

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3693725号
(P3693725)

(45) 発行日 平成17年9月7日(2005.9.7)

(24) 登録日 平成17年7月1日(2005.7.1)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H04B 1/59
B60J 5/00
B60R 25/00
B60R 25/04
E05B 65/12

H04B 1/59
B60J 5/00 N
B60R 25/00 605
B60R 25/04 610
E05B 65/12 C

請求項の数 14 (全 38 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-305979
(22) 出願日 平成7年11月24日(1995.11.24)
(65) 公開番号 特開平9-142258
(43) 公開日 平成9年6月3日(1997.6.3)
審査請求日 平成14年1月25日(2002.1.25)

(73) 特許権者 000004695
株式会社日本自動車部品総合研究所
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地
(73) 特許権者 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(74) 代理人 100068755
弁理士 恩田 博宣
(72) 発明者 浅倉 史生
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式
会社 日本自動車部品総合研究所内
(72) 発明者 林 育生
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式
会社 日本自動車部品総合研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トランスポンダを用いた自動応答システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電磁結合式のトランスポンダとの間で振幅変調によるコード通信を行うトランスポンダを用いた自動応答システムにおいて、

前記トランスポンダに電磁結合されるアンテナコイルと、

搬送用の交番信号に基づきこのアンテナコイルを励振する励振手段と、

前記振幅変調のための変調制御信号に基づき該励振手段によるアンテナコイルの励振態様を制御する励振制御手段とを具え、

前記励振制御手段は、前記励振態様の制御に際して前記アンテナコイルに流れる電流の最小値に所定のオフセットを付与するオフセット付与手段を有して構成される

ことを特徴とするトランスポンダを用いた自動応答システム。

【請求項2】

請求項1記載のトランスポンダを用いた自動応答システムにおいて、

前記オフセット付与手段は、予め設定された複数段階の各異なるオフセットを付与するものであり、前記アンテナコイルと前記トランスポンダとの通信環境に応じてそれら付与するオフセットを自動切り替えする

ことを特徴とするトランスポンダを用いた自動応答システム。

【請求項3】

前記励振手段は、トランジスタ若しくはFETコンプリメンタリ回路がブリッジ接続されて構成される

請求項 1 または 2 記載のトランスポンダを用いた自動応答システム。

【請求項 4】

前記アンテナコイルは共振用のコンデンサと電氣的に接続されて LC 共振回路を構成する請求項 1 ~ 3 の何れかに記載のトランスポンダを用いた自動応答システム。

【請求項 5】

請求項 4 記載のトランスポンダを用いた自動応答システムにおいて、

前記 LC 共振回路は、前記振幅変調に伴う前記アンテナコイルの最大励振時に電荷が充電される第 1 のコンデンサと、同振幅変調に伴う前記アンテナコイルの最小励振時に電荷が充電される第 2 のコンデンサとを有し、これら第 1 及び第 2 のコンデンサが前記変調制御信号に基づき切り替え使用される

10

ことを特徴とするトランスポンダを用いた自動応答システム。

【請求項 6】

電磁結合式のトランスポンダとの間で振幅変調によるコード通信を行うトランスポンダを用いた自動応答システムにおいて、

前記トランスポンダに電磁結合されるアンテナコイルとこのアンテナコイルに電氣的に接続されたコンデンサとを有して構成される LC 共振回路と、

搬送用の交番信号に基づき前記アンテナコイルを励振する励振手段と、

前記振幅変調のための変調制御信号に基づき該励振手段によるアンテナコイルの励振態様を制御する励振制御手段とを具え、

前記 LC 共振回路は、前記振幅変調に伴う前記アンテナコイルの最大励振時に電荷が充電される第 1 のコンデンサと、同振幅変調に伴う前記アンテナコイルの最小励振時に電荷が充電される第 2 のコンデンサとを有し、これら第 1 及び第 2 のコンデンサが前記変調制御信号に基づき切り替え使用される

20

ことを特徴とするトランスポンダを用いた自動応答システム。

【請求項 7】

請求項 4 記載のトランスポンダを用いた自動応答システムにおいて、

前記アンテナコイルに受信される信号を整流する整流ダイオード、及び該整流された信号を平滑化する平滑コンデンサを有して構成される検波手段と、

前記振幅変調に伴う前記アンテナコイルの最小励振から最大励振への切り替え時、前記平滑コンデンサに充電されている電荷を前記共振用のコンデンサに強制移動せしめる電荷移動手段と、

30

を具えることを特徴とするトランスポンダを用いた自動応答システム。

【請求項 8】

電磁結合式のトランスポンダとの間で振幅変調によるコード通信を行うトランスポンダを用いた自動応答システムにおいて、

前記トランスポンダに電磁結合されるアンテナコイルとこのアンテナコイルに電氣的に接続されたコンデンサとを有して構成される LC 共振回路と、

搬送用の交番信号に基づき前記アンテナコイルを励振する励振手段と、

前記振幅変調のための変調制御信号に基づき該励振手段によるアンテナコイルの励振態様を制御する励振制御手段と、

40

前記アンテナコイルに受信される信号を整流する整流ダイオード、及び該整流された信号を平滑化する平滑コンデンサを有して構成される検波手段と、

前記振幅変調に伴う前記アンテナコイルの最小励振から最大励振への切り替え時、前記平滑コンデンサに充電されている電荷を前記 LC 共振回路のコンデンサに強制移動せしめる電荷移動手段と、

を具えることを特徴とするトランスポンダを用いた自動応答システム。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 の何れかに記載のトランスポンダを用いた自動応答システムにおいて、

前記励振に伴い前記アンテナコイルに電流を供給する給電手段として給電能力の異なる複数の給電手段を具え、前記アンテナコイルと前記トランスポンダとの通信状態に応じて

50

それら給電手段を切り替え使用する

ことを特徴とするトランスポンダを用いた自動応答システム。

【請求項10】

前記給電手段は、第1の給電能力を有する第1の給電手段と、該第1の給電能力よりも高い第2の給電能力を有する第2の給電手段からなり、電源投入時並びに前記アンテナコイルから前記トランスポンダへのコード送信時には前記第2の給電手段が選択使用され、前記トランスポンダから前記アンテナコイルへのコード応答時には前記第1の給電手段が選択使用される

請求項9記載のトランスポンダを用いた自動応答システム。

【請求項11】

請求項1～10の何れかに記載のトランスポンダを用いた自動応答システムにおいて、

前記トランスポンダは、その電磁結合部に対して磁束を集磁せしめる集磁手段を具える
ことを特徴とするトランスポンダを用いた自動応答システム。

【請求項12】

前記集磁手段は、当該トランスポンダの電磁結合部に装着された高透磁率の積層コアである

請求項11記載のトランスポンダを用いた自動応答システム。

【請求項13】

請求項1～12の何れかに記載のトランスポンダを用いた自動応答システムにおいて、

前記自動応答システムは、キーやカード等の携帯装置に搭載されたトランスポンダとの間で前記コード通信を行い、その授受されるコードが適正であることを条件に盗難防止対象の稼働を可能ならしめる盗難防止装置であり、

前記トランスポンダが搭載された携帯装置は、

当該トランスポンダの電磁結合の有無を検出する磁気センサと、

該磁気センサによる電磁結合有りの検出に基づいてその旨を携帯者に報知する報知手段と、

を具えることを特徴とするトランスポンダを用いた自動応答システム。

【請求項14】

前記報知手段は、発光ダイオードなどの表示手段、ブザーなどの鳴動手段、及びバイブレータなどの振動手段のうちの1若しくは複数である

請求項13記載のトランスポンダを用いた自動応答システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、キーやカード等に搭載された電磁結合式のトランスポンダ（自動応答機）との間で振幅変調によるコード通信を行うトランスポンダを用いた自動応答システムに関し、特に該コード通信によって応答されたコードが適正であることを条件に車両等の始動を可能ならしめる盗難防止装置などに適用して好適な自動応答システムの改良に関する。

【0002】

【従来の技術】

周知のように、自動車等の車両にあっては通常、ドライバによってキーがその錠前に差し込まれ、所定のキー操作が行われることによってエンジン（車両）が始動し、走行が可能な状態となる。

【0003】

ところが、このようなキーは一般に、その金属部に刻まれている溝とこれが差し込まれる側の錠前の溝とが合致しさえすれば上述したキー操作が可能となるものであることから、キー金属部に刻まれている溝を偽造したいわゆる偽造キーによる車両の盗難も少なからず発生している。

【0004】

そこで従来は、こうしたいわばメカニカルなキーシステムに併せ、当該キーに予め装着さ

10

20

30

40

50

れた電磁結合式のトランスポンダ（自動応答機）との間で振幅変調によるコード通信を行い、その応答された識別コードが適正であることを条件に同車両の始動を可能ならしめる盗難防止装置が提案され、実用されている。図30に、従来用いられている盗難防止装置についてその一例を示す。

【0005】

この図30に例示する盗難防止装置は、キー1の取っ手部分に装着されているトランスポンダ2と、同キー1が挿入されるキーシリンダ3の周りに巻回されたアンテナコイル4を介してこのトランスポンダ2との間でのコード通信を行う送受信回路5、さらにはこの送受信回路5の動作を制御する制御回路6とを有して大きくは構成されている。

【0006】

ここで、トランスポンダ2は、図31に示されるように、上記アンテナコイル4から発せられる磁界BDが印加されるコイル21及びこのコイル21に電氣的に並列接続されるコンデンサ22からなる共振回路と、この共振回路による共振信号に基づいて上記送受信回路5による問い合わせに应答する应答回路23とを有する構成となっている。この应答回路23を含む同トランスポンダ2の電氣的な構成を図32に示す。

【0007】

この図32に示されるように、同トランスポンダ2では、上記アンテナコイル4とコイル21との電磁結合に基づき誘起される電力を应答回路23内部の整流回路231にて整流し、該整流した電力を通信回路232、制御回路233及びEEPROM234にそれぞれ給電して上記識別コード应答のための所定の動作を自動実行する。この应答回路23において、通信回路232は、

(a) 制御回路233から与えられるコード（識別コード）を所定に変調してコイル21（共振回路）から送り出す。

(b) コイル21を介して受信される送受信回路5からの送信コードについてはこれを復調して制御回路233に与える。

といった処理を行う回路であり、また制御回路233は、

(a) 上記給電に基づき、EEPROM234内に記憶されている識別コードを読み出してこれを通信回路232に与える。

(b) 通信回路232を通じて復調されたコードによって、EEPROM234内に記憶されている識別コードを更新（上書き）する。

といった処理を行う回路である。因みに同装置では、キー1がキーシリンダ3に挿入される都度、上記識別コードの変更を行うローリングコード方式を想定している。

【0008】

ここで参考までに、該应答回路23を通じて应答される上記識別コードの应答形態について、図33を参照して簡単に説明する。

この盗難防止装置では、上記識別コード应答のための符号としてCDP符号を採用している。すなわち、上記制御回路233を通じてEEPROM234から読み出された識別コード、すなわち应答すべき識別コードが例えば図33(a)に示される形態のものであったとすると、上記通信回路232ではこれを図33(b)に示される態様でCDP符号化する。そして、このCDP符号をもとに、上記コイル21に受信された電力を図33(c)に示される態様で変調する。因みにこのとき、上記送受信回路5では、振幅変調のない均一した電力をトランスポンダ2に対して送出し続けることとなるが、通信回路232によるこうした変調が行われることにより、そのアンテナコイル4を介して应答される信号（上記識別コードに応じて変調された電力）は、図33(d)に示される形態のものとなる。すなわち、上記送受信回路5を含む車両側の装置では、この図33(d)に示される形態で受信される信号を復調して、元の図33(a)に示される識別コードを得ることとなる。

【0009】

なお、こうしたトランスポンダ2にあっては、図30に例示される構造からも明らかなように、キー1の金属部11の影響によって上記コイル21の共振点がずれ、受信電力の低

10

20

30

40

50

下を招く懸念がある。このため同トランスポンダ 2 は、キー 1 の取っ手内において、上記金属部 1 1 から少なくとも 1 ~ 2 mm 程度離間され且つ、上記コイル 2 1 の部分がこの金属部 1 1 から最も離れる向きに配置されるものとする。

【 0 0 1 0 】

一方、車両側に配され、上記アンテナコイル 4 を介してこのトランスポンダ 2 との間でのコード通信を行う送受信回路 5 は、図 3 4 に示されるように、送受信部 5 1 0、検波部 5 2 0、増幅部 5 3 0 及び波形整形部 5 4 0 をそれぞれ具える構成となっている。

【 0 0 1 1 】

すなわち、先の図 3 3 (d) に示される態様でアンテナコイル 4 に受信される信号は、送受信部 5 1 0 を介して検波部 5 2 0 に加えられ、ここで検波された後、増幅部 5 3 0 で所要に増幅されて波形整形部 5 4 0 に与えられる。波形整形部 5 4 0 では、この所要に増幅された検波信号を 2 値化して例えば先の図 3 3 (b) に示される C D P 符号に復調し、該復調した信号 D M を信号線 6 3 を介して制御回路 6 に出力する。

10

【 0 0 1 2 】

制御回路 6 は、該送受信回路 5 の受信動作（以下これを「読み込み」という）時、波形整形部 5 4 0 からこうして入力される復調信号 D M のエッジ間隔を内部クロック（搬送クロック）に基づきカウントするなどして前記識別コードを得た後、自らが保持する識別コードと該得られた識別コードとの照合を行い、少なくともそれら識別コードが一致することを条件に、エンジン制御装置 7（図 3 0）に対する始動許可を発行する回路である。エンジン制御装置 7 では、制御回路 6 からこの始動許可が発せられることによって、点火系（イグナイタ）、噴射系（インジェクタ）及び燃料供給系（フューエルポンプ）の駆動を統括的に制御するようになる。

20

【 0 0 1 3 】

制御回路 6 はまた、送受信回路 5 による送信動作（以下これを「書き込み」という）時には、その送受信部 5 1 0 を構成する各トランジスタを以下の如く O N（オン）/ O F F（オフ）せしめて、上記アンテナコイル 4 の駆動（励振）態様を制御する。

【 0 0 1 4 】

すなわち、送受信部 5 1 0 は、図 3 4 に併せ示されるように、制御回路 6 から信号線 6 1 を介して加えられる書き込み信号 W R に基づき O N / O F F されるトランジスタ 5 1 a 及び 5 1 d と、制御回路 6 から信号線 6 2 を介して加えられるクロック C L K（搬送クロック）に基づき O N / O F F されるトランジスタ 5 2 a 及び 5 2 b とを有しており、上記アンテナコイル 4 は、これらトランジスタの O N / O F F 動作を通じてその励振態様が次のように制御されるようになる。

30

【 0 0 1 5 】

（ 1 ）上記書き込み信号 W R が論理 L O W レベルにあるときには、トランジスタ 5 1 a 及び 5 1 d が O N となり、トランジスタ 5 2 a 及び 5 2 b は、上記クロック C L K に同期して、アンテナコイル 4 の a 点に交互に正極及び負極の電圧を印加する。なおこのとき、アンテナコイル 4 には最大の電流 I m a x が流れ、前記トランスポンダ 2 への送信電力も最大となる。

【 0 0 1 6 】

（ 2 ）上記書き込み信号 W R が論理 H I レベルにあるときには、トランジスタ 5 1 a 及び 5 1 d は O F F となる。このため、アンテナコイル 4 の a 点にも電圧は印加されず、コンデンサ 4 1 にチャージされている電荷は、アンテナコイル 4 及びコンデンサ 4 1 の容量によって放電される。そしてこのとき、アンテナコイル 4 に流れる電流は最小の電流 I m i n となり、前記トランスポンダ 2 への送信電力も最小となる。

40

【 0 0 1 7 】

図 3 5 に、書き込み時、こうした励振制御に伴って上記アンテナコイル 4 に流れる電流の推移を示す。

この図 3 5 に示されるように、アンテナコイル 4 に流れる電流は、制御回路 6 から出力される上記書き込み信号 W R の論理レベル「 L O W / H I 」に応じてその振幅が変調される

