記する。付記に記載した請求項の項番は、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲の通りである。

【0122】

(付記 1)

自装置の動作を制御し、時刻を計時する制御部を備え、

前記制御部は、他装置から送信された前記他装置の存在を知らせるための告知信号である他装置告知信号内の接続可能であることを示すフィールドである接続可能種別フィールドの値に基づいて、前記計時した時刻を変更する

ことを特徴とする通信装置。

20

(付記 2)

前記他装置と通信する通信部を備え、

前記制御部は、前記計時する時刻を示す値が含まれた自装置の存在を知らせるための告知信号である自装置告知信号を生成し、前記自装置告知信号を前記通信部に送信させる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の通信装置。

(付記 3)

前記制御部は、前記自装置告知信号内の接続可能であることを示すフィールドに前記計時する時刻を示す値を含んで前記自装置告知信号を生成する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の通信装置。

(付記 4)

前記接続可能種別フィールドの値は、前記他装置と前記自装置との時刻差を示す時刻差値であり、

前記制御部は、前記時刻差値を、前記計時した時刻に反映することにより前記計時した時刻を変更する

ことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の通信装置。

30

(付記 5)

前記他装置と通信する通信部を備え、

前記制御部は、前記通信部が前記他装置からの前記他装置告知信号を受信し、前記通信部が前記他装置との通信接続状態を解除した後に、前記計時した時刻を変更する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の通信装置。

40

(付記 6)

前記他装置と通信する通信部を備え、

前記制御部は、前記通信におけるマスタ又はスレーブの役割を変更した後に、前記計時した時刻を変更する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の通信装置。

(付記 7)

自装置の動作を制御し、時刻を計時する制御部と、

前記制御部は、自装置の存在を知らせるための告知信号である自装置告知信号を、他装置が生成した前記他装置の存在を知らせるための他装置告知信号と前記計時する時刻とを基に生成することを特徴とする通信装置。

50

(付記 8)

他装置と通信をする通信部を備え、

前記制御部は、前記自装置告知信号を、前記通信部が前記他装置告知信号を受信したことにより得られる受信後取得値と前記計時する時刻とを基に生成する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の通信装置。

(付記 9)

前記制御部は、前記自装置告知信号を、前記他装置告知信号を解読することにより得られる解読後取得値と前記計時する時刻とを基に生成する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の通信装置。

(付記 10)

前記制御部は、前記他装置告知信号と前記計時する時刻とを基に、前記自装置告知信号を構成する接続可能であることを示すフィールドである接続可能種別フィールドの値を生成する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の通信装置。

(付記 11)

前記制御部は、前記受信後取得値と前記計時する時刻とを基に、前記自装置告知信号を構成する接続可能であることを示すフィールドである接続可能種別フィールドの値を生成する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の通信装置。

(付記 12)

前記受信後取得値は、前記通信部が前記他装置告知信号を受信することにより特定した前記他装置の計時した時刻と前記計時した時刻との差分である

ことを特徴とする請求項 8 又は 11 に記載の通信装置。

(付記 13)

前記制御部は、前記解読後取得値と前記計時する時刻とを基に、前記自装置告知信号を構成する接続可能であることを示す接続可能種別フィールドである接続可能種別フィールドの値を生成する

ことを特徴とする請求項 9 に記載の通信装置。

(付記 14)

前記解読後取得値は、前記他装置告知信号を解読することにより取得した前記他装置の計時した時刻と前記計時した時刻との差分である

ことを特徴とする請求項 9 又は 13 に記載の通信装置。

(付記 15)

前記接続可能種別フィールドは、Adv_IND フィールドである

ことを特徴とする請求項 10 乃至 14 のいずれか一項に記載の通信装置。

(付記 16)

時刻を表示する表示部と、

請求項 1 乃至 15 のいずれか一項に記載の通信装置と、

を備えることを特徴とする電子時計。

(付記 17)

