

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4992125号
(P4992125)

(45) 発行日 平成24年8月8日(2012.8.8)

(24) 登録日 平成24年5月18日(2012.5.18)

(51) Int.Cl.		F I			
G06K	19/07	(2006.01)	G06K	19/00	H
H04B	5/02	(2006.01)	H04B	5/02	
G06K	19/00	(2006.01)	G06K	19/00	Q

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2009-88203 (P2009-88203)	(73) 特許権者	000004237
(22) 出願日	平成21年3月31日 (2009.3.31)		日本電気株式会社
(65) 公開番号	特開2010-238166 (P2010-238166A)		東京都港区芝五丁目7番1号
(43) 公開日	平成22年10月21日 (2010.10.21)	(73) 特許権者	303013763
審査請求日	平成21年3月31日 (2009.3.31)		NECエンジニアリング株式会社
			東京都品川区東品川四丁目10番27号
		(74) 代理人	100099830
			弁理士 西村 征生
		(72) 発明者	内山 次郎
			東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		(72) 発明者	櫻井 成樹
			東京都品川区東品川四丁目10番27号
			NECエンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 携帯端末装置及び該携帯端末装置に用いられるアンテナ共振周波数調整方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

非接触型ICカード又は該非接触型ICカードと同等の機能を有する電子機器が所定の領域内に接近したときに無線接続されるICカード処理装置から電磁誘導を受けて受信電圧を発生するアンテナと、

該アンテナから発生した前記受信電圧が供給されて所定の動作を行う非接触型ICカード機能回路とを有する携帯端末装置であって、

前記ICカード処理装置との通信中に、前記ICカード処理装置との距離が最低限必要な通信距離の近辺で、かつ通信距離が確保されない低い共振周波数の第1の帯域となる第1の領域、及び、前記ICカード処理装置と密着状態に近い距離以下の場所で、かつ近距離で通信不可となる高い共振周波数の第2の帯域となる第2の領域からなる通信不可領域を避けるように、前記アンテナの共振周波数を調整するアンテナ共振周波数調整手段が設けられ、

該アンテナ共振周波数調整手段は、

あらかじめ測定された前記アンテナの共振周波数が含まれる周波数帯域が記録され、前記第1の帯域、前記第2の帯域、又は前記第1の帯域と前記第2の帯域との間の第3の帯域を示す帯域情報信号を出力する周波数帯域記録手段と、

前記ICカード処理装置との距離が最低限必要な通信距離に対応する第1の閾値電圧が設定され、前記受信電圧を前記第1の閾値電圧と比較して、該受信電圧が該第1の閾値電圧よりも大きいとき、アクティブモードの第1の受信電圧判定信号を出力する第1の電圧

検知回路と、

前記 IC カード処理装置と密着状態に近い距離に対応する第 2 の閾値電圧が設定され、前記受信電圧を前記第 2 の閾値電圧と比較して、該受信電圧が該第 2 の閾値電圧よりも大きいとき、アクティブモードの第 2 の受信電圧判定信号を出力する第 2 の電圧検知回路と

前記周波数帯域記録手段から出力される前記帯域情報信号が前記第 1 の帯域を示し、かつ、前記第 1 の受信電圧判定信号がアクティブモードのとき、前記アンテナの共振周波数を前記第 1 の帯域から前記第 3 の帯域に移動するための第 1 の共振周波数制御信号を出力する第 1 のデコーダと、

前記帯域情報信号が前記第 2 の帯域を示し、かつ、前記第 2 の受信電圧判定信号がアクティブモードのとき、前記アンテナの共振周波数を前記第 2 の帯域から前記第 3 の帯域に移動するための第 2 の共振周波数制御信号を出力する第 2 のデコーダと、

前記第 1 のデコーダから出力された前記第 1 の共振周波数制御信号に基づいて、前記アンテナの共振周波数を前記第 1 の帯域から前記第 3 の帯域に移動する一方、前記第 2 のデコーダから出力された前記第 2 の共振周波数制御信号に基づいて、前記アンテナの共振周波数を前記第 2 の帯域から前記第 3 の帯域に移動する共振周波数切替え手段とから構成されていることを特徴とする携帯端末装置。

【請求項 2】

前記共振周波数切替え手段は、

前記第 1 の共振周波数制御信号がノンアクティブモードのときにオン状態となる一方、アクティブモードのときにオフ状態となる第 1 のスイッチと、

該第 1 のスイッチがオン状態のときに前記アンテナに並列接続される第 1 のコンデンサと、

前記第 2 の共振周波数制御信号がノンアクティブモードのときにオフ状態となる一方、アクティブモードのときにオン状態となる第 2 のスイッチと、

該第 2 のスイッチがオン状態のときに前記アンテナに並列接続される第 2 のコンデンサとから構成され、

前記第 1 のコンデンサの容量は、前記第 1 のスイッチがオン状態からオフ状態になったときに、前記アンテナの共振周波数が前記第 1 の帯域から前記第 3 の帯域に移動する値に設定され、

前記第 2 のコンデンサの容量は、前記第 2 のスイッチがオフ状態からオン状態になったときに、前記アンテナの共振周波数が前記第 2 の帯域から前記第 3 の帯域に移動する値に設定されていることを特徴とする請求項 1 記載の携帯端末装置。

【請求項 3】

前記共振周波数切替え手段は、

前記第 1 の共振周波数制御信号がノンアクティブモードのときにオフ状態となる一方、アクティブモードのときにオン状態となる第 1 のスイッチと、

前記第 2 の共振周波数制御信号がノンアクティブモードのときにオン状態となる一方、アクティブモードのときにオフ状態となる第 2 のスイッチとから構成され、

前記アンテナは、

前記第 1 のスイッチがオン状態になったとき、共振周波数が前記第 1 の帯域から前記第 3 の帯域に移動する一方、前記第 2 のスイッチがオフ状態となったとき、共振周波数が前記第 2 の帯域から前記第 3 の帯域に移動する構成とされていることを特徴とする請求項 1 記載の携帯端末装置。

【請求項 4】

非接触型 IC カード又は該非接触型 IC カードと同等の機能を有する電子機器が所定の領域内に接近したときに無線接続される IC カード処理装置から電磁誘導を受けて受信電圧を発生するアンテナと、

