

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-502229
(P2005-502229A)

(43) 公表日 平成17年1月20日(2005.1.20)

| | | |
|----------------------------|-----------|-------------|
| (51) Int. Cl. ⁷ | F I | テーマコード (参考) |
| H04B 1/59 | H04B 1/59 | 5K012 |
| H04B 5/02 | H04B 5/02 | |

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 37 頁)

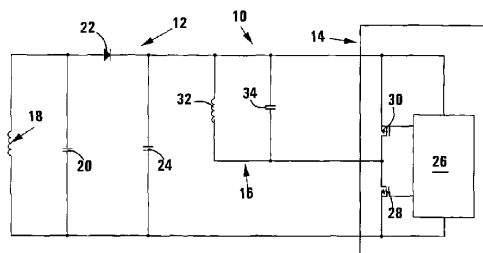
| | | | |
|---------------|------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2002-588469 (P2002-588469) | (71) 出願人 | 503402792 アイピー アンド イノベーション コ ンパニー ホールディングス (プロプリ エタリー) リミテッド 南アフリカ共和国, 0184 プレトリア 、ブラムメリア, 名リング ナウデ ロー ド, シーエスアイアール キャンパス, ビ ルディング 43シー |
| (86) (22) 出願日 | 平成14年5月3日 (2002.5.3) | (74) 代理人 | 100083839 弁理士 石川 泰男 |
| (85) 翻訳文提出日 | 平成15年10月31日 (2003.10.31) | (72) 発明者 | スミット, ヘンドリック, ヴァン ズイー ル 南アフリカ共和国, 0184 プレトリア 、ナヴォースドロップ, スニーマン ロー ド 10ビー |
| (86) 国際出願番号 | PCT/IB2002/001483 | | |
| (87) 国際公開番号 | W02002/091290 | | |
| (87) 国際公開日 | 平成14年11月14日 (2002.11.14) | | |
| (31) 優先権主張番号 | 2001/3544 | | |
| (32) 優先日 | 平成13年5月3日 (2001.5.3) | | |
| (33) 優先権主張国 | 南アフリカ (ZA) | | |
| (31) 優先権主張番号 | 2001/5148 | | |
| (32) 優先日 | 平成13年6月22日 (2001.6.22) | | |
| (33) 優先権主張国 | 南アフリカ (ZA) | | |
| (31) 優先権主張番号 | 2001/7041 | | |
| (32) 優先日 | 平成13年8月27日 (2001.8.27) | | |
| (33) 優先権主張国 | 南アフリカ (ZA) | | |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トランスポンダと呼掛け器との間の通信

(57) 【要約】

トランスポンダ(10)は、起動信号に応答し、かつ、電力出力部を有する起動回路(12)と、起動回路の電力出力部に接続された、起動信号の受信に応答して符号変調応答信号を生成するための符号化回路(14)と、符号化回路に接続された応答回路(16)とを備えている。応答回路(16)は、符号変調応答信号を送信するように構成されたリング回路である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

起動信号に応答し、そして、電力出力部を有する起動回路と、
前記起動回路の前記電力出力部に接続されて、前記起動信号の受信に応答して符号変調応答信号を生成するための符号化回路と、
前記符号化回路に接続され、そして、前記符号変調応答信号を送信するように構成された、リングング回路である応答回路と
を備えたトランスポンダ。

【請求項 2】

前記起動回路が第 1 の周波数の起動信号に応答し、そして、前記応答回路が第 2 の異なる周波数で前記符号変調応答信号を送信するように構成された、請求項 1 に記載のトランスポンダ。 10

【請求項 3】

前記第 2 の周波数が前記第 1 の周波数より高い、請求項 2 に記載のトランスポンダ。

【請求項 4】

前記応答回路が直列結合誘導子 / コンデンサ回路である、請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載のトランスポンダ。

【請求項 5】

前記応答回路が並列結合誘導子 / コンデンサ回路である、請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載のトランスポンダ。 20

【請求項 6】

前記符号化回路が、デジタル的にスイッチされる応答信号を生成するように構成された、請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載のトランスポンダ。

【請求項 7】

前記符号化回路が、前記応答回路をリングングにセットするように前記符号化回路がスイッチされる毎に、複数のパルスを含んだ符号変調応答信号を生成するように構成された、請求項 6 に記載のトランスポンダ。

【請求項 8】

前記応答回路が、前記起動信号の継続時間より短い継続時間を有する応答信号を生成し、電力出力がより大きい応答信号を提供するように構成された、請求項 1 から 7 のいずれか 1 つに記載のトランスポンダ。 30

【請求項 9】

前記符号化回路が、単一起動信号に応答して、符号化信号を複数の離散バーストで生成するように構成された、請求項 1 から 8 のいずれか 1 つに記載のトランスポンダ。

【請求項 10】

起動信号に応答し、そして、電力出力部を有する起動回路と、
前記起動回路の前記電力出力部に接続されて、前記起動信号の受信に応答して符号変調応答信号を生成するための符号化回路と、
前記符号化回路に接続され、そして、前記符号変調応答信号を送信するように構成された、スイッチ発振回路である応答回路と
を備えたトランスポンダ。 40

【請求項 11】

前記スイッチ発振回路がトランジスタ駆動発振器を備えた、請求項 10 に記載のトランスポンダ。

【請求項 12】

呼掛け器から受信した起動信号に応答して、トランスポンダから応答信号を送信する方法であって、
符号化回路に電力を供給して、符号変調信号を生成するステップと、
応答回路を前記符号変調信号でリングングして、符号化信号を前記呼掛け器に送信するステップと

を含む方法。

【請求項 1 3】

前記起動信号が第 1 の周波数であり、そして、送信される前記応答信号が第 2 の異なる周波数である、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記第 2 の周波数が前記第 1 の周波数より高い、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記変調信号がバーストで生成される、請求項 1 2 から 1 4 のいずれか 1 つに記載の方法。

【請求項 1 6】

前記符号化回路が、符号変調信号を生成するためにデジタル的にスイッチされ、そして、前記符号変調信号が前記符号化回路の各スイッチングに対応する複数のパルスを含む、請求項 1 2 から 1 5 のいずれか 1 つに記載の方法。

【請求項 1 7】

呼掛け器から受信した起動信号に応答して、トランスポンダから応答信号を送信する方法であって、

符号化回路に電力を供給して、符号変調信号を生成するステップと、

発振回路を前記符号変調信号でスイッチングして、符号化信号を前記呼掛け器に送信するステップと

を含む方法。

【請求項 1 8】

明細書および図面に記載したものと実質的に同一の、請求項 1 または請求項 1 0 に記載のトランスポンダ。

【請求項 1 9】

明細書および図面に記載したものと実質的に同一の、請求項 1 2 または請求項 1 7 に記載の応答信号を送信する方法。

【請求項 2 0】

明細書に記載したものと実質的に同一の、新規のトランスポンダまたは新規の伝送方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明はトランスポンダと呼掛け器との間の通信に関し、より詳細にはトランスポンダおよびトランスポンダから応答信号を送信する方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

トランスポンダシステムでは、受動トランスポンダは、呼掛け器からの持続 (C W) 無線周波数 (R F) 信号によって電力が供給されている。呼掛け器は、C W R F 起動信号を特定の周波数で送信し、トランスポンダは、同じ周波数または異なる周波数で変調符号を送信することによって応答している。呼掛け器は、変調符号信号を受信し、受信した信号を復調することによって符号を読み取っている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 3】

トランスポンダのコストは、しばしば回路の複雑性によってもたらされている。トランスポンダが呼掛け器と通信することができる距離は、トランスポンダシステムを設計する場合に重要である。したがって、トランスポンダが動作することができる有効範囲を犠牲にすることのない単純な設計のトランスポンダが提供されると有利である。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 4】

本発明によれば、

10

20

30

40

50

起動信号に应答し、かつ、電力出力部を有する起動回路と、
起動回路の電力出力部に接続された、起動信号の受信に应答して符号変調应答信号を生成するための符号化回路と、
符号化回路に接続され、かつ、符号変調应答信号を送信するように構成された、リングング回路である应答回路とを備えたトランスポンダが提供される。