自装置の動作を制御する制御部を備える通信装置の時刻変更方法であって、

時刻を計時する計時ステップ、

他装置から送信された前記他装置の存在を知らせるための告知信号である他装置告知信号であって、前記他装置告知信号内の接続可能であることを示すフィールドである接続可能種別フィールドの値を解読する解読ステップ、

前記解読ステップで解読された前記接続可能種別フィールドの値に基づいて、前記計時ステップで計時した時刻を変更する時刻変更ステップ、

を含むことを特徴とする時刻変更方法。

(付記 18)

自装置の動作を制御する制御部と、を備える通信装置の告知信号生成方法であって、

10

20

30

40

50

時刻を計時する計時ステップ、

自装置の存在を知らせるための告知信号を、他装置が生成した前記他装置の存在を知らせるための他装置告知信号と前記計時ステップで計時した時刻とを基に生成する告知信号生成ステップ、

を含むことを特徴とする告知信号生成方法。

(付記 19)

通信装置のコンピュータを、

時刻を計時する計時手段、

他装置から送信された前記他装置の存在を知らせるための告知信号である他装置告知信号であって、前記他装置告知信号内の接続可能であることを示すフィールドである接続可能種別フィールドの値を解読する解読手段、

前記解読手段で解読された前記接続可能種別フィールドの値に基づいて、前記計時手段で計時した時刻を変更する時刻変更手段、

として機能させることを特徴とするプログラム。

(付記 20)

通信装置のコンピュータを、

時刻を計時する計時手段、

自装置の存在を知らせるための告知信号を、他装置が生成した前記他装置の存在を知らせるための他装置告知信号と前記計時ステップで計時した時刻とを基に生成する告知信号生成手段、

