

(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2017-139656
(P2017-139656A)

(43) 公開日 平成29年8月10日 (2017.8.10)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4B 1/10 (2006.01)	HO4B 1/10 N	5K011
HO4B 1/401 (2015.01)	HO4B 1/401	5K052
HO4B 1/00 (2006.01)	HO4B 1/00 253	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-20098 (P2016-20098)
(22) 出願日 平成28年2月4日 (2016.2.4)

(71) 出願人 00005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(74) 代理人 100079049
弁理士 中島 淳
(74) 代理人 100084995
弁理士 加藤 和詳
(74) 代理人 100099025
弁理士 福田 浩志
(72) 発明者 徳永 龍也
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
Fターム(参考) 5K011 CA01 EA01 JA01 KA04
5K052 AA01 BB02 DD19 FF26 GG22
GG57

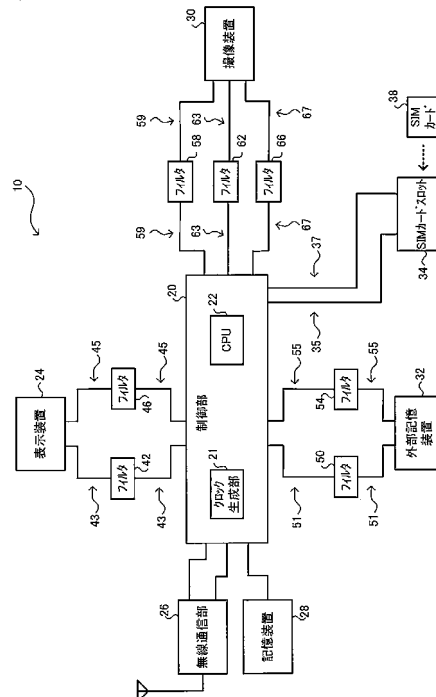
(54) 【発明の名称】 無線通信端末

(57) 【要約】

【課題】無線通信端末の動作に及ぼす影響を抑えつつ、電磁妨害を改善することを目的とする。

【解決手段】無線通信端末10は、SIMカード38に情報が記憶された通信事業者に割り当てられたバンドで無線通信を行う無線通信部26を備える。また、無線通信端末10は、制御部20を備え、SIMカード38に情報が記録された通信事業者に割り当てられたバンドに応じて予め定められた電磁妨害低減用周波数を取得する。また、制御部20は、動作クロック信号の周波数を取得された電磁妨害低減用周波数に設定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

加入者情報モジュールカードに情報が記憶された通信事業者に割り当てられたバンドで無線通信を行う無線通信部と、

前記加入者情報モジュールカードに情報が記録された通信事業者に割り当てられたバンドに応じて予め定められた電磁妨害低減用周波数を取得する取得部と、

動作クロック信号の周波数を前記取得部によって取得された前記電磁妨害低減用周波数に設定する設定部と、

を備えた無線通信端末。

【請求項 2】

前記電磁妨害低減用周波数は、基本波の周波数及び高調波の周波数が前記バンドと各々重ならないように、前記バンドに応じて予め定められている、

請求項 1 に記載の無線通信端末。

【請求項 3】

前記電磁妨害低減用周波数は、前記通信事業者に周波数帯域の異なる複数のバンドが割り当てられている場合に、基本波の周波数及び高調波の周波数が、前記複数のバンドのうち周波数帯がより低い前記バンドと各々重ならないように、前記複数のバンドに応じて予め定められている、

請求項 1 に記載の無線通信端末。

【請求項 4】

前記電磁妨害低減用周波数は、前記電磁妨害低減用周波数の n/m (n 、 m は整数) の周波数が前記バンドと重ならないように、前記バンドに応じて予め定められている、

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の無線通信端末。

【請求項 5】

前記電磁妨害低減用周波数は、前記通信事業者に周波数帯域の異なる複数のバンドが割り当てられている場合に、前記電磁妨害低減用周波数の n/m (n 、 m は整数) の周波数が前記複数のバンドのうち周波数帯がより低い前記バンドと各々重ならないように、前記複数のバンドに応じて予め定められている、

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の無線通信端末。

【請求項 6】

周波数特性が互いに異なる複数のフィルタと、

複数の前記フィルタのうち内部の信号伝送路に挿入する前記フィルタを、前記取得部によって取得された前記電磁妨害低減用周波数に応じて切り替える切替部と、

をさらに備える請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の無線通信端末。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、無線通信端末に関する。

【背景技術】**【0002】**

無線通信端末において、EMI (Electro Magnetic Interference) を低減する技術として、クロック信号の周波数を変更する技術がある。また、通信品質が低い場合に、クロック信号の中心周波数を変更する技術がある。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2001 - 160788 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 197557 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

10

20

30

40

50

【0004】

しかしながら、上記従来の技術では、通信中に通信品質を判断し、クロック信号の周波数を変更するため、クロック信号の周波数が変更されるまでは、通信品質が劣化した状態で通信が行われることになる。

【0005】

また、上記従来の技術では、無線通信端末の動作中にクロック信号の周波数を切り替えることになるため、クロック信号で動作しているデバイス等との入出力が一時的に中断する。例えば、LCD (liquid crystal display) は、入力される同期信号の周波数が切り替わると、一時的に表示ができなくなる、または、表示が消えてしまう等の問題が生じる。

10

【0006】

そのため、上記従来の技術では、電磁妨害を低減するための対策が、無線通信端末の動作に悪影響を及ぼすという欠点があった。

【0007】

本開示の技術は一つの側面として、無線通信端末の動作に及ぼす影響を抑えつつ、電磁妨害を改善することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

1つの態様では、無線通信部と、取得部と、設定部と、を備える。無線通信部は、加入者情報モジュールカードに情報が記憶された通信事業者に割り当てられたバンドで無線通信を行う。取得部は、加入者情報モジュールカードに情報が記録された通信事業者に割り当てられたバンドに応じて予め定められた電磁妨害低減用周波数を取得する。設定部は、動作クロック信号の周波数を取得部によって取得された電磁妨害低減用周波数に設定する。

20

【発明の効果】

【0009】

一つの側面として、無線通信端末の動作に及ぼす影響を抑えつつ、電磁妨害を改善することができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

