

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4668315号
(P4668315)

(45) 発行日 平成23年4月13日(2011.4.13)

(24) 登録日 平成23年1月21日(2011.1.21)

(51) Int.Cl. F I
G06K 17/00 (2006.01) G06K 17/00 F

請求項の数 6 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2008-307665 (P2008-307665)	(73) 特許権者	504134520
(22) 出願日	平成20年12月2日(2008.12.2)		フェリカネットワークス株式会社
(65) 公開番号	特開2010-134545 (P2010-134545A)		東京都品川区大崎1丁目11番1号
(43) 公開日	平成22年6月17日(2010.6.17)	(74) 代理人	100095957
審査請求日	平成22年2月19日(2010.2.19)		弁理士 亀谷 美明
		(74) 代理人	100096389
			弁理士 金本 哲男
		(74) 代理人	100101557
			弁理士 萩原 康司
		(74) 代理人	100128587
			弁理士 松本 一騎
		(72) 発明者	関田 卓
			東京都品川区大崎1-11-1 フェリカ ネットワークス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置、通信制御方法、およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定周波数の搬送波を用いて信号の送受信が可能な通信路によって非接触式に外部装置と通信を行うための、伝達される設定信号に応じてQ値が可変する通信アンテナと；

記憶された通信速度の情報が示す通信速度と、前記外部装置から取得した通信速度の情報が示す通信速度とに基づいて、前記外部装置との間の通信における通信速度を通信が可能な通信速度に決定する通信速度決定部と；

前記外部装置へ送信するための前記所定周波数の搬送波信号を生成する搬送波信号生成部と；

伝達される増幅率設定信号に応じて増幅率が可変し、前記搬送波信号を設定された増幅率で増幅して前記通信アンテナへ伝達する増幅部と；

前記通信速度決定部において決定された通信速度に基づいて、前記通信アンテナのQ値を前記決定された通信速度に対応する値に設定させ、前記増幅部の増幅率を設定させる前記通信アンテナのQ値に対応する値に設定させる通信制御部と；

を備え、

前記通信速度決定部は、決定した通信速度を示す通信速度情報を生成して前記通信制御部に伝達し、

前記通信制御部は、

前記通信速度情報の伝達に応じて、前記通信速度情報が示す通信速度に対応するQ値を設定させるための前記設定信号を前記通信アンテナへ選択的に伝達して、前記通信アンテ

10

20

ナの Q 値を前記通信速度情報が示す通信速度に対応する値に設定し、

前記通信速度情報の伝達に応じて、前記通信速度情報が示す通信速度に対応する増幅率を設定させるための前記増幅率設定信号を前記増幅部へ選択的に伝達して、前記増幅部の増幅率を前記通信速度情報が示す通信速度に対応する値に設定する、情報処理装置。

【請求項 2】

前記通信速度決定部は、前記外部装置との通信に基づいて通信中に通信速度を選択的に変更し、通信速度が変更された場合には、変更された通信速度を示す通信速度情報を生成して前記通信制御部に伝達し、

前記通信制御部は、前記通信速度情報の伝達に応じて、前記通信速度情報が示す通信速度に対応する Q 値を設定させるための前記設定信号を前記通信アンテナへ選択的に伝達して、前記通信アンテナの Q 値を前記通信速度情報が示す通信速度に対応する値に設定する、請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 3】

前記通信アンテナは、

所定のインダクタンスを有するコイルと所定の静電容量を有するキャパシタとを有する共振回路と；

前記設定信号に応じて Q 値を変更するための負荷を選択的に有効化する、または前記設定信号に応じて前記負荷の抵抗値を変化させる Q 値調整回路と；

を備える、請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記情報処理装置は、携帯型通信装置である、請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

所定周波数の搬送波を用いて信号の送受信が可能な通信路によって非接触式に外部装置と通信を行うための、伝達される設定信号に応じて Q 値が可変する通信アンテナを介した前記外部装置との通信における通信速度を決定するステップと；

前記決定するステップにおいて決定された通信速度に対応する Q 値を設定させるための前記設定信号を前記通信アンテナへ伝達して、前記通信アンテナの Q 値を前記決定された通信速度に対応する値に設定させるステップと；

前記決定するステップにおいて決定された通信速度に対応する増幅率を設定させるための増幅率設定信号を、伝達される前記増幅率設定信号に応じて増幅率が可変し、前記外部装置へ送信する信号を設定された増幅率で増幅して前記通信アンテナへ伝達する増幅部へ伝達して、前記増幅部の増幅率を前記決定された通信速度に対応する値に設定させるステップと；

を有し、

前記決定するステップでは、記憶された通信速度の情報が示す通信速度と、前記外部装置から取得した通信速度の情報が示す通信速度とに基づいて、前記外部装置との間の通信における通信速度を通信が可能な通信速度に決定する、通信制御方法。

【請求項 6】

所定周波数の搬送波を用いて信号の送受信が可能な通信路によって非接触式に外部装置と通信を行うための、伝達される設定信号に応じて Q 値が可変する通信アンテナを介した前記外部装置との通信における通信速度を決定するステップ；

前記決定するステップにおいて決定された通信速度に対応する Q 値を設定させるための前記設定信号を前記通信アンテナへ伝達して、前記通信アンテナの Q 値を前記決定された通信速度に対応する値に設定させるステップ；

前記決定するステップにおいて決定された通信速度に対応する増幅率を設定させるための増幅率設定信号を、伝達される前記増幅率設定信号に応じて増幅率が可変し、前記外部装置へ送信する信号を設定された増幅率で増幅して前記通信アンテナへ伝達する増幅部へ伝達して、前記増幅部の増幅率を前記決定された通信速度に対応する値に設定させるステップ；

をコンピュータに実行させ、

前記決定するステップでは、記憶された通信速度の情報が示す通信速度と、前記外部装置から取得した通信速度の情報が示す通信速度とに基づいて、前記外部装置との間の通信における通信速度を通信が可能な通信速度に決定する、プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報処理装置、通信制御方法、およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、非接触式 IC (Integrated Circuit) カードや、RFID (Radio Frequency Identification) タグ、非接触式 IC チップを搭載した携帯電話など、リーダ/ライタ (または、リーダ/ライタ機能を有する情報処理装置) と非接触式に通信可能な情報処理装置が普及している。

【0003】

リーダ/ライタ (または、リーダ/ライタ機能を有する情報処理装置。以下、同様とする。) と、IC カード、携帯電話などの情報処理装置とは、例えば 13.56 MHz など特定の周波数の磁界 (搬送波) を通信に使用している。具体的には、リーダ/ライタが搬送波信号をのせた搬送波を送信し、搬送波をアンテナで受信した情報処理装置が負荷変調によって受信した搬送波信号に対する応答信号を返信することにより、リーダ/ライタと情報処理装置とは通信を行っている。

【0004】

また、上記のようなリーダ/ライタと非接触式に通信可能な情報処理装置は、耐タンパ性を有する IC チップを備えることにより、例えば、電子マネーなどデータの改竄が問題となるデータの送受信や更新を安全に行うことができる。したがって、上記のようなリーダ/ライタと非接触式に通信可能な IC チップを搭載した情報処理装置を利用した様々なサービスの提供が社会的に広がっている。そして、サービスの提供の広がりに伴い、IC カードや携帯電話などの非接触式 IC チップを搭載した情報処理装置の普及がさらに進んでいる。

【0005】

このような中、非接触式の通信に係る様々な技術が開発されている。通信距離を規定する距離指定情報に基づいてアンテナの Q 値を変更することによって、距離指定情報が規定する通信距離での通信を行う技術としては、例えば、特許文献 1 が挙げられる。また、IC チップの温度に応じてアンテナの Q 値を変更することによって、IC チップの過大な温度上昇を防止する技術としては、例えば、特許文献 2 が挙げられる。

【0006】

【特許文献 1】特開 2005 - 323178 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 11009 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

リーダ/ライタ (または、リーダ/ライタ機能を有する情報処理装置。以下、便宜上「リーダ/ライタ」という。) と、IC カードや携帯電話などの情報処理装置とは、例えば、13.56 MHz など特定の周波数の磁界 (以下、「搬送波」という。) を用いて非接触式に通信を行う。より具体的には、リーダ/ライタが搬送波信号をのせた搬送波を送信し、搬送波をアンテナで受信した情報処理装置が負荷変調によって受信した搬送波信号に対する応答信号を返信する。リーダ/ライタは、例えば、負荷変調により生じるアンテナ端の電圧の振幅変化を検出することによって、上記応答信号を復調する。リーダ/ライタと情報処理装置との間では、例えば、上記のような形で非接触式に通信が行われる。リーダ/ライタと情報処理装置との間の搬送波を用いた通信における通信速度としては、例えば、106 [k b p s]、212 [k b p s]、424 [k b p s] など様々なものが挙