該アンテナから発生した前記受信電圧が供給されて所定の動作を行う非接触型 IC カード機能回路とを有する携帯端末装置に用いられるアンテナ共振周波数調整方法であって、

10

20

30

40

50

アンテナ共振周波数調整手段が、前記ＩＣカード処理装置との通信中に、前記ＩＣカード処理装置との距離が最低限必要な通信距離の近辺で、かつ通信距離が確保されない低い共振周波数の第１の帯域となる第１の領域、及び、前記ＩＣカード処理装置と密着状態に近い距離以下の場所で、かつ近距離で通信不可となる高い共振周波数の第２の帯域となる第２の領域からなる通信不可領域を避けるように、前記アンテナの共振周波数を調整するアンテナ共振周波数調整処理を行い、

該アンテナ共振周波数調整処理では、

周波数帯域記録手段が、あらかじめ測定された前記アンテナの共振周波数が含まれる周波数帯域を記録し、前記第１の帯域、前記第２の帯域、又は前記第１の帯域と前記第２の帯域との間の第３の帯域を示す帯域情報信号を出力する周波数帯域記録処理と、

第１の電圧検知回路が、前記ＩＣカード処理装置との距離が最低限必要な通信距離に対応する第１の閾値電圧が設定され、前記受信電圧を前記第１の閾値電圧と比較して、該受信電圧が該第１の閾値電圧よりも大きいとき、アクティブモードの第１の受信電圧判定信号を出力する第１の電圧検知処理と、

第２の電圧検知回路が、前記ＩＣカード処理装置と密着状態に近い距離に対応する第２の閾値電圧が設定され、前記受信電圧を前記第２の閾値電圧と比較して、該受信電圧が該第２の閾値電圧よりも大きいとき、アクティブモードの第２の受信電圧判定信号を出力する第２の電圧検知処理と、

第１のデコーダが、前記周波数帯域記録手段から出力される前記帯域情報信号が前記第１の帯域を示し、かつ、前記第１の受信電圧判定信号がアクティブモードのとき、前記アンテナの共振周波数を前記第１の帯域から前記第３の帯域に移動するための第１の共振周波数制御信号を出力する第１のデコード処理と、

第２のデコーダが、前記帯域情報信号が前記第２の帯域を示し、かつ、前記第２の受信電圧判定信号がアクティブモードのとき、前記アンテナの共振周波数を前記第２の帯域から前記第３の帯域に移動するための第２の共振周波数制御信号を出力する第２のデコード処理と、

共振周波数切替え手段が、前記第１のデコーダから出力された前記第１の共振周波数制御信号に基づいて、前記アンテナの共振周波数を前記第１の帯域から前記第３の帯域に移動する一方、前記第２のデコーダから出力された前記第２の共振周波数制御信号に基づいて、前記アンテナの共振周波数を前記第２の帯域から前記第３の帯域に移動する共振周波数切替え処理とを行うことを特徴とする携帯端末装置に用いられるアンテナ共振周波数調整方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

この発明は、携帯端末装置及び該携帯端末装置に用いられるアンテナ共振周波数調整方法に係り、特に、非接触ＩＣカード機能を有する携帯電話機などのように、同機能を内蔵するための高密度実装を必要とする場合に適用して好適な携帯端末装置及び該携帯端末装置に用いられるアンテナ共振周波数調整方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

携帯電話機など携帯端末装置は、通常の通話機能や電子メールの送受信機能を有する他、近年では、たとえば、交通機関の改札機との通信や、コンビニエンスストアなどに設置されている金銭の支払い用のリーダ／ライタ（ＩＣカード処理装置）との通信などに用いられる非接触ＩＣカード機能（以下、単に「ＩＣカード機能」ともいう）を有するものが製作されている。

【０００３】

この種の関連技術としては、たとえば図８に示す携帯端末装置があり、同携帯端末装置は、送受信アンテナ１と、容量調節回路２と、ＩＣカード機能回路３と、制御部４とを有している。

10

20

30

40

50

この携帯端末装置では、容量調節回路 2 が送受信アンテナ 1 と並列接続され、図示しないリーダ/ライタに接近したとき、同リーダ/ライタから出力される電磁波により同送受信アンテナ 1 が電磁誘導を受けて受信電圧 r_v が得られる。容量調節回路 2 内の容量値は、送受信アンテナ 1 のアンテナ共振周波数がリーダ/ライタと通信が可能な有効帯域に入るよう調整されている。そして、IC カード機能回路 3 及び制御部 4 により、所定の処理が行われる。

【0004】

上記の携帯端末装置の他、この種の関連技術としては、たとえば、特許文献 1 に記載された非接触式 IC カードがある。

この非接触式 IC カードでは、IC チップ内に複数のコンデンサが設けられ、自動的にそれらが選択されて容量値が変化することで、共振回路が所望の共振周波数となるようにアンテナ特性が調整される。また、IC チップ内に温度検知回路が設けられ、IC チップが所定温度以上となった場合には、共振回路の共振周波数あるいは Q 値（クオリティファクタ）を切り換えることで、IC チップの過大温度上昇が回避される。

【0005】

また、特許文献 2 に記載されたリーダ・ライタでは、通信端末としての無線タグ、あるいは無線タグ機能が内蔵された携帯端末装置と近距離無線通信が行われ、推定部により通信端末との距離が推定され、周波数シフト部により、同推定部で推定された距離に応じて、同調部で同調させる周波数がシフトされる。これにより、通信端末との距離が非常に接近した場合に、同調周波数がシフトされ、ヌル（null）状態の発生が回避される。

【0006】

また、特許文献 3 に記載された非接触型 IC カード内蔵携帯端末では、同調回路のコンデンサの静電容量もしくはコイルのインダクタンスを変化させてアンテナの同調周波数が合わせられることにより、複数のリーダ/ライタとの通信を行う際に、同調周波数の決定が自動的に行われるので、安定した通信が行われる。

【0007】

また、特許文献 4 に記載された情報カードシステムでは、電圧検出回路により、共振回路の受信電圧が検出される。また、受信感度を弱くするための可変容量コントロール回路及び可変容量が設けられている。CPU（中央処理装置）により、電圧検出回路の受信電圧が所定の電圧レベルを越えると、可変容量コントロール回路で可変容量の静電容量を変化させ、共振周波数をずらすことによって、受信電圧の電圧レベルを下げ、受信感度が調整される。これにより、非接触 IC カードとカードリーダライタとが近付き過ぎた場合でも、データの送受が正常に行われる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献 1】特開 2005 - 011009 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 279813 号公報

