

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4172727号
(P4172727)

(45) 発行日 平成20年10月29日(2008.10.29)

(24) 登録日 平成20年8月22日(2008.8.22)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4B 1/59 (2006.01)	HO4B 1/59
GO6K 17/00 (2006.01)	GO6K 17/00 F
GO6K 19/07 (2006.01)	GO6K 19/00 H
HO4B 5/02 (2006.01)	HO4B 5/02

請求項の数 10 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平10-548931
(86) (22) 出願日	平成10年5月14日(1998.5.14)
(65) 公表番号	特表2001-525140(P2001-525140A)
(43) 公表日	平成13年12月4日(2001.12.4)
(86) 国際出願番号	PCT/GB1998/001385
(87) 国際公開番号	W01998/052142
(87) 国際公開日	平成10年11月19日(1998.11.19)
審査請求日	平成17年3月1日(2005.3.1)
(31) 優先権主張番号	9709741.4
(32) 優先日	平成9年5月14日(1997.5.14)
(33) 優先権主張国	英国(GB)
(31) 優先権主張番号	9724185.5
(32) 優先日	平成9年11月14日(1997.11.14)
(33) 優先権主張国	英国(GB)

(73) 特許権者	ズィーアイエイチ・コーポレーション 英國領バーミューダ ハミルトン エイチ エム08, ゴーハム・ロード 3, トップ・フロア
(74) 代理人	弁理士 社本 一夫
(74) 代理人	弁理士 小野 新次郎
(74) 代理人	弁理士 小林 泰
(74) 代理人	弁理士 千葉 昭男
(74) 代理人	弁理士 富田 博行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】識別システムの改良

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

リーダ信号を送信する送信機(11)とトランスポンダ信号を受信する受信機とを含むリーダ(10)と、複数のトランスポンダ(1、2、3)と、から成り、各トランスポンダが前記リーダ信号を受信する受信機と、トランスポンダ信号を送信する送信機とを含む識別システムであって、

第一のトランスポンダ(1)からのトランスポンダ信号の受信時に、前記リーダが直ちにミュート命令を発行し、他のアクティブなトランスポンダ(2、3)を全てミュートさせ、前記第一のトランスポンダ(1)に制御を渡し、前記第一のトランスポンダへの特に時間調整された承認を不要とし、前記第一のトランスポンダからのトランスポンダ信号が前記リーダによって正常に受信された後に、前記リーダが更に受入命令を発行し、前記受入命令が、前記リーダ信号の変更から成り、

前記リーダ信号の変更は、前記第一のトランスポンダの正常な識別の直後に応答し、前記リーダからの受入命令は、前記第一のトランスポンダからの前記トランスポンダ信号の送信期間より短い期間に発行される、

ことを特徴とする識別システム。

【請求項 2】

請求項1に記載の識別システムにおいて、前記ミュート命令が、前記リーダ信号の変調から成ることを特徴とする識別システム。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の識別システムにおいて、前記ミュート命令に関連した前記変調が、前記リーダ信号の全部の割込から成り、あるいは前記リーダ信号の部分的な割込から成り、または前記ミュート命令が、前記リーダ信号から独立して送信される信号であることを特徴とする識別システム。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の識別システムにおいて、複数の前記トランスポンダの各々が、ランダム待ちサイクルが完了した後に前記トランスポンダ信号の送信をトリガする、ランダム待ちタイムを含み、トランスポンダが、トランスポンダ信号を送信し始める前に、ミュート命令を受信した場合、当該トランスポンダのランダム待ちサイクルを停止し、又は前記トランスポンダのランダム待ちサイクルは、前記リーダによって発行される受入命令によって再開されることを特徴とする識別システム。 10

【請求項 5】

複数のトランスポンダ(1、2、3)を識別する方法であって、リーダ信号を送信するステップと、各トランスポンダ(1、2、3)が前記リーダ信号を受信するステップと、を含み、第一のトランスポンダからのトランスポンダ信号を受信したときに、前記リーダ(10)が直ちにミュート命令を発行し、他のアクティブなトランスポンダ(2、3)全てをミュートさせ、前記第一のトランスポンダ(1)に制御を渡し、該第一のトランスポンダへの特に時間調整された承認を不要とし、前記第一のトランスポンダからのトランスポンダ信号が前記リーダ(10)によって正常に受信された後に、前記リーダ(10)が更に受入命令を発行し、前記受入命令が前記リーダ信号の変更から成り、前記リーダ信号の変更は、前記第一のトランスポンダの正常な識別の直後に応答し、前記受入命令は前記第一のトランスポンダからのトランスポンダ信号の送信期間より短い期間に発行される、ことを特徴とする識別方法。 20

【請求項 6】

トランスポンダであって、リーダ信号を受信する受信手段と、前記トランスポンダを識別するデータを含むトランスポンダ信号を送信することにより、1組のトランスポンダ(1、2、3)において、2つ以上のトランスポンダが前記リーダ信号の受信に応答して各々のトランスポンダ信号をめいめいが送信可能とする送信手段と、前記受信手段および送信手段と通信する制御手段と、を備え、 30

該受信手段を介して、前記リーダ信号内のミュート命令を受信した時に、前記1組におけるアクティブなトランスポンダの内1つのトランスポンダを除いて全てをミュートさせ、制御を前記1つのトランスポンダに渡し、該1つのトランスポンダへの特に時間調整された承認を不要とし、該制御手段が、前記リーダ信号の変更に応答して該1つのトランスポンダからのトランスポンダ信号の送信を終了させることにより前記リーダ信号の変更に応答可能であり、

前記リーダ信号の変更が、前記1つのトランスポンダの正常な認識の直後に応答し、前記1つのトランスポンダからのトランスポンダ信号の送信期間の長さより短い期間である、トランスポンダ。 40

