

(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2019-117982

(P2019-117982A)

(43) 公開日 令和1年7月18日 (2019.7.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 4 W 52/02 (2009.01)	H O 4 W 52/02 1 1 O	5 K O 4 8
H O 4 W 4/38 (2018.01)	H O 4 W 4/04 1 9 O	5 K O 6 7
H O 4 Q 9/00 (2006.01)	H O 4 Q 9/00 3 1 1 H	5 K 2 O 1
H O 4 M 11/00 (2006.01)	H O 4 M 11/00 3 O 1	

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2017-250172 (P2017-250172)	(71) 出願人	000006633
(22) 出願日	平成29年12月26日 (2017.12.26)		京セラ株式会社
			京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
		(74) 代理人	100147485
			弁理士 杉村 憲司
		(74) 代理人	230118913
			弁護士 杉村 光嗣
		(74) 代理人	100153017
			弁理士 大倉 昭人
		(74) 代理人	100188307
			弁理士 太田 昌宏
		(72) 発明者	藤井 勝成
			京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
			京セラ株式会社内

最終頁に続く

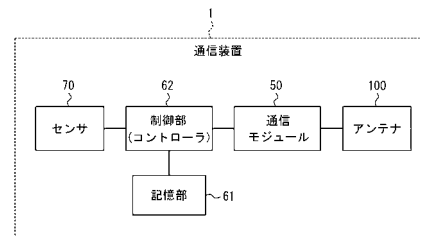
(54) 【発明の名称】 通信装置、通信モジュール、通信方法、及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】 利便性の高い通信装置、通信モジュール、通信方法、及びプログラムを提供する。

【解決手段】 通信装置は、通信モジュールと、通信モジュールの通信を制御するコントローラと、を備える。コントローラは、通信モジュールからデータを送信しない期間に基づいて、通信モジュールによる間欠受信 (DRX) 及び通信モジュールによる通信の省電力モード (PSM) の少なくとも一方に関する制御を行う。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

通信モジュールと、
前記通信モジュールの通信を制御するコントローラと、
を備える通信装置であって、
前記コントローラは、前記通信モジュールからデータを送信しない期間に基づいて、前記通信モジュールによる間欠受信（D R X）及び前記通信モジュールによる通信の省電力モード（P S M）の少なくとも一方に関する制御を行う、通信装置。

【請求項 2】

前記コントローラは、前記通信モジュールからデータを送信しない期間に基づいて、前記 D R X 及び前記 P S M の少なくとも一方を開始又は停止する、請求項 1 に記載の通信装置。

10

【請求項 3】

前記コントローラは、前記通信モジュールからデータを送信しない期間が所定以上になると、前記 P S M 及び前記 P S M の少なくとも一方を開始又は停止する、請求項 2 に記載の通信装置。

【請求項 4】

前記コントローラは、前記通信モジュールからデータを送信しない期間に基づいて、前記 D R X 及び前記 P S M の少なくとも一方の期間を変更する、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の通信装置。

20

【請求項 5】

前記コントローラは、前記通信モジュールからデータを送信しない期間に基づいて、前記 D R X 及び前記 P S M の少なくとも一方におけるスリープ期間を変更する、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の通信装置。

【請求項 6】

前記コントローラは、前記通信モジュールからデータを送信しない期間が所定以上になると、前記 D R X 及び前記 P S M の少なくとも一方におけるスリープ期間を延長する、請求項 5 に記載の通信装置。

【請求項 7】

前記コントローラは、前記 D R X におけるスリープが所定の期間まで延長されると、前記 P S M を開始する、請求項 6 に記載の通信装置。

30

【請求項 8】

前記コントローラは、前記通信モジュールからデータを送信しない期間が所定以上になると、前記 D R X 及び前記 P S M の少なくとも一方におけるスリープ期間を短縮する、請求項 5 に記載の通信装置。

【請求項 9】

前記コントローラは、前記通信モジュールから送信するデータが発生すると、前記 D R X 又は前記 P S M を停止して、前記通信モジュールからデータを送信するように制御する、請求項 1 から 8 のいずれかに記載の通信装置。

【請求項 10】

前記コントローラは、前記通信モジュールからデータを送信したら、前記 D R X を開始する、請求項 9 に記載の通信装置。

40

【請求項 11】

前記コントローラは、前記通信モジュールからデータを送信してから所定の期間が経過するまで、前記開始された D R X を継続する、請求項 10 に記載の通信装置。

【請求項 12】

前記コントローラは、前記通信モジュールからデータを送信してから所定の期間が経過すると、前記開始された D R X を停止して、前記 P S M を開始する、請求項 11 に記載の通信装置。

【請求項 13】

50

前記間欠受信（D R X）は、3 G P P (Third Generation Partnership Project) で規定された D R X（Discontinuous Reception）であり、

前記省電力モード（P S M）は、3 G P P (Third Generation Partnership Project) で規定された P S M（Power Saving Mode）である、請求項 1 から 1 2 のいずれかに記載の通信装置。

【請求項 1 4】

前記コントローラは、前記通信モジュールによる拡張間欠受信（e D R X）に関する制御を行う、請求項 1 から 1 3 のいずれかに記載の通信装置。

【請求項 1 5】

前記拡張間欠受信（e D R X）は、3 G P P (Third Generation Partnership Project) で規定された e D R X（Extended Discontinuous Reception）である、請求項 1 4 に記載の通信装置。

10

【請求項 1 6】

前記通信モジュールは、センサによって検出されたデータを送信する、請求項 1 から 1 3 のいずれかに記載の通信装置。

【請求項 1 7】

通信装置に搭載可能な通信モジュールであって、

前記通信モジュールからデータを送信しない期間に基づいて、前記通信モジュールによる間欠受信（D R X）及び前記通信モジュールによる通信の省電力モード（P S M）の少なくとも一方に関する制御を行う、通信モジュール。

20

【請求項 1 8】

通信モジュールの通信を制御する制御ステップを含む通信装置の通信方法であって、

前記制御ステップにおいて、前記通信モジュールからデータを送信しない期間に基づいて、前記通信モジュールによる間欠受信（D R X）及び前記通信モジュールによる通信の省電力モード（P S M）の少なくとも一方に関する制御を行う、通信方法。

【請求項 1 9】

通信モジュールを備える通信装置を制御するコントローラに、

前記通信モジュールからデータを送信しない期間に基づいて、前記通信モジュールによる間欠受信（D R X）及び前記通信モジュールによる通信の省電力モード（P S M）の少なくとも一方に関する制御を行う制御ステップを実行させる、プログラム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本開示は、通信装置、通信モジュール、通信方法、及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来、測定装置によって測定したデータを、サーバに収集するシステムが知られている。例えば、特許文献 1 は、測定装置が測定したデータを、端末によってサーバに送信するシステムを開示している。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0 0 0 3】

【特許文献 1】特開 2 0 1 4 - 2 0 9 3 1 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

従来のシステムでは、例えばモノのインターネット（Internet of Things（I o T））技術の普及などに伴い、利便性の向上が求められている。

【0 0 0 5】

本開示の目的は、利便性の高い通信装置、通信モジュール、通信方法、及びプログラム

50

を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

一実施形態に係る通信装置は、通信モジュールと、前記通信モジュールの通信を制御するコントローラと、を備える。

前記コントローラは、前記通信モジュールからデータを送信しない期間に基づいて、前記通信モジュールによる間欠受信（DRX）及び前記通信モジュールによる通信の省電力モード（PSM）の少なくとも一方に関する制御を行う。

【0007】

一実施形態に係る通信モジュールは、通信装置に搭載可能な通信モジュールである。

10

前記通信モジュールは、前記通信モジュールからデータを送信しない期間に基づいて、前記通信モジュールによる間欠受信（DRX）及び前記通信モジュールによる通信の省電力モード（PSM）の少なくとも一方に関する制御を行う。

【0008】

一実施形態に係る通信方法は、通信モジュールの通信を制御する制御ステップを含む通信装置の通信方法である。前記通信方法は、前記制御ステップにおいて、前記通信モジュールからデータを送信しない期間に基づいて、前記通信モジュールによる間欠受信（DRX）及び前記通信モジュールによる通信の省電力モード（PSM）の少なくとも一方に関する制御を行う。

【0009】

20

一実施形態に係るプログラムは、通信モジュールを備える通信装置を制御するコントローラに実行させる。前記プログラムは、前記通信モジュールからデータを送信しない期間に基づいて、前記通信モジュールによる間欠受信（DRX）及び前記通信モジュールによる通信の省電力モード（PSM）の少なくとも一方に関する制御を行う制御ステップを実行させる。

【発明の効果】

【0010】

本開示の一実施形態によれば、利便性の高い通信装置、通信、通信方法、及びプログラムモジュールを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0011】

【図1】一実施形態に係る通信装置の外観を示す斜視図である。

【図2】図1に示す通信装置の分解図である。

【図3】図2に示す内部構造の平面図である。

【図4】図2に示す内部構造の底面図である。

【図5】図3のB-B断面図である。

【図6】一実施形態に係る通信装置の概略構成例を示すブロック図である。

【図7】通信モジュールのページング受信タイミングを示すグラフである。

【図8】通信装置を制御する手順の一例を示すフローチャートである。

【図9】通信装置を制御する手順の一例を示すフローチャートである。

40

【図10】通信装置を制御する手順の一例を示すフローチャートである。

【図11】通信装置を制御する手順の一例を示すフローチャートである。

【図12】一実施形態に係る通信装置の動作を模式的に示す図である。

【図13】通信装置を制御する手順の一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本開示の一実施形態が、図面を参照して説明される。一実施形態に係る通信装置1（図1参照）は、典型的にはI o T（Internet of Things）向けの通信装置1であってよい。一実施形態に係る通信装置1は、I o T向けの通信装置1に限定されず、無線通信機能を有する各種の通信装置1であってよい。

