(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
2016 年 2 月 11 日(11.02.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/021105 A1

(51) 国際特許分類:
H04B 1/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/003161

(22) 国際出願日: 2015 年 6 月 24 日(24.06.2015)

(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 2014-161117 2014 年 8 月 7 日(07.08.2014) JP

(71) 出願人: パナソニックＩＰマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 渡邊　崇士(WATANABE, Takashi). 吉川嘉茂(YOSHIKAWA, Yoshishige). 佐藤　賢治(SATO, Kenji).

(74) 代理人: 藤井　兼太郎, 外(FUJII, Kentaro et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号パナソニックＩＰマネジメント株式会社内 Osaka (JP).

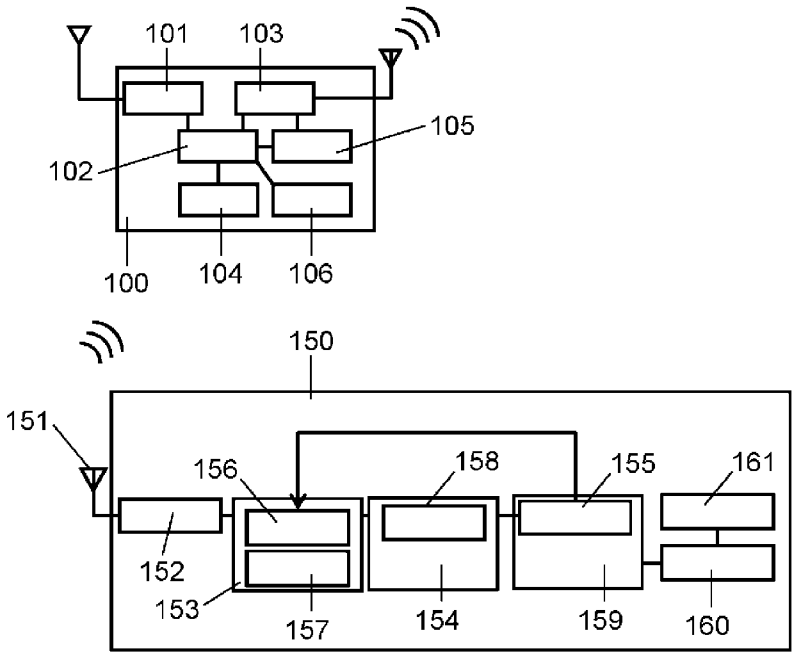
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), 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)）

(54) **Title**: RADIO APPARATUS

(54) 発明の名称 : 無線装置



(57) **Abstract**: A radio apparatus comprises: an antenna (151) for transmitting/receiving radio signals; and a matching unit (152) having a function of adjusting phase/matching between the antenna (151) and a transmission/reception circuit (154). In order to change the matching status of the antenna (151), the radio apparatus further comprises: a changeover switch (156); a matching adjustment unit (153); and a level detection unit (158) included in the transmission/reception circuit (154) for detecting the reception level of a radio signal received via the antenna (151). The radio apparatus is still further constituted by a determination unit (155) for changing, in accordance with the level outputted from the level detection unit (158), the setting of the changeover switch (156) of the matching adjustment unit (153). In this way, a radio apparatus capable of providing an optimum radio performance at the time of installation thereof or even thereafter can be achieved.

(57) 要約: 無線信号を送信・受信するアンテナ（１５１）と、アンテナ（１５１）と送受信回路（１５４）との整合、位相調整機能をもつ整合部（１５２）を有する。アンテナ（１５１）の整合状態を変更するために、切り替えスイッチ（１５６）と整合調整部（１５３）とアンテナ（１５１）を介して受信した無線信号の受信レベルを検出する送受信回路（１５４）内にあるレベル検出部（１５８）を有する。さらに、レベル検出部（１５８）から出力されるレベルに応じて、整合調整部（１５３）の切り替えスイッチ（１５６）を切り替える判断部（１５５）とで無線装置を構成する。これにより、設置時、設置後でも最適な無線性能を提供する無線装置を実現できる。

WO 2016/021105 A1

明　細　書

発明の名称 ： 無線装置

技術分野

[0001] 本発明は、設置環境やその変化に対し、アンテナを最適に制御する無線装置に関する。

背景技術

[0002] 一般的に、無線装置内のアンテナは、周囲環境に影響を受けることが多い。そのため、周囲環境によっては、無線装置の通信性能や消費電流の増減に大きく影響する。そこで、従来、特に無線装置のアンテナに影響を及ぼす金属材との距離を検出する仕組みを入れ、検出距離に応じてアンテナの整合回路を切り替える無線装置が開示されている（例えば、特許文献１参照）。これにより、周囲環境の影響を緩和している。

[0003] また、無線装置内の送受信回路とは別に、反射波を検出するブロックを具備し、周囲環境に応じた反射波を検出する方法なども開示されている（例えば、特許文献２、特許文献３参照）。

[0004] しかしながら、従来の無線装置の方法では、周囲環境を検出する装置や、反射波を検出する特別な装置が必要となる。そのため、無線装置の小型化や、コスト面で不利になる。

[0005] また、周囲環境を検出する装置は、装置の配置の仕方によっては、周囲環境を正確に検出できないこともある。特に、無線装置が固定局の場合、無線装置を一旦設置すると、設置場所を動かすことがない。つまり、無線装置は、設置された周囲環境の影響を受け続けることになる。そのため、無線装置を含むシステムの伝搬距離、通信のロバスト性、カバーエリアに起因する経済性が悪くなるなどの大きな課題があった。

[0006] また、無線装置に、１次電池などの電池を使用する場合、周囲環境を検出するための専用の装置や、反射波を検出するブロックを追加すると、消費電流などが増加する。その結果、無線装置の製品寿命が短くなる虞があった。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２００２－３５３８５０号公報

特許文献2：特開昭６１－２０６３２２号公報

特許文献3：特開２００７－０９６６２８号公報

発明の概要

[0008] 本発明の無線装置は、送受信回路内に無線信号の受信レベルを検出するレベル検出部を有する。レベル検出部は、無線装置の外部から送信される無線信号の受信レベルを検出する。そして、無線信号の受信レベルに応じて、アンテナ以後に配置した切り替えスイッチで、整合調整部を調整する構成を備える。

[0009] これにより、無線装置のアンテナを、設置環境に合わせて最適に制御できる。つまり、本発明の無線装置は、外部より送信される無線信号の受信レベルを検出して、設置環境を把握し、アンテナの整合を最適化する。その結果、無線装置の小型化、コスト抑制、消費電流の抑制を維持しながら、ロバストな無線通信を維持できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図１は、本発明の実施の形態１における無線システムを示す図である。

[図2]図２は、同実施の形態におけるメータインターフェイス内の整合調整部を示す図である。

[図3]図３は、同実施の形態における複数の整合部品の特性を示す図である。

[図4]図４は、同実施の形態における切り替えスイッチの切り替えフローを説明する図である。

[図5]図５は、本発明の実施の形態２におけるメータインターフェイス内のブロック図である。

[図6]図６は、同実施の形態２におけるメータインターフェイス設置時の参入フローを説明する図である。

[図7]図７は、本発明の実施の形態３におけるメータインターフェイスからコンセントレータ間の通信フローを説明する図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によって本発明を限定されるものではない。