【特許文献 3】特開 2008 - 225927 号公報

【特許文献 4】特開平 05 - 128319 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上記関連技術では、次のような課題があった。

すなわち、図 8 の携帯端末装置では、送受信アンテナ 1 のアンテナ共振周波数が有効帯域に入るように調整されているが、同有効帯域が狭く、同アンテナ共振周波数を同有効帯域内に収めるための調節が非常に困難であるという課題がある。たとえば、図 9 に示すように、送受信アンテナ 1 では、アンテナ共振周波数の有効帯域（すなわち、リーダ/ライタとの距離が最低限必要な通信距離 h_H 以下の距離で、かつ通信不可の領域がない共振周波数の帯域）は、帯域 f_M の範囲である。アンテナ共振周波数が帯域 f_M の範囲から外れ

10

20

30

40

50

た場合、たとえば領域MAや領域MBでは、リーダ/ライタからICカード機能を動作させるための起電力は得られるが、通信不可となることがある。この場合、領域MAでは、リーダ/ライタとの距離が最低限必要な通信距離 h_H の近辺で、かつ通信距離が確保できない低い共振周波数の帯域 f_L となっている。また、領域MBでは、リーダ/ライタと密着に近い距離 h_L 以下の場所で、かつ近距離で通信不可となる高い共振周波数の帯域 f_H となっている。このため、アンテナ共振周波数の許容されるばらつきの範囲は、非常に狭帯域となる。

【0010】

また、近年、送受信アンテナ1の薄型化及び小型化により、上記有効帯域(帯域 f_M)がより狭い範囲となる傾向にあるので、アンテナ共振周波数を有効帯域内に収めることがさらに難しくなり、不良品が多発する恐れがあるという問題点がある。また、この対策のために、コンデンサによる調整回路を設け、製造後の調整検査時に、個々に共振周波数を測定して調整するという煩雑な作業が発生するという問題点がある。特に、薄型の携帯端末装置では、図10に示すように、通信距離が確保できない低い共振周波数の帯域 f_LA と、近距離で通信不可となる高い通信周波数の帯域 f_HA とが隣り合わせの通信特性となり、図9中の有効帯域 f_M が殆ど存在しない通信特性となることがある。この対策として、領域NBの特性を改善するために、送受信アンテナ1などの裏側や電池カバーの裏側に電磁波の通過性の良好な厚みのある磁性シートを設ける作業が発生し、また、携帯端末装置の薄型化が困難になるという課題がある。また、図10の通信特性では、図9中の領域MA, MBと同様に、通信不可となる領域NA, NBがある。

【0011】

また、特許文献1に記載された非接触式ICカードでは、共振回路の共振周波数が調整されるが、ICチップの過大温度上昇が回避されるものであり、この発明とは構成が異なる。

【0012】

特許文献2に記載されたリーダ・ライタでは、通信端末との距離が非常に接近した場合に、同調周波数がシフトされるが、最低限必要な通信距離の近辺でのヌル状態の発生については、回避されないものであり、この発明とは構成が異なる。

【0013】

特許文献3に記載された非接触型ICカード内蔵携帯端末では、アンテナの同調周波数が調整されることにより、複数のリーダ/ライタとの通信が安定して行われるが、通信不可となる領域を避けることについては、明確ではない。

【0014】

特許文献4に記載された情報カードシステムでは、非接触ICカードとカードリーダライタとが近付き過ぎた場合でも、受信感度が調整されてデータの送受が正常に行われるが、最低限必要な通信距離の近辺で通信不可となる状態の発生については、回避されないものであり、この発明とは構成が異なる。また、CPU(中央処理装置)により受信感度が調整されるので、ハード構成によるものよりも動作速度が遅いという課題がある。

【0015】

この発明は、上述の事情に鑑みてなされたもので、ICカード処理装置から電磁誘導を受けて受信電圧を発生するアンテナの有効帯域を広げるための手段が設けられている携帯端末装置及び該携帯端末装置に用いられるアンテナ共振周波数調整方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記課題を解決するために、この発明の第1の構成は、非接触型ICカード又は該非接触型ICカードと同等の機能を有する電子機器が所定の領域内に接近したときに無線接続されるICカード処理装置から電磁誘導を受けて受信電圧を発生するアンテナと、該アンテナから発生した前記受信電圧が供給されて所定の動作を行う非接触型ICカード機能回路とを有する携帯端末装置に係り、前記ICカード処理装置との通信中に、前記ICカー

10

20

30

40

50

ド処理装置との距離が最低限必要な通信距離の近辺で、かつ通信距離が確保されない低い共振周波数の第1の帯域となる第1の領域、及び、前記ICカード処理装置と密着状態に近い距離以下の場所で、かつ近距離で通信不可となる高い共振周波数の第2の帯域となる第2の領域からなる通信不可領域を避けるように、前記アンテナの共振周波数を調整するアンテナ共振周波数調整手段が設けられ、該アンテナ共振周波数調整手段は、あらかじめ測定された前記アンテナの共振周波数が含まれる周波数帯域が記録され、前記第1の帯域、前記第2の帯域、又は前記第1の帯域と前記第2の帯域との間の第3の帯域を示す帯域情報信号を出力する周波数帯域記録手段と、前記ICカード処理装置との距離が最低限必要な通信距離に対応する第1の閾値電圧が設定され、前記受信電圧を前記第1の閾値電圧と比較して、該受信電圧が該第1の閾値電圧よりも大きいとき、アクティブモードの第1の受信電圧判定信号を出力する第1の電圧検知回路と、前記ICカード処理装置と密着状態に近い距離に対応する第2の閾値電圧が設定され、前記受信電圧を前記第2の閾値電圧と比較して、該受信電圧が該第2の閾値電圧よりも大きいとき、アクティブモードの第2の受信電圧判定信号を出力する第2の電圧検知回路と、前記周波数帯域記録手段から出力される前記帯域情報信号が前記第1の帯域を示し、かつ、前記第1の受信電圧判定信号がアクティブモードのとき、前記アンテナの共振周波数を前記第1の帯域から前記第3の帯域に移動するための第1の共振周波数制御信号を出力する第1のデコーダと、前記帯域情報信号が前記第2の帯域を示し、かつ、前記第2の受信電圧判定信号がアクティブモードのとき、前記アンテナの共振周波数を前記第2の帯域から前記第3の帯域に移動するための第2の共振周波数制御信号を出力する第2のデコーダと、前記第1のデコーダから出力された前記第1の共振周波数制御信号に基づいて、前記アンテナの共振周波数を前記第1の帯域から前記第3の帯域に移動する一方、前記第2のデコーダから出力された前記第2の共振周波数制御信号に基づいて、前記アンテナの共振周波数を前記第2の帯域から前記第3の帯域に移動する共振周波数切替え手段とから構成されていることを特徴としている。

