

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



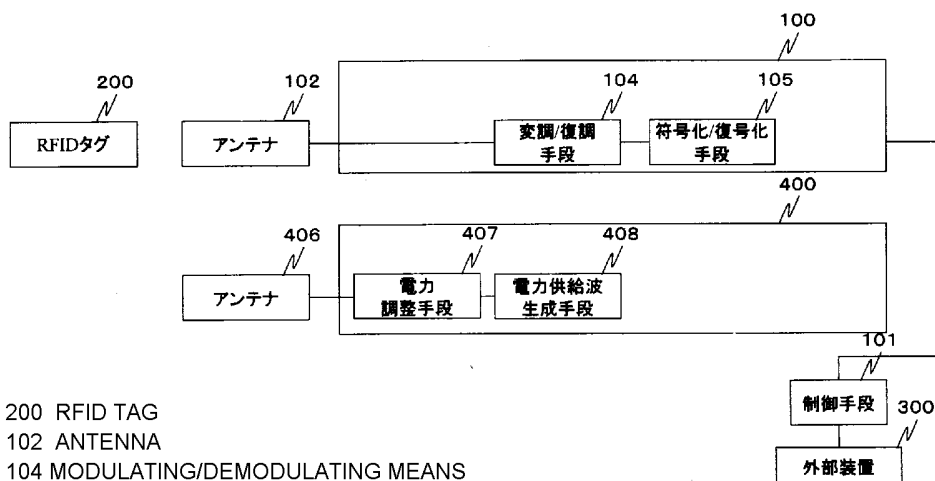
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/109701 A1

(43) 国際公開日
2006年10月19日 (19.10.2006)

- (51) 国際特許分類:
H02J 17/00 (2006.01) H04B 1/59 (2006.01)
G06K 17/00 (2006.01) H04B 5/02 (2006.01)
H01Q 21/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/307380
- (22) 国際出願日: 2006年4月6日 (06.04.2006)
- (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2005-110459 2005年4月7日 (07.04.2005) JP
特願2005-241887 2005年8月23日 (23.08.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中尾 敏康
- (54) Title: RFID SYSTEM, POWER SUPPLY DEVICE AND POWER SUPPLY METHOD
- (54) 発明の名称: R F I Dシステム、電力供給装置及び電力供給方法
- (51) 国際特許分類:
(NAKAO, Toshiyasu) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 宇高 克己 (UDAKA, Katsuki); 〒1010025 東京都千代田区神田佐久間町1-1-4 第二東ビル5階 Tokyo (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

[続葉有]



- 200 RFID TAG
- 102 ANTENNA
- 104 MODULATING/DEMODULATING MEANS
- 105 ENCODING/DECODING MEANS
- 406 ANTENNA
- 407 POWER ADJUSTING MEANS
- 408 POWER SUPPLY WAVE GENERATING MEANS
- 101 CONTROL MEANS
- 300 EXTERNAL DEVICE

(57) Abstract: A reader (100) transmits an interrogation wave to a RFID tag (200) through an antenna (102) and receives a response wave from the RFID tag (200). A power supply device (400) generates a power supply wave to be supplied to the RFID tag, based on an instruction from a control means (101), and transmits the power supply wave to the RFID tag (200) while changing the output power of the generated power supply wave. The RFID tag (200) eliminates influences of its position and posture and surely obtains the optimum power supply conditions at least once.

[続葉有]

WO 2006/109701 A1



CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

- 国際調査報告書

(57) 要約: リーダ100は、アンテナ102を介して、RFIDタグ200に質問波を送信し、又、RFIDタグ200からの応答波を受信する。電力供給装置400は、制御手段101の指示に基づいて、RFIDタグに供給する電力供給波を生成し、生成した電力供給波の出力電力を変化させながら、電力供給波をRFIDタグ200に送信する。RFIDタグ200は、その位置や姿勢の影響を排除し、最適な電力供給状態を必ず一度は得ることが可能となる。

明 細 書

RFIDシステム、電力供給装置及び電力供給方法

技術分野

[0001] 本発明はRFIDシステムに関し、特に、複数のアンテナを用いて、質問波及び電力供給波をRFIDタグに送信する際に、少なくとも一方の電力を変化させながら送信することによって、RFIDタグを高い精度で検知できるRFIDシステム、電力供給装置及び電力供給方法に関する。

背景技術

[0002] 固有識別子(ID)を保持する装置と固有識別子を遠隔から電波を介して読み取る装置で構成されるRFID(Radio Frequency IDentification)システムにおいて、読取装置(リーダ)からID保持装置(RFIDタグ)に電力と読取コマンドを送信することでRFIDタグのデータを読み取るシステムをパッシブ型RFIDシステムと呼ぶ。

[0003] 図21は、このようなRFIDシステムの一般的な構成の例、及びリーダ/RFIDタグ間でやり取りされる質問波/応答波の例を、それぞれ示したものである。

[0004] 図21の上において、リーダは、PCからの制御コマンドに従ってRFIDタグへの質問波を符号化/変調により生成し、アンテナを経由してRFIDタグに送信する。質問波は、RFIDタグに電源を供給する役割を担うキャリア波(電力供給波)と、RFIDタグへのコマンドを変調した部分から構成されている。コマンド送信が終わった後も、RFIDタグへの給電のためにキャリア波の送信は継続される。RFIDタグはキャリア波から電力を取り出し、質問波中のコマンドに応じた返答としてRFIDタグのメモリ上に格納されているIDを応答波として送信する。リーダは、応答波を受信すると、復調/復号化してIDを取り出しPCに渡す。このようなRFIDシステムの構成は広く知られており、例えば非特許文献1などに詳しく記載されている。

[0005] リーダは質問波の送信と応答波の受信を同時に行っており、かつ、応答波の電力は質問波の数十分の一の大きさしかない。そのため、RFIDタグおよびリーダのアンテナ指向性、RFIDタグを添付するモノによるアンテナ特性変化、周辺に存在するリーダやパソコンからの電波干渉などの影響によって、RFIDタグの検知精度が低下す

るという問題が発生する。

[0006] この問題を解決するために、複数のアンテナやリーダを用いる手法が特許文献1、特許文献2、特許文献3、特許文献4、特許文献5に記載されている。

[0007] 特許文献1では、RFIDタグ送受信回路に接続されたRFIDタグへ無線信号を送信する1つの送信アンテナと、RFIDタグ送受信回路に接続された、RFIDタグから符号化され返信される無線信号を受信する複数の受信アンテナと、複数の受信アンテナを介して受信された複数の符号化データを用いて、RFIDタグから返信されたデータを復号する復号部を備えており、複数の受信アンテナを介して受信された複数の符号化データからRFIDタグの信号を復号する手法が記載されている。複数のアンテナから受信した複数の符号化データを用いて復号処理を実現しており、受信レベル検出回路が不要となると共に検知精度の低下を防ぐ技術である。

[0008] 特許文献2では、複数の受信アンテナの検知範囲が互いに重複しないように同期して動作させることで干渉による検知精度低下を回避する手法が記載されている。すなわち、無線周波数を用いたカスタマ識別機能を備えた販売方法において、それぞれのディスプレイに近接して所定の作用レンジの電磁フィールドを複数独立に生成するステップを備え、各電磁フィールドが1つのディスプレイの一方の側に対応し、かつ、複数の電磁フィールドが第1の電磁フィールドの作用レンジとオーバーラップしないように、かつ、複数の電磁フィールドはさらに、第1のディスプレイの第1の側の電磁フィールドと第1のディスプレイの第1の側に対応している第2のディスプレイの第2の側の電磁フィールドとオーバーラップしないように同期が取られている複数の電磁フィールドを生成するステップを備えている、ことを特徴とする。

[0009] 特許文献3では、同一発振源の信号の位相を調整して出力し、RFIDタグへの電力供給を最適化する送信システムが記載されている。本システムは、搬送波の生成の基準となる共通の基準信号を発生する発振手段と、この基準信号から生成させた同一周波数の搬送波に基づき編成した出力をアンテナから放出させて送信波とする複数の送信手段と、各送信手段へ制御信号を送り動作を制御する制御手段とを有し、各送信手段は、基準信号を受けて位相を変位させて出力する位相調整手段と、位相調整手段の出力および制御手段の制御信号に基づき、交信時には送信信号で変

調した出力をアンテナへ給電し、非交信時には搬送波のみによる出力をアンテナへ給電する送出手段とを備え、且つ位相調整手段はアンテナから放出される送信波の位相を、他の送信手段による送信波の位相と同期させる構成としたことを特徴とする。

[0010] 特許文献4では、質問波と電力供給波を別のアンテナから送信し、無線タグ(RFIDタグ)に電力を供給する手法が記載されている。すなわち、複数のアンテナ部を備え、応答コマンドを無線タグに送出すると共に無線タグに電力供給する第1周波数帯の第1送信波、及び無線タグに電力供給する第2周波数帯の第2送信波を送出するように各アンテナ部を制御して、第1送信波及び第2送信波により各無線タグに電力供給をし、各アンテナ部により返信波を受信するように構成されている、ことを特徴とする。

[0011] 特許文献5では、電力搬送波(電力供給波)送信用とデータ搬送波(質問波)送信用の2つのアンテナを備え、電力搬送波とデータ搬送波の干渉を小さく抑え、かつ、アンテナの小型化が図れる非接触式情報記録媒体およびゲートシステムが記載されている。すなわち、自動改札装置において、本体の上面から所定間隔においてループ上の電力送信アンテナを配置し、その内側に、電力送信アンテナのほぼ同心上にループ上のデータ送受信アンテナを配置し、かつ、無線カード(RFIDタグ)側においても、ループ上の電力受信アンテナの内側に、電力受信アンテナのほぼ同心上にループ上のデータ送受信アンテナを配置する、ことを特徴とする。

[0012] また、一般的なRFIDシステムの検知精度向上手法として、複数のアンテナが受信した信号の中から最良のものを選んで利用するダイバーシティアンテナ方式が利用される。

非特許文献1:「無線ICタグのすべて」、日経BP出版センター、2004年4月20日、p. 18-31、pp. 34-42

特許文献1:特開2004-282522号公報

特許文献2:特許第3481254号公報

特許文献3:特開2002-077001号公報

特許文献4:特開2004-294338号公報

特許文献5:特開平09-073524号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0013] 第1の問題点は、RFIDシステムにおいて複数のアンテナを用いても検知精度の向上には必ずしもつながらない場合がある、ということである。

[0014] その理由は、従来のRFIDシステムでは複数のアンテナが受信した信号から最良の強度や復号結果を参照してデータを取得する形態であり、各アンテナを独立に利用して得たデータの単純な合計を取っていることに等しいからである。各アンテナを用いた読取動作では検知精度は変化しないため、各アンテナで検知できないRFIDタグが依然として存在してしまう可能性がある。

[0015] 第2の問題点は、複数のRFIDタグを同時に読み取る場合において、複数のアンテナを用いても必ずしも検知精度の向上につながらない場合がある、ということである。

[0016] その理由は、複数のRFIDタグを同時に読み取る場合、従来のRFIDシステムでは複数のアンテナから固定された大きさや位相で電力供給波および質問波を同時に送信するため、RFIDタグの位置や姿勢によってRFIDタグが受け取る電力の大きさが異なってしまい、すべてのRFIDタグが動作するために最適な大きさの電力を得られるとは限らないためである。

本発明は上記課題に鑑みて発明されたものであって、その目的は、RFIDタグの検知精度を向上可能な技術を提供することにある。

[0017] また、本発明の他の目的は、RFIDタグの位置や姿勢の影響を排除し、RFIDタグにとって最適な電力供給状態を必ず一度は作り出すことが可能な技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0018] 上記課題を解決する第1の発明は、RFIDシステムであって、RFIDタグに送信する質問波、又は、RFIDタグに送信する電力供給波の少なくとも一方の電力の大きさを変化させながら送信するように構成されたことを特徴とする。

[0019] 上記課題を解決する第2の発明は、上記第1の発明において、RFIDタグに送信する質問波、又はRFIDタグに送信する電力供給波の電力の大きさを、周期的に変化

させることを特徴とする。

- [0020] 上記課題を解決する第3の発明は、上記第1又は第2の発明において、RFIDタグに送信する質問波、又はRFIDタグに送信する電力供給波の電力は、大きい電力から小さい電力に順に変化させて送信することを特徴とする。
- [0021] 上記課題を解決する第4の発明は、上記第1又は第2の発明において、RFIDタグに送信する質問波、又はRFIDタグに送信する電力供給波の電力は、小さい電力から大きい電力に順に変化させて送信することを特徴とする。
- [0022] 上記課題を解決する第5の発明は、RFIDシステムであって、RFIDタグに送信する質問波の電力を調整する質問波電力調整手段と、電力調整された質問波をRFIDタグに送信する送信手段とを有するリーダと、RFIDタグに送信する電力供給波の電力を調整する電力供給波電力調整手段と、電力調整された電力供給波をRFIDタグに送信する送信手段とを有する電力供給装置と、前記質問波電力調整手段と前記電力供給波電力調整手段との少なくとも一方を制御して電力を変化させながら送信させる制御手段とを有することを特徴とする。
- [0023] 上記課題を解決する第6の発明は、上記第5の発明において、前記制御手段は、電力の大きさを周期的に変化させることを特徴とする。
- [0024] 上記課題を解決する第7の発明は、上記第5又は第6の発明において、前記制御手段は、電力の大きさを、大きい電力から小さい電力に順に変化させることを特徴とする。
- [0025] 上記課題を解決する第8の発明は、上記第5又は第6の発明において、前記制御手段は、電力の大きさを、小さい電力から大きい電力に順に変化させることを特徴とする。
- [0026] 上記課題を解決する第9の発明は、RFIDシステムにおけるリーダであって、RFIDタグに送信する質問波の電力を変化させる電力調整手段と、電力調整された質問波をRFIDタグに送信する送信手段とを有することを特徴とする。
- [0027] 上記課題を解決する第10の発明は、上記第9の発明において、前記電力調整手段の電力調整を制御する制御手段を有することを特徴とする。
- [0028] 上記課題を解決する第11の発明は、上記第10の発明において、前記リーダが携

帯型リーダであることを特徴とする。

- [0029] 上記課題を解決する第12の発明は、RFIDシステムの電力供給装置であって、RFIDタグに送信する電力供給波の電力を調整する電力調整手段と、電力調整された電力供給波をRFIDタグに送信する送信手段とを有することを特徴とする。
- [0030] 上記課題を解決する第13の発明は、上記第12の発明において、前記電力調整手段の電力調整を制御する制御手段を有することを特徴とする。
- [0031] 上記課題を解決する第14の発明は、RFIDシステムの制御プログラムであって、前記制御プログラムは、RFIDタグに送信する質問波、又は、RFIDタグに送信する電力供給波の少なくとも一方の電力の大きさを変化させる処理を、情報処理装置に実行させることを特徴とする。
- [0032] 上記課題を解決する第15の発明は、上記第14の発明において、電力の大きさを変化させる処理が、電力の大きさを周期的に変化させる処理であることを特徴とする。
- [0033] 上記課題を解決する第16の発明は、上記第14又は第15の発明において、電力の大きさを変化させる処理は、大きい電力から小さい電力に順に変化させる処理であることを特徴とする。
- [0034] 上記課題を解決する第17の発明は、上記第14又は第15の発明において、電力の大きさを変化させる処理は、小さい電力から大きい電力に順に変化させる処理であることを特徴とする。
- [0035] 上記課題を解決する第18の発明は、RFIDタグに電力を供給する電力供給方法であって、RFIDタグに送信する質問波、又は、RFIDタグに送信する電力供給波の少なくとも一方の電力の大きさを変化させながら送信することを特徴とする。
- [0036] 上記課題を解決する第19の発明は、上記第18の発明において、RFIDタグに送信する質問波、又はRFIDタグに送信する電力供給波の電力の大きさを、周期的に変化させることを特徴とする。
- [0037] 上記課題を解決する第20の発明は、上記第18又は第19の発明において、RFIDタグに送信する質問波、又はRFIDタグに送信する電力供給波の電力は、大きい電力から小さい電力に順に変化させて送信することを特徴とする。

[0038] 上記課題を解決する第21の発明は、上記第18又は第19の発明において、RFIDタグに送信する質問波、又はRFIDタグに送信する電力供給波の電力は、小さい電力から大きい電力に順に変化させて送信することを特徴とする。

[0039] 本発明は、複数のアンテナを同時に利用し、RFIDタグに電源を供給する役割を担うキャリア波（電力供給波）とRFIDタグへのコマンドを変調した部分とから構成される質問波と、RFIDタグに電源を供給する電力供給波とを、RFIDタグに送信する。そして、送信の際、質問波、又は、電力供給波の少なくとも一方の電力の大きさを変化させながら送信することを特徴とする。

発明の効果

[0040] 本発明は、RFIDタグの検知精度を向上可能なRFIDシステムを提供することができる。その理由は、質問波、又は、電力供給波の少なくとも一方の電力の大きさを変化させながら送信することによって、RFIDタグの位置や姿勢の影響を排除し、各RFIDタグにとって最適な電力供給状態を必ず一度は作り出すことができるからである。

[0041] また、本発明は、リーダの省電力化を実現し、かつ、RFIDタグの検知精度を向上可能なリーダを提供でき、特に、携帯型リーダのようなバッテリーで動作するものに顕著な効果を奏する。その理由は、質問波とは別に電力供給波が供給され、更に、質問波又は電力供給波の少なくとも一方の電力を変化させながら送信するので、各荷物内にあるRFIDタグ200の姿勢や位置の影響を受けることなく、高精度に携帯型リーダによりRFIDタグが検知可能となるからである。