[0012] （実施の形態１）

まず、本発明の実施の形態１における無線システムについて、図１を用いて説明する。

[0013] 図１は、本発明の実施の形態１における無線システムを示す図である。

[0014] 図１に示すように、本実施の形態の無線システムは、少なくともコンセントレータ１００とメータインターフェイス１５０の２種類の無線装置により構成される。

[0015] コンセントレータ１００は、少なくとも長距離無線部１０１と、演算部１０２と、短距離無線部１０３と、基準クロック生成部１０４と、レベル演算部１０５と、設置情報記憶部１０６などを備える。長距離無線部１０１は、長距離の通信を行うデバイスで構成される。演算部１０２は、両無線部間で予め定められたプロトコルあるいは仕様で通信を行うように制御する。短距離無線部１０３は、後述するメータインターフェイス１５０と通信を行う。基準クロック生成部１０４は、メータインターフェイス１５０と通信を行う際に同期して通信するための、基準タイミングを生成する。レベル演算部１０５は、メータインターフェイス１５０から送信され、短距離無線部１０３で受信された信号の信号レベルを算出する。

[0016] なお、コンセントレータ１００内の長距離無線部１０１は、携帯電話などで使用される規格に準拠した無線ユニットで構成される。長距離無線部１０１の無線ユニットは、例えばＧＳＭ（Ｇｌｏｂａｌ Ｓｙｓｔｅｍ ｆｏｒ Ｍｏｂｉｌｅ Ｃｏｍｍｕｎｉｃａｔｉｏｎｓ）（登録商標）、ＧＰＲＳ（Ｇｅｎｅｒａｌ Ｐａｃｋｅｔ Ｒａｄｉｏ Ｓｅｒｖｉｃｅ）、ＥＤＧＥ（Ｅｎｈａｎｃｅｄ Ｄａｔａ ＧＳＭ Ｅｎｖｉｒｏｎｍｅｎｔ）など

で構成される。具体的には、長距離無線部１０１は、例えばアンテナ、ローノイズアンプ、検波器、発振回路、ミクサ、位相同期回路、分周器、復調回路、変調回路、パワーアンプ、電圧制御発振回路および、上記機能を有するプロセッサなどから構成される。

[0017] そして、長距離無線部１０１は、公共回線やネットワークを介して、管理用サーバーなどに接続される。このとき、管理用サーバーは、接続されたコンセントレータ１００の状態監視や、操作、管理などを行う。

[0018] 短距離無線部１０３は、長距離無線部１０１と比較して、送信出力が同等かあるいは小さい。そのため、短距離無線部１０３は、下位側に接続されるメータインターフェイス１５０と通信を行う通信部分を構成する。なお、下位側とは短距離無線部からメータインターフェイスの通信で、上位側とはコンセントレータの中の長距離無線部を使った通信（コンセントレータからサーバー）を意味する。

[0019] 具体的には、短距離無線部１０３は、例えばアンテナ、ローノイズアンプ、検波器、発振回路、ミクサ、位相同期回路、分周器、復調回路、変調回路、パワーアンプ、電圧制御発振回路および、上記機能を有するプロセッサなどから構成される。

[0020] レベル演算部１０５は、例えばアナログ－デジタル変換回路、比較器、検波回路、クロック回路、演算回路などで構成される。そして、レベル演算部１０５は、短距離無線部１０３で受信した、例えばメータインターフェイス１５０からの信号レベルを演算（算出）する。

[0021] 設置情報記憶部１０６は、例えば不揮発性メモリやマイクロコンピュータなどで構成される。そして、設置情報記憶部１０６は、コンセントレータ１００の設置高さ、周囲状況あるいは環境などの設置情報を記憶する。

[0022] 演算部１０２は、例えばマイクロコンピュータや、データやプログラムを蓄積するストレージなどで構成される。そして、演算部１０２は、コンセントレータ１００の長距離無線部１０１で受信した上位（管理サーバーなど）からの命令に応じて、コンセントレータ１００の状態を制御する。さらに、

演算部１０２は、下位のメータインターフェイス１５０のアンテナ１５１、送受信回路１５４を介して、メータ１６１の情報を取得する。

[0023] また、図１に示すメータインターフェイス１５０は、少なくともアンテナ１５１と、整合部１５２と、整合調整部１５３と、送受信回路１５４と、演算部１５９と、カウントインターフェイス部１６０と、メータ１６１などで構成される。アンテナ１５１は、コンセントレータ１００と通信を行う際、電波などの無線信号を送受信する。整合部１５２は、アンテナ１５１と送受信回路１５４とを整合させる。整合調整部１５３は、切り替えスイッチ１５６と複数の整合部品１５７で構成される。送受信回路１５４は、コンセントレータ１００から送信される無線信号の強度を検出するレベル検出部１５８を備える。演算部１５９は、判断部１５５を備え、判断部１５５はレベル検出部で検出される無線信号のレベルに応じて、切り替えスイッチ１５６を切り替えるための判断を行う。

[0024] なお、アンテナ１５１は、メータインターフェイス１５０に完全に内蔵される場合と、外部アンテナとしてメータインターフェイス１５０の筐体から引き出されている場合とがある。しかし、アンテナ１５１の状態を、特に規定する必要はない。

[0025] 整合部１５２は、例えばインダクタ、容量素子などで構成される。そして、整合部１５２は、アンテナ１５１と送受信回路１５４とのインピーダンス整合および位相変換を行う回路を構成する。

[0026] 送受信回路１５４は、コンセントレータ１００を含む他の短距離無線機と通信するブロックを構成する。具体的には、送受信回路１５４は、例えばローノイズアンプ、検波器、発振回路、ミクサ、位相同期回路、分周器、変調回路、パワーアンプ、電圧制御発振回路および、上記機能を有するプロセッサなどから構成される。

[0027] さらに、送受信回路１５４は、内部にレベル検出部１５８を備える。レベル検出部１５８は、アンテナ１５１から入力される信号を受信信号強度レベルに変換する機能を有する。レベル検出部１５８は、例えばアナログ－デジ

タル変換回路、検波回路、アンプなどで構成される。

[0028] 演算部１５９は、例えばマイクロコンピュータや、データやプログラムを蓄積するストレージなどで構成され、内部に判断部１５５を備える。判断部１５５は、送受信回路１５４のレベル検出部１５８から出力された信号レベルに応じて、切り替えスイッチ１５６を切り替える制御を行う。このとき、判断部１５５は、レベル検出部１５８から出力される信号レベルに応じて、送受信回路１５４で受信する信号が大きくなるように切り替え制御を行う。なお、信号レベルが大きくなる状態は、アンテナ１５１と送受信回路１５４のインピーダンス整合が最適になるように選択されていることを意味する。