【請求項 7】

請求項 6 に記載のトランスポンダにおいて、前記リーダからの前記ミュート命令が、前記リーダ信号の変調から成り、前記トランスポンダが、前記変調を認識する検出手段を有し、前記トランスポンダの前記制御手段が、前記1つのトランスポンダからのトランスポンダ信号が前記リーダによって正常に受信された後、前記リーダ信号内の受入命令を検出でき、該受入命令が前記リーダ信号の変調である、ことを特徴とするトランスポンダ。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のトランスポンダにおいて、前記ミュート命令に関連した前記変調が、前記リーダ信号の全部の割込から成り、又は前記リーダ信号の部分的な割込から成り、又は 50

前記ミュート命令が、リーダ信号から独立して送信される信号であることを特徴とするトランスポンダ。

【請求項 9】

トランスポンダに用いるための集積回路であって、

リーダ信号を受信する受信手段と、

前記トランスポンダを識別するデータを含むトランスポンダ信号を送信することにより、1組のトランスポンダ(1、2、3)において、2つ以上のトランスポンダが前記リーダ信号の受信に応答して各々のトランスポンダ応答信号をめいめいが送信可能とする送信手段と、

前記受信手段および送信手段と通信する制御手段と、

を備え、

該受信手段を介して、前記リーダ信号においてミュート命令を受信した時に、前記1組におけるアクティブなトランスポンダの内1つのトランスポンダを除いて全てをミュートさせ、制御を前記1つのトランスポンダに渡し、該1つのトランスポンダへの特に時間調整された承認を不要とし、該制御手段が、前記リーダ信号の変更に応答して該1つのトランスポンダからのトランスポンダ信号の送信を終了させることにより前記リーダ信号の変更に応答可能であり、

前記リーダ信号の変更が、前記1つのトランスポンダの正常な認識の直後に応答し、前記1つのトランスポンダからのトランスポンダ信号の送信期間の長さより短い期間である、集積回路。

【請求項 10】

少なくとも第一のトランスポンダが、質問信号に応答して、トランスポンダ信号を送信することが可能なときに、一度に前記質問信号を少なくとも1つのトランスポンダ(1、2、3)に送信する送信手段と、

第一のトランスポンダからのトランスポンダ信号を受信する受信手段であって、前記第一のトランスポンダからの前記トランスポンダ信号を受信したときに、リーダ(10)が直ちにミュート命令を発行し、前記第一のトランスポンダ以外のアクティブなトランスポンダ全てをミュートさせ、制御を前記第一のトランスポンダに渡し、該第一のトランスポンダへの特に時間調整された承認を不要とする、該受信手段と、

前記第一のトランスポンダの正当なコードが前記リーダにより受信されたことを示すためにリーダ信号を変更する手段で、前記リーダ信号の変更が、前記第一のトランスポンダの正常な認識の直後に応答し、該変更は前記第一のトランスポンダからのトランスポンダ信号の送信期間の長さより短い期間である、該変更する手段と、を備えることを特徴とするリーダ。

【発明の詳細な説明】

本発明は、各々データを受信機に周期的に送信する複数のトランスポンダ(transponder)を識別する方法に関する。また、本発明は、複数のトランスポンダおよび受信機を備えた識別システム、ならびにトランスポンダおよび受信機自体にも関する。更に、本発明は、EP494,114AおよびEP585,132Aに開示された識別システムを改良する方法および装置に関する。

識別システムは公知であり、複数の送信機、典型的にはトランスポンダが、電力信号(または「質問信号(interrogation signal)」)によって活性化され、次いで、通常は識別データを含む回答信号を、典型的にインテロゲータ(interrogator)の一部を形成する受信機に送信する。信号を送信するには、多くの方法が可能であり、例えば、無線周波数(RF)、赤外線(IR)およびコヒーレント光のような電磁エネルギー、ならびに超音波のような音を含む。例えば、送信を行うには、トランスポンダによるRFエネルギーの実放射、またはトランスポンダのアンテナの反射率の変調を用いることができ、その結果、トランスポンダのアンテナから反射または後方散乱される質問信号におけるRFエネルギー量に変化が生ずる。

GB2,116,808Aは、疑似ランダム状にデータを再送信するように個々のトラン

10

20

30

40

50

スponsdaをプログラムした識別システムを開示する。この識別システムでは、トランスポンダ用のタイミング信号は、クリスタル発振器から得ているので、トランスポンダの製造には費用がかかる。

E P 4 6 7 , 0 3 6 A は、トランスポンダのデータ送信間に疑似ランダム遅延を用いた、他の識別システムについて記載する。この例では、線形再帰シーケンス発生器が、トランスポンダの識別アドレスによってシード (seed) され、疑似ランダム遅延をできるだけランダム化する。

E P 1 6 1 7 9 9 A は、質問領域内に位置する複数のトランスポンダに、インテロゲータが質問信号を同報通信する、インテロゲータ / トランスポンダ・システムを開示する。各トランスポンダは、一意にコード化された識別番号から成る回答信号を送信する。すると、インテロゲータは、受信した信号を再送信し、各トランスポンダはこの信号をデコードし、それが自分の識別番号であるか否かチェックする。特定のトランスポンダがそれ自体のコードを認識した場合、当該トランスポンダは回答信号に割り込むか、あるいは別の命令を受信するように調節する（他の全ては停止している）。2つ以上のトランスポンダが同時に送信しているために干渉が発生した場合、インテロゲータは有効な信号を受信するまで待機する。

E P 4 9 4 1 1 2 A は、質問領域内に位置する複数のトランスポンダに、インテロゲータが質問信号を同報通信する、別のインテロゲータ / トランスポンダ・システムを開示する。識別システムの一例は、約 1.5 W の電力および約 9.15 MHz の周波数の質問信号を多数の受動トランスポンダに対して送信する、インテロゲータまたはリーダ (reader) を備えている。インテロゲータは、質問信号内のエネルギーから電源を得て、インテロゲータから受信したエネルギーの一部を識別コードで変調して応答信号を発生し、これをインテロゲータに返送する。