50

ようになり、前記トランスポンダ 2 に送信される電力も、同図 3 5 に準じた態様で振幅変調されることとなる。

【 0 0 1 8 】

したがって、制御回路 6 において、上記書き込み信号 W R の論理レベルを送信しようとする識別コードのコード内容に応じて適宜選択するようにすれば、こうした振幅変調を通じて、前記トランスポンダ 2 に対し識別コードを送信し、その書き込みを行うことができるようになる。

【 0 0 1 9 】

図 3 6 は、該書き込み時の振幅変調による識別コード送受信態様を示したものである。識別コードの書き込みの際し、上記制御回路 6 では、頭だし用のヘッダとしてこの図 3 6 (a) に示される態様で上記書き込み信号 W R を論理 L O W レベルとした後、当該識別コードの論理内容に対応して、

- ・ 論理「 0 」のビットに関しては、そのビット中心よりも後の位置で、
- ・ 論理「 1 」のビットに関しては、そのビット中心よりも前の位置で、

それぞれ同書き込み信号 W R を所定の期間だけ論理 L O W レベルとする。これにより送受信回路 5 からは、同図 3 6 (a) に示される態様でパルス位置変調された識別コードがそのアンテナコイル 4 を介して送信され、また前記トランスポンダ 2 のコイル 2 1 に受信されるようになる。

【 0 0 2 0 】

トランスポンダ 2 では、この受信される識別コードに対し、適宜の閾値電圧によってその振幅値の大小を認識する。そして、図 3 6 (b) に示されるように、この振幅値が閾値電圧よりも小さい期間、すなわち論理 L O W レベルと判定される期間 T d が、各々認識されるビットの中心から後にあるか前にあるかによって当該識別コードを構成する各ビットの論理内容が「 0 」か「 1 」かを認識する。なお、同トランスポンダ 2 において、こうした論理内容の認識が通信回路 2 3 2 を通じて行われ、またこうして認識された識別コードが制御回路 2 3 3 を通じて E E P R O M 2 3 4 に書き込まれるようになることは、先の図 3 2 に基づいて既述した通りである。また、上記各ビットの認識は、上記搬送クロックのカウントに基づいて行われる。

【 0 0 2 1 】

図 3 7 は、こうしたローリングコード方式を採用した盗難防止装置の運用並びに処理手順を示したものであり、次に同図 3 7 を併せ参照して、同盗難防止装置としての全体の動作を更に説明する。

【 0 0 2 2 】

図 3 0 にその全体の構成を示した盗難防止装置において、ステップ 1 0 0 としてドライバによりキー 1 がキーシリンダ 3 に挿入されると、制御回路 6 ではキーアンロックウォーニングスイッチ（キー有無スイッチ） 3 1 を通じてキー 1 の挿入を認識し、該認識に基づきステップ 1 0 1 にて、識別コードの読み込みを開始する。この識別コードの読み込みでは上述のように、送受信回路 5 からキー 1 のトランスポンダ 2 に対し電磁結合による電力供給が行われ、その結果該トランスポンダ 2 の E E P R O M 2 3 4 から読み出された識別コードが、先の図 3 3 に示される態様で送受信回路 5 に応答される。送受信回路 5 では、この応答された識別コードを所定に復調して制御回路 6 に出力する。なお、この識別コードの読み込みにかかる処理は、上記キー 1 が挿入されてからこれがスタート位置に操作されるまでの時間（このうちの約 1 0 0 m s （ミリ秒）程度の時間）を利用して行われる。

【 0 0 2 3 】

こうして識別コードを読み込むと、制御回路 6 は次に、ステップ 1 0 2 にて、この読み込んだ識別コードと自らがその E E P R O M 内に保有する識別コードとを照合して、それら識別コードが一致するか否かを判定する。

【 0 0 2 4 】

この判定の結果、キー 1 が前記偽造キーであるなどにより、もしもそれら識別コードが一

10

20

30

40

50

致しなかった場合、制御回路6は、ステップ103にてエンジン制御装置7に対しエンジンの始動を禁止する旨指令するコードを出力する。これにより、同エンジン制御装置7を通じたイグナイタやインジェクタ、フューエルポンプの作動は禁止され(ステップ104)、当該車両の盗難等も良好に防止されるようになる。

【0025】

他方、上記判定の結果、識別コードの一致が判定される場合には、制御回路6は、ステップ105にてエンジン制御装置7に対しエンジンの始動を許可する旨指令するコードを出力する(前記始動許可の発行)とともに、ステップ107にて、ローリングコードのための識別コードの変更を実行する。

【0026】

上記始動許可の発行(ステップ105)により、エンジン制御装置7を通じてのイグナイタやインジェクタ、フューエルポンプの制御が開始され(ステップ106)、当該車両も走行の可能な状態となる。なお、この始動許可の発行条件としては他に、ドアが閉成されていること、キーアンロックウォーニングスイッチ31がキー有りを示していること、イグニションスイッチ32(図30)がIG-ONとなっていること、などの条件も通常含まれる。

【0027】

一方、上記識別コードの変更(ステップ107)に際しては、同識別コードが盗聴されてもその特定を困難とするために、必要に応じて乱数等による暗号化を図った後(ステップ108)、ステップ109にて該変更した識別コードの書き込みを開始する。この識別コードの書き込みでも上述の如く、送受信回路5からキー1のトランスポンダ2に対し電磁結合による電力供給が行われる。そしてこの場合には、先の図36に示される態様で、振幅変調に基づくパルス位置変調が行われ、そのトランスポンダ2にて復調された識別コードが同トランスポンダ2内の前記EEPROM234に書き込まれるようになる。

【0028】

こうして識別コードの変更を終えた制御回路6は、送受信回路5を通じて引き続きトランスポンダ2への電力供給を続けつつ、ステップ110にて、該変更した識別コードの確認のための読み込みを開始する。このときトランスポンダ2では、振幅変調されない電力が供給され続けることで、上記EEPROM234に書き込まれている識別コードを前記制御回路233及び通信回路232を通じて自動応答するようになる。この応答が先の図33に示される態様で行われることは、上記ステップ101での処理の場合と同様である。

【0029】

こうして識別コードを読み込んだ制御回路6は、ステップ111にて、該読み込んだ識別コードと上記変更した識別コードとを照合して、それら識別コードが一致するか否かを判定する。

【0030】

その結果、それら識別コードが一致している旨判定される場合には、制御回路6が自らそのEEPROM内に保有している識別コードも上記変更したコードに書き換えて(ステップ112)、当該処理を終える。

【0031】

他方、

- ・上記識別コードの書き込み途中でキー1が抜かれるなどして、同識別コードを途中までしか書き込めなかった。
- ・前記アンテナコイル4から発せられる磁界BDを遮るような導体や磁性体が存在していた。

等々の理由により、上記変更した識別コードの一致がみられなかった場合には、制御回路6が内蔵するEEPROM内の識別コード書き換えは中止される。

【0032】

なお、上記変更した識別コードの一致がみられなかった場合、該識別コードの変更にかかる上述した処理が複数回繰り返されることもある。そしてこの場合であれ、同処理を数回

10

20

30

40

50

試みたにも拘わらずそれら識別コードの一致がみられなかった場合には、上記同様、制御回路6が内蔵するEEPROM内の識別コード書き換えは中止されることとなる。

【0033】

また、上記ステップ101の処理において、識別コードの読み込みに失敗したような場合には、上記エンジン制御装置7に対して一旦始動許可を発行し、エンジンが始動してバッテリー電圧等が安定した後、改めて同ステップ101にかかる読み込み処理や、次のステップ102にかかる識別コードの判定処理が行われることもある。その場合であれ、上記偽造キーが使用されているときには、車両の走行前にエンジンの作動が禁止されることとなるため、その盗難等は好適に防止されるようになる。

【0034】

また、車両の盗難としては、上記偽造キーによるもの以外にも、電源の正極線にイグニションスイッチ32のIG-ON線とスタータ線とを繋いでエンジンを強制始動せしめる等によるものもある。

【0035】

しかし、図30に例示したような盗難防止装置によれば、制御回路6からエンジン制御装置7に対し始動許可が発せられてはじめてエンジンの始動（イグナイタ、インジェクタ、フューエルポンプの駆動）が可能になるものであることから、こうしたかたちでの盗難も確実に防止されるようになる。

【0036】

【発明が解決しようとする課題】

このように、車両にあっては、その盗難防止装置として、キー側にはトランスポンダを、また車両側には、アンテナコイルを介して該トランスポンダとコード通信を行う送受信回路並びにその制御回路を設けることで、偽造キーなどによる盗難は好適に防止されるようになる。

【0037】

ただし、上記従来の盗難防止装置にあっては、先の図35に示されるように、前記書き込み信号WRが論理HIレベルにあるときにアンテナコイル4に流れる電流 I_{min} が殆ど「0」になるとともに、同書き込み信号WRが論理LOWレベルとなってからアンテナコイル4に最大の電流 I_{max} が流れるまでの立上り時間 T_{b0} が極めて長い時間となる。このため、特に書き込み時の、送受信回路5からトランスポンダ2への電力供給能率も極めて低いものとなっている。

【0038】

一方、こうした盗難防止装置にあって、上記書き込み時、トランスポンダ2のコイル21に受信される信号（電圧）の大きさは、上記アンテナコイル4からの距離X（図30参照）に応じて変化する。図38に、上記従来の盗難防止装置においてトランスポンダ2のコイル21に受信される信号の波形を、このアンテナコイル4からの距離Xの別に例示する。

【0039】

同図38において、図38(a)は上記アンテナコイル4からの距離Xが短い場合の上記コイル21への受信信号波形を示し、図38(b)は同アンテナコイル4からの距離Xが長い場合の同コイル21への受信信号波形を示している。またこれら図38(a)及び(b)において、 V_{th} は前記書き込み信号WRが論理HIレベルに制御されることに基づく同受信信号振幅のLOWレベルを判定するための閾値電圧である。トランスポンダ2においては、この受信信号振幅値が該閾値電圧 V_{th} よりも小さい期間（以下、論理LOWレベル判定期間という） T_d が各々認識されるビットの中心から後にあるか前にあるかによって識別コードを構成する各ビットの論理内容を認識するようになることは前述した。そして通常、これら図38(a)及び(b)に示されるように、上記アンテナコイル4からの距離Xが短い場合の論理LOWレベル判定期間 T_{dS} よりも、同アンテナコイル4からの距離Xが長い場合の論理LOWレベル判定期間 T_{dL} の方が大きな値を示すようになる。ただしこうしたトランスポンダ2にあっては、この論理LOWレベル判定期間 T_d （

10

20

30

40

50

T d S または T d L) の位置に応じて識別コードを復調する都合上、同期間 T d の幅には所定の規格値 T d m i n ~ T d m a x があり、同期間 T d の幅がこれら規格値内にあることを条件に、すなわち

$$T d m i n < T d (T d S \text{ または } T d L) < T d m a x \dots (1)$$

であることを条件に、識別コードの書き込みが可能となっている。

【 0 0 4 0 】

この点、上記従来の盗難防止装置にあっては、上記アンテナコイル 4 に流れる電流が立下りはじめてから再度立上るまでの時間「 T a + T b 0 」が長いために (図 3 5 参照)、特に論理 L O W レベル判定期間 T d L は大きな値を示すようになる。このため、上記アンテナコイル 4 からの距離 X が長くなるような場合には図 3 9 に破線 L 0 にて示されるように、該期間 T d L の値が規格値 T d m a x から外れやすくなる。

10

【 0 0 4 1 】

因みに、図 3 9 は、上記トランスポンダ 2 のアンテナコイル 4 からの距離 X と上記論理 L O W レベル判定期間 T d との関係を示したグラフである。この図 3 9 において、上記距離 X が短い部分において論理 L O W レベル判定期間 T d の値が一時的に該距離 X に反比例しているのは、

- ・トランスポンダ 2 がアンテナコイル 4 に近過ぎると、通常アルミニウム合金や亜鉛などの非磁性体の導体からなるキーシリンダ 3 のうず電流損によって同部分の交流磁界が小さくなり、よってそのコイル 2 1 の受信電圧も小さくなる。すなわち同部分では、上記論理 L O W レベル判定期間 T d の値が大きくなる。

20

- ・トランスポンダ 2 がアンテナコイル 4 から少し離れたところでは、上記コイル 2 1 の受信電圧は、上記距離 X による減衰よりも上記キーシリンダ 3 の影響が少なくなる方が勝って大きくなる。すなわち、このアンテナコイル 4 から少し離れたところでは、上記論理 L O W レベル判定期間 T d の値が小さくなる。

といった理由による。

【 0 0 4 2 】

何れにしろ、上記従来の盗難防止装置にあっては、その書き込み時、トランスポンダへの電力供給能率が低下するとともに、同トランスポンダでの論理 L O W レベル判定期間 T d の値も、規格値 T d m a x から外れやすいものとなっている。このため、通信 (書き込み) の可能な範囲が著しく狭いものとなり、同盗難防止装置としての信頼性も自ずと低いものとなっている。

30

【 0 0 4 3 】

なお、上述した車両に限らず、キーやカード等に搭載された電磁結合式のトランスポンダとの間で振幅変調によるコード通信を行い、その応答されたコードが適正であることを条件に盗難防止対象の稼働を可能ならしめる自動応答システムにあっては、こうした実情も概ね共通したものとなっている。

【 0 0 4 4 】

また、例えば工場等における在庫管理システムなど、ワークが収納されて生産ラインを流れる箱にそれぞれタグとして上記電磁結合式のトランスポンダを装着し、同トランスポンダとの間で同じく振幅変調によるコード通信を行ってそれらワークの数や種類を管理する自動応答システムにあっても、トランスポンダへの電力供給能率や通信可能範囲の改善は大きな課題となっている。

40

【 0 0 4 5 】

この発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、トランスポンダへの電力供給能率の向上に併せて上記論理 L O W レベル判定期間を適正化することによる通信可能範囲の拡大を図り、ひいてはその信頼性を大きく高めることのできるトランスポンダを用いた自動応答システムを提供することを目的とする。

【 0 0 4 6 】

【 課題を解決するための手段 】

こうした目的を達成するため、この発明では、それぞれ以下の構成を採用することによっ

50

てトランスポンダへの電力供給能率の向上を図り、さらには通信可能範囲の拡大を図るようにしている。

【0047】

すなわち、請求項1記載の発明では、

・書き込みにかかる前記アンテナコイルの励振制御に際し、同アンテナコイルに流れる電流の最小値に所定のオフセットを付与する。

といった構成によって、前記書き込み信号が論理HIGHレベルにあるときであれ、アンテナコイルには、電流 I_{min} としてこの付与されたオフセット分は流れるようにしている。

【0048】

このため、少なくともトランスポンダへの電力供給が途絶えることはなくなるとともに、前記書き込み信号が論理LOWレベルとなつてからアンテナコイルに最大の電流 I_{max} が流れるまでの立上り時間も、このオフセットが付与されている分、短くなる。したがって、アンテナコイルに対し、その最大電流 I_{max} としてたとえ同一レベルの電流が供給される場合であれ、こうしてその最小電流 I_{min} にオフセットが付与されることにより、トランスポンダへの電力供給能率は確実に向上されることとなる。

10

【0049】

一方、こうして書き込み信号が論理LOWレベルとなつてからアンテナコイルに最大の電流 I_{max} が流れるまでの立上り時間が短くなる分、前記論理LOWレベル判定期間(T_d 幅)も全体に短縮されることとなる。したがって、先の図39からも明らかなように、通信可能範囲としての前記書き込み可能範囲も好適に拡大されるようになる。

20

【0050】

また、請求項2記載の発明によるように、上記オフセットを付与する手段を

・予め設定された複数段階の各異なるオフセットを付与するものであって、前記アンテナコイルと前記トランスポンダとの通信環境に応じてそれら付与するオフセットを自動切り替えするもの。