50

【 0 0 1 3 】

通信装置 1 は、外部のサーバ等の外部機器と通信してよい。通信装置 1 は、外部環境の情報を取得してよい。通信装置 1 は、取得した外部環境の情報を、外部のサーバ等に送信してよい。通信装置 1 は、他の機器又は商品若しくは貨物等に取り付けられた状態で使用されてよい。通信装置 1 は、小型化されることによって、他の機器又は商品若しくは貨物等に取り付けられやすくなる。

【 0 0 1 4 】

図 1 及び図 2 に示されるように、一実施形態に係る通信装置 1 は、筐体 1 0 と、内部構造 1 3 とを備えてよい。内部構造 1 3 は、筐体 1 0 の内部に位置してよい。

【 0 0 1 5 】

筐体 1 0 は、プレート 1 1 と、ケース 1 2 とを備えてよい。筐体 1 0 は、内部構造 1 3 を保護しうる。筐体 1 0 は、プレート 1 1 とケース 1 2 との間に、封止のためのパッキンをさらに備えてよい。プレート 1 1 とケース 1 2 との間がパッキンで封止されることによって、筐体 1 0 の内部に水分又は塵等が侵入しにくくなる。結果として、内部構造 1 3 が水分又は塵等から保護されやすくなる。

【 0 0 1 6 】

筐体 1 0 の外觀形状は、互いに交差する X 軸、Y 軸、及び Z 軸それぞれにほぼ沿う辺を有する直方体状であってよい。X 軸、Y 軸、及び Z 軸は、互いに直交してよい。筐体 1 0 の X 軸方向の長さは、筐体 1 0 の Y 軸方向の長さ、及び、筐体 1 0 の Z 軸方向の長さより長いものとする。筐体 1 0 の Y 軸方向の長さは、筐体 1 0 の Z 軸方向の長さより長いものとする。X 軸方向は、第 1 方向ともいう。Y 軸方向は、第 2 方向ともいう。Z 軸方向は、第 3 方向ともいう。言い換えれば、筐体 1 0 の第 1 方向の長さは、第 2 方向の長さ及び第 3 方向の長さより長い。第 1 方向、第 2 方向、及び第 3 方向はそれぞれ、筐体 1 0 の長手方向、短手方向、及び厚み方向ともいう。

【 0 0 1 7 】

筐体 1 0 は、通信装置 1 の用途に応じた使用環境に耐え得る強度を有する材料で構成されてよい。例えば、筐体 1 0 は、樹脂又は金属等で構成されてよい。

【 0 0 1 8 】

プレート 1 1 は、スイッチハンドル 1 1 A と、報知窓 1 1 B とを有してよい。スイッチハンドル 1 1 A は、内部構造 1 3 に含まれるスイッチ 8 1 (図 3 参照) に対応して配置される。このようにすることで、ユーザは、スイッチハンドル 1 1 A を介してスイッチ 8 1 を操作しうる。スイッチハンドル 1 1 A は、可撓性を有する材料で構成されてよい。報知窓 1 1 B は、内部構造 1 3 に含まれる報知部 8 0 (図 3 参照) に対応して配置される。報知窓 1 1 B は、透明部材等で構成されてよい。このようにすることで、ユーザは、報知窓 1 1 B を介して報知部 8 0 を視認しうる。

【 0 0 1 9 】

プレート 1 1 は、孔 1 1 C、孔 1 1 D、孔 1 1 E 及び孔 1 1 F をさらに有してよい。孔 1 1 C は、内部構造 1 3 に含まれる気圧センサ 7 1 (図 3 参照) に対応して配置される。孔 1 1 D は、内部構造 1 3 に含まれる温度センサ 7 2 (図 3 参照) に対応して配置される。孔 1 1 E は、内部構造 1 3 に含まれる湿度センサ 7 3 (図 3 参照) に対応して配置される。孔 1 1 F は、内部構造 1 3 に含まれる照度センサ 7 4 (図 3 参照) に対応して配置される。気圧センサ 7 1、温度センサ 7 2、湿度センサ 7 3 及び照度センサ 7 4 は、センサ 7 0 (図 3 参照) と総称される。各センサ 7 0 は、筐体 1 0 の外部の環境を高い精度で検出しうる。

【 0 0 2 0 】

ケース 1 2 は、底面部 1 2 A と、側面部 1 2 B とを有してよい。底面部 1 2 A は、内部構造 1 3 を挟んでプレート 1 1 の反対側に位置する。側面部 1 2 B は、プレート 1 1 と底面部 1 2 A との間に位置し、底面部 1 2 A 及びプレート 1 1 に交差する。ケース 1 2 は、側面部 1 2 B に、差込口 1 2 C、1 2 D 及び 1 2 E を有してよい。差込口 1 2 C 及び 1 2 D は、内部構造 1 3 に含まれる外部端子 2 2 及び 2 3 (図 3 参照) に対応して配置されて

10

20

30

40

50

よい。このようにすることで、外部機器の端子は、差込口 1 2 C 及び 1 2 D を介して、外部端子 2 2 及び 2 3 と接続しうる。差込口 1 2 E は、内部構造に含まれるスロット 2 4 (図 3 参照) に対応して配置される。このようにすることで、SIM (Subscriber Identity Module) カード等が、差込口 1 2 E を介して、スロット 2 4 に挿入されうる。

【0021】

孔 1 1 C ~ 1 1 F 及び報知窓 1 1 B の少なくとも 1 つは、ケース 1 2 の側面部 1 2 B に配置されてもよい。

【0022】

プレート 1 1 は、マーク 1 1 G をさらに有してよい。マーク 1 1 G は、例えば通信装置 1 の製造主体を表すロゴマーク等であってよい。ユーザは、マーク 1 1 G の位置に基づいて、通信装置 1 の向きを特定しうる。ユーザは、例えば通信装置 1 を地面等に配置する場合、プレート 1 1 の側が地面等に接触しないように通信装置 1 を配置しうる。つまり、ユーザは、ケース 1 2 の底面部 1 2 A の側が地面等に接触するように通信装置 1 を配置しうる。プレート 1 1 の側が地面等に接触しないことによって、孔 1 1 C ~ 1 1 F 及び報知窓 1 1 B が地面等でふさがれにくくなる。孔 1 1 C ~ 1 1 F 及び報知窓 1 1 B がケース 1 2 の側面部 1 2 B に配置される場合、ケース 1 2 の底面部 1 2 A の側が地面等に接触するように通信装置 1 が配置されることによって、孔 1 1 C ~ 1 1 F 及び報知窓 1 1 B が地面等でふさがれにくくなる。

【0023】

図 3 に示されるように、内部構造 1 3 は、アンテナ 1 0 0 と、通信モジュール 5 0 とを含む。内部構造 1 3 は、外部端子 2 2 をさらに含んでよい。内部構造 1 3 は、図 4 に示されるように、回路基板 2 0 をさらに含んでよい。内部構造 1 3 は、バッテリー 3 0 をさらに含んでよい。内部構造 1 3 は、フレーム 4 0 をさらに含んでよい。内部構造 1 3 は、センサ 7 0 と、報知部 8 0 と、スイッチ 8 1 とをさらに含んでよい。

【0024】

図 3 に示されるように、アンテナ 1 0 0 は、筐体 1 0 において、X 軸の正の方向の側に位置してよい。通信モジュール 5 0 及び外部端子 2 2 の少なくとも一方は、筐体 1 0 において、X 軸の負の方向の側に位置してよい。つまり、アンテナ 1 0 0 は、筐体 1 0 の第 1 方向の一端の側に位置してよい。通信モジュール 5 0 及び外部端子 2 2 の少なくとも一方は、筐体 1 0 の第 1 方向の他端の側に位置してよい。アンテナ 1 0 0 と、通信モジュール 5 0 及び外部端子 2 2 の少なくとも一方とは、第 1 方向に沿って、互いに反対側に位置してよい。このようにすることで、アンテナ 1 0 0 は、電波のノイズ源となりうる通信モジュール 5 0 及び外部端子 2 2 の少なくとも一方から所定距離より遠くに離されることによって、電波を受信する際に、ノイズ源による影響を受けにくくなる。結果として、通信装置 1 の利便性が高められうる。多くの場合にスマートフォンなどの携帯電話よりも小型化が要請されノイズ源による影響が懸念される IoT 向けの通信装置 1 においては、より効果的である。外部端子 2 2 が複数設けられる場合、少なくとも一つの外部端子 2 2 が、第 1 方向に沿って、アンテナ 1 0 0 と反対側に位置していれば、ノイズ源による影響を低減する効果が得られる。

【0025】

回路基板 2 0 は、板状であってよい。回路基板 2 0 は、XY 平面に沿って位置してよい。回路基板 2 0 は、樹脂又はセラミック等の材料で構成されてよい。回路基板 2 0 には、各種部品が実装されてよい。回路基板 2 0 に実装される部品は、例えば、電子部品 6 0 (図 5 参照)、センサ 7 0、又は報知部 8 0 等を含んでよい。回路基板 2 0 には、端子又は配線等が実装されてもよい。