E P 5 8 5 , 1 3 2 A は、質問信号から得られる電源電圧に依存するローカル・タイミング手段をトランスポンダが備えることにより、異なる複数のトランスポンダのクロック周波数を比較的広く変化させるようにした、別のインテロゲータ / トランスポンダ・システムを開示する。インテロゲータは、いずれかのトランスポンダからの応答信号の正常な受信を検出し、応答信号から同期信号を得るように構成されている。次いで、質問信号を特定のトランスポンダと同期して変更することができる。

このトランスポンダは、別個の受信アンテナおよび送信アンテナを用いることができ、あるいは単一のアンテナを受信および送信双方に利用することもできる。単一のアンテナを用いる場合、かかるアンテナの反射率を変調することによって応答信号を発生することができる。別個の受信アンテナおよび送信アンテナを用いる場合、受信アンテナからのエネルギーを送信アンテナに送出し直す変調器が必要となる。あるいは、トランスポンダに独立して給電し、それ自体の応答信号を発生することも可能である。

前述の特許出願に記載されているシステムでは、各トランスポンダは、インテロゲータから質問信号を受信した後で、それ自体の応答信号を送信する前に、ランダムまたは疑似ランダム期間だけ待機する。いずれかのトランスポンダが正しく識別された場合、いずれか特定のトランスポンダの応答信号の正常な受信直後の短い割込 (interruption) またはその他の質問信号の変更によって確認される。これは、関連するトランスポンダには、ターン・オフ信号として作用する。繰り返される質問信号に応答して応答信号を発生する際のランダムまたは疑似ランダム遅延により、最終的には全てのトランスポンダがインテロゲータによって確実に識別される。

一般に、2つのトランスポンダの送信が重複するか衝突した場合、この送信は汚損 (pollute) され、したがって失われる。何故なら、受信機はそれぞれの送信の区別が不能となるからである。したがって、システムは、各トランスポンダが、その送信全体が「静止」時間中に行われ、インテロゲータによって正しく受信されるまで、繰り返し送信させるようにしなければならない。

いずれのトランスポンダも、静止時間を得る必要があるが、これは送信するデータ・ストリームの全長と同じ長さである。図 1 に示すように、この種のバック・オフおよびリトラ

10

20

30

40

50

イ・アルゴリズム (back-off and retry algorithm) を採用するシステムでは、かなりの無駄時間がある。

E P 6 8 9 1 5 1 A 2 は、R F I D タグが送信要求 (R T T) 信号を送信し、信号を送信しようとする前に、ネットワーク・コントローラからの承認信号を待つ、別のインテロゲータ／トランスポンダ・システムを開示する。かかるシステムに伴う欠点は、タグがデータを送信しようとする前に、適切に時間調整された許可を待ち、これをデコードしなければならないために、タグに不要な複雑化を招き、しかも送信サイクルにかなりの無駄時間が入ってしまうことである。タグがローカル・タイミング手段を有する場合 (E P 5 8 5, 1 3 2 A に詳細に記載されているように)、承認命令のタイミングおよび持続時間は、R T T 信号を送信するタグのローカル・タイミング手段から得なければならない。R T T 信号は、先に示唆した利点を得るために非常に短くなければならないので、ネットワーク・コントローラは、非常に少ない情報からタイミングを抽出可能でなければならない。これが、ネットワーク・コントローラに不要な複雑化を招くことになる。

本発明の目的は、改良したものの簡素であり、データ信号の認識を改良した識別システムを提供することである。また、本発明の目的は、無駄時間をなくし、識別システムに不要な複雑化を招くことなく、複数のトランスポンダを識別する速度を高めることである。

また、本発明の目的は、送信汚損による無駄時間を大幅に短縮しつつ、適度に高速なタグ送信サイクルを与える識別システムを提供することである。

本発明の第 1 の態様によれば、信号を送信する送信機を含むリーダと、複数のトランスポンダとから成り、各トランスポンダがリーダ信号を受信する受信機と、トランスポンダ信号を発生する送信機とを有する、識別システムが提供され、トランスポンダからのトランスポンダ信号の認識時に、リーダが直ちにミュート命令 (mute instruction) を発行し、他のアクティブなトランスポンダを全てミュートさせ、トランスポンダに制御を渡し、制御側トランスポンダ (controlling transponder) への特に時間調整された承認を不要とすることを特徴とする。

本発明の第 2 の態様によれば、複数のトランスポンダを識別する方法が提供され、この方法は、リーダ信号を送信するステップと、各トランスポンダがリーダ信号を受信するステップとを含み、トランスポンダからのトランスポンダ信号を認識したときに、リーダが直ちにミュート命令を発行し、他のアクティブなトランスポンダ全てをミュートさせ、制御をトランスポンダに制御を渡し、制御側トランスポンダへの特に時間調整された承認を不要とすることを特徴とする。

本発明の更に別の態様においては、トランスポンダが提供され、リーダ信号を受信する受信手段と、トランスポンダを識別するデータを含むトランスポンダ信号を送信することにより、1組のトランスポンダにおいて、2つ以上のトランスポンダがリーダ信号の受信に応答してそれらのトランスポンダ応答信号を送信可能とする送信手段とを備えたトランスポンダにおいて、当該トランスポンダが、制御手段を備え、これによって、リーダ信号においてミュート命令を認識したときに、1組におけるアクティブなトランスポンダの内1つを除いて全てをミュートさせ、制御を1つのトランスポンダに渡し、この制御側トランスポンダへの特に時間調整された承認を不要とすることを特徴とする。

本発明の更にまた別の態様においては、トランスポンダに用いるための集積回路が提供され、リーダ信号を受信する受信手段と、トランスポンダを識別するデータを含むトランスポンダ信号を送信することにより、1組のトランスポンダにおいて、2つ以上のトランスポンダがリーダ信号の受信に応答してそれらのトランスポンダ応答信号を送信可能とする送信手段とを備えた集積回路において、制御手段を備え、これによって、リーダ信号においてミュート命令を認識したときに、1組におけるアクティブなトランスポンダの内1つを除いて全てをミュートさせ、制御を1つのトランスポンダに渡し、この制御側トランスポンダへの特に時間調整された承認を不要とすることを特徴とする。