【0017】

この発明の第2の構成は、非接触型ICカード又は該非接触型ICカードと同等の機能を有する電子機器が所定の領域内に接近したときに無線接続されるICカード処理装置から電磁誘導を受けて受信電圧を発生するアンテナと、該アンテナから発生した前記受信電圧が供給されて所定の動作を行う非接触型ICカード機能回路とを有する携帯端末装置に用いられるアンテナ共振周波数調整方法に係り、アンテナ共振周波数調整手段が、前記ICカード処理装置との通信中に、前記ICカード処理装置との距離が最低限必要な通信距離の近辺で、かつ通信距離が確保されない低い共振周波数の第1の帯域となる第1の領域、及び、前記ICカード処理装置と密着状態に近い距離以下の場所で、かつ近距離で通信不可となる高い共振周波数の第2の帯域となる第2の領域からなる通信不可領域を避けるように、前記アンテナの共振周波数を調整するアンテナ共振周波数調整処理を行い、該アンテナ共振周波数調整処理では、周波数帯域記録手段が、あらかじめ測定された前記アンテナの共振周波数が含まれる周波数帯域を記録し、前記第1の帯域、前記第2の帯域、又は前記第1の帯域と前記第2の帯域との間の第3の帯域を示す帯域情報信号を出力する周波数帯域記録処理と、第1の電圧検知回路が、前記ICカード処理装置との距離が最低限必要な通信距離に対応する第1の閾値電圧が設定され、前記受信電圧を前記第1の閾値電圧と比較して、該受信電圧が該第1の閾値電圧よりも大きいとき、アクティブモードの第1の受信電圧判定信号を出力する第1の電圧検知処理と、第2の電圧検知回路が、前記ICカード処理装置と密着状態に近い距離に対応する第2の閾値電圧が設定され、前記受信電圧を前記第2の閾値電圧と比較して、該受信電圧が該第2の閾値電圧よりも大きいとき、アクティブモードの第2の受信電圧判定信号を出力する第2の電圧検知処理と、第1のデコーダが、前記周波数帯域記録手段から出力される前記帯域情報信号が前記第1の帯域を示し、かつ、前記第1の受信電圧判定信号がアクティブモードのとき、前記アンテナの共振周波数を前記第1の帯域から前記第3の帯域に移動するための第1の共振周波数制御信号を出力する第1のデコード処理と、第2のデコーダが、前記帯域情報信号が前記第2

10

20

30

40

50

の帯域を示し、かつ、前記第2の受信電圧判定信号がアクティブモードのとき、前記アンテナの共振周波数を前記第2の帯域から前記第3の帯域に移動するための第2の共振周波数制御信号を出力する第2のデコード処理と、共振周波数切替え手段が、前記第1のデコードから出力された前記第1の共振周波数制御信号に基づいて、前記アンテナの共振周波数を前記第1の帯域から前記第3の帯域に移動する一方、前記第2のデコードから出力された前記第2の共振周波数制御信号に基づいて、前記アンテナの共振周波数を前記第2の帯域から前記第3の帯域に移動する共振周波数切替え処理とを行うことを特徴としている。

【発明の効果】

【0018】

この発明の構成によれば、アンテナの共振周波数の有効帯域を擬似的に広げることができ、携帯端末装置を製造する際に、共振周波数のばらつきに対し、許容できる幅を広げることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】この発明の携帯端末装置の原理を説明するブロック図である。

【図2】第1の実施形態である携帯端末装置の要部の電氣的構成を示すブロック図である。

【図3】送受信アンテナ11のリーダ/ライタから受ける受信電圧 r_v と同リーダ/ライタとの距離との関係、及び閾値電圧 V_1 、 V_2 を示す図である。

【図4】アンテナ共振周波数調整回路18による送受信アンテナ11の共振周波数の切替え動作を説明する図である。

【図5】アンテナ共振周波数調整回路18による送受信アンテナ11の共振周波数の切替え動作を説明する図である。

【図6】アンテナ共振周波数調整回路18による送受信アンテナ11の共振周波数の切替え動作を説明する図である。

【図7】この発明の第2の実施形態である携帯端末装置の要部の電氣的構成を示すブロック図である。

【図8】関連する携帯端末装置の要部の電氣的構成を示すブロック図である。

【図9】送受信アンテナ1の通信特性を説明する図である。

【図10】送受信アンテナ1の他の通信特性を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

また、上記共振周波数切替え手段は、上記第1の共振周波数制御信号がノンアクティブモードのときにオン状態となる一方、アクティブモードのときにオフ状態となる第1のスイッチと、該第1のスイッチがオン状態のときに上記アンテナに並列接続される第1のコンデンサと、上記第2の共振周波数制御信号がノンアクティブモードのときにオフ状態となる一方、アクティブモードのときにオン状態となる第2のスイッチと、該第2のスイッチがオン状態のときに上記アンテナに並列接続される第2のコンデンサとから構成され、上記第1のコンデンサの容量は、上記第1のスイッチがオン状態からオフ状態になったときに、上記アンテナの共振周波数が上記第1の帯域から上記第3の帯域に移動する値に設定され、上記第2のコンデンサの容量は、上記第2のスイッチがオフ状態からオン状態になったときに、上記アンテナの共振周波数が上記第2の帯域から上記第3の帯域に移動する値に設定されている。