【0026】

図 4 に示されるように、回路基板 2 0 の Z 軸の負の方向の側の面には、バッテリー端子 2 1 と、外部端子 2 2 とが実装されてよい。

【0027】

バッテリー端子 2 1 は、バッテリー 3 0 の正極に接続されるバッテリー端子 2 1 A と、バッテ

10

20

30

40

50

リ 3 0 の残量を検出するためのバッテリー端子 2 1 B と、バッテリー 3 0 の負極に接続されるバッテリー端子 2 1 C とを含む。バッテリー端子 2 1 は、バッテリー 3 0 を付勢する付勢機構を有してよい。バッテリー端子 2 1 は、バッテリー 3 0 を X 軸の負の方向に付勢してよい。

【 0 0 2 8 】

外部端子 2 2 は、支持部 2 2 A によって回路基板 2 0 に固定される。外部端子 2 2 は、外部機器を接続可能な端子である。外部端子 2 2 は、例えば、マイクロ U S B (Universal Serial Bus) のコネクタを接続可能な端子であってよい。通信装置 1 は、外部端子 2 2 を介して接続された外部機器によって、制御されてよい。通信装置 1 は、外部端子 2 2 から供給される電力によって、バッテリー 3 0 を充電してもよい。通信装置 1 は、バッテリー 3 0 の電力が不足する場合、又はバッテリー 3 0 を備えない場合に、外部端子 2 2 から供給される電力によって動作してもよい。

10

【 0 0 2 9 】

外部端子 2 3 は、信号を変換する回路の一種である U A R T (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) に対応する端子であってよい。U A R T に対応する端子は、例えば、通信装置 1 の外部に設けられているセンサと接続するために用いられうる。このセンサは、内部構造 1 3 に含まれるセンサ 7 0 とは別に設けられたセンサとしてよい。

【 0 0 3 0 】

スロット 2 4 は、例えば、S I M カードが挿入されてよい。スロット 2 4 は、メモリカード等の他のカードが挿入されてもよい。

【 0 0 3 1 】

20

バッテリー 3 0 は、通信装置 1 の各構成部に電力を供給してよい。バッテリー 3 0 は、充電可能な二次電池を含んでよい。二次電池は、例えば、リチウムイオン電池、ニッケルカドミウム電池、又はニッケル水素電池等を含んでよい。バッテリー 3 0 は、二次電池に限られず、充電できない一次電池を含んでよい。一次電池は、例えば、アルカリ電池又はマンガン電池等を含んでよい。

【 0 0 3 2 】

フレーム 4 0 (図 3 参照) は、図 4 に示されるように、回路基板 2 0 及びバッテリー 3 0 を保持してよい。フレーム 4 0 は、その内部に回路基板 2 0 及びバッテリー 3 0 を収容してもよい。回路基板 2 0 とバッテリー 3 0 とフレーム 4 0 とは、一体化されてよい。回路基板 2 0 とバッテリー 3 0 とフレーム 4 0 とが一体化されることで、内部構造 1 3 の強度が高められうる。

30

【 0 0 3 3 】

図 3 に示されるように、フレーム 4 0 は、本体 4 1 を有してよい。本体 4 1 は、平面部 4 1 A と、側面部 4 1 B とを有してよい。平面部 4 1 A は、Z 軸の正の方向の側に位置してよい。平面部 4 1 A は、X Y 平面に沿って広がる板状であってよい。側面部 4 1 B は、平面部 4 1 A の周囲から Z 軸の負の方向の側に突出してよい。本体 4 1 は、側面部 4 1 B によって囲まれる開口を Z 軸の負の方向の側に有するといえる。本体 4 1 は、開口の側から回路基板 2 0 及びバッテリー 3 0 を収容してよい。

【 0 0 3 4 】

図 4 に示されるように、フレーム 4 0 は、保持部 4 2 A 及び 4 2 B と、凸部 4 5 A 及び 4 5 B とを有してよい。

40

【 0 0 3 5 】

保持部 4 2 A 及び 4 2 B は、バッテリー 3 0 の X 軸の正の方向の側に位置する 2 つの角に合わせて位置してよい。保持部 4 2 A 及び 4 2 B は、本体 4 1 の側面部 4 1 B から、Z 軸の負の方向の側にさらに突出してよい。Y 軸方向から見た保持部 4 2 A 及び 4 2 B の形状は、L 字状であってよい。保持部 4 2 A 及び 4 2 B の先端は、バッテリー 3 0 を Z 軸の負の方向の側で保持するように、X 軸の負の方向の側に突出してよい。Y 軸方向から見た保持部 4 2 A 及び 4 2 B の形状は、L 字状に限られず、バッテリー 3 0 を保持しうる任意の形状であってよい。

【 0 0 3 6 】

50

凸部 4 5 A 及び 4 5 B は、バッテリー 3 0 の X 軸の負の方向の側に位置する 2 つの角に合わせて位置してよい。凸部 4 5 A 及び 4 5 B は、本体 4 1 の側面部 4 1 B から、Z 軸の負の方向の側にさらに突出してよい。凸部 4 5 A 及び 4 5 B は、例えばバッテリー 3 0 に X 軸の正の方向から力が加えられたとき、バッテリー 3 0 の X 軸の負の方向の側の端部と当接しうる。このようにすることで、バッテリー 3 0 が X 軸の負の方向に動いても支持部 2 2 A に衝突しにくくなる。結果として、支持部 2 2 A に対する衝撃が低減されうる。

【 0 0 3 7 】

凸部 4 5 A 及び 4 5 B は、バッテリー端子 2 1 が付勢機構を有する場合、X 軸の負の方向に付勢されるバッテリー 3 0 を支持してよい。バッテリー 3 0 は、バッテリー端子 2 1 と凸部 4 5 A 及び 4 5 B との間で挟持されてよい。

10

【 0 0 3 8 】

図 3 に示されるように、フレーム 4 0 は、フレーム開口 4 6 を有してよい。フレーム開口 4 6 は、本体 4 1 の板状部材の一部に位置する開口であってよい。フレーム開口 4 6 は、通信モジュール 5 0 が実装されている位置に対応して位置してよい。

【 0 0 3 9 】

フレーム 4 0 の各構成部は、例えば、適切な強度の材料を含んでよい。適切な強度の材料は、例えば、樹脂又は金属等を含んでよい。フレーム 4 0 の各構成部は、適切な強度の素材で一体として形成されてよい。フレーム 4 0 の各構成部が一体として形成されることで、フレーム 4 0 の強度が高められうる。結果として、内部構造 1 3 に対して外部からの衝撃が伝達しにくくなる。

20

【 0 0 4 0 】

通信モジュール 5 0 は、図 3 に示されるように、回路基板 2 0 の Z 軸の正の方向の側の面において、フレーム 4 0 のフレーム開口 4 6 に対応する位置に実装されてよい。通信モジュール 5 0 は、回路基板 2 0 の方に延びる側壁部 5 0 A を含んでよい。側壁部 5 0 A は、シールドケースであってよいし、他の部材であってもよい。側壁部 5 0 A は、内部構造 1 3 に対して Z 軸の正の方向から加えられる力を受けうる。このようにすることで、通信モジュール 5 0 に加わる力が低減されうる。結果として、通信モジュール 5 0 が変形しにくくなる。

【 0 0 4 1 】

図 5 に示されるように、通信モジュール 5 0 は、回路基板 2 0 とは異なる通信回路基板 5 1 を介して、回路基板 2 0 の Z 軸の正の方向の側の面に実装されてよい。通信回路基板 5 1 は、例えば、セラミック等の材料で構成されてよい。通信回路基板 5 1 は、板状であってよい。通信回路基板 5 1 と、バッテリー 3 0 の Z 軸の正の方向の側の面の少なくとも一部とは、回路基板 2 0 を挟んで対向してよい。通信回路基板 5 1 と回路基板 2 0 とが異なる材料を含む場合、外力による通信回路基板 5 1 及び回路基板 2 0 それぞれの撓み量は異なりうる。通信回路基板 5 1 と、バッテリー 3 0 の Z 軸の正の方向の側の面の少なくとも一部とが回路基板 2 0 を挟んで対向することによって、回路基板 2 0 及び通信回路基板 5 1 が撓みにくくなる。結果として、通信回路基板 5 1 が回路基板 2 0 から剥がれにくくなる。

30

【 0 0 4 2 】

通信回路基板 5 1 は、回路基板 2 0 と対向する側にキャビティ 5 2 を有してよい。キャビティ 5 2 の内部には、電子部品 6 0 の一部が実装されてよい。キャビティ 5 2 の内部に実装される電子部品 6 0 の一部は、通信に関連しない部品であってよい。電子部品 6 0 は、例えば、記憶部 6 1 及び制御部 6 2 を含む。キャビティ 5 2 の内部には、記憶部 6 1 及び制御部 6 2 が実装されてよい。通信装置 1 が通信モジュール 5 0 を備えない場合、電子部品 6 0 は、通信部等を含んでよい。電子部品 6 0 は、回路基板 2 0 上に実装されてもよいし、通信回路基板 5 1 におけるキャビティ 5 2 を形成する面に実装されてもよい。電子部品 6 0 がキャビティ 5 2 に実装されることによって、電子部品 6 0 と回路基板 2 0 との間に隙間が形成されうる。このようにすることで、回路基板 2 0 の変形に起因する衝撃が電子部品 6 0 に伝達しにくくなる。結果として、電子部品 6 0 が保護されうる。