[0029] 整合調整部１５３は、切り替えスイッチ１５６と複数の整合部品１５７とで構成される。切り替えスイッチ１５６は、例えば化合物半導体またはＣＭＯＳなどの半導体で構成される。複数の整合部品１５７は、複数のコンデンサ（容量素子）などの容量成分で構成される。

[0030] カウントインターフェイス部１６０は、メータ１６１内のカウンターの動きを検出する機能を有する。具体的には、例えばリードスイッチ（ＯＮ／ＯＦＦ状態）、コイル（インダクタ値の変動に伴う電圧）、静電センサ（容量変動に伴う電圧値）、超音波センサ（超音波の送受信時間）、熱検出センサ（温度変化に伴う電圧値）などから、直接、あるいは信号処理後に、カウントインターフェイス部１６０に入力される。そして、カウントインターフェイス部１６０で検出されたカウンターの動きは、演算部１５９に入力される。演算部１５９は、例えば流量、累積流量などとして記録する。

[0031] メータ１６１は、例えばガスメータ、水道メータ、電力メータ、電流メータ、圧力メータ、流量メータ、カロリーメータなどの、エネルギーの消費量や流量などを管理する。なお、図１では、メータ１６１がメータインターフェイス１５０と同じ筐体に入っている構成を示しているが、別々の筐体で構成してもよいことはいうまでもない。

[0032] 以上のように、本実施の形態の無線装置を含む無線システムが構築されている。

[0033] つぎに、メータインターフェイス１５０内の整合調整部１５３の構成について、図２を参照しながら説明する。

[0034] 図２は、同実施の形態におけるメータインターフェイス内の整合調整部を示す図である。

[0035] 図２に示すように、整合調整部１５３は、切り替えスイッチ１５６と、複数の整合部品１５７などから構成される。切り替えスイッチ１５６は、例えば１入力２出力スイッチ（Ｓｉｎｇｌｅ Ｐｏｌｅ Ｄｏｕｂｌｅ Ｔｈｒｏｗ）で構成される。そして、切り替えスイッチ１５６は、複数の整合部品１５７を構成する、例えば２種類の整合部品１５７ａと整合部品１５７ｂとを切り替え可能に接続される。

[0036] なお、２種類の整合部品１５７ａと整合部品１５７ｂは、図３を用いて以下で説明するように、メータインターフェイス１５０と、その周辺環境（例えば、障害物との距離）に応じて、定在波比が変化する整合部品で構成している。本実施の形態では、整合部品１５７ａと整合部品１５７ｂは、容易に切り替えられるように容量素子のみで構成している。そのため、整合部１５２の位相変換回路を介して位相変換を行っている。

[0037] つぎに、上述した２種類の整合部品１５７ａと整合部品１５７ｂの部品構成と整合定数の設定方法について、図３を用いて説明する。

[0038] 図３は、同実施の形態における複数の整合部品の特性を示す図である。

[0039] 通常、メータインターフェイス１５０は、外部の障害物との距離に応じて、アンテナ１５１と送受信回路１５４間の最適な整合定数が異なる。そこで、本実施の形態では、障害物との距離が変化しても、アンテナ１５１側の定在波比を予め決められた数値以下になるように整合部品１５７ａと整合部品１５７ｂの部品構成と定数を決めている。具体的には、図３に示すように、メータインターフェイス１５０と外部の障害物の距離が変化しても、障害物との距離が２．８を境に、整合部品１５７ａと整合部品１５７ｂを切り替えれば、定在波比が４以下になるように部品構成と整合定数を設定した。なお、目標の定在波比が、２つの整合部品の切り替えで実現できない場合、複数

の整合部品１５７として、整合部品１５７ａ、１５７ｂ以外に、図示しない、さらに別の複数個の整合部品を設けて対応してもよい。

[0040] つぎに、整合調整部１５３の切り替えスイッチ１５６の切り替え手順について、図４を用いて、以下で説明する。

[0041] 図４は、同実施の形態における切り替えスイッチの切り替えフローを説明する図である。つまり、図４は、メータインターフェイス１５０において、整合調整部１５３の切り替えスイッチ１５６の切り替えフローを示している。また、図４では、メータインターフェイス１５０が、コンセントレータ１００を含む他の無線装置からの電文を受信する際のフローを例に示している。ここで、図４のフローは、予め決められたプロトコルにより、各無線通信において、切り替えスイッチ１５６を切り替え、電波などの無線信号の受信レベルを比較するだけの時間を確保した電文で通信を行うように決められているとして説明する。

[0042] 図４に示すように、メータインターフェイス１５０は、まず、送受信回路１５４を起動する。これにより、メータインターフェイス１５０は、決められたプロトコルに応じて、電文の受信を開始する（ステップＳ１０１）。このとき、切り替えスイッチ１５６は、所定の整合部品（本実施の形態では、整合部品１５７ａ）に接続するように設定されている。

[0043] つぎに、所定の整合部品１５７ａを介して受信した電文を送受信回路１５４のレベル検出部１５８に入力し、レベル検出部１５８で受信信号強度レベル（ＲＳＳＩ（Ｒｅｃｉｖｅｄ Ｓｉｇｎａｌ Ｓｔｒｅｎｇｔｈ Ｉｎｄｉｃａｔｏｒ））に変換して出力するする。そして、変換した受信信号強度レベルを、演算部１５９に記憶する（ステップＳ１０２）。なお、レベル検出部１５８から出力される受信信号強度レベルを、単にレベルと記す場合がある。

[0044] つぎに、決められたプロトコルに従って、所定のタイミングで切り替えスイッチ１５６を切り替える（ステップＳ１０３）。このとき、ステップＳ１０２とは異なる整合部品（本実施の形態では、整合部品１５７ｂ）に切り替

えて接続される。

[0045] つぎに、ステップＳ１０２と同様に、所定の整合部品１５７ｂを介して受信した電文を送受信回路１５４のレベル検出部１５８へ入力し、レベル検出部１５８で受信信号強度レベルに変換して出力する。そして、変換した受信信号強度レベルを、演算部１５９に記憶する（ステップＳ１０４）。

[0046] つぎに、ステップＳ１０２、Ｓ１０４で、演算部１５９に記憶した受信信号強度レベルを比較して、大小を判断する（ステップＳ１０５）。そして、受信信号強度レベルが大きい整合部品側へ、切り替えスイッチ１５６を制御して切り替える（ステップＳ１０６）。

[0047] つぎに、送受信回路１５４および演算部１５９を介して、電文の復調動作を開始する（ステップＳ１０７）。

[0048] そして、復調動作が終了すると、電文の受信を終了する（ステップＳ１０８）。

[0049] 以上のように、整合調整部１５３の切り替えスイッチ１５６の切り替え手順が実行される。

[0050] つまり、本実施の形態では、メータインターフェイス１５０がコンセントレータ１００を含む他の無線装置と通信する際、通信プロトコルに、メータインターフェイス１５０が切り替えスイッチ１５６を切り替える時間およびタイミングを組み込む。これにより、常に、メータインターフェイス１５０が設置される環境において、最適なアンテナ整合で電文を受信することができる。その結果、通信距離の低下、再送回数やアンテナ整合ズレによる消費電流の増加抑制、および通信のロバスト性を確保できる。

