

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7021657号
(P7021657)

(45)発行日 令和4年2月17日(2022.2.17)

(24)登録日 令和4年2月8日(2022.2.8)

(51)国際特許分類		F I			
G 0 6 K	19/077 (2006.01)	G 0 6 K	19/077	2 7 6	
G 0 6 K	19/07 (2006.01)	G 0 6 K	19/077	2 6 4	
H 0 1 Q	7/00 (2006.01)	G 0 6 K	19/07	0 9 0	
		H 0 1 Q	7/00		

請求項の数 9 (全14頁)

(21)出願番号	特願2019-55346(P2019-55346)	(73)特許権者	000002945 オムロン株式会社 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南 不動堂町801番地
(22)出願日	平成31年3月22日(2019.3.22)	(74)代理人	100155712 弁理士 村上 尚
(65)公開番号	特開2020-155042(P2020-155042 A)	(72)発明者	吉田 達生 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南 不動堂町801番地 オムロン株式会社内
(43)公開日	令和2年9月24日(2020.9.24)	審査官	松尾 真人
審査請求日	令和2年12月15日(2020.12.15)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 R F タグ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1アンテナコイルと、

前記第1アンテナコイルに対向して配置された第2アンテナコイルと、

前記第1アンテナコイルに対して前記第2アンテナコイルが逆巻きになるよう、前記第2アンテナコイルを前記第1アンテナコイルに接続する第1状態と、前記第1アンテナコイルに対して前記第2アンテナコイルが逆巻きにならない第2状態とを切り替えるスイッチと、

前記スイッチを切り替える制御部とを備え、前記第1状態において前記第1アンテナコイルおよび前記第2アンテナコイルによる起電力を電源として用いることで前記制御部が正常に動作すれば、前記制御部は、前記スイッチを第2状態に切り替える、R F タグ。

【請求項2】

前記第2状態は、前記第1アンテナコイルに対して前記第2アンテナコイルが遮断された状態である、請求項1に記載のR F タグ。

【請求項3】

第1アンテナコイルと、

前記第1アンテナコイルに対向して配置された第2アンテナコイルと、

前記第1アンテナコイルに対して前記第2アンテナコイルが逆巻きになるよう、前記第2アンテナコイルを前記第1アンテナコイルに接続する第1状態と、前記第1アンテナコイ

ルに対して前記第 2 アンテナコイルが逆巻きにならない第 2 状態とを切り替えるスイッチとを備え、

前記第 2 状態は、前記第 1 アンテナコイルに対して前記第 2 アンテナコイルが順方向巻きに接続された状態である、R F タグ。

【請求項 4】

第 1 アンテナコイルと、

前記第 1 アンテナコイルに対向して配置された第 2 アンテナコイルと、

前記第 1 アンテナコイルの起電力 $V A$ と前記第 2 アンテナコイルの起電力 $V B$ とが入力される制御部とを備え、

前記制御部は、

$V A - V B$ が所定値以上であれば、

少なくとも前記第 1 アンテナコイルの起電力 $V A$ を電源として用いて、リーダライタと交信を行う、R F タグ。

【請求項 5】

前記制御部は、

$V A - V B$ が所定値以上であれば、

前記第 1 アンテナコイルの起電力 $V A$ と前記第 2 アンテナコイルの起電力 $V B$ とを電源として用いて、リーダライタと交信を行う、請求項 4 に記載の R F タグ。

【請求項 6】

前記第 2 アンテナコイルより、交信対象であるリーダライタ側に前記第 1 アンテナコイルが配置されている、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の R F タグ。

【請求項 7】

前記第 2 アンテナコイルの内周は、前記第 1 アンテナコイルの内周より小さい、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の R F タグ。

【請求項 8】

前記第 1 アンテナコイルの軸は、前記第 2 アンテナコイルの軸と揃っている、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の R F タグ。

【請求項 9】

前記第 1 アンテナコイルの巻き数は、前記第 2 アンテナコイルの巻き数より大きい、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の R F タグ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は R F タグに関する。

【背景技術】

【0002】

R F I D (Radio Frequency Identification) 技術とは、リーダライタによって R F タグ (R F I D タグとも言う) と無線で通信し、当該 R F タグの情報を読み出したり、当該 R F タグに情報を書き込んだりする技術である。

【0003】

R F I D 技術は様々な産業分野で利用されており、様々な構造のリーダライタおよび R F タグが開発されている (特許文献 1 ~ 3)。これらの R F タグの起電力は、リーダライタが発生させた磁界によって供給される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2011-87025 号公報

特開 2009-94681 号公報

特開 2017-204036 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】**【0005】**

しかしながら、前記のような従来技術では、リーダライタから離れた位置では、リーダライタからの磁束が疎となるため、RFタグに十分な起電力を供給することができない。そのため、RFタグが交信を行う位置が、電力供給可能なぎりぎりの位置である場合、安定して交信を行うことが難しい。

【0006】

本発明の一態様は、安定して交信を行うことができるRFタグを実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係るRFタグは、第1アンテナコイルと、前記第1アンテナコイルに対向して配置された第2アンテナコイルと、前記第1アンテナコイルに対して前記第2アンテナコイルが逆巻きになるよう、前記第2アンテナコイルを前記第1アンテナコイルに接続する第1状態と、前記第1アンテナコイルに対して前記第2アンテナコイルが逆巻きにならない第2状態とを切り替えるスイッチとを備える。