として構成すれば、トランスポンダへの上述した電力供給能率、並びに書き込み可能範囲も、それら付与されるオフセットに応じて適宜変更されるようになる。したがって、例えば前述した識別コードの変更において、一度の照合(図37のステップ111参照)では前記識別コードの一致が得られない場合でも、徐々に大きなオフセット値が自動選択されるようにすることでその書き込み精度も自ずと向上され、ひいては同識別コードの一致も

30

【0051】

またこれらの構成において、請求項3記載の発明によるように、前記アンテナコイルを励振する手段を、

・トランジスタ若しくはFETによるコンプリメンタリ回路がブリッジ接続されたもの。

として構成すれば、アンテナコイルの励振能力が拡大され、前記書き込み信号が論理LOWレベルにあるときに同アンテナコイルに流れる最大電流 I_{max} の値が増大されるようになる。すなわちこれにより、トランスポンダに対する電力の供給能率も更に向上されることとなる。

【0052】

40

また、請求項4記載の発明によるように、

・前記アンテナコイルは共振用のコンデンサと電氣的に接続されてLC共振回路を構成する。

といった構成を採用することでも、同アンテナコイルの励振能力は拡大される。この場合、同アンテナコイルの巻数は、コンデンサの容量やその周囲の環境に応じて、該LC共振回路としてのQが最大となる巻数に設定されることとなる。

【0053】

また、このようなLC共振回路が採用される場合、請求項5記載の発明によるように、

・LC共振回路は、前記振幅変調に伴う前記アンテナコイルの最大励振時に電荷が充電される第1のコンデンサと、同振幅変調に伴う前記アンテナコイルの最小励振時に電荷が充

50

電される第2のコンデンサとを有し、これら第1及び第2のコンデンサが書き込み信号(変調制御信号)に基づき切り替え使用される。

といった構成を採用すれば、書き込み信号が論理LOWレベルにあるときにアンテナコイルに流れる電流 I_{max} と書き込み信号が論理HIGHレベルにあるときにアンテナコイルに流れる電流 I_{min} とが、同書き込み信号の論理レベルの切り替わりに応じて極めて安定して得られるようになる。

【0054】

このため、トランスポンダにおける前記論理LOWレベル判定期間(T_d 幅)も更に短縮されるとともに、同判定期間が前記アンテナコイルからの距離(X)に応じては変化しにくくなり、極めて効率の良い書き込み可能範囲の拡大が図られるようになる。

10

【0055】

なお、LC共振回路としてこのような2つのコンデンサを具える構成は、請求項6記載の発明によるように、上記オフセットを付与する手段を必ずしも有しない構成においても有効である。

【0056】

また、同じく上記LC共振回路が採用される場合、そしてそのアンテナコイルに受信される信号を整流する整流ダイオード及び該整流された信号を平滑化する平滑コンデンサを有して構成される検波手段が併せ設けられる場合には、請求項7記載の発明によるように、
・前記振幅変調に伴う前記アンテナコイルの最小励振から最大励振への切り替え時、前記平滑コンデンサに充電されている電荷を前記共振用のコンデンサに強制移動せしめる電荷移動手段を具える。

20

といった構成も、トランスポンダへの電力供給能率の向上を図り、且つ書き込み可能範囲の拡大を図る上で有効である。

【0057】

すなわちこの場合、上記強制移動される電荷によって、書き込み信号が論理LOWレベルとなってからアンテナコイルに最大の電流 I_{max} が流れるまでの立上り時間が短縮されるようになる。こうして励振電流の立上り時間が短縮されることにより、トランスポンダへの電力供給能率が向上され、また書き込み範囲の拡大が図られるようになることは上述した通りである。

【0058】

なお、上記検波手段に併せ、このような電荷移動手段を具える構成も、請求項8記載の発明によるように、上記オフセットを付与する手段を必ずしも有しない構成においても有効である。

30

【0063】

他方、以上の各構成において、請求項9記載の発明によるように、
・前記励振に伴い前記アンテナコイルに電流を供給する給電手段として給電能力の異なる複数の給電手段を具え、前記アンテナコイルと前記トランスポンダとの通信状態に応じてそれら給電手段を切り替え使用する。

といった構成を併せ採用するようにすれば、それらアンテナコイルとトランスポンダとの通信状態に応じた感度調整が行われることとなり、同アンテナコイルとトランスポンダとの間での、更に安定した、効率の良いコード通信が実現されるようになる。

40

【0064】

ところで、このようなトランスポンダを用いた自動応答システムにあっては、一般に、トランスポンダからアンテナコイルへのコード応答時(読み込み時)よりも、同アンテナコイルからトランスポンダへのコード送信時(書き込み時)の方が消費電力が大きい。このため通常、書き込み時の通信可能範囲は、読み込み時の通信可能範囲よりも狭くなる。

【0065】

また、トランスポンダにあっては通常、上記読み込みに際してアンテナコイルに識別コードを繰り返し応答している定常状態に比べ、電源投入時、すなわち同トランスポンダが電力の供給を受けた直後は、トランスポンダ内に蓄えられている電荷が少ない。このため、

50

同じ読み込み時であれ、電源投入時の通信可能範囲は、それ以後の、定常時における通信可能範囲よりも狭くなる。

【0066】

そこでこのような場合、上記給電手段についてもこれを、特に請求項1_0記載の発明によるように、

・第1の給電能力を有する第1の給電手段と、該第1の給電能力よりも高い第2の給電能力を有する第2の給電手段からなり、電源投入時並びに書き込み時には前記第2の給電手段が選択使用され、読み込み時には前記第1の給電手段が選択使用される。

といった構成とすることで、全体としての消費電力の増加を抑えつつ、電源投入時並びに書き込み時には、その通信可能範囲を確実に拡大することができるようになる。

10

【0067】

なお、通信状態に応じて給電手段を切り替え使用するこれらの構成は、コード通信に振幅変調方式が採用される場合に限らず、周波数変調方式等が採用される場合であっても、その通信可能範囲を広げる上で有効である。

【0068】

またさらに、以上の各構成において、請求項1_1記載の発明によるように、

・前記トランスポンダは、その電磁結合部に対して磁束を集磁せしめる集磁手段を具える。

といった構成を併せ採用することでも、アンテナコイルとトランスポンダとの間の通信感度が増大され、ひいては、その通信可能範囲も好適に拡大されるようになる。

20

【0069】

なおこの場合、該集磁手段としては、請求項1_2記載の発明によるように、

・当該トランスポンダの電磁結合部に装着された高透磁率の積層コアを採用することが、そのうず電流損をより少なく抑える上で有効である。

【0070】

また一方、以上の各構成において、前記自動応答システムが、キーやカード等の携帯装置に搭載されたトランスポンダとの間で前記コード通信を行い、その授受されるコードが適正であることを条件に車両等の盗難防止対象の稼働を可能ならしめる盗難防止装置である場合には、請求項1_3記載の発明によるように、

・前記トランスポンダが搭載された携帯装置は、当該トランスポンダの電磁結合の有無を検出する磁気センサと、該磁気センサによる電磁結合有りの検出に基づいてその旨を携帯者に報知する報知手段とを具える。

30

といった構成を併せ採用するようになれば、例えば上記携帯装置として付帯するキーやカード等があった場合に前記アンテナコイルがその何れのトランスポンダと電磁結合されているか、或いは同携帯装置のトランスポンダに携帯者の意図しない異常な電磁結合が行われていないか等を携帯者自身が容易に判断できるようになる。

【0071】

このため、上記付帯するキーやカード等に搭載されているトランスポンダからの混信による誤動作や、車両等の当該盗難防止対象を盗もうとしている者による携帯のコード読み取り装置等を用いた識別コードの不正な読み取りなどを未然に回避することができるようになる。

40

【0072】

なお、上記報知手段としては、請求項1_4記載の発明によるように、

・発光ダイオードなどの表示手段、ブザーなどの鳴動手段、及びバイブレータなどの振動手段のうちの1若しくは複数。

を採用することができる。これら何れの手段であれ、キーやカード等の携帯装置に搭載されているトランスポンダの電磁結合の有無を、その携帯者に対する確に報知することができるようになる。

【0073】

【発明の実施の形態】

50

(第1実施形態)

図1に、この発明にかかるトランスポンダを用いた自動応答システムの第1の実施形態として、その送受信回路の構成を示す。

【0074】

この実施形態にかかるシステムも、先の図30～図37に例示したシステムと同様、車両盗難防止装置にこの発明にかかる自動応答システムを適用したものであり、そのシステム全体としての構成は、先の図30に示される構成と共通したものになっている。すなわち、同実施形態にかかるシステムにあっては、その送受信回路5の構成のみが、先の図34に示される従来のもものと相違する。

【0075】

はじめに、図1を参照して、同第1の実施形態にかかる自動応答システムの送受信回路の構成、ここでは主に送受信部510の構成について説明する。

同送受信回路の送受信部510において、アンテナコイル4は前述のように、キー1が挿入されるキーシリンダ3の周りに巻回されている(図30)。

【0076】

因みに、キーシリンダ3は通常、アルミニウム合金や垂鉛等の非磁性体の導体によって形成されているため、その周りに巻回されるアンテナコイル4の内径が小さいほど、同アンテナコイル4から発生される交流磁界は、キーシリンダ3のうず電流による損失が大きくなる。

【0077】

一方、同アンテナコイル4の磁束密度はその内径に反比例するため、アンテナコイル4の内径が大きすぎると、前記トランスポンダ2のコイル21(図31、図32)に受信される電圧は小さくなる。

【0078】

そのため、該アンテナコイル4は、キーシリンダ3への取付可能な範囲内で、その影響が最も少なくなる大きさに設定されている。なお、こうしたアンテナコイル4の形状は必ずしも円形である必要はなく、例えば楕円形、或いは四角形等であってもよい。

【0079】

また、その巻数は、キーシリンダ3に巻かれた状態で、これに電氣的に直列に接続されるコンデンサ41とのLC共振にかかるQの値が最大となる巻数に設定されている。これらアンテナコイル4及びコンデンサ41からなるLC共振回路の共振周波数は、前記トランスポンダ2におけるコイル21及びコンデンサ22からなるLC共振回路の共振周波数と同じである。

【0080】

なお、上記コンデンサ41は、損失の少ない誘電正接の小さいコンデンサからなっている。

また、当該車両(乗用車)のバッテリー電圧がその始動時にも変動しない電圧として、同回路の電源電圧Vccを例えば5V(ボルト)に設定したとすると、これらアンテナコイル4とコンデンサ41との共振により、同回路のb点の電圧は±約100V以上に達するようになる。このため、同コンデンサ41としては、例えば±200V以上等、定格電圧の大きなコンデンサが使用される。

【0081】

また同送受信部510において、Pチャネルのトランジスタ52a及び52bとNチャネルのトランジスタ52c及び52dとは、制御回路6から信号線62を介して加えられるクロックCLKに基づいて上記アンテナコイル4を励振する回路である。

【0082】

この励振回路として、同図1に示されるようなブリッジ型のコンプリメンタリ回路としたことで、その励振能力も、図34に例示した従来 of 回路に比べ、飛躍的に拡大されるようになる。

【0083】

10

20

30

40

50

なお、これらトランジスタ52a～52dは、バイポーラトランジスタでも、FETでもよい。何れにしる、電流増幅率 h_{fe} が高く、最大コレクタ電流も数A（アンペア）以上流れるものが使用される。

【0084】

そして同送受信部510において、Pチャネルのトランジスタ51は、制御回路6から信号線61を介して加えられる書き込み信号WRに基づきON（オン）/OFF（オフ）することで、上記励振回路によるアンテナコイル4の励振態様（振幅変調態様）を制御する回路である。

【0085】

ただし同図1に示されるように、このトランジスタ51は、抵抗511と並列回路を構成しており、同トランジスタ51がOFFとなる場合でも、上記アンテナコイル4は、この抵抗511の抵抗値に応じた小さな電流で励振されるようになる。因みに同第1の実施形態の装置において、この抵抗値は、数（オーム）～数100の範囲で選ばれるものとする。

【0086】

次に、こうした送受信部510の上記励振回路並びに励振制御回路による主に前記書き込みにかかる動作について説明する。

まず、トランジスタ52a～52dのブリッジ型コンプリメンタリ回路からなる励振回路にあっては、

（1）上記クロックCLKが0V（論理LOWレベル）となるときには、トランジスタ52a及び52dがONとなって回路中a点の電圧は5Vになり、トランジスタ52b及び52cがOFFとなって回路中c点の電圧は0Vになる。

（2）上記クロックCLKが5V（論理HIレベル）となるときには、トランジスタ52a及び52dがOFFとなって回路中a点の電圧は0Vになり、トランジスタ52b及び52cがONとなって回路中c点の電圧は5Vになる。

といった動作が繰り返される。このため、上記a点 - c点間には、常時、5Vの電位差がかかるようになる。

【0087】

一方、トランジスタ51及び抵抗511の並列回路からなる励振制御回路にあっては、

（1）上記書き込み信号WRが論理LOWレベルにあるときトランジスタ51がONとなる。このとき、上記アンテナコイル4には最大の電流 I_{max} が流れるようになる。

（2）上記書き込み信号WRが論理HIレベルにあるときはトランジスタ51がOFFとなる。このとき、上記アンテナコイル4には最小の電流 I_{min} として上記抵抗511の抵抗値に応じた電流が流れるようになる。

といった動作が繰り返される。書き込み時、こうした励振制御に応じてアンテナコイル4に流れる電流の推移を図2に示す。

【0088】

この図2と先の図35とを比較して明らかなように、同第1の実施形態の装置にあっては、励振回路をブリッジ型コンプリメンタリ回路によって構成したことにより、アンテナコイル4に流れる最大電流 I_{max} は大幅に増大されるようになる。

【0089】

また、同実施形態の装置では、アンテナコイル4に流れる最小電流 I_{min} として、抵抗511の抵抗値に応じた同図2に示されるようなオフセット電流が流れるようにしたこと、少なくとも前記トランスポンダ2への電力供給が途絶えることはなくなるとともに、書き込み信号WRが論理LOWレベルとなつてからアンテナコイル4に最大電流 I_{max} が流れるまでの立上り時間 T_{b0} も、同図2に時間 T_{b1} として示されるように、該オフセット電流が流れている分だけ短くなる。

【0090】

このように、アンテナコイル4に流れる最大電流 I_{max} を増大し、また最小電流 I_{min} として図2に示されるようなオフセット電流を流すようにしたこと、トランスポンダ

10

20

30

40

50

2への電力供給能率は確実に向上されることとなる。

【0091】

一方、こうして書き込み信号WRが論理LOWレベルとなってからアンテナコイル4に最大電流Imaxが流れるまでの立上り時間Tbが短くなる分、トランスポンダ2側における前記論理LOWレベル判定期間(Td幅)も全体に短縮されることとなる。図3に、同第1の実施形態にかかるシステムにあって前記トランスポンダ2のコイル21に受信される信号の波形を、先の図38との対応のもとに示す。

【0092】

すなわち、この図3においても、図3(a)はアンテナコイル4からの距離X(図30)が短い場合の上記コイル21への受信信号波形を示し、図3(b)は同アンテナコイル4からの距離Xが長い場合の同コイル21への受信信号波形を示している。またこれら図3(a)及び(b)においても、Vthは、書き込み信号WRが論理HIレベルに制御されることに基づく同受信信号振幅のLOWレベルを判定するための閾値電圧である。トランスポンダ2においては前述のように、該論理LOWレベル判定期間Tdが各々認識されるビットの中心から後にあるか前にあるかによって識別コードを構成する各ビットの論理内容を認識する。そして通常、これら図3(a)及び(b)に示されるように、アンテナコイル4からの距離Xが短い場合の論理LOWレベル判定期間TdSよりも、同アンテナコイル4からの距離Xが長い場合の論理LOWレベル判定期間TdLの方が大きな値を示すようになる。

【0093】

ただし、この第1の実施形態にかかるシステムによれば上述のように、最小電流Iminとして図2に示されるようなオフセット電流をアンテナコイル4に流すようにしたこと、これら論理LOWレベル判定期間TdS及びTdLは共に短縮されるようになる。