図面の簡単な説明

[0042] [図1]図1は第1の実施の形態におけるRFIDシステムの外観図である。

[図2]図2は第1の実施の形態におけるRFIDシステムのブロック図である。

[図3]図3は第1の実施の形態の処理の流れを説明するための図である。

[図4]図4は第1の実施の形態の動作を説明するための図である。

[図5]図5は第1の実施の形態の動作原理を説明するための図である。

[図6]図6はプラスチック製のトレイに固定された複数のRFIDタグ200をリーダ100が読み取る場合の検知精度向上効果を測定するための実験システムの構成図である。

[図7]図7はプラスチック製のトレイに固定された複数のRFIDタグ200をリーダ100が

読み取る場合の検知精度向上効果を測定するための実験システムの測定結果を示すグラフである。

[図8]図8はプラスチック製のトレイに固定された複数のRFIDタグ200をリーダ100が読み取る場合の検知精度向上効果を測定するための実験システムの測定結果を示すグラフである。

[図9]図9は図6を用いた検知精度向上効果を測定するための実験システムの測定結果を示すグラフである。

[図10]図10はリーダの耐干渉入力性能の例を示した図である。

[図11]図11は第2の実施の形態におけるRFIDシステムのブロック図である。

[図12]図12は第2の実施の形態の処理の流れを説明するための図である。

[図13]図13は第2の実施の形態の動作を説明するための図である。

[図14]図14は第3の実施の形態におけるRFIDシステムの外観図である。

[図15]図15は第3の実施の形態におけるRFIDシステムのブロック図である。

[図16]図16は第3の実施の形態の処理の流れを説明するための図である。

[図17]図17は第3の実施の形態の動作を説明するための図である。

[図18]図18は第4の実施の形態におけるRFIDシステムのブロック図である。

[図19]図19は第5の実施の形態におけるRFIDシステムのブロック図である。

[図20]図20は第6の実施の形態におけるRFIDシステムのブロック図である。

[図21]図21はRFIDシステムの一般的な構成の例を示した図である。

[図22]図22は実施例2のシステム外観図である。

[図23]図23は、アクリル製のトレイに固定された10個のRFIDタグ200を分速120mで搬送した場合に、リーダ100が読み取る検知精度とリーダ100および電力供給装置400の出力電力との関係を測定するための実験システムの構成を示した図である。

[図24]図24は、アクリル製のトレイに固定された10個のRFIDタグ200を分速120mで搬送した場合に、リーダ100が読み取る検知精度とリーダ100および電力供給装置400の出力電力との関係を測定するための実験システムの測定結果を示すグラフである。

[図25]図25は、アクリル製のトレイに固定された10個のRFIDタグ200を分速120mで

搬送した場合に、リーダ100が読み取る検知精度とリーダ100および電力供給装置400の出力電力との関係を測定するための実験システムの測定結果を示すグラフである。

[図26]図26は実施例3の外観を示す図である。

[図27]図27は、本実施例において制御装置101により、リーダ100の出力電力および電力供給装置400にそれぞれ接続されたアンテナ102、アンテナ406からの出力がどのように制御されるかを説明するための図である。

符号の説明

[0043]	100	リーダ
	101	制御手段
	102、406	アンテナ
	104	変調／復調手段
	105	符号化／復号化手段
	200	RFIDタグ
	300	外部装置
	400	電力供給装置
	407	電力調整手段
	408	電力供給波生成手段

発明を実施するための最良の形態

[0044] 次に本発明を実施するための最良の形態について図面を参照して詳細に説明する。

<第1の実施の形態>

第1の実施の形態を説明する。

[0045] 図1は第1の実施の形態におけるRFIDシステムの外観図、図2は第1の実施の形態におけるRFIDシステムのブロック図である。

[0046] 第1の実施の形態におけるRFIDシステムは、図1に示される如く、荷物等に貼り付けられてIDを保持し、アンテナ102からの質問波とアンテナ406からの電力供給波とを受け取り、内部に格納されているIDを応答波として送信するRFIDタグ200と、リー

ダ100の各部の動作を制御する制御手段101と、制御手段101に指示を与える外部装置300と、アンテナ102を介して、RFIDタグ200への質問波の送信、又はRFIDタグ200からの応答波の読み取りを行うリーダ100と、リーダ100からの質問波の送信、又はRFIDタグ200からの応答波を受信するアンテナ102と、RFIDタグ200に電力供給波を送信するアンテナ406と、RFIDタグ200にアンテナ406を介して電力を供給する電力供給装置400とから構成される。尚、本発明において、質問波とは、RFIDタグに電源を供給する役割を担うキャリア波と、RFIDタグへのコマンドを変調した部分から構成されるものを指し、電力供給波はRFIDタグに電源を供給する役割を担うキャリア波を指す。

[0047] リーダ100は、図2に示す如く、RFIDタグ200に送信する符号を生成して変調／復調手段104に伝え、かつ、変調／復調手段104から出力される復調後の信号からデータを取り出す符号化／復号化手段105と、制御手段101の指示に基づいて、符号化／復号化手段105からの符号化後の信号を変調してアンテナ102に伝え、かつ、アンテナ102から出力されるRFIDタグ200からの応答波を復調して符号化／復号化手段105に送る変調／復調手段104とから構成される。

[0048] 電力供給装置400は、図2に示す如く、制御手段101の指示に基づいて、RFIDタグに供給する電力供給波を生成する電力供給波生成手段408と、電力供給波生成手段408が生成した電力供給波の出力電力を調整する電力調整手段407とから構成されている。第1の実施の形態において、電力供給装置400は、リーダ100と同期せずに動作するが、電力供給装置400とリーダ100とを同期させて動作させるように構成しても良い。尚、電力供給装置400とリーダ100とを同期させて動作させる例については、後述する。

[0049] 次に、図3を用いて、本発明の第1の実施の形態の処理の流れを説明する。

[0050] まず、制御手段101はリーダ100全体を初期化した後(S1001)、外部装置300からのコマンドを待つ。そして、外部装置300から読取コマンドを受け取ると(S301)、制御手段101は、RFIDタグに対して質問波を生成するように符号化／復号化手段105に指示を送る(S1006)。

[0051] 符号化／復号化手段105は、指示を受けてRFIDタグに送付するコマンド用の符

号を生成し(S1007)、変調／復調手段104により送信に必要な変調を適用して質問波を生成した後(S1008)、アンテナ102を経由して予め定められた電力で質問波を送信する(S1010)。

[0052] この後、制御手段101は、RFIDタグからの応答波を待つ状態に入る(S1011)。

[0053] 一方、リーダ100が質問波を送信するのと並行して、電力供給装置400は、電力供給波生成手段408により電力供給信号を生成する(S1003)。電力供給装置400は、電力調整手段407により周期的に電力供給信号の電力の大きさを変更しながら(S1004)、アンテナ406を経由してRFIDタグ200に対して電力供給波を送信する(S1005)。ここで電力供給波とは、上述した質問波の電力供給部と同様のキャリア波を継続的に送信したものである。

[0054] RFIDタグ200は、質問波を受け取り重畳されているコマンド用符号に応じてRFIDタグ200内に格納されているIDを応答波として送信する(S201)。

[0055] リーダ100は、アンテナ102から応答波を受信すると(S1012)、変調／復調手段104による復調、符号化／復号化手段105による復号の各処理を実行し(S1013、S1014)、応答波に含まれるIDをデータとして取り出し外部装置300に送信する(S1015)。

[0056] 外部装置300は、リーダ100から受信したデータに基づいて表示や計算処理などを実行する(S302)。

[0057] 制御手段101は、外部装置300から処理中断の指示を受け取るまで、ステップS1002以降の処理を繰り返し、RFIDタグ200のID読取処理を実行し続ける。この間、電力供給装置400は、電力供給波の電力の大きさを変化させながらRFIDタグ200に電力供給波を供給し続ける。

[0058] 図4は、本発明の第1の実施の形態の動作を説明するための図である。

[0059] 図4において、上段はアンテナ102から送信される質問波の電力の大きさとコマンド送信／応答待ちの動作タイミングを、下段はアンテナ406からRFIDタグ200に送信される電力供給波の電力の大きさを、それぞれ示したものである。

[0060] 図4にあるように、本発明の第1の実施の形態では、アンテナ102からは質問波が継続的に提供され、リーダ100はコマンド送信と応答待ちの状態を繰り返し実行する

。一方電力供給装置400に接続されたアンテナ406からは、電力の大きさが電力供給OFF状態から小から大へと順に増加するように変化しながら電力供給波が送信される。

[0061] すなわち、アンテナ102からは質問波が継続的に提供され、リーダー100はコマンド送信と応答待ちの状態を繰り返し実行する一方で、アンテナ406からは、電力が変化しながら電力供給波が供給されることを特徴としている。

[0062] 次に、本発明の実施の形態の効果について説明する。

[0063] 図5は、本発明の第1の実施の形態の動作原理を説明するための図である。

[0064] RFIDタグは正面から受け取った質問波に対しては良好な検知精度を示すが、そのアンテナの指向性により斜めから到来する質問波やアンテナとRFIDタグとの間に障害物が存在する場合には検知精度が低下する。例えば、図5の左のように、ベルトコンベヤ上を移動する箱中のRFIDタグが様々な姿勢にある場合は、質問波を送信するアンテナからの距離やRFIDタグの姿勢により検知できないRFIDタグが発生してしまう。アンテナの姿勢を変更したとしても、すべてのRFIDタグに対して最良な姿勢を取ることは困難である上、箱中のRFIDタグの位置／姿勢が変わる度にアンテナ姿勢を変更するため、各アンテナで検知できないRFIDタグが依然として存在してしまう可能性がある。

[0065] 本発明では、図5右側のように、RFIDタグに対して質問波を送信する(読取動作を実行する)と同時に、別のアンテナから電力供給波を送信することで、RFIDタグに十分な電力を供給し、RFIDタグの検知精度を向上させることを特徴とする。すなわち、複数の異なる位置にあるアンテナから、質問波と電力供給波を同時に送信することで、単体のアンテナでは検知が困難な位置／姿勢にあるタグも検知可能になり、リーダーの検知精度を向上させるのである。

[0066] 図6、図7、図8は、プラスチック製のトレイに固定された複数のRFIDタグ200をリーダー100が読み取る場合の検知精度向上効果を測定するための実験システムの、それぞれ構成および測定結果を示すグラフである。尚、図6において、制御手段101より電力供給装置400に制御線が入力されているが、これは実験のための制御線であり、本実施の形態と異なるところはない。また、制御手段101から電力供給装置400へ

の制御線を、上述したように、電力供給装置400とリーダ100との同期動作の為に用いることも可能である。

- [0067] 図7においては、横軸がリーダ100から出力される質問波の電力、縦軸が検知精度を示している。四角の点はリーダ100のアンテナ102から送信される質問波の各電力における平均検知精度を表し、上下のバーが分布範囲を表している。この検知精度は電力が最大、すなわちグラフ右端付近で、その直前よりも検知精度が低下していることが確認でき、RFIDタグに供給する電力が大きすぎる場合には、検知精度の観点で逆効果になる場合があることを示している。
- [0068] このようなRFIDタグへの電力供給過不足による検知精度低下は、RFIDタグおよびアンテナ102、アンテナ406の位置関係や周囲の状況により発生するかどうかが変わるため、事前に計測することは困難である。
- [0069] 図8は、リーダ100が固定された大きさの質問波を送信する際に、電力供給装置400から図4に示されるように電力供給波の電力の大きさを変化させながら電力供給波を同時に送信した場合の検知精度を示すグラフであり、横軸が電力供給装置400から出力される電力供給波の電力、縦軸がトレイに付与されたタグのタグ番号を表す。またグラフ上の塗りつぶされた円の大きさはタグの検知精度を表しており、グラフ左端に存在する円は電力供給波が存在しなくともタグが検知可能なことを表す。
- [0070] 図8は、タグ番号2のタグは電力供給波が存在しない場合にも検知可能だが、タグ番号3、5、6のタグは電力供給波を与えることではじめて検知可能となり、かつ、それぞれが検知可能となる電力供給波の大きさが異なっていることを示している。
- [0071] 図9は、図8と同様に、図6を用いた検知精度向上効果を測定するための実験システムの、測定結果を示すグラフである。
- [0072] 図9は、タグ番号5について、リーダ100および電力供給装置400からそれぞれ出力される質問波および電力供給波の大きさと検知精度の関係を表すグラフであり、横軸がリーダ100から出力される質問波の電力、縦軸が電力供給装置400から出力される電力供給波の電力、塗りつぶされた円の大きさがタグの検知精度をそれぞれ表す。グラフ下端に存在する塗りつぶされた円は電力供給波が存在しなくともタグが検知可能なことを表す。

- [0073] 本実施の形態では、固定された大きさの質問波出力に対して、電力供給波をその大きさを変化させながら出力することを特徴とする。リーダ100からの質問波の出力の大きさが一定であっても、タグの位置や姿勢によりタグが受け取ることが可能な質問波の電力は変化することが考えられる。図9は、このような位置や姿勢の影響でタグが受け取った質問波の大きさが異なる場合でも、電力供給波の電力を周期的に変化させながら読取動作を実行することで検知精度を向上可能なことを示している。
- [0074] このように、本発明の実施の形態では、電力供給波の電力を周期的に変化させながら読取動作を実行することで、RFIDタグの位置や姿勢の影響を排除し、各RFIDタグに取って最適な電力供給状態を必ず一度は作り出すことが可能であることを特徴とする。
- [0075] なお、電力供給波の電力変化のステップ数や周期、変化パターンは、利用するリーダ、周辺環境により設定すべきものである。例えば、比較的RFIDタグに高い電力供給が必要と考えられる場合は電力供給波の出力は高い電力から小さい電力に順に変化させれば良く、逆に比較的小さな電力のみが必要な場合は、電力供給波の出力を小さい電力から大きい電力に順に変化させることで、電力供給による検知精度向上の効果をより短い時間で得ることが可能となる。
- [0076] また、リーダが干渉入力に弱い場合、電力供給波が質問波用アンテナから入力されると復調処理や復号処理がうまくゆかず、RFIDタグがまったく検知できないという問題が発生することがある。この場合は、電力供給波のキャリア周波数を質問波のキャリア周波数と重ならないように設定することで干渉入力の影響を低減できる。
- [0077] 図10は、リーダの耐干渉入力性能の例を示したものであり、横軸にキャリア周波数のチャンネル間隔を、縦軸にリーダが動作しなくなる最小の干渉入力量を取っている。図10は、チャンネル間隔を広げることで、耐干渉入力性能を向上させられることを示している。一般にRFIDタグは周波数フィルタを備えておらず広い帯域の周波数の信号をキャリア波として利用可能なように構成されており、キャリア周波数を変更したとしても、本発明における電力供給効果は維持される。
- [0078] また、異なる位置にあるアンテナを質問波送信と電力供給波送信という異なる役割で利用するため、本発明による検知精度向上効果は、RFIDタグの姿勢にばらつき

がある場合に特に顕著な効果が得られる。

[0079] また、単体のアンテナから送信される質問波の電力を増大するのではなく、複数のアンテナからの出力を組み合わせることで検知対象であるRFIDタグ付近でのみ電力を増加するため、周辺への電波漏れの影響が小さくなり、リーダ間の干渉による検知精度低下を回避することも可能となる。

<第2の実施の形態>

次に、本発明の第2の実施の形態を説明する。

[0080] 第2の実施の形態が第1の実施の形態と異なる所は、第1の実施の形態では、RFIDタグ200に電力を供給する電力供給波の電力を変化させたが、第2の実施の形態では、RFIDタグ200に送信する質問波の電力を変化させる所が異なる。そこで、図11に示す如く、電力供給装置400の電力調整手段407が除かれる代わりに、リーダ100に質問波の電力を調整する電力調整手段103が設けられる。尚、第1の実施の形態と同様に、電力供給装置400とリーダ100とは同期せずに動作するが、電力供給装置400とリーダ100とを同期させて動作させるように構成しても良い。

[0081] 次に、図12を用いて、本発明の第2の実施の形態の処理の流れを説明する。

[0082] まず、制御手段101はリーダ100全体を初期化した後(S1001)、外部装置300からのコマンドを待つ。そして、外部装置300から読取コマンドを受け取ると、制御手段101は、RFIDタグに対する質問波を生成するように符号化／復号化手段105に指示を送る(S1006)。

[0083] 符号化／復号化手段105は、指示を受けてRFIDタグに送付するコマンド用の符号を生成し(S1007)、変調／復調手段104により送信に必要な変調を適用して質問波を生成した後(S1008)、この質問波の電力を電力調整手段103により調整する(S1009)。そして、電力が調整された質問波は、アンテナ102を經由してRFIDタグに送信される(S1010)。

[0084] この後、制御手段101は、RFIDタグからの応答波を待つ状態に入る(S1011)。

[0085] 一方、リーダ100が質問波を送信するのと並行して、電力供給装置400は、電力供給波生成手段408により電力供給信号を生成する(S1003)。そして、アンテナ406を經由してRFIDタグ200に対して電力供給波を送信する(S1005)。ここで電力供