【0008】

前記構成によれば、第1状態では、第1アンテナコイルに対して第2アンテナコイルが逆巻きになるよう接続されるため、アンテナコイル全体において生じる起電力は、第1アンテナコイルにおいて生じた起電力と第2アンテナコイルにおいて生じた起電力との差分となる。

【0009】

また、第1アンテナコイルと、第2アンテナコイルとが対向して配置されているため、使用時におけるリーダライタから第1アンテナコイルまでの距離と、リーダライタから第2アンテナコイルまでの距離は異なる。リーダライタからの距離による磁界の変化の度合いは、リーダライタの近傍では大きく、遠方では小さくなるため、第1アンテナコイルにおいて生じた起電力と第2アンテナコイルにおいて生じた起電力との差分も、リーダライタの近傍では大きく、リーダライタの遠方では小さくなる。したがって、第1状態においてアンテナコイル全体に生じた起電力は、リーダライタからの距離の指標となる。

【0010】

また、第2状態では、第1アンテナコイルに対して第2アンテナコイルが逆巻きにならないため、RFタグは、第1状態よりも大きい起電力を得ることができる。

【0011】

以上より、第1状態において得られる起電力に応じて、第2状態に切り替えて交信を行うことで、安定して交信を行うことができる。

【0012】

一実施形態において、前記RFタグは、前記スイッチを切り替える制御部を備え、前記第1状態において前記第1アンテナコイルおよび前記第2アンテナコイルによる起電力を電源として用いることで前記制御部が正常に動作すれば、前記制御部は、前記スイッチを第2状態に切り替える。

【0013】

前記構成によれば、RFタグは、第1状態において制御部が正常に動作する、リーダライタに十分に近い位置で、第2状態に切り替えて交信を行うことができる。これにより、安定して交信を行うことができる。

【0014】

一実施形態において、前記第2状態は、前記第1アンテナコイルに対して前記第2アンテナコイルが遮断された状態である。

【0015】

前記構成によれば、第1状態において得られる起電力は、第1アンテナコイルにおいて生じた起電力と第2アンテナコイルにおいて生じた起電力との差分となり、第2状態におい

10

20

30

40

50

て得られる起電力は、第 1 アンテナコイルにおいて生じた起電力、または、第 2 アンテナコイルにおいて生じた起電力となるため、RF タグは、第 2 状態では、第 1 状態よりも大きい起電力を得ることができる。

【0016】

一実施形態において、前記第 2 状態は、前記第 1 アンテナコイルに対して前記第 2 アンテナコイルが順方向巻きに接続された状態である。

【0017】

前記構成によれば、第 1 状態において得られる起電力は、第 1 アンテナコイルにおいて生じた起電力と第 2 アンテナコイルにおいて生じた起電力との差分となり、第 2 状態において得られる起電力は、第 1 アンテナコイルにおいて生じた起電力と第 2 アンテナコイルにおいて生じた起電力の合計となるため、RF タグは、第 2 状態では、第 1 状態よりも大きい起電力を得ることができる。

10

【0018】

本発明の他の一態様に係る RF タグは、第 1 アンテナコイルと、前記第 1 アンテナコイルに対向して配置された第 2 アンテナコイルと、前記第 1 アンテナコイルの起電力 V_A と前記第 2 アンテナコイルの起電力 V_B とが入力される制御部とを備え、前記制御部は、 $V_A - V_B$ が所定値以上であれば、少なくとも前記第 1 アンテナコイルの起電力 V_A を電源として用いて、リーダライタと交信を行う。

【0019】

前記構成によれば、第 1 アンテナコイルと、第 2 アンテナコイルとが対向して配置されているため、使用時におけるリーダライタから第 1 アンテナコイルまでの距離と、リーダライタから第 2 アンテナコイルまでの距離は異なる。リーダライタからの距離による磁界の変化の度合いは、リーダライタの近傍では大きく、遠方では小さくなるため、第 1 アンテナコイルの起電力と第 2 アンテナコイルの起電力との差分も、リーダライタの近傍では大きく、リーダライタの遠方では小さくなる。したがって、第 1 アンテナコイルの起電力と第 2 アンテナコイルの起電力との差分は、リーダライタからの距離の指標となる。

20

【0020】

以上より、第 1 アンテナコイルの起電力と第 2 アンテナコイルの起電力との差分が所定値以上である場合に、少なくとも第 1 アンテナコイルの起電力を電源として用いてリーダライタと交信を行うことで、安定して交信を行うことができる。

30

【0021】

一実施形態において、前記制御部は、 $V_A - V_B$ が所定値以上であれば、前記第 1 アンテナコイルの起電力 V_A と前記第 2 アンテナコイルの起電力 V_B とを電源として用いて、リーダライタと交信を行う。

【0022】

前記構成によれば、第 1 アンテナコイルの起電力および第 2 アンテナコイルの起電力を電源として用いることにより、安定して交信を行うことができる。

【0023】

一実施形態において、前記第 2 アンテナコイルより、交信対象であるリーダライタ側に前記第 1 アンテナコイルが配置されている。

40

【0024】

前記構成によれば、少なくとも第 1 アンテナコイルの起電力を電源として用いてリーダライタと交信を行うことで、安定して交信を行うことができる。

【0025】

一実施形態において、前記第 2 アンテナコイルの内周は、前記第 1 アンテナコイルの内周より小さい。

【0026】

前記構成によれば、第 1 アンテナコイルと第 2 アンテナコイルとの間隔を大きくしなくとも、第 1 アンテナコイルの起電力と第 2 アンテナコイルの起電力との差分を大きくすることができる。これにより、RF タグを大型化せずに、第 1 アンテナコイルの起電力と第 2