【0005】

起動回路は、第1の周波数の起動信号に应答し、また、应答回路は、符号変調应答信号を第2の異なる周波数で送信するように構成されている。第2の周波数は第1の周波数より高くなっている。

【0006】

应答回路は、直列結合誘導子/コンデンサ回路で構成することができる。

【0007】

あるいは、应答回路は、並列結合誘導子/コンデンサ回路で構成することができる。

【0008】

符号化回路は、デジタル的にスイッチすることができる应答信号を生成するように構成することができる。

【0009】

符号化回路は、应答回路をリングングにセットするべく符号化回路がスイッチされる毎に、複数のパルスを含んだ符号変調应答信号を生成するように構成することができる。

【0010】

应答回路は、継続時間が起動信号の継続時間より短い应答信号を生成し、電力出力がより大きい应答信号を提供するように構成することができる。

【0011】

符号化回路は、単一起動信号に应答して、符号化信号を複数の離散バーストで生成するように構成することができる。

【0012】

本発明の他の態様によれば、

起動信号に应答し、かつ、電力出力部を有する起動回路と、
起動回路の電力出力部に接続された、起動信号の受信に应答して符号変調应答信号を生成するための符号化回路と、

符号化回路に接続され、かつ、符号変調应答信号を送信するように構成された、スイッチ発振回路である应答回路とを備えたトランスポンダが提供される。

【0013】

スイッチ発振回路は、トランジスタ駆動発振器を備えることができる。

【0014】

本発明は、呼掛け器から受信した起動信号に应答して、トランスポンダから应答信号を送信する方法に及んでおり、その方法には、

符号変調信号を生成するべく符号化回路に電力を供給するステップと、

符号化信号を呼掛け器に送信するべく、应答回路を符号変調信号でリングングするステップが含まれている。

【0015】

起動信号を第1の周波数にし、また、送信应答信号を第2の異なる周波数にすることができる。第2の周波数は、第1の周波数より高くすることができる。

【0016】

変調信号は、バーストで生成することができる。

【0017】

符号化回路は、符号変調信号を生成するべくデジタル的にスイッチすることができ、また、符号変調信号に、符号化回路の各スイッチングに対応する複数のパルスを持たせることができる。

【0018】

10

20

30

40

50

本発明は、さらに、呼掛け器から受信した起動信号にตอบสนองして、トランスポンダから応答信号を送信する方法に及んでおり、その方法には、
符号変調信号を生成するべく符号化回路に電力を供給するステップと、
符号化信号を呼掛け器に送信するべく、発振回路を符号変調信号でスイッチングするステップが含まれている。

【0019】

次に、本発明について、単なる実施例に過ぎないが、添付の略図を参照して説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

図の参照数表示10は、本発明によるトランスポンダを一括して示したものである。

10

【0021】

図1に示すトランスポンダ10は、起動回路12、符号化回路14および応答回路16を備えている。起動回路12には、起動コイル18（誘導子）、同調コンデンサ20、ダイオード22および電力コンデンサ24が含まれている。起動コイル18は、呼掛け器100（図12に示す）によって送信される起動信号にตอบสนองするべく同調されたコンデンサ20に並列に接続されている。

【0022】

ダイオード22の陽極は、並列に結合された起動コイル18およびコンデンサ20の一方の側に接続され、また、ダイオード22の陰極は、電力コンデンサ24の電極に接続されている。電力コンデンサ24のもう一方の電極は、並列に結合された起動コイル18およびコンデンサ20のもう一方の側に接続されている。

20

【0023】

コイル18およびコンデンサ20のコンビネーションは、125KHzの起動信号にตอบสนองしている。動作に関しては、コイル18およびコンデンサ20のコンビネーションの125KHzの信号が起動信号に含まれており、それがダイオード22によって半波整流され、電力コンデンサ24が充電される。電力コンデンサ24から出力される電力を使用して、符号化回路14および応答回路16に電力が供給される。

【0024】

応答回路16は共振回路であり、同調コンデンサ34に並列に接続された応答コイル32からなっている。並列結合応答回路16は、起動回路12の電力出力部と符号化回路14の変調出力部との間に結合されている。

30

【0025】

電力コンデンサ24の両端の電圧が符号化回路14の起動供給電圧に達すると、符号化回路14内の符号化ユニット26が、符号化回路14に欠くことのできない2つの3端子デプレッション型絶縁ゲート電界効果（IGFET）トランジスタ28および30をスイッチングすることによって、応答回路16上の固有符号の変調を開始する。この実施形態では、符号化ユニット26は、「グリッチモード」、「マンチェスタコード」または類似等の二相パルス符号変調（PCM）技法を使用して固有符号を符号化している。この実施例では、グリッチモードが使用されている。トランジスタ28を、応答回路16の固有周波数の周期の約10%の間、スイッチオンおよびスイッチオフすることにより、応答回路16は、その共振周波数でのリングを開始する。全符号は、トランジスタ28を反復してスイッチオンおよびスイッチオフすることによって生成される。リング周波数は、2MHzから10MHzの範囲の任意の周波数にすることができる。リングは、トランジスタ30をスイッチオンすることによってスイッチオフされるまで継続する。リング周波数は、起動信号の周波数である125KHzより高く、それにより2つの信号間の干渉を小さくしている。

40

【0026】

応答回路16のリングの継続期間に応じて、例えば、仮にトランジスタ30が存在しているとして、そのトランジスタ30がスイッチオンするまでの間にリングが十分に減衰する場合、トランジスタ30を省略することができる。

50

【 0 0 2 7 】

図 6 は、図 1 に示す回路内の信号のいくつかを示したものである。

【 0 0 2 8 】

信号 2 0 0 は、値が「 0 0 1 1 0 」の符号化すべき 2 進符号である。図に示すように、「 0 」である 2 0 2 を符号化する場合、トランジスタ 2 8 のデジタルスイッチングは、パルス周期 2 0 4 の最初の 1 / 4 の期間の中で実行される。「 1 」である 2 0 6 を符号化する場合、トランジスタ 2 8 のデジタルスイッチングは、パルス周期 2 0 4 の第 3 の 1 / 4 の期間の中で実行される。

【 0 0 2 9 】

信号 2 1 0 は、トランジスタ 2 8 のゲート上の信号を表している。符号化ユニット 2 6 は、スイッチングの立上り縁 2 1 2 で短いパルスを発生している。信号 2 2 0 に示すように、信号 2 1 0 に示すパルスによって応答回路 1 6 がリングする。リングング信号の周期 2 2 2 は、コイル 3 2 およびコンデンサ 3 4 の LC コンビネーションの固有周波数に対応している。

10

【 0 0 3 0 】

信号 2 2 0 に示すように、スイッチングの立下り縁 2 2 4 でトランジスタ 3 0 がスイッチオン（信号 2 3 0 に示す）し、リングングが終了する。

【 0 0 3 1 】

図 7 は、符号化ユニット 2 6 のスイッチングを参照数表示 2 4 2 でさらに示したもので、応答回路 1 6 内のリングング信号 2 4 4 と共に組合せタイミング図 2 4 0 で示されている。このスイッチング 2 4 2 によって応答回路 1 6 がリングすることになるが、リングング信号 2 4 4 は時間と共に減衰している。図に示すように、リングング信号 2 4 4 の初期の振幅は約 1 3 0 m A である。

20

【 0 0 3 2 】

図 8 は、符号変調応答信号を生成するための代替方法を、組合せタイミング図 2 5 0 で示したものである。スイッチングシーケンス 2 5 2 内の 3 つのパルス 2 5 1 の各々が、応答回路 1 6 内のリングングを強化している。図 9 および 1 0 は、パルス 2 5 1 の周期が応答回路 1 6 の周期より短い（図 9）場合と、応答回路 1 6 の周期より長い（図 1 0）場合について、一連のパルス 2 5 1 の効果を示したものである。スイッチング信号の周期の精度が 1 0 % の許容誤差である場合、振幅の減少は、帯域幅全体に渡る周波数である Q の値が約 4 0 の場合、わずかにリングング信号 2 5 4 の約 1 0 % 程度であることが分かっている。