【0094】

そしてこのため、上記アンテナコイル4からトランスポンダ2までの距離Xの関数として表される当該装置としての書き込み可能範囲も、図39に実線L1にて示される態様で好適に拡大されるようになる。なお、同図39において、上記距離Xが短い部分において論理LOWレベル判定期間Tdの値が一時的に該距離Xに反比例している原因が、

・トランスポンダ2がアンテナコイル4に近過ぎると、キーシリンダ3のうず電流損によって同部分の交流磁界が小さくなり、よってそのコイル21の受信電圧も小さくなる。すなわち同部分では、上記論理LOWレベル判定期間Tdの値が大きくなる。

・トランスポンダ2がアンテナコイル4から少し離れたところでは、上記コイル21の受信電圧は、上記距離Xによる減衰よりも上記キーシリンダ3の影響が少なくなる方が勝って大きくなる。すなわち、このアンテナコイル4から少し離れたところでは、上記論理LOWレベル判定期間Tdの値が小さくなる。

といった理由によることは前述した通りである。

【0095】

以上説明したように、第1の実施形態にかかる自動応答システムによれば、

(イ)アンテナコイル4に流れる最大電流Imaxを増大し、また最小電流Iminとしてオフセット電流を流すようにしたこと、トランスポンダ2への電力供給能率は確実に向上される。

(ロ)書き込み信号WRが論理LOWレベルとなってからアンテナコイル4に最大電流Imaxが流れるまでの立上り時間Tbが短くなる分、トランスポンダ2側における論理LOWレベル判定期間Tdも全体に短縮され、書き込み可能範囲も好適に拡大される。

等々、自動応答システムとしての信頼性向上を図る上で望ましい、優れた効果が奏せられるようになる。

【0096】

ところで、同実施形態にかかるシステムにあって、上記抵抗511の抵抗値と図2に示される出力電流波形との関係は、

・トランジスタ51及び52a~52dの種類

10

20

30

40

50

・アンテナコイル4の電気的特性

・キーシリンダ3の寸法や材質

等々によって一義的には定まらない。

【0097】

そこで、上記出力電流波形の最大値 I_{max} と最小値 I_{min} とに基づき

$$m = (I_{max} - I_{min}) / (I_{max} + I_{min}) \quad \dots (2)$$

といったかたちで変調度 m を求め、該求めた変調度 m によって上記書き込み可能範囲を評価したところ、図4に示される結果を得ることができた。

【0098】

この図4によれば、変調度 m に応じて書き込み可能範囲も変化し、変調度 m が「0.7 (抵抗511の抵抗値 = 100)」～「0.8 (抵抗511の抵抗値 = 100)」のときに、該書き込み可能範囲が最大となることが判る。

10

【0099】

また、変調度 m が小さいと書き込み可能な距離 X は延びるが、これが小さすぎると(例えば $m = 0.3 \sim 0.5$)、この距離 X が近い部分での書き込みができなくなる。これは、トランスポンダ2側での前記論理LOWレベル判定期間 T_d が前記(1)式の条件における規格値 T_{dmin} よりも狭くなり、識別コードとして認識できなくなるためである。因みに、同部分での距離 X と前記論理LOWレベル判定期間 T_d との関係は、図39に二点鎖線 $L1'$ にて付記する関係となっている。

【0100】

このように、変調度 m によっても、前記論理LOWレベル判定期間 T_d は変化し、ひいては書き込み可能範囲が変化する。すなわち、同第1の実施形態の装置にあっては、この変調度 m の値に応じた書き込み可能範囲の拡大が図られるようになる。

20

【0101】

なお上記(2)式によれば、「 $I_{max} = I_{min}$ 」のとき変調度 m は「0」となり、「 $I_{min} = 0$ 」のとき変調度 m は「1」となる。そして、同実施形態の図1に例示した回路にあっては、上記抵抗511の抵抗値が小さくなるほど I_{min} の値が大きくなり、変調度 m は小さくなる。

【0102】

また、同実施形態の装置にあっては、アンテナコイル4の励振回路にブリッジ型コンプリメンタリ回路を採用することで、その最大電流 I_{max} の増大を図るようにしたが、同励振回路は必ずしもブリッジ型のものである必要はない。

30

【0103】

すなわち、アンテナコイル4に対し、その最大電流 I_{max} としてたとえ従来のものと同レベルの電流が供給される場合であれ、上述の態様でその最小電流 I_{min} にオフセットが付与されることにより、トランスポンダ2への電力供給能率は確実に向上され、且つ書き込み可能範囲の拡大が図られることとなる。

【0104】

また、上記アンテナコイル4のみを通じてトランスポンダ2との間でのコード通信のための十分な電力供給が実現される場合には、必ずしも上記共振回路を構成する必要もない。

40

【0105】

(第2実施形態)

図5に、この発明にかかるトランスポンダを用いた自動応答システムの第2の実施形態を示す。

【0106】

この第2の実施形態のシステムも、従来のシステム、或いは先の第1の実施形態にかかるシステムと同様、車両盗難防止装置にこの発明にかかる自動応答システムを適用したものである。そしてここでも、その送受信回路の構成のみが、先の図34に示される従来のもの、或いは第1の実施形態にかかるシステムのものとなつて相違するものとなっている。

【0107】

50

また、第2の実施形態のシステムは、その送受信回路のうち、アンテナコイルの励振態様を制御する回路部分のみが先の第1の実施形態にかかる装置と相違するものであり、以下では便宜上、その相違する部分についての構成、並びに動作を説明するに留める。

【0108】

すなわち、図5に示されるこの第2の実施形態にかかる自動応答システムの送受信回路において、その送受信部510は、制御回路6からそれぞれ信号線61a~61cを介して加えられる書き込み信号WRa~WRcに基づきON/OFFするPチャネルのトランジスタ51a~51cを有する励振制御回路を具える構成となっている。

【0109】

ここで、上記トランジスタ51a~51cは電氣的に並列接続され、そのうちトランジスタ51bは抵抗511bと、またトランジスタ51cは抵抗511とそれぞれ直列接続されている。これら抵抗511b及び511cの抵抗値も、先の第1の実施形態で使用される抵抗511と同様、それぞれ数~数100の範囲で選ばれるが、それら抵抗値の大小関係は、

抵抗511bの抵抗値 > 抵抗511cの抵抗値

といった関係で予め設定されているとする。

【0110】

そして、該励振制御回路では、書き込み時、制御回路6を通じて選択的に論理LOWレベルに制御される上記書き込み信号WRa~WRcに基づき、

(1)書き込み信号WRaが論理LOWレベルとなり、他の書き込み信号WRb及びWRcが論理HIレベルとなることによってトランジスタ51aが選択的にONとなる。このとき、上記アンテナコイル4には最大の電流Imaxが流れるようになる。

(2)書き込み信号WRbが論理LOWレベルとなり、他の書き込み信号WRa及びWRcが論理HIレベルとなることによってトランジスタ51bが選択的にONとなる。このとき、上記アンテナコイル4には電流Iminとして上記抵抗511bの抵抗値に応じた電流Iminbが流れるようになる。

(3)書き込み信号WRcが論理LOWレベルとなり、他の書き込み信号WRa及びWRbが論理HIレベルとなることによってトランジスタ51cが選択的にONとなる。このとき、上記アンテナコイル4には電流Iminとして上記抵抗511cの抵抗値に応じた電流Imincが流れるようになる。

といった動作を実行することで、上記電流Imaxと上記電流電流Iminbとの組合せ、及び上記電流Imaxと上記電流電流Imincとの組合せに基づく図6(a)及び(b)に示されるような2通りの励振制御(振幅変調)状態を作り出すようにしている。

【0111】

因みに同図6において、図6(a)は、上記トランジスタ51aと51bとが交互にONとなるときに上記アンテナコイル4に流れる電流の推移を、また図6(b)は、上記トランジスタ51aと51cとが交互にONとなるときに同アンテナコイル4に流れる電流の推移をそれぞれ示している。

【0112】

ここでは上述のように、抵抗511b及び511cの抵抗値を

抵抗511bの抵抗値 > 抵抗511cの抵抗値

といった関係に設定していることから、上記電流Iminにあっても、

$I_{minb} < I_{minc}$

といった、これら図6(a)及び(b)に示される関係が成立し、前記(2)式にて定義した変調度mの値も、上記トランジスタ51aと51bとが交互にONとなるときと上記トランジスタ51aと51cとが交互にONとなるときとは異なったものとなる。

【0113】

そこで、先の図4に示した変調度mと書き込み可能距離Xとの関係において、例えば

・トランジスタ51aと51bとが交互にONとなる時の変調度mが0.7

・トランジスタ51aと51cとが交互にONとなる時の変調度mが0.3

10

20

30

40

50

となるよう、上記抵抗 5 1 1 b 及び 5 1 1 c の各抵抗値を選ぶこととすれば、同装置全体としての書き込み可能範囲も更に拡大されるようになる。

【 0 1 1 4 】

そしてこのときには、前記トランスポンダ 2 側における論理 LOW レベル判定期間 T d も、先の第 1 の実施形態にかかる装置に比べて更に短縮されることとなり、全体としては、図 3 9 に実線 L 2 にて示されるように、規格値 T d m i n ~ T d m a x の間に入る実線 L 1 と二点鎖線 L 1 ' とを組み合わせた態様で推移することとなる。

【 0 1 1 5 】

図 7 は、こうした第 2 の実施形態にかかるシステムの運用並びに処理手順例を先に例示した図 3 7 との対応のもとに示したものであり、次に、この図 7 を併せ参照して、同第 2 の実施形態にかかる自動応答システムとしての動作を更に詳述する。

10

【 0 1 1 6 】

なお同図 7 において、先の図 3 7 に示した処理と同一若しくは対応する処理についてはそれぞれ同一若しくは対応するステップ番号を付して示しており、それら処理についての重複する説明は割愛する。

【 0 1 1 7 】

さて、同第 2 の実施形態にかかるシステムにあっても、そのステップ 1 0 2 の処理として識別コードの一致が判定される場合には、ステップ 1 0 5 にて、エンジン制御装置 7 (図 3 0) に対し前記始動許可の発行を行った後、ステップ 1 0 7 にて、前記ローリングコードのための識別コードの変更を実行する。なおこの際、識別コードが盗聴されてもその特定を困難とするために、ステップ 1 0 8 の処理として、必要に応じて乱数等による暗号化が図られることも前述した。

20

【 0 1 1 8 】

ただしその書き込みの際し、同第 2 の実施形態にかかるシステムでは、ステップ 1 0 9 ' の処理として、まず上記トランジスタ 5 1 a と 5 1 b とによる励振 (振幅変調) を試みる。

【 0 1 1 9 】

そして、この励振 (振幅変調) によって前記トランスポンダ 2 に対する正常な書き込みが行われ、ステップ 1 1 1 においてそれら変更した識別コードの一致が判定される場合には、前述同様、ステップ 1 1 2 にて、制御回路 6 が自らその E E P R O M 内に保有している識別コードを上記変更したコードに書き換えて当該処理を終えるが、ステップ 1 1 1 において識別コードの不一致が判定される場合には、更に以下の処理を実行する。

30

【 0 1 2 0 】

すなわちこの場合、同第 2 の実施形態にかかるシステムでは、ステップ 1 1 3 の処理として、今度は、上記トランジスタ 5 1 a と 5 1 c とによる励振 (振幅変調) を試みる。このトランジスタ 5 1 a と 5 1 c とによる振幅変調によってより広い書き込み可能範囲が確保されるようになることは上述した通りである。

【 0 1 2 1 】

そしてその後は、ステップ 1 1 0 及びステップ 1 1 1 と同様、ステップ 1 1 4 及びステップ 1 1 5 にて、トランスポンダ 2 から読み込んだ識別コードと上記変更した識別コードとを比較し、それら識別コードの一致が判定される場合には、上記ステップ 1 1 2 の処理を実行して当該処理を終える。

40

【 0 1 2 2 】

他方、それでもなお

・上記識別コードの書き込み途中でキー 1 が抜かれるなどして、同識別コードを途中までしか書き込めなかった。

・前記アンテナコイル 4 から発せられる磁界 B D を遮るような導体や磁性体が存在していた。

等々の理由により、上記変更した識別コードの一致がみられなかった場合には、これまで同様、制御回路 6 が内蔵する E E P R O M 内の識別コードの書き換えは中止される。

50

【 0 1 2 3 】

ただし、同第 2 の実施形態にかかるシステムの場合、書き込み可能範囲の広い上記トランジスタ 5 1 a と 5 1 c とによる振幅変調を通じて書き直しが行われる分、識別コードの変更が正常に達成される確率は確実に向上されている。

【 0 1 2 4 】

以上説明したように、同第 2 の実施形態にかかる自動応答システムによれば、第 1 の実施形態による前記 (イ) 及び (ロ) の効果に更に加えて、

(ハ) トランスポンダ 2 への電力供給能率、並びに書き込み可能範囲を適宜変更することができ、書き込み精度の更なる向上が図られる。

といった効果が併せ奏せられるようになる。

10

【 0 1 2 5 】

なお、この第 2 の実施形態のシステムにあっても、アンテナコイル 4 の励振回路にブリッジ型コンプリメンタリ回路を採用することで、その最大電流 I_{max} の増大を図っているが、この場合も、同励振回路はブリッジ型のものである必要はない。

【 0 1 2 6 】

図 8 に、従来の励振回路と同第 2 の実施形態にかかる励振制御回路とを組み合わせた送受信回路構成を参考までに示す。この図 8 に例示する構成によっても、上記 I_{minb} 或いは I_{minc} といったオフセット電流がアンテナコイル 4 に流れることにより、トランスポンダ 2 への電力供給能率は確実に向上され、且つ書き込み可能範囲の拡大が図られるようになる。

20

【 0 1 2 7 】

(第 3 実施形態)

図 9 に、この発明にかかるトランスポンダを用いた自動応答システムの第 3 の実施形態を示す。

【 0 1 2 8 】

この第 3 の実施形態のシステムも、従来のシステム、或いは先の第 1、第 2 の実施形態にかかるシステムと同様、車両盗難防止装置にこの発明にかかる自動応答システムを適用したものである。そして、その送受信回路の構成のみが、先の図 3 4 に示される従来のもの、或いは第 1、第 2 の実施形態にかかるシステムのものとは相違する。

【 0 1 2 9 】

以下、図 9 を参照して、同第 3 の実施形態にかかる自動応答システムの送受信回路の構成、並びに動作を詳述する。

30

この第 3 の実施形態のシステムでは、送受信回路を構成する送受信部 5 1 0 に、図 9 (a) に示されるような MOSFET 5 3 a ~ 5 3 d からなるブリッジ型コンプリメンタリ回路をアンテナコイル 4 の励振回路として採用している。

【 0 1 3 0 】

これら MOSFET 5 3 a ~ 5 3 d のうち、MOSFET 5 3 a 及び 5 3 b は P チャネルの MOSFET であり、MOSFET 5 3 c 及び 5 3 d は N チャネルの MOSFET である。

【 0 1 3 1 】

また、これら何れの MOSFET も、そのドレイン - ソース間の耐圧は同回路中 b 点の最大電圧よりも高く且つ、アンテナコイル 4 に流れる電流を多くするために ON 抵抗は小さい。図 9 (b) に、N チャネルの MOSFET を代表としてその内部回路を参考までに示す。

40

【 0 1 3 2 】

この図 9 (b) に示されるように、こうした MOSFET においては一般に、ゲート (G) - ソース (S) 間にゲート保護ダイオード 5 3 1 が設けられるとともに、ドレイン (D) - ソース (S) 間には内部ダイオード 5 3 2 が設けられている。このため、ドレイン - ソース間の逆電圧が該内部ダイオード 5 3 2 の順方向電圧よりも高くなる場合には、逆方向に電流が流れるようになる。図 9 (a) において、各 MOSFET 5 3 a ~ 5 3 d 間に

50

挿入されているダイオード54a~54dは、アンテナコイル4の励振に際してa点及びc点に発生する逆起電力に基づくこうした電流の逆流を防止するためのものである。これらダイオード54a~54dの逆電圧の定格はb点の最大電圧よりも大きい。