30

【図1】第1実施形態に係る本実施形態の無線通信端末のハードウェア構成の一例を表す構成図である。

【図2】SIMカードに記憶されているICCIDを説明する説明図である。

【図3】第1実施形態に係る記憶装置の構成の一例を表すブロック図である。

【図4】クロック周波数テーブルの一例を表す図である。

【図5】クロック周波数と通信事業者が利用するバンドとの対応関係を示した図である。

【図6】一般的な、特定のSIMカードで動作する無線通信端末のクロックの種別と電磁妨害低減用周波数との対応関係を表した図である。

【図7】クロック周波数と通信事業者が利用するバンドとの対応関係を示した図である。

【図8】第1実施形態に係る無線通信端末で実行されるクロック周波数制御処理の一例のフローチャートである。

40

【図9】第2実施形態に係る本実施形態の無線通信端末のハードウェア構成の一例を表す構成図である。

【図10】第2実施形態に係る記憶装置の構成の一例を表すブロック図である。

【図11】第2実施形態に係る無線通信端末で実行されるクロック周波数制御処理の一例の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、図面を参照して開示の技術の一例を詳細に説明する。

【0012】

50

S I M (Subscriber Identity Module) カードや U I M (User Identity Module) カード等の加入者情報モジュールカードが装着されると、これらに情報が記憶された通信事業者を利用して無線通信を行う無線通信端末がある。

【 0 0 1 3 】

このような無線通信端末では、クロック信号が内部の信号線を伝送される際に、その高調波等により、いわゆる E M I と呼ばれる、電磁妨害が発生することが知られている。

【 0 0 1 4 】

発生した E M I は、無線通信に悪影響を与えることが知られている。動作クロック信号に由来する E M I が、通信事業者に割り当てられたバンドの電磁波に干渉してしまうと、受信電界強度が低下して受信品質が低下し、通信速度が低下したり受信できなくなったりする等の問題が生じる場合があった。

10

【 0 0 1 5 】

また、いわゆる、S I M フリーと呼ばれる、加入者情報モジュールカードを他の加入者情報モジュールカードに入れ替えても無線通信が可能な無線通信端末がある。通信事業者に割り当てられているバンドは通信事業者毎に異なるため、カードの入れ替え前後でカードに情報が記憶されている通信事業者が異なると、無線通信に用いるバンドの切り替えに伴い、E M I が新たに発生することも考えられる。

【 0 0 1 6 】

そこで、S I M フリーと呼ばれる無線通信端末において、無線通信端末の動作に及ぼす影響を抑えつつ、電磁妨害を改善することができる無線通信端末の実施形態について説明

20

【 0 0 1 7 】

[第 1 実施形態]

図 1 に示すように、本実施形態の無線通信端末 1 0 は、制御部 2 0、表示装置 2 4、無線通信部 2 6、記憶装置 2 8、撮像装置 3 0、外部記憶装置 3 2、及び S I M (Subscriber Identity Module) カードスロット 3 4 を備える。

【 0 0 1 8 】

制御部 2 0 は、クロック生成部 2 1 及び C P U (Central Processing Unit) 2 2 を含み、無線通信端末 1 0 全体を制御する。また、本実施形態の無線通信端末 1 0 では、制御部 2 0 は、利用する通信事業者に応じてクロック信号の周波数を切り替える (詳細後述)

30

【 0 0 1 9 】

クロック生成部 2 1 は、C P U 2 2 から設定された周波数のクロック信号を生成する。クロック生成部 2 1 によって、制御部 2 0 の内部回路、表示装置 2 4、撮像装置 3 0、外部記憶装置 3 2、及び S I M カードスロット 3 4 の各々に、そのままの周波数で、又は n/m 倍 (n 、 m は整数) に分周されて供給される。

【 0 0 2 0 】

無線通信部 2 6 は、S I M カード 3 8 に情報が記憶された通信事業者の無線通信基地局と無線通信を行うことで、当該無線通信局を経由して他の端末等と通信を行う。

【 0 0 2 1 】

表示装置 2 4 は、各種情報を表示する装置であり、例えば、L C D (liquid crystal display) 等のディスプレイである。

40

【 0 0 2 2 】

制御部 2 0 と表示装置 2 4 とは、フィルタ 4 2 を介して信号線 4 3 により接続されている。信号線 4 3 は、表示装置 2 4 の動作に用いられるクロック信号を、制御部 2 0 から表示装置 2 4 へ伝送する。本実施形態の無線通信端末 1 0 では、制御部 2 0 から表示装置 2 4 へ伝送されるクロック信号として、M I P I (Mobile Industry Processor Interface) クロックを用いている。

【 0 0 2 3 】

また、制御部 2 0 と表示装置 2 4 とは、フィルタ 4 6 を介して信号線 4 5 により接続さ

50

れている。信号線 45 は、表示装置 24 に表示させる画像等に応じたデータ信号を制御部 20 から表示装置 24 へ伝送する。

【0024】

撮像装置 30 は、動画及び静止画の少なくとも一方を撮影する装置であり、例えば、撮像素子で撮影した画像をデジタル信号として出力するカメラ等である。

【0025】

制御部 20 と撮像装置 30 とは、フィルタ 58 を介して信号線 59 により接続されている。信号線 59 は、撮像装置 30 の動作に用いられるクロック信号を制御部 20 から撮像装置 30 へ伝送する。本実施形態の無線通信端末 10 では、制御部 20 から撮像装置 30 へ伝送されるクロック信号として、MIPICロックを用いている。

10

【0026】

また、撮像装置 30 と制御部 20 とは、フィルタ 62 を介して信号線 63 により接続されていると共に、フィルタ 66 を介して信号線 67 により接続されている。信号線 67 は、撮像装置 30 で撮影した画像のデジタル信号を撮像装置 30 から制御部 20 へ伝送する。また、信号線 63 は、当該デジタル信号を制御部 20 が読み取るのに用いられるクロック信号を撮像装置 30 から制御部 20 へ伝送する。

【0027】

外部記憶装置 32 は、無線通信端末 10 に対して取り外しが可能な記憶装置であり、例えば、メモリカードやmicroSD（登録商標）カード等である。なお、外部記憶装置 32 がこれらのカード等である場合、無線通信端末 10 に備えられたスロットに外部記憶装置 32 が装着されることにより、外部記憶装置 32 が接続された状態となる。

20

【0028】

制御部 20 と外部記憶装置 32 とは、フィルタ 50 を介して信号線 51 により接続されている。また、制御部 20 と外部記憶装置 32 とは、フィルタ 54 を介して信号線 55 により接続されている。信号線 55 は、外部記憶装置 32 から読み出したデータ又は外部記憶装置 32 へ書き込むデータのデジタル信号を、制御部 20 と外部記憶装置 32 との間で伝送する。また、信号線 51 は、同期をとるためのクロック信号を、制御部 20 と外部記憶装置 32 との間で伝送する。