[0051] また、本実施の形態では、送受信回路１５４内のレベル検出部１５８で変換した受信信号強度レベルから判断し、複数の整合部品１５７の切り替えを行っている。これにより、メータインターフェイス１５０とその外部の障害物に応じて、複数の整合部品１５７から最適な部品構成や整合定数を決定している。そのため、特別な回路を別に設けることなく、メータインターフェイス１５０内のアンテナ１５１の最適化を図ることができる。

[0052] また、本実施の形態では、周囲環境の影響を受けにくくなるので、メータインターフェイス１５０の設置条件を、画一的にできる。これにより、誰にでも設置が可能になるため、設置コストを抑制できる。

[0053] なお、上記実施の形態では、コンセントレータ１００とメータインターフェイス１５０間で、直接通信する構成を例に説明したが、これに限られない。例えば、中継の役割を果たすリピータが入った構成や、マルチホップする端末などの構成でもよく、同様の効果が得られる。

[0054] （実施の形態２）

以下に、本発明の実施の形態２における無線装置の構成について、図５を用いて説明する。具体的には、メータインターフェイス１５０内の切り替えスイッチ１５６の別の切り替え方法について、説明する。

[0055] 図５は、本発明の実施の形態２におけるメータインターフェイスのブロック図である。

[0056] なお、以下では、実施の形態１のメータインターフェイスと異なる部分について、詳細に説明する。

[0057] 図５に示すように、本実施の形態のメータインターフェイス１５０は、さらに起動スイッチを備える点で、実施の形態１とは異なる。他の構成や動作は、実施の形態１と同様であるので、説明を省略する。

[0058] つまり、本実施の形態の起動スイッチ１６２は、メータインターフェイス１５０を起動する際、操作するスイッチを構成する。起動スイッチ１６２は、例えばタクトスイッチ、スライドスイッチ、磁石などで起動できるリードスイッチなどで構成される。

[0059] ここで、メータインターフェイス１５０は、例えばリチウム電池などの１次電池で駆動される。そのため、メータインターフェイス１５０を設置後に、起動スイッチ１６２を起動設定することにより、メータインターフェイス１５０の動作が開始される。これにより、消費電力を抑制して、長寿命化が図れる。

[0060] つぎに、本実施の形態の無線装置のメータインターフェイス１５０の動作

について、図６を用いて、説明する。

[0061] 図６は、同実施の形態におけるメータインターフェイス設置時の参入フローを説明する図である。

[0062] 図６に示すように、まず、起動スイッチ１６２でメータインターフェイス１５０を起動すると、判断部１５５内の演算部１５９が起動する。これにより、無線システムを構成するネットワークへ参入するために送受信回路１５４が起動される（ステップＳ２０１）。

[0063] つぎに、演算部１５９は、予め決められたプロトコルによって生成される第１の参入電文を生成する。そして、送受信回路１５４、アンテナ１５１を介して、生成された第１の参入電文をコンセントレータ１００へ向けて送信する。このとき、整合調整部１５３の切り替えスイッチ１５６は、所定の整合部品を構成する容量素子に接続するように設定される。（ステップＳ２０２）。

[0064] つぎに、送信された第１の参入電文をコンセントレータ１００が受信すると、第１の参入電文に対する第１の応答電文を演算部１０２で生成する。そして、コンセントレータ１００は、生成した第１の応答電文をメータインターフェイス１５０へ送信する（ステップＳ２０３）。

[0065] つぎに、メータインターフェイス１５０は、送信された第１の応答電文を送受信回路１５４で受信する。そして、レベル検出部１５８で、受信信号強度レベルに変換し、演算部１５９に記憶する。

[0066] さらに、メータインターフェイス１５０は、第１の応答電文を受信後に、切り替えスイッチ１５６を、ステップＳ２０２とは異なる整合部品の容量素子へ接続する（ステップＳ２０４）。

[0067] つぎに、メータインターフェイス１５０は、演算部１５９で、第２の参入電文を生成する。そして、送受信回路１５４、アンテナ１５１を介して、生成された第２の参入電文をコンセントレータ１００へ送信する（ステップＳ２０５）。

[0068] つぎに、送信された第２の参入電文をコンセントレータ１００が受信する

と、第２の参入電文に対する第２の応答電文をメータインターフェイス１５０へ送信する（ステップＳ２０６）。

[0069] つぎに、メータインターフェイス１５０は、送信された第２の応答電文を送受信回路１５４で受信する。そして、レベル検出部１５８で、受信強度信号レベルに変換し、演算部１５９に記憶する。

[0070] つぎに、ステップＳ２０４、Ｓ２０６で、演算部１５９に記憶した受信信号強度レベルを比較して、大小を判断する。そして、受信信号強度レベルレベルが大きい整合部品側へ、切り替えスイッチ１５６を切り替えて設定する（ステップＳ２０７）。

[0071] そして、以降は、実施の形態１と同様の動作を実行する。

[0072] 以上のように、本実施の形態の切り替えスイッチ１５６の切り替え手順が実行される。

[0073] つまり、本実施の形態では、メータインターフェイスを設置し、コンセントレータなどの他の無線装置とネットワーク接続する際、整合部品を切り替え、複数回受信信号強度レベルを検出する。そして、受信信号強度レベルが大きい方の整合部品を設定する。これにより、メータインターフェイスの設置環境に影響されずに、ロバストな通信ができる。つまり、メータインターフェイスを画一的なルールで設置できる。その結果、メータインターフェイスの設置作業の簡易化が図れる。

[0074] なお、上述した複数回の受信信号強度レベルを受信する方法は、一般的にプロトコルに依存する。そのため、上記で示した切り替え方法は一例に過ぎない。例えば、上位の端末が、定期的にビーコンを送信するネットワークなどの場合、起動スイッチでメータインターフェイスを起動後、ビーコンの連続受信動作に移行する。このとき、複数のビーコンを、複数の整合回路から整合定数を切り替えながら受信する。そして、送受信回路のレベル検出部で受信した受信信号強度レベルを比較して、最も受信レベルの大きい整合回路を選択する構成としてもよい。

[0075] また、中継機を含む無線ネットワークシステムにおいては、受信信号強度

レベルだけでなく、中継段数の情報を使って判断する構成としてもよい。この場合、閾値以上であれば、受信信号強度レベルではなく、中継段数の情報を優先して判断し、例えば中継段数が最小となるルートに決める。一方、閾値以下の場合、受信信号強度レベルを優先して制御する。これにより、消費電流の抑制と、高い通信応答性を両立させることができる。

[0076] （実施の形態３）

以下に、本発明の実施の形態３における無線装置の構成について、図７を用いて説明する。具体的には、メータインターフェイス内の切り替えスイッチ１５６の切り替え方法について、説明する。

[0077] 図７は、本発明の実施の形態３におけるメータインターフェイスとコンセントレータ間の通信フローを説明する図である。

[0078] なお、以下では、実施の形態１および実施の形態２と異なる部分のみについて、詳細に説明する。

[0079] 図７に示すように、本実施の形態は、メータインターフェイスとコンセントレータ間の通信に異常が発生した場合の処理動作を備える点で、実施の形態１、２とは異なる。他の構成や動作は、実施の形態１、２と同様であるので、説明を省略する。