【0024】

また、上記共振周波数切替え手段は、上記第1の共振周波数制御信号がノンアクティブモードのときにオフ状態となる一方、アクティブモードのときにオン状態となる第1のスイッチと、上記第2の共振周波数制御信号がノンアクティブモードのときにオン状態となる一方、アクティブモードのときにオフ状態となる第2のスイッチとから構成され、上記アンテナは、上記第1のスイッチがオン状態になったとき、共振周波数が上記第1の帯域

10

20

30

40

50

から上記第3の帯域に移動する一方、上記第2のスイッチがオフ状態となったとき、共振周波数が上記第2の帯域から上記第3の帯域に移動する構成とされている。

【0025】

図1は、この発明の携帯端末装置の原理を説明するブロック図である。

この携帯端末装置は、送受信アンテナ11と、容量調節回路12と、ICカード機能回路13と、制御部14と、電圧検知回路15と、周波数帯域記録レジスタ16と、デコーダ17と、アンテナ共振周波数調整回路18とから構成されている。送受信アンテナ11は、リーダ/ライタなどのICカード処理装置から電磁誘導を受けて受信電圧 r_v を発生する。容量調節回路12内の容量値は、送受信アンテナ11のアンテナ共振周波数がリーダ/ライタと通信が可能な有効帯域に入るよう調整されている。ICカード機能回路13は、送受信アンテナ11から発生した受信電圧 r_v が供給されて所定の動作を行う。上記電圧検知回路15、周波数帯域記録レジスタ16、デコーダ17及びアンテナ共振周波数調整回路18で、アンテナ共振周波数調整手段が構成されている。

10

【0026】

制御部14は、この携帯端末装置全体を制御する。電圧検知回路15は、送受信アンテナ11から発生した受信電圧 r_v のレベルを検知して、同送受信アンテナ11とICカード処理装置(リーダ/ライタ)との距離が含まれる範囲に対応する受信電圧判定信号 v_d を出力する。周波数帯域記録レジスタ16は、あらかじめ測定された送受信アンテナ11の共振周波数(アンテナ共振周波数)が含まれる周波数帯域が記録され、同周波数帯域を表す帯域情報信号 f_i を出力する。デコーダ17は、受信電圧判定信号 v_d 及び帯域情報信号 f_i をデコードして、送受信アンテナ11の共振周波数を調整するための共振周波数制御信号 c_t を出力する。アンテナ共振周波数調整回路18は、共振周波数制御信号 c_t に基づいて、送受信アンテナ11の共振周波数を切り替える。

20

【0027】

この携帯端末装置では、ICカード処理装置(リーダ/ライタ)との通信中に、最低限必要な通信距離以下の距離に発生している通信不可領域を避けるように、送受信アンテナ11の共振周波数が調整される(アンテナ共振周波数調整処理)。上記通信不可領域は、図9中の領域MA、MBである。このアンテナ共振周波数調整処理では、電圧検知回路15により、送受信アンテナ11から発生した受信電圧 r_v のレベルが検知され、同送受信アンテナ11とICカード処理装置(リーダ/ライタ)との距離が含まれる範囲に対応する受信電圧判定信号 v_d が出力される(電圧検知処理)。周波数帯域記録レジスタ16により、あらかじめ測定された送受信アンテナ11の共振周波数が含まれる周波数帯域が記録され、同周波数帯域を表す帯域情報信号 f_i が出力される(周波数帯域記録処理)。デコーダ17により、受信電圧判定信号 v_d 及び帯域情報信号 f_i がデコードされ、送受信アンテナ11の共振周波数を調整するための共振周波数制御信号 c_t が出力される(デコード処理)。アンテナ共振周波数調整回路18により、共振周波数制御信号 c_t に基づいて、送受信アンテナ11の共振周波数が切り替えられる(共振周波数切替え処理)。

30

【実施形態1】

【0028】

図2は、この発明の第1の実施形態である携帯端末装置の要部の電氣的構成を示すブロック図である。

40

この形態の携帯端末装置は、携帯電話機であり、同図に示すように、電圧検知回路15は、電圧検知回路15₁と、電圧検知回路15₂とから構成されている。電圧検知回路15₁は、ICカード処理装置(リーダ/ライタ)との距離が最低限必要な通信距離 h_H に対応する閾値電圧 V_1 (第1の閾値電圧)が設定され、受信電圧 r_v を閾値電圧 V_1 と比較して、受信電圧 r_v が閾値電圧 V_1 よりも大きいとき、アクティブモードの受信電圧判定信号 v_{d1} (第1の受信電圧判定信号)を出力する。電圧検知回路15₂は、ICカード処理装置(リーダ/ライタ)と密着状態に近い距離 h_L に対応する閾値電圧 V_2 (第2の閾値電圧)が設定され、受信電圧 r_v を閾値電圧 V_2 と比較して、受信電圧 r_v が閾値電圧 V_2 よりも大きいとき、アクティブモードの受信電圧判定信号 v_{d2} (第2の受信電

50

圧判定信号)を出力する。

【0029】

周波数帯域記録レジスタ16から出力される帯域情報信号 f_i は、上記第1の帯域 f_L 、第2の帯域 f_H 、又は第1の帯域 f_L と第2の帯域 f_H との間の第3の帯域 f_M を示す。この場合、帯域 f_L 、 f_H 、 f_M に、たとえば2進コード“01”、“10”、“11”がそれぞれ対応付けられる。デコーダ17は、デコーダ17₁と、デコーダ17₂とから構成されている。デコーダ17₁は、周波数帯域記録レジスタ16から出力される帯域情報信号 f_i が第1の帯域 f_L を示し、かつ、受信電圧判定信号 v_{d1} がアクティブモードのとき、送受信アンテナ11の共振周波数を第1の帯域 f_L から第3の帯域 f_M に移動するための共振周波数制御信号 c_{t1} (第1の共振周波数制御信号)を出力する。デコーダ17₂は、帯域情報信号 f_i が第2の帯域 f_H を示し、かつ、受信電圧判定信号 v_{d2} がアクティブモードのとき、送受信アンテナ11の共振周波数を第2の帯域 f_H から第3の帯域 f_M に移動するための共振周波数制御信号 c_{t2} (第2の共振周波数制御信号)を出力する。