【0133】

一方、同励振回路を構成する上記MOSFET53a~53dは、制御回路6から信号線62及びゲート回路65a~65dを介して加えられるクロックCLK、並びに同制御回路6から信号線61、インバータ64及びゲート回路65a~65dを介して加えられる書き込み信号WRに基づき、以下の態様でそのON/OFF態様が制御される。

(1)書き込み信号WRが論理HIレベルにあるときは、MOSFET53a及び53bのゲートレベルが共に論理HIレベル、MOSFET53c及び53dのゲートレベルが共に論理LOWレベルとなり、MOSFET53a~53dは何れもOFFとなる。すなわちこの間、アンテナコイル4には電流が流れにくくなり、コンデンサ41に充電されている電荷は、ダイオード54a及び54b、MOSFET53c及び53dによって、漏れることなく保持される。

(2)他方、書き込み信号WRが論理LOWレベルになると、上記(1)とは逆に、それらMOSFET53a~53dが何れもONとなって、アンテナコイル4の励振が開始される。そしてこのとき、上記コンデンサ41に充電されている電荷が一気に放電されることとなるため、上記アンテナコイル4に流れる電流Imaxの立上りも極めて速いものとなる。

【0134】

図10に、書き込み時、励振回路のこうした動作に応じてアンテナコイル4に流れる電流の推移を示す。

この図10に示されるように、同第3の実施形態のシステムにあっては、アンテナコイル4の励振に際して極めて急峻な電流推移が得られることとなるため、前記トランスポンダ2への電力供給能率が好適に改善されるとともに、同トランスポンダ2における前記論理LOWレベル判定期間Tdが該アンテナコイル4からの距離Xに応じては変化しにくくなる。

【0135】

図11に、同第3の実施形態のシステムにあってこのトランスポンダ2に受信される信号の波形を先の図38或いは図3との対応のもとに示す。

この図11に示されるように、同第3の実施形態のシステムにあっては、その論理LOWレベル判定期間TdS及びTdLが共に大きく短縮されるとともに、それら判定期間TdS及びTdLの差も縮まるようになる。このため、該論理LOWレベル判定期間Tdの距離Xに応じた推移も、図39に実線L3として示されるような緩やかな推移となり、書き込み可能範囲の極めて効率的な拡大が図られるようになる。

【0136】

以上説明したように、同第3の実施形態にかかる自動応答システムによれば、先の第1或いは第2の実施形態にも増して、電力供給能率並びに書き込み可能範囲の大幅な改善が図られるようになる。

【0137】

なお、同第3の実施形態において、アンテナコイル4に流す電流が少ない場合には、上記MOSFET53a~53dに代えて、接合型FETを用いるようにしてもよい。

【0138】

(第4実施形態)

図12に、この発明にかかるトランスポンダを用いた自動応答システムの第4の実施形態を示す。

【0139】

この第4の実施形態のシステムも、従来のシステム、或いは先の第1~第3の実施形態にかかるシステムと同様、車両盗難防止装置にこの発明にかかる自動応答システムを適用したものである。そして、その送受信回路の構成のみが、先の図34に示される従来のもの

10

20

30

40

50

、或いは第 1 ~ 第 3 の実施形態にかかるシステムのものとは相違する。

【 0 1 4 0 】

以下、図 1 2 を参照して、同第 4 の実施形態にかかる自動応答システムの送受信回路の構成、並びに動作を詳述する。

この第 4 の実施形態のシステムでは、先の第 1 の実施形態の送受信回路に対し、同図 1 2 に示される態様で、共振用のコンデンサ 4 1 a 及び 4 1 b を並列に設けている。これらコンデンサ 4 1 a 及び 4 1 b はそれぞれ、スイッチ 4 2 a 及び 4 2 b の ON に伴って選択的に使用される。

【 0 1 4 1 】

ここで、上記スイッチ 4 2 a は、書き込み信号 WR のインバータ 5 5 を介した論理反転信号に基づき ON / OFF され、また上記スイッチ 4 2 b は、書き込み信号 WR そのものに基づき ON / OFF されるが、回路中の b 点は、該書き込み信号 WR の論理 HI レベルよりもはるかに高い電圧であるため、これらスイッチ 4 2 a 及び 4 2 b としては、それら信号がアイソレートされるフォトカプラを用いている。

【 0 1 4 2 】

次に、同送受信部 5 1 0 の書き込み時における動作について説明する。

こうした送受信部 5 1 0 にあって、その励振回路、並びに励振制御回路では、上記書き込み信号 WR に基づき、以下の動作が繰り返し実行される。

(1) 書き込み信号 WR が論理 LOW レベルにあるときはスイッチ 4 2 a が ON となり、励振回路では、アンテナコイル 4 とコンデンサ 4 1 a との共振に基づく励振が行われる。またこのとき、励振制御回路にあっては、トランジスタ 5 1 が ON となるため、アンテナコイル 4 には最大電流 I_{max} が流れる。そしてこのとき、他方のコンデンサ 4 1 b にあっては、その一方の端子が解放されているため、同コンデンサ 4 1 b にその時点で充電されている電荷は漏れることなく保持される。

(2) 書き込み信号 WR が論理 HI レベルにあるときはスイッチ 4 2 b が ON となり、励振回路では、アンテナコイル 4 とコンデンサ 4 1 b との共振に基づく励振が行われる。またこのとき、励振制御回路にあっては、トランジスタ 5 1 が OFF となるため、アンテナコイル 4 には、前記電流 I_{min} として抵抗 5 1 1 の抵抗値に応じた電流が流れる。そしてこのとき、他方のコンデンサ 4 1 a にあっては、その一方の端子が解放されているため、同コンデンサ 4 1 a にその時点で充電されている電荷は漏れることなく保持される。

【 0 1 4 3 】

図 1 3 に、書き込み時、送受信部 5 1 0 のこうした動作に応じてアンテナコイル 4 に流れる電流の推移を示す。

この図 1 3 に示されるように、同第 4 の実施形態のシステムにあっては、アンテナコイル 4 の励振に際し、上記コンデンサ 4 1 a 及び 4 1 b には充電された電荷がそのまま保持されることとなるため、その流れる電流も、 I_{max} から I_{min} への立下り、及び I_{min} から I_{max} への立上りが極めて急峻に行われるようになる。すなわち、この場合も、前記トランスポンダ 2 における前記論理 LOW レベル判定期間 T_d が該アンテナコイル 4 からの距離 X に応じては変化しにくくなる。

【 0 1 4 4 】

しかもこの場合、上記電流 I_{min} として、抵抗 5 1 1 の抵抗値に応じたオフセット電流が流れることともなるため、同トランスポンダ 2 への電力供給能率は更に好適に改善されるようになる。

【 0 1 4 5 】

図 1 4 に、同第 4 の実施形態のシステムにあってこのトランスポンダ 2 に受信される信号の波形を先の図 3 8 或いは図 3、図 1 1 との対応のもとに示す。

この図 1 4 に示されるように、同第 4 の実施形態のシステムにあっては、その論理 LOW レベル判定期間 T_{dS} 及び T_{dL} が、上記オフセット電流 I_{min} が付与されている分、先の第 3 の実施形態にも増して共に大きく短縮されるとともに、それら判定期間 T_{dS} 及び T_{dL} の差も縮まるようになる。このため、該論理 LOW レベル判定期間 T_d の距離 X

10

20

30

40

50

に応じた推移も、図39に実線L4として示されるような推移となり、書き込み可能範囲の更に効率的な拡大が図られるようになる。

【0146】

以上説明したように、同第4の実施形態にかかる自動応答システムによれば、先の第1～第3の実施形態にも増して、電力供給能率並びに書き込み可能範囲の大幅な改善が図られるようになる。

【0147】

なお、同実施形態にかかるシステムにあっても、アンテナコイル4の励振回路にブリッジ型コンプリメンタリ回路を採用することで、その最大電流 I_{max} の増大を図るようにしたが、同励振回路は必ずしもブリッジ型のものである必要はない。

10

【0148】

すなわち、アンテナコイル4に対し、その最大電流 I_{max} としてたとえ従来のものと同レベルの電流が供給される場合であれ、上述の態様でそのオフセット電流 I_{min} が付与されることにより、トランスポンダ2への電力供給能率は確実に向上され、且つ書き込み可能範囲の拡大が図られることとなる。

【0149】

また、LC共振回路としてこのような2つのコンデンサ41a及び41bを具える構成は、励振制御回路として上述のようなオフセット電流 I_{min} を付与する回路を必ずしも有しない場合においても有効である。

【0150】

(第5実施形態)

図15に、この発明にかかるトランスポンダを用いた自動応答システムの第5の実施形態を示す。

20

【0151】

この第5の実施形態のシステムも、従来のシステム、或いは先の第1～第4の実施形態にかかるシステムと同様、車両盗難防止装置にこの発明にかかる自動応答システムを適用したものである。そして、その送受信回路の構成のみが、先の図34に示される従来のもの、或いは第1～第4の実施形態にかかるシステムのものとは相違する。

【0152】

以下、図15を参照して、同第5の実施形態にかかる自動応答システムの送受信回路の構成、並びに動作を詳述する。

30

この第5の実施形態のシステムでは、先の第1の実施形態の送受信回路の検波部520に対し、同図15に示される態様で、スイッチ522、523及び524を設け、振幅変調に伴うアンテナコイル4の最小励振から最大励振への切り替え時、その検波用コンデンサ(平滑コンデンサ)521に充電されている電荷を共振用のコンデンサ41に強制移動せしめるようにしている。

【0153】

ここで、上記スイッチ522、523及び524はそれぞれ、制御回路6から信号線66a、66b及び66cを介して加えられる制御信号に基づきON/OFFされる。ただし、電源電圧 V_{cc} がたとえ5V程度であれ、アンテナコイル4とコンデンサ41とによるLC共振によって回路中b点の電圧は±数100Vにもなるため、これらスイッチ522、523及び524としても、それら信号をアイソレートすることのできるフォトカプラを用いている。

40

【0154】

次に、同送受信回路における送受信部510及び検波部520の書き込み時の動作について説明する。

こうした送受信回路にあっても、その送受信部510並びに上記スイッチ522、523及び524を含む検波部520では、書き込み信号WR並びに上記制御信号に基づき、以下の動作が繰り返し実行される。

(1) 書き込み信号WRが論理LOWレベルにあるときトランジスタ51がONとなる。

50

またこのとき、スイッチ522はON、スイッチ523もON、スイッチ524はOFFにそれぞれ制御される。これにより、上記アンテナコイル4には、先の第1の実施形態と同様に最大の電流 I_{max} が流れるようになるとともに、上記検波用コンデンサ521には最大の電荷が充電され、その端子間電圧は+数100Vとなる。

(2) 書き込み信号WRが論理HIレベルにあるときはトランジスタ51がOFFとなる。またこのとき、スイッチ522、523及び524は何れもOFFに制御される。これにより、上記アンテナコイル4には最小の電流 I_{min} として上記抵抗511の抵抗値に応じた電流が流れるようになるとともに、上記各スイッチがOFFとなることによって、上記検波用コンデンサ521に充電された電荷は保持されるようになる。

(3) 書き込み信号WRの論理HIレベルから論理LOWレベルへの移行時は、スイッチ522はOFF、スイッチ523もOFF、スイッチ524はONにそれぞれ制御される。なおこのとき、トランジスタ51はONとなっている。通常であれば、このトランジスタ51のONによってアンテナコイル4に流れる電流は徐々に増えることとなるが、上記スイッチ524がONとなることによって、該時点ではより電位の高い検波用コンデンサ521から充電中の共振用コンデンサ41に対しその電荷が急速に移動するようになる。またこのとき、上記スイッチ522がOFFとなっていることによって、アンテナコイル4に流れる電流やコンデンサ41に充電された電荷が、b点を介して検波部520に漏れることもない。

【0155】

図16に、書き込み時、送受信回路(送受信部510及び検波部520)のこうした動作に応じてアンテナコイル4に流れる電流の推移を示す。

同第5の実施形態のシステムにあっては上述のように、アンテナコイル4の最小励振から最大励振への切り替え時、その検波用コンデンサ521に充電されている電荷が共振用のコンデンサ41に強制移動させられることとなるため、同図16中に破線にて付記する先の第1の実施形態による励振電流の立上りよりも更に速い同電流の立上りが得られるようになる。したがってその分、トランスポンダ2への電力供給能率も、先の第1の実施形態にかかるシステムよりは向上されることとなる。

【0156】

一方、図17に、同第5の実施形態のシス

テムにあって同トランスポンダ2に受信される信号の波形を先の図38或いは図3との対応のもとに示す。

【0157】

この図17に示されるように、同第5の実施形態のシステムにあっては、上記励振電流の立上りが速くなる分、その論理LOWレベル判定期間 T_{dS} 及び T_{dL} も、先の第1の実施形態にかかるシステムよりは短縮されるようになり、同判定期間 T_d の距離 X に応じた推移も、図39に実線L5として示されるような推移となる。すなわち、先の第1の実施形態にかかるシステムよりは効率的に、その書き込み可能範囲の拡大が図られるようになる。

【0158】

以上説明したように、同第5の実施形態にかかる自動応答システムによっても、先の第1の実施形態による前記(イ)及び(ロ)の効果を更に拡大することができるようになる。

【0159】

なお、同実施形態にかかるシステムにあっては、アンテナコイル4の励振回路にブリッジ型コンプリメンタリ回路を採用することで、その最大電流 I_{max} の増大を図るようにしたが、同励振回路は必ずしもブリッジ型のものである必要はない。

【0160】

また、振幅変調に伴うアンテナコイル4の最小励振から最大励振への切り替え時、その検波用コンデンサ521に充電されている電荷を共振用コンデンサ41に強制移動せしめるこのような構成も、前述のようなオフセット電流 I_{min} を付与する回路は必ずしも要しない。すなわち、該オフセット電流 I_{min} を付与する回路が存在しない場合においても

10

20

30

40

50

、前記従来システムに比べれば、トランスポンダへの電力供給能率を高めて且つ、その書き込み可能範囲の拡大を図ることができるようになる。

【0161】

(第6実施形態)

こうしたトランスポンダを用いた自動応答システムにあっては一般に、トランスポンダからアンテナコイルへのコード応答時(読み込み時)よりも、アンテナコイルから同トランスポンダへのコード送信時(書き込み時)の方が消費電力が大きい。このため通常、書き込み時の通信可能範囲は、読み込み時の通信可能範囲よりも狭くなる。

【0162】

また、トランスポンダにあっては通常、上記読み込みの際にアンテナコイルに識別コードを繰り返し応答している定常状態に比べ、電源投入時、すなわち同トランスポンダが電力の供給を受けた直後は、トランスポンダ内に蓄えられている電荷が少ない。このため、同じ読み込み時であれ、電源投入時の通信可能範囲は、それ以後の、定常時における通信可能範囲よりも狭くなる。

10

【0163】

図18に、この発明にかかるトランスポンダを用いた自動応答システムの第6の実施形態として、自動応答システムのこうした不都合にも有効に対処することのできるシステムについてその一例を示す。

【0164】

なおここでは、先の第1の実施形態にかかるシステムに同第6の実施形態としての構成を適用した場合について示しており、第1の実施形態にかかるシステムそのものについての重複する説明は割愛する。

20

【0165】

さて、この第6の実施形態にかかるシステムでは、図18に示されるように、電源電圧 V_{cc} として、 $V_1 < V_2$

といった関係にある2種類の電圧 V_1 及び V_2 を用い、これら電源電圧 V_1 及び V_2 を電源切換回路8により切り換えて、前記送受信回路5に供給するようにしている。

【0166】

ここで、上記電源電圧 V_1 及び V_2 のうち、電圧 V_1 としては、上記定常状態において読み込み時の必要な通信可能範囲を得ることのできる必要最小限の電圧を想定しており、また電圧 V_2 としては、上記電源投入時や書き込み時においても必要な通信可能範囲を得ることのできる必要最小限の電圧を想定している。