10

20

30

40

50

げられる。また、上記通信速度は、例えば、リーダ/ライタ、情報処理装置それぞれが有する通信機能に依存する。

【0008】

上記のような通信速度の違いは、例えば、リーダ/ライタのアンテナにおける搬送波信号の電圧の大きさに表れる。より具体的には、例えば、リーダ/ライタのアンテナのQ値がある値(一定値)である場合、通信速度が速ければ速いほど、アンテナにおける搬送波信号に対応する電圧の大きさはより小さくなる。ここで、上記の現象は、例えば、負荷変調を行い応答信号を送信する情報処理装置においても当てはまる。上記は、例えば、通信速度が速ければ速いほど、リーダ/ライタと情報処理装置との間の通信の安定性がより低くなることを示している。

10

【0009】

ここで、距離指定情報が規定する通信距離での通信を行う従来の技術(以下、「従来の技術1」とよぶ場合がある。)は、距離指定情報が規定する通信距離で通信を行うためにアンテナのQ値を切り替える。アンテナのQ値を変化させることによって、例えば従来の技術1が適用されたリーダ/ライタや情報処理装置は、距離指定情報が規定する通信距離での通信の安定化を図ることができる可能性がある。しかしながら、従来の技術1は、例えばユーザ入力に基づく距離指定情報が規定する通信距離に応じてQ値を変化させているに過ぎない。また、従来の技術1では、上記のリーダ/ライタと情報処理装置との間の通信速度に起因して通信の安定性が低下することについて、何らの考慮もなされていない。よって、従来の技術1を用いたとしても、例えば、ある通信距離においてリーダ/ライタと情報処理装置とがより高速な通信速度で通信を行う場合には、通信の安定化は望めない。

20

【0010】

また、ICチップの過大な温度上昇を防止する従来の技術(以下、「従来の技術2」とよぶ場合がある。)が適用された情報処理装置は、単にICチップの温度に応じてアンテナのQ値を変化させているに過ぎない。また、上記のリーダ/ライタと情報処理装置との間の通信速度に起因して通信の安定性が低下することについて、何らの考慮もなされていない。よって、従来の技術2を用いたとしても、リーダ/ライタと情報処理装置との間の通信の安定化は望めない。

【0011】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、リーダ/ライタと情報処理装置との非接触式の通信における通信速度に基づいて通信の安定化を図ることが可能な、新規かつ改良された情報処理装置、通信制御方法、およびプログラムを提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成するために、本発明の第1の観点によれば、所定周波数の搬送波を用いて信号の送受信が可能な通信路によって非接触式に外部装置と通信を行うための、Q値が可変する通信アンテナと、上記外部装置との間の通信における通信速度を決定する通信速度決定部と、上記通信速度決定部において決定された通信速度に基づいて、上記通信アンテナのQ値を上記決定された通信速度に対応する値に設定させる通信制御部とを備える情報処理装置が提供される。

40

【0013】

かかる構成により、リーダ/ライタと情報処理装置との非接触式の通信における通信速度に基づいて通信の安定化を図ることができる。

【0014】

また、上記外部装置へ送信するための上記所定周波数の搬送波信号を生成する搬送波信号生成部と、増幅率が可変し、上記搬送波信号を設定された増幅率で増幅して上記通信アンテナへ伝達する増幅部とをさらに備え、上記通信制御部は、上記通信速度決定部において決定された通信速度に基づいて、上記増幅部の増幅率を設定させる上記通信アンテナの

50

Q値に対応する値に設定させてもよい。

【0015】

また、上記通信速度決定部は、上記外部装置との通信に基づいて通信中に通信速度を選択的に変更し、通信速度が変更された場合には、変更された通信速度を示す通信速度情報を生成して上記通信制御部に伝達し、上記通信制御部は、上記通信速度情報の伝達に応じて、上記通信アンテナのQ値を上記通信速度情報が示す通信速度に対応する値に設定してもよい。

【0016】

また、上記通信制御部は、上記通信速度決定部において決定された通信速度に基づいて、Q値を設定させるための設定信号を上記通信アンテナへ選択的に伝達し、上記通信アンテナは、所定のインダクタンスを有するコイルと所定の静電容量を有するキャパシタとを有する共振回路と、上記設定信号に応じてQ値を変更するための負荷を選択的に有効化する、または上記設定信号に応じて上記負荷の抵抗値を変化させるQ値調整回路とを備えてもよい。

10

【0017】

また、上記情報処理装置は、携帯型通信装置であってもよい。

【0018】

また、上記情報処理装置は、ICカードであってもよい。

【0019】

上記目的を達成するために、本発明の第2の観点によれば、所定周波数の搬送波を用いて信号の送受信が可能な通信路によって非接触式に外部装置と通信を行うためのQ値が可変する通信アンテナを介した上記外部装置との通信における通信速度を決定するステップと、上記決定するステップにおいて決定された通信速度に基づいて、上記通信アンテナのQ値を上記決定された通信速度に対応する値に設定させるステップとを有する通信制御方法が提供される。

20

【0020】

かかる方法を用いることにより、リーダ/ライタと情報処理装置との非接触式の通信における通信速度に基づいて通信の安定化を図ることができる。

【0021】

上記目的を達成するために、本発明の第3の観点によれば、所定周波数の搬送波を用いて信号の送受信が可能な通信路によって非接触式に外部装置と通信を行うためのQ値が可変する通信アンテナを介した上記外部装置との通信における通信速度を決定するステップ、上記決定するステップにおいて決定された通信速度に基づいて、上記通信アンテナのQ値を上記決定された通信速度に対応する値に設定させるステップをコンピュータに実行させるためのプログラムが提供される。

30

【0022】

かかるプログラムを用いることにより、リーダ/ライタと情報処理装置との非接触式の通信における通信速度に基づいて通信の安定化を図ることができる。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、リーダ/ライタと情報処理装置との非接触式の通信における通信速度に基づいて通信の安定化を図ることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0025】

また、以下では、下記に示す順序で説明を行う。

1. 本発明の実施形態に係るアプローチ

50

2. 本発明の実施形態に係る通信システム

3. 本発明の実施形態の通信システムに係るプログラム

【0026】

(本発明の実施形態に係るアプローチ)

本発明の実施形態に係る通信システムの構成について説明する前に、まず、本発明の実施形態に係る通信システム(以下、「通信システム1000」という。)の非接触式の通信(以下、「非接触通信」という。)における通信安定化アプローチについて説明する。ここで、通信システム1000は、搬送波を主体的に送信する機能(リーダ/ライタ機能)を有する情報処理装置と、搬送波を受信し負荷変調により応答する情報処理装置を有し、搬送波を用いた通信路によって非接触通信を行う。以下では、説明の便宜上、搬送波を主体的に送信する機能を有する情報処理装置を「リーダ/ライタ100」とし、また、負荷変調によりリーダ/ライタ100に対して応答する情報処理装置を「情報処理装置200」とする。なお、以下に示すリーダ/ライタ100および情報処理装置200は、いずれも本発明の実施形態に係る通信安定化アプローチが適用可能な本発明の実施形態に係る情報処理装置に相当する。

10

【0027】

また、以下では、リーダ/ライタ100を例に挙げて本発明の実施形態に係る通信安定化アプローチを説明する。なお、本発明の実施形態に係る通信安定化アプローチは、情報処理装置200にも適用することができる。

【0028】

図1は、本発明の実施形態に係る通信安定化アプローチを説明するための第1の説明図である。図1は、リーダ/ライタ100のアンテナ(後述する通信アンテナ106)のQ値が $Q = Q_1$ である場合における、通信速度と、搬送波信号を情報処理装置200へ送信するときの当該アンテナのアンテナ端における電圧との関係の一例を示している。また、図1は、搬送波の周波数が13.56MHzである場合を示している。図1の例では通信速度は、13.56MHzからの周波数のずれで表され、当該周波数のずれが大きいほど、通信速度はより速くなる。

20

【0029】

ここで、本発明の実施形態に係る搬送波信号とは、例えば、リーダ/ライタ100が情報処理装置200へと送信するデータなどに対応する信号である。リーダ/ライタ100は、例えば、ASK(Amplitude Shift Keying)変調を行うことによって搬送波信号を生成し、搬送波信号をアンテナ(後述する)から送信させる。

30

【0030】

図1を参照すると、アンテナのQ値が一定(Q_1)である場合、通信速度が速ければ速いほど、アンテナのアンテナ端の電圧が小さくなっていることが分かる。これは、アンテナのQ値が一定(Q_1)である場合、通信速度が速ければ速いほど、搬送波信号が情報処理装置200に伝わり難くなることを示している。つまり、アンテナのQ値が一定(Q_1)である場合、通信速度が速ければ速いほど、リーダ/ライタ100と情報処理装置200との間の非接触通信は、通信の安定性が低くなってしまふ。ここで、上記通信の安定性は、例えば、通信が正常に成立する確率で表すことができるが、上記に限られない。

40

【0031】

そこで、本発明の実施形態に係る通信システム1000では、例えば、以下に示す第1の通信安定化アプローチまたは第2の通信安定化アプローチによって、非接触通信の安定化を図る。

【0032】

[1] 第1の通信安定化アプローチ

まず、本発明の実施形態に係る第1の通信安定化アプローチについて説明する。ここで、本発明の実施形態に係る第1の通信安定化アプローチは、リーダ/ライタ100および情報処理装置200それぞれに適用することができる。以下では、リーダ/ライタ100を例に挙げて本発明の実施形態に係る第1の通信安定化アプローチを説明する。