10

【0030】

アンテナ共振周波数調整回路18は、共振周波数調整スイッチ21₁、21₂と、コンデンサ22₁、22₂とから構成されている。共振周波数調整スイッチ21₁は、共振周波数制御信号 c_{t1} がノンアクティブモードのときにオン状態となる一方、アクティブモードのときにオフ状態となる。コンデンサ22₁は、共振周波数調整スイッチ21₁がオン状態のときに送受信アンテナ11に並列接続される。このコンデンサ22₁の容量は、共振周波数調整スイッチ21₁がオン状態からオフ状態になったときに、送受信アンテナ11の共振周波数が第1の帯域 f_L から第3の帯域 f_M に移動する値に設定されている。

20

【0031】

共振周波数調整スイッチ21₂は、共振周波数制御信号 c_{t2} がノンアクティブモードのときにオフ状態となる一方、アクティブモードのときにオン状態となる。コンデンサ22₂は、共振周波数調整スイッチ21₂がオン状態のときに送受信アンテナ11に並列接続される。このコンデンサ22₂の容量は、共振周波数調整スイッチ21₂がオフ状態からオン状態になったときに、送受信アンテナ11の共振周波数が第2の帯域 f_H から第3の帯域 f_M に移動する値に設定されている。このため、アンテナ共振周波数調整回路18は、デコーダ17₁から出力された共振周波数制御信号 c_{t1} に基づいて、送受信アンテナ11の共振周波数を第1の帯域 f_L から第3の帯域 f_M に移動する一方、デコーダ17₂から出力された共振周波数制御信号 c_{t2} に基づいて、送受信アンテナ11の共振周波数を第2の帯域 f_H から第3の帯域 f_M に移動する。

30

【0032】

図3は、送受信アンテナ11のリーダ/ライタから受ける受信電圧 r_v と同リーダ/ライタとの距離との関係、及び閾値電圧 V_1 、 V_2 を示す図である。

図2中の電圧検知回路15₁、15₂では、同図に示すように、リーダ/ライタとの距離が最低限必要な通信距離 h_H に対応する受信電圧 r_v が閾値電圧 V_1 として設定され、また、リーダ/ライタと密着状態に近い距離 h_L に対応する受信電圧 r_v が閾値電圧 V_2 として設定されている。

40

【0033】

図4、図5及び図6は、アンテナ共振周波数調整回路18による送受信アンテナ11の共振周波数の切替え動作を説明する図である。

これらの図を参照して、この形態の携帯端末装置に用いられるアンテナ共振周波数調整方法の処理内容について説明する。

この携帯端末装置では、電圧検知処理で、電圧検知回路15₁により、受信電圧 r_v が閾値電圧 V_1 と比較され、同受信電圧 r_v が同閾値電圧 V_1 よりも大きいとき、アクティブモードの受信電圧判定信号 v_{d1} が出力される(第1の電圧検知処理)。また、電圧検知回路15₂により、受信電圧 r_v が閾値電圧 V_2 と比較され、同受信電圧 r_v が同閾値電圧 V_2 よりも大きいとき、アクティブモードの受信電圧判定信号 v_{d2} が出力される(

50

第2の電圧検知処理)。

【0034】

デコード処理で、デコーダ17₁により、周波数帯域記録レジスタ16から出力される帯域情報信号f_iが第1の帯域f_Lを示し、かつ、受信電圧判定信号v_d₁がアクティブモードのとき、送受信アンテナ11の共振周波数を第1の帯域f_Lから第3の帯域f_Mに移動するための共振周波数制御信号c_t₁が出力される(第1のデコード処理)。また、デコーダ17₂により、帯域情報信号f_iが第2の帯域f_Hを示し、かつ、受信電圧判定信号v_d₂がアクティブモードのとき、送受信アンテナ11の共振周波数を第2の帯域f_Hから第3の帯域f_Mに移動するための共振周波数制御信号c_t₂が出力される(第2のデコード処理)。

10

【0035】

共振周波数切替え処理で、アンテナ共振周波数調整回路18により、デコーダ17₁から出力された共振周波数制御信号c_t₁に基づいて、送受信アンテナ11の共振周波数が第1の帯域f_Lから第3の帯域f_Mに移動される一方、デコーダ17₂から出力された共振周波数制御信号c_t₂に基づいて、送受信アンテナ11の共振周波数が第2の帯域f_Hから第3の帯域f_Mに移動される。

【0036】

すなわち、アンテナ共振周波数調整回路18では、共振周波数調整スイッチ21₁は、通常オン状態、及び、共振周波数調整スイッチ21₂が通常オフ状態となっている。リーダ/ライタから得られる受信電圧v_rが閾値電圧V₂より高くなり、すなわち、送受信アンテナ11の位置が距離h_Hより近くなり、かつ、周波数帯域記録レジスタ16に、帯域f_Lの範囲のアンテナ共振周波数を有する携帯端末装置であることが書き込まれていれば、デコーダ17₁から出力される共振周波数制御信号c_t₁により、共振周波数調整スイッチ21₁がオフ状態となる。この場合、図4に示すように、送受信アンテナ11の状態が、共振周波数をシフトする前の領域EAから、共振周波数をシフトした先の領域EBとなり、アンテナ共振周波数は、帯域f_Lから帯域f_Mの範囲に切り替えられる。

20

【0037】

また、リーダ/ライタから得られる受信電圧v_rが閾値電圧V₁より高くなり、すなわち、送受信アンテナ11の位置が距離h_Lより近くなり、かつ、周波数帯域記録レジスタ16に、帯域f_Hの範囲のアンテナ共振周波数を有する携帯端末装置であることが書き込まれていれば、デコーダ17₂から出力される共振周波数制御信号c_t₂により、共振周波数調整スイッチ21₂がオン状態となる。この場合、図5に示すように、送受信アンテナ11の状態が、共振周波数をシフトする前の領域FAから、共振周波数をシフトした先の領域FBとなり、アンテナ共振周波数は、帯域f_Hから帯域f_Mの範囲に切り替えられる。