【0029】

SIMカードスロット 34 は、SIMカード 38 を装着するためのものである。SIMカード 38 には、図 2 に示すICCID（IC Card Identifier）が記憶されている。ICCIDは最長19桁の数字からなる番号である。1及び2桁目は、産業を識別する識別番号であり、無線通信端末の場合、電気通信業界を表す「89」である。また、3及び4桁目は、国を識別する国番号であり、日本国の場合「81」である。また、5～7桁目は通信事業者を識別するための事業者識別番号である。また、8～19桁目は、SIMカード 38 固有の番号（カード固有番号）である。

30

【0030】

なお、本実施形態では、ICCIDが記憶されている記憶装置としてSIMカード 38 を用いる無線通信端末 10 について説明しているが、ICCIDを記憶しておく記憶装置は特に限定されない。例えば、UIM（User Identity Module）カード等のその他の加入者情報モジュールカードであってもよい。なお、SIMカード 38 やUIMカード等の加入者情報モジュールカードも、外部記憶装置の一種である。

40

【0031】

制御部 20 とSIMカードスロット 34 とは、信号線 35 及び信号線 37 を介して接続されている。信号線 35 は、SIMカード 38 から読み出した情報やSIMカードスロット 34 に装着されたSIMカード 38 を検出したことを表す検出信号等を、SIMカードスロット 34 から制御部 20 へ伝送する。また、信号線 37 は、同期をとるためのクロック信号を、制御部 20 とSIMカードスロット 34 との間で伝送する。

【0032】

なお、フィルタ 42、46、50、54、58、62、及び66の各々は、伝送される

50

信号の高調波成分が E M I の原因になることを抑制するために、当該高調波成分を減衰させるものである。本実施形態において、表示装置 2 4、撮像装置 3 0、及び外部記憶装置 3 2 の各々において用いられるクロック信号の周波数はそれぞれ異なってもよい。フィルタ 4 2、4 6、5 0、5 4、5 8、6 2、及び 6 6 は、各々の減衰させる周波数帯域が、各々を通過する信号の高調波成分の周波数に応じて各々設定されている。

【 0 0 3 3 】

なお、詳細は後述するが、本実施形態において、フィルタを通過する信号の周波数は、無線通信に利用する通信事業者に割り当てられたバンドに応じて切り替えている。このため、本実施形態において、上記各フィルタの周波数特性は、通信事業者（バンド）の切り替えに伴ってフィルタを通過する信号の周波数が変化しても、高調波成分を減衰させる性能が大きく低下しないようにしてもよい。例えば、上記フィルタの周波数特性を、周波数の変化に対する減衰量の変化が緩やかな特性としてもよい。

10

【 0 0 3 4 】

記憶装置 2 8 はフラッシュメモリ等によって実現できる。図 3 に示すように記憶装置 2 8 には、クロック周波数制御プログラム 9 0 が記憶されている。クロック周波数制御プログラム 9 0 は、取得プロセス 9 3 及び設定プロセス 9 4 を備えている。

【 0 0 3 5 】

制御部 2 0 の C P U 2 2 が記憶装置 2 8 から読み出したクロック周波数制御プログラム 9 0 を展開して実行することにより詳細を後述するクロック周波数制御処理を実行する。また、C P U 2 2 がクロック周波数制御プログラム 9 0 の取得プロセス 9 3 を実行することにより、C P U 2 2 が本発明の取得部として機能し、設定プロセス 9 4 を実行することにより、C P U 2 2 が本発明の設定部として機能する。

20

【 0 0 3 6 】

また、図 3 に示すように記憶装置 2 8 のクロック周波数テーブル記憶領域 9 2 には、図 4 に示すクロック周波数テーブル 9 6 が記憶されている。クロック周波数テーブル 9 6 は、国毎に通信事業者と無線通信端末 1 0 のクロック生成部 2 1 が生成するクロック信号の周波数との対応関係を表す情報を登録したものである。

【 0 0 3 7 】

一般的に、通信事業者毎に、無線通信に用いるバンド（周波数帯域）が予め割り当てられている。クロック信号の高調波が通信事業者に割り当てられたバンドの電磁波に干渉してしまうと、受信電界強度が低下し受信品質が低下して、通信速度が低下したり受信できなくなったりする等の問題が生じる場合があった。そのため、図 5 に示すように通信事業者に割り当てられたバンドでクロック信号の基本波及び高調波により E M I が生じ難いクロック信号の周波数が、電磁妨害低減用周波数として通信事業者毎に予め設定されている。

30

【 0 0 3 8 】

図 5 は、通信事業者（1）に割り当てられたバンド a、b の電磁波と干渉（E M I）が生じることを抑制するために、バンド a、b に応じてクロック信号 1 の基本波及び 2 次～5 次高調波の各々の周波数が予め設定された例を表している。

【 0 0 3 9 】

一般的な、特定の通信事業者の S I M カード 3 8 のみで動作する無線通信端末の場合は、無線通信に利用する通信事業者が予め特定されている。そのため、この場合は、図 6 に示すように、クロックの種別毎に電磁妨害低減用周波数を予め定めておき、当該周波数のクロックを用いれば E M I を低減することができる。

40

【 0 0 4 0 】

しかしながら、本実施形態の無線通信端末 1 0 のように、いわゆる S I M フリーと呼ばれる端末の場合、装着される S I M カード 3 8 に応じて、無線通信に利用する通信事業者が切り替わる。そのため、図 6 のように特定の通信事業者に割り当てられたバンドに応じて予め定めた電磁妨害低減用周波数を、他の通信事業者を利用して無線通信を行う場合のクロック信号の周波数に適用したとすると、E M I が発生する恐れがある。

50

【0041】

例えば、図7に示すように、クロック信号1の基本波及び2次～5次高調波の各々の周波数と、通信事業者(1)に割り当てられた対応バンドa、bとは重なり合っていない。そのため、クロック信号1として示す周波数を用いる場合、通信事業者(1)に対しては、EMIが抑制される。しかし、クロック信号2の基本波及び2次～5次高調波の各々の周波数と、通信事業者(2)に割り当てられた対応バンドc、dとでは、3次高調波と対応バンドc、5次高調波と対応バンドdとが重なり合っている。そのため、通信事業者(2)を利用した無線通信を行う場合、クロック信号1によりEMIが発生してしまう。

【0042】

そこで、本実施形態の無線通信端末10では、通信事業者(2)を利用して無線通信を行う場合は、クロック信号の周波数を通信事業者(2)のバンドと干渉しない電磁妨害低減用周波数に設定することによりEMIによる影響を低減する。