40

50

【 0 0 4 3 】

キャビティ 5 2 とバッテリー 3 0 の Z 軸の正の方向の側の面の少なくとも一部とは、回路基板 2 0 を挟んで対向してよい。このようにすることで、外力は、高い剛性を有するバッテリー 3 0 によって吸収されやすくなり、通信回路基板 5 1 に伝達しにくくなる。結果として、通信回路基板 5 1 の変形が低減されうるとともに、キャビティ 5 2 内の電子部品 6 0 が破損しにくくなる。

【 0 0 4 4 】

センサ 7 0 は、外部環境の情報を取得するために、例えば、気圧センサ 7 1、温度センサ 7 2、湿度センサ 7 3、及び照度センサ 7 4 の少なくとも 1 つを含んでよい。センサ 7 0 は、センサ 7 0 自身の位置、動き、及び姿勢の少なくとも 1 つに関する情報を取得するために、例えば、加速度センサ、角速度センサ、及び地磁気センサの少なくとも 1 つを含んでよい。角速度センサは、センサ 7 0 が設けられている機器等の角速度を検出する。加速度センサは、センサ 7 0 が設けられている機器等に生じている加速度を検出する。地磁気センサは、地磁気の向きを検出する。センサ 7 0 は、位置センサを含んでよい。位置センサは、R F I D (Radio Frequency Identifier)、I E E E 8 0 2 . 1 1、B l u e t o o t h (登録商標)等の近距離無線通信の電波等の検出結果に基づいて、センサ 7 0 が設けられている機器等の位置情報を検出してよい。このように、センサ 7 0 は、通信装置 1 の状況に関する情報を検出してよい。また、センサ 7 0 は、I o T 機器に使用されるセンサを少なくとも 1 つ含んでよい。

【 0 0 4 5 】

一実施形態において、センサ 7 0 に含まれるのは、加速度センサ、角速度センサ、及び地磁気センサに限定されない。一実施形態において、センサ 7 0 は、例えば、通信装置 1 の周囲の温度を検出する温度センサ、通信装置 1 の周囲の湿度を検出する湿度センサ、及び通信装置 1 の所定部位における光の照度を検出する照度センサの少なくともいずれかを含んでよい。一実施形態において、センサ 7 0 は、前述したセンサ以外の他のセンサを含んでもよい。また、センサ 7 0 は、通信装置 1 に内蔵されるものに限定されず、通信装置 1 に接続される外部機器に備えられてもよい。この場合、外部機器に備えられるセンサ 7 0 は、外部端子 2 3 を介して、通信装置 1 に接続されてよい。一実施形態において、通信モジュール 5 0 は、センサ 7 0 によって検出されたデータを、サーバ又は他の機器などに送信する。この場合、通信装置 1 は、適宜、基地局又は中継器などを介して、サーバ又は他の機器などと通信してよい。

【 0 0 4 6 】

図 3 に示されるように、報知部 8 0 は、報知窓 1 1 B (図 1 参照)に対応する位置に実装されてよい。報知部 8 0 は、例えば、L E D (Light Emission Diode)等の発光デバイスを含んでよい。報知部 8 0 は、他の発光デバイスを含んでよい。報知部 8 0 は、制御部 6 2 の制御に基づいて発光デバイスを点灯させてよい。報知部 8 0 がユーザに知らせる各種情報は、発光デバイスの点灯色、及び / 又は、点灯パターンに対応づけられてよい。例えば、報知部 8 0 は、発光デバイスを緑色に点灯させることによって、通信装置 1 の電源がオン状態であることを、ユーザに知らせてよい。報知部 8 0 は、発光デバイスを点灯させ続けることによって、通信装置 1 が外部装置等と通信中であることをユーザに知らせてよい。報知部 8 0 は、発光デバイスを点滅させることによって、バッテリー 3 0 の残量が所定値を下回っていることを知らせてよい。

【 0 0 4 7 】

報知部 8 0 は、例えば L C D (Liquid Crystal Display)等の表示デバイスを含んでよい。報知部 8 0 は、他の表示デバイスを含んでよい。報知部 8 0 は、制御部 6 2 の制御に基づいて、ユーザに知らせる各種情報をディスプレイに表示させてよい。

【 0 0 4 8 】

図 3 に示されるように、スイッチ 8 1 は、スイッチハンドル 1 1 A (図 1 参照)に対応する位置に実装されてよい。スイッチ 8 1 は、スイッチハンドル 1 1 A を介してユーザによって操作されう。スイッチ 8 1 に入力されたユーザによる操作 (以下、適宜「ユーザ

操作」と記す)は、制御部 6 2 に出力されてよい。

【0049】

制御部 6 2 は、例えばスイッチ 8 1 に対するユーザ操作を検出した場合、スイッチ 8 1 の操作に対応づけられている所定機能を実行してよい。所定機能は、通信装置 1 を電源がオンになっている状態と、電源がオフになっている状態との間で遷移させる機能を含んでよい。所定機能は、通信装置 1 の動作を開始させたり、停止させたりする機能を含んでよい。制御部 6 2 は、スイッチ 8 1 が押下された回数に基づいて、異なる機能を実行してよい。制御部 6 2 は、スイッチ 8 1 が押下された時間の長さに基づいて、異なる機能を実行してよい。このような、ユーザ操作と、当該ユーザ操作に対応づけられる各種機能とは、予め規定して例えば記憶部 6 1 等に記憶しておいてよい。

10

【0050】

図 3 に示されるように、アンテナ 1 0 0 は、フレーム 4 0 の本体 4 1 の外面に沿って位置してよい。アンテナ 1 0 0 は、本体 4 1 の平面部 4 1 A の Z 軸の正の方向の側に位置してよい。つまり、アンテナ 1 0 0 は、フレーム 4 0 において、回路基板 2 0 及びバッテリー 3 0 が保持される側とは反対側に位置してよい。このようにすることで、比較的重い質量を有するバッテリー 3 0 が地面等に近い側に位置する場合に、アンテナ 1 0 0 は、地面等から遠い側に位置しうる。結果として、アンテナ 1 0 0 が電波を送受信する際、地面等からのノイズ等の影響が低減されうる。

【0051】

アンテナ 1 0 0 は、通信モジュール 5 0 に電氣的に接続されてよい。通信モジュール 5 0 は、アンテナ 1 0 0 で受信した電波を取得したり、アンテナ 1 0 0 に電波を送信させたりすることによって、外部機器と無線通信してよい。

20

【0052】

図 6 は、通信装置 1 の概略構成例を示すブロック図である。図 6 に示されるように、一実施形態に係る通信装置 1 は、通信モジュール 5 0 と、記憶部 6 1 と、制御部 6 2 と、アンテナ 1 0 0 と、センサ 7 0 と、を備える。制御部 6 2 は、コントローラとも記す。制御部 6 2 は、センサ 7 0 に接続されてよい。センサ 7 0 は、通信装置 1 に設けられたセンサ 7 0 としてもよいし、通信装置 1 とは異なる外部機器として設けられている上述したセンサとしてもよい。外部機器として設けられているセンサは、通信装置 1 に接続される場合、外部端子 2 3 を介して接続されてよい。図 6 においては、一実施形態に係る通信装置 1 の動作に大きく関連する機能部のみを示してあり、その他の機能部は省略してある。例えば、通信装置 1 において、図 6 に示す各機能部は、例えばバッテリー 3 0 等から電力の供給を受ける必要があるが、バッテリー 3 0 及び給電に関与する他の機能部等は、図 6 において図示を省略してある。

30

【0053】

通信モジュール 5 0 は、無線通信をはじめとする各種の機能を実現することができる。通信モジュール 5 0 は、L P W A (Low Power Wide Area) 技術に基づく通信を実現してよい。通信モジュール 5 0 は、L T E (Long Term Evolution) 等の種々の通信方式による通信を実現してよい。以下、通信モジュール 5 0 は、I T U - T (International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector) において通信方式が標準化されたモデムを含むものとして説明する。通信モジュール 5 0 は、例えば I o T モジュールとしてよい。通信モジュール 5 0 は、アンテナ 1 0 0 を介して、外部機器と無線通信してよい。

40

【0054】

通信モジュール 5 0 は、G N S S (Global Navigation Satellite System) 技術等に基づいて、通信装置 1 の位置情報を取得してよい。つまり、通信モジュール 5 0 は、自機の位置情報を取得可能であってよい。G N S S 技術は、例えば G P S (Global Positioning System)、G L O N A S S、G a l l i l e o、及び準天頂衛星 (Q Z S S) 等のいずれが衛星測位システムを含んでよい。通信装置 1 の位置情報は、緯度、経度、及び高度の少なくともいずれかの情報を含んでよい。通信装置 1 は、通信モジュール 5 0 の他の構成部

50

によって、自機の位置に関する情報を取得してよい。例えば、通信装置 1 は、GPS モジュールなどの位置情報取得デバイスを、センサ 70 として内蔵してよい。また、通信モジュール 50 は、自機の位置に関する情報を取得する装置に搭載可能であってもよい。例えば、GPS モジュールなどの位置情報取得デバイスが、外部機器として、通信装置 1 に接続されてもよい。この場合、外部機器としての位置情報取得デバイスは、外部端子 23 を介して、通信装置 1 に接続されてよい。