30

【0038】

また、周波数帯域記録レジスタ16に、帯域f_Mの範囲のアンテナ共振周波数を有する携帯端末であることが書き込まれているときは、受信電圧v_rが閾値電圧V₁及び閾値電圧V₂より高くなっても、共振周波数調整スイッチ21₁及び共振周波数調整スイッチ21₂は切り替わらない。また、周波数帯域記録レジスタ16に、帯域f_Lの範囲のアンテナ共振周波数であることが書き込まれている携帯端末装置の受信電圧v_rが閾値電圧V₁より高くなっても、共振周波数調整スイッチ21₂は切り替わらない。また、周波数帯域記録レジスタ16に、帯域f_Hの範囲のアンテナ共振周波数であることが書き込まれている携帯端末装置の受信電圧v_rが閾値電圧V₂より高くなっても、共振周波数調整スイッチ21₁は切り替わらない。

40

【0039】

また、図6に示すように、帯域f_Mがない状態でも、送受信アンテナ11の位置が最低減必要な通信距離h_HAを満たしていれば、受信電圧v_rが閾値電圧V₁以上になった時点で、アンテナ共振周波数が帯域f_Hから帯域f_Lに移動し、送受信アンテナ11の状態が、共振周波数をシフトした先の領域YAとなるので、擬似的に帯域f_Hと同等の帯域を

50

有する帯域 f_M を作りだすことができる。

【 0 0 4 0 】

以上のように、この第 1 の実施形態では、アンテナ共振周波数調整回路 1 8 により、送受信アンテナ 1 1 のアンテナ共振周波数が、リーダ/ライタとの距離及び同送受信アンテナ 1 1 の有する元のアンテナ共振周波数に合わせて必要な場合のみ調整しているため、携帯端末装置を製造する際に発生するアンテナ共振周波数のばらつきに対し、許容幅を広げることができる。また、有効帯域を確保するための対策品である、送受信アンテナ 1 1 などの裏側に設けられる磁性シートを薄型化できると共に、電池カバーの裏側に磁性シートを設ける必要がなくなる。また、アンテナ共振周波数調整手段がハードウェアで構成されているので、たとえば交通機関のリーダ/ライタとの通信など、処理速度が速く、非常に短い処理時間を要求される場所での通信動作においても、円滑に対応することができる。

10

【実施形態 2】

【 0 0 4 1 】

図 7 は、この発明の第 2 の実施形態である携帯端末装置の要部の電気的構成を示すブロック図である。

この形態の携帯端末装置では、同図 7 に示すように、図 2 中の送受信アンテナ 1 1 及びアンテナ共振周波数調整回路 1 8 に代えて、異なる構成の送受信アンテナ 1 1 A 及びアンテナ共振周波数調整回路 1 8 A が設けられている。アンテナ共振周波数調整回路 1 8 A は、共振周波数調整スイッチ $2 3_1$ 、 $2 3_2$ から構成されている。共振周波数調整スイッチ $2 3_1$ は、共振周波数制御信号 $c t_1$ がノンアクティブモードのときにオフ状態となる一方、アクティブモードのときにオン状態となる。共振周波数調整スイッチ $2 3_2$ は、共振周波数制御信号 $c t_2$ がノンアクティブモードのときにオン状態となる一方、アクティブモードのときにオフ状態となる。送受信アンテナ 1 1 A は、中間に接点 $1 1_1$ 、 $1 1_2$ を有し、それぞれ、共振周波数調整スイッチ $2 3_1$ 、 $2 3_2$ に接続されている。

20

【 0 0 4 2 】

この送受信アンテナ 1 1 A では、共振周波数調整スイッチ $2 3_1$ がオフ状態かつ共振周波数調整スイッチ $2 3_2$ がオン状態のとき、電流 $m a$ が流れ、また、共振周波数調整スイッチ $2 3_1$ 、 $2 3_2$ がオン状態になったとき、電流 $m b$ が流れ、共振周波数が第 1 の帯域 f_L から第 3 の帯域 f_M に移動する一方、共振周波数調整スイッチ $2 3_1$ 、 $2 3_2$ がオフ状態となったとき、電流 $m c$ が流れ、共振周波数が第 2 の帯域 f_H から第 3 の帯域 f_M に移動する。この携帯端末装置では、送受信アンテナ 1 1 A の共振周波数がアンテナ共振周波数調整回路 1 8 A により調整されるので、上記第 1 の実施形態と異なるハード構成で同様の利点がある。

30

【 0 0 4 3 】

以上、この発明の実施形態を図面により詳述してきたが、具体的な構成は同実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更などがあっても、この発明に含まれる。

たとえば、携帯端末装置は、携帯電話機その他、たとえば P D A (Personal Digital Assistants) などにも適用される。

【産業上の利用可能性】

40

【 0 0 4 4 】

この発明は、非接触 I C カード機能が内蔵される携帯電話機などの携帯端末装置全般に適用できる。

【符号の説明】

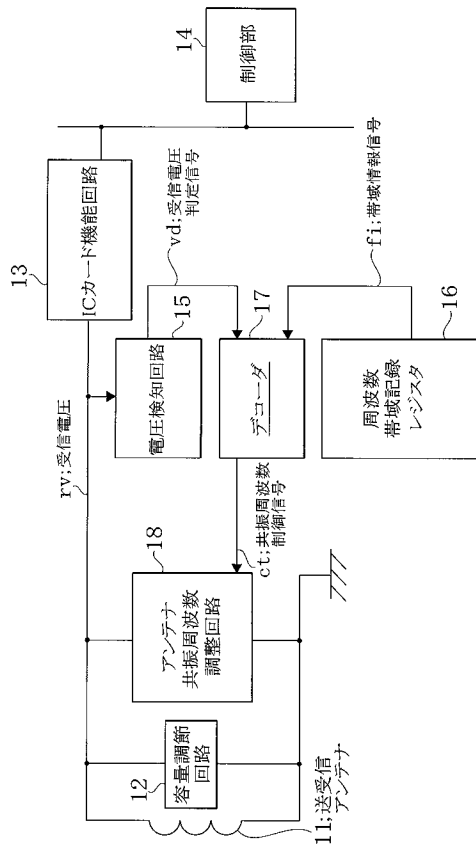
【 0 0 4 5 】

- 1 1, 1 1 A 送受信アンテナ (アンテナ、携帯端末装置の一部)
- 1 2 容量調節回路 (携帯端末装置の一部)
- 1 3 I C カード機能回路 (携帯端末装置の一部)
- 1 4 制御部 (携帯端末装置の一部)
- 1 5, 1 5₁, 1 5₂ 電圧検知回路