[0080] 具体的には、図７に示すように、メータインターフェイス１５０とコンセントレータ１００間で定期的に実施される通信や、メータ１６１やメータインターフェイス１５０に異常が発生した際の不適切な通信時に適応される。なお、定期的な通信とは、例えばメータ１６１から取得した検針値をコンセントレータ１００、サーバーへ上げる通信である。また、メータ１６１やメータインターフェイス１５０の異常とは、例えば電池電圧低下アラーム、ハードウェアエラーや不正使用などである。

[0081] 以下に、本実施の形態の無線装置のメータインターフェイスとコンセントレータ間での通信動作について、図７を参照しながら説明する。

[0082] 図７に示すように、まず、メータインターフェイス１５０は、所定のプロトコルに従って、演算部１５９で電文を生成する。そして、送受信回路１５

４、アンテナ１５１を介して、生成した電文を送信する（ステップＳ３０１）。

[0083] つぎに、送信された電文をコンセントレータ１００が受信すると、コンセントレータ１００は、メータインターフェイス１５０に対して、応答電文あるいはＡＣＫ信号を送信する（ステップＳ３０２）。

[0084] このとき、ステップＳ３０１、Ｓ３０２の通信が成立すれば、メータインターフェイス１５０は通信が成功したと判断できる。

[0085] 以下に、メータインターフェイス１５０とコンセントレータ１００間の通信が不通となった際の制御フローについて、説明する。

[0086] まず、上記と同様に、メータインターフェイス１５０からコンセントレータ１００へ電文を送信する（ステップＳ３０３）。このとき、コンセントレータ１００からの、送信した電文に対する応答電文がメータインターフェイス１５０に届かない場合（ステップＳ３０４）、メータインターフェイス１５０は所定の時間が経過した後、所定の回数、電文の再送を行う（ステップＳ３０５）。

[0087] そして、電文を再送しても、コンセントレータ１００からの応答電文を受信できない場合、整合調整部１５３内の切り替えスイッチ１５６を切り替える。このとき、ステップＳ３０３からステップＳ３０５において接続していた整合部品とは、別の整合部品に接続するように切り替えスイッチ１５６を切り替え制御する（ステップＳ３０７）。

[0088] つぎに、メータインターフェイス１５０は、再度、生成した電文を、コンセントレータ１００へ送信する（ステップＳ３０８）。

[0089] これにより、メータインターフェイス１５０とコンセントレータ１００間の通信が成立する可能性がある（ステップＳ３０９）。

[0090] つまり、本実施の形態のように、メータインターフェイス１５０の複数の整合部品１５７を適宜変更することにより、存在しないコンセントレータとの通信条件を変更することができる。そのため、メータインターフェイスを設置後に、環境条件が変化し、通信ができなくなった場合にも対応すること

ができる。これにより、通信のロバスト性や、メータインターフェイスの設置位置の変更などを行う必要がない。その結果、メンテナンス性の向上、ネットワークの運用コストを抑制できる。

[0091] また、本実施の形態では、定期的に受信信号強度レベルを取得し、設置時や、前回通信との比較を行うことができる。つまり、受信信号強度レベルが大きく劣化している場合、切り替えスイッチ１５６を切り替え、判断部１５５で比較し最適な整合部品へ設定変更する。これにより、通信のロバスト性を向上できる。さらに、アンテナを複数使用してダイバーシティを実現する方法と比べても、部品コストや小型化の面で優位となる。

[0092] 以上で説明したように、本発明の無線装置は、無線信号を送信・受信するアンテナと、送受信回路と、アンテナと送受信回路との整合、位相調整機能を有する整合部を有する。アンテナの整合状態を変更するために、切り替えスイッチと複数の整合部品で構成される整合調整部と、アンテナを介して受信した無線信号の受信レベルを検出するレベル検出部を有する。さらに、レベル検出部から出力されるレベルに応じて、整合調整部の切り替えスイッチを切り替える判断部を有してもよい。

[0093] これにより、無線装置の設置環境の影響を抑制して、通信のロバスト性を確保するとともに、消費電流を抑制できる。

[0094] また、本発明の無線装置は、整合部は容量素子とインダクタのみで構成し、整合調整部内は、複数の整合部品は容量素子のみで構成してもよい。

[0095] これにより、無線装置の小型化およびコストを抑制できる。さらに、無線通信のロバスト性も確保できる。

[0096] また、本発明の無線装置の判断部は、整合調整部内の切り替えスイッチを切り替え、レベル検出部からの出力される受信レベルが高い切り替え状態を選択するように制御してもよい。

[0097] これにより、無線装置の設置環境の影響を抑制して、通信のロバスト性を確保するとともに、消費電流を抑制できる。

[0098] また、本発明の無線装置の判断部は、無線装置を設置する際に、整合調整

部内の切り替えスイッチを少なくとも１回以上切り替え、レベル検出部から出力される受信レベルが高い切り替え状態を選択し、以後の通信を行うように構成してもよい。

[0099] これにより、無線装置の設置環境の影響を抑制し、通信ロバスト性を確保するとともに、消費電流を抑制できる。

[0100] また、本発明の無線装置の判断部は、他の無線装置と通信した後、通信ができなくなった場合、整合調整部内の切り替えスイッチを切り替えて、再度通信を行う構成としてもよい。

[0101] これにより、無線装置が設置された後に、周囲環境が変更しても無線装置のアンテナ性能を最適化できる。その結果、通信ロバスト性を確保するとともに、消費電流の抑制を図ることができる。

[0102] また、本発明の無線装置は、起動スイッチを、さらに備え、判断部は、起動スイッチの起動後に、整合調整部の切り替えスイッチの切り替え動作を行ってもよい。これにより、消費電力を抑制して、長寿命化を図ることができる。

産業上の利用可能性

[0103] 本発明の無線装置は、設置時にアンテナの性能を最適な状態で設置することができる。そのため、固定して使用される無線装置に有用である。

符号の説明

[0104]
１００　コンセントレータ
１０１　長距離無線部
１０２，１５９　演算部
１０３　短距離無線部
１０４　基準クロック生成部
１０５　レベル演算部
１０６　設置情報記憶部
１５０　メータインターフェイス
１５１　アンテナ

１５２　　整合部

１５３　　整合調整部

１５４　　送受信回路

１５５　　判断部

１５６　　切り替えスイッチ

１５７　　複数の整合部品

１５７ａ，１５７ｂ　　整合部品

１５８　　レベル検出部

１６０　　カウントインターフェイス部

１６１　　メータ

１６２　　起動スイッチ

請求の範囲

[請求項1] 無線信号を送信・受信するアンテナと、
送受信回路と、
前記アンテナと前記送受信回路との整合、位相調整機能を有する整合部と、
前記アンテナの整合状態を変更するために、切り替えスイッチと複数の整合部品で構成される整合調整部と、
前記アンテナを介して受信した前記無線信号の受信レベルを検出するレベル検出部と、
前記レベル検出部から出力されるレベルに応じて、前記整合調整部の前記切り替えスイッチを切り替える判断部と、を有する無線装置。