50

アンテナコイルの起電力との差分に応じた動作の精度を向上させることができる。

【 0 0 2 7 】

一実施形態において、前記第 1 アンテナコイルの軸は、前記第 2 アンテナコイルの軸と揃っている。

【 0 0 2 8 】

前記構成によれば、第 1 アンテナコイルの起電力と第 2 アンテナコイルの起電力との差分が、リーダライタからの距離を精度よく示す。これにより、第 1 アンテナコイルの起電力と第 2 アンテナコイルの起電力との差分に応じた動作の精度を向上させることができる。

【 0 0 2 9 】

一実施形態において、前記第 1 アンテナコイルの巻き数は、前記第 2 アンテナコイルの巻き数より大きい。

10

【 0 0 3 0 】

前記構成によれば、第 1 アンテナコイルと第 2 アンテナコイルとの間隔を大きくしなくとも、第 1 アンテナコイルの起電力と第 2 アンテナコイルの起電力との差分を大きくすることができる。これにより、RF タグを大型化せずに、第 1 アンテナコイルの起電力と第 2 アンテナコイルの起電力との差分に応じた動作の精度を向上させることができる。

【 0 0 3 1 】

なお、本明細書でいう「RF タグ」とは、内蔵メモリに格納されている情報を、電磁波を用いて非接触で読み書きする情報媒体を一般に指す。RF タグの情報を読み書きする際に用いられるのが、タグ通信装置（リーダライタ）である。RF タグは、「RFID タグ」「電子タグ」「IC タグ」「無線タグ」などの呼称が用いられる場合がある。また、本明細書における RFID タグには、パッシブタグおよびアクティブタグの両方が含まれ、また主に人間が携行する非接触 IC カードも含まれる。

20

【発明の効果】

【 0 0 3 2 】

本発明の一態様によれば、安定して交信を行うことができる RF タグを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 3 】

【図 1】本発明の実施形態 1 に係る RF タグの要部の構成例を表すブロック図である。

30

【図 2】本発明の実施形態 1 に係る RF タグの動作の原理を説明する図である。

【図 3】本発明の実施形態 1 に係る RF タグの処理例を示すフローチャートである。

【図 4】本発明の実施形態 2 に係る RF タグの要部の構成例を表すブロック図である。

【図 5】本発明の実施形態 2 に係る RF タグの処理例を示すフローチャートである。

【図 6】本発明の実施形態 3 に係る RF タグの処理例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 4 】

以下、本発明の一側面に係る実施の形態（以下、「本実施形態」とも表記する）を、図面に基づいて説明する。

【 0 0 3 5 】

40

〔実施形態 1〕

§ 1 適用例

図 1 は、本実施形態に係る RF タグ 1 の要部の構成例を表すブロック図である。図 2 は、RF タグ 1 の動作の原理を説明する図である。図 1 および図 2 を用いて、本発明が適用される場面の一例について説明する。RF タグ 1 は、アンテナコイル（第 1 アンテナコイル）20、アンテナコイル（第 2 アンテナコイル）30 およびスイッチ 40 を備える。

【 0 0 3 6 】

アンテナコイル 20 およびアンテナコイル 30 では、リーダライタ 2 が発生させた磁界によって起電力が発生する。

【 0 0 3 7 】

50

アンテナコイル 30 は、アンテナコイル 20 に対向して配置されているため、使用時におけるリーダライタ 2 からアンテナコイル 20 までの距離と、リーダライタ 2 からアンテナコイル 30 までの距離は異なる。一態様において、図 2 に示すように、アンテナコイル 20 と、アンテナコイル 30 とは、距離 d だけ離れている。

【0038】

図 2 の下段のグラフに示すように、一般に、リーダライタ 2 から遠ざかるほど磁界が弱くなるため、リーダライタ 2 からの距離が異なる 2 つのアンテナコイル間には、起電力の差異が生じる。例えば、A の位置にある RF タグ 1 のアンテナコイル 20 には磁界 H_{A1} が印加され、アンテナコイル 30 には磁界 H_{B1} が印加され、 $H_{A1} > H_{B1}$ であるため、アンテナコイル 20 において生じる起電力 $>$ アンテナコイル 30 において生じる起電力となる。

10

【0039】

また、同グラフに示すように、リーダライタ 2 からの距離による磁界の変化の度合いは、一般に、リーダライタ 2 の近傍（例えば、A の位置）では大きく、遠方（例えば、B の位置）では小さくなる。そのため、アンテナコイル 20 において生じた起電力とアンテナコイル 30 において生じた起電力との差分も、リーダライタ 2 の近傍（例えば、A の位置）では大きく、リーダライタ 2 の遠方（例えば、B の位置）では小さくなる。例えば、B の位置にある RF タグ 1 のアンテナコイル 20 には磁界 H_{A2} が印加され、アンテナコイル 30 には磁界 H_{B2} が印加され、 $H_{A1} - H_{B1} > H_{A2} - H_{B2}$ であるので、A の位置にある RF タグ 1 のアンテナコイル 20 において生じた起電力とアンテナコイル 30 において生じた起電力との差分 $>$ B の位置にある RF タグ 1 のアンテナコイル 20 において生じた起電力とアンテナコイル 30 において生じた起電力との差分となる。