50

【 0 0 3 3 】

リーダ/ライタ 1 0 0 は、図 1 を参照して示した問題の解決を図るために、通信速度に応じてアンテナの Q 値を切り替える。

【 0 0 3 4 】

図 2 は、本発明の実施形態に係る通信安定化アプローチを説明するための第 2 の説明図である。ここで、図 2 は、図 1 と同様に、通信速度とリーダ/ライタ 1 0 0 のアンテナのアンテナ端の電圧との関係の一例を示している。図 2 に示す q_1 は、図 1 と同様に、リーダ/ライタ 1 0 0 のアンテナ（後述する）の Q 値が Q 値 = Q_1 である場合における、通信速度と、当該アンテナのアンテナ端における電圧との関係の一例を示している。また、図 2 に示す q_2 は、リーダ/ライタ 1 0 0 のアンテナ（後述する）の Q 値が Q 値 = Q_2 ($Q_2 < Q_1$) である場合における、通信速度と、当該アンテナのアンテナ端における電圧との関係の一例を示している。

10

【 0 0 3 5 】

図 2 を参照すると、Q 値が Q_1 の場合と Q 値が Q_2 の場合とにおけるアンテナ端の電圧は、以下の関係を有することが分かる。

- ・通信速度 2 1 2 k H z の場合 : $V_2 (q_1) > V_5 (q_2)$
- ・通信速度 4 2 4 k H z の場合 : $V_4 (q_2) > V_1 (q_1)$

【 0 0 3 6 】

よって、図 2 より通信速度が 2 1 2 k H z の場合には、アンテナの Q 値を Q_1 とした場合の方が、アンテナの Q 値を Q_2 とした場合よりも、より通信が安定化することが分かる。また、図 2 より、通信速度が 4 2 4 k H z の場合には、アンテナの Q 値を Q_2 とした場合の方が、アンテナの Q 値を Q_1 とした場合よりも、より通信が安定化することが分かる。つまり、リーダ/ライタ 1 0 0 は、通信速度が速いほどアンテナの Q 値を下げれば、非接触通信を安定化させることができる。

20

【 0 0 3 7 】

なお、上記では、通信速度が 2 1 2 k H z のときと 4 2 4 k H z のときとを比較して示したが、図 2 の q_1 、 q_2 から明らかなように、上記の関係は、通信速度が 2 1 2 k H z のときと 4 2 4 k H z のときとを比較した場合に限られずに成立する。例えば、図 2 の例において、通信速度が 2 1 2 k H z のときと通信速度が 8 4 8 k H z のときとを比較すると、アンテナの Q 値が Q_1 の場合には、通信速度が 2 1 2 k H z のときの方が通信速度が 8 4 8 k H z のときよりもアンテナ端の電圧はより大きくなる。また、アンテナの Q 値が Q_2 の場合には、通信速度が 8 4 8 k H z のときの方が通信速度が 2 1 2 k H z のときよりもアンテナ端の電圧はより大きくなる。ここで、図 2 では通信速度が 8 4 8 k H z のときを図示していないが、上述したように、通信速度が速いほど搬送波の周波数（図 2 では 1 3 . 5 6 M H z）よりも周波数のずれが大きくなる。つまり、通信速度が 8 4 8 k H z となる周波数は、“ 1 3 . 5 6 M H z - 8 4 8 k H z ” および “ 1 3 . 5 6 M H z + 8 4 8 k H z ” に相当する。

30

【 0 0 3 8 】

リーダ/ライタ 1 0 0 は、図 2 に示す関係に着目し、通信速度に応じてアンテナの Q 値を通信速度に対応する値に設定する。より具体的には、リーダ/ライタ 1 0 0 は、通信速度が速いほどアンテナの Q 値を下げる。ここで、リーダ/ライタ 1 0 0 におけるアンテナの Q 値の設定例としては、例えば、通信速度が 2 1 2 k H z のときアンテナの Q 値を Q 値 = 5 0 に設定し、通信速度が 4 2 4 k H z のときアンテナの Q 値を Q 値 = 4 0 に設定することが挙げられるが、上記に限られない。

40

【 0 0 3 9 】

リーダ/ライタ 1 0 0 が、通信速度に応じてアンテナの Q 値を設定することによって、情報処理装置 2 0 0 との非接触通信をより安定化させることができる。なお、上記では、リーダ/ライタ 1 0 0 における通信速度に応じたアンテナの Q 値の設定について説明したが、情報処理装置 2 0 0 も同様に通信速度に応じてアンテナの Q 値を設定することができる。

50

【 0 0 4 0 】

〔第1の通信安定化アプローチに係る通信制御方法〕

次に、本発明の実施形態に係る第1の通信安定化アプローチにおける通信制御方法の一例を示す。図3は、本発明の実施形態に係る通信制御方法の一例を示す第1の流れ図である。以下では、図3に示す通信制御方法をリーダ/ライタ100が行うものとして説明するが、図3に示す通信制御方法は、情報処理装置200にも適用することができる。

【 0 0 4 1 】

リーダ/ライタ100は、通信速度を決定する(S100)。ここで、リーダ/ライタ100における通信速度の決定方法としては、例えば、以下の(a)、(b)の方法が挙げられる。

10

【 0 0 4 2 】

(a)第1の通信速度決定方法

リーダ/ライタ100は、例えば、対応する通信速度や対応する通信方式などの自装置の通信機能に関する情報を含む通信設定情報に基づいて、通信速度を決定する。より具体的には、リーダ/ライタ100は、通信設定情報をROM(Read Only Memory)などの記録媒体に予め記憶する。そして、リーダ/ライタ100は、記録媒体に記憶された通信設定情報を読み出し、通信設定情報に含まれる通信速度の情報を用いて通信速度を決定する。

【 0 0 4 3 】

(b)第2の通信速度決定方法

20

上記では、予め記憶された通信設定情報に基づいて通信速度を決定する方法を示した。ここで、通信設定情報には、1つの通信速度の情報に限られず、複数の通信速度の情報が含まれる場合がある(すなわち、リーダ/ライタ100が複数の通信速度による非接触通信に対応する場合)。そこで、次に、リーダ/ライタ100が複数の通信速度による非接触通信に対応する場合における通信速度決定方法の一例として、情報処理装置200との通信中に通信速度を選択的に変更(決定)する通信速度決定方法について説明する。

【 0 0 4 4 】

リーダ/ライタ100は、まず、通信可能な通信速度のうち低速度の通信速度(または、例えば、通信規格上、一般的に通信可能な通信速度)で情報処理装置200と通信を開始する。このとき、リーダ/ライタ100は、後述するQ値の調整に係る処理(ステップS102の処理)を行ってもよい。通信が開始されると、リーダ/ライタ100は、例えば、対応する通信速度の情報を要求する通信速度要求を情報処理装置200に対して送信する。ここで、リーダ/ライタ100は、例えば、自装置が対応する通信速度の情報を上記通信速度要求に含めることができる。上記通信速度要求に応じて情報処理装置200から送信された通信速度の情報を受信すると、リーダ/ライタ100は、受信した通信速度の情報に基づいて、情報処理装置200が対応する通信速度を把握する。そして、リーダ/ライタ100は、把握した情報処理装置200が対応する通信速度に基づいて、より高速な通信速度による通信が可能であると判定した場合(すなわち、情報処理装置200がより高速な通信速度に対応している場合)には、通信速度を変更する。また、リーダ/ライタ100は、より高速な通信速度による通信が可能ではないと判定した場合には、通信速度を変更しない。

30

40

【 0 0 4 5 】

リーダ/ライタ100は、例えば上記の処理を行うことによって、情報処理装置200との通信中に通信速度を選択的に変更(決定)することができる。よって、リーダ/ライタ100は、情報処理装置200との通信を、通信が正常に可能な通信速度の中でより高速な通信速度で行うことができる。

【 0 0 4 6 】

リーダ/ライタ100は、例えば、上記(a)、(b)の方法によって、通信速度を決定する。なお、リーダ/ライタ100における通信速度の決定方法が、上記(a)、(b)の方法に限られないことは、言うまでもない。

50

【 0 0 4 7 】

ステップ S 1 0 0 において通信速度が決定されると、リーダ/ライタ 1 0 0 は、決定された通信速度に応じてアンテナの Q 値を調整する (S 1 0 2)。ここで、リーダ/ライタ 1 0 0 は、例えば、ステップ S 1 0 0 において決定された通信速度に基づいて、アンテナ回路を構成する負荷抵抗を選択的に有効化/無効化することによってアンテナの Q 値を調整するが、上記に限られない。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 1 0 2 においてアンテナの Q 値が調整されると、リーダ/ライタ 1 0 0 は、搬送波信号を情報処理装置 2 0 0 へ送信する (S 1 0 4)。ここで、図 3 に示す通信制御方法を情報処理装置 2 0 0 が行う場合、ステップ S 1 0 4 の処理は、例えば、負荷変調による応答信号の送信に相当する。