30

【 0 0 3 3 】

図 2 は、応答回路 4 2 に接続された符号化回路 4 0 を有する代替トランスポンダを示したものである。応答回路 4 2 には、同調応答コンデンサ 5 0 に直列に結合された応答コイル 4 8 が含まれている。符号化回路 4 0 は、電源電圧と接地との間の変調スイッチ 4 6 をスイッチングすることができる符号化ユニット 4 4 を有している。変調スイッチ 4 6 は、通常は電源電圧にスイッチされており、したがってコンデンサ 5 0 を電源電圧に充電している。変調スイッチ 4 6 を接地にスイッチすると、応答回路 4 2 がリングする。接地端子 4 6 . 1 と変調端子 4 6 . 2 との間の内部抵抗が、電源端子 4 6 . 3 と変調端子 4 6 . 2 との間の内部抵抗より小さい場合、応答回路 4 2 は、より長い期間に渡ってリングし、また、変調スイッチが接地にスイッチされた場合の振幅は、電源電圧にスイッチされた場合の振幅より大きい。より大きく、かつ、より長いリングングによる効果は、4 6 . 3 がスイッチする際の符号の伝送による復号化への妨害が小さくなることである。

40

【 0 0 3 4 】

図 3 では、符号化回路 1 4 は、図 1 に示す符号化回路と同じであるが、応答回路 5 2 が、応答コイル 5 4 および同調コンデンサ 5 6 が、符号化回路 1 4 の変調出力部と接地との間に並列に接続されている点で、図 1 に示す応答回路 1 6 と異なっている。この回路では、トランジスタ 2 8 は、通常はスイッチオンの状態であり、また、トランジスタ 3 0 は、コンデンサ 2 4 の充電サイクルの間、スイッチオフされる。応答回路 5 2 の周期の約 1 0 %

50

の間、トランジスタ 28 をスイッチオフし、かつ、トランジスタ 30 をスイッチオンすることにより、応答コイル 54 および同調コンデンサ 56 がリングングを開始し、トランジスタ 28 によってリングングがスイッチオフされるまでリングングを継続する。

【0035】

図 4 では、符号化回路 14 は、図 1 および図 3 に示す符号化回路と同じであるが、応答回路 60 には、コンデンサ 63 および抵抗 65 などの関連する他の回路と共に 2 つの外部トランジスタ 62 および 64 が含まれている。この実施形態では、グリッチモード変調技法が組み込まれた符号化回路 14 によって符号が生成されている。符号化回路 14 の変調出力部が接地にスイッチされると、トランジスタ 62 が瞬時のうちにスイッチオンし、それにより同調コンデンサ 66 が充電され、応答コイル 68 に並列に結合された同調コンデンサ 66 がリングする。同調コンデンサ 66 および応答コイル 68 のリングングは、符号化回路 14 の変調出力部が電源電圧にスイッチされ、それによりトランジスタ 64 が瞬時のうちにスイッチオンすることによってリングングがスイッチオフされるまで継続する。誘導子 68 およびコンデンサ 66 のリングングが、符号周期の 25 % 経過後において十分に減衰している場合、トランジスタ 64、コンデンサ 63 および抵抗 65 は省略することができる。

10

【0036】

図 11 は、本発明によるトランスポンダの物理的なレイアウトを示したもので、起動コイル 72 および応答コイル 74 に接続された、トランスポンダの電子回路 70 の一部の位置が示されている。

20

【0037】

図 5 は、本発明による他の代替実施形態を示したものである。図 5 に示すトランスポンダは、図 1 から図 4 に示す起動回路と同じ起動回路 12 を備えている。符号化回路 14 も図 1、3 および 4 に示す符号化回路と同じであるが、応答回路 84 は異なっている。この応答回路 84 は、符号化回路 14 の変調出力によって駆動されている。応答回路 84 は発振回路であり、トランジスタ 86、変圧器 88、コンデンサ 90 および 92、ショットキーダイオード 94 および抵抗 96 を備えている。トランジスタ 28 をスイッチオンさせることによって符号化回路 14 の変調出力部を接地にスイッチさせると、回路内の部品の値で決まる設定周波数で発振器が発振を開始する。符号化された信号は、トランスポンダの符号を符号化するべく、発振器を反復してスイッチングすることによって送信される。信号は、例えば既に記述した PCM グリッチモードと同じ符号化技法を使用して符号化することができる。

30

【0038】

図 12 に示す呼掛け器 100 は、低域通過フィルタ 108 を介して伝送コイル 106 に接続された増幅器 104 を駆動している発振器 102 を備えている。ピックアップ変圧器 110 は、伝送コイル 106 に直列に接続され、その出力は、帯域通過フィルタ 114 を介して同調増幅器 112 を駆動している。帯域通過フィルタの周波数は、トランスポンダ 10 の応答回路 16、42、52、60 または 84 によって伝送される周波数と整合している。トランスポンダ 10 の符号化回路 14 によって応答信号中に変調されている固有符号は、復調器 116 によって復調され、トランスポンダ 10 から受け取った固有符号が復調器 116 の出力部に生成される。低域通過フィルタ 108 は、トランスポンダが応答する帯域中のトランスミッタ雑音を小さくしている。

40

【0039】

本発明者は、本発明が新しいトランスポンダおよびトランスポンダから応答信号を送信するための新しい方法を提供するものであることを確信している。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図 1】本発明によるトランスポンダの様々な実施形態の回路図である。