【0055】

制御部 62 は、種々の機能を実行するための制御及び処理能力を提供するために、例えば CPU (Central Processing Unit) のような、少なくとも 1 つのプロセッサを含む。プロセッサは、単一の集積回路として実現されてよい。集積回路は、IC (Integrated Circuit) ともいう。プロセッサは、複数の通信可能に接続された集積回路及びディスクリート回路として実現されてよい。プロセッサは、他の種々の既知の技術に基づいて実現されてよい。

10

【0056】

通信装置 1 は、制御部 62 に接続する記憶部 61 をさらに備えてよい。記憶部 61 は、半導体メモリ又は磁気メモリ等で構成されてよい。記憶部 61 は、各種情報及び制御部 62 で実行されるプログラム等を記憶する。記憶部 61 は、制御部 62 のワークメモリとして機能してよい。また、記憶部 61 は、制御部 62 に含まれてもよい。

【0057】

アンテナ 100 は、通信モジュール 50 に電氣的に接続されてよい。通信モジュール 50 は、アンテナ 100 で受信した電波を取得したり、アンテナ 100 から電波を送信したりすることによって、外部のサーバ等の外部機器と無線通信してよい。

20

【0058】

通信装置 1 は、センサ 70 の検出結果、又は、通信装置 1 の位置情報等を外部機器に送信してよい。制御部 62 は、センサ 70 の検出結果、又は、通信装置 1 の位置情報等を、通信モジュール 50 を介して外部機器に送信してよい。

【0059】

通信モジュール 50 は、アンテナ 100 に、所定の強度を有する電波を送信させてよい。所定の強度は、適宜定められてよい。通信モジュール 50 は、制御部 62 から取得する制御情報に基づいて、アンテナ 100 から電波を送信してよい。通信モジュール 50 は、例えば、3GPP (3rd Generation Partnership Project) の Release 13 仕様等に含まれる機能を有してよい。3GPP の Release 13 仕様は、UE (User Equipment) カテゴリ M1 でサポートされる機能と、NB-IoT (Narrow Band IoT) カテゴリでサポートされる機能とを含む。以下、3GPP で規定された通信機能の一部について説明する。

30

【0060】

[DRX]

3GPP の Release 8 から、通信装置による通信を省電力化する技術として、DRX (Discontinuous Reception) と呼ばれる間欠受信が規定された。以下、このような間欠受信 (Discontinuous Reception) を、適宜、「DRX」と略記する。DRX は、間欠的に信号を受信することにより、受信していない期間は RF (Radio Frequency) 機能部を停止させてスリープ状態とすることにより、消費電力を抑える技術である。DRX の動作は、RRC (Radio Resource Control) のアイドル状態 (RRC#IDLE) 及び RRC の接続状態 (RRC#CONNECTED) において、下り制御チャネル (PDCCCH: Physical Downlink Shared Channel) の信号を間欠的に受信する際に適用される。DRX サイクルは、最大 2.56 秒と規定されている。DRX については、3GPP において詳細に規定されているため、より詳細な説明は省略する。

40

【0061】

一実施形態において、通信モジュール 50 は、3GPP の仕様で規定されている DRX 技術に基づいて、アンテナ 100 から電波を送受信してよい。以下の説明において、DR

50

X技術は、後述のeDRX(extended DRX)技術を含んでもよい。一実施形態において、DRX技術は、通信モジュール50に間欠的に電波を受信させることによって、通信モジュール50の消費電力を低減しうる技術である。通信モジュール50は、DRX技術に基づいて電波を送受信する場合、所定期間にわたって電波の送受信を停止することによって、間欠的な電波の送受信を実現しうる。通信モジュール50がDRXを開始し、DRXを終了するまでの期間は、DRX期間ともいう。以下、DRX技術に基づいて電波の送受信を停止する所定期間は、適宜、DRXにおけるスリープ期間ともいう。

【0062】

[eDRX]

また、3GPPのRelease 13から、DRXサイクルをさらに延長するため、信号の間欠受信の期間を大幅に延長した、拡張間欠受信(extended DRX)が規定された。以下、このような拡張間欠受信(extended DRX)を、適宜、eDRXと略記する。eDRXでは、バッテリーの省電力化を向上させるために、スリープ状態の延長を実現している。RRC#CONNECTEDにおいては、最大のeDRXサイクルとして、10.24秒(LTE)を設定することができる。また、RRC#IDLEにおいては、最大のeDRXサイクルとして、カテゴリM1の場合は43.96分(eMTC)、NB-IoTの場合は2.91時間(NB-IoT)を設定することができる。eDRXについても、3GPPにおいて詳細に規定されているため、より詳細な説明は省略する。以下の説明において、eDRXについて、適宜、単にDRXと総称することがある。また、eDRX技術に基づいて電波の送受信を停止する所定期間は、適宜、eDRXにおけるスリープ期間ともいう。

【0063】

[PSM]

さらに、3GPPにおいて、従来のアイドル状態及び接続状態の他に、省電力モード(Power Saving Mode)が規定された。以下、このような省電力モード(Power Saving Mode)を、適宜、PSMと略記する。PSMは、ネットワーク上への登録を維持しつつ、端末が一定時間擬似的に電源オフと同じ状態に遷移する動作である。このPSMにおいては、通信装置は基地局からのページングも受信しないスリープ状態にあるため、ネットワークからは見えなくなるが、データ送信はいつでも可能とすることができる。3GPPのRelease 12で定められたCat 1のPSMでは、1日1回、1KB程度のデータを送ると想定した場合、単3電池2本で10年以上利用可能としている。PSMについても、3GPPにおいて詳細に規定されているため、より詳細な説明は省略する。

【0064】

一実施形態において、通信モジュール50は、制御部62から取得する制御情報に基づいて、通信装置1自身の消費電力を低減させうる機能であるPSMを開始してよい。また、通信モジュール50は、外部のサーバ等の外部機器から取得する制御情報に基づいて、PSMを開始してもよい。つまり、制御部62は、通信モジュール50にPSMを開始させてよい。通信モジュール50がPSMを開始し、PSMを終了するまでの期間は、PSM期間ともいう。一実施形態において、通信モジュール50は、PSM期間において、所定期間にわたって電波の送受信を停止する。通信モジュール50は、所定期間にわたって電波の送受信を停止した後に、通信モジュール50が動作していることを確認するための電波の送受信を行う。通信モジュール50がPSM期間において電波を送受信しない所定期間は、適宜、PSMにおけるスリープ期間ともいう。PSMにおけるスリープ期間は、DRXにおけるスリープ期間よりも長く設定されてよい。

【0065】

図7は、通信装置1の通信モジュール50が基地局からのページングを受信するタイミングを示すグラフである。図7に示されるグラフにおいて、横軸は、時刻を表す。縦棒tmは、通信モジュール50がページングを受信するタイミングを表す。つまり、通信モジュール50は、縦棒tmで特定される時刻に対応するタイミングで例えば基地局からの電波を受信してよい。

【0066】

10

20

30

40

50

一例として、通信モジュール50は、T0で表される時刻にDRXを開始し、T1で表される時刻にDRXを終了してよい。つまり、T0で表される時刻からT1で表される時刻までの期間が、D1で表されるDRX期間であってよい。通信モジュール50は、DRX期間において、P1で表されるDRXにおけるスリープ期間にわたって電波の送受信を停止してよい。通信モジュール50は、T0で表される時刻からT1で表される時刻までの期間、又は、T2で表される時刻より後の期間において、DRXの動作を行っていてよい。通信モジュール50は、DRXの動作を行っている場合、P1で表されるDRXにおけるスリープ期間にわたって電波の送受信を停止してよい。

【0067】

同様に、通信モジュール50は、T1で表される時刻にPSMを開始し、T2で表される時刻にPSMを終了してよい。つまり、T1で表される時刻からT2で表される時刻までの期間が、D2で表されるPSM期間であってよい。通信モジュール50は、PSM期間において、P2で表されるPSMにおけるスリープ期間にわたって電波の送受信を停止してよい。通信モジュール50は、PSMにおける動作を行っている場合、P2で表されるDRXスリープ期間にわたって電波の送受信を停止してよい。

【0068】

PSMにおけるスリープ期間において、通信モジュール50の消費電力は、通信モジュール50の電源がオフになっている状態における消費電力と同程度にまで低減されうる。つまり、通信モジュール50がPSMを開始することで、通信モジュール50の電源がオフにされることなく、通信モジュール50の消費電力が低減されうる。単に通信モジュール50の電源がオフにされている場合、通信モジュール50の動作が確認されにくい。一方で、通信モジュール50がPSMを開始している場合、PSMスリープ期間が経過するごとに通信モジュール50が電波を送受信することによって、通信モジュール50の動作が確認されやすくなる。つまり、通信モジュール50がPSMを開始することで、通信モジュール50の動作の確認と、通信モジュール50の消費電力の低減とが両立しうる。

【0069】

図8は、一実施形態に係る通信装置1を制御する手順の一例を示すフローチャートである。以下、一実施形態に係る通信装置1の動作を説明する。

【0070】

図8に示すように、一実施形態に係る通信装置1の動作が開始すると、制御部62は、通信モジュール50からデータを送信しない期間を取得する(ステップS11)。ステップS11において取得する通信モジュール50からデータを送信しない期間は、本明細書及び図面において、適宜「データ非送信期間」と略記する。