給波とは、質問波の電力供給部と同様のキャリア波を継続的に送信したものである。

- [0086] RFIDタグ200は、質問波を受け取り重畳されているコマンド用符号に応じてRFIDタグ200内に格納されているIDを応答波として送信する(S201)。
- [0087] リーダ100は、アンテナ102から応答波を受信すると(S1012)、変調／復調手段104による復調、符号化／復号化手段105による復号の各処理を実行し(S1013、S1014)、応答波に含まれるIDをデータとして取り出し外部装置300に送信する(S1015)。
- [0088] 外部装置300は、リーダー100から受信したデータに基づいて表示や計算処理などを実行する(S302)。
- [0089] 制御手段101は、外部装置300から処理中断の指示を受け取るまで、ステップS1002以降の処理を繰り返し、RFIDタグ200のID読取処理を実行し続ける。この間、電力供給装置400は、RFIDタグ200に電力供給波を供給し続ける。
- [0090] 図13は、本発明の第2の実施の形態の動作を説明するための図である。
- [0091] 図13において、上段はアンテナ102から送信される質問波の電力の大きさとコマンド送信／応答待ちの動作タイミングとを、下段がアンテナ406からRFIDタグ200に送信される電力供給波の電力の大きさを、それぞれ示したものである。
- [0092] 図13にあるように、本発明の第2の実施の形態では、アンテナ102からは質問波が継続的に提供されリーダー100はコマンド送信と応答待ちの状態を繰り返し実行しながら、質問波の電力の大きさを変化させている。一方、電力供給装置400に接続されたアンテナ406からは、電力供給波が送信される。
- [0093] 次に本発明の実施の形態の効果について説明する。
- [0094] 第2の実施の形態では、固定された大きさの電力供給波出力に対して、質問波をその大きさを変化させながら出力することを特徴とする。電力供給装置400からの電力供給波の出力の大きさが一定であっても、タグの位置や姿勢によりタグが受け取ることが可能な電力供給波電力は変化することが考えられる。図9は、このような位置や姿勢の影響でタグが受け取った電力供給波の大きさが異なる場合でも、質問波の電力を周期的に変化させながら読取動作を実行することで検知精度を向上可能なことを示している。

[0095] このように、本発明の実施の形態では、質問波の電力を周期的に変化させながら読取動作を実行することで、RFIDタグの位置や姿勢の影響を排除し、各RFIDタグに取って最適な電力供給状態を必ず一度は作り出すことが可能であることを特徴とする。

< 第3の実施の形態 >

第3の実施の形態を説明する。

[0096] 図14は第3の実施の形態におけるRFIDシステムの外観図、図15は第3の実施の形態におけるRFIDシステムのブロック図である。

[0097] 第3の実施の形態におけるRFIDシステムは、図14に示される如く、荷物等に貼り付けられIDを保持しアンテナ102からの質問波とアンテナ406からの電力供給波とを受け取り、内部に格納されているIDを応答波として送信するRFIDタグ200と、リーダ100及び電力供給装置400の各部の動作を制御する制御手段101と、制御手段101に指示を与える外部装置300と、RFIDタグ200への質問波の送信又はRFIDタグ200からの応答波の読み取りを行うリーダ100と、リーダ100から質問波の送信又はRFIDタグ200からの応答波を受信するアンテナ102と、RFIDタグ200に電力供給波を送信するアンテナ406と、RFIDタグ200にアンテナ406を介して電力を供給する電力供給装置400とから構成される。

[0098] 第3の実施の形態は、第1の実施の形態と第2の実施の形態とを組み合わせたものである。すなわち、RFIDタグ200に送信する電力供給波と質問波との双方の電力の大きさを変化させて送信することを特徴とする。

[0099] 従って、リーダ100は、図15に示す如く、制御手段101の指示に基づいて、RFIDタグ200に送信する符号を生成して変調／復調手段104に伝え、かつ、変調／復調手段104から出力される復調後の信号からデータを取り出す符号化／復号化手段105と、制御手段101の指示に基づいて、符号化／復号化手段105からの符号化後の信号を変調してアンテナ102に伝え、かつ、アンテナ102から出力されるRFIDタグ200からの応答波を復調して符号化／復号化手段105に送る変調／復調手段104とに加えて、変調／復調手段104で変調された質問波の電力を調整する電力調整手段103を更に有する。

[0100] また、電力供給装置400は、図15に示す如く、制御手段101の指示に基づいて、RFIDタグに供給する電力供給波を生成する電力供給波生成手段408と、電力供給波生成手段408が生成した電力供給波の出力電力を調整する電力調整手段407とを有する。

図23、図24、図25は、アクリル製のトレイに固定された10個のRFIDタグ200を分速120mで搬送した場合に、リーダ100が読み取る検知精度とリーダ100および電力供給装置400の出力電力との関係を測定するための実験システムの、それぞれ構成および測定結果を示すグラフである。図23では、制御手段101から電力供給装置400への制御線により、電力供給装置400とリーダ100との同期を可能としている。

[0101] 図24においては、横軸がリーダ100から出力される質問波の電力を、縦軸が電力供給装置400から出力される電力供給波の電力を、円の大きさが各質問波／電力供給波が組み合わされた状態での検知精度を、それぞれ示している。横軸のリーダ100から出力される質問波の電力は、リーダ100からの最大出力電力(約300mW)に対する相対電力をdB単位で示している。また、縦軸の電力供給装置400から出力される電力供給波の電力も、同じく最大出力電力(約300mW)に対する相対電力をdB単位で示している。円近傍には、各質問波／電力供給波が組み合わされた状態での平均検知精度(試行毎の検知個数／全タグ数の平均)を記載している。

[0102] 図24によると、従来技術で利用される状態、すなわち、リーダ100の出力が最大、かつ、電力供給装置400の出力がない状態では72%程度の平均検知精度しか得ることができないことを示している。また、リーダ100の出力を調整することで平均検知精度が約96%程度まで、さらに電力供給装置400からの電力供給波の電力を調整することで約98%程度まで向上可能なことを示している。通常の無線通信技術であれば通信に利用できる電力が大きければ大きいほど性能は向上するが、図7を用いて説明したのと同様に、RFIDシステムでは工場や実験室内など反射物や障害物が存在して理想的ではない電波環境の下では、質問波や電力供給波の電力増加が必ずしも検知精度の向上につながらない場合が発生することを本実験結果は示している。

[0103] 一方、図25は、リーダ100から出力される質問波の相対電力が-3dBの時の、電

力供給装置400から出力される電力供給波の電力、RFIDタグ200のタグ番号、および、各RFIDタグ200の検知精度の関係を示したものである。横軸が電力供給装置400から出力される電力供給波の電力であり、電力供給装置400から出力される電力供給波の最大出力電力(約300mW)に対する相対電力をdB単位で示している。縦軸は、図23に記載のトレイ毎に付与されたタグ番号を示している。また、円近傍には、各電力供給装置400の出力状態でのRFIDタグ200毎の検知精度(検知回数÷全試行回数)を記載している。

- [0104] 図25によると、電力供給装置400からの電力供給波が存在しない場合は、タグ番号14のRFIDタグ200はほとんど検知されず、他のRFIDタグ200はすべて100%の精度で検知された。一方、電力供給装置400からの相対出力電力を-7dBとした場合は、タグ番号14のRFIDタグ200の検知精度が100%になった反面、タグ番号10など他のタグの検知精度が低下するという傾向が見られた。これは、図8に示した実験結果と同じくタグ毎に最適な質問波/電力供給波の組み合わせが異なることを示すと同時に、質問波/電力供給波の電力の各組み合わせによって得られた検知結果を足し合わせることでより高い検知精度を実現可能なことを示している。
- [0105] 本実施の形態は、これらの特性を考慮し、RFIDタグ200に送信する電力供給波と質問波との双方の電力の大きさを変化させて送信することで、高い検知精度を実現することを特徴とする。
- [0106] 次に、図16を用いて、本発明の第3の実施の形態の処理の流れを説明する。
- [0107] まず、制御手段101はリーダ100全体を初期化した後(S1001)、外部装置300からのコマンドを待つ。そして、外部装置300から読取コマンドを受け取ると、制御手段101は、RFIDタグに対して質問波を生成するように符号化/復号化手段105に指示を送る(S1006)。
- [0108] 符号化/復号化手段105は、指示を受けてRFIDタグに送付するコマンド用の符号を生成し(S1007)、変調/復調手段104により送信に必要な変調を適用して質問波を生成した後(S1008)、この質問波の電力を電力調整手段103により調整する(S1009)。そして、電力が調整された質問波は、アンテナ102を經由してRFIDタグに送信される(S1010)。

- [0109] 一方、電力供給装置400は、制御手段101から電力供給の指示を受け取ると(S1002)、リーダ100が質問波を送信するのと並行して、電力供給波生成手段408により電力供給信号を生成する(S1003)。電力供給装置400は、電力調整手段407により周期的に電力供給信号の電力の大きさを変更しながら(S1004)、アンテナ406を經由してRFIDタグ200に対して電力供給波を送信する(S1005)。ここで電力供給波とは、質問波の電力供給部と同様のキャリア波を継続的に送信したものである。
- [0110] RFIDタグ200は、質問波を受け取り重畳されているコマンド用符号に応じてRFIDタグ200内に格納されているIDを応答波として送信する(S201)。
- [0111] リーダ100は、アンテナ102から応答波を受信すると(S1012)、変調／復調手段104による復調、符号化／復号化手段105による復号の各処理を実行し(S1013、S1014)、応答波に含まれるIDをデータとして取り出し外部装置300に送信する(S1015)。
- [0112] 外部装置300は、リーダ100から受信したデータに基づいて表示や計算処理などを実行する(S302)。
- [0113] 制御手段101は、外部装置300から処理中断の指示を受け取るまで、ステップS1002以降の処理を繰り返し、RFIDタグ200のID読取処理を実行し続ける。この間、電力供給装置400は、電力供給波の電力の大きさを変化させながらRFIDタグ200に電力供給波を供給し続ける。
- [0114] 図17は、本発明の第3の実施の形態の動作を説明するための図である。
- [0115] 図17下段はアンテナ406からRFIDタグ200に送信される電力供給波の電力の大きさが電力供給OFF状態から電力が小から大へと順に増加して供給される動作を繰り返すことを示している。この時、図17上段のように、アンテナ102から送信される質問波の電力の大きさも、電力供給波の動作が一巡したタイミングで小から中、そして、大へと変化する動作を繰り返すように構成されている。
- [0116] 上記以外の部分は、本発明の第1、第2の実施の形態と同様であるので省略する。
- [0117] 次に、本発明の実施の形態の効果について説明する。
- [0118] 本実施の形態では、質問波電力と電力供給波の双方をその大きさを変化させながら出力することを特徴とする。タグが電力供給装置400から受け取る電力供給波の電

力の大きさ、および、リーダ100から受け取る質問波の電力の大きさは、タグの位置や姿勢により変化することが考えられる。図9は、このような位置や姿勢の影響でタグが受け取った電力供給波や質問波の大きさが検知に対して最適ではない場合でも、質問波および電力供給波、双方の大きさを周期的に変化させながら読取動作を実行することで検知精度を向上可能なことを示している。

- [0119] このように、本発明の第3の実施の形態は、第1、第2の実施の形態と同様に、質問波および電力供給波の電力を周期的に変化させることで、RFIDタグの位置や姿勢の影響を排除し、各RFIDタグにとって最適な電力供給状態を必ず一度は作り出すことが可能である。尚、質問波および電力供給波の電力変化のステップ数や周期、変化パターンは、利用するリーダ、周辺環境により変更すべきものであることも第1、第2の実施の形態と同様である。その他の効果は本発明の第1、第2の実施の形態と同様であるので省略する。

<第4の実施の形態>

次に、本発明の第4の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

- [0120] 図18は第4の実施の形態におけるRFIDシステムのブロック図である。
- [0121] 第4の実施の形態におけるRFIDシステムは、図18に示される如く、第1の実施の形態における電力供給装置400とアンテナ406とを複数個設けたことを特徴とする。
- [0122] 各電力供給装置400-1~400-Nは、それぞれ各アンテナ406-1~406-Nに接続されている。各電力供給装置400-1~400-Nは、制御手段101の指示に基づいて、RFIDタグに供給する電力供給波を生成する電力供給波生成手段408-1~408-Nと、電力供給波生成手段408-1~408-Nが生成した電力供給波の出力電力を調整する電力調整手段407-1~407-Nとから構成されており、各手段は上述した第1の実施の形態と同様な構成である。従って、408-1~408-Nは、図18に示される如く、電力供給波の電力を変化させながら、それぞれの電力供給波をアンテナ406-1~406-Nを介してRFIDタグ200に送信する。尚、第1の実施の形態と異なり、複数の電力供給装置が設けられていることから、制御手段101の指示により、任意の電力供給装置の動作を停止させたり、各電力供給装置400-1~400-Nから出力される電力供給波の出力タイミングや電力の大きさを異なるよう

に制御したりしても良い。

[0123] このように構成することで、複数の電力供給波の電力を周期的に変化させることで、第1の実施の形態よりも更にRFIDタグの位置や姿勢の影響を排除し、各RFIDタグに取って最適な電力供給状態を必ず一度は作り出すことが可能となる。

< 第5の実施の形態 >

本発明の第5の実施の形態を説明する。

[0124] 図19は第5の実施の形態におけるRFIDシステムのブロック図である。

[0125] 第2の実施の形態はRFIDタグ200に電力供給波を送信する電力供給装置400がひとつであるが、図19に示す如く、第5の実施の形態は電力供給装置400とアンテナ406とを複数個設けたことを特徴とする。一方、RFIDタグ200に送信する質問波の電力を変化させる点は第2の実施の形態と同様である。

[0126] 各電力供給装置400-1~400-Nは、それぞれ各アンテナ406-1~406-Nに接続されている。各電力供給装置400-1~400-Nは、制御手段101の指示に基づいて、RFIDタグに供給する電力供給波を生成する電力供給波生成手段408-1~408-Nを有しており、各手段は上述した第1及び第2の実施の形態と同様な構成である。尚、第2の実施の形態と異なり、複数の電力供給装置が設けられていることから、制御手段101の指示により、任意の電力供給装置の動作を停止させたり、各電力供給装置400-1~400-Nから出力される電力供給波の出力タイミングを異なるように制御したりしても良い。

< 第6の実施の形態 >

本発明の第6の実施の形態を説明する。

[0127] 図20は第6の実施の形態におけるRFIDシステムのブロック図である。

[0128] 第6の実施の形態は、リーダ100及びアンテナ102と、複数のアンテナ406及び電力供給装置400とを有し、第2の実施の形態と第5の実施の形態とを組み合わせたものであることを特徴とする。

[0129] 従って、第6の実施の形態は、図20に示される如く、第2の実施の形態と同様なリーダ100及びアンテナ102と、第2の実施の形態と同様な複数のアンテナ406-1~406-N及び電力供給装置400-1~400-Nとを有している。

[0130] このように構成することで、リーダおよび複数の電力供給波の電力を周期的に変化させることで、他の実施の形態よりも更にRFIDタグの位置や姿勢の影響を排除し、各RFIDタグにとって最適な電力供給状態を必ず一度は作り出すことが可能となる。

実施例 1

[0131] 実施例1を説明する。

[0132] 実施例1は第1の実施の形態に対応する具体的な実施例であり、図1で示されるシステムの具体的な実施例である。

[0133] 荷物には検知対象であるRFIDタグ200が添付されている。RFIDタグ200は、図21の上部にあるように、アンテナと、応答処理部およびメモリ部の機能を備えたICチップから構成される回路を樹脂等に封入したものである。ここでは、マイクロ波帯と呼ばれる2.4ギガヘルツの電波をキャリア波とするRFIDシステムについて説明するが、これは本発明の対象を限定するものではない。本発明は、860メガヘルツ～930メガヘルツ帯を含む他の帯域を用いるRFIDシステムなど、電磁波によるエネルギーの送受を伴う方式全般に適用可能である。

[0134] RFIDタグには種々のアンテナや形状を持ったものが実現されており、ここでは、ダイポールアンテナを利用し、キャリア波の1/2波長である約7センチ程度の大きさを持ったRFIDタグについて説明するが、本発明はRFIDタグの形状やアンテナ種別によらず、そのすべてに適用可能である。

[0135] リーダ100は質問波送信/応答波受信用の小型平面アンテナ102を、電力供給装置400は電力供給用の小型平面アンテナ406をそれぞれ備えており、アンテナ102は荷物に正対するように、アンテナ406は荷物に対して斜めになるようにそれぞれ配置されている。

[0136] 本実施例1においては、制御手段101は外部装置300であるPC上のソフトウェアとして実現されている。これは本発明の適用を制限するものではなく、中央演算装置(CPU)とリーダ100を制御するプログラムとから構成することも可能である。

[0137] リーダ100は、制御手段101を搭載した外部装置300とシリアル線で接続されており、制御手段101とデータ通信が可能ないように構成されている。

[0138] 次に、図3を参照して、実施例1におけるRFIDシステムの具体的な動作を説明する

- 。
- [0139] 制御手段101は、ソフトウェアが起動されると予め定められた手順に従って制御を開始し、制御手段101自身とリーダ100に必要な初期化を行う(S1001)。
- [0140] 次に、制御手段101は、外部装置300であるPCを経由してユーザから「読取コマンド」を示す1バイトのデータ(16進数で40)を受け取ると、リーダ100にRFIDタグの読取動作を開始する用に指示を出す(S301)。
- [0141] 制御手段101から読取コマンドを受け取ると、リーダ100は、RFIDタグ200のIDを読み取るよう各部を制御する(S1006)。すなわち、RFIDタグ200にIDの送信を要求する1バイトのコマンド(16進数で80)にプリアンプル3バイト(16進数で555555)を加えた4バイトのデータ列に対して、符号化/復号化手段104により質問符号を生成し(S1007)、キャリア波による変調を適用して質問波を作成した後、一定の電力値となるように増幅し(S1008)、アンテナ102からRFIDタグ200に対して送信する(S1010)。この時、符号化/復号化手段105は、質問符号をマンチェスター符号により作成し、変調/復調手段104は変調を振幅変調(ASK:Amplitude Shift Keying)を用いて実行する。尚、これらは説明のために設定するものであり、本発明の適用範囲を限定するものではない。
- [0142] この後、制御手段101は、RFIDタグからの応答波を待つ状態に入る(S1011)。
- [0143] 一方、リーダ100が質問波を送信するのと並行して、電力供給装置400は、電力供給波生成手段408により電力供給信号を生成する(S1003)。すなわち、電力供給波生成手段408が指定された周波数のキャリア波を生成し(S1003)、電力調整手段407がアンプの増幅率を周期的に変化させながら電力供給波生成手段408によって生成された信号を増幅し(S1004)、アンテナ406から荷物に貼り付けられたRFIDタグ200に向かって電力供給波が送信される(S1005)。このようなキャリア波の生成方法、アンプによる電力増幅は一般的な技術であり詳細は省略する。本発明においてはRFIDタグに対する電力供給波として有効な信号を生成さえ可能であれば、どのような方法であっても良い。
- [0144] このように、実施例1では、アンテナ102からは質問波が継続的に提供されリーダ100はコマンド送信と応答待ちの状態を繰り返し実行する一方で、アンテナ406からは