[請求項2] 前記整合部は容量素子とインダクタのみで構成し、
前記整合調整部内の、前記複数の整合部品は容量素子のみで構成する請求項１に記載の無線装置。

[請求項3] 前記判断部は、前記整合調整部内の前記切り替えスイッチを切り替え、
前記レベル検出部からの出力される受信レベルが高い切り替え状態を選択するように制御する請求項１に記載の無線装置。

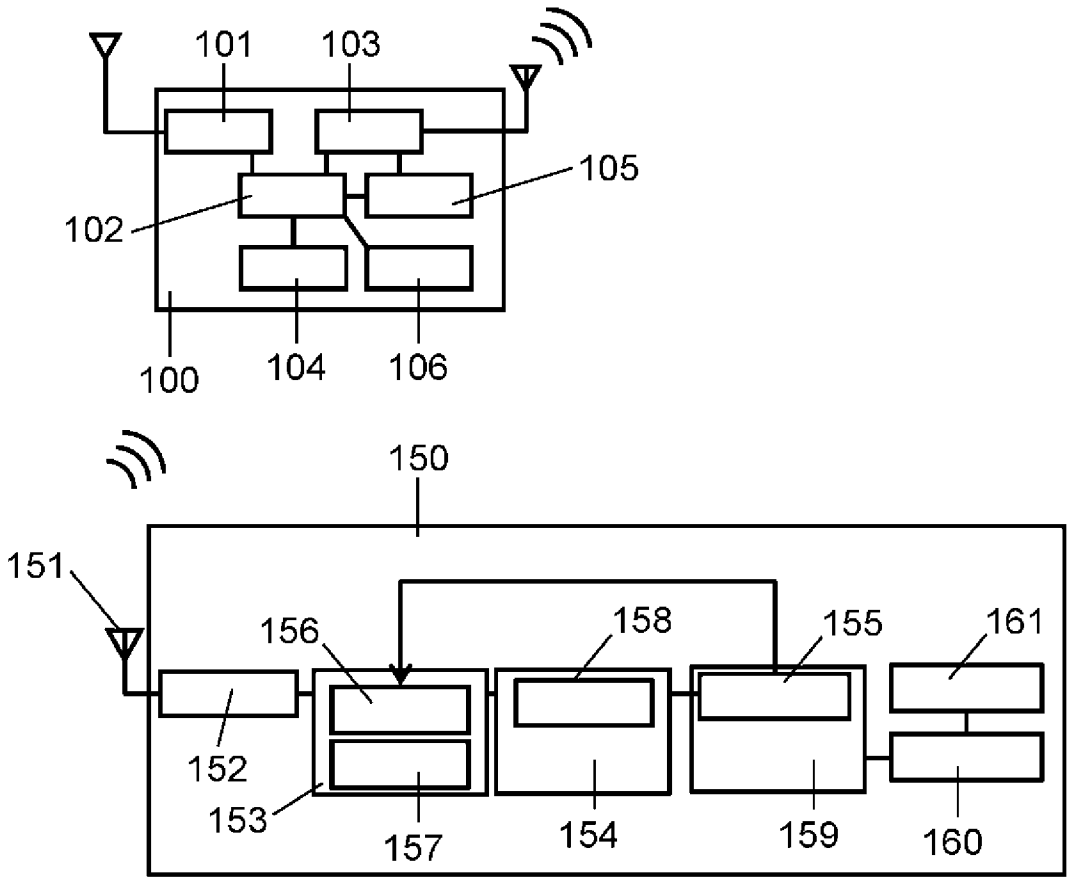
[請求項4] 前記判断部は、
無線装置を設置する際に、前記整合調整部内の前記切り替えスイッチを少なくとも１回以上切り替え、前記レベル検出部から出力される受信レベルが高い切り替え状態を選択し、以後の通信を行う請求項１に記載の無線装置。

[請求項5] 前記判断部は、
他の無線装置と通信した後、通信ができなくなった場合、前記整合調整部内の前記切り替えスイッチを切り替えて、再度通信を行う請求項１に記載の無線装置。

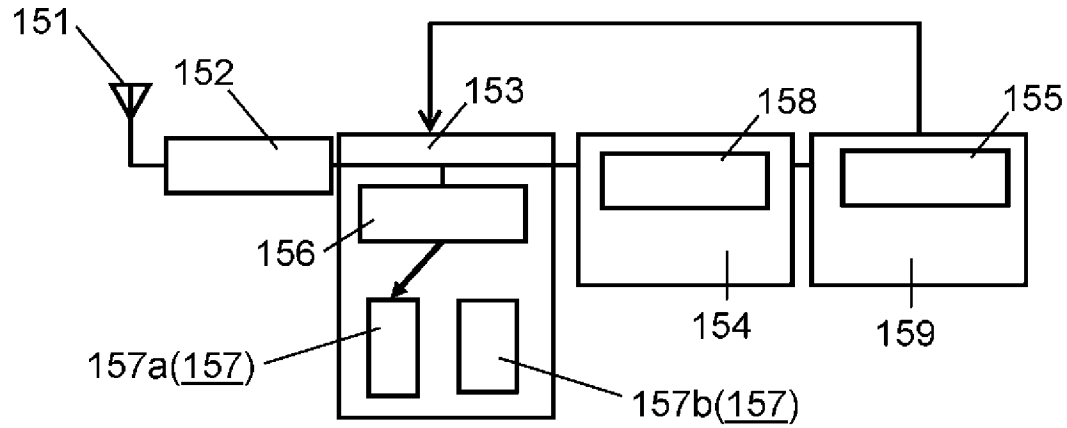
[請求項6] 起動スイッチを、さらに備え、

前記判断部は、前記起動スイッチの起動後に、前記整合調整部の前記切り替えスイッチの切り替え動作を行う請求項１に記載の無線装置。

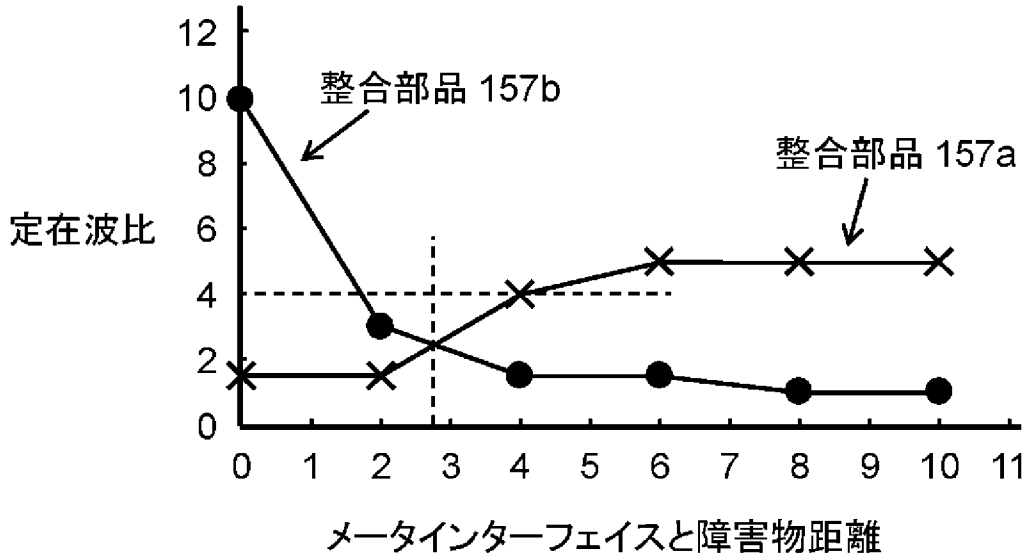
[図1]