本発明の更に別の態様においては、少なくとも1つのトランスポンダが質問信号に応答して送信することが可能なときに、一度に質問信号を少なくとも1つの他のトランスポンダに送信する送信手段と、トランスポンダからの応答信号を受信する受信手段とを備えるリ

10

20

30

40

50

ーダが提供され、トランスポンダからのトランスポンダ信号を認識したときに、リーダが直ちにミュート命令を発行し、他のアクティブなトランスポンダ全てをミュートさせ、制御をトランスポンダに渡し、制御側トランスポンダへの特に時間調整された承認を不要とすることを特徴とする。

ミュート命令は、リーダ信号における完全なまたは部分的な割込の形態、またはリーダ信号の何らかの別の変調の形態を取ることができる。あるいは、ミュート命令は、リーダによって送信される別個の信号、例えば、リーダ信号とは異なる周波数の信号とすることも可能である。

トランスポンダ信号がリーダによって正常に受信された後、受入命令を送ることができる。受入命令は、リーダ信号の完全なまたは部分的な割込あるいは他の変調というような、ミュート命令と本質が同様のものとすればよい。あるいは、受入命令は、リーダ信号とは異なる周波数で送信することも可能である。かかる周波数は、ミュート命令の周波数とも異なるようになることも可能である。また、受入命令は、ミュート命令とは異なる持続時間を有することや、例えば、単一および二重パルスを用いて、所定期間内にミュート命令を繰り返すことによって形成することも可能である。

ミュート命令は、別の命令によって再開またはリセットされるまで、トランスポンダのランダム待ちサイクルを停止することによって、残りのアクティブなトランスポンダをミュートさせることができる。残りのアクティブなトランスポンダのランダム待ちサイクルをミュート命令によって停止する場合、受入命令も、リーダ領域内にいる残りのアクティブなトランスポンダに、それまでのランダム待ちサイクルを再開させるように命令することができる。あるいは、受入命令は、残りのアクティブなトランスポンダに新たなランダム待ちサイクルを開始させることも可能である。

ミュート命令は、トランスポンダが送信するのを禁止することによって、単純にトランスポンダをミュートさせてもよい。そのランダム待ちサイクルの終端に到達したあらゆるトランスポンダは、トランスポンダ信号を送信することを禁止される。例えば、ミュート命令はフラグをセットしてもよく、トランスポンダがそのランダム待ちサイクルの終端に達したときに、送信前に、このフラグがセットされているか否か調べるためにチェックする。トランスポンダの禁止は、受入命令によってセットし、所定の時間の後リセットすることができる。

また、受入命令は、ディスエーブル命令としても作用し、丁度送信し終えたトランスポンダを、永続的に、所定の時間期間、またはリセットされるまでディスエーブルすることができる。このように、単一の受入命令を用いて、正しく識別されたトランスポンダをディスエーブルし、残りのミュートされているタグにそれまでのランダム待ちサイクルを継続するように、または新たな待ちサイクルを開始するように命令することができる。

トランスポンダは、制御側トランスポンダへの受入命令によって不活性化する代わりに、所定の時間期間ミュートしたままにしておくことも可能である。トランスポンダのランダム待ちサイクルは、トランスポンダ信号の長さに等しい遅延を含むことができる。ディスエーブル命令を用いる場合、この遅延は、リーダがディスエーブル命令を送信するための期間を含むことも可能である。

ローカル・タイミング手段（前述の E P 5 8 5 , 1 3 2 A に詳細に記載されている）を有するトランスポンダを採用する場合、受入命令を用いるのであれば、制御側トランスポンダの特定のタイミング手段と同期させることができる。

インテロゲータの命令の周波数および持続時間（即ち、タイミング）は、製造時または設置時にインテロゲータ内に予め設定しておくことができる。タイミングは、最適化段階、例えば、設置後に設定してもよく、あるいは最初の質問においてタイミングを最適化し、以降の質問において使用してもよい。

質問領域（i n t e r r o g a t i o n f i e l d ）内にあるトランスポンダに一意のコード（u n i q u e c o d e ）がプログラムされている場合、受入命令を完全に不要とでき、これによって、トランスポンダは、当該トランスポンダが取り付けられている商品の連続的な監視を行うことが可能となる。全てのトランスポンダに同じコー

10

20

30

40

50

ドをプログラムし、ディスエーブル命令を用いる場合、質問領域内にあるトランスポンダの数をカウントするとよい。トランスポンダは「存在タグ」(presence tag)として、当該トランスポンダが取り付けられている商品の数を示すためにも使用可能であり、この場合応答コードは非常に簡単にすることができます。受入命令の選択的な使用は、識別システムの柔軟性を高めることができる。

E P 4 9 4 , 1 1 4 A および E P 5 8 5 , 1 3 2 A (その内容全体は、この言及により本願にも含まれるものとする)に記載されているようなトランスポンダおよびインテロゲータは、本発明によるトランスポンダおよびインテロゲータを生産するように適合化することが可能である。