、電力が変化しながら電力供給波が供給されることを特徴としている。

- [0145] 従来の技術では、単一のアンテナ102を用いて質問波のみを送信するため、RFIDタグ200とアンテナ102の位置関係が斜めになった場合や障害物によりRFIDタグ200に十分な電力が供給できない場合は、RFIDタグ200のIDを読み取る事ができなかった。
- [0146] 例えば、第1の実施の形態の説明において述べたように、図5左のようなベルトコンベヤ上を移動する箱中のRFIDタグが様々な姿勢にある場合は、質問波を送信するアンテナからの距離やRFIDタグの姿勢により検知できないRFIDタグが発生してしまう。アンテナの姿勢を変更したとしても、すべてのRFIDタグに対して最良な姿勢を取ることは困難である上、箱中のRFIDタグの位置／姿勢が変わる度にアンテナ姿勢を変更するため、各アンテナで検知できないRFIDタグが依然として存在してしまう可能性がある。
- [0147] 質問波と電力供給波を異なるアンテナから供給することで、このような検知できないRFIDタグを低減する技術も提案されているが、質問波および電力供給波の大きさを固定して送付するため、RFIDタグと電力供給用アンテナ、質問波用アンテナの位置関係によってはRFIDタグへの電力の過不足が発生し、すべてのRFIDタグを読み取れるとは限らなかった。
- [0148] 本発明では、図5右側のように、RFIDタグに対して質問波を送信する(読取動作を実行する)と同時に、異なるアンテナから電力供給波をその大きさを変化させながら送信することで、RFIDタグの動作に適切な電力を供給し、RFIDタグの検知精度を向上させることを特徴とする。すなわち、図4の下段に示す如く、アンテナ406からRFIDタグ200に送信される電力供給波の電力の大きさが電力供給OFF状態から電力が小から大へと順に増加して供給され、一方で、リーダ100のアンテナ102からは質問波が継続的に提供され、リーダ100はコマンド送信と応答待ちの状態を繰り返し実行する。
- [0149] このように電力供給波の電力を周期的に変化させることで、RFIDタグの位置や姿勢の影響を排除し、各RFIDタグにとって最適な大きさの電力が供給された状態を必ず一度は作り出すことが可能であることは、本発明の第1の実施の形態に関する説

明において述べた通りである。

- [0150] なお、本実施例では、この電力供給波の電力の大きさの変更は、アンテナ102を利用した読取動作、すなわち、コマンド送信と応答待ちを合わせた時間とは非同期に実行するように構成されている。
- [0151] また、大きさとして、供給停止状態、小、中、大の4段階を利用している。これらの設定は説明のためであり、本発明の適用範囲を限定するものではない。読取動作と電力供給波の電力の大きさ変更の周期は利用する環境等に応じて変更可能である。例えば、電力供給波の電力の大きさの変更に要する時間が1度の読取動作に比較して長い場合は、読取動作は電力供給波の電力の大きさ変更とは非同期のまま継続的に行うように構成することが可能である。
- [0152] また、電力供給波の電力の大きさの変更に要する時間が1度の読取動作とほぼ同じ長さの場合は、制御手段101からの指示により電力供給波の電力の大きさ変更をリーダー100の読取動作と同期して行うように構成することも可能である。さらには、電力供給波の電力の大きさも4段階だけではなく、利用するアンプの分解能や利用環境に応じて変更することが可能である。
- [0153] 続けて動作を説明する。
- [0154] RFIDタグ200は、質問波および電力供給波のキャリア波を利用して、回路に電力を提供し、受け取った質問波内の質問符号を確認の上、メモリ上のIDを返答する。例えばIDが16進数2バイトで1234と表現される場合、プリアンプル3バイトを加えた応答符号列を作成し、キャリア波の反射成分を利用して応答符号列を含む応答波を作成して送信する(S201)。この時の符号化方法、変調方法はリーダー100と同じものを用いる。
- [0155] アンテナ102からリーダー100に入力された応答波には(S1010)、変調／復調手段104による復調処理(S1013)、符号化／復号化手段105による復号処理(S1014)が適用されてIDが取り出される。
- [0156] リーダ100は取り出したID(1234)を制御手段101にシリアル線を経由して送信する。
- [0157] 制御手段101は、リーダー100から受け取ったID(1234)を外部装置300であるPC

に接続されたディスプレイに表示することでRFIDタグのIDを表示する。

[0158] なお、本実施例では、平面アンテナを利用するとして説明したが、パッシブ型RFIDに利用可能なアンテナであればどのようなものも利用可能である。

[0159] また、PCとリーダの接続はシリアル線を用いたデータ通信としたが、ETHERNET（登録商標）など他の通信手段を利用可能なことは言うまでもない。

さらには、上記説明では、PCから制御手段101にコマンドを送信することでリーダ100が読取動作を開始するように構成したが、制御手段101およびリーダ100の電源供給が開始され必要な初期化が終了した後に自動的に読取動作を開始し、得られたIDをPCに送付するように構成することも可能である。

[0160] また、PCと制御手段101の間、および、制御手段101とリーダ100間で利用されるコマンドは上記説明に縛られるものではなく、相互に識別可能なものであればどのようなものでもよい。

[0161] 同様に、リーダ100、電源供給装置400、RFIDタグ200が利用する質問符号、応答符号、変調／復調方法、符号化／復号化方法についても一般的なパッシブ型RFIDシステムに利用可能な手法であればすべて利用可能である。

[0162] 尚、本実施例は、上述した第2の実施の形態から第6の実施の形態にも同様に適用可能である。

実施例 2

[0163] 本発明の実施例2を説明する。実施例2は、本発明の第1の実施の形態を、携帯型リーダに適用した場合の例である。

[0164] 図22において、携帯型リーダ100は、アンテナ102と共に、制御手段101および外部装置300である小型コンピュータと一体化されて構成されている。小型コンピュータ300はユーザへ情報を提示するための液晶画面と、ユーザからの指示を入力するためのキーパッドを備えている。制御手段101は、小型コンピュータ300上のソフトウェアとして実装されている。また、倉庫内で移動しながら利用可能とするために、小型コンピュータ300、制御手段101、携帯型リーダ100はすべて小型バッテリーを電源として動作するように構成されている。

[0165] 一方、倉庫内に置かれた複数の荷物の上部には、電力供給装置400と接続された

アンテナ406が取り付けられており、すべての荷物に対して電力供給波が供給されるように構成されている。

- [0166] ユーザは携帯型リーダ100のアンテナ102を、倉庫内にある複数の荷物にかざしながら、各荷物の中に含まれるRFIDタグ200のIDを読み取ることで、荷物の中に存在するRFIDタグ200が添付された商品(図22では図示していない)の種類と数を確認する。
- [0167] 各部の動作は、第1の実施の形態の第1の実施例と同様の処理の流れと同様である。すなわち、ユーザが小型コンピュータ300のキーボードからタグの読み取りを実行する指示を制御手段101に送付すると、制御手段101は、携帯型リーダ100に接続されたアンテナ102から質問波を送信する。RFIDタグ200は、荷物上部に取り付けられた電力供給装置400に接続されたアンテナ406からの電力供給波とアンテナ102からの質問波の両方を受け取ると、その内容を解釈して自己のIDを含む応答波を送信する。携帯型リーダ102はRFIDタグ200からの応答波を受け取ってIDを抽出する。抽出されたIDは、小型コンピュータ300の液晶表示装置に、装置内のデータベースから検索された該IDを持つ商品名と共に表示される。
- [0168] 通常、携帯型リーダ100をバッテリーで駆動する場合は、作業可能な時間を長くするために、アンテナ102から出力する電力を可能な限り小さくする必要がある。しかしながら、質問波の電力を小さくすることは、携帯型リーダ100単体の読取性能の低下を招き、RFIDタグ200の位置や姿勢が様々に変化している時には、荷物内部のRFIDタグ200を読み取れない場合が多くなってしまう。
- [0169] また、質問波の電力を大きくした場合においても、バッテリーの利用可能時間が短くなるだけでなく、隣の荷物内のRFIDタグ200のデータを読み取ってしまうという問題を発生させてしまう場合があった。
- [0170] これに対して、本発明の実施例2では、RFIDタグ200の動作に必要な電力は、電力供給装置400に接続されたアンテナ406からの電力供給波と携帯型リーダ100から送信する質問波を組み合わせれば良いため、質問波の電力を小さくできる。すなわち、携帯型リーダ101のバッテリー継続時間を長くできることはもちろんのこと、他の荷物内のRFIDタグ200を誤って読まない程度に質問波を小さくすることが可

能となる。この時、電力供給装置400から供給される電力供給波の大きさは変化するため、各荷物内にあるRFIDタグ200の姿勢や位置の影響を受けることなく、高精度に携帯型リーダ100によりRFIDタグ200が検知可能なことも本発明による大きな特徴であることは、第1の実施の形態の説明において述べた通りである。

[0171] 上記以外の部分は、本発明の実施例1と同様であるので省略する。

[0172] 以上、実施の形態及び実施例を説明したが、説明の中で、理解を容易とする為に電波供給装置をリーダの構成とは異なる別の装置として説明したが、リーダを複数台用意し、その一部を利用して電波供給装置としての役割を持たせるように構成しても、本発明が適用されることは言うまでも無い。

実施例 3

[0173] 実施例3を説明する。

[0174] 実施例3は第3の実施の形態に対応する具体的な例であり、図14で示されるシステムの具体的な例である。本実施例の外観を図26に示す。本実施例は工場における生産ラインなどでの部品管理を想定したものである。

[0175] 実施例1と比較して、複数のRFIDタグ200が荷物に含まれていること、荷物がコンベアにより分速120mで搬送される状態であること、電力供給装置400が外部装置300であるPCとシリアル線により接続されリーダ100と同様に制御手段101から制御可能となっていること、コンベア上の荷物のアンテナ102前面への侵入および退出を外部装置300であるPCに接続された通過センサにより検知可能なこと、が異なっている。

[0176] 本実施例3における動作は、図16記載のステップS301において、外部装置300であるPCは搬送方向に対して上流側に設置された通過センサの出力から荷物がアンテナ102の前面に差し掛かったことを検知して読取動作を開始すること、および、下流側通過センサの出力から荷物がアンテナ102の前面を通過し終えたことを検知して読取動作を停止するように構成されている。このような通過センサは、フォトダイオードとLEDの組み合わせや焦電センサなど一般的な技術を利用可能である。

[0177] また、リーダ100および電力供給の「送信電力調整」は実施例1における「読取コマンド」と同様に1バイトのコマンド(16進数で50)とそれに引き続き送信される1バイトの

データ(16進数)で256段階に設定可能とする。データが0の時は電波を出力しないことに相当し、255の時を最大に1まで変化させることで相対電力を0dBから-20dBまで連続的に変化させられるように構成されている。このようなコマンドおよびデータを送付することで出力電力を調整する機能は一般的なものであり、詳細は省略する。なお、PCと通過センサの間、PCと制御手段101の間、制御手段101とリーダ100および電力供給装置400間で利用されるデータ形式やコマンドは上記説明に縛られるものではなく、相互に識別可能なものであればどのようなものでもよい。

[0178] 本実施例3においては、荷物に含まれるRFIDタグ200の配置は、図23で用いたトレイおよびRFIDタグ200とほぼ同じ状態であり大きな変化は少ないものとする。これは本実施例が想定しているような工場における生産ラインなどでは妥当な前提である。

[0179] 図27は、本実施例において制御装置101により、リーダ100の出力電力および電力供給装置400にそれぞれ接続されたアンテナ102、アンテナ406からの出力がどのように制御されるかを説明するための図である。制御装置101は、図25において楕円で示した二つの状態、すなわち、

状態1:アンテナ102から出力される質問波の相対電力が-3dB、かつ、アンテナ406から出力される電力供給波がない状態、

および、

状態2:アンテナ102から出力される質問波の相対電力が-3dB、かつ、アンテナ406から出力される電力供給波の相対電力が-7dBとなる状態、
を切り替えて利用する。

この切り替えは、制御装置101内部のタイマを参照して実行する。制御装置101は、ステップS301において上流側通過センサの出力が変化したことを検知すると状態1となるようリーダ100および電力供給装置400を制御すると同時に、内部タイマをリセットし時間計測を開始する。そして、タイマの値を監視し荷物がアンテナ102の中央に丁度差し掛かった時に状態2となるようにリーダ100および電力供給装置400にコマンドおよびデータを送信する。ここでは、上流側通過センサからアンテナ中央までの距離が1mであり、搬送速度が分速120mであることから、上流方通過センサの

状態が変化してから1000ミリ秒経過した時点で状態1から状態2へと切り替えるように設定されている。このような距離や参照するタイマの値などは例として示したものであり、本発明の適用範囲を限定するものではないことは言うまでもない。

[0180] このように状態1および状態2のみを組み合わせて利用することにより、高速な搬送速度であってもすべてのRFIDタグ200について高い検知精度を実現可能となる。

なお、荷物に含まれるRFIDタグ200の配置が、図23で用いたトレイおよびRFIDタグ200とは異なる場合であっても、配置や姿勢の変動が少なければ、図23に示したのと同様の実験により最適な状態を求めることにより、本実施例と同様の検知精度を実現することが可能となる。

[0181] なお、配置／姿勢の変動が大きい場合であっても、搬送速度を遅くする、または、アンテナ102前面で荷物を停止させた上で、すべての質問波／電力供給波の出力電力の組み合わせについて読取動作を実行すれば高い検知精度を実現可能であり、本発明における効果は十分に達成することができる。

[0182] 上記以外の点については、実施例1と同様であり、説明は省略する。

尚、本実施例は、上述した第4の実施の形態から第6の実施の形態にも同様に適用可能である。

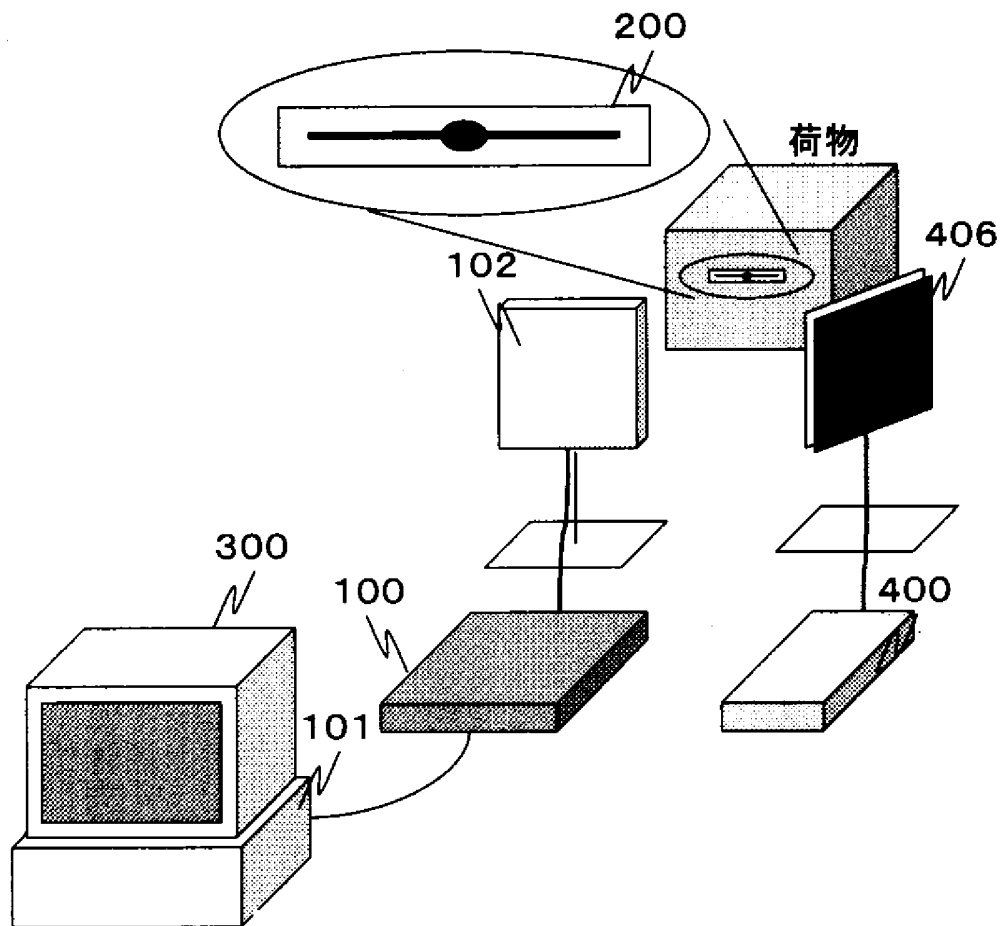
請求の範囲

- [1] RFIDシステムであって、
RFIDタグに送信する質問波、又は、RFIDタグに送信する電力供給波の少なくとも一方の電力の大きさを変化させながら送信するように構成されたことを特徴とするRFIDシステム。
- [2] RFIDタグに送信する質問波、又はRFIDタグに送信する電力供給波の電力の大きさを、周期的に変化させることを特徴とする請求項1に記載のRFIDシステム。
- [3] RFIDタグに送信する質問波、又はRFIDタグに送信する電力供給波の電力は、大きい電力から小さい電力に順に変化させて送信することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のRFIDシステム。
- [4] RFIDタグに送信する質問波、又はRFIDタグに送信する電力供給波の電力は、小さい電力から大きい電力に順に変化させて送信することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のRFIDシステム。
- [5] RFIDシステムであって、
RFIDタグに送信する質問波の電力を調整する質問波電力調整手段と、電力調整された質問波をRFIDタグに送信する送信手段とを有するリーダと、
RFIDタグに送信する電力供給波の電力を調整する電力供給波電力調整手段と、電力調整された電力供給波をRFIDタグに送信する送信手段とを有する電力供給装置と、
前記質問波電力調整手段と前記電力供給波電力調整手段との少なくとも一方を制御して電力を変化させながら送信させる制御手段と
を有することを特徴とするRFIDシステム。
- [6] 前記制御手段は、電力の大きさを周期的に変化させることを特徴とする請求項6に記載のRFIDシステム。
- [7] 前記制御手段は、電力の大きさを、大きい電力から小さい電力に順に変化させることを特徴とする請求項5又は請求項6に記載のRFIDシステム。
- [8] 前記制御手段は、電力の大きさを、小さい電力から大きい電力に順に変化させることを特徴とする請求項5又は請求項6に記載のRFIDシステム。

