

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4367207号
(P4367207)

(45) 発行日 平成21年11月18日(2009.11.18)

(24) 登録日 平成21年9月4日(2009.9.4)

(51) Int.Cl.	F I		
HO4B 5/02 (2006.01)	HO4B 5/02		
GO6K 17/00 (2006.01)	GO6K 17/00	F	
HO4B 1/59 (2006.01)	HO4B 1/59		
HO4L 27/06 (2006.01)	HO4L 27/06	Z	
HO4L 27/22 (2006.01)	HO4L 27/22	Z	

請求項の数 6 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2004-109720 (P2004-109720)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成16年4月2日(2004.4.2)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2005-295356 (P2005-295356A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成17年10月20日(2005.10.20)	(74) 代理人	100090376
審査請求日	平成19年3月1日(2007.3.1)		弁理士 山口 邦夫
		(72) 発明者	竹内 勇雄
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		審査官	甲斐 哲雄
		(56) 参考文献	特開平02-170688 (JP, A)
			特開2001-144647 (JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置、無線通信システム及び無線通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の被識別物体に取り付けられる後方散乱通信方式の信号応答体から、所定周波数の搬送波信号を所定のデータにより変調された応答信号を受信して処理する場合に、

前記信号応答体に搬送波信号を送信する送信部と、

前記信号応答体から散乱されてきた応答信号を受信して処理する信号処理部とを備え、

前記信号処理部には復調器が設けられ、

前記復調器は、

前記応答信号に基づくベースバンド信号をデータ1符号分だけ遅延し、

前記データの現在の時刻のベースバンド信号から前記データ1符号分だけ遅延された前の時刻のベースバンド信号を減算し、減算後の信号に基づく基準電圧を生成して2つの判定レベルを設定し、

設定された前記2つの判定レベルと減算後の信号とを比較して3値判定し、

3値判定された前記信号を2値のデータに変換する情報処理装置。

【請求項2】

前記復調器は、

前記応答信号に基づくベースバンド信号をデータ1符号分だけ遅延する信号遅延器と、

現在の時刻のベースバンド信号から前記信号遅延器によりデータ1符号分だけ遅延された前の時刻のベースバンド信号を減算する減算器と、

前記減算器によって減算された後の信号に基づく基準電圧を生成して2つの判定レベル

10

20

を設定する閾値設定回路と、

前記閾値設定回路によって設定された2つの判定レベルと減算後の信号とを比較して3値判定する判定器と、

前記判定器によって3値判定された前記信号を2値のデータに変換する符号変換器とを有する請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項3】

所定のデータを後方散乱通信方式により無線通信する場合に、所定の被識別物体に取り付けられて、所定周波数の搬送波信号を受信し、当該搬送波信号を前記データにより変調して応答信号を送信する信号応答体と、

前記信号応答体に前記搬送波信号を送信すると共に、当該信号応答体から散乱されてきた応答信号を受信して情報処理をする情報処理装置とを備え、

前記情報処理装置には復調器が設けられ、

前記復調器は、

前記応答信号に基づくベースバンド信号をデータ1符号分だけ遅延し、

現在の時刻のベースバンド信号から前記データ1符号分だけ遅延された前の時刻のベースバンド信号を減算し、減算後の信号に基づく基準電圧を生成して2つの判定レベルを設定し、

設定された前記2つの判定レベルと減算後の信号とを比較して3値判定し、

3値判定された前記信号を2値のデータに変換する無線通信システム。

【請求項4】

前記復調器は、

前記応答信号に基づくベースバンド信号をデータ1符号分だけ遅延する信号遅延器と、

現在の時刻のベースバンド信号から前記信号遅延器によりデータ1符号分だけ遅延された前の時刻のベースバンド信号を減算する減算器と、

前記減算器によって減算された後の信号に基づく基準電圧を生成して2つの判定レベルを設定する閾値設定回路と、

前記閾値設定回路によって設定された2つの判定レベルと減算後の信号とを比較して3値判定する判定器と、

前記判定器によって3値判定された前記信号を2値のデータに変換する符号変換器とを有する請求項3に記載の無線通信システム。

【請求項5】

前記信号応答体は、

前記搬送波信号を受信するアンテナ体と、

前記データを記録したメモリ部と、

前記メモリ部から読み出したデータに基づいて前記搬送波信号を振幅変調する振幅変調部と、

前記アンテナ体によって受信された搬送波信号に基づく誘導起電力を前記メモリ部及び振幅変調部に供給する電源部とを有する請求項3に記載の無線通信システム。

【請求項6】

所定周波数の搬送波信号を受信し、当該搬送波信号を所定のデータにより変調して応答信号を送信する信号応答体を被識別物体に取り付け、前記被識別物体に取り付けられた信号応答体に前記搬送波信号を送信すると共に、当該信号応答体から戻ってきた応答信号を受信して信号処理をする後方散乱通信方式の無線通信システムは、

受信時に前記応答信号に基づくベースバンド信号をデータ1符号分だけ遅延し、

現在の時刻のベースバンド信号から前記データ1符号分だけ遅延された前の時刻のベースバンド信号を減算し、

減算後の信号に基づく基準電圧を生成して2つの判定レベルを設定し、

設定された前記2つの判定レベルと減算後の信号とを比較して3値判定し、

3値判定された前記信号を2値のデータに変換する無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、飲食店における食器や、販売店における商品等に付加された電子値札を読み取るシステムや、物品流通基盤等で流通する物品に付加された電子荷札を読み取るシステム、視力障害者の歩行を誘導する誘導標識読取りシステム等に適用して好適な情報処理装置、無線通信システム及び無線通信方法に関する。

【0002】

詳しくは、所定周波数の搬送波信号を所定のデータにより変調された応答信号を後方散乱通信方式の信号応答体から受信して処理する場合に、信号処理部に復調器を備え、信号応答体から受信した応答信号をデータ1符号分だけ遅延し、ここで遅延された前の時刻の応答信号から現在の時刻の応答信号を減算し、この減算後の応答信号を3値判定し、ここで3値判定された応答信号を2値のデータに変換するようにして、データ1符号分だけ前の時刻の周辺物体から反射されてきた無変調の搬送波信号に基づく直流成分と、現在の時刻の周辺物体から反射されてきた無変調の搬送波信号に基づく直流成分とを相殺できるようにすると共に、通常の乗算型の遅延検波器と同じ遅延検波機能を実現できるようにしたものである。

【背景技術】

【0003】

近年、半導体集積回路技術の発達に伴い、携帯電話機等の通信処理分野を始め、ワイヤレスマウスやアクセスポイント等の情報処理分野でも無線通信技術が応用される場合が多くなってきた。この種の無線通信技術を応用したものに、タグ・リーダーシステムが考案されている。このタグ・リーダーシステムは、後方散乱通信（バック・スキャタリング）方式により所定のデータを無線通信するものであり、例えば、飲食店における食器に付加された電子値札を読み取るシステムに應用される。電子値札には、反射器を搭載した反射波変調機器の一例となるタグが使用される。