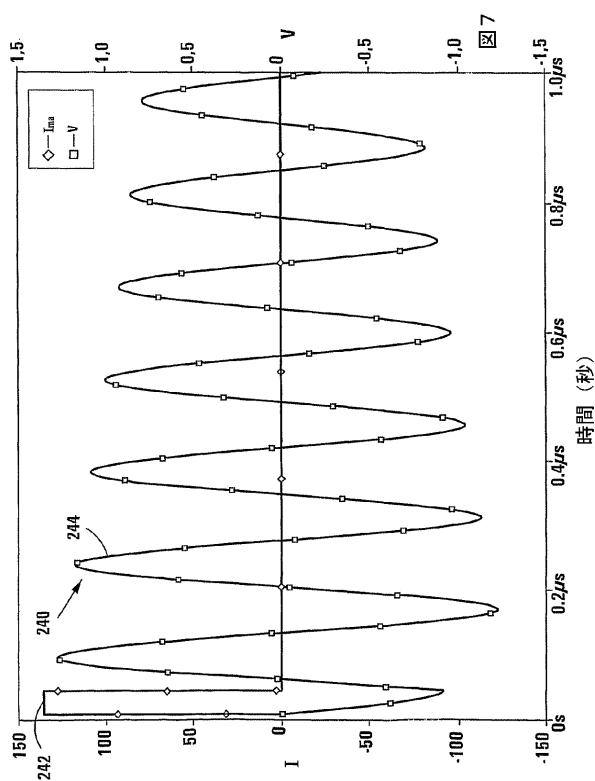
【図 2】本発明によるトランスポンダの様々な実施形態の回路図である。

【図 3】本発明によるトランスポンダの様々な実施形態の回路図である。

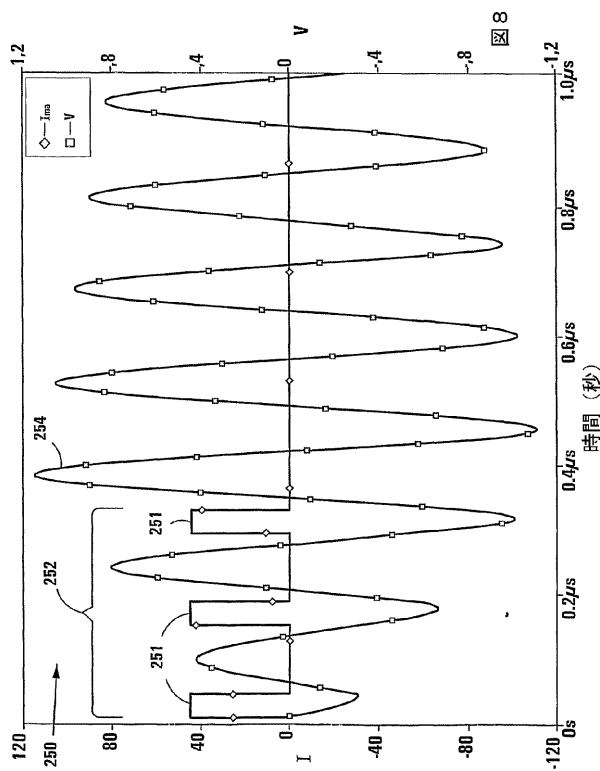
50

- 【図4】本発明によるトランスポンダの様々な実施形態の回路図である。
- 【図5】本発明によるトランスポンダの様々な実施形態の回路図である。
- 【図6】図1に示す回路内の選択された信号のタイミング図である。
- 【図7】図1に示す回路内の選択された信号のタイミング図である。
- 【図8】図1に示す回路内の選択された信号のタイミング図である。
- 【図9】図1に示す回路内の選択された信号のタイミング図である。
- 【図10】図1に示す回路内の選択された信号のタイミング図である。
- 【図11】図1～4に示す回路の起動コイルおよび応答コイルのレイアウトを示す図である。
- 【図12】典型的な呼掛け器の回路図である。

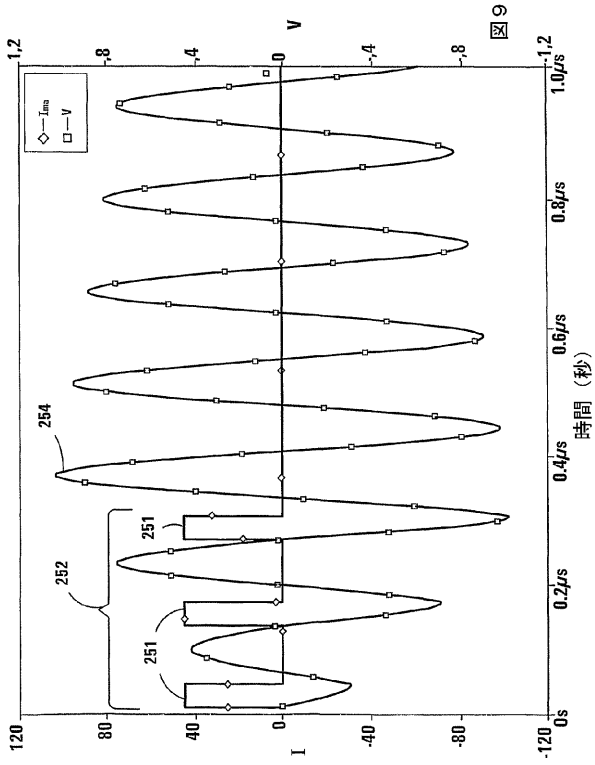
【図7】



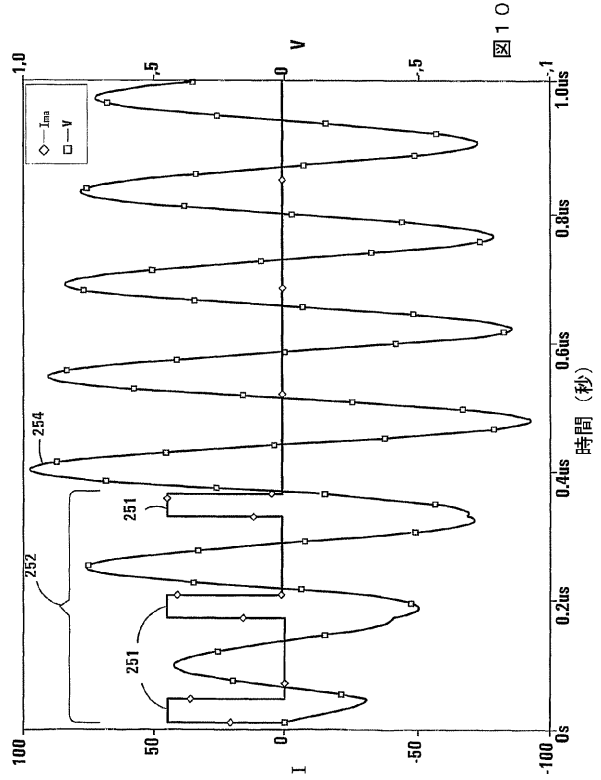
【図8】



【 図 9 】



【 図 10 】



【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

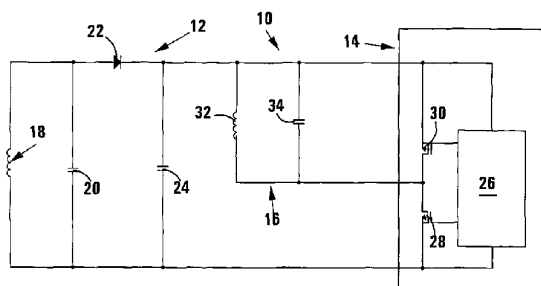
(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
14 November 2002 (14.11.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/091290 A1

- (51) International Patent Classification: G06K 19/07 (74) Agent: VAN DER WALT, Louis, Stephanus; Adams & Adams, Adams & Adams Place, 1140 Prospect Street, Hatfield, P.O. Box 1014, 0001 PRETORIA (ZA).
- (21) International Application Number: PCT/IB02/01483
- (22) International Filing Date: 3 May 2002 (03.05.2002) (81) Designated States (national): All, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
2001/354 3 May 2001 (03.05.2001) ZA
2001/5148 22 June 2001 (22.06.2001) ZA
2001/7041 27 August 2001 (27.08.2001) ZA
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NI, SN, TD, TG).
- (71) Applicant (for all designated States except US): IP AND INNOVATION COMPANY HOLDINGS (PROPRIETARY) LIMITED [ZA/ZA]; Building 43C, CSIR Campus, Meiring Naudé Road, Brummeria, 0184 PRETORIA (ZA).
- (72) Inventor: and
- (75) Inventor/Applicant (for US only): SMIT, Hendrik, Van Zyl [ZA/ZA]; 10 B Snyman Road, Navorsloep, 0184 PRETORIA (ZA).
- Published:
— with international search report
- For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: COMMUNICATION BETWEEN A TRANSPONDER AND AN INTERROGATOR



(57) Abstract: A transponder (10) includes an activation circuit (12) responsive to an activation signal and having a power output, a coding circuit (14) connected to the power output of the activation circuit to produce a code modulated response signal on receipt of the activation signal, and a response circuit (16) connected to the coding circuit. The response circuit (16) is configured to transmit the code modulated response signal, and is a ringing circuit.

WO 02/091290 A1

WO 02/091290

PCT/IB02/01483

1

COMMUNICATION BETWEEN A TRANSPONDER
AND AN INTERROGATOR

THIS INVENTION relates to communication between a transponder and an interrogator. More particularly it relates to a transponder, and to a method of transmitting a response signal from a transponder.

In a transponder system a passive transponder is energised by a continuous wave (CW) radio frequency (RF) signal from an interrogator. The interrogator transmits the CWRF activation signal at a certain frequency and a transponder responds by transmitting a modulated code on the same, or on a different frequency. The interrogator receives the signal and reads the code by demodulating the received signal.

The costs of the transponder may sometimes be derived from the complexity of the circuitry. The distance over which the transponder can communicate with the interrogator may be important in the design of a transponder system. It may therefore be advantageous

WO 02/091290

PCT/IB02/01483

2

to provide a transponder of simple design without compromising the effective range over which the transponder can operate.

According to the invention, there is provided a transponder which includes

- 5 an activation circuit responsive to an activation signal and having a power output;
- a coding circuit connected to the power output of the activation circuit to produce a code modulated response signal on receipt of the activation signal; and
- 10 a response circuit connected to the coding circuit and configured to transmit the code modulated response signal, the response circuit being a ringing circuit.