101
103
105
102
100
104
106
150
151
156
158
155
161
152
153
157
154
159
160

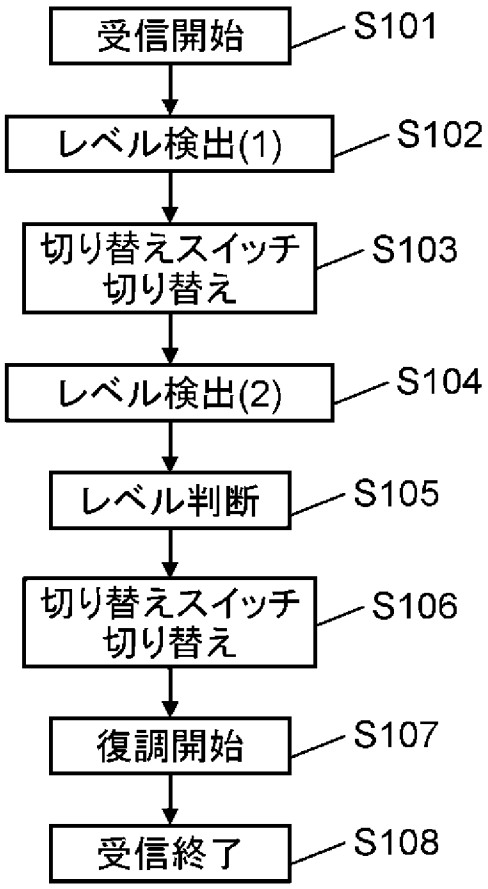
[図2]


151
152
153
158
155
156
154
159
157a(157)
157b(157)

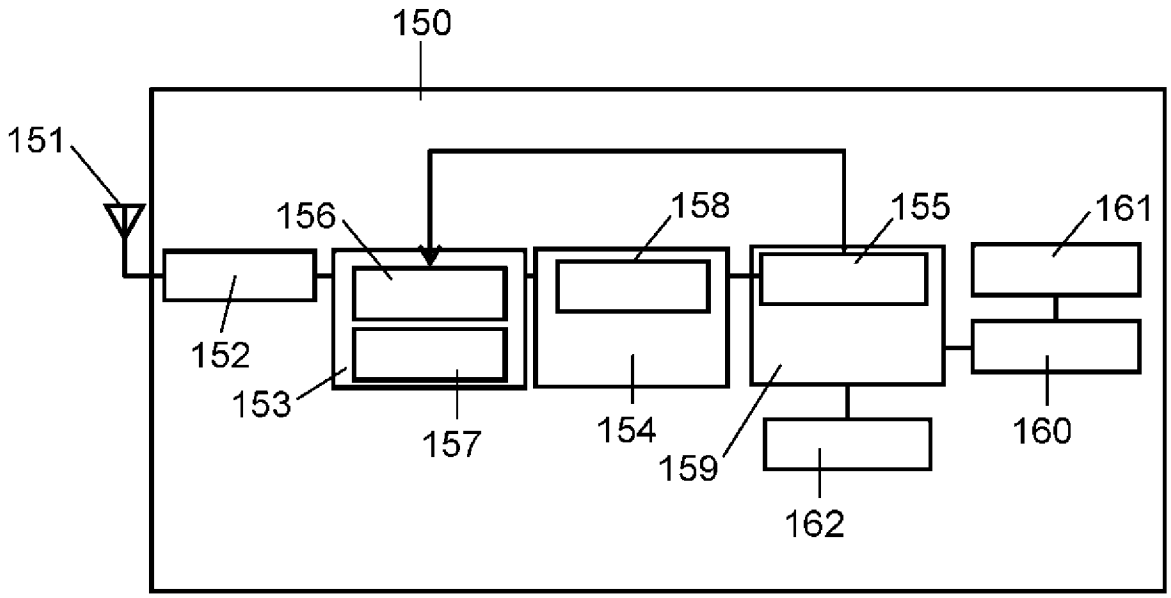
[図3]


12
10
8
6
4
2
0
定在波比
整合部品 157b
整合部品 157a
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
メータインターフェイスと障害物距離

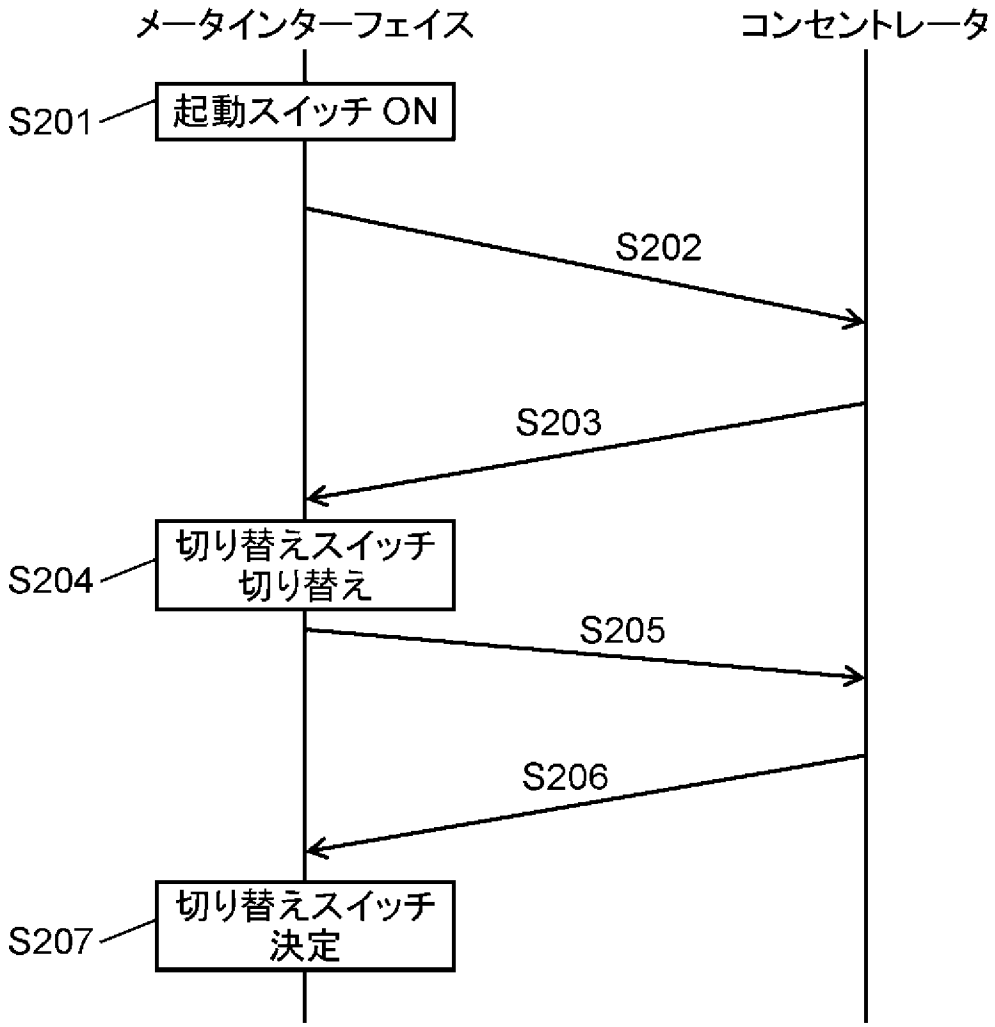
[図4]