【 0 0 4 9 】

リーダ/ライタ 1 0 0 は、例えば、図 3 に示す方法を用いることによって、通信速度に応じてアンテナの Q 値を調整した上で情報処理装置 2 0 0 と通信を行うことができる。したがって、リーダ/ライタ 1 0 0 は、例えば、図 3 に示す方法を用いることによって、非接触通信の安定化を図ることができる。

【 0 0 5 0 】

[2] 第 2 の通信安定化アプローチ

上記では、本発明の実施形態に係る第 1 の通信安定化アプローチとして、通信速度に基づいて、リーダ/ライタ 1 0 0、および/または情報処理装置 2 0 0 が、それぞれのアンテナの Q 値を設定することにより通信の安定化を図ることを示した。しかしながら、本発明の実施形態に係る通信安定化アプローチは、上記第 1 の通信安定化アプローチに限られない。そこで、次に、本発明の第 2 の通信安定化アプローチについて説明する。なお、以下では、リーダ/ライタ 1 0 0 を例に挙げて本発明の実施形態に係る第 2 の通信安定化アプローチを説明するが、第 1 の通信安定化アプローチと同様に、情報処理装置 2 0 0 にも適用することができる。

【 0 0 5 1 】

再度図 2 を参照すると、リーダ/ライタ 1 0 0 がアンテナの Q 値を Q_1 から Q_2 ($Q_2 < Q_1$) へと切り替えた場合、アンテナの電圧のピークが下がる (すなわち、 $V_3(q_1) > V_6(q_2)$) ことが分かる。ここで、上記は、リーダ/ライタ 1 0 0 が送信する搬送波の出力が下がることに相当する。そこで、本発明の実施形態に係る第 2 の通信安定化アプローチでは、第 1 の通信安定化アプローチと同様の通信速度に基づく Q 値の設定に加え、さらに、通信速度に応じた増幅率で搬送波信号を増幅する。

【 0 0 5 2 】

図 4 は、本発明の実施形態に係る通信安定化アプローチを説明するための第 3 の説明図である。図 4 は、図 1 と同様に、通信速度とリーダ/ライタ 1 0 0 のアンテナのアンテナ端の電圧との関係の一例を示している。ここで、図 4 の q_1 は、図 2 に示す q_1 を示しており、また図 4 の q_3 は、アンテナの Q 値が Q 値 = Q_1 のときにおける搬送波信号を増幅させた場合における増幅後のアンテナ端の電圧の一例を示している。また、図 5 は、本発明の実施形態に係る通信安定化アプローチを説明するための第 4 の説明図である。図 5 は、図 1 と同様に、通信速度とリーダ/ライタ 1 0 0 のアンテナのアンテナ端の電圧との関係の一例を示している。ここで、図 5 の q_2 は、図 2 に示す q_2 を示しており、また図 5 の q_4 は、アンテナの Q 値が Q 値 = Q_2 のときにおける搬送波信号を増幅させた場合における増幅後のアンテナ端の電圧の一例を示している。

【 0 0 5 3 】

図 4、図 5 に示すように、リーダ/ライタ 1 0 0 は、通信速度に基づいて設定された Q 値と対応して、通信速度に基づいて搬送波信号を増幅させる。より具体的には、リーダ/ライタ 1 0 0 は、例えば、情報処理装置 2 0 0 と通信を行う通信速度としてより高速な通信速度が決定された場合には、 Q_1 から Q_2 ($Q_2 < Q_1$) への Q 値の切り替えと同期し

10

20

30

40

50

て増幅率を変える。例えば、図4、図5では、リーダ/ライタ100が、アンテナのQ値がQ1のときの増幅率よりもアンテナのQ値がQ2のときの増幅率をより大きくした場合を示している（ $\{V8 - V6\}$ （図5） $>$ $\{V7 - V3\}$ （図4））。

【0054】

ここで、リーダ/ライタ100における増幅の一例としては、例えば、アンテナのQ値を50から40に変化させた場合（図2に示すq1からq2への切り替えに相当する。）搬送波信号の信号レベルを0.5dB上げるように増幅率を変更することが挙げられる。なお、アンテナのQ値の切り替えと、搬送波信号の増幅との関係が、上記の例に限られないことは、言うまでもない。

【0055】

なお、本発明の実施形態に係るリーダ/ライタ100は、通信速度に依存せず一定の増幅率で搬送波信号を増幅させてもよい。上記の場合には、例えば、第1の通信安定化アプローチを適用するときよりも搬送波の出力を上げることは可能である。しかしながら、特に通信速度がより高速となった場合には、第2の通信安定化アプローチに係る通信速度に基づいて増幅率を変える方が、通信速度に依存せず一定の増幅率とする場合よりもより通信を安定化させることができる。また、搬送波信号を増幅させる場合には、例えば、スイッチトキャパシタ回路やオペアンプなどにより構成された増幅器や、MOSFET（Metal Oxide Semiconductor Field effect transistor）で構成されるMOSFETパラメトリック増幅器が用いられる。ここで、上記のような増幅器は、例えば信号を増幅させるために増幅率に応じた電力を消費する。よって、通信速度に依存せず一定の増幅率で搬送波信号を増幅させながら、より高速な通信速度における通信の安定化を図る場合、増幅器の増幅率は、例えば、当該高速な通信速度にて通信の安定化が可能な値に設定される必要がある。これに対して第2の通信安定化アプローチでは、通信速度に基づいて通信速度に対応する増幅率に設定させる。よって、第2の通信安定化アプローチに係る通信速度に基づいて増幅率を変える方が、通信速度に依存せず一定の増幅率とする場合よりも、より省電力化を図ることが可能となる。

【0056】

リーダ/ライタ100が、例えば、図4、図5に示すように通信速度に基づいて搬送波信号を増幅させる増幅率を変えることによって、搬送波の出力を上げることができる。また、リーダ/ライタ100は、第1の通信安定化アプローチと同様に、決定した通信速度に基づいてアンテナのQ値を切り替える。したがって、第2の通信安定化アプローチを用いることによって、リーダ/ライタ100は、情報処理装置200との間の非接触通信をより安定化させることができる。

【0057】

〔第2の通信安定化アプローチに係る通信制御方法〕

次に、本発明の実施形態に係る第2の通信安定化アプローチにおける通信制御方法の一例を示す。図6は、本発明の実施形態に係る通信制御方法の一例を示す第2の流れ図である。以下では、図6に示す通信制御方法をリーダ/ライタ100が行うものとして説明するが、図6に示す通信制御方法は、情報処理装置200にも適用することができる。

【0058】

リーダ/ライタ100は、図3に示すステップS100と同様に、通信速度を決定する（S200）。

【0059】

ステップS200において通信速度が決定されると、リーダ/ライタ100は、図3に示すステップS102と同様に、決定された通信速度に応じてアンテナのQ値を調整する（S202）。

【0060】

また、ステップS200において通信速度が決定されると、リーダ/ライタ100は、決定された通信速度に応じて搬送波信号の増幅率を調整する（S204）。ここで、リーダ/ライタ100は、例えば、増幅器を構成する負荷抵抗を決定された通信速度に基づい

10

20

30

40

50

て変更する（例えば、抵抗の選択的な有効化など）を行うことによって増幅率を調整するが、上記に限られない。また、図6に示す通信制御方法を情報処理装置200が行う場合、ステップS204の処理は、例えば、応答信号の増幅率の調整に相当する。

【0061】

なお、図6では、ステップS202の処理の後にステップS204の処理が行われる例を示しているが、ステップS202の処理とステップS204の処理とはそれぞれ独立に行うことができる。したがって、リーダ/ライタ100は、ステップS202の処理とステップS204の処理とを同期して行うことができ、また、ステップS204の処理の後にステップS202の処理を行うこともできる。

【0062】

ステップS202、S204においてアンテナのQ値の調整と信号の増幅率の調整が行われると、リーダ/ライタ100は、図3に示すステップS104と同様に、搬送波信号を情報処理装置200へ送信する（S206）。

【0063】

リーダ/ライタ100は、例えば、図6に示す方法を用いることによって、通信速度に応じてアンテナのQ値および信号の増幅率を調整した上で情報処理装置200と通信を行うことができる。したがって、リーダ/ライタ100は、例えば、図6に示す方法を用いることによって、非接触通信の安定化を図ることができる。

【0064】

本発明の実施形態に係る通信システム1000では、上記第1の通信安定化アプローチまたは第2の通信安定化アプローチが、例えば、リーダ/ライタ100、および/または情報処理装置200に適用されることによって、非接触通信の安定化が図られる。

【0065】

（本発明の実施形態に係る通信システム1000）

次に、上述した本発明の実施形態に係る通信安定化アプローチを実現することが可能な、本発明の実施形態に係る通信システム1000の構成例について説明する。以下では、通信システム1000の構成例として、第2の通信安定化アプローチが適用されたリーダ/ライタ100と、第1の通信安定化アプローチが適用された情報処理装置200を例に挙げて説明する。なお、上述したように本発明の実施形態に係るリーダ/ライタ100には、第1の通信安定化アプローチを適用することができ、また、本発明の実施形態に係る情報処理装置200には、第2の通信安定化アプローチを適用することができる。