次に本発明について更に詳しく説明する。添付図面を参照しながら、限定を意味しない具体的な実施形態についてこれより説明する。 10

図1は、従来技術のトランスポンダによるデータ送信の簡略図である。

図2は、本発明の第1実施形態による1つのインテロゲータおよび3つのトランスポンダを示す簡略ブロック図である。

図3は、インテロゲータおよび多数のトランスポンダの簡略図である。

図4は、本発明の第1実施形態によるトランスポンダのブロック図である。

図5は、本発明の第1実施形態によるトランスポンダのタイミング図である。

図6は、本発明の第1実施形態によるトランスポンダのフロー図である。

図7は、本発明の第1実施形態によるギャップ検出回路の詳細図である。

図8は、本発明の第1実施形態のインテロゲータの回路を示す。 20

図9は、本発明の第2実施形態のトランスポンダのタイミング図を示す。

図2は、送信アンテナ1 1 aを有する送信機1 1と、受信アンテナ1 2 aを有する受信機1 2とを含むリーダ1 0を備えたR F I Dシステムの一例を示す。送信機(1 1, 1 1 a)は給電信号(リーダ信号)を多数の受動トランスポンダ(タグ1、タグ2およびタグ3)に送信する。

各トランスポンダは、ダイポール・アンテナを含み、その2つの極を4および5で示す。リーダ領域内にあるトランスポンダは、コンデンサCおよびダイオードDを用いて、リーダ信号内のエネルギーから電源を得ることができる。コード発生器6および論理回路7は、アンテナ極4および5間に接続された変調器9を用いて、リーダから受信したエネルギーの一部を変調することによって、マンチェスター・コード化を用いた信号を発生し、その信号をリーダに送信する。トランスポンダは、ローカル・タイミング手段(local timing means) (前述のE P 5 8 5, 1 3 2 Aに詳細に記載されている)を有する。 30

電力を受信すると、各トランスポンダは、信号を送信する前に、ランダム待ちサイクルを実行する。信号を受信すると、リーダはミュート命令を発行する。ミュート命令は、その信号内の短いギャップ(部分的または完全な割込)またはその他の変更から成るものとすればよい。リーダ領域内にある他のアクティブなトランスポンダは全て、ミュート命令の同報通信によって一時的にミュートされ、これは他のトランスポンダに制御を与えることとして認識される。リーダは、一旦ノイズや干渉のないトランスポンダ信号を受信したら、受入命令(ディスエーブル/起動命令)を発行する。トランスポンダはローカル・タイミング手段を有するので(前述のE P 5 8 5, 1 3 2 Aに詳細に記載されているように)、この命令のタイミングおよび持続時間は、ローカル・タイミング手段と同期されている。これらのトランスポンダのランダム待ちサイクルは、このディスエーブル/起動命令によって再活性化される。 40

図3は、リーダ信号およびトランスポンダからの回答を表わす。リーダ信号2 0は、時点 t_0 において発生し(power up)、このときリーダ領域内にいるトランスポンダは給電を受け、ランダム待ちサイクルを開始する。図3に示す例では、タグ1は時点 t_1 において信号2 0を送信する。リーダはトランスポンダ信号を認識し、時点 t_2 においてリーダ信号に割り込むことによって、ミュート命令2 1を形成し、タグ2および3のランダム待ちサイクルを中止させる。タグ1が信号2 0の送信を完了したなら、リーダは時点 t_3 にお 50

いて命令 2 2 を発行する。

図 3 に示す例では、タグ 2 および 3 は、時点 t_3 におけるミュート命令 2 1 の同報通信によって、一時的にミュートされる。タグ 2 および 3 は、ディスエーブル / 起動命令 2 2 の同報通信によって、ランダム待ちサイクルを再開するように命令される。また、このディスエーブル / 起動命令 2 2 は、タグ 1 が領域から出るまで (removed from)、タグ 1 をディスエーブルする。この図では、その後、読み取りプロセスは、タグ 3、次いでタグ 2 に対して正常に完了する。

図 4 は、図 2 のリーダと共に使用可能なタグの概要を示し、図 5 は、図 4 にマークした信号経路に対するタイミング図を示す。タグは、ダイポール・アンテナを含み、その極を 6 0 および 6 1 で示す。コード発生器 6 2 は、論理回路 6 4 によってイネーブル (enable) されると、マンチェスター・コード化 (信号 7 7) を用いたコードによって、トランジスタ Q 1 を変調する。コード発生器のタイミングは、ローカル発振器 6 6 から得られる。ダイオード D 1 および D 2 が、コンデンサ C 1 との組み合わせによって、タグに電力を供給する。発振器は、FF 1 または FF 2 のいずれかがリセット状態 (信号 7 0 および 7 2) にある場合、ランダム待ち時間発生器から切断される。FF 1 は、タグに給電されているときのみセットされ、正常に読み取られた後にタグがオフに切り替えられたときにリセットされる。FF 2 は、タグがミュートしているときリセット状態にあり、給電時およびタグがその正常な動作状態にあるときセット状態にある。タグが最初にリーダ信号を受信するとき、FF 1 はセット状態となる。給電時に、論理回路 6 4 はランダム待ちタイム 6 3 をトリガし、ランダム値を選択し、カウントダウンを開始する。

ギャップ検出回路 6 5 は、ダイオード D 3 によって、リーダ信号があるかないか検出することができ、リーダ信号内に割込即ちギャップがある場合、そのギャップの持続時間を検出することができる。図 7 にギャップ検出回路を更に詳細に示す。

長いギャップ (ディスエーブル / 起動命令) は FF 2 をセットし、短いギャップ (ミュート命令) は FF 2 をリセットする。したがって、リーダからのディスエーブル / 起動ギャップは、ギャップ検出器によって検出され、これが FF 2 をセットし、ランダム待ち時間発生器を動作させることができとなる。ランダム待ち時間発生器は、カウントダウンの終了を論理回路 6 4 に指示する (信号 7 5)。すると、論理回路 6 4 は、コード発生器 6 2 にトランジスタ Q 1 をコードによって変調させる (信号 7 6)。また、論理回路は、タグが信号を送信するのに要する時間中、ギャップ検出回路を抑制する。カウントダウンの間に、リーダからミュート・ギャップが受信された場合 (制御を別のトランスポンダに渡す)、ギャップ検出器は FF 2 をリセット状態に切り替えることによって、発信機を切断し (信号 7 3)、カウントダウンを一時中止させる。FF 2 は、リーダから別のパルス (制御側のトランスポンダをディスエーブルするディスエーブル / 起動ギャップ) を受信するまで、リセット状態に留まる。次に、トランスポンダ信号が送信されるまで、あるいは別のミュート・ギャップが受信されるまで、ランダム待ちタイムはカウントダウンを継続する。