10

【0043】

例えば、図7に示した場合では、クロック信号2の基本波及び2次～5次高調波各々の周波数と、通信事業者(2)の対応バンドc、dとは重なり合っていない。従って、通信事業者(1)を利用して無線通信を行う場合はクロック信号1として示す周波数を用い、通信事業者(2)を利用して無線通信を行う場合はクロック信号2として示す周波数を用いることでEMIの影響を低減できる。

【0044】

本実施形態の無線通信端末10では、国及び通信事業者毎に当該通信事業者に割り当てられたバンドに対してEMIが生じ難いクロック信号の周波数を電磁妨害低減用周波数として予め定め、クロック周波数テーブル96に登録している。

20

【0045】

なお、電磁妨害低減用周波数は、基本波及びその高調波各々の周波数と通信事業者に割り当てられたバンドとが、全て重なり合わないことが好ましいが、全てが重なり合わない周波数が得られない場合がある。一方、通信事業者に複数のバンドが割り当てられている場合、複数のバンドのうち周波数帯域がより低いバンドの方が、EMIが発生し易い。このため、周波数帯域がより低いバンドの方を周波数帯域がより高いバンドよりも優先してクロック信号の基本波及びその高調波の周波数と重なり合わないよう電磁妨害低減用周波数を設定することが好ましい。例えば、図7に示した場合では、通信事業者(1)では、対応バンドaを対応バンドbよりも優先してクロック信号の基本波及びその高調波の周波数と重なり合わないよう電磁妨害低減用周波数を設定する。

30

【0046】

また、無線通信端末10内部では、上述したように、データ信号も伝送されている。一般に、データ信号には対応するクロック信号を分周した周波数成分(例えば、クロック信号の周波数の1/8や1/12)が含まれている。そのため、電磁妨害低減用周波数は、データ信号に含まれる周波数成分の周波数も通信事業者のバンドと重なり合わないよう設定することが好ましい。

【0047】

また、重なり合わない周波数が得られない場合は、データ信号の周波数成分についても上記と同様にすればよい。すなわち、周波数帯域がより低いバンドを周波数帯域がより高いバンドよりも優先して、データ信号に含まれる周波数成分と重なり合わないよう、電磁妨害低減用周波数を設定することが好ましい。

40

【0048】

次に、本実施形態に係る無線通信端末10の作用について説明する。

【0049】

本実施形態の無線通信端末10では、電源(図示省略)が投入された場合に、制御部20が、下記に示すクロック周波数制御処理を実行する。

【0050】

まず、図8に示したようにステップS100で制御部20は、SIMカード38がSI

50

Mカードスロット34に装着されているか否かを判定する。上述したように、SIMカードスロット34にSIMカード38が装着されていることを検出した場合、検出信号が制御部20に入力される。制御部20は当該検出信号を検知した場合に、SIMカード38が装着されていると判定する。

【0051】

SIMカード38が装着されていない場合、ステップS100で否定判定となり、ステップS102へ移行する。ステップS102で制御部20は、各クロックの周波数を初期値に設定した後、ステップS120へ移行する。

【0052】

一方、SIMカード38が装着されている場合、ステップS100で肯定判定となり、ステップS104へ移行する。ステップS104で制御部20は、SIMカード38からICCIDを読み取る。そして次のステップS106で制御部20は、読み取ったICCIDから国及び通信事業者を識別する。

10

【0053】

次のステップS108で制御部20は、記憶装置28に記憶されているクロック周波数テーブル96から、上記ステップS106で識別した国及び通信事業者に対応する電磁妨害低減用周波数を取得する。そして制御部20は、取得した電磁妨害低減用周波数を内部動作のクロック信号の周波数に設定する。本実施形態の無線通信端末10では、具体的には、表示装置24、撮像装置30、及び外部記憶装置32の各々に用いられるクロック信号の周波数を設定する。これにより、表示装置24、撮像装置30、及び外部記憶装置32は設定した周波数のクロック信号が供給されて動作する。

20

【0054】

次のステップS110で制御部20は、通信事業者との無線通信を有効に設定する。これにより、無線通信端末10は、無線通信部26を介して、SIMカード38に応じた通信事業者を利用して無線通信を行うことが可能になる。

【0055】

次のステップS112で制御部20は、通常動作を実行する。ここで「通常動作」とは、無線通信端末10が行う一般的な動作のことをいう。例えば、無線通信端末10がスマートフォン等の場合、他の無線通信端末10等との通話、メールの送受信、及びインターネットを介したウェブページの閲覧等の動作を含む。

30

【0056】

次のステップS114で制御部20は、SIMカード38がSIMカードスロット34から抜き去られたか否かを判定する。SIMカードスロット34からSIMカード38が抜き去られていない場合、否定判定となり、ステップS112へ戻り、通常動作の実行を継続する。

【0057】

一方、ステップS114でSIMカード38がSIMカードスロット34から抜き去られた場合、肯定判定となりステップS116へ移行する。

【0058】

ステップS116で制御部20は、SIMカード38が再びSIMカードスロット34に装着されたか否かを判定する。SIMカード38が装着された場合、肯定判定となりステップS126へ移行する。ここで、SIMカードスロット34に装着されたSIMカード38は、上記ステップS114で抜き去られたと判定されるまで装着されていたSIMカード38と同じである場合も、異なる場合もある。

40

【0059】

そこで、本実施形態の無線通信端末10では、新たに装着されたSIMカード38により動作を行うために、ステップS126で制御部20は、無線通信端末10を再起動させた後、ステップS104に戻り上記処理を繰り返す。

【0060】

一方、上記ステップS116でSIMカード38が装着されない場合、否定判定となり

50

ステップ S 1 1 8 へ移行する。

【 0 0 6 1 】

ステップ S 1 1 8 で制御部 2 0 は、制御部 2 0 は、無線通信端末 1 0 を再起動させる。

【 0 0 6 2 】

次のステップ S 1 2 0 で制御部 2 0 は、通信事業者との無線通信を無効に設定する。これにより、無線通信端末 1 0 は、無線通信を行うことができない状態になる。

【 0 0 6 3 】

次のステップ S 1 2 2 で制御部 2 0 は、通常動作を実行する。ここでいう「通常動作」とは、前述のステップ S 1 1 2 とは異なり、無線通信を利用した動作は行えないことになる。無線通信を利用しない動作としては、例えば、外部記憶装置 3 2 に記憶されている画像データの閲覧等が挙げられる。

【 0 0 6 4 】

次のステップ S 1 2 4 で制御部 2 0 は、S I M カード 3 8 が再び S I M カードスロット 3 4 に装着されたか否かを判定する。S I M カード 3 8 が装着されない場合、否定判定となりステップ S 1 2 2 に戻り、通常動作の実行を継続する。