【0004】

図10は、従来例に係るタグ・リーダーシステム1の構成例を示す斜視図である。図10に示すタグ・リーダーシステム1において、タグ・リーダー（反射波リーダー）101にはモニタ16やリード操作ボタン171等が備えられる。このタグ・リーダーシステム1で、タグ・リーダー101のリード操作ボタン171を押下すると、図10に示すアンテナ体13から搬送波信号（キャリア）を輻射し、経路Iで搬送波信号がタグ（反射変調機器）10に送信される。

【0005】

また、周囲に物体90が存在した場合、タグ10へ送信した搬送波信号は、経路IIで物体90を反射し、反射後の搬送波信号は、経路IIIでタグ10からの応答信号と共に、タグ・リーダー101によって受信される。以下で、反射後の搬送波信号と、タグ10からの応答信号とを含めて応答合成信号ということにする。なお、タグ10は、経路Iによる搬送波信号をデータに基づいて振幅変調又は位相変調等をするようになされる。タグ・リーダー101では、当該タグ10から戻ってきた応答合成信号をアンテナ体13で受信して信号処理するようになされる。

【0006】

図11は、そのタグ・リーダー101の受信部における構成例を示すブロック図である。図12は、2値判定時の乗算結果信号S11の入力アイパターン例及びその分布例を示す図である。図11に示すタグ・リーダー101の受信部は、アンテナ13の他に、同期検波器30、乗算型遅延検波器80及びデータ読取り部50から構成される。乗算型遅延検波器80は、1シンボル遅延器81、乗算器82及び2値判定回路83を有している。

【0007】

このタグ・リーダー101の受信部で、アンテナ13から応答合成信号S_{in}が受信されると、同期検波器30で応答合成信号S_{in}が同期検波処理される。応答合成信号S_{in}が同期検波処理されると、データのベースバンド信号S(D)及び直流（信号）成分S_dが同

10

20

30

40

50

期検波器 30 から乗算器 82 に出力される。

【0008】

このシステム 1 で、周囲に物体 90 が存在した場合に、周囲の物体 90 から戻ってきた搬送波合成信号がノイズの原因となる。周囲の物体 90 からの搬送波信号を同期検波すると大きな直流信号 $S_d(t)$ が発生する。また、タグ 10 から応答信号（反射信号） $S_f(D)$ は、振幅の小さな交流信号である。これを $S_f(D) = S_a(t)$ とし、1 シンボル遅延器 81 におけるデータの 1 シンボル遅延時間を T とし、現在時刻を t としたとき、乗算型遅延検波器は、次の乗算式に基づいて検波処理をするようになされる。

【0009】

$$\text{乗算式} = \{ S_d(t) + S_a(t) \} \times \{ S_d(t - T) + S_a(t - T) \}$$

10

上述の乗算式を展開すると、

$$S_d(t) \times S_d(t - T) + S_d(t) \times S_a(t - T) + S_a(t) \times S_d(t - T) + S_a(t) \times S_a(t - T)$$

となる。展開後の乗算式で、第 1 項から第 3 項までは周囲の物体 90 の反射に基づく不要成分であり、第 4 項はタグ 10 の変調処理に基づく応答信号のデータ復調成分である。

【0010】

このような乗算器 82 には 2 値判定回路 83 が接続され、上述の乗算式に基づく乗算結果信号 S_{11} を入力して 2 値判定をするようになされる。2 値判定回路 83 でデータの 2 値を判定するために、図 12 A に示す乗算結果信号 S_{11} に判定レベル L_{th} が設定される。判定レベル L_{th} は、乗算結果信号 S_{11} で振幅レベルのゼロクロスする点に設定される。

20

【0011】

また、図 12 B に示す判定時刻 $t = T_7$ における乗算結果信号 S_{11} の振幅をプロットした分布において、いずれのドットも判定レベル $L_{th} = 0$ を越えるものである。このように、2 値判定回路 83 では、判定レベル L_{th} に基づいて乗算結果信号 S_{11} から当該タグ固有の 2 値のデータが出力される。2 値判定回路 83 には、データ読取り部 50 が接続され、タグ固有のデータを読み取って図示しない制御装置等に出力するようになされる。制御装置は、図 10 に示したモニタ 16 にタグ固有のデータを表示するようになされる。

【0012】

30

なお、タグ・リーダーシステムに関連して、特許文献 1 には、変調バック・スキャッタリング方式の無線通信システムが記載されている。この無線通信システムによれば、質問器及び遠隔タグを備え、質問器から遠隔タグへ所定周波数の質問信号を送信する。このとき、質問信号には狭帯域のダウンリンク信号を使用する。

【0013】

また、当該遠隔タグで振幅変調し、振幅変調後の広帯域のアップリンク信号となされた応答信号を質問器で受信し、その信号を処理するようになされる。このような狭帯域のダウンリンク信号及び、広帯域のアップリンク信号を利用することで、MBS (Modulation Back Scattering) 背景雑音に関する処理利得を有する MBS 無線通信システムを提供できるというものである。

40

【0014】

更に、この種のシステムにおける背景雑音の低減方法に関連して、特許文献 2 には、背景雑音低減装置が開示されている。この背景雑音低減装置によれば、復調器、フレーム電力測定回路、線形予測分析回路、逆フィルタリング回路及び減算器を備える。フレーム電力測定回路は、復調器から復調後の音声信号（以下復調信号という）を入力し、フレーム毎にその電力レベルを求めて予め定められた閾値と各々比較する。

【0015】

この比較結果で、電力レベルが閾値以下であると、線形予測分析回路は、復調信号を入力し、線形予測分析を行って線形予測係数が求められる。逆フィルタリング回路は、線形予測係数に基づいて復調信号を逆フィルタリング処理して予測値を求める。減算器は、入

50

力された復調信号から予測値を減算するようになされる。こうすることで、背景雑音レベルのみを予め定められた値以下に低減することができ、受話者側では、背景雑音を情報の一部として用いながら快適に通話ができるというものである。

【0016】

【特許文献1】特開平11-239078号公報(図3[0005]~[0016])

【特許文献2】特開平07-193519号公報(図1[0007]~[0029])

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

ところで、従来例に係るMBS無線通信システムを応用したタグ・リーダーシステム10によれば、次のような問題がある。

【0018】

i. 図10に示したように、タグ・リーダー101の周囲に物体90が存在した場合に、物体90から反射して戻ってきた搬送波信号がノイズの原因となる。これは、上述した乗算式で、第1項から第3項までの不要成分が大きなレベルの雑音となるためである。この結果、第4項の成分が相対的に小さくなり、タグ10からの応答信号のS/Nを低下させる原因となっている。