30

【0167】

また、電源切換回路8は、制御回路6から信号線80を介して加えられる電源切換信号 S_V に基づき、その供給すべき電源電圧を選択的に切り換える回路として構成されている。

【0168】

以下、図19を併せ参照して、同電源切換回路8の、上記電源切換信号 S_V に基づく電源切り換え動作について説明する。

この図19に示されるように、電源切換回路8では、送受信回路5とトランスポンダ2とのアンテナコイル4を介したコード通信の状態に応じて、

40

(1) ドライバによりキー1(図30)がキーシリング3に挿入されてキーアンロックウォーニングスイッチ31がONとなり、それに基づき送受信回路5からトランスポンダ2への電力供給が開始される電源投入時には、電源切換信号 S_V が時間 t_r (例えば数10ms)だけ論理HI("H")レベルとなることに基づき、同時間 t_r だけ、上記電源電圧 V_2 を選択出力する。

(2) その後の、トランスポンダ2からの識別コード定常読み込み時には、電源切換信号 S_V が論理LOW("L")レベルとなることに基づき、上記電源電圧 V_1 を選択出力する。

(3) トランスポンダ2への識別コード書き込み時には、電源切換信号 S_V が時間 t_w (

50

例えばすう100ms)だけ論理HI("H")レベルとなることに基づき、同時間twだけ、上記電源電圧V2を選択出力する。

といった動作を繰り返し実行する。

【0169】

電源切換回路8のこうした動作により、全体としての消費電力の増加を抑えつつ、電源投入時並びに書き込み時には、その通信可能範囲を確実に拡大することができるようになる。

【0170】

そしてこのため、トランスポンダ2における論理LOWレベル判定期間Tdの前記アンテナコイル4からの距離Xに応じた推移も、図39に例えば実線L6として示されるような推移となり、その書き込み可能範囲の拡大が図られるようになる。因みにこの場合、同図39における実線L6のTd方向のレベルは、上記切換出力される電源電圧V2の大きさに応じて決定されることとなる。

10

【0171】

図20~図24に、上記電源切換回路8の具体構成を例示する。

まず、図20は、同電源切換回路8をPNPバイポーラトランジスタ81aとダイオード82とを用いて構成した例である。

【0172】

この例では、図19とは逆に、上記切換信号SVが論理LOWレベルにあるときにトランジスタ81aがONとなって高い方の電源電圧V2が送受信回路5に供給され、同切換信号SVが論理HIレベルとなるときにトランジスタ81aがOFFとなって低い方の電源電圧V1が送受信回路5に供給される。

20

【0173】

したがってこの場合、制御回路6では、電源投入時並びに書き込み時には上記切換信号SVを論理LOWレベルに、また読み込み時には同切換信号SVを論理HIレベルにそれぞれ制御することとなる。

【0174】

また、図21は、同電源切換回路8を、図20の上記バイポーラトランジスタ81aに代え、PチャンネルのMOSFET81bを用いて構成した例である。

この図21に例示した回路によっても、図20に示した回路と同等の電源切換動作が得られるようになる。

30

【0175】

また、図22は、同電源切換回路8をPNPバイポーラトランジスタ83a、85aとNPNバイポーラトランジスタ84aとを用いて構成した例である。

この例では、図19と同様、上記切換信号SVが論理LOWレベルにあるときにトランジスタ83aがONとなって低い方の電源電圧V1が送受信回路5に供給され、同切換信号SVが論理HIレベルとなるときにトランジスタ84a及び85aがONとなって高い方の電源電圧V2が送受信回路5に供給される。

【0176】

したがってこの場合、制御回路6では、図19に示されるように、電源投入時並びに書き込み時には上記切換信号SVを論理HIレベルに、また定常読み込み時には同切換信号SVを論理LOWレベルにそれぞれ制御することとなる。

40

【0177】

また、図23は、同電源切換回路8を、図22の上記PNPバイポーラトランジスタ83a及び85aに代えてPチャンネルのMOSFET83b及び85bを、また同図22の上記NPNバイポーラトランジスタ84aに代えてNチャンネルのMOSFET84bを用いて構成した例である。

【0178】

この図23に例示した回路によっても、図22に示した回路と同等の電源切換動作が得られるようになる。

50

図 2 4 は、同電源切換回路 8 をアナログスイッチ 8 6 a 及び 8 6 b とインバータ 8 7 とで構成した例である。

【 0 1 7 9 】

この例でも、図 1 9 と同様、上記切換信号 S V が論理 L O W レベルにあるときにアナログスイッチ 8 6 a が O N となって低い方の電源電圧 V 1 が送受信回路 5 に供給され、同切換信号 S V が論理 H I レベルとなるときにアナログスイッチ 8 6 b が O N となって高い方の電源電圧 V 2 が送受信回路 5 に供給される。

【 0 1 8 0 】

以上説明したように、この第 6 の実施形態にかかるシステムによれば、第 1 の実施形態による前記 (イ) 及び (ロ) の効果に更に加えて、

(二) 全体としての消費電力の増加を抑えつつ、電源投入時並びに書き込み時には、その通信可能範囲を確実に拡大することができる。

といった好ましい効果が併せ奏せられるようになる。

【 0 1 8 1 】

なお、同第 6 の実施形態にあつては便宜上、上記電源切換回路 8 を用いる構成を先の第 1 の実施形態にかかるシステムに適用する場合について示したが、こうした電源切換回路 8 を用いる構成が、従来のシステムも含め、他の全ての実施形態のシステムにも同様に適用することができることは云うまでもない。

【 0 1 8 2 】

また、同電源切換回路 8 を用いる構成も、基本的には、

・ 励振に伴いアンテナコイル 4 に電流を供給する給電手段として給電能力の異なる複数の給電手段を具え、このアンテナコイル 4 とトランスポンダ 2 とのコード通信状態に応じてそれら給電手段を切り替え使用する。

といった構成を有するものであればよい。少なくともこうした構成を併せ採用するようになれば、それらアンテナコイルとトランスポンダとの通信状態に応じた感度調整が行われることとなり、同アンテナコイルとトランスポンダとの間での更に安定した、効率の良いコード通信が実現されるようになる。

【 0 1 8 3 】

また、通信状態に応じて給電手段を切り替え使用するこれらの構成は、コード通信に振幅変調方式が採用される場合に限らず、周波数変調方式等が採用される場合であっても、その通信可能範囲を広げる上で有効である。

【 0 1 8 4 】

(第 7 実施形態)

図 2 5 に、この発明にかかるトランスポンダを用いた自動応答システムの第 7 の実施形態を示す。

【 0 1 8 5 】

この第 7 の実施形態にかかるシステムでは、同図 2 5 に示されるように、キー 1 の取っ手部に設けられるトランスポンダ 2 の電磁結合部 (先の図 3 1 或いは図 3 2 に示されるコイル 2 1) に対して磁束を集磁せしめる高透磁率の積層コア 2 4 a を同キー 1 の取っ手部に併せ設けるようにしている。

【 0 1 8 6 】

ここで、この高透磁率の積層コア 2 4 a は、例えば 0 . 3 mm 程度の板厚を有する珪素鋼板、またはパーマロイやアモルファス等が多数積層されて構成されるもので、それら積層される各鋼板間は適宜に絶縁されている。

【 0 1 8 7 】

こうした高透磁率積層コア 2 4 a によれば、当該コアに磁界が印加されても、それら積層鋼板の板厚分しかうず電流が流れないため、極めてうず電流損の少ない状態で磁束を集磁することができるようになる。

【 0 1 8 8 】

このため、前記アンテナコイル 4 の励振に伴って同アンテナコイル 4 から磁界 B D が発生

10

20

30

40

50

される場合、該高透磁率積層コア 2 4 a の集磁作用により、トランスポンダ 2 自身に伝達される磁界も自ずと増強され、ひいては前記コード通信にかかる無線感度もその分、向上されることとなる。そしてこのことは、先の第 6 の実施形態にかかるシステムのように必ずしも電源電圧を高い電圧にしなくとも、トランスポンダ 2 への電力供給能率が改善され、且つ、通信可能範囲の拡大が図られるようになることを意味する。

【 0 1 8 9 】

因みにこのとき、トランスポンダ 2 における論理 LOW レベル判定期間 T d の前記アンテナコイル 4 からの距離 X に応じた推移は、図 3 9 に例えば実線 L 7 として示されるような推移となり、その書き込み可能範囲も好適に拡大されるようになる。そしてこの場合も、同図 3 9 における実線 L 7 の T d 方向のレベルは、上記高透磁率積層コア 2 4 a による集磁能力、すなわち感度の改善度合いに応じて決定される。

10

【 0 1 9 0 】

以上説明したように、同第 7 の実施形態にかかるシステムによれば、各実施形態による上述した各効果に更に加えて、

(ホ) 電源電圧等を何ら変更せずとも、トランスポンダ 2 への電力供給能率を高め、且つ、通信可能範囲を拡大することができる。

といった効果が併せ奏せられるようになる。

【 0 1 9 1 】

なお、図 2 5 においては、上記高透磁率積層コア 2 4 a として直方体状に積層されたコア構造を例示したが、他に例えば、

20

・ 図 2 6 に示されるように、台形状に加工された珪素鋼板等が多数積層され、その磁界が印加される側の表面積が広く、トランスポンダ 2 に装着される側の表面積が狭いテーパ状の構造を有する高透磁率積層コア 2 4 b。

・ 図 2 7 に示されるように、珪素鋼板等が円錐形状に積層され、同じくその磁界が印加される側の表面積が広く、トランスポンダ 2 に装着される側の表面積が狭いテーパ状の構造を有する高透磁率積層コア 2 4 c。

等々も適宜採用することができる。

【 0 1 9 2 】

特に、これら図 2 6 或いは図 2 7 に例示するテーパ状のコア構造によれば、その集磁能率を更に向上することができるとともに、うず電流損もより少なくすることができるようになる。

30

【 0 1 9 3 】

また、この第 7 の実施形態としても、基本的には、

・ トランスポンダ 2 の電磁結合部に対し、磁束を集磁することのできる集磁手段を具える。

といった構成であればよい。少なくともこうした構成を併せ採用するにすれば、アンテナコイルとトランスポンダとの間の通信感度が増大され、ひいては、その通信可能範囲も好適に拡大されるようになる。

【 0 1 9 4 】

また、同第 7 の実施形態にかかる上記構成も、従来システムも含め、上述した全ての実施形態にかかるシステムに対して適用することができる。

40

(第 8 実施形態)

こうしたトランスポンダを用いた自動応答システムにあっては前述のように、キーに搭載されているトランスポンダに対し電磁結合による所定の電力供給を行うだけで、同トランスポンダからは、その記憶されている識別コードが応答されるようになる。

【 0 1 9 5 】

このため例えば、

(A) 図 2 8 に示されるように、トランスポンダ 2 が搭載されているキー 1 に対し、同じくトランスポンダ 2 ' が搭載されているキー 1 ' が付帯されているような場合には、それらトランスポンダ 2 及び 2 ' による混信が発生する可能性がある。すなわちこの場合、ア

50

アンテナコイル4から発せられた磁界がトランスポンダ2はもとより、上記付帯キー1'のトランスポンダ2'にも印加され、トランスポンダ2及び2'から同時に識別コードの応答が行われる可能性がある。因みに、こうして2つ以上の識別コードが応答され、重畳される場合には、その所望とされる識別コードが得られず、前述した識別コードの一致(図7或いは図37のステップ102参照)も叶わない。

(B)ドライバがキーを携帯中、当該車両を盗もうとしている者が携帯のコード読み取り装置等を用いてそのトランスポンダに対し秘密裏に電磁結合による電力供給を行ったような場合には、その記憶されている識別コードが不正に読み取られることにもなる。

等々、の不都合も避け得ないものとなっている。

【0196】

図29に、この発明にかかるトランスポンダを用いた自動応答システムの第8の実施形態として、このような不都合にも有効に対処することのできる装置についてその一例を示す。

【0197】

この第8の実施形態のシステムでは、同図29に示されるように、キー1の取っ手部に対して電磁結合報知装置25を併せ設け、当該キー1のトランスポンダ2に対する電磁結合の有無をその携帯者に対し報知するようにしている。

【0198】

ここで、該電磁結合報知装置25は、上記トランスポンダ2近傍の磁界を検出する磁気センサ251、この検出される磁界レベルが所定値以上にあることに基づき報知部253の駆動を制御する制御部252、そして電池等、これら制御部252及び報知部253に対する電力供給を行う電力供給部254を具えて構成されている。

【0199】

このうち、上記磁気センサ251としては、コイル及びコンデンサからなる共振回路やホール素子或いは磁気抵抗素子等の磁電変換素子を用いることができ、また上記報知部253としては、発光ダイオードなどの表示手段、ブザーなどの鳴動手段、及びバイブレータなどの振動手段のうちの1若しくは複数を採用することができる。

【0200】

何れにしろ、トランスポンダ2近傍の磁界レベルが所定値以上にある旨が検出されるとき、こうした報知手段253を通じてその旨が報知されることにより、当該キー1の携帯者(所有者)は、

・付帯キーがある場合には、前記アンテナコイル4がその何れのトランスポンダと電磁結合されているか、或いは

・当該キー1のトランスポンダ2に携帯者の意図しない異常な電磁結合が行われていないか、

等々を容易に判断することができるようになる。

【0201】

そしてこのため、上記(A)として示した付帯するキーに搭載されているトランスポンダからの混信による誤動作や、上記(B)として示した当該車両を盗もうとしている者による識別コードの不正な読み取りなども未然に回避することができるようになる。

【0202】

なお、上記電磁結合報知装置25にあっては、当該キーに搭載されているトランスポンダが動作し得ない磁界レベルを検出してその旨報知しても無意味であるため、上記報知部253を駆動するための磁界レベルの閾値は、同トランスポンダが動作し得る最小磁界に設定されているものとする。

【0203】

以上のように、この第8の実施形態にかかるシステムによれば、

(ハ)上記付帯するキーやカード等に搭載されているトランスポンダからの混信による誤動作や、当該車両を盗もうとしている者による携帯コード読み取り装置を用いた識別コードの不正な読み取りなどが未然に回避される。

10

20

30

40

50

といった効果が奏せられるようになる。

【0204】

そして、第8の実施形態のシステムによる上記構成も、従来のシステムも含め、上述した全ての実施形態にかかるシステムに対して適用することができる。

ところで、以上説明した実施形態にあつては何れも、その送受信回路を構成するアンテナコイル4の励振回路がバイポーラトランジスタ或いはFETのコンプリメンタリ回路からなるものとしているが、それら回路に代え、いわゆる3ステートバッファ等を用いたものなども適宜採用することができる。

【0205】

また、上記実施形態にあつては何れも、その盗難防止にかかるコード授受方式としてローリングコード方式が採用されていることを前提としたが、それら実施形態にかかる構成が該ローリングコード方式を採用している装置に限定されるものでも勿論ない。

10

【0206】

また、上記各実施形態にあつては便宜上、車両の盗難防止装置について言及したが、キーやカードなどに搭載された電磁結合式のトランスポンダとの間で振幅変調によるコード通信を行い、その応答されたコードが適正であることを条件に盗難防止対象の稼働を可能ならしめる装置でさえあれば、その適用される装置も上記車両には限られない。

【0207】

さらにはまた、例えば工場等における在庫管理システムなど、ワークが収納されて生産ラインを流れる箱にそれぞれタグとして上記電磁結合式のトランスポンダを装着し、同トランスポンダとの間で同じく振幅変調によるコード通信を行ってそれらワークの数や種類を管理する自動応答システムにも、この発明は同様に適用される。そして、このような自動応答システムにこの発明を適用することによっても、トランスポンダへの電力供給能率や通信可能範囲は大幅に改善されるようになる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施形態にかかる送受信部構成を示す回路図。