【 0 0 6 5 】

一方、S I M カード 3 8 が S I M カードスロット 3 4 に装着された場合、肯定判定となりステップ S 1 2 6 へ移行し、上述したステップ S 1 2 6 の処理を実行する。

【 0 0 6 6 】

本実施形態の無線通信端末 1 0 では、上記クロック周波数制御処理を、無線通信端末 1 0 の電源が遮断されるまで、継続し続ける。

【 0 0 6 7 】

[第 2 実施形態]

上記第 1 実施形態では、S I M カード 3 8 から読み取った通信業者に割り当てられたバンドに応じてクロック信号の周波数を切り替えていたが、フィルタの周波数特性はそのままとしていた。これに対して、本実施形態では、伝送されるクロック信号の周波数に応じて、フィルタの周波数特性を切り替える場合について説明する。

【 0 0 6 8 】

クロック信号の周波数が大きく異なる複数のクロック信号に対して 1 つのフィルタを適用する場合、伝送される信号の周波数が大きく変化すると高調波成分を減衰させることが困難になり、減衰しきれない場合がある。高調波成分を減衰しきれないことにより、E M I を抑制する効果が小さくなり無線通信に与える影響が大きくなり、受信性能が低下する場合がある。また、逆に、クロック信号の低次の高調波成分を減衰しすぎてしまうとクロック信号の波形品質が劣化してしまい、正常に動作しなくなる場合がある。

【 0 0 6 9 】

そこで、本実施形態では、互いに異なる電磁妨害低減用周波数に対応する周波数特性を有する複数のフィルタを備え、設定されたクロック信号の周波数に応じて複数のフィルタを切り替える。

【 0 0 7 0 】

第 1 実施形態の無線通信端末 1 0 では、各クロック信号及びデータ信号毎に 1 つのフィルタを備えていた、本実施形態の無線通信端末 1 0 は、図 9 に示すように各クロック信号及びデータ信号毎に 2 つのフィルタを備えている。

【 0 0 7 1 】

本実施形態の無線通信端末 1 0 では、複数の伝送経路の各々に周波数特性が異なるフィルタを設け、クロック信号及びデータ信号の伝送経路を切り替えることによりフィルタの切り替えを行う。

【 0 0 7 2 】

具体的には、図 9 に示すように、制御部 2 0 から表示装置 2 4 へクロック信号を伝送する信号線 4 3 は、フィルタ 4 2 A が挿入された信号線 4 3 A、及びフィルタ 4 2 B が挿入された信号線 4 3 B を備えている。スイッチ 4 0 A は、制御部 2 0 から出力されたクロ

10

20

30

40

50

ク信号の伝送経路を、フィルタ42A(信号線43A)又はフィルタ42B(信号線43B)に切り替える。また、スイッチ40Bは、表示装置24に入力されるクロック信号の伝送経路を、フィルタ42A(信号線43A)又はフィルタ42B(信号線43B)に切り替える。

【0073】

同様に、制御部20から表示装置24へデータ信号を伝送する信号線45は、フィルタ46Aが挿入された信号線45A、及びフィルタ46Bが挿入された信号線45Bを備えている。スイッチ44Bは、制御部20から出力されたデータ信号の伝送経路を、フィルタ46A(信号線45A)又はフィルタ46B(信号線45B)に切り替える。また、スイッチ44Aは、表示装置24に入力されるデータ信号の伝送経路を、フィルタ46A(信号線45A)又はフィルタ46B(信号線45B)に切り替える。

10

【0074】

また、図9に示すように、制御部20と外部記憶装置32との間でクロック信号を伝送する信号線51は、フィルタ50Aが挿入された信号線51A、及びフィルタ50Bが挿入された信号線51Bを備えている。スイッチ48Aは、クロック信号の伝送経路を、フィルタ50A(信号線51A)又はフィルタ50B(信号線51B)に切り替える。また、スイッチ48Bは、クロック信号の伝送経路を、フィルタ50A(信号線51A)又はフィルタ50B(信号線51B)に切り替える。

【0075】

同様に、制御部20と外部記憶装置32との間でデータ信号を伝送する信号線55は、フィルタ54Aが挿入された信号線55A、及びフィルタ54Bが挿入された信号線55Bを備えている。スイッチ52Aは、クロック信号の伝送経路を、フィルタ54A(信号線55A)又はフィルタ54B(信号線55B)に切り替える。また、スイッチ52Bは、データ信号の伝送経路を、フィルタ54A(信号線55A)又はフィルタ54B(信号線55B)に切り替える。

20

【0076】

また、図9に示すように、制御部20から撮像装置30へクロック信号を伝送する信号線59は、フィルタ58Aが挿入された信号線59A、及びフィルタ58Bが挿入された信号線59Bを備えている。スイッチ56Aは、制御部20から出力されたクロック信号の伝送経路を、フィルタ58A(信号線59A)又はフィルタ58B(信号線59B)に切り替える。また、スイッチ56Bは、撮像装置30に入力されるクロック信号の伝送経路を、フィルタ58A(信号線59A)又はフィルタ58B(信号線59B)に切り替える。

30

【0077】

同様に、撮像装置30から制御部20へクロック信号を伝送する信号線63は、フィルタ62Aが挿入された信号線63A、及びフィルタ62Bが挿入された信号線63Bを備えている。スイッチ60Bは、撮像装置30から出力されたクロック信号の伝送経路を、フィルタ62A(信号線63A)又はフィルタ62B(信号線63B)に切り替える。また、スイッチ60Aは、制御部20に入力されるクロック信号の伝送経路を、フィルタ62A(信号線63A)又はフィルタ62B(信号線63B)に切り替える。

40

【0078】

同様に、撮像装置30から制御部20へデータ信号を伝送する信号線67は、フィルタ66Aが挿入された信号線67A、及びフィルタ66Bが挿入された信号線67Bを備えている。スイッチ64Bは、撮像装置30から出力されたデータ信号の伝送経路を、フィルタ66A(信号線67A)又はフィルタ66B(信号線67B)に切り替える。また、スイッチ64Aは、制御部20に入力されるデータ信号の伝送経路を、フィルタ66A(信号線67A)又はフィルタ66B(信号線67B)に切り替える。

【0079】

なお、以下では説明の便宜上、図9に示した各フィルタを総称する場合は、単に「フィルタ」という。また、各スイッチについても同様に、総称する場合は、単に「スイッチ」

50

という。

【0080】

制御部20は、各スイッチの切り替えを指示する制御信号を出力する。そのため、本実施形態の記憶装置28に記憶されるクロック周波数制御プログラム90は、図10に示すように、さらに、切替プロセス95を備える。また、CPU22がクロック周波数制御プログラム90の切替プロセス95を実行することにより、CPU22が本発明の切替部として機能する。