【0019】

ii. 因みに、タグ10から送信される応答信号のS/N比低下を抑えるために、特許文献1に記載の無線通信システムと、特許文献2に記載の背景雑音低減装置とを組み合わせる方法が考えられるが、単に2つの技術思想を組み合わせるだけでは、物体90から反射して戻ってきた搬送波信号を除去する構成を導き出すことが困難なことから、タグ10から送信される本来の応答信号のデータ変調成分を信頼性良く復調することに困難性を伴う。

【0020】

そこで、この発明は、このような従来の課題を解決したものであって、後方散乱通信方式により所定のデータを無線通信する場合に、復調器の構成を工夫して、周辺物体から反射されてきた無変調の搬送波信号による干渉雑音の影響が取り除かれた高信頼度のデータを復調できるようにした情報処理装置、無線通信システム及び無線通信方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0021】

上述した課題は、所定の被識別物体に取り付けられる後方散乱通信方式の信号応答体から、所定周波数の搬送波信号を所定のデータにより変調された応答信号を受信して処理する場合に、信号応答体に搬送波信号を送信する送信部と、信号応答体から散乱されてきた応答信号を受信して処理する信号処理部とを備え、信号処理部には復調器が設けられ、復調器は、応答信号に基づくベースバンド信号をデータ1符号分だけ遅延し、データの現在の時刻のベースバンド信号からデータ1符号分だけ遅延された前の時刻のベースバンド信号を減算し、減算後の信号に基づく基準電圧を生成して2つの判定レベルを設定し、ここに設定された2つの判定レベルと減算後の信号とを比較して3値判定し、ここで3値判定された信号を2値のデータに変換する情報処理装置によって解決される。

【0022】

本発明に係る情報処理装置によれば、所定周波数の搬送波信号が所定のデータにより変調された応答信号を後方散乱通信方式の信号応答体から受信して処理する場合に、送信部は、信号応答体に搬送波信号を送信する。信号処理部は、信号応答体から散乱されてきた応答信号を受信して処理する。これを前提にして、信号処理部に設けられた復調器では、例えば、信号遅延器が応答信号に基づくベースバンド信号をデータ1符号分だけ遅延する。減算器は、現在の時刻のベースバンド信号から信号遅延器によりデータ1符号分だけ遅延された前の時刻のベースバンド信号を減算する。閾値設定回路は、減算器によって減算された後の信号に基づく基準電圧を生成して2つの判定レベルを設定する。判定器は、閾

値設定回路によって設定された2つの判定レベルと減算後の信号とを比較して3値判定する。符号変換器は、判定器によって3値判定された信号を2値のデータに変換するようになされる。

【0023】

従って、データ1符号分だけ前の時刻の周辺物体から反射されてきた無変調の搬送波信号に基づく直流成分と、現在の時刻の周辺物体から反射されてきた無変調の搬送波信号に基づく直流成分とを相殺することができるので、干渉波を除去することができる。しかも、減算後の信号が3値判定され、ここで3値判定された信号が2値のデータに変換されるので、通常の乗算型の遅延検波器と同じ遅延検波機能を実現することができる。

【0024】

本発明に係る無線通信システムは、所定のデータを後方散乱通信方式により無線通信する場合に、所定の被識別物体に取り付けられて、所定周波数の搬送波信号を受信し、当該搬送波信号をデータにより変調して応答信号を送信する信号応答体と、この信号応答体に搬送波信号を送信すると共に、当該信号応答体から散乱されてきた応答信号を受信して情報処理をする情報処理装置とを備え、情報処理装置には復調器が設けられ、復調器は、応答信号に基づくベースバンド信号をデータ1符号分だけ遅延し、現在の時刻のベースバンド信号からデータ1符号分だけ遅延された前の時刻のベースバンド信号を減算し、減算後の信号に基づく基準電圧を生成して2つの判定レベルを設定し、ここに設定された2つの判定レベルと減算後の信号とを比較して3値判定し、ここで3値判定された信号を2値のデータに変換するものである。

【0025】

本発明に係る無線通信システムによれば、所定のデータを後方散乱通信方式により無線通信する場合に、本発明に係る情報処理装置が応用され、当該情報処理装置に備えられた復調器は、応答信号に基づくベースバンド信号をデータ1符号分だけ遅延し、現在の時刻のベースバンド信号から、データ1符号分だけ遅延された前の時刻のベースバンド信号を減算し、減算後の信号に基づく基準電圧を生成して2つの判定レベルを設定し、ここに設定された2つの判定レベルと減算後の信号とを比較して3値判定し、ここで3値判定された信号を2値のデータに変換するようになされる。

【0026】

従って、データ1符号分だけ前の時刻の周辺物体から反射されてきた無変調の搬送波信号に基づく直流成分と、現在の時刻の周辺物体から反射されてきた無変調の搬送波信号に基づく直流成分とを相殺することができる。これにより、周辺物体から反射されてきた無変調の搬送波信号に基づく干渉波を除去することができる。

【0027】

本発明に係る無線通信方法は、所定周波数の搬送波信号を受信し、当該搬送波信号を所定のデータにより変調して応答信号を送信する信号応答体を被識別物体に取り付け、被識別物体に取り付けられた信号応答体に搬送波信号を送信すると共に、当該信号応答体から戻ってきた応答信号を受信して信号処理をする後方散乱通信方式の無線通信システムは、受信時に応答信号に基づくベースバンド信号をデータ1符号分だけ遅延し、現在の時刻のベースバンド信号からデータ1符号分だけ遅延された前の時刻のベースバンド信号を減算し、減算後の信号に基づく基準電圧を生成して2つの判定レベルを設定し、ここに設定された2つの判定レベルと減算後の信号とを比較して3値判定し、ここで3値判定された信号を2値のデータに変換するものである。

【0028】

本発明に係る無線通信方法によれば、所定のデータを後方散乱通信方式により無線通信する場合に、データ1符号分だけ前の時刻の周辺物体から反射されてきた無変調の搬送波信号に基づく直流成分と、現在の時刻の周辺物体から反射されてきた無変調の搬送波信号に基づく直流成分とを相殺することができる。従って、周辺物体から反射されてきた無変調の搬送波信号に基づく干渉波を除去することができる。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【0029】

本発明に係る情報処理装置によれば、所定の被識別物体に取り付けられる後方散乱通信方式の信号応答体から、所定周波数の搬送波信号を所定のデータにより変調された応答信号を受信して処理する場合に、信号処理部には復調器を備え、この復調器は、応答信号に基づくベースバンド信号をデータ1符号分だけ遅延し、現在の時刻のベースバンド信号からデータ1符号分だけ遅延された前の時刻のベースバンド信号を減算し、この減算後の信号に基づく基準電圧を生成して2つの判定レベルを設定し、ここに設定された2つの判定レベルと減算後の信号とを比較して3値判定し、ここで3値判定された信号を2値のデータに変換するようになされる。