20

【0040】

ここで、スイッチ 40 は、アンテナコイル 20 に対してアンテナコイル 30 が逆巻きになるよう、アンテナコイル 30 をアンテナコイル 20 に接続する第 1 状態と、アンテナコイル 20 に対してアンテナコイル 30 が逆巻きにならない第 2 状態とを切り替える。第 2 状態は、アンテナコイル 20 に対してアンテナコイル 30 が遮断された状態であってもよいし、アンテナコイル 20 に対してアンテナコイル 30 が順方向巻きに接続された状態であってもよい。

30

【0041】

第 1 状態では、アンテナコイル 20 に対してアンテナコイル 30 が逆巻きになるよう接続されるため、アンテナコイル全体において生じる起電力は、アンテナコイル 20 において生じた起電力とアンテナコイル 30 において生じた起電力との差分となる。したがって、第 1 状態においてアンテナコイル全体に生じた起電力は、リーダライタ 2 からの距離の指標となる。

30

【0042】

また、第 2 状態では、アンテナコイル 20 に対してアンテナコイル 30 が逆巻きにならないため、RF タグ 1 は、第 1 状態よりも大きい起電力を得ることができる。

【0043】

RF タグ 1 は、第 1 状態においてアンテナコイル全体に生じた起電力に応じて、リーダライタ 2 に十分に近い位置である場合に、第 2 状態に切り替えて交信を行うことで、安定して交信を行うことができる。

40

【0044】

§ 2 構成例

[RF タグ 1 のハードウェア構成例]

図 1 および図 2 を用いて、RF タグ 1 のハードウェア構成の一例について説明する。図 1 の例では、RF タグ 1 は、アンテナコイル 20、アンテナコイル 30 およびスイッチ 40 の他、主制御部（制御部）70 を備えている。主制御部 70 は、RF 部 71 および交信制御部 73 を備えている。

【0045】

50

スイッチ 40 は、第 1 状態では、アンテナコイル 20 に対してアンテナコイル 30 が逆巻きになるよう接続する。詳細には、アンテナコイル 20 は、一方の配線が RF 部 71 に接続され、他方の配線がアンテナコイル 30 に接続される。また、アンテナコイル 30 は、一方の配線がアンテナコイル 20 に接続され、他方の配線が RF 部 71 に接続される。そして、アンテナコイル 20 に対してアンテナコイル 30 が逆巻きになる。

【0046】

一態様において、スイッチ 40 は、第 2 状態では、アンテナコイル 20 に対してアンテナコイル 30 を遮断する。詳細には、アンテナコイル 20 は、一方の配線が RF 部 71 に接続され、他方の配線も RF 部 71 に接続される。アンテナコイル 30 は、何れの部材にも接続されない。

【0047】

この場合、第 1 状態において得られる起電力は、アンテナコイル 20 において生じた起電力とアンテナコイル 30 において生じた起電力との差分となり、第 2 状態において得られる起電力は、アンテナコイル 20 において生じた起電力となるため、RF タグ 1 は、第 2 状態では、第 1 状態よりも大きい起電力を得ることができる。また、RF タグ 1 は、アンテナコイル 20 を用いてリーダライタと交信を行う。

【0048】

他の一態様において、スイッチ 40 は、第 2 状態では、アンテナコイル 20 に対してアンテナコイル 30 を順方向巻きに接続する。詳細には、アンテナコイル 20 は、一方の配線が RF 部 71 に接続され、他方の配線がアンテナコイル 30 に接続される。また、アンテナコイル 30 は、一方の配線がアンテナコイル 20 に接続され、他方の配線が RF 部 71 に接続される。そして、アンテナコイル 20 に対してアンテナコイル 30 が順巻きになる。

【0049】

この場合、第 1 状態において得られる起電力は、アンテナコイル 20 において生じた起電力とアンテナコイル 30 において生じた起電力との差分となり、第 2 状態において得られる起電力は、アンテナコイル 20 において生じた起電力とアンテナコイル 30 において生じた起電力の合計となるため、RF タグ 1 は、第 2 状態では、第 1 状態よりも大きい起電力を得ることができる。また、RF タグ 1 は、アンテナコイル 20 およびアンテナコイル 30 を用いてリーダライタと交信を行う。

【0050】

なお、本実施形態では、アンテナコイル 30 より、交信対象であるリーダライタ側にアンテナコイル 20 が配置されている。そのため、第 2 状態において、少なくともアンテナコイル 20 において生じた起電力を電源として用いる構成となっている。アンテナコイル 30 が、アンテナコイル 20 よりもリーダライタ側に配置されている構成とした場合には、第 2 状態において、少なくともアンテナコイル 30 において生じた起電力を電源として用いるようにすればよい。

【0051】

また、一態様において、アンテナコイル 20 の軸 21 は、アンテナコイル 30 の軸 31 と揃っている。これにより、アンテナコイル 20 およびアンテナコイル 30 は、リーダライタに対して同じ傾きで同じ部位に対向し、アンテナコイル 20 およびアンテナコイル 30 を通過する磁界の強度は、リーダライタからの距離に応じて同じ態様で変化する。そのため、アンテナコイル 20 の起電力とアンテナコイル 30 の起電力との差分が、リーダライタからの距離を精度よく示す。これにより、第 1 状態におけるアンテナコイル 20 の起電力とアンテナコイル 30 の起電力との差分に応じて、第 2 状態に切り替えることを精度よく行うことができる。

【0052】

また、スイッチ 40 は、交信制御部 73 によって制御され、第 1 状態と第 2 状態とを切り替える。スイッチ 40 は、電源が入力されていないときに、第 1 状態である構成であってもよいし、電源が入力されていないときに、第 2 状態である構成であってもよい。