【0071】

データ非送信期間とは、例えば、今まで通信モジュール50からデータを実際に送信していなかった期間としてよい。また、データ非送信期間とは、例えば、現在通信モジュール50が今までにデータを送信していない場合、通信モジュール50から最後にデータを送信した時点から現在時点までの期間としてよい。さらに、データ非送信期間とは、例えば、これから通信モジュール50がデータを送信する予定(スケジュール)がある場合、通信モジュール50からデータを送信する予定の期間としてよい。データ非送信期間とは、通信装置1が外部端子を介して外部機器に接続される場合、外部機器から最後にデータを受信した時点から現在時点までの期間としてよい。データ非送信期間とは、通信装置1がデータを所定量以上蓄積したことを条件に当該蓄積したデータをサーバ等に送信する場合において、最後にデータを送信してから現在時点までの期間としてよい。

【0072】

一実施形態において、制御部62は、データ送信に関する無線リソースの割り当てなどに基づいて、データ非送信期間を判定してよい。

また、一実施形態において、制御部62は、例えば記憶部61に記憶された送信すべきデータの有無、又は送信すべきデータの量などに基づいて、データ非送信期間を判定してよい。また、一実施形態において、制御部62は、例えば基地局又はサーバなどから通知さ

10

20

30

40

50

れるデータ送信タイミングのスケジュールなどに基づいて、データ非送信期間を判定してよい。

【0073】

データ非送信期間の現在までの情報は、履歴として記憶部61等に記憶してよい。一方、データ非送信期間の未来を含む情報は、例えば制御部62及び/又は通信モジュール50がデータの送信タイミングを規定した時点で、記憶部61等に記憶してよい。また、データ非送信期間の未来を含む情報は、記憶部61等に記憶せずに、例えば制御部62及び/又は通信モジュール50が直接把握するようにしてもよい。

【0074】

ステップS11においては、制御部62は、例えば通信モジュール50又は記憶部61などに、データ非送信期間を問い合わせる。一方、ステップS11においては、例えば通信モジュール50又は記憶部61などが、制御部62に対してデータ非送信期間を定期的に通知してもよい。

【0075】

ステップS11においてデータ非送信期間が取得されたら、制御部62は、取得されたデータ非送信期間に基づいて、DRX及びPSMの少なくとも一方に関する制御を行う(ステップS12)。ステップS12において、制御部62は、通信モジュール50によるDRX及び通信モジュール50による通信のPSMについて、種々の制御を行ってよい。また、ステップS12においては、DRX又はPSMのいずれか一方のみに関する制御を行ってもよいし、DRX及びPSMの両方に関する制御を行ってもよい。

【0076】

このように、一実施形態において、制御部62は、データ非送信期間に基づいて、通信モジュール50によるDRX及び通信モジュール50による通信のPSMの少なくとも一方に関する制御を行う。ここで、DRXに関する制御とは、典型例としては、DRXの開始、停止、DRXの開始された状態又は停止された状態の維持、DRX期間の変更、及び、DRXにおけるスリープ期間の変更等としてよい。同様に、PSMに関する制御とは、典型例としては、PSMの開始、停止、PSMの開始された状態又は停止された状態の維持、PSM期間の変更、及び、PSMにおけるスリープ期間の変更等としてよい。また、DRX及びPSMに関する制御とは、典型例としては、DRXを停止してPSMを開始したり、PSMを停止してDRXを開始したりしてよい。また、制御部62は、DRXに関する制御に関する制御に代えて、通信モジュールによるeDRXに関する制御を行ってもよい。

【0077】

ステップS11において取得されたデータ非送信期間に応じて、ステップS12において行うDRX及びPSMの少なくとも一方に関する制御は、種々のものとして行うことができる。このような制御の内容は、予め規定して、例えば記憶部61に記憶してよい。制御部62は、所定のデータ非送信期間が取得された際に、取得されたデータ非送信期間に対応づけられている制御の内容を記憶部61から読み出して、当該制御を行う。

【0078】

上述の間欠受信(DRX)は、3GPPで規定されたDRX(Discontinuous Reception)としてよい。また、上述の拡張間欠受信(eDRX)は、3GPPで規定されたeDRX(Extended Discontinuous Reception)としてよい。また、上述の省電力モード(PSM)は、3GPPで規定されたPSM(Power Saving Mode)としてよい。

【0079】

図9は、一実施形態に係る通信装置1が行う動作の具体例を示すフローチャートである。以下、一実施形態に係る通信装置1の動作の具体例を説明する。

【0080】

図9に示すように、一実施形態に係る通信装置1の動作が開始すると、まず、制御部62は、データ非送信期間を取得する(ステップS11)。ステップS11において行う動作は、図8において説明したのと同様にして行う。

【 0 0 8 1 】

ステップ S 1 1 においてデータ非送信期間が取得されたら、制御部 6 2 は、取得されたデータ非送信期間が所定以上か否かを判定する（ステップ S 2 2）。ステップ S 2 2 においては、制御部 6 2 は、データ非送信期間が、例えば 1 0 秒のような、予め定めた所定の時間以上であるか否かを判定する。

【 0 0 8 2 】

ステップ S 2 2 においてデータ非送信期間が所定以上でないと判定された場合、制御部 6 2 は、ステップ S 1 1 に戻って処理を続行する。

【 0 0 8 3 】

一方、ステップ S 2 2 においてデータ非送信期間が所定以上であると判定された場合、制御部 6 2 は、ステップ S 2 3 の処理を行う。ステップ S 2 3 において、制御部 6 2 は、ステップ S 2 2 において判定された結果に応じて、それぞれに対応する D R X 及び / 又は P S M に関する制御を行う（ステップ S 2 3）。

【 0 0 8 4 】

例えば、データ非送信期間が 5 秒以上と判定されたら、制御部 6 2 は、D R X を開始してよい。また、例えば、データ非送信期間が 6 0 秒以上と判定されたら、制御部 6 2 は、D R X を停止して、P S M を開始してよい。また、例えば、データ非送信期間が 2 0 秒以上と判定されたら、制御部 6 2 は、P S M を停止してよい。また、例えば、データ非送信期間が 1 0 分以上と判定されたら、制御部 6 2 は、P S M を停止して、D R X を開始してよい。

【 0 0 8 5 】

ステップ S 2 2 及びステップ S 2 3 の動作を行うためには、上述したように、データ非送信期間と、それぞれに対応する D R X 及び / 又は P S M に関する制御の内容を、例えば記憶部 6 1 などに予め記憶させておいてよい。

【 0 0 8 6 】

図 1 0 は、一実施形態に係る通信装置 1 が行う動作の具体例を示すフローチャートである。以下、一実施形態に係る通信装置 1 の動作の具体例を説明する。

【 0 0 8 7 】

図 1 0 に示す動作は、図 9 に示したステップ S 2 3 における動作を変更するものである。図 9 に示した例においては、ステップ S 2 3 において、D R X 及び P S M の少なくとも一方を開始又は停止した。一方、図 1 0 に示す例においては、ステップ S 2 3 に代えて、ステップ S 3 3 の動作を行う。ステップ S 3 3 においては、制御部 6 2 は、D R X 及び P S M の少なくとも一方の期間を変更する。また、ステップ S 3 3 においては、制御部 6 2 は、D R X 及び P S M の少なくとも一方におけるスリープ期間を変更してもよい。

【 0 0 8 8 】

例えば、データ非送信期間が 1 0 秒以上と判定されたら、制御部 6 2 は、D R X 期間を 2 分から 1 分に短縮してよい。また、例えば、データ非送信期間が 1 0 秒以上と判定されたら、制御部 6 2 は、D R X 期間を 2 分から 4 分へ延長してよい。また、例えば、データ非送信期間が 1 分以上と判定されたら、制御部 6 2 は、P S M 期間を 5 分から 1 0 分に延長してよい。また、例えば、データ非送信期間が 3 0 秒以上であると判定されたら、制御部 6 2 は、D R X におけるスリープ期間を 2 . 5 6 秒から 1 秒に短縮してよい。例えば、データ非送信期間が 5 分以上であると判定されたら、制御部 6 2 は、e D R X におけるスリープ期間を 1 0 分から 4 3 分に延長してよい。例えば、データ非送信期間が 3 0 分以上であると判定されたら、制御部 6 2 は、P S M におけるスリープ期間を 1 時間から 6 時間に延長してよい。

【 0 0 8 9 】

ステップ S 3 3 において、D R X 及び P S M の少なくとも一方におけるスリープ期間を変更する場合、当該スリープ期間を延長するのみならず、当該スリープ期間を短縮してもよい。また、一実施形態においては、ステップ S 2 2 において判定された所定以上のデータ非送信期間の長さに応じて、ステップ S 3 3 において変更される期間を変化させてもよ

い。例えば、ステップ S 2 2 においてデータ非送信期間が複数設定される期間を超えるにつれて、例えば D R X 及び P S M の少なくとも一方の期間を段階的に長く（又は短く）してよい。また、ステップ S 2 2 においてデータ非送信期間が複数設定される期間を超えるにつれて、例えば D R X 及び P S M の少なくとも一方におけるスリープ期間を段階的に長く（又は短く）してよい。

【 0 0 9 0 】

図 1 1 は、一実施形態に係る通信装置 1 が行う動作の具体例を示すフローチャートである。以下、一実施形態に係る通信装置 1 の動作の具体例を説明する。

【 0 0 9 1 】

図 1 1 に示す動作は、図 1 0 に示したステップ S 3 3 以降の動作を変更するものである。図 1 0 に示した例においては、ステップ S 3 3 において、D R X 及び P S M の少なくとも一方におけるスリープ期間を変更した。一方、図 1 1 に示す例においては、ステップ S 2 2 の後、ステップ S 4 3 の動作を行う。ステップ S 4 3 において、制御部 6 2 は、D R X におけるスリープ期間を延長する（ステップ S 4 3 ）。