【0030】

この構成によって、データ1符号分だけ前の時刻の周辺物体から反射されてきた無変調の搬送波信号に基づく直流成分と、現在の時刻の周辺物体から反射されてきた無変調の搬送波信号に基づく直流成分とを相殺することができるので、干渉波を除去することができる。しかも、減算後の信号が3値判定され、ここで3値判定された信号が2値のデータに変換されるので、通常の乗算型の遅延検波器と同じ遅延検波機能を実現することができる。従って、周辺物体から反射されてきた搬送波信号による干渉雑音の影響を受けない高信頼度のデータを復調することができる。

【0031】

本発明に係る無線通信システム及び無線通信方法によれば、所定のデータを後方散乱通信方式により無線通信する場合に、本発明に係る情報処理装置が応用されるので、当該情報処理装置に備えられた復調器によって、応答信号に基づくデータ1符号分だけ前の時刻の周辺物体から反射されてきた無変調の搬送波信号に基づく直流成分と、現在の時刻の周辺物体から反射されてきた無変調の搬送波信号に基づく直流成分とを相殺することができる。

【0032】

従って、周辺物体から反射されてきた無変調の搬送波信号に基づく干渉波を除去することができる。しかも、周辺物体から反射されてきた無変調の搬送波信号による干渉雑音の影響が取り除かれた、高信頼度の復調後のデータを処理することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

続いて、この発明に係る情報処理装置、無線通信システム及び無線通信方法の一実施例について、図面を参照しながら説明をする。図1は、本発明に係る実施例としてのタグ・リーダーシステム100の構成例を示す概念図である。

【0034】

この実施例では、所定周波数の搬送波信号を所定のデータにより変調された応答信号を後方散乱通信方式の信号応答体から受信して処理する場合に、信号処理部に復調器を備えている。この復調器は、信号応答体から受信した応答信号に基づくベースバンド信号をデータ1符号分だけ遅延し、現在の時刻のベースバンド信号からデータ1符号分だけ遅延された前の時刻のベースバンド信号を減算し、この減算後の信号を3値判定し、ここで3値判定された信号を2値のデータに変換するようになされる。

【0035】

このシステム100では、データ1符号分だけ前の時刻の周辺物体から反射されてきた無変調の搬送波信号に基づく直流成分と、現在の時刻の周辺物体から反射されてきた無変調の搬送波信号に基づく直流成分とを相殺できるようにすると共に、通常の乗算型の遅延検波器と同じ遅延検波機能を実現できるようにしたものである。

【0036】

図1に示すタグ・リーダーシステム100は、無線通信システムの一例であり、所定のデータを後方散乱通信（バック・スキャタリング）方式により無線通信するシステムである。このシステム100は、飲食店における食器や、販売店における商品等に付加された電子値札を読み取るシステムや、物品流通基盤等で流通する物品に付加された電子荷札

10

20

30

40

50

を読み取るシステム、視力障害者の歩行を誘導する誘導標識読取りシステム等に適用して好適である。

【 0 0 3 7 】

図 1 において、タグ・リーダーシステム 1 0 0 には、信号応答体の一例となるタグ 1 0 及び情報処理装置の一例となるタグ・リーダー（反射リーダー）2 0 が備えられる。タグ・リーダー 2 0 は、リーダー本体にアンテナ体 1 3 やモニタ 1 6、リード操作ボタン 1 7 等が備えられる。この例で、リード操作ボタン 1 7 を押下すると、アンテナ体 1 3 からタグ（反射波変調機器）1 0 へ、所定周波数、例えば、2 . 4 5 G H z の搬送波信号（質問信号）S f が輻射される。図 1 の中で、搬送波信号 S f は一点鎖線で示している。

【 0 0 3 8 】

タグ 1 0 は、搬送波信号 S f を受信し、当該搬送波信号 S f を固有のデータにより、所定の変調処理して、変調処理後のタグ変調信号（以下単に応答信号 S f (D) ともいう）を拡散（送信）するようになされる。図 1 の中で、応答信号 S f (D) は波線で示している。実際にアンテナ 1 3 で受信されるのは、応答信号 S f (D) の他に、周辺の物体から反射されてくる搬送波信号 S f ' が合成される。このタグ 1 0 は、所定の被識別物体 9 に取り付けて使用される。このタグ 1 0 は、電子値札や、電子荷札として使用され、例えば、飲食店における食器や、販売店における商品等の被識別物体 9 に取り付けられる。タグ 1 0 は、ICチップ 1 0 ' 及びループ状のアンテナ体 1 から構成される。ICチップ 1 0 ' 及びアンテナ体 1 は、樹脂等により平板状に一体成形（モジュール化）され、食器や商品毎に取り付けられる。

【 0 0 3 9 】

図 2 は、タグ・リーダーシステム 1 0 0 における送受信時の内部構成例を示すブロック図である。なお、図 1 に示したタグ 1 0 のアンテナ体 1 及びタグ・リーダー 2 0 のアンテナ体 1 3 は、タグ・リーダーの原理を明確に説明するために、送信用と受信用のアンテナ 1 A、1 B 及び 1 3 A、1 3 B の各々 2 つに展開して記述している。図 2 に示すタグ・リーダーシステム 1 0 0 において、タグ 1 0 は、所定周波数の搬送波信号 S f を受信し、当該搬送波信号 S f を固有のデータ（DATA）により、例えば、振幅変調して、振幅変調後の応答信号 S f (D) を送信するようになされる。この例で、振幅変調部 2 に代えて B P S K（Binary Phase Shift Keying）変調部を設けてもよい。

【 0 0 4 0 】

この例でタグ 1 0 は、受信用のアンテナ体 1 A、送信用のアンテナ体 1 B、振幅変調部 2、メモリ部 3、クロック発振器 4 及び電源供給部 5 を有している。振幅変調部 2、メモリ部 3、クロック発振器 4 及び電源供給部 5 は、半導体集積回路化されて ICチップ 1 0 ' を構成する。アンテナ体 1 A は、当該タグ・リーダーシステム 1 0 0 における質問信号となる搬送波信号 S f を受信する。アンテナ体 1 A、1 B には、導体をコイル状に巻いたループアンテナが使用される。アンテナ体 1 A、1 B には電源供給部 5（単に電源部ともいう）が接続され、アンテナ体 1 A によって受信された搬送波信号 S f に基づく誘起電力を振幅変調部 2、メモリ部 3 及びクロック発振器 4 に供給するように動作する。