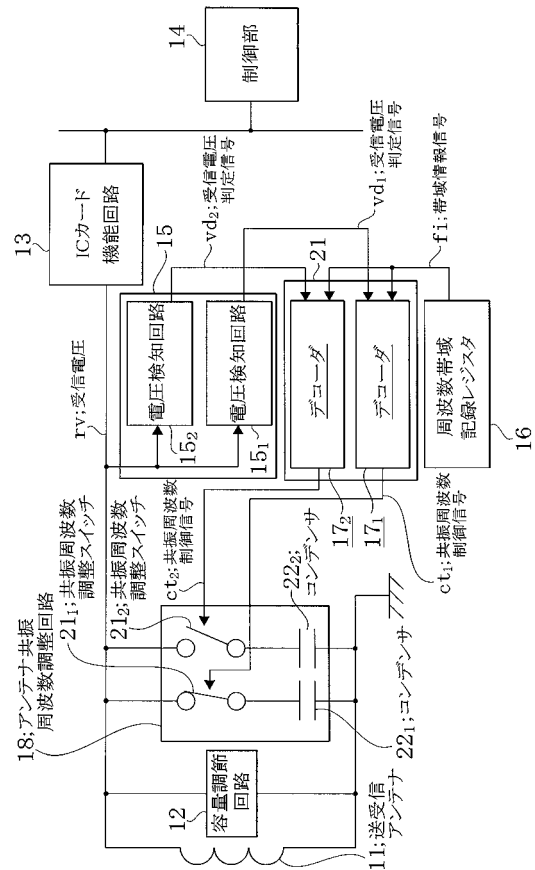
50

- 16 周波数帯域記録レジスタ
- 17, 17₁, 17₂ デコーダ
- 18, 18A アンテナ共振周波数調整回路
- 21₁, 21₂ 共振周波数調整スイッチ
- 22₁, 22₂ コンデンサ
- 23₁, 23₂ 共振周波数調整スイッチ

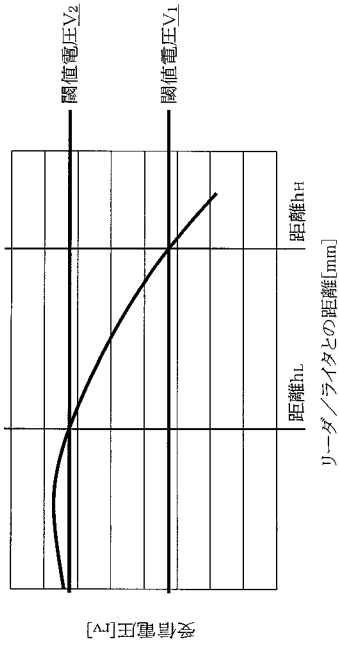
【図1】



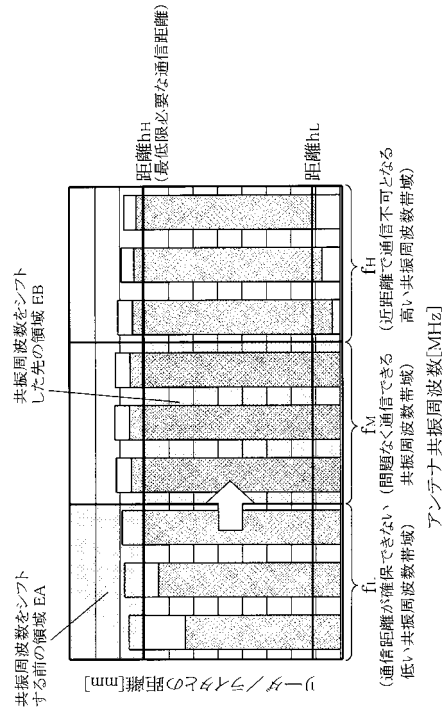
【図2】



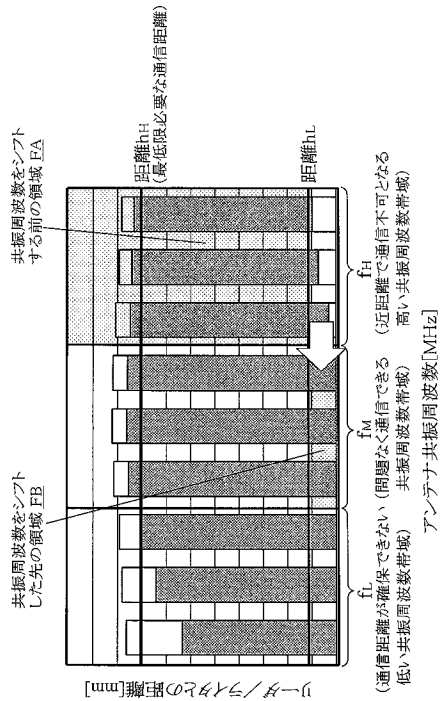
【図3】



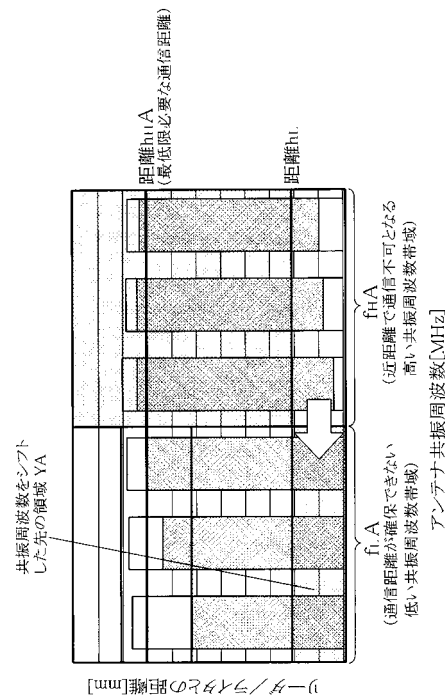
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 星 貴志

東京都品川区東品川四丁目10番27号 NECエンジニアリング株式会社内

審査官 小山 満

(56)参考文献 特開2006-238398(JP,A)

特開2008-225927(JP,A)

特開2007-257234(JP,A)

特開2008-199536(JP,A)

特開2002-334310(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06K 19/00

H04B 5/02