受信開始
S101
レベル検出(1)
S102
切り替えスイッチ
切り替え
S103
レベル検出(2)
S104
レベル判断
S105
切り替えスイッチ
切り替え
S106
復調開始
S107
受信終了
S108

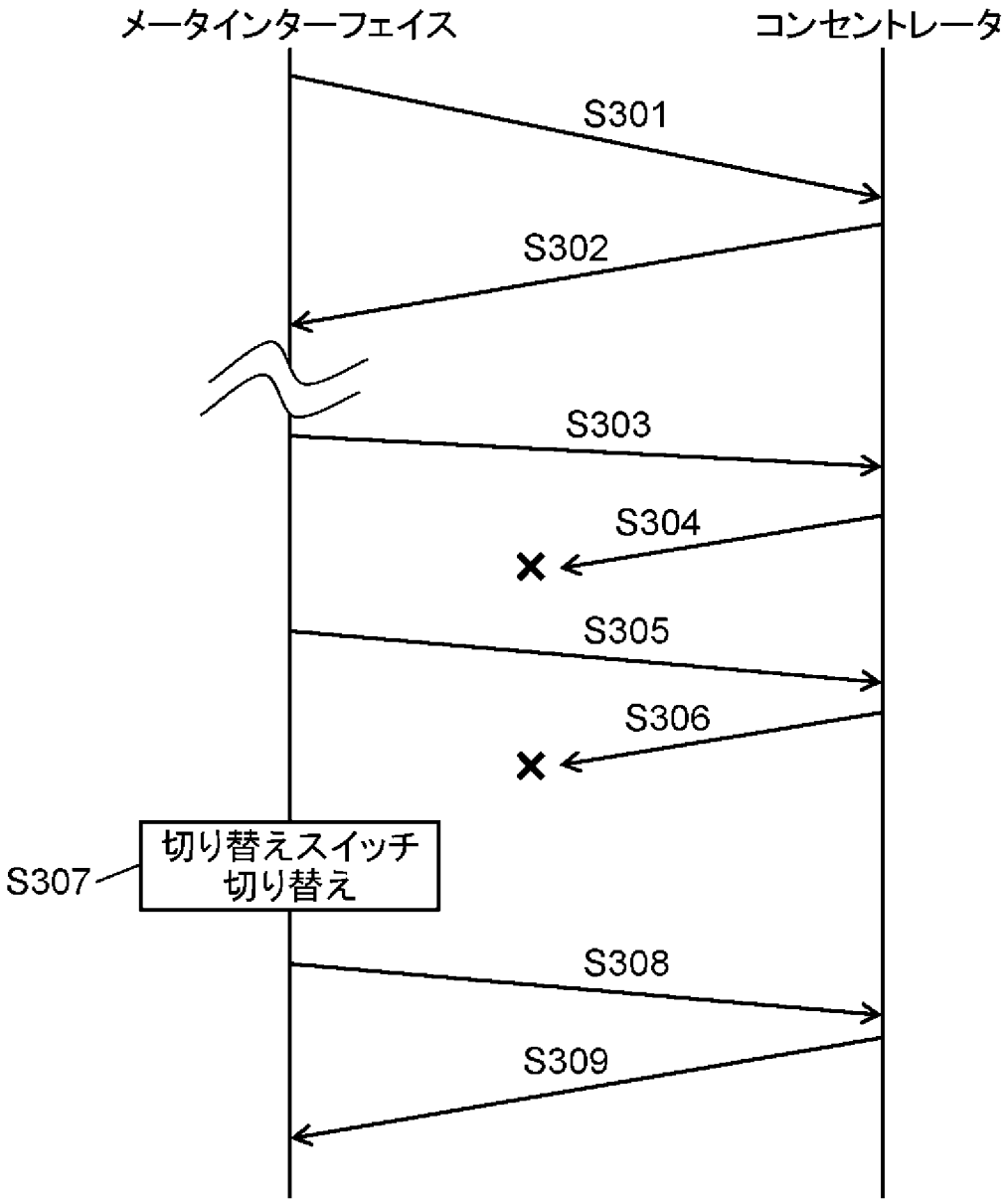
[図5]


150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162

[図6]


メータインターフェイス
コンセントレータ
S201
起動スイッチ ON
S202
S203
S204
切り替えスイッチ
切り替え
S205
S206
S207
切り替えスイッチ
決定

[図7]


メータインターフェイス
コンセントレータ
S301
S302
S303
S304
S305
S306
S307
切り替えスイッチ
切り替え
S308
S309

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/003161

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04B1/04(2006.01)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)
H04B1/04

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 1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015

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.
X Y	JP 2011-9862 A (Fujitsu Ltd.), 13 January 2011 (13.01.2011), abstract; paragraphs [0025], [0031]; fig. 1, 2 & US 2010/0323650 A1 & EP 2273684 A2	1,3,4,6 2,5
Y	JP 2006-325163 A (Toyota Industries Corp.), 30 November 2006 (30.11.2006), fig. 1 (Family: none)	2
Y	JP 2006-270366 A (Sony Ericsson Mobile Communications Japan, Inc.), 05 October 2006 (05.10.2006), abstract; claims 1 to 3 (Family: none)	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	Date of mailing of the international search report
09 July 2015 (09.07.15)	21 July 2015 (21.07.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／００３１６１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04B1/04(2006.01)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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04B1/04

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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
X Y	JP 2011-9862 A（富士通株式会社）2011.01.13, 要約、段落［0025］［0031］、図１，２ & US 2010/0323650 A1 & EP 2273684 A2	1,3,4,6 2,5
Y	JP 2006-325163 A（株式会社豊田自動織機）2006.11.30, 図１ （ファミリーなし）	2
Y	JP 2006-270366 A（ソニー・エリクソン・モバイルコミュニケーションズ株式会社）2006.10.05, 要約、請求項１－３ （ファミリーなし）	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の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	国際調査報告の発送日
０９．０７．２０１５	２１．０７．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｗ　９１８４
野元　久道
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５７６