リーダが適切に時間調整したディスエーブル / 起動ギャップを発行するのは、トランスポンダ信号が、ノイズやその他の干渉なく、リーダに一旦受信されたからである。ギャップ検出回路は、このギャップを検出し、このギャップの存在を論理回路 6 4 に指示する。このギャップが、トランスポンダ信号の終了後所定の時点、例えば、コードの終了後 5 クロック・パルス後に発生した場合、論理回路 6 4 (信号 7 1) は FF 1 をリセットする。FF 1 (信号 7 2) は、リセットされるまで、すなわち、この場合タグが領域から退出し、コンデンサ C 1 に十分放電させる後まで、発振器を切断しておく。

トランスポンダ信号の正常な検出後にタグをオフに切り替えることが不要な場合、タグからフリップ・フロップ FF 1 およびスイッチ SW 1 を全て省略してもよい。

図 6 は、図 4 に示したタグの動作についてのフロー図を示す。

図 7 にタグ検出回路 6 5 を詳細に示す。質問内にギャップが現れた場合 (ミュート・ギャップ)、D 3 の出力は低となる。エッジ検出回路 1 0 2 は、D 3 の出力上の立ち下がりエッジを検出し、これで FF 2 をリセットする。次に、OR ゲート 1 0 0 の出力は、発振器

10

20

30

40

50

66からのパルスをカウンタ101に渡す。カウンタが、出力Q4を高にするのに十分な値に達したとき、FF2がセットされる。D3の出力が高になると（ミュート・ギャップの終端）、カウンタがリセットされる。ギャップが短い場合、Q4が高に移行する前に、カウンタ101がリセットされる。FF2は、ギャップの開始時にリセットされ、ギャップ後この状態に留まる。ギャップが長い場合、FF2は、ギャップの開始までリセットされたままとなる。カウンタ101が、Q4が高になるのに十分なまでにカウント・アップした場合、FF2がセットされ、ギャップ後この状態に留まる。

図8は、インテロゲータの回路を示す。送信機110は、リーダrf連続波信号を生成し、サーキュレータ111およびアンテナ112を介してタグに送信する。タグ信号は、アンテナ112によって受信され、送信信号からタグ信号を分離するため、サーキュレータ111を介して、低周波コード信号を抽出するミキサ113に渡され、更にロー・バス・フィルタ114に渡される。ミキサ113は、タグの信号を、スプリッタ118によって抽出された送信リーダ信号の一部分と混合することにより、ベースバンド信号を発生し、これをフィルタ114に供給する。次に、フィルタの出力は、増幅され（119）、全波整流される（121）。次に、得られた信号は、増幅され、2分割回路125を介してマイクロプロセッサ126に渡される。マイクロプロセッサは、短い単安定127または長い単安定128のいずれか、ANDゲート129およびスイッチ130を用いて、短いギャップまたは長いギャップのいずれかによって、リーダ信号を割込させることができる。

図9を参照すると、本発明の第2実施形態において、インテロゲータは、起動または受入命令には二重パルスを、そしてミュート命令には単一パルスを与えるように構成されている。トランスポンダは、これらの信号間の区別を行うように構成されている。即ち、トランスポンダでは、ギャップ検出器の詳細回路68は、同じ持続時間の1つまたは2つの「短い」パルスの発生を検知し、2つのパルスの発生時にセット5信号をFF2に供給し、1つのパルスの発生時にリセットR信号をFF2に供給するように構成されている。

タグおよびリーダの機能性は、多数の異なる方法で得られることは、当業者には直ちに認められよう。例えば、タグは、リーダ信号から電力を得る代わりに、小型バッテリによって給電することも可能である。

更に別の実施形態では、トランスポンダの集積回路は、読み取り／書き込み機能を有する。リーダからトランスポンダに送られる命令は、ミュートおよび／または受入命令内に含まれるコード化命令の形態を取ることができる。例えば、ミュートおよび／または受入命令が、リーダ信号内における割込の形態である場合、コード化命令は、これらの割込によってリーダ信号内に規定されるギャップの中に存在することも可能である。

上述の実施形態では、リーダは、トランスポンダからのトランスポンダ信号を認識すると、直ちにミュート命令を発行して、他のアクティブなトランスポンダ全てをミュートし、制御を当該トランスポンダに渡す。好ましくは、リーダがトランスポンダからの有効な信号を認識すると直ちに、またはリーダが認識した高い確率がある場合には直ちに、ミュート命令は直ちに送信される。一実施形態では、トランスポンダからの信号内の数パルスが、一意の形状または特徴を有してもよく、これによって、受信信号がスプリアス・ノイズの生成物ではなく、トランスポンダからのものであるか否かについて、リーダが素早く区別することが可能となる。