【0066】

[リーダ/ライタ100]

図7は、本発明の実施形態に係るリーダ/ライタ100の構成の一例を示す説明図である。ここで、図7では、リーダ/ライタ100と非接触通信を行う情報処理装置200を併せて示している。なお、情報処理装置200の構成例については、図8を参照して後述する。

【0067】

リーダ/ライタ100は、搬送波信号生成部102と、増幅部104と、通信アンテナ106と、復調部108と、制御部110とを備える。また、図7では示していないが、リーダ/ライタ100は、通信アンテナ106と復調部108との間に、整流回路を備えることもできる。

【0068】

また、リーダ/ライタ100は、ROM（図示せず）、RAM（Random Access Memory；図示せず）、記憶部（図示せず）、外部装置（図示せず）や他の回路などと接続するためのインタフェース（図示せず）などを備えてもよい。リーダ/ライタ100は、例えば、データの伝送路としてのバス（bus）により各構成要素間を接続することができる。ROMは、制御部110が使用するプログラムや演算パラメータ、上述した通信設定情報などの制御用データを記憶する。RAMは、制御部110により実行されるプログラムなどを一次記憶する。記憶部（図示せず）は、リーダ/ライタ100において用いられるア

10

20

30

40

50

アプリケーション、データなどを記憶する。ここで、記憶部（図示せず）としては、例えば、ハードディスク（Hard Disk）などの磁気記録媒体や、フラッシュメモリ（flash memory）などの不揮発性メモリ（nonvolatile memory）が挙げられるが、上記に限られない。また、インタフェース（図示せず）としては、例えば、UART（Universal Asynchronous Receiver Transmitter）や、ネットワーク端子などが挙げられるが、上記に限られない。

【0069】

搬送波信号生成部102は、制御部110（より具体的には、後述する通信制御部118）により制御され、例えば、制御部110から伝達される搬送波信号生成命令を受け、搬送波信号生成命令に応じた搬送波信号を生成する。ここで、図7では、搬送波信号生成部102として交流電源が示されているが、本発明の実施形態に係る搬送波信号生成部102は、上記に限られない。例えば、本発明の実施形態に係る搬送波信号生成部102は、ASK変調を行う変調回路（図示せず）をさらに備える。なお、搬送波信号生成部102が生成する搬送波信号には、例えば、情報処理装置200に対する各種処理命令や、処理させるデータを含めることができるが、上記に限られない。例えば、本発明の実施形態に係る搬送波信号は、情報処理装置200に対して電力供給を行う搬送波を通信アンテナ106に発生させるための信号であってもよい。

【0070】

増幅部104は、増幅率が可変し、搬送波信号生成部102が生成した搬送波信号を設定された増幅率で増幅して増幅された搬送波信号を通信アンテナ106へ伝達する。また、増幅部104は、制御部110（より具体的には、後述する通信制御部118）により制御され、増幅部104の増幅率は、例えば、制御部110から伝達される決定された通信速度に基づく増幅率設定信号に応じて設定される。ここで、増幅部104は、例えば、オペアンプなどの増幅回路で構成され、増幅率設定信号に基づいて増幅率を規定する負荷抵抗の抵抗値を変化させることによって、増幅率設定信号に基づく増幅率に設定することができるが、上記に限られない。また、上記負荷抵抗は、例えば、複数の抵抗および増幅率設定信号に応じて当該抵抗を選択的に有効化するスイッチング素子や、増幅率設定信号に応じて抵抗値が変化する可変抵抗などにより構成される。

【0071】

通信アンテナ106は、アンテナとして機能する共振回路112と、Q値調整回路114とから構成される。通信アンテナ106は、搬送波信号生成部102が生成した搬送波信号（より厳密には、増幅部104から伝達される搬送波信号）に応じた搬送波を送信し、また、通信アンテナ106は、情報処理装置200からの応答信号を受信する。

【0072】

ここで、共振回路112は、例えば、アンテナとして機能する所定のインダクタンスを有するコイル（インダクタ）L1と、所定の静電容量を有するキャパシタから構成される。また、共振回路の共振周波数は、例えば、13.56MHzなど搬送波の周波数に合わせて設定される。

【0073】

また、Q値調整回路114は、制御部110（より具体的には、後述する通信制御部118）により制御され、例えば、制御部110から伝達される決定された通信速度に基づく設定信号に応じて、通信アンテナ106のQ値を調整する。ここで、図7では、Q値調整回路114が抵抗R1と、制御部110から伝達される設定信号の信号レベル（ハイレベル/ローレベル）に応じて抵抗R1（負荷）を接続（有効化）するスイッチング素子SW1とで構成された例を示しているが、上記に限られない。例えば、Q値調整回路114は、伝達される設定信号（例えば、電圧信号）の大きさに応じて抵抗値が変化する可変抵抗（負荷）で構成することもできる。また、Q値調整回路114は、複数の抵抗（抵抗値が異なる抵抗、または、抵抗値が同一の抵抗）と、当該複数の抵抗を選択的に接続する（いずれか一つ、または複数の抵抗を接続する）スイッチング素子で構成することもできる。上記スイッチング素子は、例えば、制御端子に設定信号が伝達される1または2以上の

10

20

30

40

50

MOSFET（例えば、pチャネル型のMOSFETや、nチャネル型のMOSFET）で構成することができるが、上記に限られない。

【0074】

復調部108は、例えば、通信アンテナ106のアンテナ端における電圧の振幅変化を包絡線検波し、検波した信号を2値化することによって、情報処理装置200からの応答信号を復調する。

【0075】

制御部110は、例えば、MPUや各種処理回路が集積された集積回路などで構成され、リーダ/ライタ100全体の制御や様々な処理を行う。また、制御部110は、通信速度決定部116と、通信制御部118と、処理部120とを備える。

10

【0076】

通信速度決定部116は、情報処理装置200などの外部装置との非接触通信に係る通信速度を決定する。そして、通信速度決定部116は、決定した通信速度を示す通信速度情報を生成して通信制御部118へ伝達する。ここで、通信速度決定部116は、例えば、上述した(a)、(b)に示す通信速度決定方法によって、通信速度を決定する。より具体的には、通信速度決定部116は、例えば、ROMから通信設定情報を読み出し、読み出された通信設定情報に含まれる通信速度の情報に基づいて通信速度を決定する(上述した第1の通信速度決定方法)。また、通信速度決定部116は、例えば、搬送波信号生成部102に通信速度要求に対応する搬送波信号を生成させ、復調部108から伝達される当該通信速度要求に対応する情報処理装置200の通信速度の情報に基づいて通信速度を決定する(上述した第2の通信速度決定方法)。なお、通信速度決定部116における通信速度の決定方法は、上記に限られない。

20

【0077】

通信制御部118は、搬送波信号生成部102、増幅部104、およびQ値調整回路114を制御する。より具体的には、通信制御部118は、例えば、情報処理装置200などの外部装置へ送信するデータや各種命令に応じた搬送波信号生成命令を生成して搬送波信号生成部102へ伝達する。また、通信制御部118は、例えば、通信速度決定部116から伝達される通信速度情報に基づいて、通信速度情報が示す通信速度に応じた設定信号を生成し、Q値調整回路114へ伝達する。よって、通信アンテナ106のQ値は、決定された通信速度に対応する値に設定される。さらに、通信制御部118は、例えば、通信速度決定部116から伝達される通信速度情報に基づいて、通信速度情報が示す通信速度に応じた増幅率設定信号を生成し、増幅部104へ伝達する。よって、増幅部104における信号の増幅率は、決定された通信速度に対応する値、すなわち、通信アンテナ106のQ値に対応する値に設定される。

30

【0078】

処理部120は、復調部108が復調した応答信号を処理する。また、処理部120は、例えば、処理結果を通信制御部118に伝達し、搬送波生成命令を生成させる。また、処理部120は、処理結果に相当するデータをインタフェース(図示せず)を介して外部装置(図示せず)へ送信することもできる。

【0079】

制御部110は、例えば、通信速度決定部116、通信制御部118、処理部120を備えることによって、情報処理装置200などの外部装置との非接触通信の通信速度を決定し、本発明の実施形態に係る通信安定化アプローチを実現する中心的な役目を果たす。

40

【0080】

リーダ/ライタ100は、例えば上記のような構成によって、通信速度を決定し、決定した通信速度に基づいて、通信アンテナ106のQ値の調整および信号の増幅率の調整を行う。したがって、リーダ/ライタ100は、上述した本発明の実施形態に係る通信安定化アプローチを実現し、情報処理装置200との間の非接触通信の安定化を図ることができる。

【0081】

50

なお、図7では、リーダ/ライタ100が、決定した通信速度に基づいて増幅部104の増幅率を調整する構成(第2の通信安定化アプローチに係る構成)を示したが、上記に限られない。例えば、本発明の実施形態に係るリーダ/ライタ100は、増幅部104の増幅率を一定とする構成をとることができ、また、増幅部104を備えない構成(第1の通信安定化アプローチに係る構成)とすることもできる。上記の構成であっても、本発明の実施形態に係るリーダ/ライタ100は、例えば図2に示すように、通信アンテナ106のQ値を通信速度に応じて切り替えることによって、情報処理装置200との間の非接触通信の安定化を図ることができる。