【図2】同実施形態による出力電流波形を示すタイムチャート。

【図3】同実施形態のトランスポンダ受信波形を示すタイムチャート。

【図4】同実施形態の書き込み可能範囲と変調度との関係を示すグラフ。

【図5】この発明の第2実施形態にかかる送受信部構成を示す回路図。

30

【図6】同実施形態による出力電流波形を示すタイムチャート。

【図7】同実施形態の運用並びに処理手順例を示すフローチャート。

【図8】同実施形態の送受信部の変形構成例を示す回路図。

【図9】この発明の第3実施形態にかかる送受信部構成を示す回路図。

【図10】同実施形態による出力電流波形を示すタイムチャート。

【図11】同実施形態のトランスポンダ受信波形を示すタイムチャート。

【図12】この発明の第4実施形態にかかる送受信部構成を示す回路図。

【図13】同実施形態による出力電流波形を示すタイムチャート。

【図14】同実施形態のトランスポンダ受信波形を示すタイムチャート。

【図15】この発明の第5実施形態にかかる送受信部構成を示す回路図。

40

【図16】同実施形態による出力電流波形を示すタイムチャート。

【図17】同実施形態のトランスポンダ受信波形を示すタイムチャート。

【図18】この発明の第6実施形態にかかる送受信部構成を示す回路図。

【図19】同実施形態による電源切換態様を示すタイムチャート。

【図20】同実施形態の電源切換回路の一例を示す回路図。

【図21】同実施形態の電源切換回路の他の例を示す回路図。

【図22】同実施形態の電源切換回路の他の例を示す回路図。

【図23】同実施形態の電源切換回路の他の例を示す回路図。

【図24】同実施形態の電源切換回路の他の例を示す回路図。

【図25】この発明の第7実施形態にかかるシステム構成を示す斜視図。

50

- 【図26】同実施形態の他のコア構造例を示す斜視図。
 【図27】同実施形態の他のコア構造例を示す斜視図。
 【図28】付帯キーが存在するとき混信態様を模式的に示す略図。
 【図29】この発明の第8実施形態のシステム構成を示すブロック図。
 【図30】車両盗難防止装置としてのシステム構成を示す斜視図。
 【図31】トランスポンダの内部構造を模式的に示す略図。
 【図32】同トランスポンダの電氣的な構成を示すブロック図。
 【図33】CDP符号による識別コード応答例を示すタイムチャート。
 【図34】同盗難防止装置の従来の送受信部構成を示す回路図。
 【図35】該従来の送受信部による出力電流波形を示すタイムチャート。
 【図36】書き込み時の識別コード変調態様を示すタイムチャート。
 【図37】同盗難防止装置の運用並びに処理手順例を示すフローチャート。
 【図38】従来装置のトランスポンダ受信波形を示すタイムチャート。
 【図39】論理LOWレベル判定期間 T_d と距離 X との関係を示すグラフ。

【符号の説明】

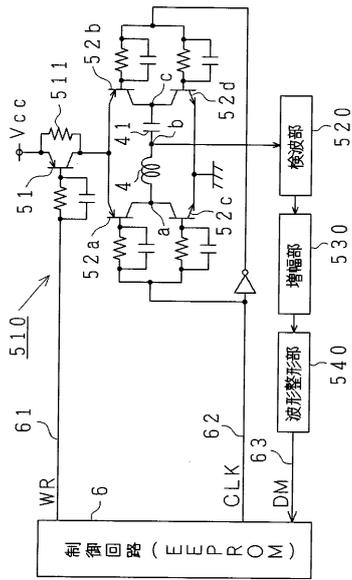
- 1、1' ... キー、2、2' ... トランスポンダ、20 ... コア、21 ... コイル、22 ... 共振用コンデンサ、23 ... 応答回路、231 ... 整流回路、232 ... 通信回路、233 ... 制御回路、234 ... EEPROM、24a、24b、24c ... 高透磁率積層コア、25 ... 電磁結合報知装置、251 ... 磁気センサ、252 ... 制御部、253 ... 報知部、254 ... 電力供給部、3 ... キーシリンダ、31 ... キーアンロックウォーニングスイッチ、32 ... イグニションスイッチ、4 ... アンテナコイル、41、41a、41b ... 共振用コンデンサ、42a、42b ... スイッチ(フォトカプラ)、5 ... 送受信回路、51、51a、51b、51c、51d、52a、52b、52c、52d ... トランジスタ(バイポーラトランジスタ)、53a、53b、53c、53d ... MOSFET、531 ... ゲート保護ダイオード、532 ... 内部ダイオード、54a、54b、54c、54d ... ダイオード、55 ... インバータ、510 ... 送受信部、511、511b、511c ... 抵抗、520 ... 検波部、521 ... 検波用コンデンサ、522、523、524 ... スイッチ(フォトカプラ)、530 ... 増幅部、540 ... 波形整形部、6 ... 制御回路、61、61a、61b、61c ... 書き込み信号線、62 ... クロック信号線、63 ... 復調信号線、64 ... インバータ、65a、65b、65c、65d ... ゲート回路、66a、66b、66c ... 制御信号線、7 ... エンジン制御装置、8 ... 電源切替回路、80 ... 電源切替信号線、81a、83a、84a、85a ... トランジスタ(バイポーラトランジスタ)、81b、83b、84b、85b ... MOSFET、82 ... ダイオード、86a、86b ... アナログスイッチ、87 ... インバータ。