【0053】

10

20

30

40

50

また、一態様において、各アンテナコイルの内周、巻き数、コイルの材料、コアの材料を適宜選択することにより、第1状態におけるアンテナコイル20の起電力とアンテナコイル30の起電力との差分が大きくなるように調整することができる。例えば、一態様において、アンテナコイル30の内周を、アンテナコイル20の内周より小さくしてもよい。また、一態様において、アンテナコイル20の巻き数を、アンテナコイル30の巻き数よりも大きくしてもよい。このような構成によれば、アンテナコイル20とアンテナコイル30との間隔を大きくしなくとも、第1状態におけるアンテナコイル20の起電力とアンテナコイル30の起電力との差分を大きくすることができる。これにより、RFタグ1が大型化することを避けることができ、第1状態におけるアンテナコイル20の起電力とアンテナコイル30の起電力との差分に応じて、第2状態に切り替えることを精度よく行うことができる。

10

【0054】

主制御部70は、RFタグ1の各部を統括的に制御する。RF部71は、アンテナコイルを用いて無線通信を実現するための公知の高周波回路を備える。RF部71は、例えば、フィルタ、A/D変換部、D/A変換部、整合回路、チューナー、変復調回路等の1つ以上を備えていてよい。交信制御部73は、送信信号の生成および受信信号の処理を行うとともに、スイッチ40を制御する。交信制御部73は、第1状態においてアンテナコイル20およびアンテナコイル30による起電力を電源として用いることで主制御部70が正常に動作すれば、スイッチ40を第2状態に切り替える。一態様において、主制御部70が正常に動作するとは、リーダライタから送信されたコマンドを、主制御部70が受信に成功することを指す。

20

【0055】

§3 動作例

図3は、RFタグ1の処理例を示すフローチャートである。図3のフロー図に基づいて、RFタグ1の処理例を説明する。なお、以下で説明する処理手順は一例に過ぎず、各処理は可能な範囲で変更されてよい。また、以下で説明する処理手順について、実施の形態に応じて、適宜、ステップを省略、置換および追加することができる。

【0056】

まず、RFタグ1に起電力が供給されておらず、RFタグ1が動作していない状態から、リーダライタが発生させた磁界により、RFタグ1に起電力が供給される。このとき、スイッチ40は、第1状態であってもよいし、第2状態であってもよい。生じた起電力の電圧がRFタグ1の起動電圧よりも高ければ(S10のYES)、RFタグ1は動作を開始する。一方、生じた起電力の電圧がRFタグ1の起動電圧よりも低ければ(S10のNO)、RFタグ1は起動不十分で動作できず(S11)、処理を終了する。

30

【0057】

RFタグ1が動作を開始すると、交信制御部73は、スイッチ40を制御して、第1状態にさせる(S12)。これにより、アンテナコイル20とアンテナコイル30とは、逆巻きになるように接続する。

【0058】

続いて、RFタグ1は、リーダライタからコマンド(インベントリ)が送信されるのを待機する。リーダライタからコマンド(インベントリ)が送信された場合には、交信制御部73は、コマンド(インベントリ)の受信処理を行う(S13)。第1状態においてRFタグ1が十分な起電力を得ており、交信制御部73が、コマンド(インベントリ)の受信処理に成功した場合(S14のYES)、交信制御部73は、第1状態においてアンテナコイル20およびアンテナコイル30による起電力を電源として用いることで主制御部70が正常に動作しているとして、スイッチ40を第2状態に切り替える(S15)。一方、交信制御部73が、コマンド(インベントリ)の受信処理に失敗した場合(S14のNO)、交信制御部73は、受信エラーをリーダライタに返信して(S16)、処理が終了する。

40

【0059】

50

一態様において、S 1 5では、アンテナコイル20とアンテナコイル30とは、切り離され、アンテナコイル20のみが、RF部71に接続される。他の態様において、S 1 5では、アンテナコイル30は、アンテナコイル20に対して順巻きになるように接続される。

【0060】

続いて、RFタグ1は、リーダライタからコマンド（読み出しまたは書き込み）が送信されるのを待機する。リーダライタからコマンド（読み出しまたは書き込み）が送信された場合には、交信制御部73は、コマンド（読み出しまたは書き込み）の受信処理を行う（S 1 6）。

【0061】

交信制御部73が、コマンド（読み出しまたは書き込み）の受信処理に成功した場合には（S 1 8のYES）、交信制御部73は、受信正常完了をリーダライタに返信する（S 1 9）。また、コマンドが読み出しの場合には、読み出したRFタグ1のメモリデータをリーダライタに返信する。交信制御部73が、コマンド（読み出しまたは書き込み）の受信処理に失敗した場合には（S 1 8のNO）、交信制御部73は、受信エラーをリーダライタに返信する（S 2 0）。以上で、処理は終了する。

【0062】

以上の処理により、RFタグ1は、第1状態において主制御部70が正常に動作する、リーダライタに十分に近い位置で、第2状態に切り替えて交信を行うことができる。これにより、安定して交信を行うことができる。

【0063】

〔実施形態2〕

本発明の他の実施形態について、以下に説明する。なお、説明の便宜上、上記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を繰り返さない。

【0064】

図4は、本実施形態に係るRFタグ5の要部の構成例を表すブロック図である。図4を用いて、RFタグ5のハードウェア構成の一例について説明する。図4の例では、RFタグ5は、アンテナコイル20、アンテナコイル30および主制御部（制御部）70を備えている。主制御部70は、RF部71、RF部72および交信制御部74を備えている。交信制御部74は、判定部75を備えている。判定部75は、加算部76、比較器77および記憶部78を備えている。