【0082】

[情報処理装置200]

次に、本発明の実施形態に係る情報処理装置200の構成例について説明する。図8は、本発明の実施形態に係る情報処理装置200の構成の一例を示す説明図である。ここで、図8では、リーダ/ライタ100を併せて示している。また、図8では、本発明の実施形態に係る情報処理装置200の一例として、ICカードを例に挙げて説明する。なお、本発明の実施形態に係る情報処理装置200は、ICカードに限られない。

【0083】

情報処理装置200は、搬送波を受信可能な通信アンテナ202と、受信された搬送波に基づいて搬送波信号を復調して処理し、負荷変調により応答信号を通信アンテナ202に送信させることが可能なICチップ204とを備える。

【0084】

[情報処理装置200の他の構成例]

また、本発明の実施形態に係る情報処理装置200が、携帯電話などの携帯型通信装置などの機器である場合には、本発明の実施形態に係る情報処理装置200は、図8に示す構成要素に加え、さらに様々な構成要素を備えることができる。上記の場合、本発明の実施形態に係る情報処理装置200がさらに備える構成要素としては、例えば、制御部(図示せず)や記憶部(図示せず)、操作部(図示せず)、表示部(図示せず)、通信部(図示せず)などが挙げられる。

【0085】

ここで、制御部(図示せず)は、例えば、MPUなどで構成され、本発明の実施形態に係る情報処理装置200全体を制御する役目を果たす。また、制御部(図示せず)は、例えば、ICチップ204から伝達されるデータの処理や、操作部(図示せず)を用いたユーザ操作に応じた処理などを行う。

【0086】

記憶部(図示せず)は、本発明の実施形態に係る情報処理装置200が備える記憶手段であり、各種データやアプリケーションなど様々なデータを記憶する。ここで、記憶部(図示せず)としては、例えば、ハードディスクなどの磁気記録媒体や、フラッシュメモリなどの不揮発性メモリが挙げられるが、上記に限られない。

【0087】

操作部(図示せず)は、ユーザによる操作を可能とする本発明の実施形態に係る情報処理装置200が備える操作手段である。本発明の実施形態に係る情報処理装置200は、操作部(図示せず)を備えることによって、ユーザが所望する処理を行うことができる。ここで、操作部(図示せず)としては、例えば、キーボードやマウスなどの操作入力デバイスや、ボタン、方向キー、ジョグダイヤルなどの回転型セレクタ、あるいは、これらの組み合わせなどが挙げられるが、上記に限られない。

【0088】

表示部(図示せず)は、本発明の実施形態に係る情報処理装置200が備える表示手段であり、表示画面に様々な情報を表示する。表示部(図示せず)の表示画面に表示される画面としては、例えば、所望する動作を本発明の実施形態に係る情報処理装置200に対して行わせるための操作画面などが挙げられる。ここで、表示部(図示せず)としては、例えば、LCD(Liquid Crystal Display。液晶ディスプレイ)や有機ELディスプレ

10

20

30

40

50

イ (organic ElectroLuminescence display。または、O L E Dディスプレイ (Organic Light Emitting Diode display))ともよばれる。)などが挙げられるが、上記に限られない。

【 0 0 8 9 】

通信部 (図示せず) は、本発明の実施形態に係る情報処理装置 2 0 0 が備える通信手段であり、例えば、ネットワーク (図示せず) を介して (あるいは、直接的に) サーバなどの外部装置と無線 / 有線で通信を行う。つまり、通信部 (図示せず) は、搬送波を用いた通信路以外の通信路を用いて外部装置と通信を行うための他の通信手段として機能する。ここで、ネットワーク (図示せず) としては、例えば、基地局を介した無線 W A N (W W A N ; Wireless Wide Area Network) や無線 M A N (W M A N ; Wireless Metropolitan Area Network) などの無線ネットワーク、L A N (Local Area Network) や W A N (Wide Area Network) などの有線ネットワーク、あるいは、T C P / I P (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) などの通信プロトコルを用いたインターネットなどが挙げられるが、上記に限られない。また、通信部 (図示せず) は、ネットワーク (図示せず) に対応する構成とすることができる。

10

【 0 0 9 0 】

上記のように、本発明の実施形態に係る情報処理装置 2 0 0 は、図 8 の構成に限られず、多様な構成をとることができる。上記の構成をとる場合であっても、本発明の実施形態に係る情報処理装置 2 0 0 は、以下で説明する図 8 に示す情報処理装置 2 0 0 と同様に、本発明の実施形態に係る通信安定化アプローチを実現することができる。

20

【 0 0 9 1 】

再度図 8 を参照して、情報処理装置 2 0 0 の構成について説明する。通信アンテナ 2 0 2 は、アンテナとして機能する共振回路 2 0 6 と、Q 値調整回路 2 0 8 とから構成される。

【 0 0 9 2 】

共振回路 2 0 6 は、所定のインダクタンスをもつコイル (インダクタ) L 2 と、所定の静電容量をもつキャパシタ C 2 とから構成され、搬送波の受信に応じて電磁誘導により誘起電圧を生じさせる。そして、共振回路 2 0 6 は、所定の共振周波数で誘起電圧を共振させた受信電圧を I C チップ 2 0 4 へ出力する。ここで、共振回路 2 0 6 における共振周波数は、例えば、1 3 . 5 6 M H z など搬送波の周波数に合わせて設定される。通信アンテナ 1 5 2 は、共振回路 2 0 6 を有することにより、搬送波を受信し、また、I C チップ 2 0 4 が備える負荷変調部 2 2 0 において行われる負荷変調によって応答信号の送信を行う。

30

【 0 0 9 3 】

Q 値調整回路 2 0 8 は、図 7 に示すリーダ / ライタ 1 0 0 に係る Q 値調整回路 1 1 4 と同様に、通信アンテナ 2 0 2 の Q 値を調整する役目を果たす。また、Q 値調整回路 2 0 8 は、後述する I C チップ 2 0 4 が備えるデータ処理部 2 1 8 から伝達される設定信号によって制御される。ここで、図 8 では、Q 値調整回路 2 0 8 が、抵抗 R 2 とスイッチング素子 S W 2 で構成された例を示しているが、上記に限られない。例えば、Q 値調整回路 2 0 8 は、図 7 に示すリーダ / ライタ 1 0 0 に係る Q 値調整回路 1 1 4 と同様に、様々な構成をとることができる。

40

【 0 0 9 4 】

I C チップ 2 0 4 は、リーダ / ライタ 1 0 0 との搬送波を用いた非接触通信に係る様々な機能を集積回路で実現したものである。以下、I C チップ 2 0 4 の構成の一例について説明する。

【 0 0 9 5 】

[I C チップ 2 0 4 の構成例]

I C チップ 2 0 4 は、キャリア検出部 2 1 0 と、検波部 2 1 2 と、レギュレータ 2 1 4 と、復調部 2 1 6 と、データ処理部 2 1 8 と、負荷変調部 2 2 0 とを備える。なお、図 8 では示していないが、I C チップ 2 0 4 は、例えば、過電圧や過電流がデータ処理部 2 1

50

8に印加されることを防止するための保護回路(図示せず)をさらに備えることができる。ここで、保護回路(図示せず)としては、例えば、ダイオードなどで構成されたクランプ回路が挙げられるが、上記に限られない。

【0096】

また、ICチップ204は、ROM222、RAM224、内部メモリ226などを備える。データ処理部218と、ROM222、RAM224、内部メモリ226とは、例えば、データの伝送路としてのバス228によって接続される。ROM222は、データ処理部218が使用するプログラムや演算パラメータ、情報処理装置200が対応する通信速度の情報などを含む通信設定情報などの制御用データを記憶する。RAM224は、データ処理部218により実行されるプログラム、演算結果、実行状態などを一次記憶する。内部メモリ226は、ICチップ204内に備えられる記憶手段であり、例えば、データ処理部218が処理するデータを記憶する。ここで、内部メモリ226としては、例えば、EEPROM(Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory)、フラッシュメモリ、MRAM(Magnetoresistive Random Access Memory)、FeRAM(Ferroelectric Random Access Memory)、PRAM(Phase change Random Access Memory)などの不揮発性メモリが挙げられるが、上記に限られない。

10

【0097】

キャリア検出部210は、通信アンテナ202から伝達される受信電圧に基づいて、例えば、矩形の検出信号を生成し、当該検出信号をデータ処理部218へ伝達する。また、データ処理部218は、伝達される上記検出信号を、例えば、データ処理のための処理クロックとして用いる。ここで、上記検出信号は、通信アンテナ202から伝達される受信電圧に基づくものであるため、リーダ/ライタ100から送信される搬送波の周波数と同期することとなる。したがって、情報処理装置200は、キャリア検出部210を備えることによって、リーダ/ライタ100との間の処理を、リーダ/ライタ100と同期して行うことができる。