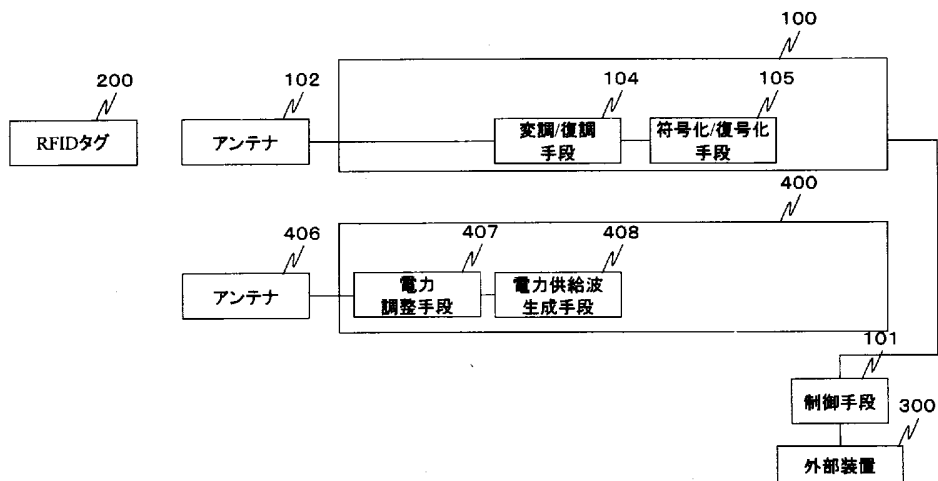
- [9] RFIDシステムにおけるリーダであって、
RFIDタグに送信する質問波の電力を変化させる電力調整手段と、
電力調整された質問波をRFIDタグに送信する送信手段と
を有することを特徴とするリーダ。
- [10] 前記電力調整手段の電力調整を制御する制御手段を有することを特徴とする請求項9に記載のリーダ。
- [11] 前記リーダが携帯型リーダであることを特徴とする請求項10に記載のリーダ。
- [12] RFIDシステムの電力供給装置であって、
RFIDタグに送信する電力供給波の電力を調整する電力調整手段と、
電力調整された電力供給波をRFIDタグに送信する送信手段と
を有することを特徴とする電力供給装置。
- [13] 前記電力調整手段の電力調整を制御する制御手段を有することを特徴とする請求項12に記載の電力供給装置。
- [14] RFIDシステムの制御プログラムであって、
前記制御プログラムは、RFIDタグに送信する質問波、又は、RFIDタグに送信する電力供給波の少なくとも一方の電力の大きさを変化させる処理を、情報処理装置に実行させることを特徴とする制御プログラム。
- [15] 電力の大きさを変化させる処理は、電力の大きさを周期的に変化させる処理であることを特徴とする請求項14に記載の制御プログラム。
- [16] 電力の大きさを変化させる処理は、大きい電力から小さい電力に順に変化させる処理であることを特徴とする請求項14又は請求項15に記載の制御プログラム。
- [17] 電力の大きさを変化させる処理は、小さい電力から大きい電力に順に変化させる処理であることを特徴とする請求項14又は請求項15に記載の制御プログラム。
- [18] RFIDタグに電力を供給する電力供給方法であって、
RFIDタグに送信する質問波、又は、RFIDタグに送信する電力供給波の少なくとも一方の電力の大きさを変化させながら送信することを特徴とする電力供給方法。
- [19] RFIDタグに送信する質問波、又はRFIDタグに送信する電力供給波の電力の大きさを、周期的に変化させることを特徴とする請求項18に記載の電力供給方法。

- [20] RFIDタグに送信する質問波、又はRFIDタグに送信する電力供給波の電力は、大きい電力から小さい電力に順に変化させて送信することを特徴とする請求項18又は請求項19に記載の電力供給方法。
- [21] RFIDタグに送信する質問波、又はRFIDタグに送信する電力供給波の電力は、小さい電力から大きい電力に順に変化させて送信することを特徴とする請求項18又は請求項19に記載の電力供給方法。

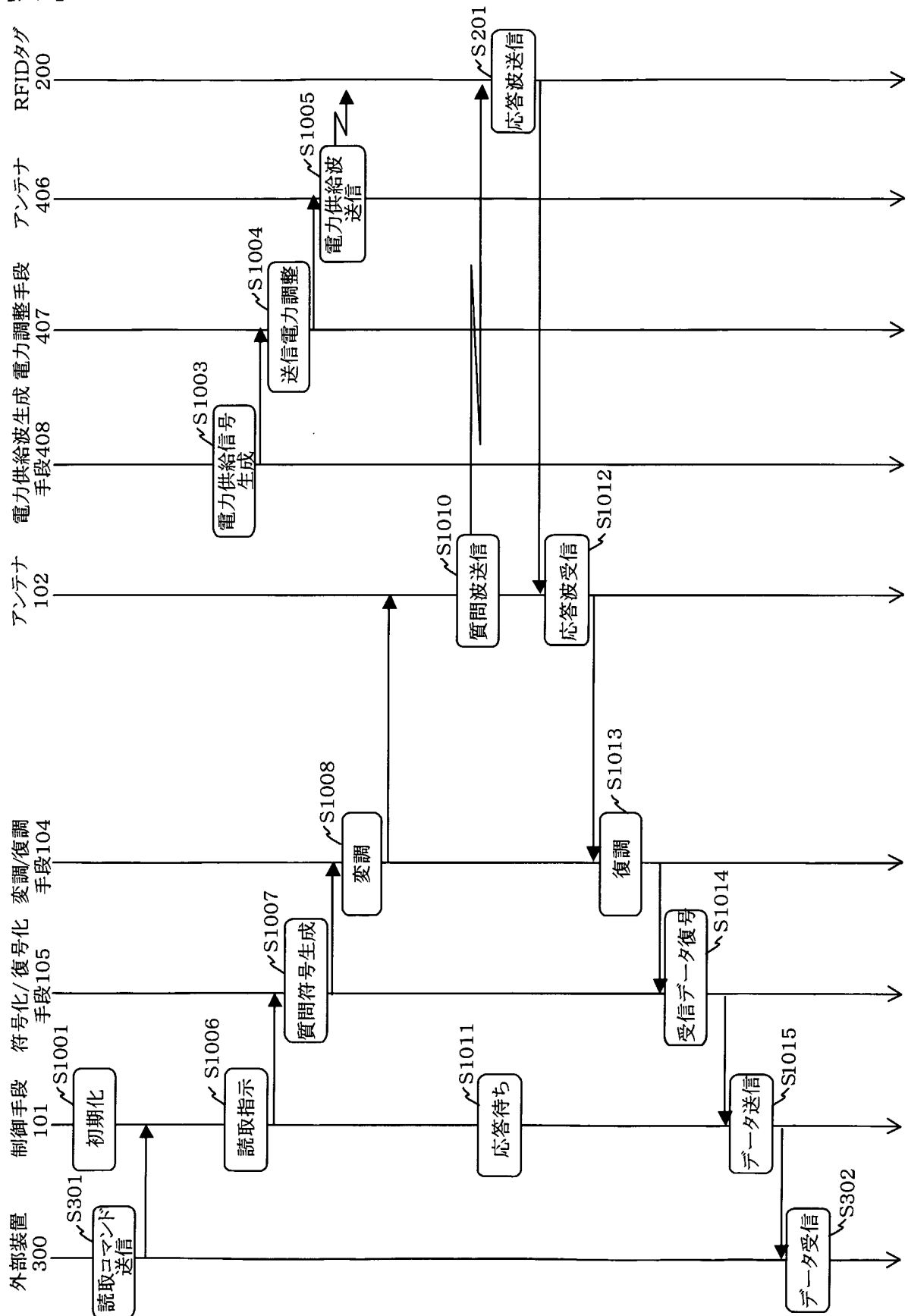
[図1]



[図2]

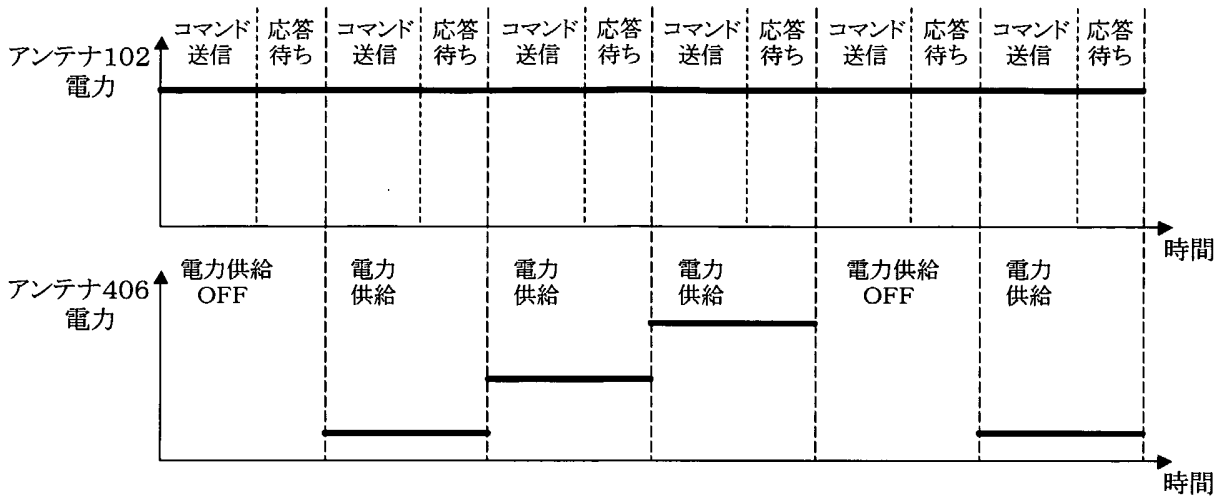


[図3]

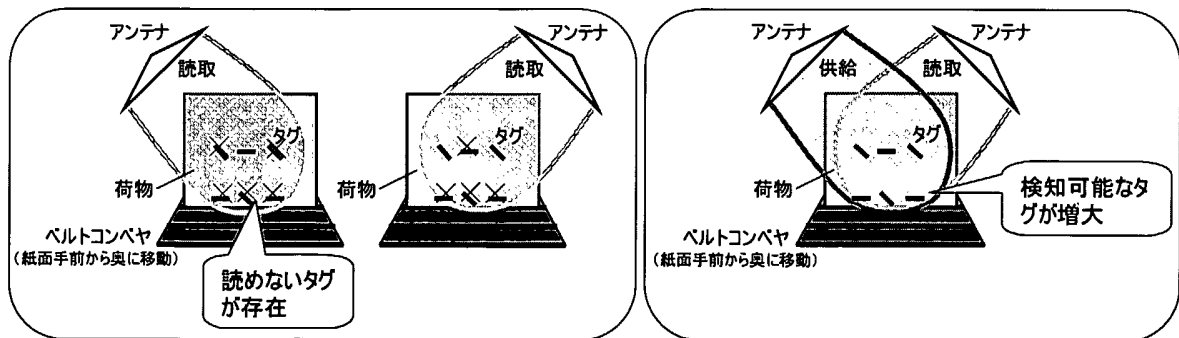


2/1/14

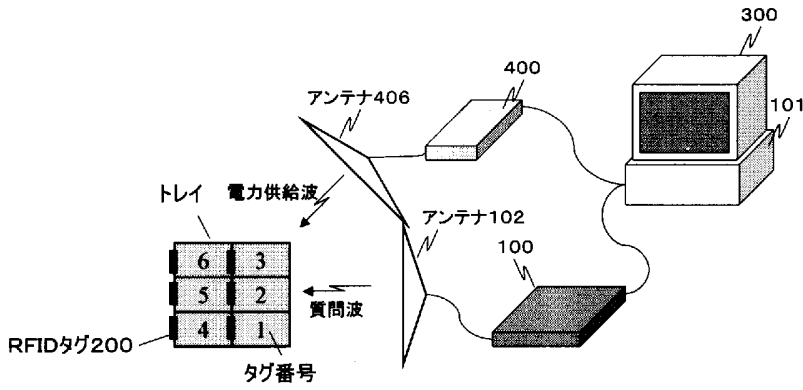
[図4]



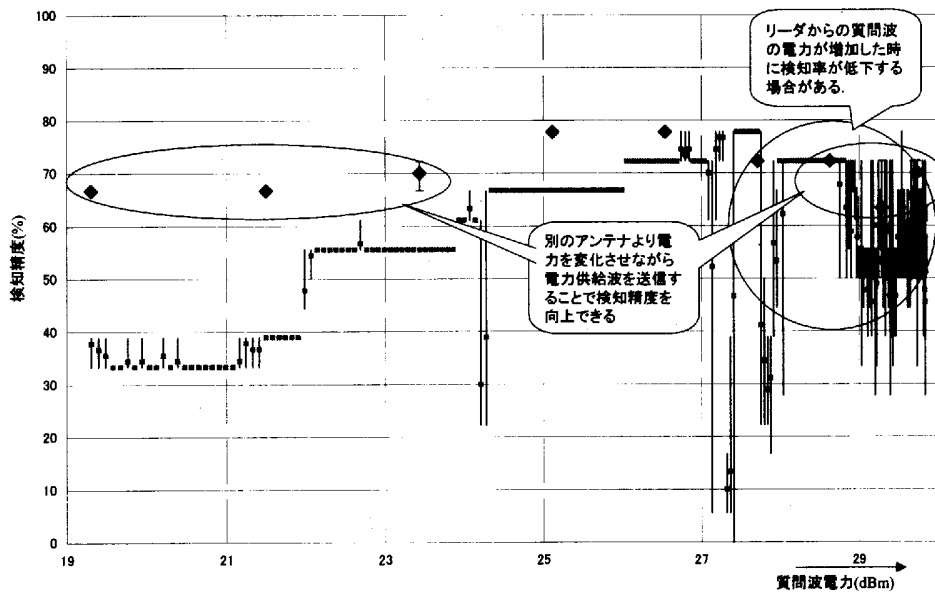
[図5]



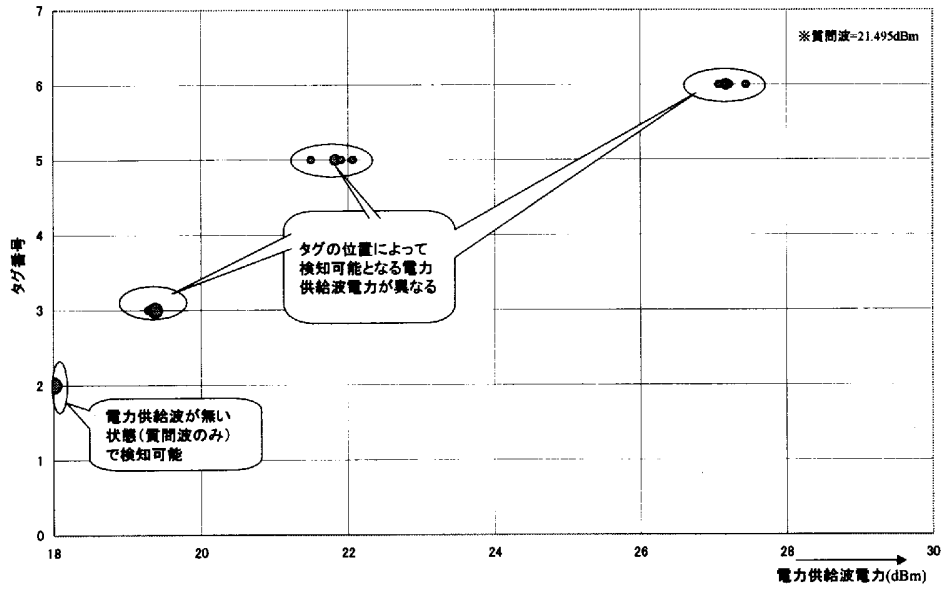
[図6]



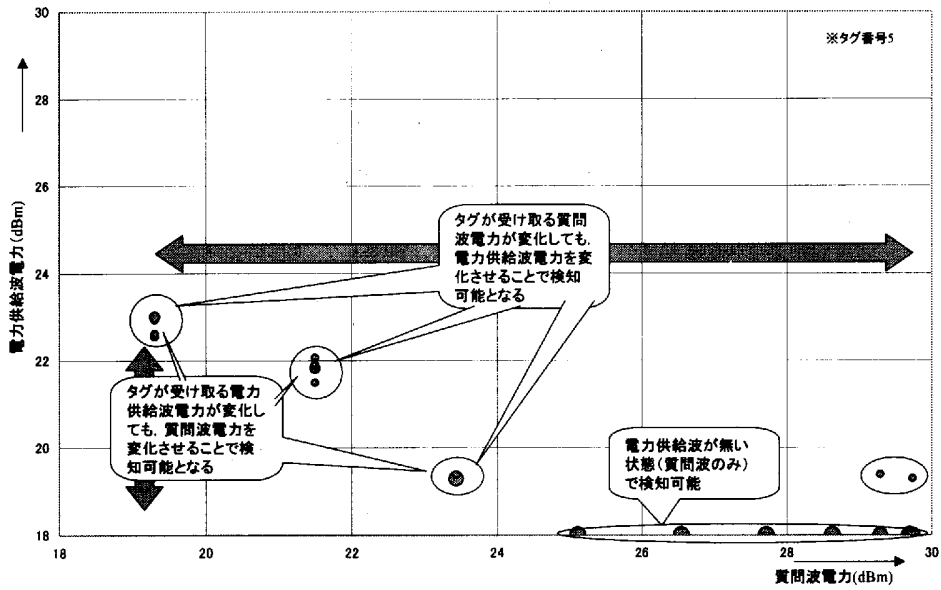
[図7]