【0065】

RF部72は、RF部71と同様の機能を有する。アンテナコイル20はRF部71に接続されており、RF部71は、アンテナコイル20において生じた起電力が入力されるとともに、アンテナコイル20が送受信する無線信号を入出力する。アンテナコイル30はRF部72に接続されており、RF部72は、アンテナコイル30において生じた起電力が入力される。

【0066】

判定部75は、アンテナコイル20の起電力VA - アンテナコイル30の起電力VBが所定値以上であるか否かを判定する。加算部76は、VA - VBを演算して差分Vを比較器77に出力し、比較器77は、差分Vと、記憶部78に予め記憶されている所定値（閾値）Vthとを比較する。これにより、判定部75は、VA - VBが所定値Vth以上であるか否かを判定することができる。

【0067】

交信制御部74は、判定部75の判定結果に応じて、VA - VBが所定値Vth以上であれば、少なくともアンテナコイル20の起電力VAを電源として用いて、リーダライタと交信を行う。一態様において、交信制御部74は、VA - VBが所定値Vth以上であれば、アンテナコイル20の起電力VAとアンテナコイル30の起電力VBとを電源として用いて、リーダライタと交信を行う。これにより、より安定して交信を行うことができる。

【0068】

10

20

30

40

50

図5は、RFタグ5の処理例を示すフローチャートである。図5のフロー図に基づいて、RFタグ5の処理例を説明する。なお、以下で説明する処理手順は一例に過ぎず、各処理は可能な範囲で変更されてよい。また、以下で説明する処理手順について、実施の形態に応じて、適宜、ステップを省略、置換および追加することができる。

【0069】

まず、RFタグ5に起電力が供給されておらず、RFタグ5が動作していない状態から、リーダライタが発生させた磁界により、RFタグ5に起電力が供給される。生じた起電力の電圧がRFタグ5の起動電圧よりも高ければ(S30のYES)、RFタグ5は動作を開始する。一方、生じた起電力の電圧がRFタグ5の起動電圧よりも低ければ(S30のNO)、RFタグ5は起動不十分で動作できず(S31)、処理を終了する。

10

【0070】

動作を開始したRFタグ5は、リーダライタからコマンド(インベントリ)が送信されるのを待機する。リーダライタからコマンド(インベントリ)が送信された場合には、交信制御部74は、コマンド(インベントリ)の受信処理を行う(S32)。

【0071】

加算部76は、S32の受信処理において生じたアンテナコイル20の起電力VAからアンテナコイル30の起電力VBを減算して、差分Vを比較器77に出力する(S33)。比較器77は、差分Vと、記憶部78に予め記憶されている所定値(閾値)V_{th}とを比較する(S34)。比較器77がV > V_{th}であると判定した場合(S35のYES)、RFタグ5は、リーダライタからコマンド(インベントリ)が送信されるのを待機する。一方、比較器77がV < V_{th}ではないと判定した場合(S35のNO)、交信制御部74は、受信エラーをリーダライタに返信して(S37)、処理が終了する。

20

【0072】

続いて、リーダライタからコマンド(読み出しまたは書き込み)が送信された場合には、交信制御部74は、コマンド(読み出しまたは書き込み)の受信処理を行う(S36)。

【0073】

交信制御部74が、コマンド(読み出しまたは書き込み)の受信処理に成功した場合には(S38のYES)、交信制御部74は、受信正常完了をリーダライタに返信するとともに、コマンド(読み出しまたは書き込み)へのレスポンスをリーダライタに返信する(S39)。交信制御部74が、コマンド(読み出しまたは書き込み)の受信処理に失敗した場合には(S38のNO)、交信制御部73は、受信エラーをリーダライタに返信する(S40)。以上で、処理は終了する。

30

【0074】

以上の処理によれば、実施形態1において説明したように、アンテナコイル20の起電力とアンテナコイル30の起電力との差分は、リーダライタからの距離の指標となるため、RFタグ5が、アンテナコイル20の起電力VA - アンテナコイル30の起電力VBが所定値以上である場合に、少なくともアンテナコイル20の起電力VAを電源として用いてリーダライタと交信を行うことで、安定して交信を行うことができる。

【0075】

〔実施形態3〕

本発明の他の実施形態について、以下に説明する。なお、説明の便宜上、上記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を繰り返さない。

40

【0076】

本実施形態におけるRFタグのハードウェア構成は、実施形態2のRFタグ5と同様であり、実行する処理のみが異なる。

【0077】

図6は、本実施形態におけるRFタグの処理例を示すフローチャートである。図6のフロー図に基づいて、本実施形態におけるRFタグの処理例を説明する。なお、以下で説明する処理手順は一例に過ぎず、各処理は可能な範囲で変更されてよい。また、以下で説明す

50

る処理手順について、実施の形態に応じて、適宜、ステップを省略、置換および追加することができる。また、一部の処理を他の処理と並行して行うことや、順序を変更して行うことも可能である。また、上記実施形態にて説明したステップと同じ処理を行うステップについては、同じ符号を付記し、その説明を繰り返さない。