【 0 0 4 1 】

メモリ部 3 には、例えば、食器に盛り付けられた料理の値段や、衣類、家電製品等に付加された被識別物体固有のデータ（コードデータ等；DATA）が記録され、このデータがクロック信号（CLK）に基づいて読み出され、当該データが振幅変調部 2 に出力するようになされる。メモリ部 3 には読み出し専用メモリ（ROM）や電氣的にプログラム可能な読み出し専用メモリ（EEPROM）が使用される。メモリ部 3 にはクロック発振器 4 が接続され、所定周波数のクロック信号を発振してメモリ部 3 に出力するように動作する。振幅変調部 2 は、メモリ部 3 から読み出したデータに基づいて搬送波信号 S f を振幅変調する。当該データで振幅変調された搬送波信号 S f が応答信号 S f (D) となる。振幅変調部 2 にはアンテナ体 1 B が接続され、振幅変調後の応答信号 S f (D) を散乱（送信）するようになされる。

【 0 0 4 2 】

10

20

30

40

50

タグ・リーダーシステム 100 は、上述のタグ 10 の他に情報処理装置の一例となる無線送受信機能付きのタグ・リーダー 20 を備えている。タグ・リーダー 20 は、後方散乱通信方式のタグ 10 に搬送波信号 S_f を送信すると共に、当該タグ 10 から散乱されてきた応答信号 $S_f(D)$ を受信して信号処理をするようになされる。タグ・リーダー 20 は、発振器 11、送信部 12、送信用のアンテナ体 13A、受信用のアンテナ体 13B、受信部 14、制御装置 15、操作部 16、モニタ 17 及び電源供給部 18 を有している。

【0043】

発振器 11 は、所定の周波数の一例となる 2.45GHz の搬送波信号 $S_f (= \cos t)$ を発生する。発振器 11 には送信部 12 が接続され、制御装置 15 からの出力許可信号 S_1 に基づいて搬送波信号 S_f を増幅し、増幅後の搬送波信号 S_f を送信用のアンテナ体 13A に出力する。出力許可信号 S_1 は、例えば、ハイレベルで送信許可となり、ローレベルで送信不許可となる。送信用のアンテナ体 13A は、増幅後の搬送波信号 S_f を輻射する。これにより、送信部 12 からタグ 10 に搬送波信号 S_f を送信することができる。

10

【0044】

受信部 14 は信号処理部を構成し、受信時の応答合成信号 S_{in} を受信してデータ復調処理するようになされる。受信時の応答合成信号 S_{in} には、周囲の物体から反射してくる無変調のままの搬送波信号 (2.45GHz のキャリア) S_f' と、タグ 10 からの応答信号 $S_f(D)$ とが含まれる。

【0045】

受信部 14 は、同期検波器 30、減算型遅延検波器 40 及びデータ読取り部 50 を有している。同期検波器 30 は、搬送波信号 S_f' 及び応答信号 $S_f(D)$ を入力して同期検波処理を実行し、搬送波信号 S_f' が直流信号 S_d に変換され、応答信号 $S_f(D)$ が、データ (DATA) のベースバンド信号 $S(D)$ に変換される。同期検波器 30 には復調器の一例となる減算型遅延検波器 40 が接続され、応答信号 $S_f(D)$ に基づくベースバンド信号 $S(D)$ をデータ 1 符号分だけ遅延し、データ 1 符号分だけ遅延された前の時刻のベースバンド信号 $S(D)$ から現在の時刻のベースバンド信号 $S(D)$ を減算し、ここで減算されたベースバンド信号 $S(D)$ を 3 値判定し、ここで 3 値判定されたベースバンド信号 $S(D)$ を 2 値のデータに変換するようになされる。

20

【0046】

減算型遅延検波器 40 には、データ読取り部 50 が接続される。データ読取り部 50 は、減算型遅延検波器 40 から出力される 2 値データを入力して、当該タグ固有のデータを読み取るようになされる。この例でデータ読取り部 50 には、制御装置 15 が接続され、この制御装置 15 には、モニタ 16 や操作部 17 等が接続される。制御装置 15 には CPU が使用される。モニタ 16 には、タグ 10 から読み出した被識別物体 9 の固有のデータに基づく価格や名称等が表示される。価格や名称等は、被識別物体 9 の固有のデータを入力した制御装置 15 がデータ変換をした後の表示データ D_2 に基づいて表示される。

30

【0047】

操作部 17 は、被識別物体 9 から価格や名称等の固有のデータを読み出す際に制御装置 15 に対して読取りを指示するように操作される。操作部 17 から制御装置 15 には、読取り指示を示す操作データ D_3 が出力される。制御装置 15 は、操作データ D_3 に基づいて送信部 12 を制御する。例えば、制御装置 15 は、送信部 12 に出力許可信号 S_1 を出力し、この出力許可信号 S_1 に基づいて搬送波信号 S_f を送信するように送信部 12 を出力制御する。

40

【0048】

電源供給部 5 は、上述した発振器 11、送信部 12、制御装置 15、モニタ 16、操作部 17、同期検波器 30、減算型遅延検波器 40 及びデータ読取り部 50 に電源を供給するようになされる。図 2 において、電源配線の記載は省略する。

【0049】

図 3 は、減算型遅延検波器 40 の構成例を示すブロック図である。図 3 に示す減算型遅

50

延検波器 40 は、1 シンボル遅延器 41、減算器 42、3 値判定回路 43、閾値設定回路 44、符号変換器 45、入力端子 46 及び出力端子 47 から構成される。

【0050】

この例で減算型遅延検波器 40 は、差動検波器を構成し、現在の時刻のベースバンド信号 $S(D)$ からデータ 1 シンボル時間 だけ遅延された前のベースバンド信号 $S(D)$ を減算するようになされる。減算型遅延検波器 40 は、周囲の反射波成分である直流信号 S_d を消去することができ、検波と同時に干渉波も消去できるようになる。

【0051】

図 3 に示す減算型遅延検波器 40 の入力端子 46 は、上述した同期検波器 30 に接続される。この入力端子 46 には、信号遅延器の一例となる 1 シンボル遅延器 41 が接続され、応答信号 $S_f(D)$ の同期検波後のベースバンド信号 $S(D)$ をデータ 1 符号分だけ遅延するようになされる。1 シンボル遅延器 41 には、D 型フリップ・フロップ回路を縦列接続したレジスタ等が使用される。

【0052】

1 シンボル遅延器 41 及び入力端子 46 には減算器 42 が接続される。減算器 42 は、現在の時刻のベースバンド信号 $S(D)$ を入力端子 46 から供給し、1 シンボル遅延器 41 からデータ 1 符号分だけ遅延された前の時刻のベースバンド信号 $S(D)$ を入力して、現在の時刻のベースバンド信号 $S(D)$ から前の時刻のベースバンド信号 $S(D)$ を減算するようになされる。この減算処理によって、直流信号（直流成分） S_d は除去（ハイパスフィルタ処理）され、データ信号の変化成分（交流成分； S_a ）だけが残る。例えば、データが BPSK 変調信号である場合を例にとると、表 1、すなわち、