【0081】

次に、本実施形態に係る無線通信端末10の作用について説明する。

【0082】

図11に示すように本実施形態の無線通信端末10において実行されるクロック周波数制御処理は、第1実施形態(図8参照)のステップS108とステップS110との間にステップS109の処理を実行する他は同様である。そのため、ここでは、ステップS109の処理についてのみ説明する。

【0083】

ステップS109では、上記ステップS108で設定したクロック信号の周波数に応じたフィルタを選択し、選択したフィルタを適用するように、対応する各スイッチを切り替える。なお、フィルタを選択する方法は特に限定されない。例えば、クロック周波数テーブル96に、電磁妨害低減用周波数と適用するフィルタとを対応付けて記憶させておき、クロック周波数テーブル96から電磁妨害低減用周波数に応じたフィルタを選択してもよい。また、各フィルタと、適用可能な電磁妨害低減用周波数との対応関係を予め記憶装置28等に記憶しておき、当該対応関係から電磁妨害低減用周波数に応じたフィルタを選択してもよい。

【0084】

このように本実施形態の無線通信端末10では、信号線を伝送するクロック信号やデータ信号の周波数に応じた適切な周波数特性を有するフィルタを、各信号線に設けている。これにより、各信号線を伝送するクロック信号やデータ信号の高調波の減衰量を適切にすることができるため、受信性能が劣化するのを抑制することができる。また、各信号線を伝送するクロック信号やデータ信号の波形品質が低下するのを抑制することができる。

【0085】

以上説明したように、上記各実施形態の無線通信端末10は、SIMカード38に情報が記憶された通信事業者に割り当てられたバンドで無線通信を行う無線通信部26を備える。また、無線通信端末10は、制御部20を備え、SIMカード38に情報が記録された通信事業者に割り当てられたバンドに応じて予め定められた電磁妨害低減用周波数を取得する。また、制御部20は、動作クロック信号の周波数を取得された電磁妨害低減用周波数に設定する。

【0086】

これにより、SIMカード38から読み取った通信事業者に応じた電磁妨害低減用周波数を取得して、無線通信端末10が通常動作を行う前に動作クロック信号に設定することができる。そのため、SIMフリーのように、装着されたSIMカード38に情報が記憶された通信事業者が変化する場合であっても、無線通信端末10の動作に及ぼす影響を抑えつつ、電磁妨害を改善することができる。

【0087】

また、上記各実施形態では、クロック生成部21が生成したクロック信号を分周または通倍することにより電磁妨害低減用周波数に応じた周波数のクロック信号を生成することができる。そのため、設定するクロック信号の周波数の自由度を高くすることができる。また、分周及び通倍を多段に行うことにより、設定するクロック信号の周波数の自由度をさらに高くすることができる。

【0088】

なお、上記各実施形態では、表示装置24、撮像装置30、及び外部記憶装置32に用

10

20

30

40

50

いるクロック信号の周波数に電磁妨害低減用周波数を設定する場合について説明した。しかしながら、その他の内部動作の信号についても電磁妨害低減用周波数を設定してもよい。例えば、無線通信端末10が他のデバイスやコンポーネントを備える場合、備えるデバイスやコンポーネントとの間で伝送されるクロック信号に電磁妨害低減用周波数を設定するとよい。

【0089】

また、信号線37がSIMカードスロット34との間で伝送するクロック信号についても電磁妨害低減用周波数を設定してもよい。なお、制御部20とSIMカードスロット34との間ではクロック信号の伝送頻度が他に比較して少ないため、当該クロック信号に起因して発生するEMIの影響が少ない。そのため、上記各実施形態のように、クロック信号の周波数を電磁妨害低減用周波数に設定しなくともよい。

10

【0090】

なお、上記各実施形態の無線通信端末10は、特に限定されず、例えば、スマートフォンや携帯電話であってもよいし、タブレット端末等に代表されるその他のPDA(Personal Digital Assistants)等であってもよい。また、例えば、いわゆるデスクトップ型のパーソナルコンピュータや、ラップトップ型のパーソナルコンピュータであってもよい。

【0091】

なお、上記各実施形態の無線通信端末10では、SIMカードスロット34にSIMカード38が装着された場合、制御部20が自動的に無線通信端末10を再起動する場合について説明したが、自動的に再起動しなくてもよい。例えば、再起動を行うことを促す旨の表示を表示装置24に行い、当該表示を認識したユーザにより行われた再起動の指示に基づいて、無線通信端末10の再起動を行うようにしてもよい。

20

【0092】

また、上記各実施形態では、SIMカード38にICCIDが記憶されている場合について説明したがこれに限らず、ICCIDは他の記憶装置(無線通信端末10に内蔵及び外付けを含む)に記憶されていてもよい。

【0093】

また、上記各実施形態では、クロック周波数制御プログラム90が無線通信端末10の記憶装置28に予め記憶(インストール)されている状態を説明した。しかしながら、クロック周波数制御プログラム90を記憶媒体に記録された形態で提供することも可能である。記憶媒体としては、例えば、メモリカード等が挙げられる。また、インターネット等の通信回線を介して、外部装置等からクロック周波数制御プログラム90をダウンロードすることも可能である。

30

【0094】

以上の上記実施形態に関し、更に以下の付記を開示する。

【0095】

(付記1)

加入者情報モジュールカードに情報が記憶された通信事業者に割り当てられたバンドで無線通信を行う無線通信部と、

前記加入者情報モジュールカードに情報が記録された通信事業者に割り当てられたバンドに応じて予め定められた電磁妨害低減用周波数を取得する取得部と、

40

動作クロック信号の周波数を前記取得部によって取得された前記電磁妨害低減用周波数に設定する設定部と、

を備えた無線通信端末。

【0096】

(付記2)

前記電磁妨害低減用周波数は、基本波の周波数及び高調波の周波数が前記バンドと各々重ならないように、前記バンドに応じて予め定められている、

付記1に記載の無線通信端末。

【0097】

50

(付記3)

前記電磁妨害低減用周波数は、前記通信事業者に周波数帯域の異なる複数のバンドが割り当てられている場合に、基本波の周波数及び高調波の周波数が、前記複数のバンドのうち周波数帯がより低い前記バンドと各々重ならないように、前記複数のバンドに応じて予め定められている、

付記1に記載の無線通信端末。

【0098】

(付記4)