【 0 0 9 2 】

ステップ S 4 3 において D R X におけるスリープ期間が延長されたら、制御部 6 2 は、当該スリープ期間が、所定期間まで延長されたか否かを判定する（ステップ S 4 4 ）。例えば、ステップ S 4 4 においては、D R X におけるスリープ期間を延長する上限の期間を、例えば 2 . 5 6 秒（e D R X の場合、1 0 . 2 4 秒や 4 3 . 9 6 分）のように、予め規定してよい。ステップ S 4 4 において、スリープ期間が所定期間まで延長されていないと判定されたら、制御部 6 2 は、ステップ S 1 1 に戻って処理を続行する。

【 0 0 9 3 】

一方、ステップ S 4 4 においてスリープ期間が所定期間まで延長されたと判定されたら、制御部 6 2 は、P S M を開始する（ステップ S 4 5 ）。例えば、ステップ S 4 5 においては、P S M の開始に際して、D R X を停止してよい。

【 0 0 9 4 】

このように、一実施形態において、制御部 6 2 は、D R X におけるスリープが所定の期間まで延長されると、P S M を開始してよい。

【 0 0 9 5 】

従来、上述したような D R X 及び / 又は P S M に関する制御は、基地局又はサーバ等の外部から受信する情報に基づいて行われていた。一実施形態にかかる通信装置 1 によれば、基地局又はサーバ等の外部から受信する情報とは別の系統からの情報、すなわちデータ非送信期間に基づいて、D R X 及び / 又は P S M に関する制御を行うことができる。したがって、一実施形態にかかる通信装置 1 は、例えば I o T ユニットとして実施した際に、従来実現できなかった柔軟な利用を実現することができる。一実施形態にかかる通信装置 1 は、このような柔軟な利用において D R X 及び / 又は P S M を適切に制御することにより、消費電力を低減しうる。結果として、通信装置 1 及び通信モジュール 5 0 の利便性が向上しうる。

【 0 0 9 6 】

図 1 2 は、一実施形態に係る通信装置 1 の動作の例を示す図である。図 1 2 は、図 1 1 において説明した通信装置 1 の動作の例を示している。

【 0 0 9 7 】

一実施形態に係る通信装置 1 は、図 1 2 (A) に示すように送信するデータがない場合、図 1 2 (B) に示すように D R X が開始される。これにより、通信装置 1 は、消費電力を低減することができる。また、一実施形態に係る通信装置 1 は、図 1 2 (C) に示すように D R X においてさらに送信するデータがない場合、D R X におけるスリープ期間が上限まで延長される（ステップ S 4 3 ）。したがって、通信装置 1 は、消費電力をより低減することができる。また、一実施形態に係る通信装置 1 は、D R X におけるスリープ期間が上限まで延長されると（ステップ S 4 4 ）、図 1 2 (D) に示すように P S M を開始する。したがって、通信装置 1 は、消費電力をさらに低減することができる。

【 0 0 9 8 】

次に、一実施形態に係る通信装置 1 において D R X 又は P S M が開始された後で、通信モジュール 5 0 から送信すべきデータが発生した場合の動作の一例について説明する。

【 0 0 9 9 】

図 1 3 は、一実施形態に係る通信装置 1 が行う動作の具体例を示すフローチャートである。以下、一実施形態に係る通信装置 1 の動作の具体例を説明する。

【 0 1 0 0 】

図 1 3 に示す動作が開始すると、制御部 6 2 は、まず、D R X 又は P S M を開始する（ステップ S 5 1）。ステップ S 5 1 において D R X 又は P S M を開始する場合、例えば図 9 又は図 1 1 において説明したように開始してよい。

10

【 0 1 0 1 】

ステップ S 5 1 において D R X 又は P S M が開始されたら、制御部 6 2 は、通信モジュール 5 0 から送信するデータが発生したか否かを判定する（ステップ S 5 2）。ステップ S 5 2 において通信モジュール 5 0 から送信するデータが発生したか否かを判定する際は、例えば図 8 のステップ S 1 1 におけるデータ非送信期間の取得と同様に行うことができる。例えば、送信するデータがあるか否かを判定する際に、データを送信しない期間を取得してよい。ステップ S 5 2 において送信するデータが発生していないと判定されると、制御部 6 2 は、ステップ S 5 1 に戻って処理を続行する。

【 0 1 0 2 】

一方、ステップ S 5 2 において送信するデータが発生したと判定されると、制御部 6 2 は、開始された D R X 又は P S M を停止して（ステップ S 5 3）、通信モジュール 5 0 からデータを送信してよい（ステップ S 5 4）。

20

【 0 1 0 3 】

ステップ S 5 4 においてデータが送信されたら、制御部 6 2 は、D R X を開始してよい（ステップ S 5 5）。ステップ S 5 5 において D R X が開始されたら、制御部 6 2 は、所定期間が経過したか否かを判定する（ステップ S 5 6）。ステップ S 5 6 においては、制御部 6 2 は、所定期間が経過してから、D R X を停止するとともに、P S M を開始してよい（ステップ S 5 7）。

【 0 1 0 4 】

このように、一実施形態において、制御部 6 2 は、通信モジュール 5 0 から送信するデータが発生すると、D R X 又は P S M を停止して、通信モジュール 5 0 からデータを送信するように制御してよい。この場合、制御部 6 2 は、通信モジュール 5 0 からデータを送信したら、D R X を開始してよい。さらに、制御部 6 2 は、通信モジュール 5 0 からデータを送信してから所定の期間が経過するまで、開始された D R X を継続してよい。さらに、制御部 6 2 は、通信モジュール 5 0 からデータを送信してから所定の期間が経過すると、開始された D R X を停止して、P S M を開始してよい。

30

【 0 1 0 5 】

以上説明したように、一実施形態に係る通信装置によれば、所望に応じて適切なトラッキングを実施しつつ、消費電力を低減しうる。

【 0 1 0 6 】

本開示を諸図面及び実施例に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形又は修正を行うことが容易であることに注意されたい。従って、これらの変形又は修正は本開示の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各機能部に含まれる機能などは論理的に矛盾しないように再配置可能である。複数の機能部等は、1 つに組み合わせられたり、分割されたりしてよい。上述した本開示に係る各実施形態は、それぞれ説明した各実施形態に忠実に実施することに限定されるものではなく、適宜、各特徴を組み合わせたり、一部を省略したりして実施されうる。

40

【 0 1 0 7 】

例えば、上述した実施形態において、通信装置 1 は、例えば I o T モジュールとすることができ通信モジュール 5 0 を備え、制御部 6 2 が通信モジュール 5 0 を制御する構成

50

を採用した。この通信装置 1 は、例えば I o T ユニットのよう構成で実現することができる。一方、通信モジュール 5 0 は、例えば C P U 等のプロセッサにより構成される制御部及び例えばメモリにより構成される記憶部を内蔵するなどして備えてもよい。この場合、通信モジュール 5 0 は、単体で制御を行うことができる。すなわち、一実施形態において、通信モジュール 5 0 は、通信装置 1 に搭載可能としてよい。ここで、通信モジュール 5 0 は、通信モジュール 5 0 からデータを送信しない期間に基づいて、通信モジュール 5 0 による間欠受信 (D R X) 及び通信モジュール 5 0 による通信の省電力モード (P S M) の少なくとも一方に関する制御を行う。

【 0 1 0 8 】

また、上述した実施形態は、通信装置及び通信モジュールとしての実施に限定されない。例えば、上述した実施形態は、通信装置の通信方法、及び通信装置を制御するコントローラに実行させるプログラムとして実施してもよい。

10

【符号の説明】

【 0 1 0 9 】

- 1 通信装置
- 2 児童
- 3 学校
- 1 0 筐体
- 1 1 プレート
- 1 1 A スイッチハンドル
- 1 1 B 報知窓
- 1 1 C、1 1 D、1 1 E、1 1 F 孔
- 1 1 G マーク
- 1 2 ケース
- 1 2 A 底面部
- 1 2 B 側面部
- 1 2 C、1 2 D、1 2 E 差込口
- 1 3 内部構造
- 2 0 回路基板
- 2 1 (2 1 A、2 1 B、2 1 C) バッテリ端子
- 2 2、2 3 外部端子
- 2 2 A 支持部
- 2 4 スロット
- 3 0 バッテリ
- 4 0 フレーム
- 4 1 本体
- 4 1 A 平面部
- 4 1 B 側面部
- 4 2 A、4 2 B 保持部
- 4 5 A、4 5 B 凸部
- 4 6 フレーム開口
- 5 0 通信モジュール
- 5 0 A 側壁部
- 5 1 通信回路基板
- 5 2 キャビティ
- 6 0 電子部品
- 6 1 記憶部
- 6 2 制御部 (コントローラ)
- 7 0 センサ
- 7 1 気圧センサ