10

20

30

40

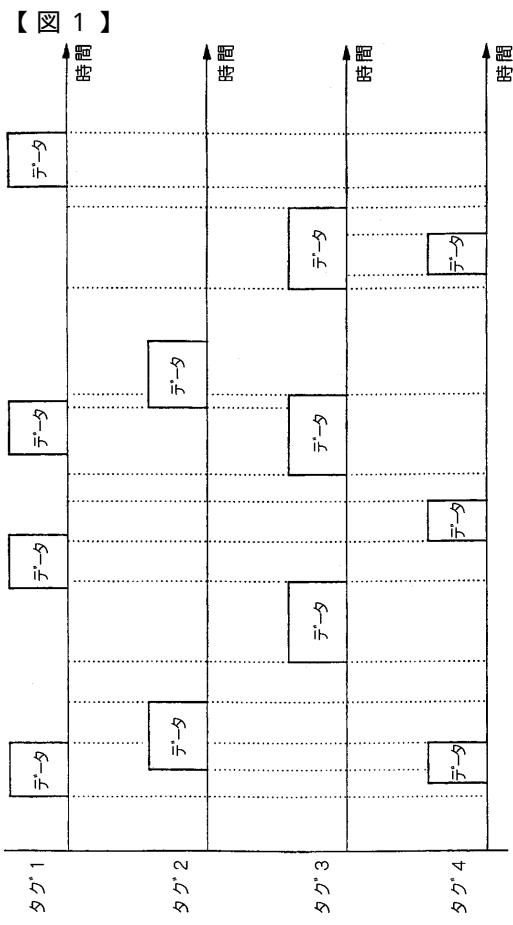


Fig.1

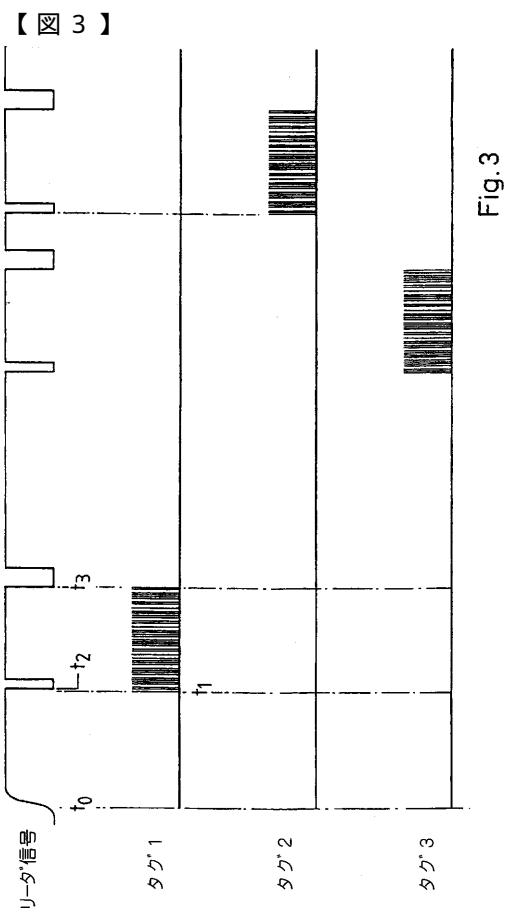


Fig.3

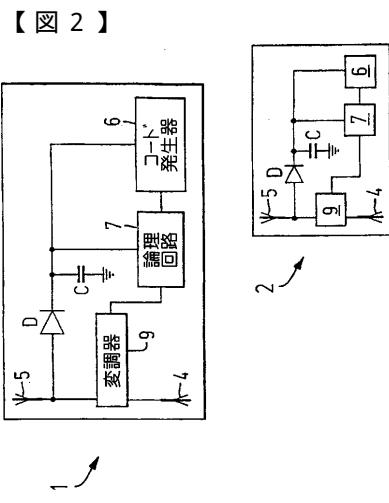


Fig.2

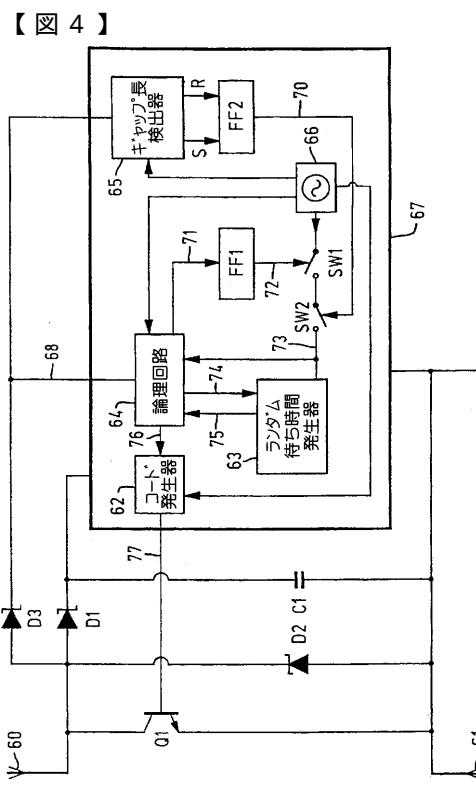


Fig.4

【図5】

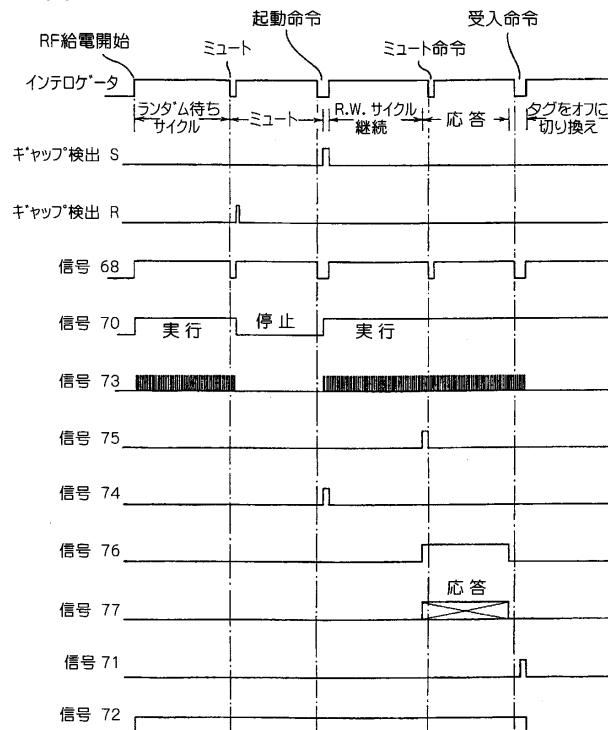


Fig.5

【図6】

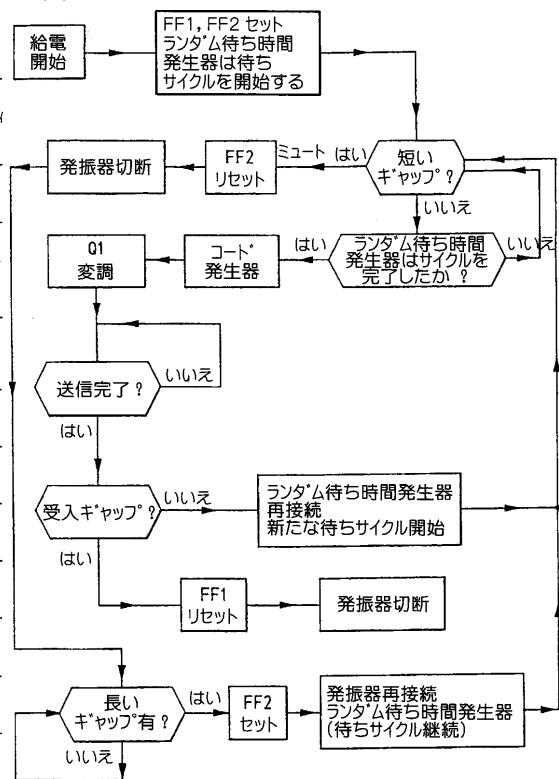


Fig.6

【図7】

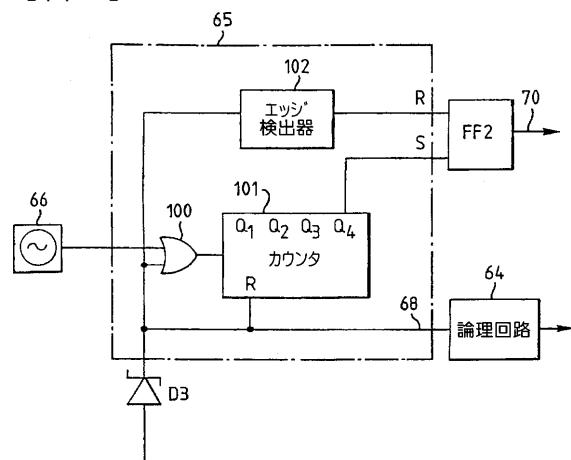


Fig.7

【図8】

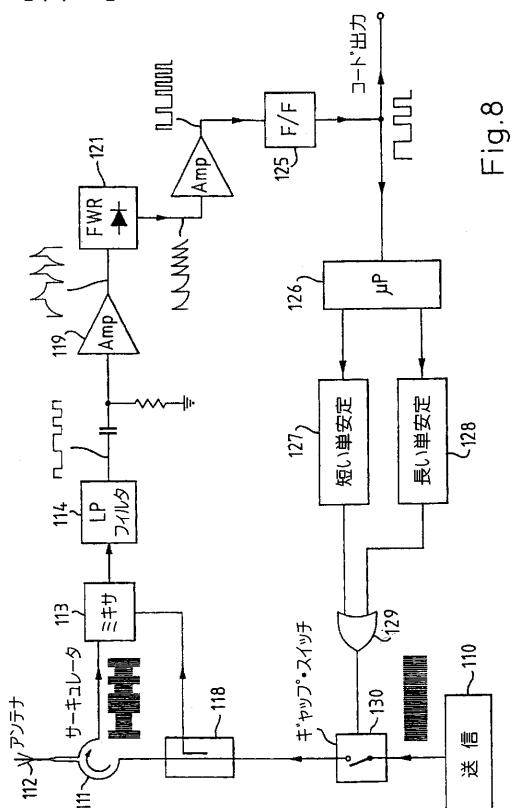


Fig.8