The activation circuit may be responsive to an activation signal at a first frequency, and the response circuit may be configured to

15 transmit the code modulated response signal at a second, different frequency. The second frequency may be higher than the first frequency.

The response circuit may be a series coupled inductor/capacitor circuit.

Instead, the response circuit may be a parallel coupled

20 inductor/capacitor circuit.

The coding circuit may be configured to produce a response signal which may be digitally switched.

WO 02/091290

PCT/IB02/01483

3

The coding circuit may be configured to produce a code modulated response signal which includes a plurality of pulses each time the coding circuit is switched to set the response circuit ringing.

5 The response circuit may be configured to produce a response signal of shorter duration than the activation signal, providing the response signal with a higher power output.

The coding circuit may be configured to produce the coded signal in a plurality of discrete bursts in response to a single activation signal.

10 According to another aspect of the invention, there is provided a transponder which includes

an activation circuit responsive to an activation signal and having a power output;

15 a coding circuit connected to the power output of the activation circuit to produce a code modulated response signal on receipt of the activation signal; and

a response circuit connected to the coding circuit and configured to transmit the code modulated response signal, the response circuit being a switched oscillation circuit.

20 The switched oscillation circuit may include a transistor driven oscillator.

WO 02/091290

PCT/IB02/01483

4

The invention extends to a method of transmitting a response signal from a transponder in response to an activation signal received from an interrogator, the method including

5 powering a coding circuit to produce a code modulated signal; and
ringing a response circuit with the code modulated signal to
transmit the coded signal to the interrogator.

The activation signal may be at a first frequency and the transmitted response signal may be at a second, different frequency. The second frequency may be higher than the first frequency.

10 The modulated signal may be produced in bursts.

The coding circuit may be digitally switched to produce the code modulated signal and the code modulated signal may include a plurality of pulses corresponding to each switching of the coding circuit.

15 The invention further extends to a method of transmitting a response signal from a transponder in response to an activation signal received from an interrogator, the method including

powering a coding circuit to produce a code modulated signal; and
switching an oscillation circuit with the code modulated signal to
transmit the coded signal to the interrogator.

20 The invention is now described, by way of example only, with reference to the accompanying diagrammatic drawings.

In the drawings

WO 02/091290

PCT/IB02/01483

5

Figures 1 to 5 show circuit diagrams of different embodiments of transponders, in accordance with the invention;

Figures 6 to 10 show timing diagrams of selected signals in the circuit shown in Figure 1;

5 Figure 11 shows a layout of an activation coil and a response coil of the circuits shown in Figures 1 to 4; and

Figure 12 shows a circuit diagram of a typical interrogator.

In the figures, reference numeral 10 generally indicates a transponder in accordance with the invention.

10 The transponder 10 shown in Figure 1 includes an activation circuit 12, a coding circuit 14, and a response circuit 16. The activation circuit 12 includes of an activation coil 18 (an inductor), a tuned capacitor 20, a diode 22 and a power capacitor 24. The activation coil 18 is
15 responsive to an activation signal transmitted by an interrogator 100 (shown in Figure 12).

The anode of the diode 22 is connected to the one side of the parallel coupled activation coil 18 and capacitor 20 and the cathode of the diode 22 is connected to an electrode of the power capacitor 24,
20 of which the other electrode is connected to the other side of the parallel coupled activation coil 18 and capacitor 20.

The coil 18 and capacitor 20 combination is responsive to an activation signal of 125 KHz. In operation the activation signal

WO 02/091290

PCT/IB02/01483

6

induces a signal at 125 KHz in the coil 18 and capacitor 20 combination, which is half wave rectified by the diode 22 to charge the power capacitor 24. The power output from the power capacitor 24 is used to supply power to the coding circuit 14 and the response circuit 16.

5 The response circuit 16 is a resonant circuit which consists of a response coil 32 connected in parallel to a tuned capacitor 34. The parallel coupled response circuit 16 is coupled between the power output of the activation circuit 12 and a modulation output of the coding circuit 14.

10 When the voltage over the power capacitor 24 reaches the activation supply voltage of the coding circuit 14, a coding unit 26 in the coding circuit 14 starts to modulate a unique code on the response circuit 16 by switching two three-terminal depletion-type insulated-gate field-effect (IGFET) transistors 28 and 30 which are integral with the coding
15 circuit 14. In this embodiment the coding unit 26 encodes the unique code by using a bi-phase pulse code modulation (PCM) technique such as "Glitch mode", "Manchester code", or the like. In this example, Glitch mode is used. By switching the transistor 28 on for approximately ten percent of the period of the natural frequency of the response circuit 16,
20 and off, the response circuit 16 starts to ring at its resonance frequency. The full code is generated by repeatedly switching the transistor 28 on and off. The ringing frequency can be anything in the order of 2 to 10 MHz. Ringing continues until it is switched off by switching the transistor 30 on. The ringing frequency is higher than the 125 KHz
25 frequency of the activation signal thereby reducing interference between the two signals.

WO 02/091290

PCT/IB02/01483

7

Depending on the duration of the ringing of the response circuit 16 the transistor 30 may be omitted if the ringing will be sufficiently decayed by the time when the transistor 30, if present, is switched on.

5 Figure 6 shows some of the signals in the circuit shown in Figure 1.

 Signal 200 is the binary code to be encoded, of the value "00110". As can be seen when a "0" 202 is to be encoded a digital switching of the transistor 28 is performed in the first quarter of a pulse period 204. When a "1" 206 is to be encoded a digital switching of the
10 transistor 28 is performed in the third quarter of the pulse period 204.

 Signal 210 indicates the signal on the gate of the transistor 28. The coding unit 26 generates a short pulse on the rising edge 212 of the switching. The pulses shown in the signal 210 causes the
15 response circuit 16 to ring, as can be seen in the signal 220. The period 222 of the ringing signal corresponds to the natural frequency of the LC combination of the coil 32 and the capacitor 34.

 As seen in the signal 220 the falling edge 224 of the switching, switches on the transistor 30 (seen in the signal 230) and
20 terminates the ringing.

 The switching of the coding unit 26 is also illustrated in Figure 7 and indicated by reference numeral 242, where it is shown with a ringing signal 244 in the response circuit 16 in a combined timing

WO 02/091290

PCT/IB02/01483

8

diagram 240. The switching 242 causes to response circuit 16 to ring, but the ringing signal 244 decays over time. The initial amplitude of the signal 244 is shown as about 130 mA.

5 An alternative way of generating the code modulated response signal is shown in Figure 8 in a combined timing diagram 250. Each of three pulses 251 in a switching sequence 252 enhances the ringing in the response circuit 16. Figure 9 and 10 indicates the effect of the series of pulses 251, having a shorter period than the response circuit 16 (Figure 9), or a longer period than the response circuit 16 (Figure 10). It was found that a tolerance of 10% in the accuracy of the period of the switching signal only reduced the amplitude by about 10 % of the ringing signal 254 with a Q value of about 40, where Q is the frequency over the bandwidth.

15 An alternative transponder is shown in Figure 2 having a coding circuit 40 connected to a response circuit 42 which includes a response coil 48 coupled in series to a tuned response capacitor 50. The coding circuit 40 has a coding unit 44 capable of switching a modulation switch 46 between the supply voltage and ground. The switch 46 is normally switched to the supply voltage thereby charging the capacitor 20 50 to the supply voltage. Switching the modulation switch 46 to the ground causes the ringing of the response circuit 42. If the internal resistance between a ground terminal 46.1 and a modulation terminal 46.2 is smaller than the internal resistance between a supply terminal 46.3 and a modulation terminal 46.2, it will cause the ring of the response circuit 42 to run for a longer duration as well as a larger amplitude when switched to ground than when it is switched to the 25

WO 02/091290

PCT/IB02/01483

9

supply voltage. The effect of the larger and longer ringing is that the transmission of the code when 46.3 switches will cause little interference in decoding.