20

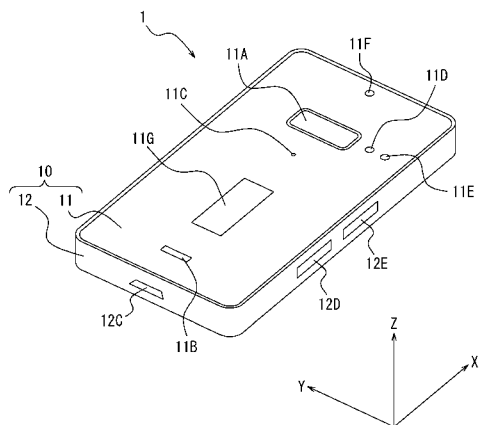
30

40

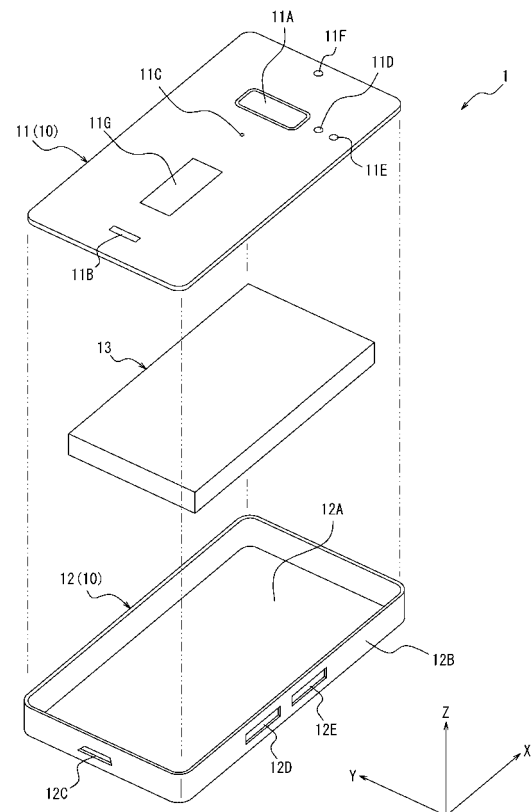
50

- 7 2 温度センサ
- 7 3 湿度センサ
- 7 4 照度センサ
- 8 0 報知部
- 8 1 スイッチ
- 1 0 0 アンテナ

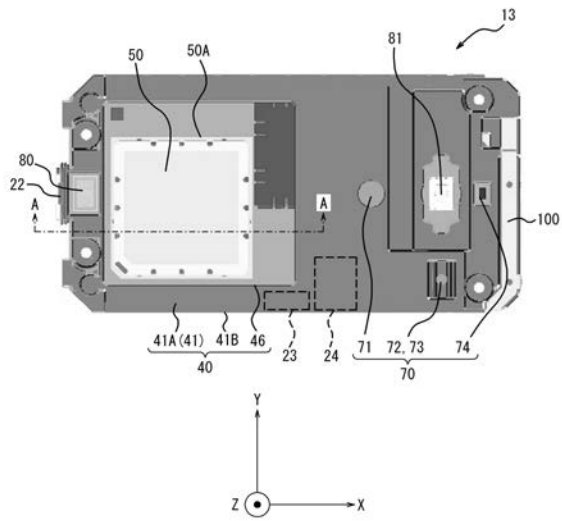
【図 1】



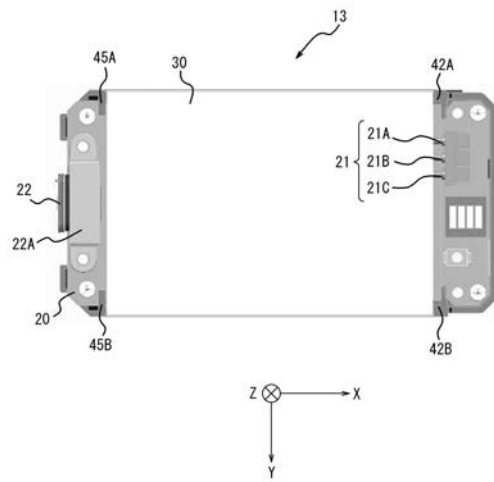
【図 2】



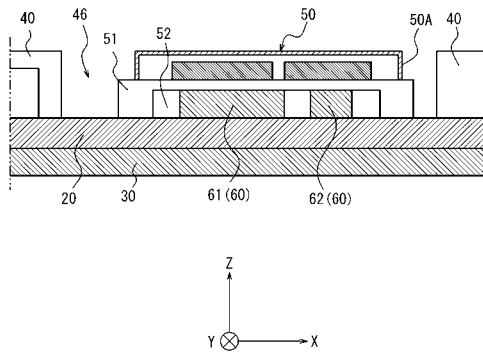
【図 3】



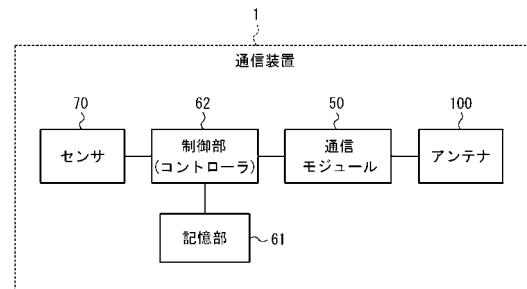
【図 4】



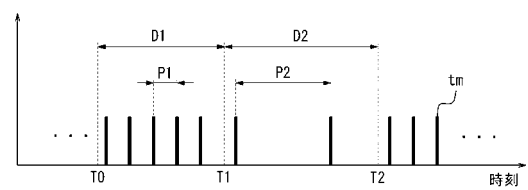
【図 5】



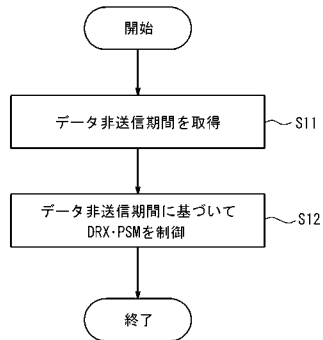
【図 6】



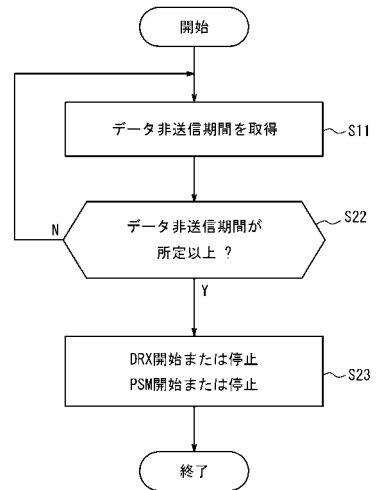
【図 7】



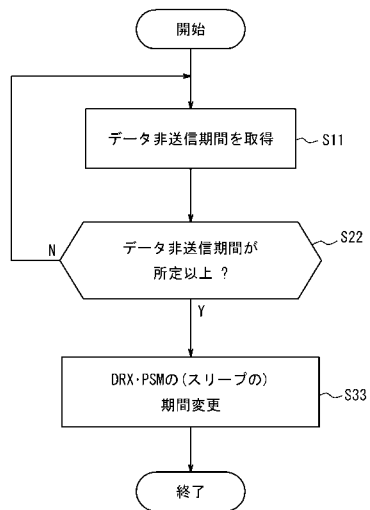
【図 8】



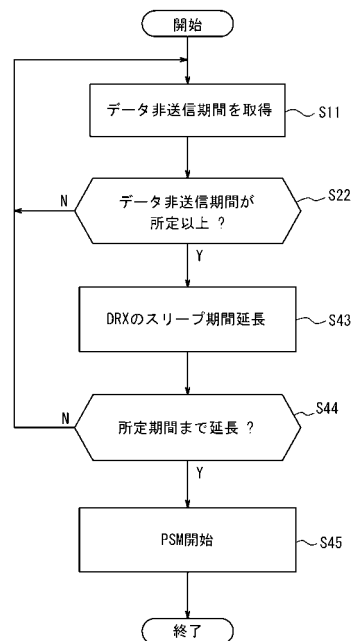
【図 9】



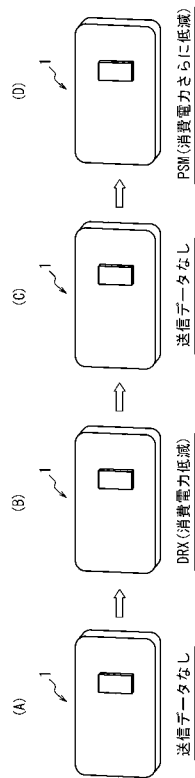
【図 10】



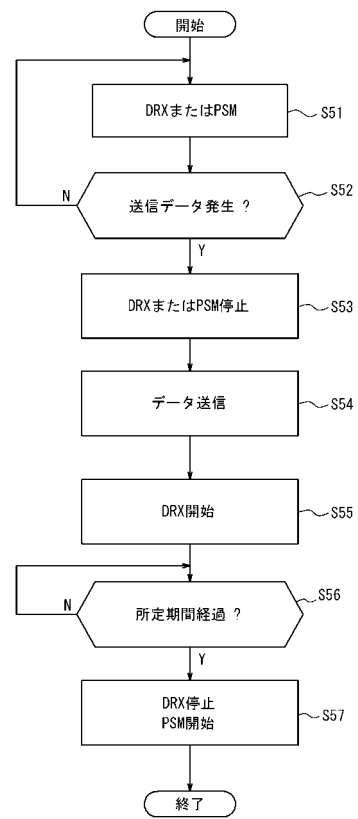
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5K048 AA16 BA34 CA03 DB01 DC01 EA06 FC03 HA04 HA06
5K067 AA43 BB27 CC22 DD51 EE13 FF02 FF05
5K201 AA03 BA02 CC02 DB04 DC02 EA07 ED09