として機能させることを特徴とするプログラム。

【符号の説明】

【0123】

10、10a 電子時計

20、20a スマートフォン

40、60 マイクロコンピュータ

41、61 ROM

411、611 プログラム

42、62 通信部

43、63 電源供給部

44、64 表示部

45、65 表示ドライバ

46、66 操作受付部

47、67 CPU

471、673 Adv__INDデータ解読部

472 時刻変更部

473、672 Adv__INDデータ生成部

48、68 RAM

49、69 振動子

50、70 発振回路

51、71 分周回路

52、72 計時回路

AN アンテナ

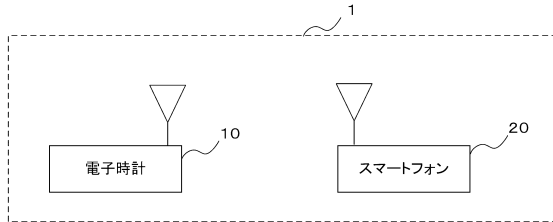
10

20

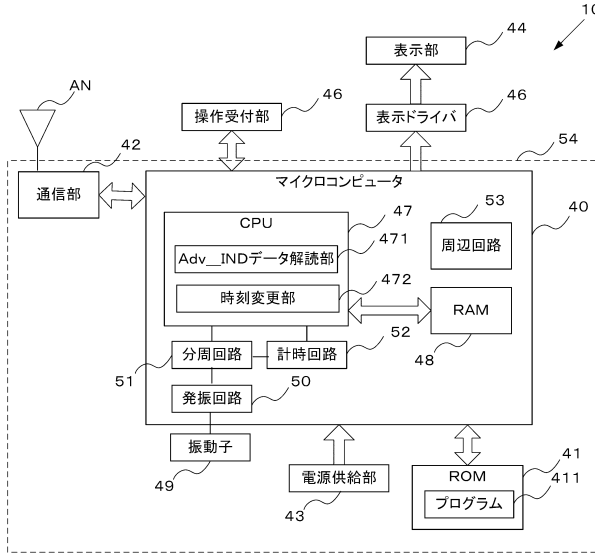
30

40

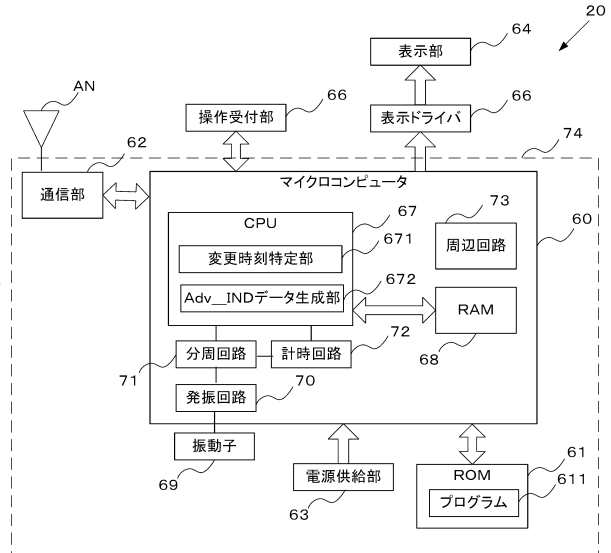