前記電磁妨害低減用周波数は、前記電磁妨害低減用周波数の n/m (n 、 m は整数)の周波数が前記バンドと重ならないように、前記バンドに応じて予め定められている、

付記1から付記3のいずれか1つに記載の無線通信端末。

【0099】

(付記5)

前記電磁妨害低減用周波数は、前記通信事業者に周波数帯域の異なる複数のバンドが割り当てられている場合に、前記電磁妨害低減用周波数の n/m (n 、 m は整数)の周波数が前記複数のバンドのうち周波数帯がより低い前記バンドと各々重ならないように、前記複数のバンドに応じて予め定められている、

付記1から付記3のいずれか1つに記載の無線通信端末。

【0100】

(付記6)

周波数特性が互いに異なる複数のフィルタと、
複数の前記フィルタのうち内部の信号伝送路に挿入する前記フィルタを、前記取得部によって取得された前記電磁妨害低減用周波数に応じて切り替える切替部と、
をさらに備える付記1から付記5のいずれか1つに記載の無線通信端末。

【0101】

(付記7)

前記動作クロック信号は、表示装置、撮像装置、及び外部記憶装置のうち少なくとも1つの内蔵された装置で用いられるクロック信号である、

付記1から付記6のいずれか1つに記載の無線通信端末。

【0102】

(付記8)

コンピュータに、
無線通信部が無線通信を行う通信事業者に割り当てられたバンドが記憶された加入者情報モジュールカードに情報が記録された前記通信事業者に割り当てられたバンドに応じて予め定められた電磁妨害低減用周波数を取得し、

動作クロック信号の周波数を前記取得部によって取得された前記電磁妨害低減用周波数に設定する、

ことを含む処理を実行させる無線通信プログラムまたはプログラムを記録した記録媒体。

【0103】

(付記9)

コンピュータにより、
無線通信部が無線通信を行う通信事業者に割り当てられたバンドが記憶された加入者情報モジュールカードに情報が記録された前記通信事業者に割り当てられたバンドに応じて予め定められた電磁妨害低減用周波数を取得し、

動作クロック信号の周波数を前記取得部によって取得された前記電磁妨害低減用周波数に設定する、

ことを含む無線通信方法。

【符号の説明】

【0104】

10

20

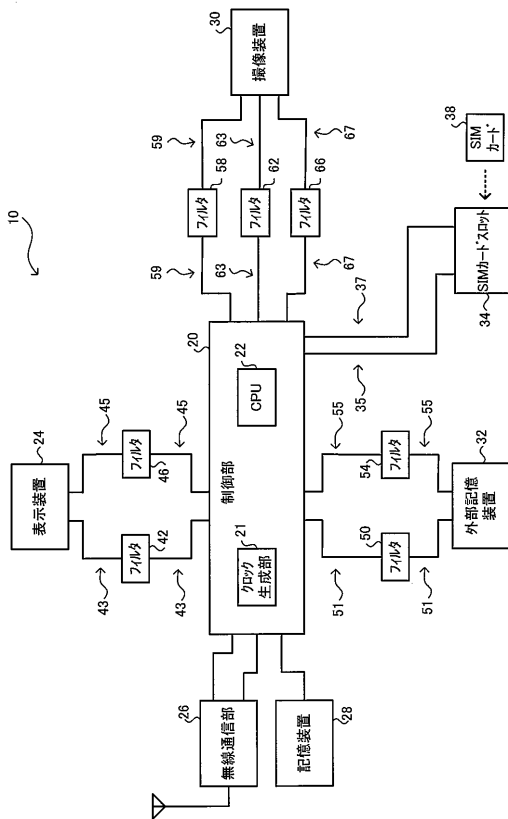
30

40

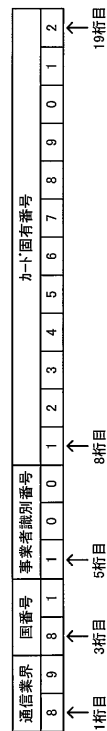
50

- 10 無線通信端末
- 20 制御部
- 21 クロック生成部
- 22 CPU
- 24 表示装置
- 26 無線通信部
- 28 記憶装置
- 30 撮像装置
- 32 外部記憶装置
- 34 SIMカードスロット
- 38 SIMカード
- 42、42A、42B、46、46A、46B、50、50A、50B、54、54A、54B、58、58A、58B、62、62A、62B、66、66A、66B フィルタ
- 96 クロック周波数テーブル

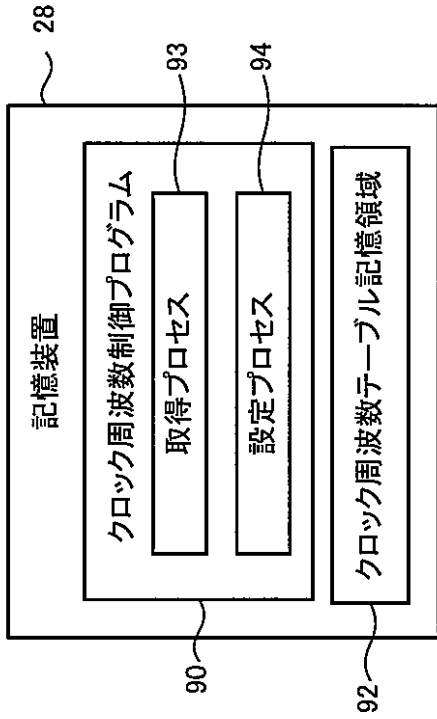
【図1】



【図2】



【図 3】

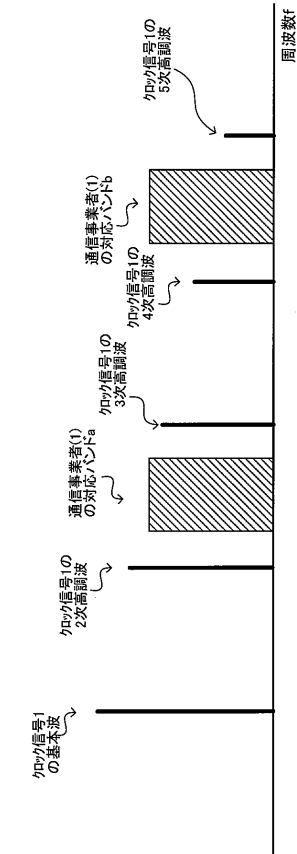


【図 4】

国	通信事業者	クロック(1)	クロック(2)	クロック(3)	クロック(x)
A	(1)	LCD-MIPPI A(1)(1)Hz	かつPDP7 A(1)(2)Hz	かつMIPPI A(1)(3)Hz	MicroSD/PDP7 A(1)(x)Hz
	(2)	A(2)(1)Hz	A(2)(2)Hz	A(2)(3)Hz	A(2)(x)Hz