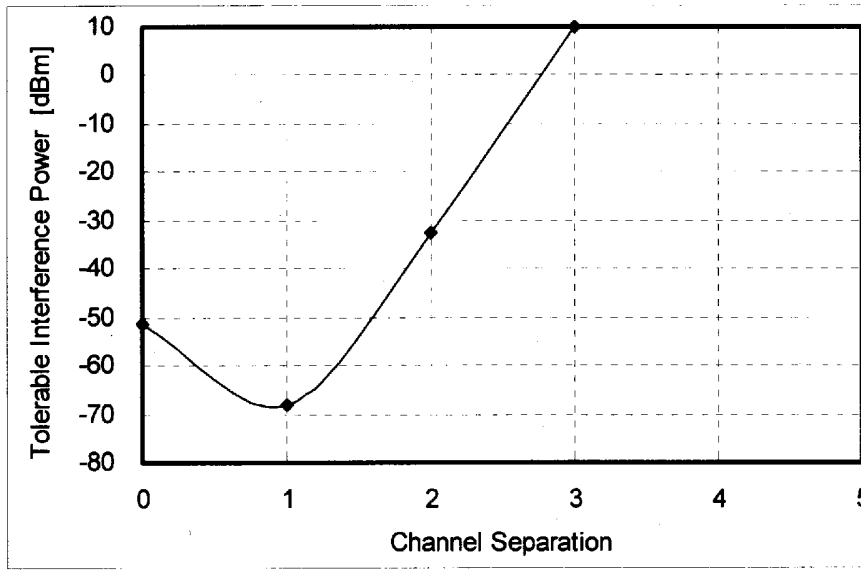
[図8]



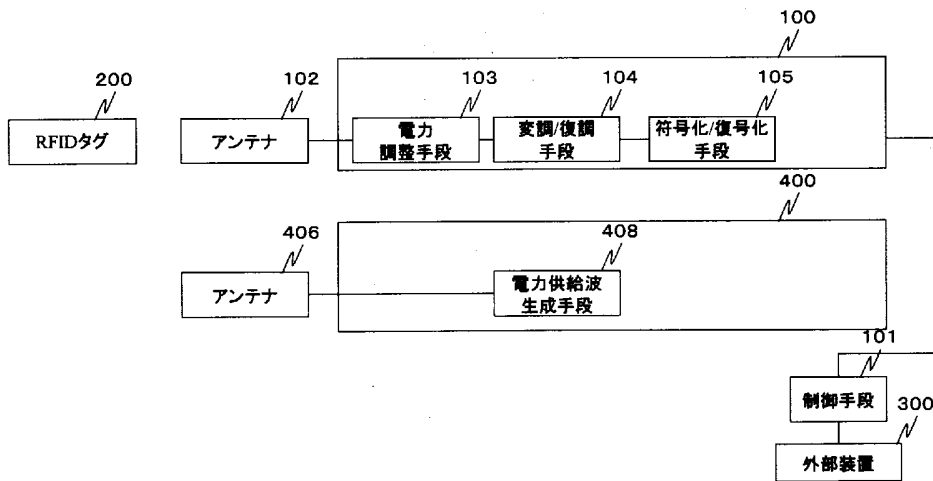
[図9]



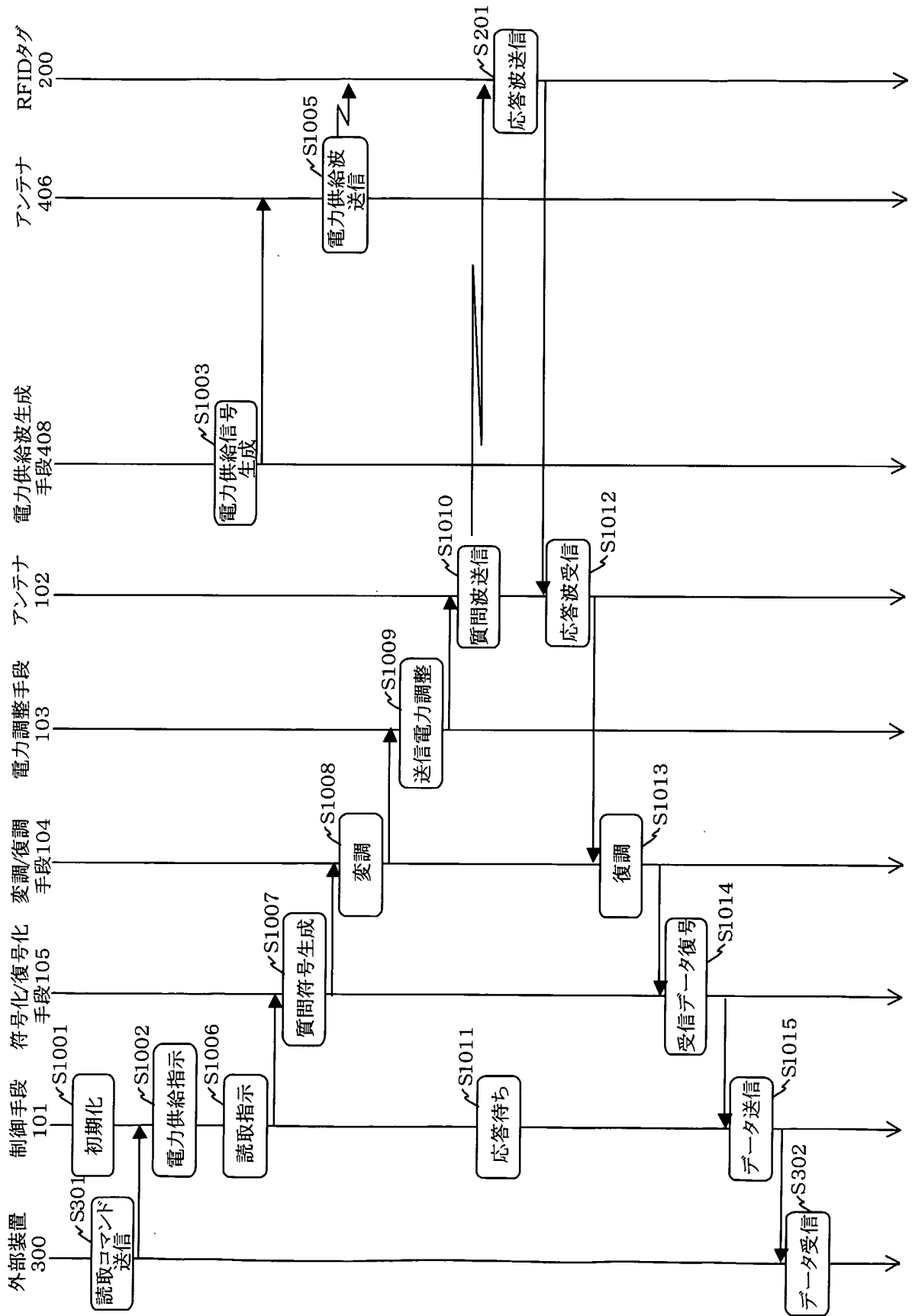
[図10]



[図11]

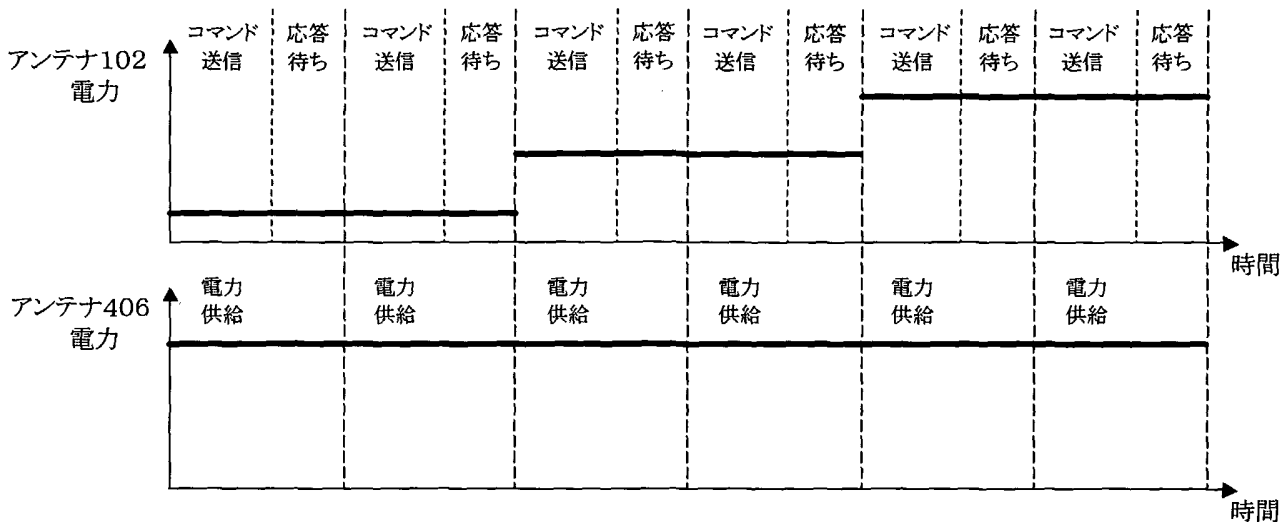


[図12]

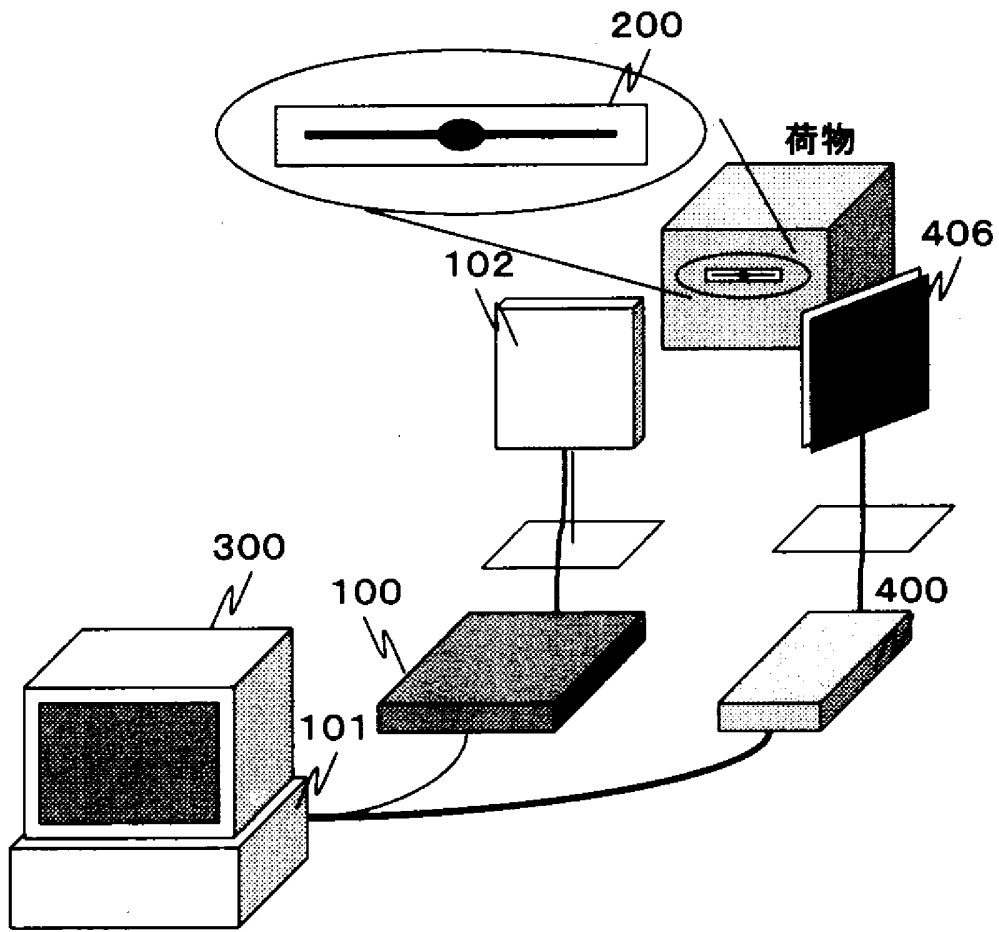


6/1/14

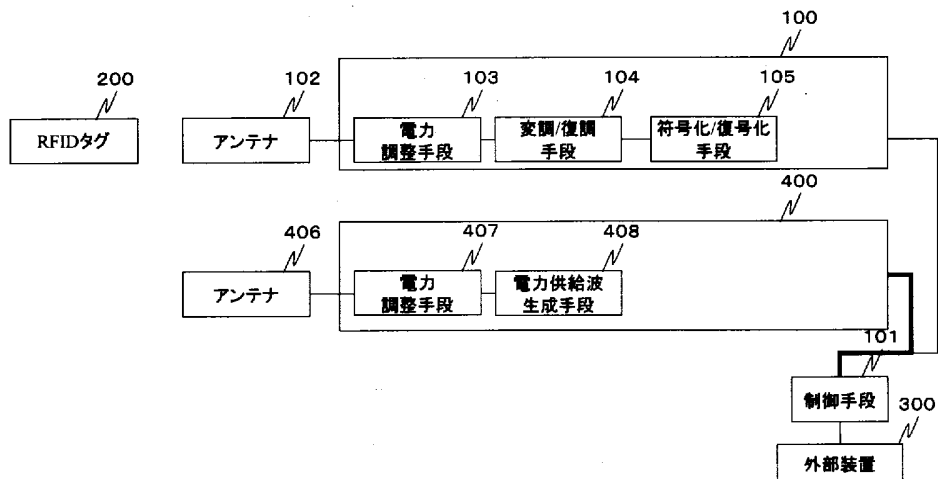
[図13]



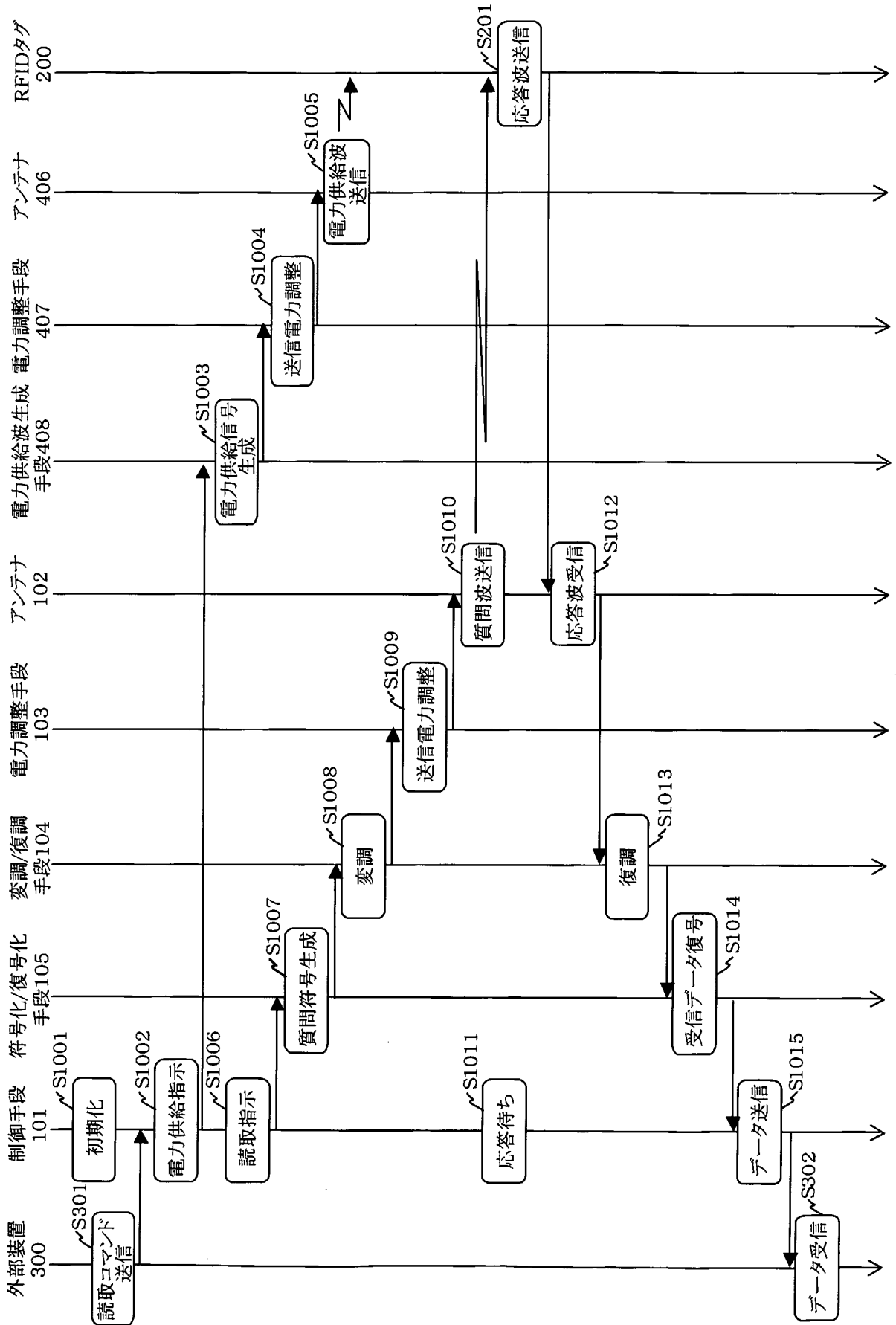
[図14]