5 In Figure 3 the coding circuit 14 is the same as the coding circuit in Figure 1 but a response circuit 52 differs from the response circuit 16 shown in Figure 1 in that a response coil 54 and a tuned capacitor 56 are connected in parallel between the modulation output of the coding circuit 14 and ground. In this circuit the transistor 28 is normally switched on and the transistor 30 is switched off during the charging cycle of the capacitor 24. By switching the transistor 28 off and the transistor 30 on for approximately ten percent of the period of the response circuit 52 the response coil 54 and the tuned capacitor 56 start to ring until the ringing is switched off by the transistor 28.

15 In Figure 4, the coding circuit 14 is the same as the coding circuits shown in Figure 1 and Figure 3, but a response circuit 60 includes two external transistors 62 and 64, as well as other associated circuitry such as a capacitor 63 and a resistor 65. In this embodiment the code is generated by the coding circuit 14 implementing a glitch mode modulation technique. When the modulation output of the coding circuit 20 14 is switched to ground, the transistor 62 is switched on momentarily thereby charging a tuned capacitor 66 and causing the tuned capacitor 66, coupled in parallel to a response coil 68, to ring. The ringing of the tuned capacitor 66 and the response coil 68 continues until it is switched off by the transistor 64 being switched on momentarily by the modulation output of the coding circuit 14 being switched to the supply voltage. If 25 the ringing of the inductor 68 and the capacitor 66 has sufficiently

WO 02/091290

PCT/IB02/01483

10

subsided after 25 % of the code period, then the transistor 64 as well as the capacitor 63 and the resistor 65 may be omitted.

5 The physical layout of a transponder in accordance with the invention is shown in Figure 11 indicating the position of a portion of the electronic circuitry 70 of the transponder, connected to an activation coil 72 and a response coil 74.

10 A further alternative embodiment of the invention is shown in Figure 5. The transponder of Figure 5 includes an activation circuit 12, which is the same as the activation circuits shown in Figures 1 to 4. The coding circuit 14 is the same as the circuits shown in Figures 1, 3 and 4, but the response circuit 84 is different. The response circuit 84 is driven by the modulation output of the coding circuit 14. The response circuit 84 is an oscillator which includes a transistor 86, a transformer 88, capacitors 90 and 92, a schottkey diode 94 and a resistor 96. When the modulation output of the coding circuit 14 is switched to ground by the transistor 28 being switched on, the oscillator starts to run at a preset frequency determined by the values of the components in the circuitry. The coded signal is transmitted by repeatedly switching the oscillator to encode the code of the transponder. The same coding technique as previously described e.g. a PCM Glitch Mode can be used to encode the signal.

20 An interrogator 100 shown in Figure 12 includes an oscillator 102 driving an amplifier 104 which is connected to a transmission coil 106, via a lowpass filter 108. A pickup transformer 110 is connected in series with the transmission coil 106, its output

WO 02/091290

PCT/IB02/01483

11

driving a tuned amplifier 112 through a bandpass filter 114. The frequency of the bandpass filter is matched to the frequency transmitted by the response circuit 16, 42, 52, 60, or 84 of the transponder 10. A unique code which was modulated in the response signal by the coding circuit 14 of the transponder 10 is demodulated by a demodulator 116 to produce the unique code received from the transponder 10 at the output of the demodulator 116. The lowpass filter 108 reduces the transmitter noise in the band in which the transponder responds.

The inventor believes that the invention provides a new transponder and a new method of transmitting a response signal from a transponder.

WO 02/091290

PCT/IB02/01483

12

CLAIMS:

1. A transponder which includes
an activation circuit responsive to an activation signal and having
a power output;
5 a coding circuit connected to the power output of the activation
circuit to produce a code modulated response signal on receipt of the
activation signal; and
a response circuit connected to the coding circuit and configured
to transmit the code modulated response signal, the response circuit
10 being a ringing circuit.
2. A transponder as claimed in claim 1, in which the activation
circuit is responsive to an activation signal at a first frequency, and the
response circuit is configured to transmit the code modulated response
signal at a second, different frequency.
- 15 3. A transponder as claimed in claim 2, in which the second
frequency is higher than the first frequency.
4. A transponder as claimed in any one of the preceding claims,
in which the response circuit is a series coupled inductor/capacitor circuit.
5. A transponder as claimed in any one of claims 1 to 3
20 inclusive, in which the response circuit is a parallel coupled
inductor/capacitor circuit.

WO 02/091290

PCT/IB02/01483

13

6. A transponder as claimed in any one of the preceding claims, in which the coding circuit is configured to produce a response signal which is digitally switched.
7. A transponder as claimed in claims 6, in which the coding circuit is configured to produce a code modulated response signal which includes a plurality of pulses each time the coding circuit is switched to set the response circuit ringing.
8. A transponder as claimed in any one of the preceding claims, in which the response circuit is configured to produce a response signal of shorter duration than the activation signal, providing the response signal with a higher power output.
9. A transponder as claimed in any one of the preceding claims, in which the coding circuit is configured to produce the coded signal in a plurality of discrete bursts in response to a single activation signal.
10. A transponder which includes
an activation circuit responsive to an activation signal and having a power output;
a coding circuit connected to the power output of the activation circuit to produce a code modulated response signal on receipt of the activation signal; and
a response circuit connected to the coding circuit and configured to transmit the code modulated response signal, the response circuit being a switched oscillation circuit.

WO 02/091290

PCT/IB02/01483

14

11. A transponder as claimed in claim 10, in which the switched oscillation circuit includes a transistor driven oscillator.
12. A method of transmitting a response signal from a transponder in response to an activation signal received from an interrogator, the method including
5 powering a coding circuit to produce a code modulated signal; and ringing a response circuit with the code modulated signal to transmit the coded signal to the interrogator.
13. A method as claimed in claim 12, in which the activation signal is at a first frequency and the transmitted response signal is at a second, different frequency.
10
14. A method as claimed in claim 13, in which the second frequency is higher than the first frequency.
15. A method as claimed in any one of claims 12 to 14 inclusive, in which the modulated signal is produced in bursts.
15
16. A method as claimed in any one of claims 12 to 15 inclusive, in which the coding circuit is digitally switched to produce the code modulated signal and in which the code modulated signal includes a plurality of pulses corresponding to each switching of the coding circuit.
- 20 17. A method of transmitting a response signal from a transponder in response to an activation signal received from an interrogator, the method including

WO 02/091290

PCT/IB02/01483

15

powering a coding circuit to produce a code modulated signal; and
switching an oscillation circuit with the code modulated signal to
transmit the coded signal to the interrogator.

18. A transponder as claimed in claim 1 or claim 10,
5 substantially as herein described and illustrated.

19. A method of transmitting a response signal as claimed in
claim 12 or claim 17, substantially as herein described and illustrated.