【図 1】



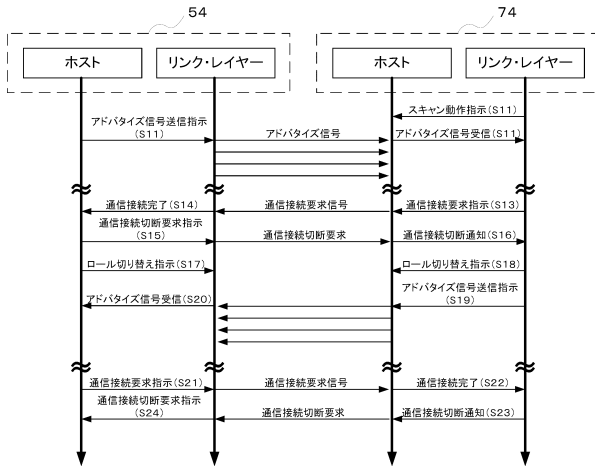
【図 2】



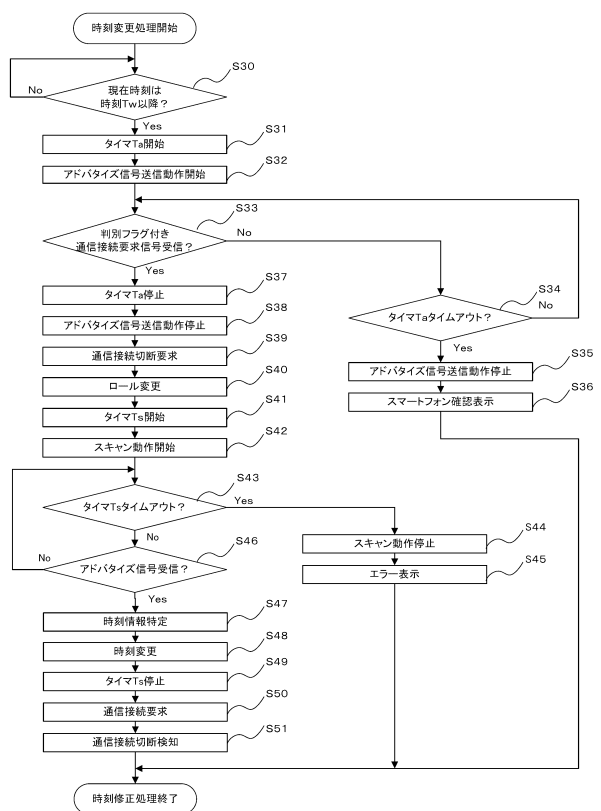
【図 3】



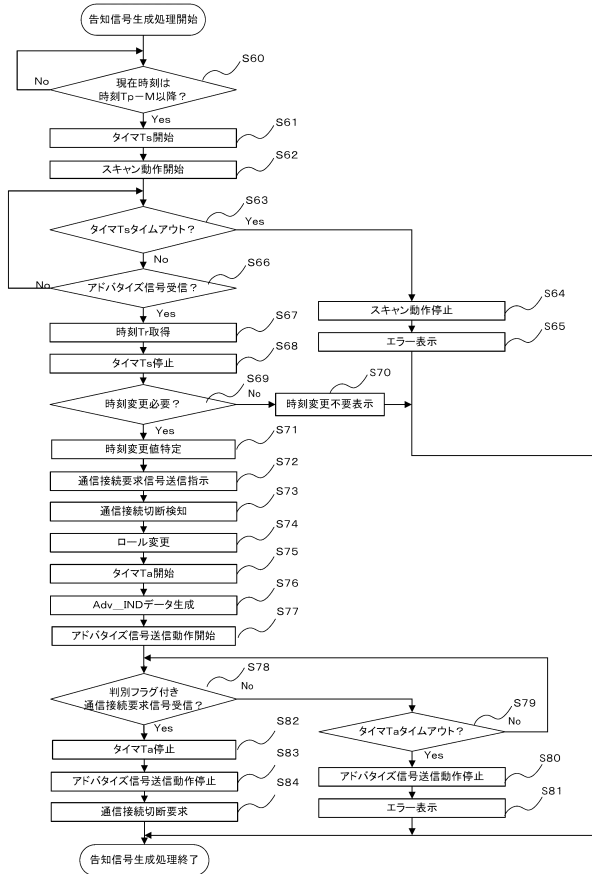
【図 4】



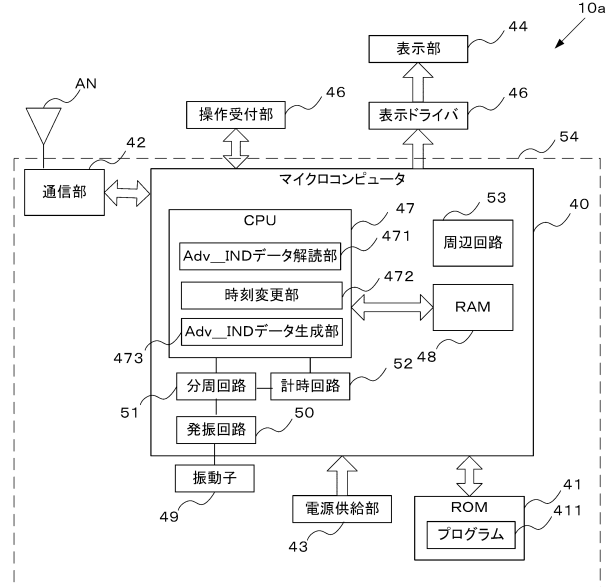
【図 5】



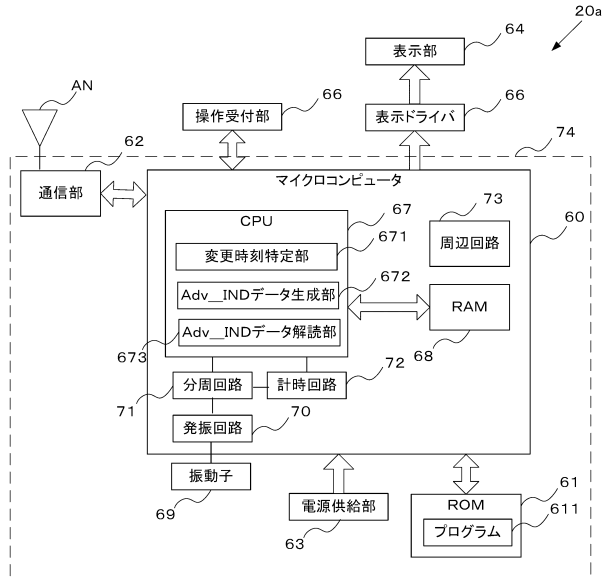
【図 6】



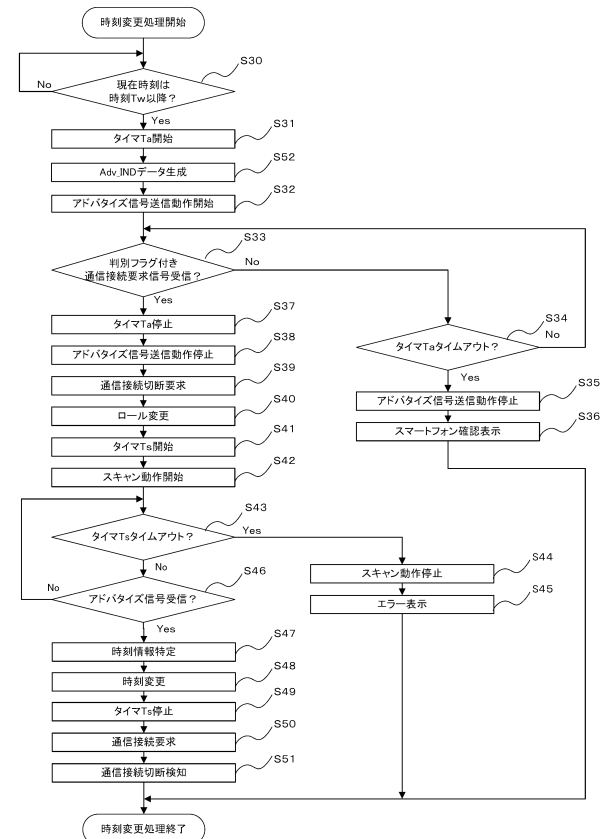
【図 7】



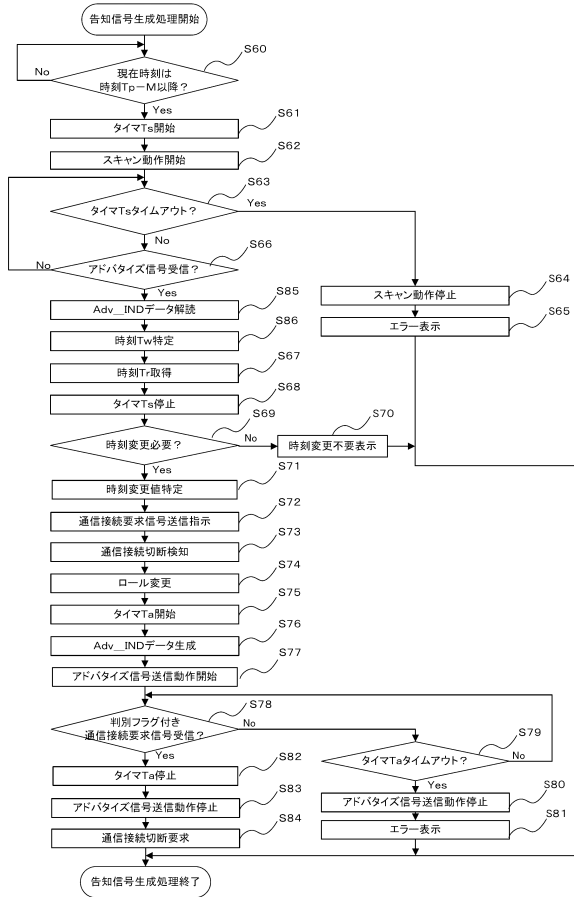
【図 8】



【図 9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 奥村 亮

東京都羽村市栄町 3 丁目 2 番 1 号 カシオ計算機株式会社羽村技術センター内

(72)発明者 高橋 智洋

東京都羽村市栄町 3 丁目 2 番 1 号 カシオ計算機株式会社羽村技術センター内

(72)発明者 富田 高弘

東京都羽村市栄町 3 丁目 2 番 1 号 カシオ計算機株式会社羽村技術センター内

審査官 佐々木 祐

(56)参考文献 特開 2 0 1 6 - 0 4 6 7 6 2 (J P , A)

特開 2 0 1 5 - 1 8 4 1 0 2 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 2 4 4 3 9 8 (J P , A)

特開 2 0 1 5 - 0 1 5 6 9 6 (J P , A)

特開 2 0 1 5 - 1 0 0 0 4 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 4 G 3 / 0 0 - 9 9 / 0 0

H 0 4 M 1 / 0 0