[図15]

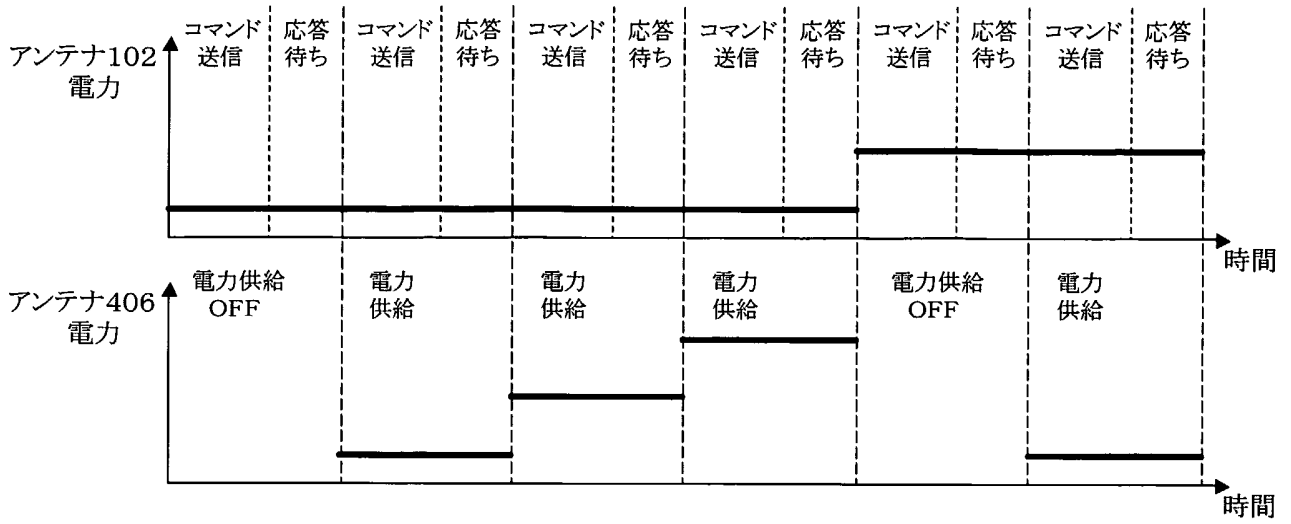


[図16]

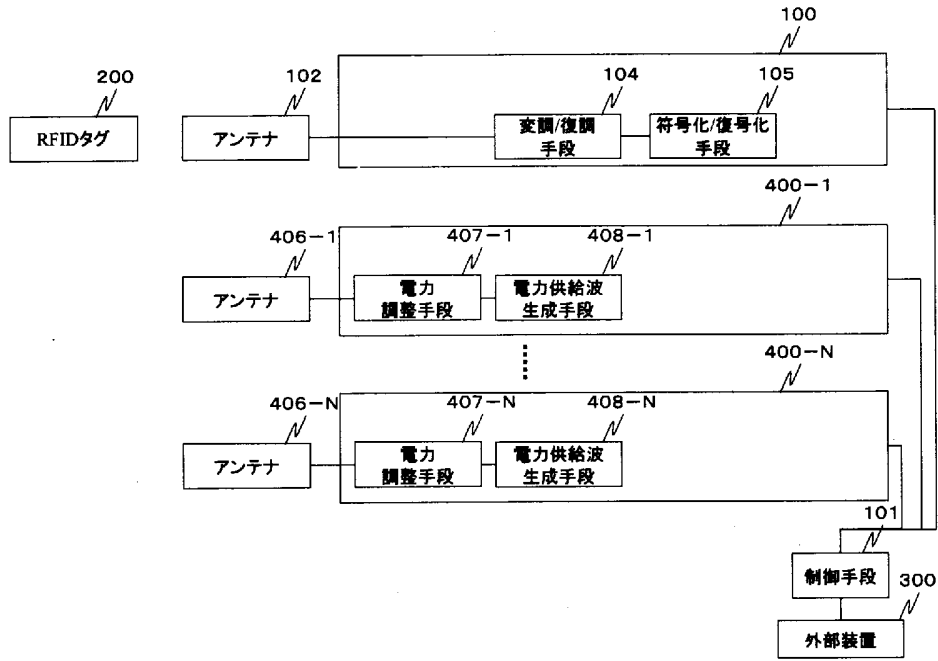


8/1/14

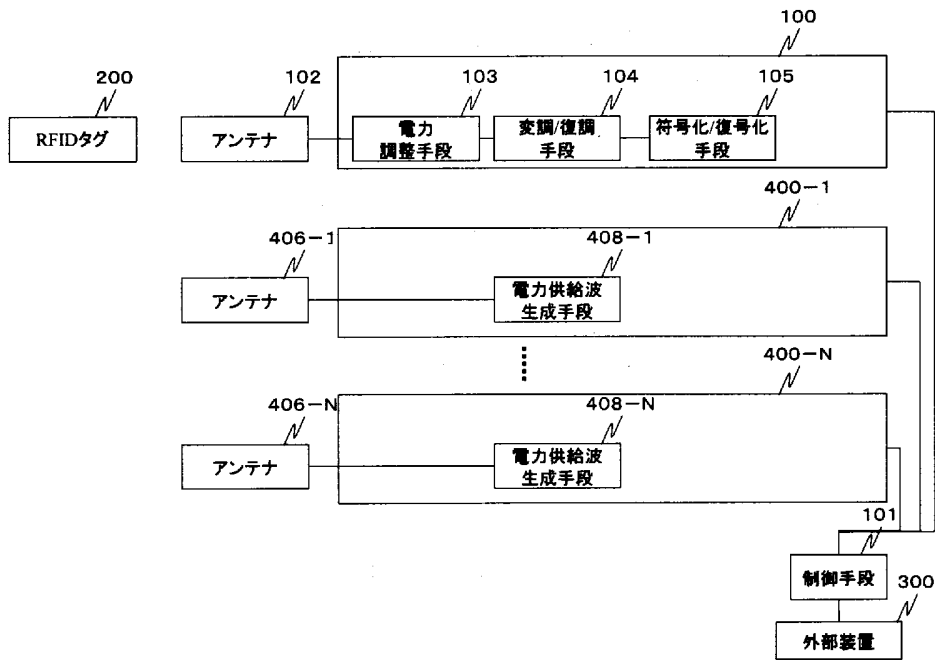
[図17]



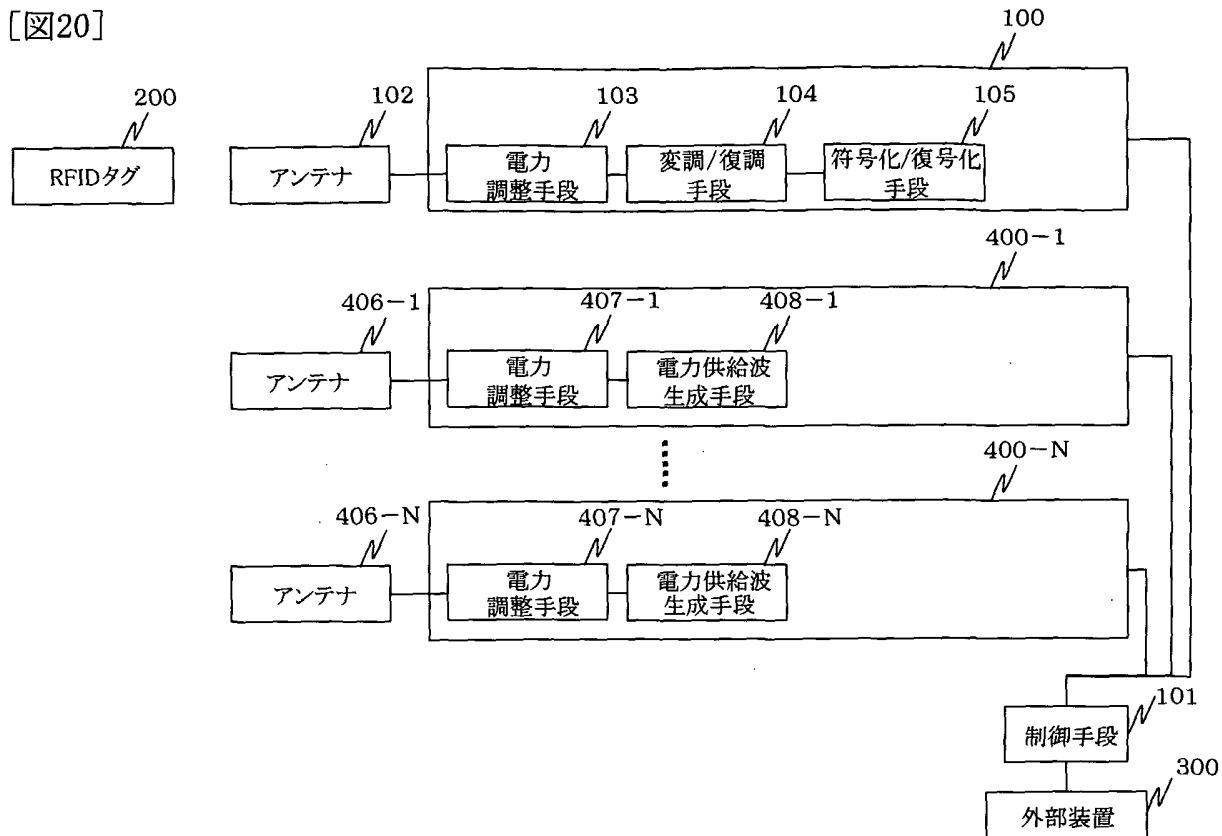
[図18]



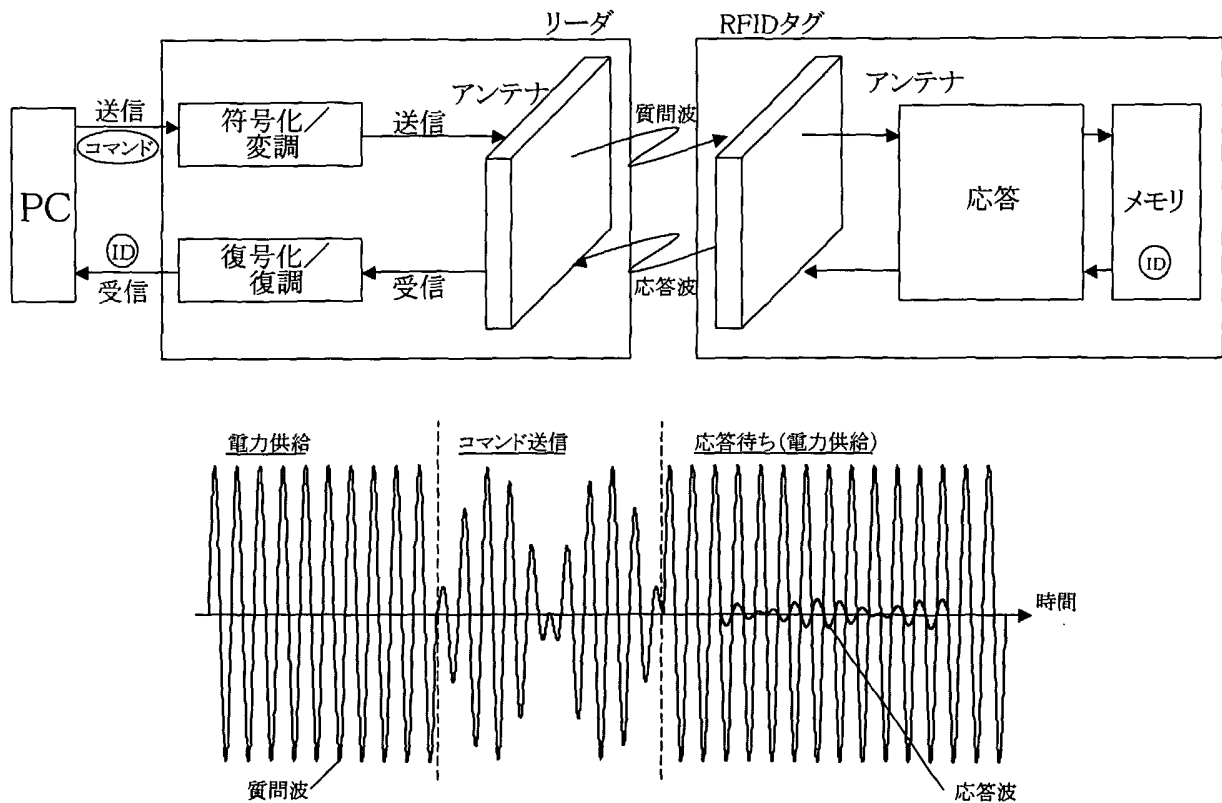
[図19]



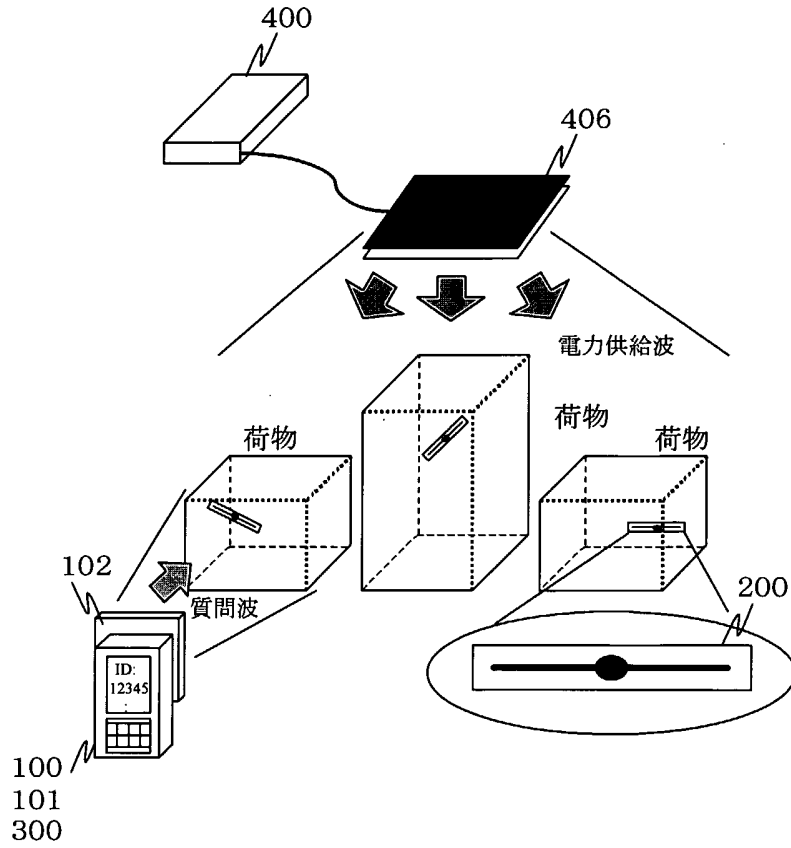
[図20]



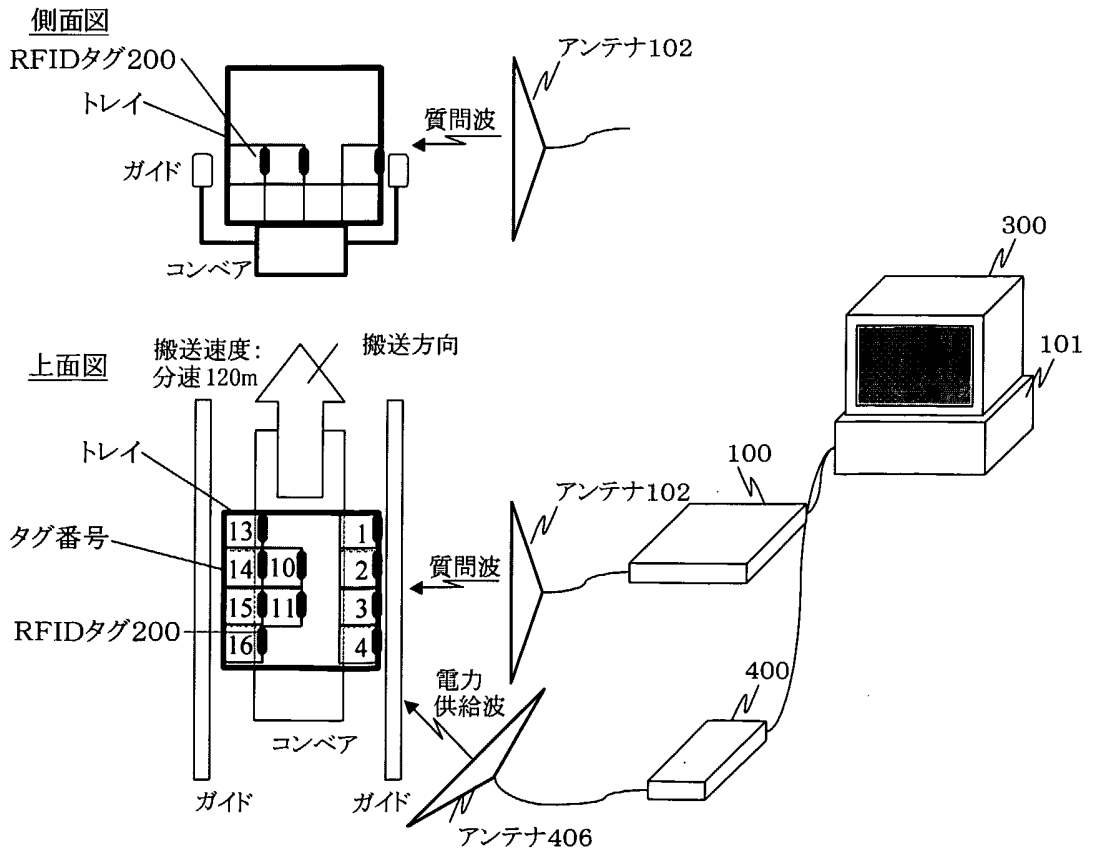
[図21]