【0053】

【表 1】

現時刻のデータ	1 シンボル前のデータ	減算器の出力
1	1	0
1	-1	2
-1	1	-2
-1	-1	0

【0054】

となる。

【0055】

つまり、現時刻のデータが「1」で 1 シンボル前のデータが「1」の場合は、減算器 42 の出力が「0」となる。また、現時刻のデータが「1」で 1 シンボル前のデータが「-1」の場合は、減算器 42 の出力が「2」となる。現時刻のデータが「-1」で 1 シンボル前のデータが「1」の場合は、減算器 42 の出力が「-2」となる。現時刻のデータが「-1」で 1 シンボル前のデータも「-1」の場合は、減算器 42 の出力が「0」となる。このように、データのベースバンド信号 $S(D)$ は、直流成分 S_d が除去された差動復調信号 SD となる。

【0056】

また、減算器 42 には、判定器の一例となる 3 値判定回路 43 が接続され、減算器 42 から出力される減算後の差動復調信号 SD を 2 つの判定レベル L_{th1} 及び L_{th2} に基づいて「-2」、「0」、「2」の 3 値判定するようになされる。判定レベル L_{th1} 及び L_{th2} は、閾値設定回路 44 から基準電圧の形態で供給される。

【 0 0 5 7 】

減算器 4 2 には、3 値判定回路 4 3 の他に閾値設定回路 4 4 が接続される。閾値設定回路 4 4 は、減算器出力、すなわち、差動復調信号 S D に基づいて 2 つの判定レベル L th 1 及び L th 2 を設定するようになされる。この例で、差動復調信号 S D には、表 1 に示したように「 0 」、「 - 2 」、「 2 」の 3 値が存在するので、判定レベル L th 1 は、差動復調信号 S D の「 2 」と「 0 」の midpoint である「 1 」に設定される。また、判定レベル L th 2 は、差動復調信号 S D の「 - 2 」と「 0 」の midpoint である「 - 1 」に設定される。

【 0 0 5 8 】

3 値判定回路 4 3 で 3 値判定された 3 値のデータ「 - 2 」、「 0 」、「 2 」は、符号変換器 4 5 に出力される。3 値判定回路 4 3 には符号変換器 4 5 が接続され、この 3 値判定回路 4 3 によって 3 値判定された差動復調信号 S D を 2 値のデータ「 1 」、「 0 」に変換するようになされる。

10

【 0 0 5 9 】

図 4 は、減算型遅延検波器 4 0 における 3 値判定回路 4 3、閾値設定回路 4 4 及び符号変換回路 4 5 の内部構成例を示す回路図である。

図 4 に示す減算型遅延検波器 4 0 において、3 値判定回路 4 3 は、2 つのコンパレータ 3 1、3 2 を有している。各々のコンパレータ 3 1、3 2 は、+ 端子及び - 端子を有している。コンパレータ 3 1、3 2 の各々の + 端子は、減算器 4 2 の出力端子に接続され、減算出力信号 S 1 が供給される。コンパレータ 3 1、3 2 の各々の - 端子は、閾値設定回路 4 4 の出力端子に接続される。コンパレータ 3 1 の - 端子には基準電圧 V ref 1 が供給され、コンパレータ 3 2 の - 端子には基準電圧 V ref 2 が各々供給される。

20

【 0 0 6 0 】

基準電圧 V ref 1 は、第 1 の判定レベル L th 1 を設定するようになされる。この例で、判定レベル L th 1 は、差動復調信号 S D の「 2 」と「 0 」の midpoint である「 1 」に設定される。基準電圧 V ref 2 は、第 2 の判定レベル L th 2 を設定するようになされる。判定レベル L th 2 は、差動復調信号 S D の「 - 2 」と「 0 」の midpoint である「 - 1 」に設定される。このように 3 値判定回路 4 3 を構成すると、減算器 4 2 から出力される差動復調信号 S D を 2 つの判定レベル L th 1 及び L th 2 に基づいて「 - 2 」、「 0 」、「 2 」の 3 値を判定できるようになる。3 値判定回路 4 3 で 3 値判定された 3 値のデータ「 - 1 」、「 0 」、「 1 」は、符号変換器 4 5 に出力される。

30

【 0 0 6 1 】

上述の閾値設定回路 4 4 は、2 つのダイオード 4 8、4 9、2 つの抵抗器 R 1、R 2 及び 2 つの静電容量 C 1、C 2 を有している。ダイオード 4 8 のアノード及びダイオード 4 9 のカソードは、減算器 4 2 の出力に接続され、差動復調信号 S D が供給される。ダイオード 4 8 のアノードは、抵抗 R 1 の一端に接続される。抵抗器 R 1 の他端は静電容量 C 1 の一端に接続され、静電容量 C 1 の他端は接地される。基準電圧 V ref 1 は、静電容量 C 1 の蓄積電圧であり、ダイオード 4 8 がオンすることより、抵抗器 R 1 で制限される充電電流が静電容量 C 1 に流れて発生する。基準電圧 V ref 1 は、判定レベル L th 1 を設定するために使用される。

【 0 0 6 2 】

ダイオード 4 9 のカソードは、抵抗 R 2 の一端に接続される。抵抗器 R 2 の他端は静電容量 C 2 の一端に接続され、静電容量 C 2 の他端は接地される。基準電圧 V ref 2 は、静電容量 C 2 の蓄積電圧であり、ダイオード 4 9 がオンすることより、抵抗器 R 2 で制限される充電電流が静電容量 C 2 に流れて発生する。基準電圧 V ref 2 は、判定レベル L th 2 を設定するために使用される。このように閾値設定回路 4 4 を構成すると、差動復調信号 S D に基づいて 2 つの基準電圧 V ref 1 及び V ref 2 を生成できるようになり、2 つの判定レベル L th 1 及び L th 2 を設定できるようになる。

40

【 0 0 6 3 】

また、符号変換回路 4 5 は、2 つのインバータ 5 1、5 2、二入力論理積 (AND) 回路 5 3、5 4、1 つの二入力論理和回路 (OR) 回路 5 5、二入力排他論理和回路 (EX

50

OR)回路56及びメモリ57を有している。インバータ51はその入力端子がコンパレータ31に接続され、かつ、その出力端子が二入力AND回路53, 54の一方の入力端子に接続され、コンパレータ31から出力される比較結果信号S2を反転した反転比較結果信号S2バー(上線を省略する)を供給する。

【0064】

インバータ52は、その入力端子がコンパレータ32に接続され、かつ、その出力端子が二入力AND回路53, 54の他方の入力端子に接続され、コンパレータ32から出力される比較結果信号S3を反転した反転比較結果信号S3バー(上線を省略する)を供給する。二入力AND回路53は、2つのインバータ51, 52から出力される2つの反転比較結果信号S2, S3バーの論理積を算出して二入力AND信号S4を出力する。二入力AND回路54は、2つのコンパレータ31, 32に接続され、当該コンパレータ31, 32から出力される2つの非反転比較結果信号S2, S3の論理積を算出して二入力AND信号S5を出力する。