【図9】

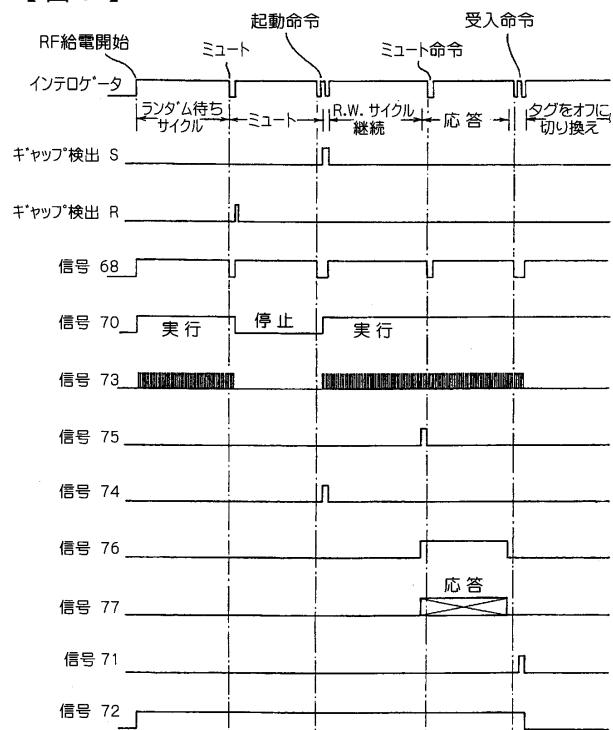


Fig. 9

フロントページの続き

(74)代理人

弁理士 秋元 芳雄

(72)発明者 アトキンス, レイモンド・カセラル

南アフリカ共和国ブレトリア 0083, ヒルクレスト, ラノン・ロード 227

(72)発明者 マリアス, マリオ・アルフォンソ

南アフリカ共和国ブレトリア 0181, エラーダスパーク, マスコウイート・ストリート 62

3

(72)発明者 ヴァン・ジル・スマット, ヘンドリック

南アフリカ共和国ブレトリア 0184, ナヴァース, スニマン・ロード 106

審査官 甲斐 哲雄

(56)参考文献 欧州特許出願公開第0405695(EP, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/59

G06K 17/00

G06K 19/00 - 19/10

H04B 5/02