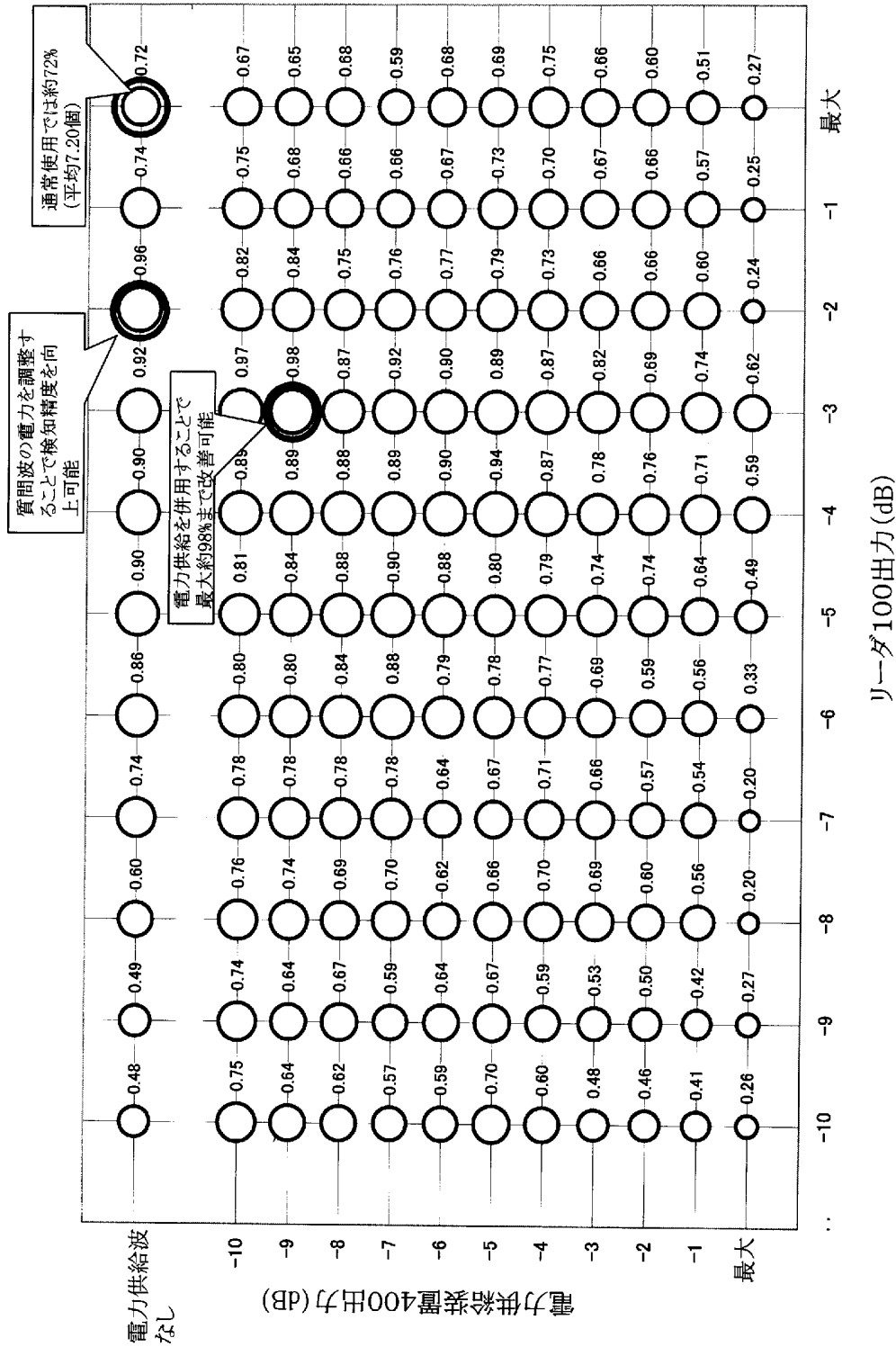
[図22]



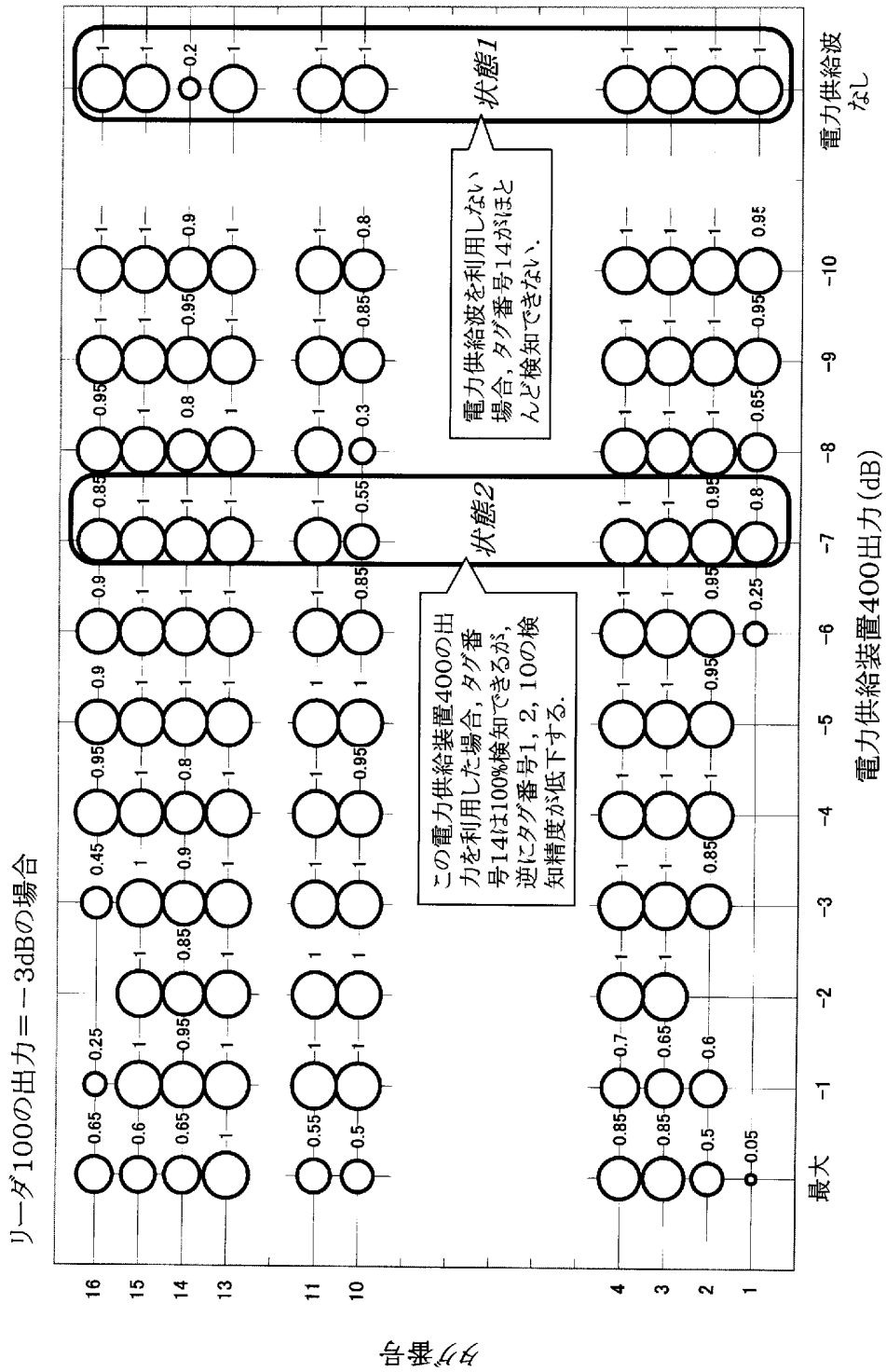
[図23]



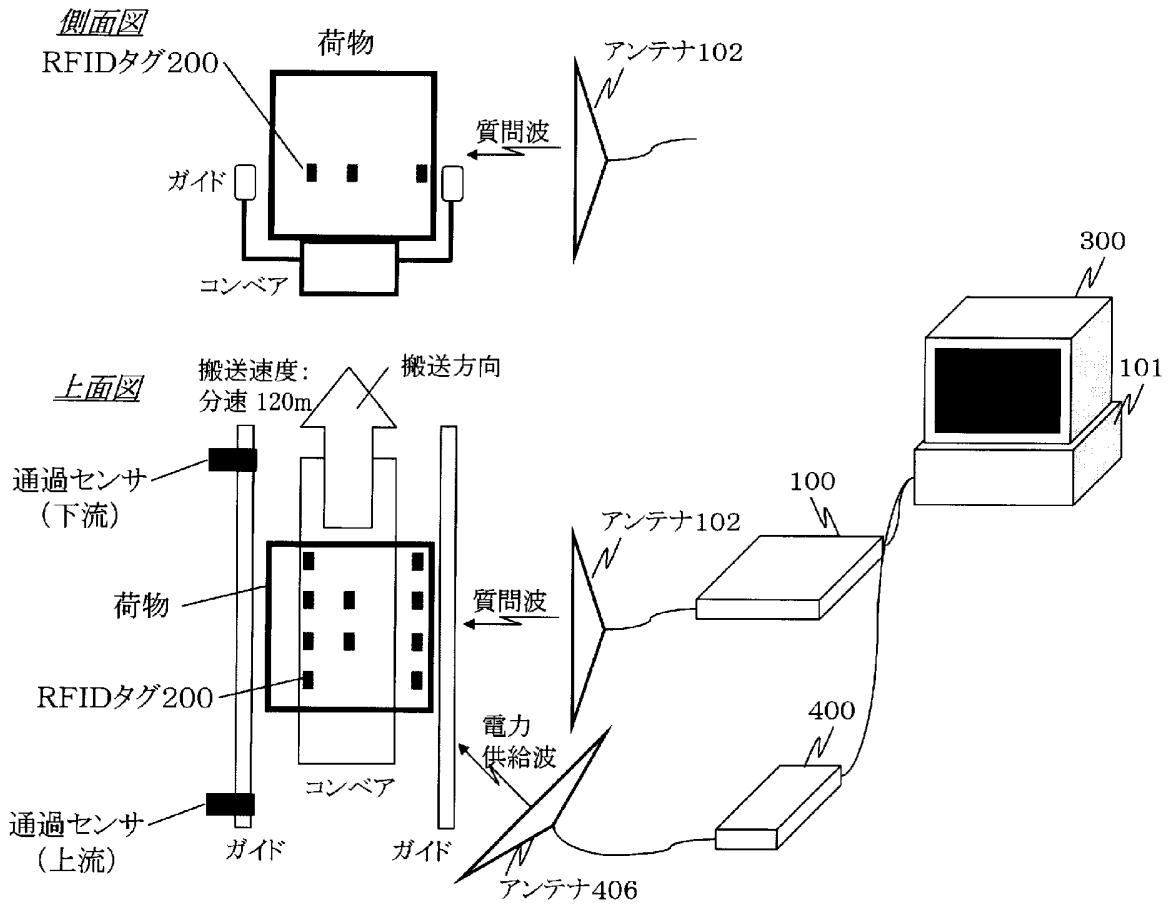
[図24]



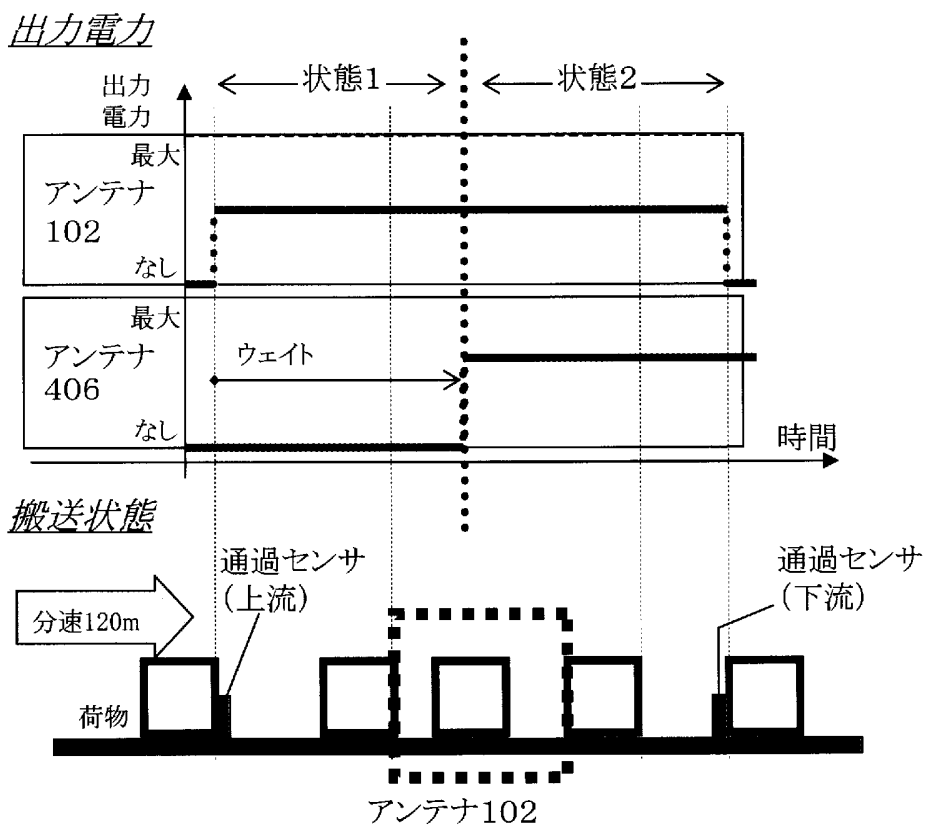
[図25]



[図26]



[図27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/307380

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H02J17/00(2006.01), G06K17/00(2006.01), H01Q21/28(2006.01), H04B1/59 (2006.01), H04B5/02(2006.01)</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H02J17/00(2006.01), G06K17/00(2006.01), H01Q21/28(2006.01), H04B1/59 (2006.01), H04B5/02(2006.01)</p> <p>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 1996-2006 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>														
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">Y</td> <td>JP 9-73524 A (Toshiba Corp.), 18 March, 1997 (18.03.97), Full text; all drawings (Family: none)</td> <td align="center">1-21</td> </tr> <tr> <td align="center">Y</td> <td>JP 2004-294338 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 21 October, 2004 (21.10.04), Full text; all drawings (Family: none)</td> <td align="center">1-21</td> </tr> <tr> <td align="center">Y</td> <td>JP 2001-184467 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 06 July, 2001 (06.07.01), Full text; all drawings (Family: none)</td> <td align="center">1-21</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	JP 9-73524 A (Toshiba Corp.), 18 March, 1997 (18.03.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-21	Y	JP 2004-294338 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 21 October, 2004 (21.10.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-21	Y	JP 2001-184467 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 06 July, 2001 (06.07.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-21
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
Y	JP 9-73524 A (Toshiba Corp.), 18 March, 1997 (18.03.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-21												
Y	JP 2004-294338 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 21 October, 2004 (21.10.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-21												
Y	JP 2001-184467 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 06 July, 2001 (06.07.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-21												
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<table border="0"> <tr> <td>* Special categories of cited documents:</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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)</td> <td>"&" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents:	"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	"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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	"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	"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)	"&" document member of the same patent family	"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	
* Special categories of cited documents:	"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													
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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													
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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													
"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)	"&" document member of the same patent family													
"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														
<p>Date of the actual completion of the international search 07 July, 2006 (07.07.06)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 18 July, 2006 (18.07.06)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>												
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/307380

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-160162 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 12 June, 2001 (12.06.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-21
Y	JP 3494067 B2 (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 21 November, 2003 (21.11.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-21
Y	JP 2004-348559 A (Sharp Corp.), 09 December, 2004 (09.12.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-21
Y	JP 2894002 B2 (Denso Corp.), 05 March, 1999 (05.03.99), Par. No. [0004] (Family: none)	1-21

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H02J17/00(2006.01), G06K17/00(2006.01), H01Q21/28(2006.01), H04B1/59(2006.01), H04B5/02(2006.01)

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. H02J17/00(2006.01), G06K17/00(2006.01), H01Q21/28(2006.01), H04B1/59(2006.01), H04B5/02(2006.01)

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	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006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 請求の範囲の番号
Y	JP 9-73524 A (株式会社東芝) 1997.03.18、 全文、全図 (ファミリーなし)	1-21
Y	JP 2004-294338 A (松下電工株式会社) 2004. 10.21、全文、全図 (ファミリーなし)	1-21
Y	JP 2001-184467 A (松下電器産業株式会社) 20 01.07.06、全文、全図 (ファミリーなし)	1-21

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 07.07.2006	国際調査報告の発送日 18.07.2006
--------------------------	--------------------------

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) 宮崎 賢司 電話番号 03-3581-1101 内線 3568	5T 3245
--	--	---------

C (続き) . 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 請求の範囲の番号
Y	J P 2001-160162 A (富士ゼロックス株式会社) 2001.06.12、全文、全図 (ファミリーなし)	1-21
Y	J P 3494067 B2 (日本電信電話株式会社) 2003.11.21、全文、全図 (ファミリーなし)	1-21
Y	J P 2004-348559 A (シャープ株式会社) 2004.12.09、全文、全図 (ファミリーなし)	1-21
Y	J P 2894002 B2 (株式会社デンソー) 1999.03.05、段落【0004】 (ファミリーなし)	1-21