20. A new transponder or a new transmission method,
substantially as herein described.

WO 02/091290

PCT/IB02/01483

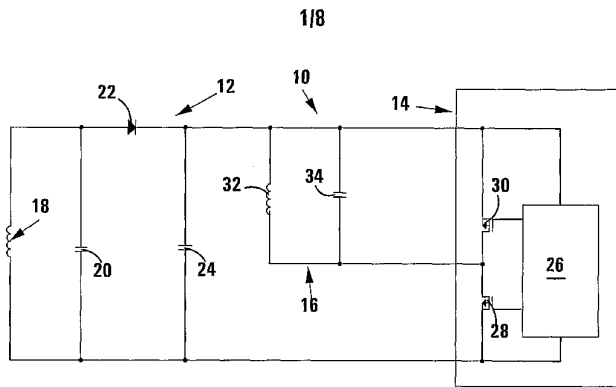


FIG 1

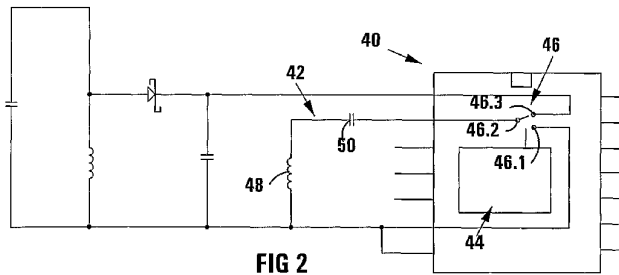


FIG 2

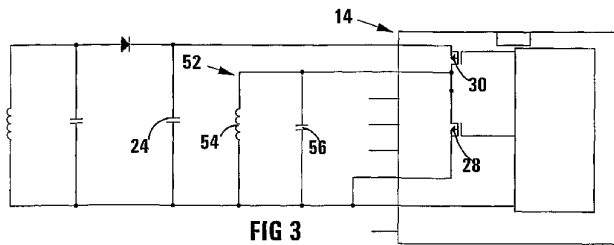


FIG 3

WO 02/091290

PCT/IB02/01483

2/8

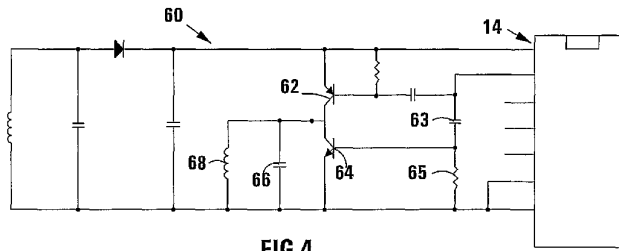


FIG 4

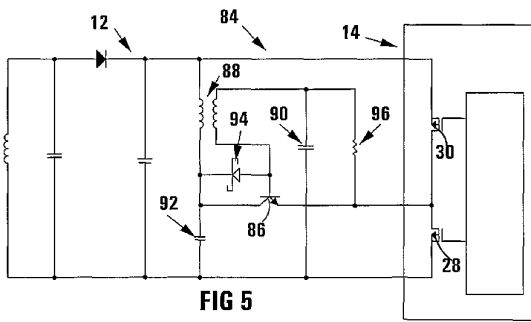


FIG 5

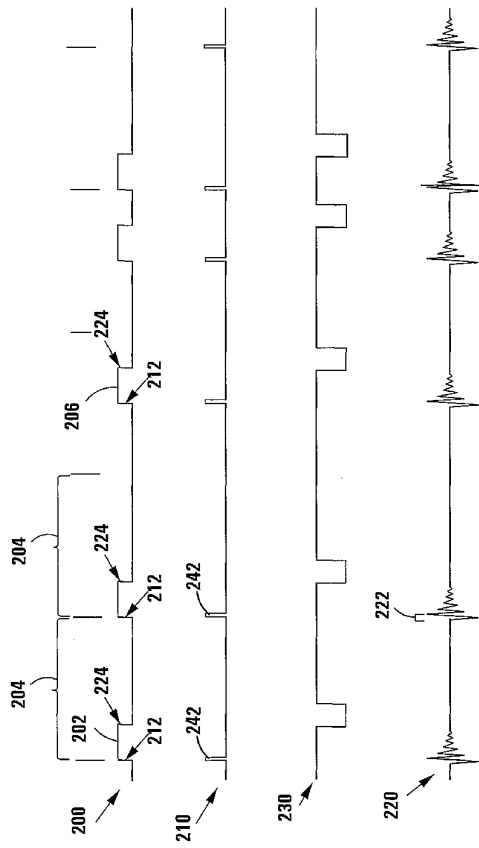
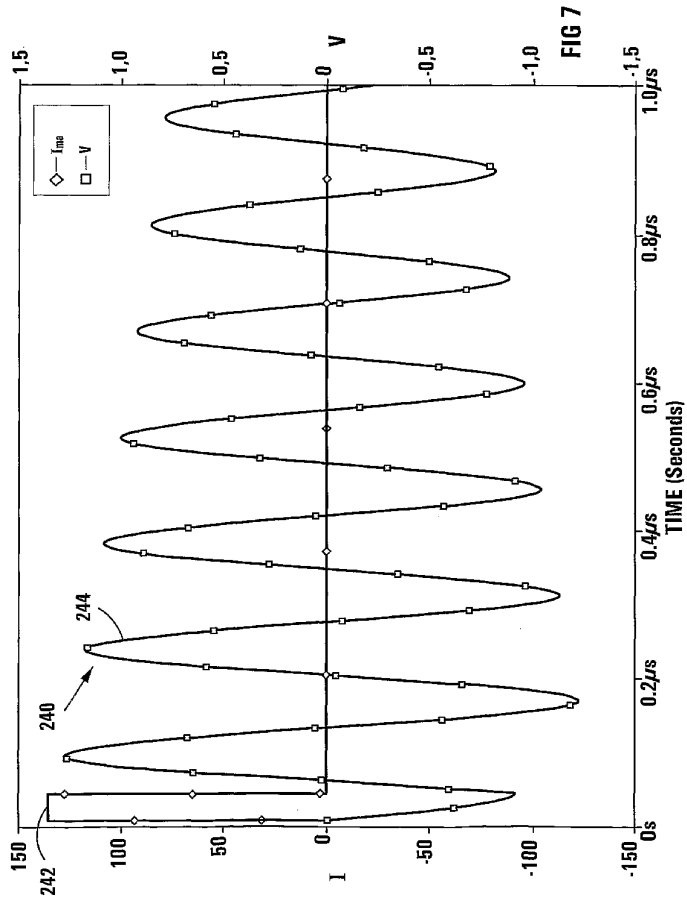


FIG 6

4/8



WO 02/091290

PCT/IB02/01483

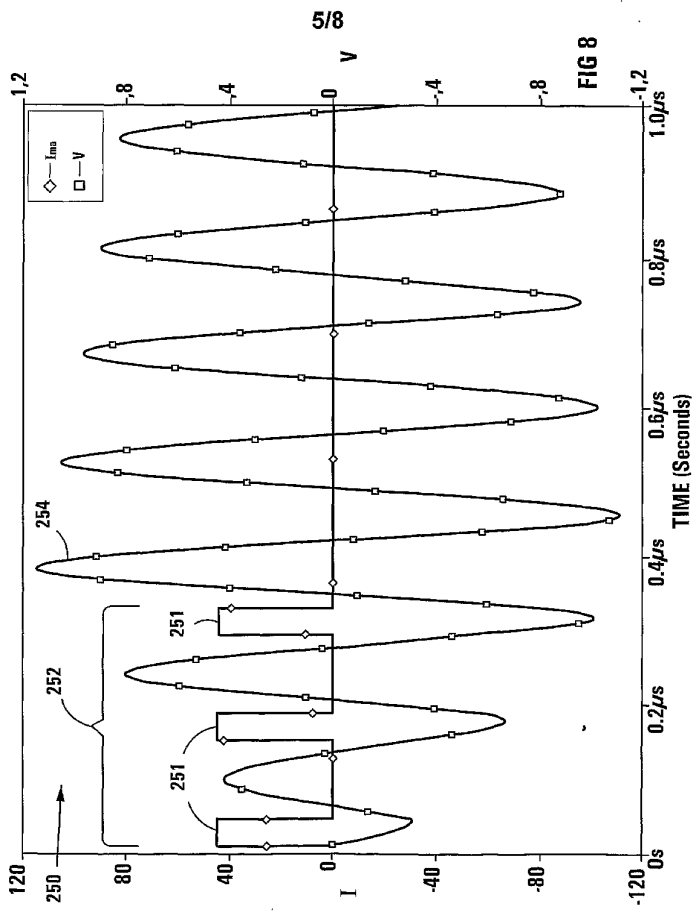
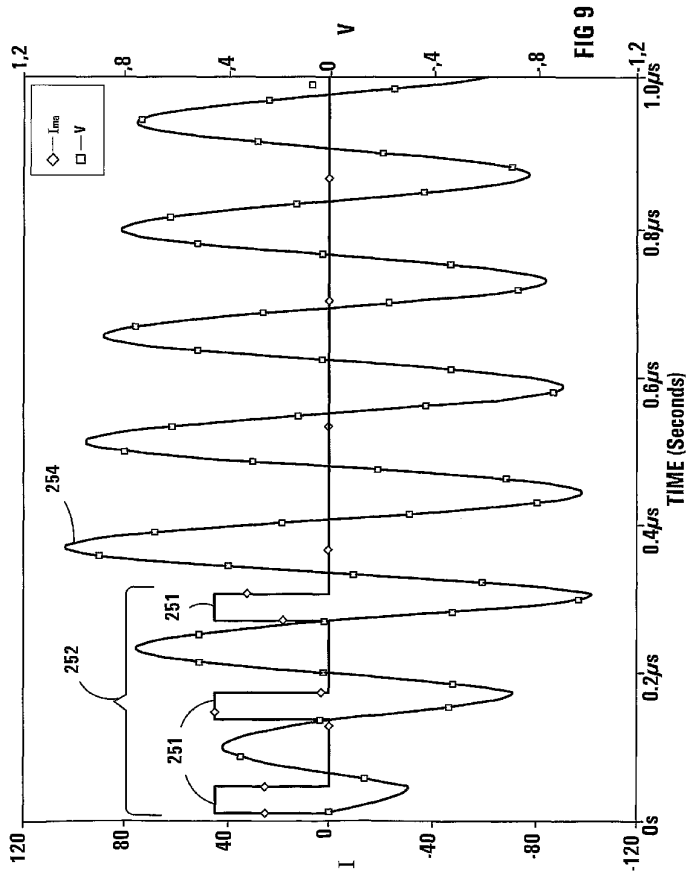