20

【0098】

検波部212は、通信アンテナ202から出力される受信電圧を整流する。ここで、検波部212は、例えば、ダイオードD1と、キャパシタC3で構成することができるが、上記に限られない。

【0099】

レギュレータ214は、受信電圧を平滑、定電圧化し、データ処理部218へ駆動電圧を出力する。ここで、レギュレータ214は、受信電圧の直流成分を駆動電圧として用いることができる。

30

【0100】

復調部216は、受信電圧に基づいて搬送波信号を復調し、搬送波に含まれる搬送波信号に対応するデータ(例えば、ハイレベルとローレベルとの2値化されたデータ信号)を出力する。ここで、復調部216は、受信電圧の交流成分に基づいてデータ信号を出力することができる。

【0101】

データ処理部218は、レギュレータ214から出力される駆動電圧を電源として駆動し、復調部216において復調されたデータ(データ信号)の処理など様々な処理を行う。ここで、データ処理部218は、例えば、MPUなどで構成することができるが、上記に限られない。

40

【0102】

より具体的には、データ処理部218は、例えば、通信速度決定部230と、処理部232と、通信制御部234とを備える。

【0103】

通信速度決定部230は、リーダ/ライタ100との非接触通信に係る通信速度を決定する。そして、通信速度決定部230は、決定した通信速度を示す通信速度情報を生成して通信制御部234へ伝達する。ここで、通信速度決定部230は、図7に示すリーダ/

50

ライタ100に係る通信速度決定部116と同様に、例えば、上述した(a)、(b)に示す通信速度決定方法によって、通信速度を決定する。より具体的には、通信速度決定部230は、例えば、ROM222から通信設定情報を読み出し、読み出された通信設定情報に含まれる通信速度の情報に基づいて通信速度を決定する(上述した第1の通信速度決定方法)。また、通信速度決定部230は、例えば、復調部216が復調したリーダ/ライタ100から送信された通信速度要求に基づいて、リーダ/ライタ100が対応する通信速度を把握し、正常に通信可能な通信速度のうちより高速な通信速度を決定することもできる。上記の場合、通信速度決定部230は、例えば、リーダ/ライタ100から送信された通信速度要求に対応する情報処理装置200の通信速度の情報を、応答信号として通信アンテナ202から送信させる(上述した第2の通信速度決定方法)。なお、通信速度決定部230における通信速度の決定方法は、上記に限られない。

10

【0104】

処理部232は、復調部216において復調されたデータ(データ信号)を処理する。また、処理部232は、処理の結果、リーダ/ライタ100に対して応答を行う場合には、処理結果などに基づく応答処理命令を通信制御部234へ伝達する。

【0105】

通信制御部234は、処理部232から伝達される応答処理命令に基づいて、リーダ/ライタ100への応答に係る負荷変調を制御する制御信号を生成する。そして、通信制御部234は、リーダ/ライタ100へと応答信号の送信を行う場合に、制御信号を負荷変調部220へと選択的に出力する。ここで、通信制御部234は、通信速度決定部230から伝達される通信速度情報に基づくクロック周波数の制御信号を生成する。負荷変調部220は制御信号に応じて負荷変調を行うので、情報処理装置200では、通信制御部234が通信速度情報に基づく制御信号を生成することによって負荷変調速度が制御され、決定された通信速度に応じた通信速度が実現される。

20

【0106】

また、通信制御部234は、通信速度決定部230から伝達される通信速度情報に基づいて、通信速度情報が示す通信速度に応じた設定信号を生成し、Q値調整回路208へ伝達する。

【0107】

データ処理部218は、例えば、通信速度決定部230、処理部232、通信制御部234を備えることによって、リーダ/ライタ100との非接触通信の通信速度を決定し、本発明の実施形態に係る通信安定化アプローチを実現する中心的な役目を果たす。

30

【0108】

負荷変調部220は、例えば、負荷Zとスイッチング素子SW3とを備え、データ処理部218から伝達される制御信号に応じて負荷Zを選択的に接続する(有効化する)ことによって負荷変調を行う。ここで、負荷Zは、例えば、所定の抵抗値を有する抵抗で構成されるが、上記に限られない。また、スイッチング素子SW3は、例えば、pチャネル型のMOSFETや、nチャネル型のMOSFETで構成されるが、上記に限られない。

【0109】

負荷変調部220において負荷変調が行われることによって、リーダ/ライタ100からみた情報処理装置200のインピーダンスが変化することとなる。

40

【0110】

ICチップ204は、上記のような構成によって、通信アンテナ202が受信した搬送波信号を処理し、負荷変調によって通信アンテナ202から応答信号を送信させることができる。なお、図8では、情報処理装置200が、ICチップ204を備える構成を示しているが、上記に限られず、ICチップ204の構成をICチップとして実現しない構成とすることもできる。

【0111】

情報処理装置200は、例えば上記のような構成によって、通信速度を決定し、決定した通信速度に基づいて、通信アンテナ202のQ値の調整を行う。したがって、情報処理

50

装置 200 は、上述した本発明の実施形態に係る通信安定化アプローチを実現し、リーダ/ライタ 100 との間の非接触通信の安定化を図ることができる。

【0112】

なお、図 8 では、情報処理装置 200 が、決定した通信速度に基づいて通信アンテナ 202 の Q 値の調整を行う構成を示したが、上記に限られない。例えば、本発明の実施形態に係る情報処理装置 200 は、例えば、通信アンテナ 202 内、または IC チップ 204 と通信アンテナ 202 との間に増幅部（図示せず）をさらに備えることもできる（例えば第 2 の通信安定化アプローチを実現する構成）。

【0113】

以上のように、本発明の実施形態に係る通信システム 1000 は、上述した第 1 の通信安定化アプローチまたは第 2 の通信安定化アプローチを実現するリーダ/ライタ 100 と情報処理装置 200 とを有する。より具体的には、リーダ/ライタ 100 と情報処理装置 200 とは、通信速度を決定し、決定した通信速度に基づいて、通信アンテナの Q 値を調整する、または、通信アンテナの Q 値の調整および信号の増幅率の調整を行う。したがって、リーダ/ライタ 100 および情報処理装置 200 それぞれは、通信速度に基づいてリーダ/ライタ 100 と情報処理装置 200 との間の非接触通信を安定化させることができる。

【0114】

また、上記のようにリーダ/ライタ 100 と情報処理装置 200 とは、それぞれ非接触通信を安定化させることが可能である。よって、本発明の実施形態に係る通信システムは、リーダ/ライタ 100 と情報処理装置 200 とのいずれか一方を有する構成であっても、従来の技術 1、従来の技術 2 が適用された通信システムよりも非接触通信をより安定化させることができる。したがって、リーダ/ライタ 100、および/または情報処理装置 200 を有することによって、リーダ/ライタ 100 と情報処理装置 200 との非接触式の通信における通信速度に基づいて通信の安定化を図ることが可能な、通信システムが実現される。

【0115】

以上、本発明の実施形態に係る通信システム 1000 を構成する構成要素としてリーダ/ライタ 100 を挙げて説明したが、本発明の実施形態は、かかる形態に限られない。本発明の実施形態は、例えば、リーダ/ライタ機能（すなわち、搬送波を主体的に送信する機能）を有する携帯電話などの携帯型通信装置、リーダ/ライタ機能を有する PC（Personal Computer）などのコンピュータなど、様々な機器に適用することができる。

【0116】

また、本発明の実施形態に係る通信システム 1000 を構成する構成要素として情報処理装置 200 を挙げて説明したが、本発明の実施形態は、かかる形態に限られない。本発明の実施形態は、例えば、RFID タグ、IC カード、IC チップを搭載した携帯電話などの携帯型通信装置、IC チップを搭載した PC などのコンピュータなど、リーダ/ライタ 100 との間で非接触通信可能な様々な機器に適用することができる。

【0117】

（本発明の実施形態の通信システム 1000 に係るプログラム）

[リーダ/ライタ 100 に係るプログラム]

コンピュータを、本発明の実施形態に係るリーダ/ライタ 100（情報処理装置）として機能させるためのプログラムによって、リーダ/ライタと情報処理装置との非接触式の通信における通信速度に基づいて通信の安定化を図ることができる。

【0118】

[情報処理装置 200 に係るプログラム]

コンピュータを、本発明の実施形態に係る情報処理装置 200 として機能させるためのプログラムによって、リーダ/ライタと情報処理装置との非接触式の通信における通信速度に基づいて通信の安定化を図ることができる。

【0119】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0120】

例えば、上記では、コンピュータを、本発明の実施形態に係るリーダ/ライタ100（情報処理装置）または情報処理装置200として機能させるためのプログラム（コンピュータプログラム）が提供されることを示したが、本発明の実施形態は、さらに、上記各プログラムを記憶させた記憶媒体も併せて提供することができる。