10

【0065】

二入力AND回路53, 54の出力は、二入力OR回路55に接続され、当該二入力AND回路53, 54から出力される2つの二入力AND信号S4, S5の論理和を算出して二入力OR信号S6を出力する。二入力OR回路55には二入力排他論理和回路(EXOR)回路56が接続される。二入力OR信号S6は二入力EXOR回路56の一方の入力端子に入力される。二入力EXOR回路56の出力にはメモリ57が接続され、当該EXOR回路56から出力されるデータ(DATA)の1シンボルを保持するようになされる。メモリ57の出力は、二入力EXOR回路56の他方の入力端子に入力される。このように符号変換器45を構成すると、3値判定回路43によって3値判定された差動復調信号(以下で比較結果信号S2, S3ともいう)SDを2値のデータ(DATA = 「1」, 「0」)に変換できるようになる。

20

【0066】

図5A及びBは、3値判定時の差動復調信号SDの入力アイパターン例及びその分布例(判定レベルL_{th1})を示す図である。図5Aにおいて、縦軸は、同期検波後の差動復調信号SDの振幅(レベル)である。横軸は、そのレベル判定のための時刻(時間)tである。図中、横方向の太線は、第1の判定レベルL_{th1}を示しており、縦方向の細線は、差動復調信号SDの振幅の分布を見るためのスクロールバーであり、当該判定時刻、例えば、判定時刻t = 「7」の場合を示している。判定レベルL_{th1}は、振幅レベルの「2」と「0」の midpointである「1」に設定される。

30

【0067】

図5Bにおいて、縦軸及び横軸は共に、差動復調信号SDの振幅(レベル)である。図中のドットは、判定時刻t = 「7」における差動復調信号SDの振幅をプロットした分布を示している。いずれのドットも判定レベルL_{th1} = 「+1」を越えるものである。この例で図5Bにプロットされたドットは、3つのグループI~IIIを成しており、これらのグループの間隔が広いほどS/N比(検波精度)が良いことを示している。図10に示したゼロクロスする点に判定閾値を設定する場合に比べて、S/N比が向上していることが分かる。

40

【0068】

図6A及びBは、3値判定時の差動復調信号SDの入力アイパターン例及びその分布例(判定レベルL_{th2})を示す図である。図6Aにおいて、縦軸は、同期検波後の差動復調信号SDの振幅(レベル)である。横軸は、そのレベル判定のための時刻(時間)tである。図中、横方向の太線は、第2の判定レベルL_{th2}を示しており、縦方向の細線は、差動復調信号SDの振幅の分布を見るためのスクロールバーであり、当該判定時刻、例えば、判定時刻t = 「7」の場合を示している。判定レベルL_{th2}は、振幅レベルの「-2」と「0」の midpointである「-1」に設定される。

【0069】

図6Bにおいて、縦軸及び横軸は共に、差動復調信号SDの振幅(レベル)である。図

50

中のドットは、判定時刻 $t = 「 7 」$ における差動復調信号 $S D$ の振幅の分布を示している。いずれのドットも判定レベル $L_{th2} = 「 - 1 」$ を下回るものである。このように 2 つの判定レベル L_{th1} 及び L_{th2} に基づいて「 - 2 」、「 0 」、「 2 」の 3 値を判定できるようになる。3 値判定された 3 値のデータ「 - 2 」、「 0 」、「 2 」は、符号変換器 4 5 に出力される。

【 0 0 7 0 】

符号変換器 4 5 は、「 - 2 」、「 0 」、「 2 」の 3 値データに関して、「 - 2 」及び「 2 」のときに「 1 」に変換し、「 0 」のときは、「 0 」の 2 値データに変換する。これにより、従来例で示した乗算型の遅延検波回路で示される通常の遅延検波と同じ復調データ (DATA) を得ることができる。

10

【 0 0 7 1 】

続いて、本発明に係る無線通信方法について説明をする。図 7 A 及び B は、1 シンボル遅延器 4 1 及び減算器 4 2 における動作例を示す図である。図 8 A 及び B は、3 値判定回路 4 3 及び符号変換回路 4 5 における動作例を示す図である。図 9 A 及び B は、その出力段の動作例を示す図である。

【 0 0 7 2 】

この実施例では、2 . 4 5 G H z の搬送波信号 $S f$ を受信し、当該搬送波信号 $S f$ を所定のデータ、たとえば、DATA = 「 1 0 1 1 0 0 1 . . . 」により振幅変調して応答信号 $S f (D)$ を送信するタグ 1 0 を被識別物体 9 に取り付ける。被識別物体 9 に取り付けられたタグ 1 0 に搬送波信号 $S f$ を送信すると共に、当該タグ 1 0 から戻ってきた応答信号 $S f (D)$ を受信して信号処理をする場合を前提とする (後方散乱通信方式の無線通信方法) 。

20

【 0 0 7 3 】

タグ・リーダー 2 0 には、減算型遅延検波器 4 0 が備えられ、受信時に応答信号 $S f (D)$ に基づくベースバンド信号 $S (D)$ をデータ 1 符号分だけ遅延し、現在の時刻のベースバンド信号 $S (D)$ からデータ 1 符号分だけ遅延された前の時刻のベースバンド信号 $S (D)$ を減算し、減算後の差動復調信号 $S D$ を 3 値判定し、ここで 3 値判定された比較結果信号 $S 2$, $S 3$ を 2 値のデータに変換する場合を例に挙げる。

【 0 0 7 4 】

これを動作条件にして、2 . 4 5 G H z の搬送波信号 $S f$ が図 2 に示した発振器 1 1 で発生される。発振器 1 1 で発生された搬送波信号 $S f$ は、送信部 1 2 に出力される。送信部 1 2 では、制御装置 1 5 からの出力許可信号 $S 1$ に基づいて搬送波信号 $S f$ を増幅し、増幅後の搬送波信号 $S f$ を送信用のアンテナ体 1 3 A に出力する。出力許可信号 $S 1$ は、例えば、ハイレベルで送信許可となり、ローレベルで送信不許可となる。増幅後の搬送波信号 (質問信号) $S f$ は、送信用のアンテナ体 1 3 A からタグ 1 0 に向けて輻射される。

30

【 0 0 7 5 】

一方、タグ 1 0 は、2 . 4 5 G H z の搬送波信号 (質問信号) $S f$ を受信する。このとき、タグ・リーダー 2 0 より送信された質問信号は、周りの物体及びタグ 1 0 より反射されて戻ってくる。このタグ以外で反射される信号は、タグ・リーダー 2 0 から送信された搬送波信号 $S f$ に比べて、位相がずれた搬送波信号である。つまり、タグ 1 0 に向けて輻射された、搬送波信号 (質問信号) $S f$ は、タグ以外の物体に反射されてくると、送信時の搬送波信号 $S f$ に比べて受信時の搬送波信号の位相がずれ、しかも、振幅が減衰した波形となる。