【0078】

本実施形態では、S35において、比較器77が $V > V_{th}$ であると判定した場合（S35のYES）、送信制御部74は、送信安定フラグを1（送信が安定していることを示す値）と決定する（S41）。一方、比較器77が $V < V_{th}$ ではないと判定した場合（S35のNO）、送信制御部74は、送信安定フラグを0（送信が安定していないことを示す値）と決定する（S42）。送信制御部74が送信安定フラグを決定した後は、送信制御部74は、コマンド（読み出しまたは書き込み）の受信処理を行う（S36）。そして、送信制御部74がコマンド（読み出しまたは書き込み）の受信処理に成功した場合（S38のYES）、送信制御部74は、受信正常完了をリーダーライタに返信するとともに、コマンド（読み出しまたは書き込み）へのレスポンスをリーダーライタに返信する（S43）。このとき、送信制御部74は、レスポンスに送信安定フラグを付加して送信する。

10

【0079】

以上の処理によれば、本実施形態に係るRFタグは、アンテナコイル20の起電力とアンテナコイル30の起電力との差分から、送信の安定性を判定した結果を示す情報（送信安定フラグ）を、リーダーライタに通知することができる。例えば、リーダーライタは、送信安定フラグに基づいて、LED等によって送信の安定状態を表示することで、ユーザ側に送信の安定状態を知らせることができる。これにより、送信が不安定なときに、ユーザにリーダーライタとRFタグの位置関係を調整するよう促すことができる。

20

【0080】

〔ソフトウェアによる実現例〕

RFタグ1、5の制御ブロック（特に主制御部70）は、集積回路（ICチップ）等に形成された論理回路（ハードウェア）によって実現してもよいし、ソフトウェアによって実現してもよい。

【0081】

後者の場合、RFタグ1、5は、各機能を実現するソフトウェアであるプログラムの命令を実行するコンピュータを備えている。このコンピュータは、例えば1つ以上のプロセッサを備えていると共に、上記プログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を備えている。そして、上記コンピュータにおいて、上記プロセッサが上記プログラムを上記記録媒体から読み取って実行することにより、本発明の目的が達成される。上記プロセッサとしては、例えばCPU（Central Processing Unit）を用いることができる。上記記録媒体としては、「一時的でない有形の媒体」、例えば、ROM（Read Only Memory）等の他、テープ、ディスク、カード、半導体メモリ、プログラマブルな論理回路などを用いることができる。また、上記プログラムを展開するRAM（Random Access Memory）などをさらに備えていてもよい。また、上記プログラムは、該プログラムを伝送可能な任意の伝送媒体（通信ネットワークや放送波等）を介して上記コンピュータに供給されてもよい。なお、本発明の一態様は、上記プログラムが電子的な伝送によって具現化された、搬送波に埋め込まれたデータ信号の形態でも実現され得る。

30

40

【0082】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【符号の説明】

【0083】

- 1、5 RFタグ
- 2 リーダーライタ
- 20、30 アンテナコイル

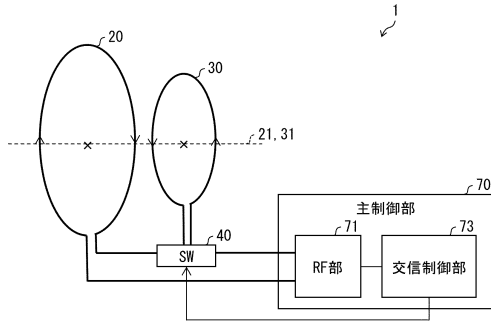
50

- 4 0 スイッチ
- 7 0 主制御部
- 7 1、7 2 RF部
- 7 3、7 4 交信制御部
- 7 5 判定部
- 7 6 加算部
- 7 7 比較器
- 7 8 記憶部