B	(y1)	A(y1)(1)Hz	A(y1)(2)Hz	A(y1)(3)Hz	A(y1)(x)Hz
	(1)	B(1)(1)Hz	B(1)(2)Hz	B(1)(3)Hz	B(1)(x)Hz
	(2)	B(2)(1)Hz	B(2)(2)Hz	B(2)(3)Hz	B(2)(x)Hz
α	(y2)	B(y2)(1)Hz	B(y2)(2)Hz	B(y2)(3)Hz	B(y2)(x)Hz
	(1)	α(1)(1)Hz	α(1)(2)Hz	α(1)(3)Hz	α(1)(x)Hz
	(2)	α(2)(1)Hz	α(2)(2)Hz	α(2)(3)Hz	α(2)(x)Hz
α	(y3)	α(y3)(1)Hz	α(y3)(2)Hz	α(y3)(3)Hz	α(y3)(x)Hz
	(1)
	(2)

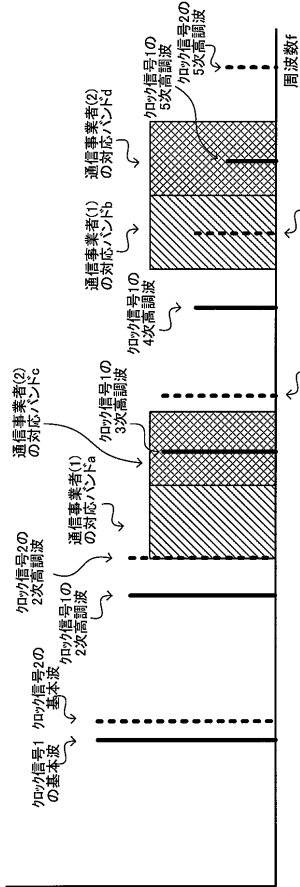
【図 5】



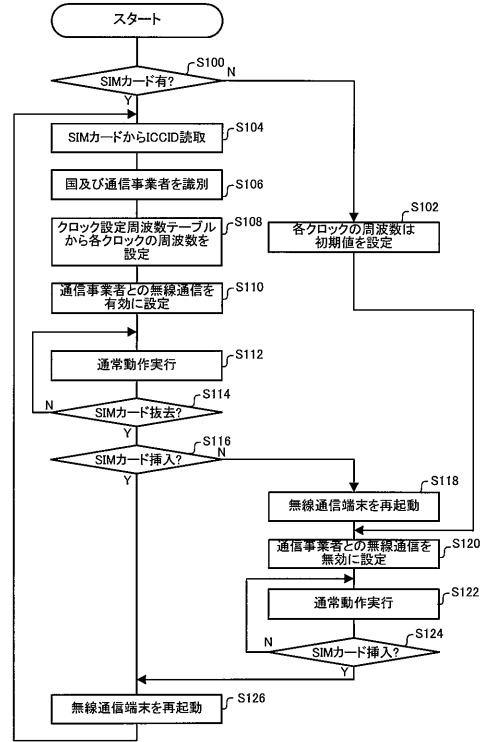
【図 6】

クロック種別	クロック(1)	クロック(2)	クロック(3)	クロック(x)
周波数	LCD-MIPPI (1)Hz	かつPDP7 (2)Hz	かつMIPPI (3)Hz	MicroSD/PDP7 (x)Hz

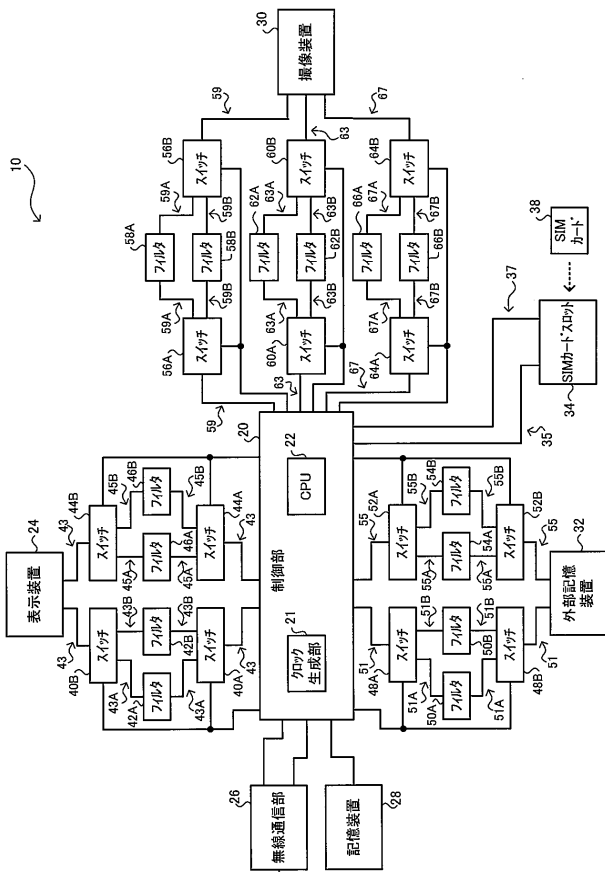
【図7】



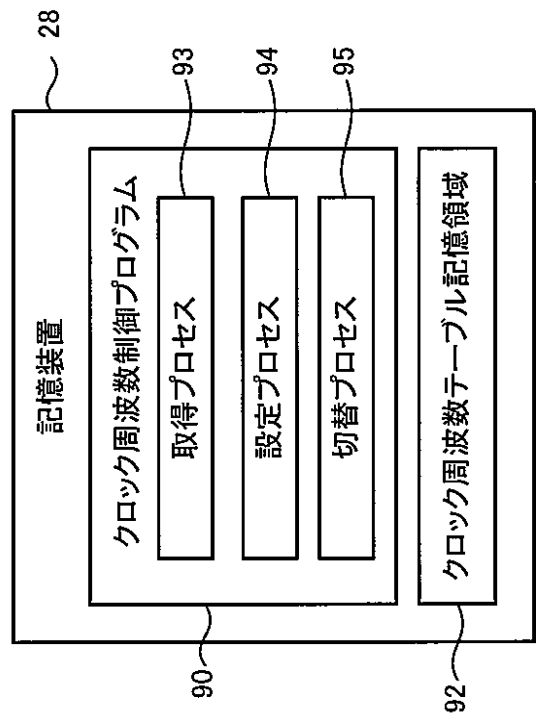
【図8】



【図9】



【図10】



【図 11】