FIG 8



7/8

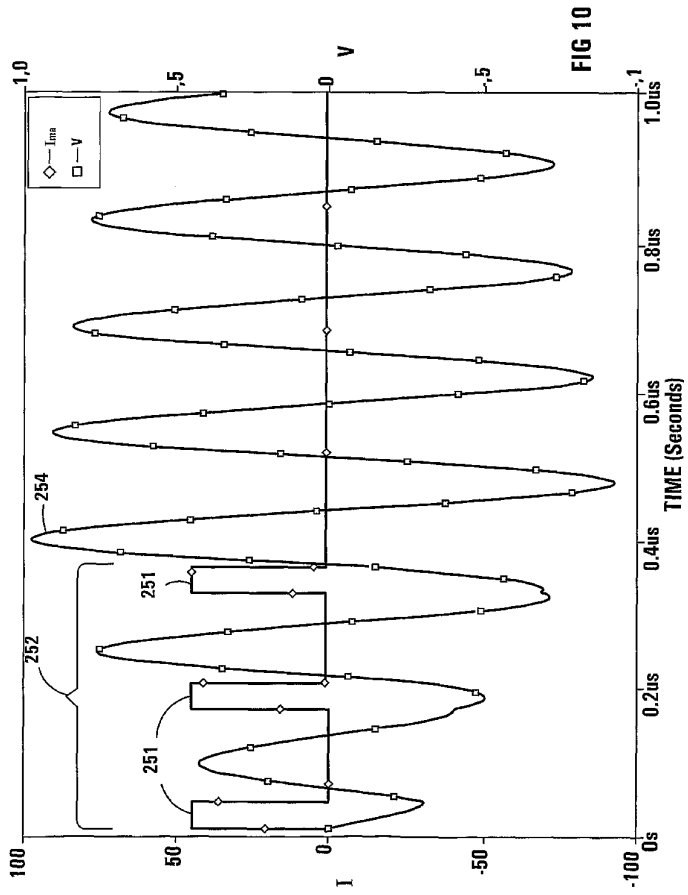


FIG 10

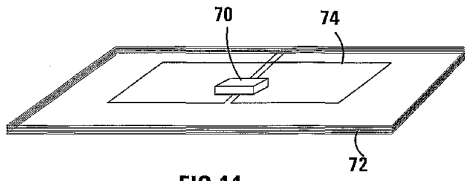


FIG 11

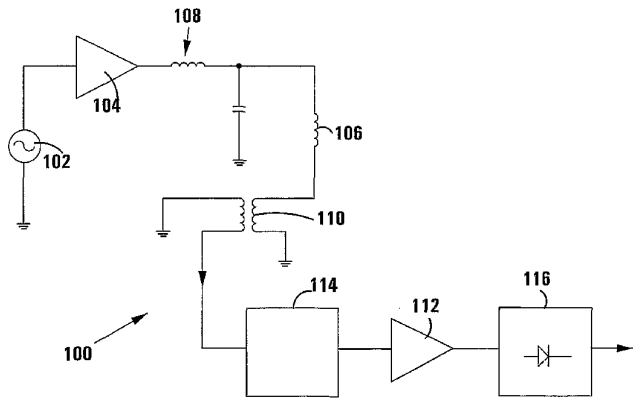


FIG 12

【 国際調査報告 】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | National Application No. PC1/IB 02/01483 |
|--|---|--|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G06K19/07 | | |
| According to international Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED | | |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G06K | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | US 4 040 053 A (OLSSON KJELL OLOW INGEMAR) 2 August 1977 (1977-08-02) column 2, line 3 -column 4, line 60; figures 1,2 | 1-4,6-8, 10-14, 17-20 |
| X | US 6 176 422 B1 (HATTORI YUTAKA) 23 January 2001 (2001-01-23) column 1, line 52-67 column 3, line 62 -column 4, line 46 column 16, line 35-58 | 1,3,6, 10-14, 17-20 |
| A | EP 0 982 869 A (ROHM CO LTD) 1 March 2000 (2000-03-01) paragraph '0008! | 1, 10, 12, 17-20 |
| | --- -/-- | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. | | |
| * Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *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) *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 ** 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 **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 **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. *&* document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search 30 July 2002 | | Date of mailing of the international search report 06/08/2002 |
| Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5010 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3015 | | Authorized officer Schauler, M |

Form PCT/ISA210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/IB 02/01483

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|--|-------------------------------|
| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | DE 195 07 721 A (LICENTIA GMBH) 12 September 1996 (1996-09-12) column 2, line 37 -column 3, line 10; figure 1 | 1, 2, 10, 12, 13, 17-20 |

Form PCT/ISA210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.
PCT/IB 02/01483

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date | | | | |
|--|------------------|-------------------------|------------------|------------|------------|--------------|------------|
| US 4040053 | A | 02-08-1977 | SE 384477 B | 10-05-1976 | | | |
| | | | CA 1060954 A1 | 21-08-1979 | | | |
| | | | DE 2535410 A1 | 26-02-1976 | | | |
| | | | DK 368175 A ,B, | 17-02-1976 | | | |
| | | | FI 752297 A | 17-02-1976 | | | |
| | | | FR 2282194 A1 | 12-03-1976 | | | |
| | | | GB 1505152 A | 30-03-1978 | | | |
| | | | JP 51045808 A | 19-04-1976 | | | |
| | | | JP 55016860 B | 07-05-1980 | | | |
| | | | NO 752826 A ,B, | 17-02-1976 | | | |
| | | | SE 7410476 A | 17-02-1976 | | | |
| | | | US 6176422 | B1 | 23-01-2001 | US 6105860 A | 22-08-2000 |
| | | | | | | JP 9044621 A | 14-02-1997 |
| EP 0982869 | A | 01-03-2000 | JP 10276114 A | 13-10-1998 | | | |
| | | | AU 8949398 A | 22-10-1998 | | | |
| | | | DE 69712531 D1 | 13-06-2002 | | | |
| | | | EP 0982869 A1 | 01-03-2000 | | | |
| | | | CN 1247651 A | 15-03-2000 | | | |
| | | | WO 9844649 A1 | 08-10-1998 | | | |
| DE 19507721 | A | 12-09-1996 | DE 19507721 A1 | 12-09-1996 | | | |
| | | | AU 4878596 A | 23-09-1996 | | | |
| | | | NO 9627844 A2 | 12-09-1996 | | | |
| | | | EP 0760143 A1 | 05-03-1997 | | | |
| | | | ZA 9601802 A | 04-09-1996 | | | |

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW

Fターム(参考) 5K012 AA01 AB18 AC06 AC08 AC10 BA02