【図面】

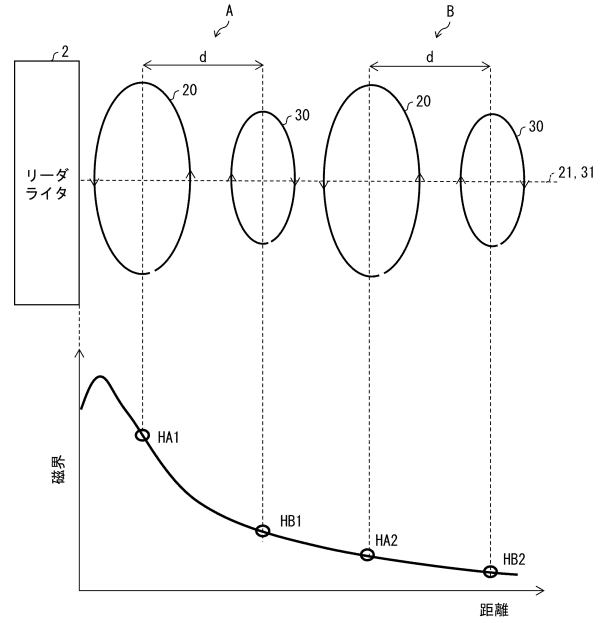
【図 1】

図 1



【図 2】

図 2



10

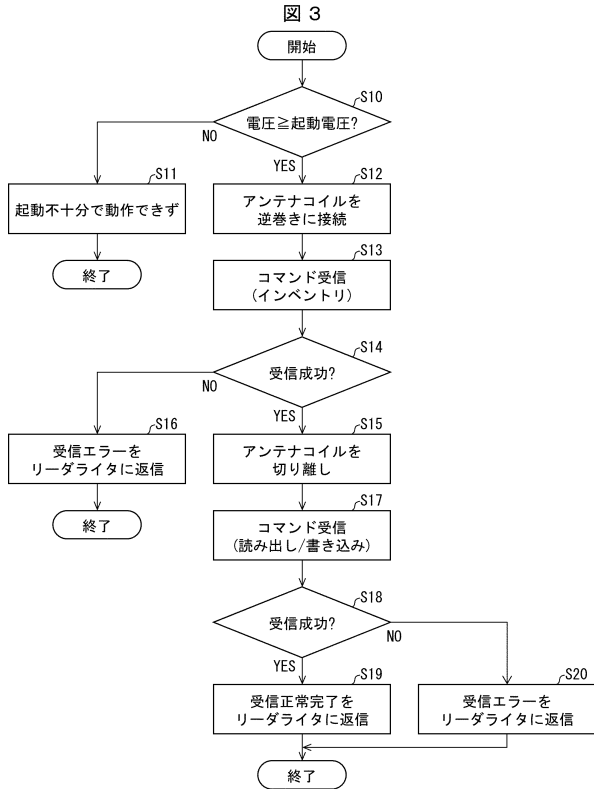
20

30

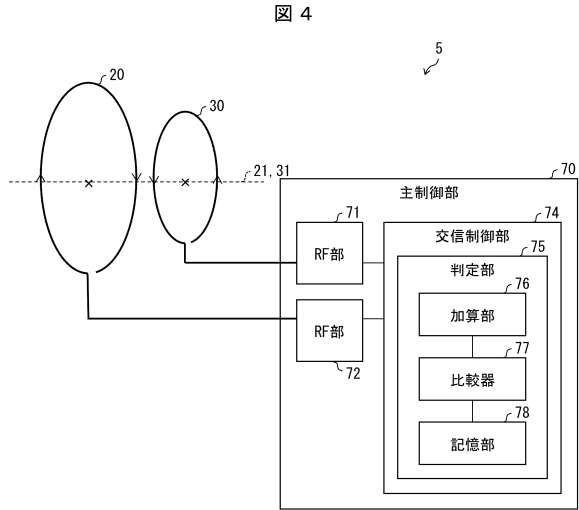
40

50

【 図 3 】



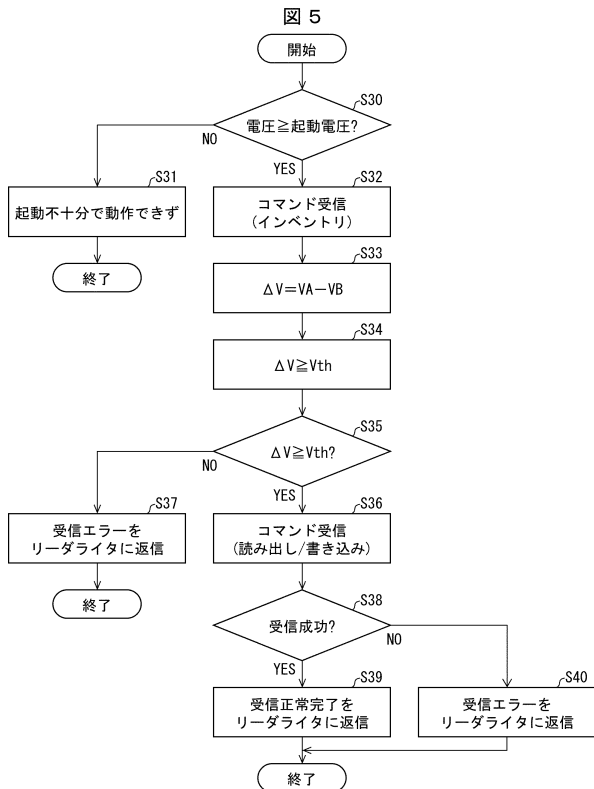
【 図 4 】



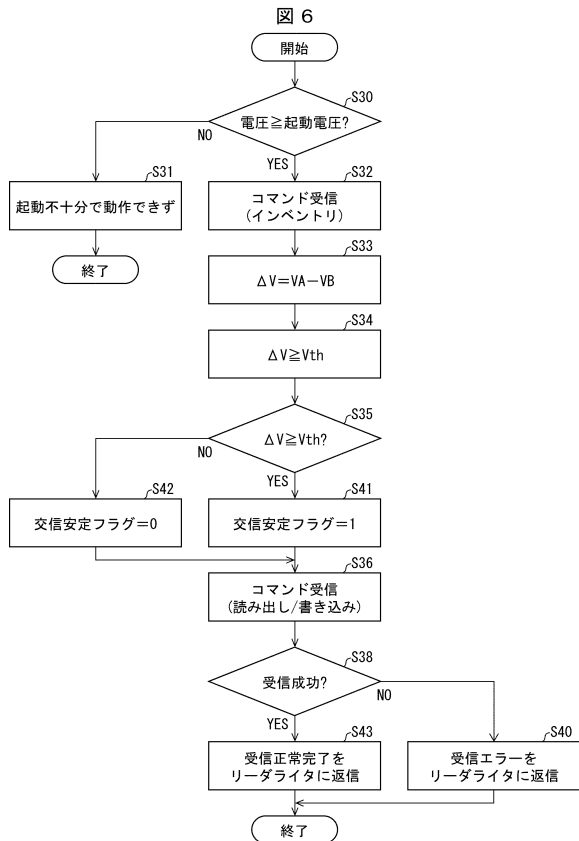
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2012-194917(JP,A)
特開2011-087025(JP,A)
特開2007-281818(JP,A)
特開2001-313515(JP,A)
特開2005-218021(JP,A)
特開2000-295024(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G06K 19/00 - 19/18
H01Q 7/00