【0121】

上述した構成は、本発明の実施形態の一例を示すものであり、当然に、本発明の技術的範囲に属するものである。

【図面の簡単な説明】

【0122】

【図1】本発明の実施形態に係る通信安定化アプローチを説明するための第1の説明図である。

【図2】本発明の実施形態に係る通信安定化アプローチを説明するための第2の説明図である。

【図3】本発明の実施形態に係る通信制御方法の一例を示す第1の流れ図である。

【図4】本発明の実施形態に係る通信安定化アプローチを説明するための第3の説明図である。

【図5】本発明の実施形態に係る通信安定化アプローチを説明するための第4の説明図である。

【図6】本発明の実施形態に係る通信制御方法の一例を示す第2の流れ図である。

【図7】本発明の実施形態に係るリーダ/ライタの構成の一例を示す説明図である。

【図8】本発明の実施形態に係る情報処理装置の構成の一例を示す説明図である。

【符号の説明】

【0123】

100	リーダ/ライタ	
102	搬送波信号生成部	
104	増幅部	
106、202	通信アンテナ	
110	制御部	
112、206	共振回路	
114、208	Q値調整回路	
116、230	通信速度決定部	
118、234	通信制御部	
120、232	処理部	
200	情報処理装置	
204	ICチップ	
218	データ処理部	
220	負荷変調部	
1000	通信システム	

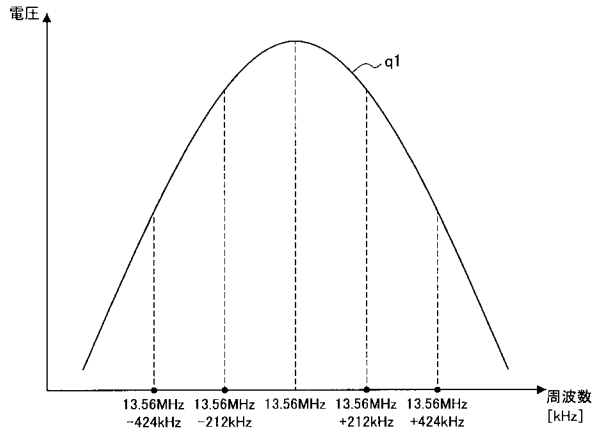
10

20

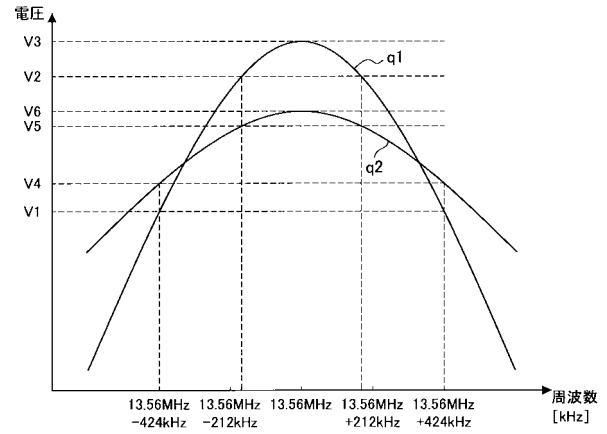
30

40

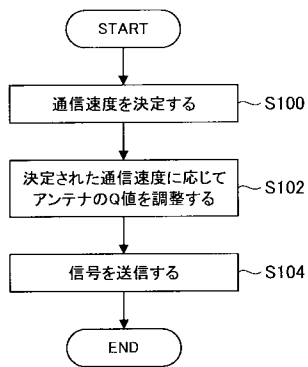
【図1】



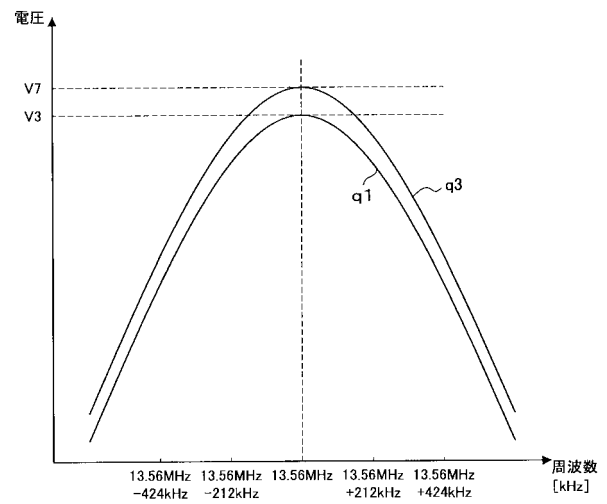
【図2】



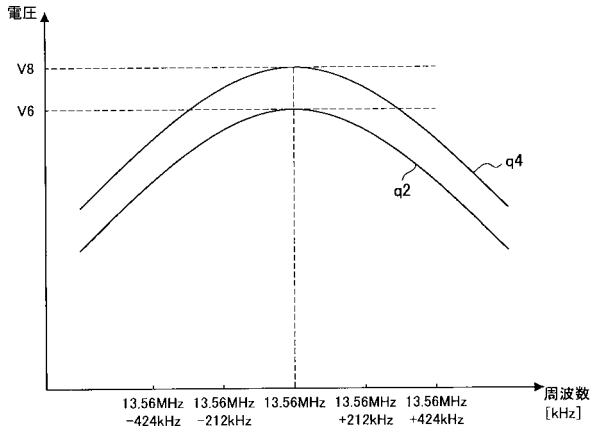
【図3】



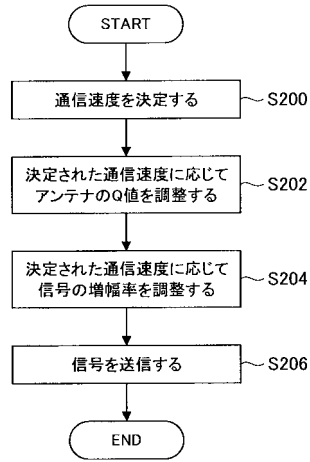
【図4】



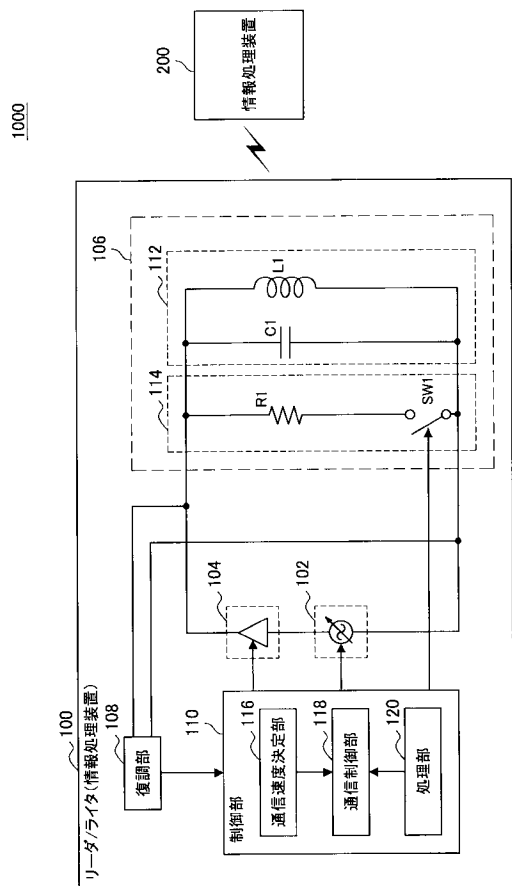
【図5】



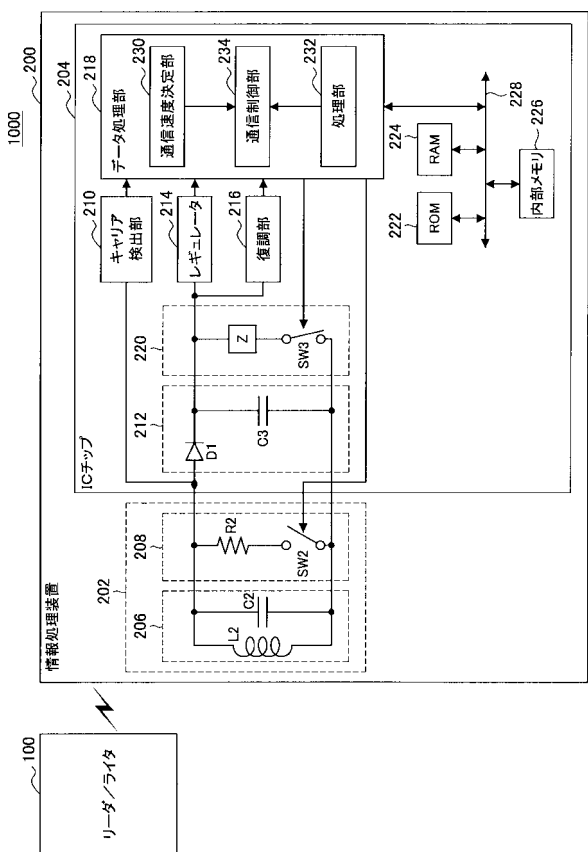
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 横木 清忠

東京都品川区大崎1-11-1 フェリカネットワークス株式会社内

審査官 小山 満

(56)参考文献 特開2007-199871(JP,A)

特開2001-344574(JP,A)

特開2008-191961(JP,A)

特開2008-11198(JP,A)

特開2007-60416(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06K 17/00