10

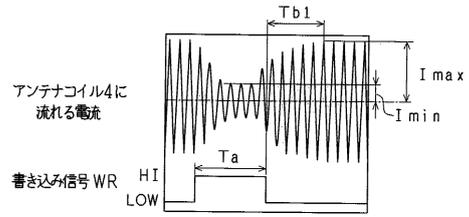
20

30

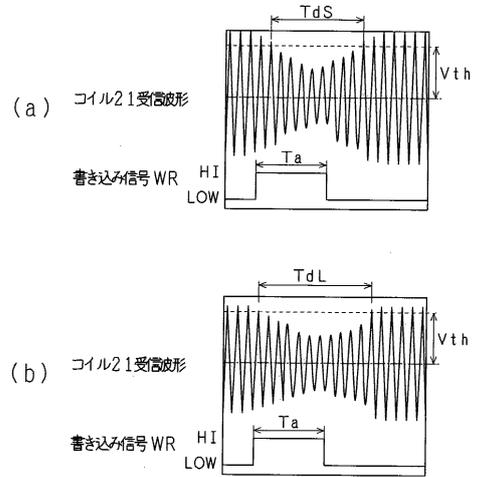
【 図 1 】



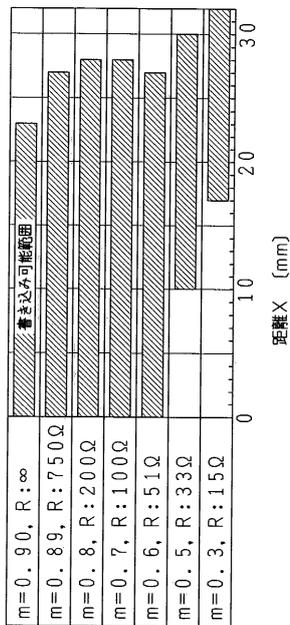
【 図 2 】



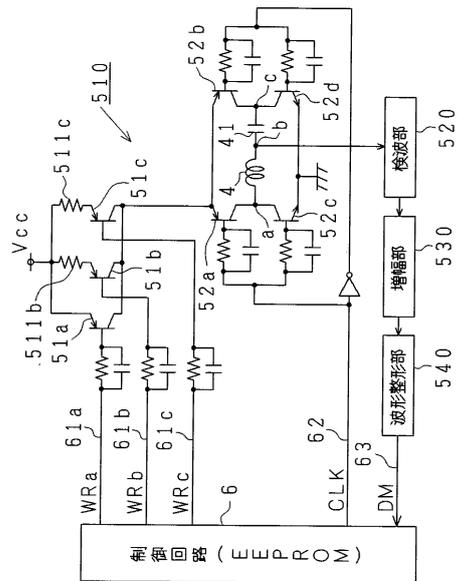
【 図 3 】



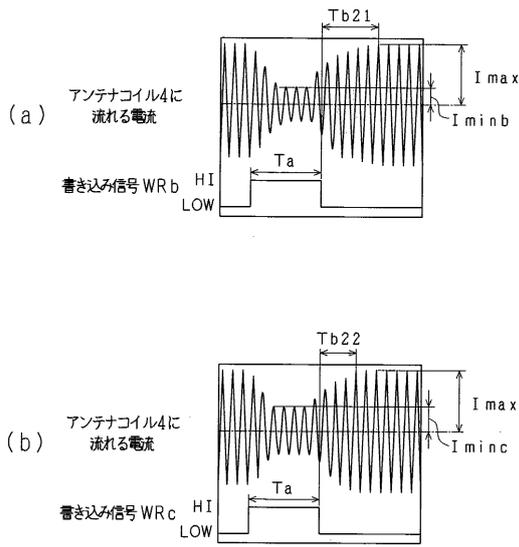
【 図 4 】



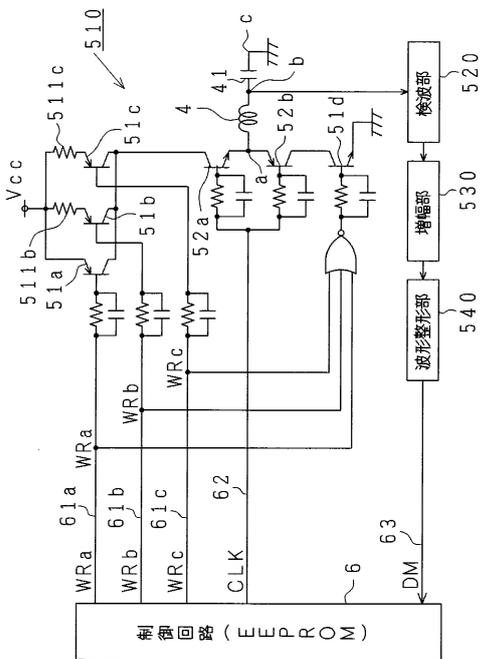
【 図 5 】



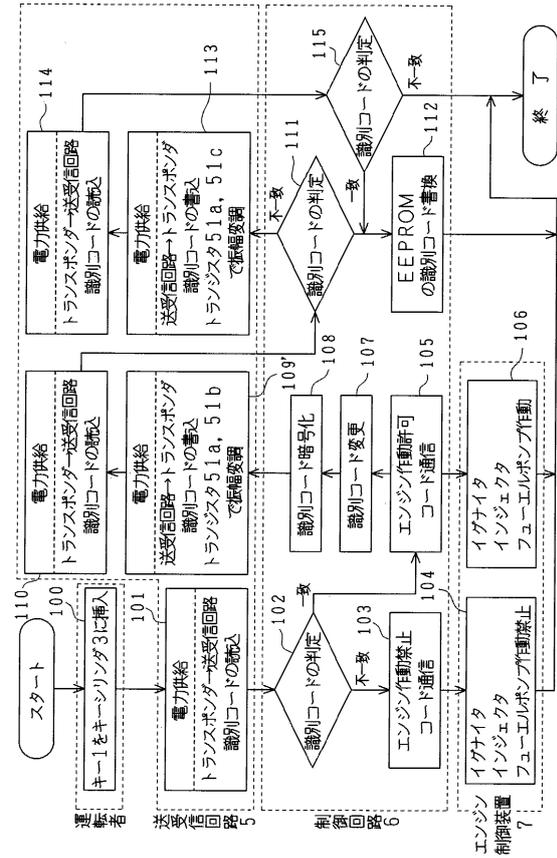
【 図 6 】



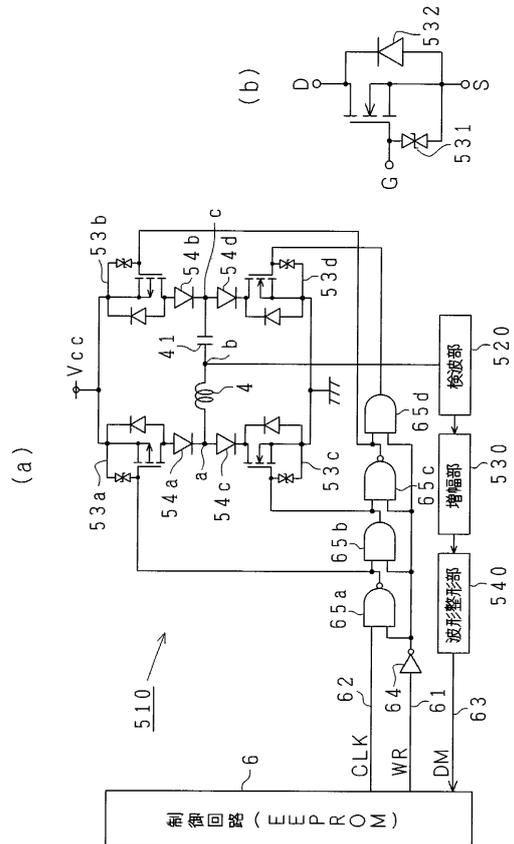
【 図 8 】



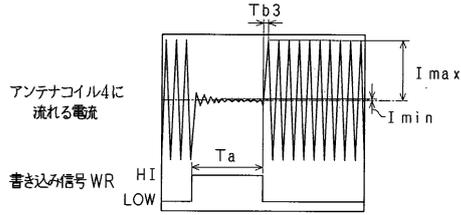
【 図 7 】



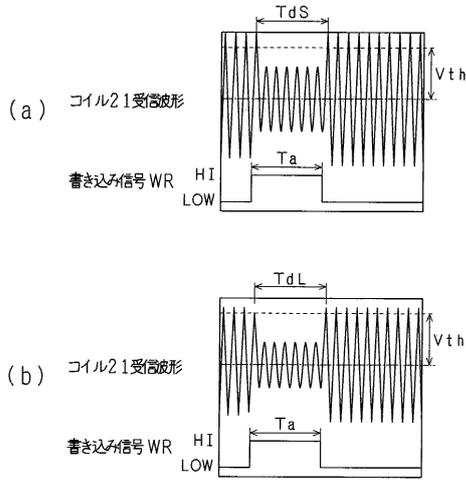
【 図 9 】



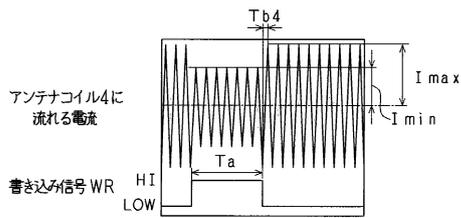
【図10】



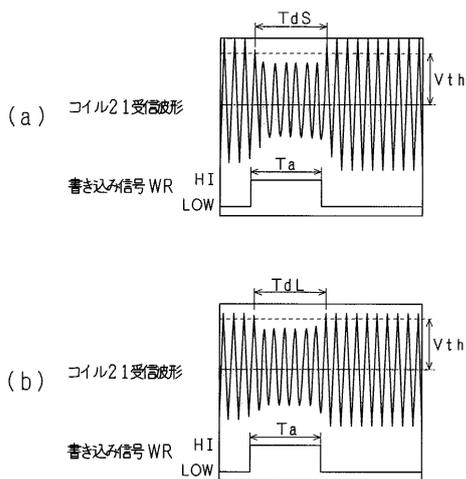
【図11】



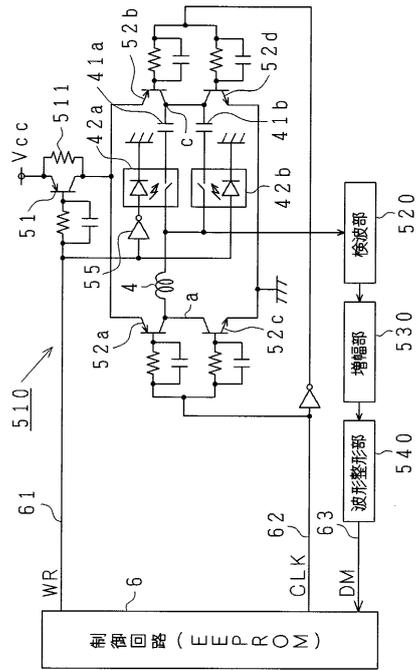
【図13】



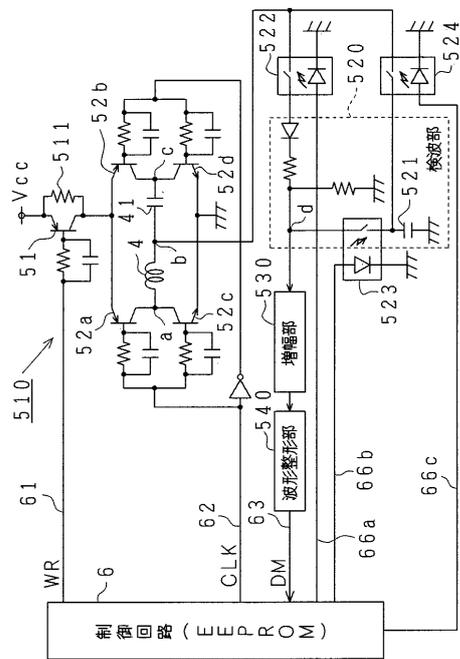
【図14】



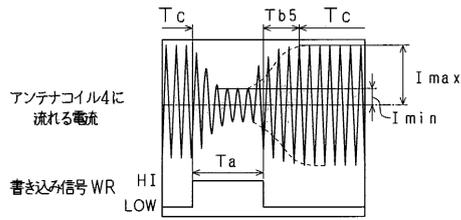
【図12】



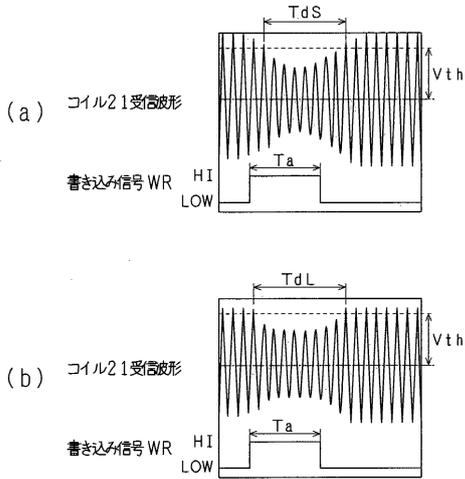
【図15】



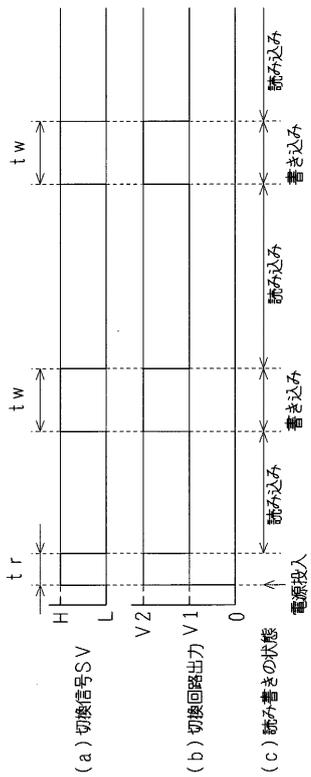
【図16】



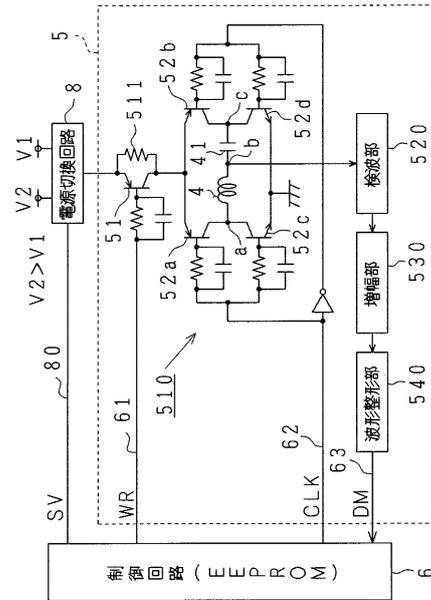
【図17】



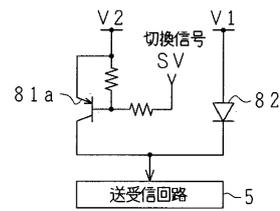
【図19】



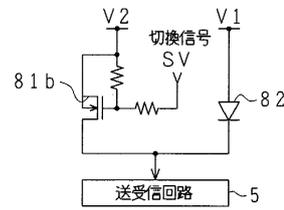
【図18】



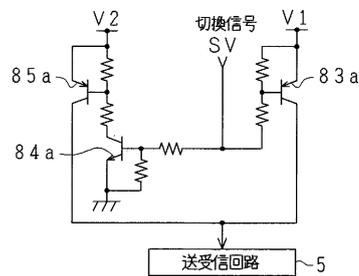
【図20】



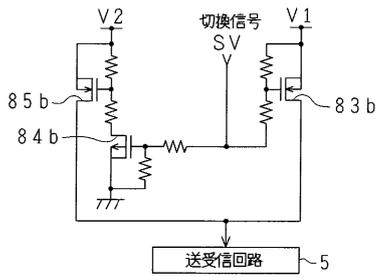
【図21】



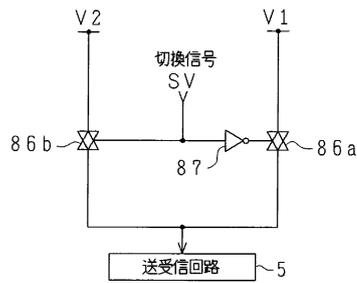
【図22】



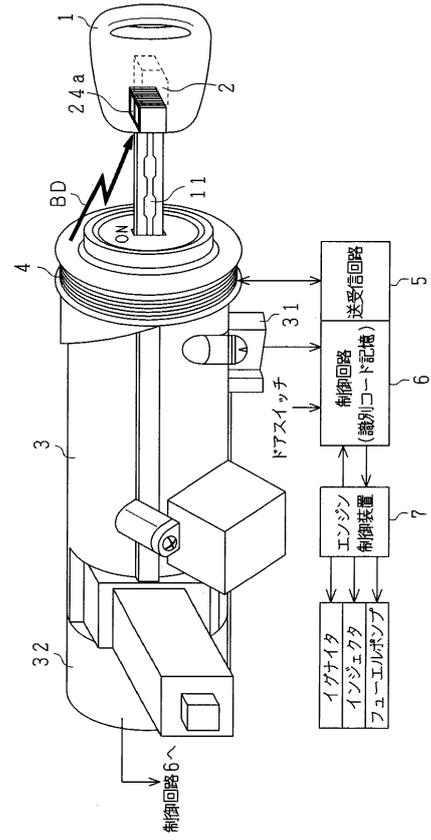
【図23】



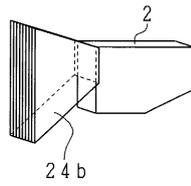
【図24】



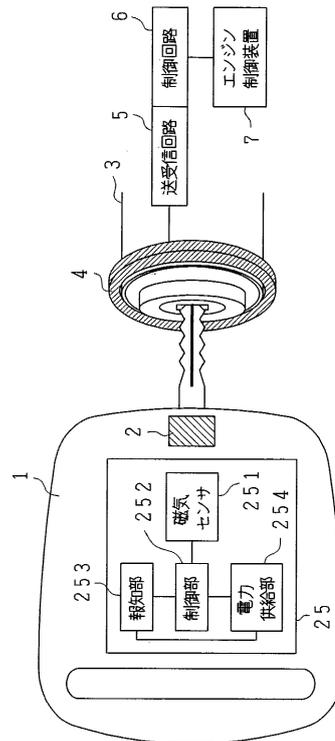
【図25】



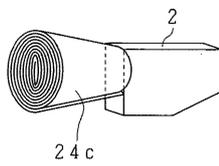
【図26】



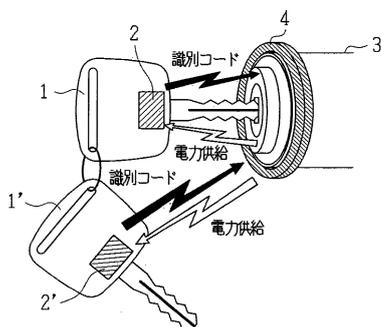
【図29】



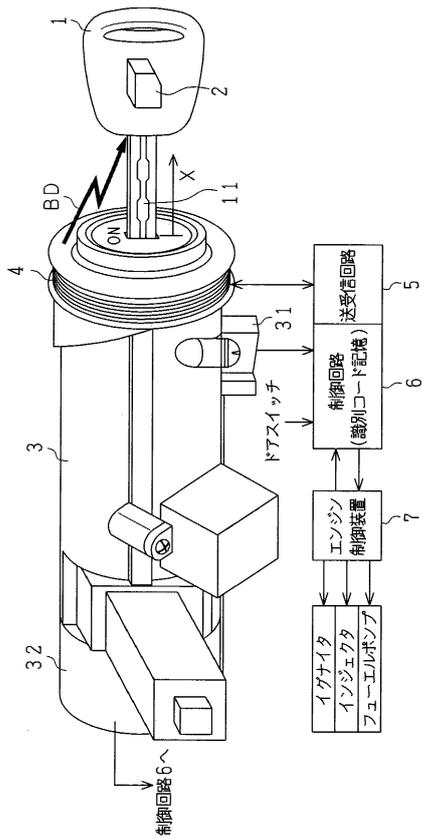
【図27】



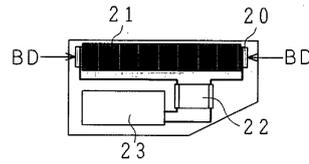
【図28】



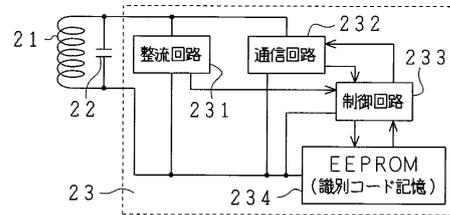
【 図 3 0 】



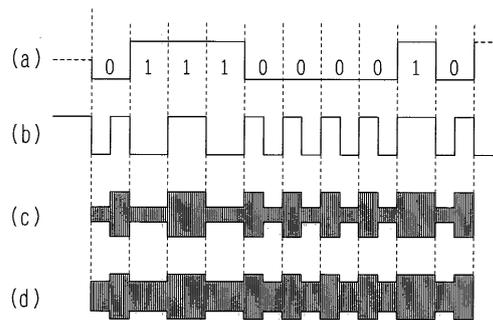
【 図 3 1 】



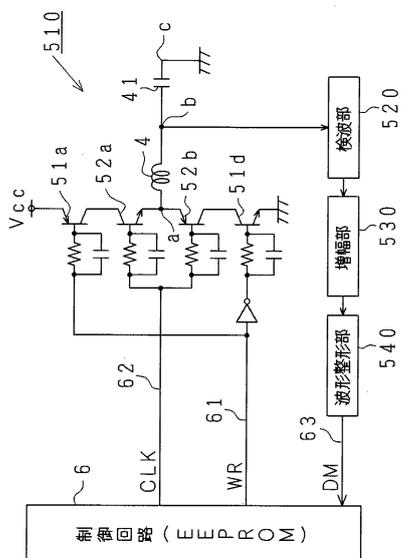
【 図 3 2 】



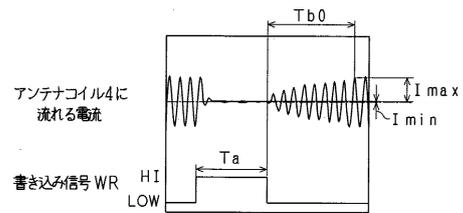
【 図 3 3 】



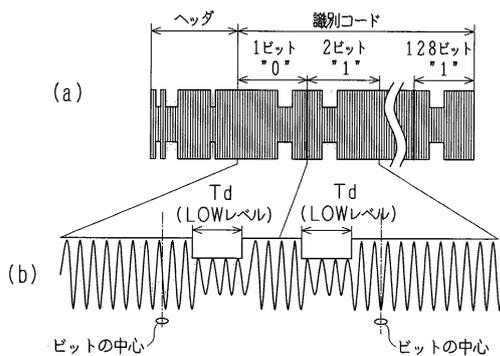
【 図 3 4 】



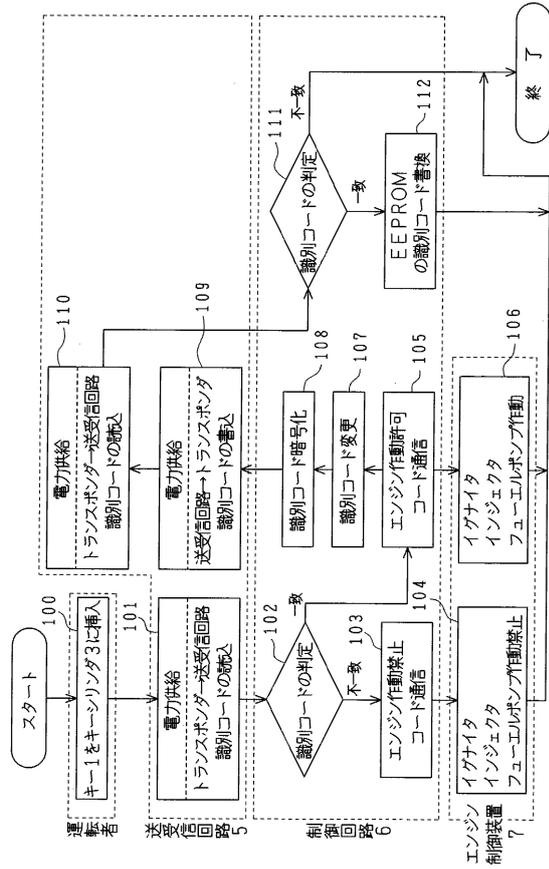
【 図 3 5 】



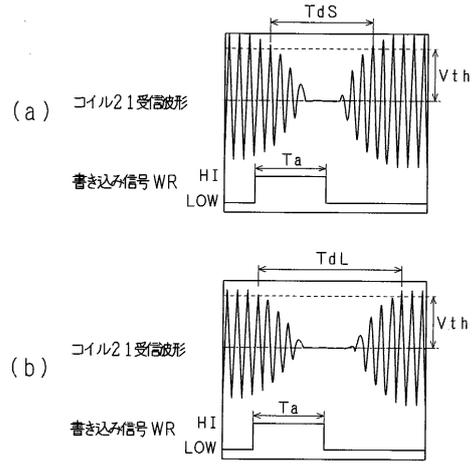
【 図 3 6 】



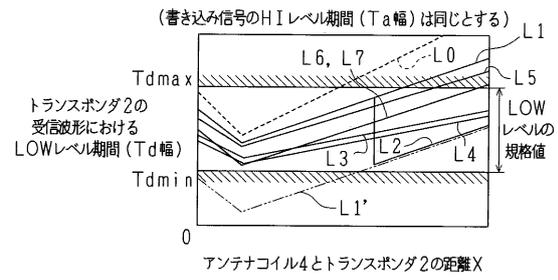
【 図 3 7 】



【 図 3 8 】



【 図 3 9 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	
E 0 5 B 65/20	E 0 5 B 65/20	
G 0 1 S 13/75	H 0 4 B 5/00	Z
G 0 1 S 13/76	H 0 4 B 5/02	
G 0 1 S 13/79	G 0 1 S 13/80	
H 0 4 B 5/00	E 0 5 B 49/00	K
H 0 4 B 5/02		
// E 0 5 B 49/00		

- (72)発明者 後藤 正博
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社 日本自動車部品総合研究所内
- (72)発明者 北原 高秀
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社 日本自動車部品総合研究所内
- (72)発明者 吉田 清和
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
- (72)発明者 奥村 亮三
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

審査官 江口 能弘

- (56)参考文献 特開平07-240693(JP,A)
特開平07-226635(JP,A)
特開平7-162335(JP,A)
特開平7-288872(JP,A)
欧州特許出願公開第267009(EP,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H04B 1/59
B60J 5/00
B60R 25/00 605
B60R 25/04 610
E05B 65/12
E05B 65/20
G01S 13/75
G01S 13/76
G01S 13/79
H04B 5/00
H04B 5/02
E05B 49/00