40

【 0 0 7 6 】

なお、タグ 1 0 において、アンテナ体 1 A に接続された電源供給部 5 では、当該アンテナ体 1 A によって受信された搬送波信号 $S f$ に基づく誘起電力が振幅変調部 2、メモリ部 3 及びクロック発振器 4 に供給される。メモリ部 3 では、図 6 A に示す被識別物体固有のデータ (コードデータ等 ; 例えば、DATA = 「 1 0 1 1 0 0 1 . . . 」) が所定周波数のクロック信号 (CLK) に基づいて読み出され、当該データ「 1 0 1 1 0 0 1 . . . 」が振幅変調部 2 に出力される。クロック信号は、クロック発振器 4 で発振されてメモリ部

50

3に出力される。このように、当該システム100では、タグ10にバッテリー等を設けなくても済む構成となされる。

【0077】

振幅変調部2では、メモリ部3から読み出された固有のデータ「1011001・・・」により、例えば、当該搬送波信号 S_f を振幅変調して、図6Bに示すような振幅変調後のタグ振幅変調信号(応答信号) $S_f(D)$ を送信するようになされる。応答信号 $S_f(D)$ は、アンテナ体1Bを通じ散乱(送信)するようになされる。この例で、振幅変調部2に代えてBPSK(Binary Phase Shift Keying)変調部を設けてもよい。また、アンテナ体1Bから散乱(送信)された応答信号 $S_f(D)$ は、タグ・リーダー20のアンテナ13Bにより受信される。このとき、物体から反射されてきた搬送波信号も、応答信号 $S_f(D)$ と共に、応答合成信号 S_{in} となってアンテナ体13Bを通じて受信される。

10

【0078】

このアンテナ13Bに接続された同期検波器30は、搬送波信号 S_f' 及び応答信号 $S_f(D)$ を入力して同期検波処理を実行し、搬送波信号 S_f' が直流信号 S_d に変換され、データ(DATA = 「1011001・・・」)によって振幅変調されている応答信号 $S_f(D)$ が、例えば、図7Aに示すベースバンド信号 $S(D) = 「1, -1, 1, 1, -1, -1, 1・・・」$ に変換される。この直流信号 S_d 及びベースバンド信号 $S(D)$ は、同期検波器30から減算型遅延検波器40に出力される。

【0079】

減算型遅延検波器40では、1シンボル遅延器41がベースバンド信号 $S(D)$ をデータ1符号分だけ遅延する。この例では、図7Aに示すベースバンド信号 $S(D) = 「1, -1, 1, 1, -1, -1, 1・・・」$ をデータ1符号分だけ遅延する。データ遅延後のベースバンド信号 $S(D)$ は、 $S(D)$ を1シンボル遅延した「1, -1, 1, 1, -1, -1, 1・・・」である。図中、ベースバンド信号 $S(D)$ を1段下げて記述している。

20

【0080】

そして、図7Bに示す減算器42は、現在の時刻のベースバンド信号 $S(D)$ からデータ1符号分だけ遅延された前の時刻のベースバンド信号 $S(D)$ を減算する。図中、ベースバンド信号に関して $S(D) - S(D)$ を演算する。この例では、図7Aに示す現在の時刻のデータ「-1」から前の時刻のデータ「1」が減算され、差動復調信号 $S_D = 「-2」$ が出力される。

30

【0081】

同様にして、データ「1」からデータ「-1」が減算され、差動復調信号 $S_D = 「2」$ が出力され、データ「1」からデータ「1」が減算され、差動復調信号 $S_D = 「0」$ が出力され、データ「-1」からデータ「1」が減算され、差動復調信号 $S_D = 「-2」$ が出力され、データ「-1」からデータ「-1」が減算され、差動復調信号 $S_D = 「0」$ が出力され、データ「1」からデータ「-1」が減算され、差動復調信号 $S_D = 「2」$ の・・・各々が経時的に出力される。

【0082】

差動復調信号 S_D は、減算器42から図8に示すコンパレータ31及び32に出力される。コンパレータ31及び32は、差動復調信号 S_D を3値判定するようになされる。例えば、差動復調信号 S_D が「-2」とき、コンパレータ31は、判定レベル $L_{th1} = 「+1」$ と比較して、比較結果信号 $S_2 = 「0」$ を出力する。コンパレータ32は、判定レベル $L_{th2} = 「-1」$ と比較して、比較結果信号 $S_3 = 「0」$ を出力する。

40

【0083】

同様にして、差動復調信号 $S_D = 「2」$ のときは、コンパレータ31は、判定レベル $L_{th1} = 「+1」$ と比較して、比較結果信号 $S_2 = 「1」$ を出力する。コンパレータ32は、判定レベル $L_{th2} = 「-1」$ と比較して、比較結果信号 $S_3 = 「1」$ を出力する。更に、差動復調信号 $S_D = 「0」$ のとき、コンパレータ31は、判定レベル $L_{th1} = 「+1」$ と比較して、比較結果信号 $S_2 = 「0」$ を出力する。コンパレータ32は、判定レベル L

50

th2 = 「 - 1 」と比較して、比較結果信号 S 3 = 「 1 」を出力する。

【 0 0 8 4 】

比較結果信号 S 2 はインバータ 5 1 で反転され、反転信号 S 2 バー（上線を省略する）となされる。同様にして、比較結果信号 S 3 はインバータ 5 2 で反転され、反転信号 S 3 バー（上線を省略する）となされる。差動復調信号 S D が「 - 2 」とき、インバータ 5 1 は、反転信号 S 2 バー = 「 1 」を出力し、差動復調信号 S D が「 2 」とき、インバータ 5 1 は、反転信号 S 2 バー = 「 0 」を出力し、差動復調信号 S D が「 0 」とき、インバータ 5 1 は、反転信号 S 2 バー = 「 1 」を出力する。

【 0 0 8 5 】

また、差動復調信号 S D が「 - 2 」とき、インバータ 5 2 は、反転信号 S 3 バー = 「 1 」を出力し、差動復調信号 S D が「 2 」とき、インバータ 5 1 は、反転信号 S 2 バー = 「 0 」を出力し、差動復調信号 S D が「 0 」とき、インバータ 5 1 は、反転信号 S 2 バー = 「 0 」を出力する。

10

【 0 0 8 6 】

更に、二入力 AND 回路 5 3 は、2つのインバータ 5 1、5 2 から出力される2つの反転比較結果信号 S 2、S 3 バーの論理積を算出して二入力 AND 信号 S 4 を出力する。この例で、差動復調信号 S D が「 - 2 」とき、二入力 AND 回路 5 3 は、二入力 AND 信号 S 4 = 「 1 」を出力し、差動復調信号 S D が「 2 」ときは、S 4 = 「 0 」を出力し、差動復調信号 S D が「 0 」ときは、二入力 AND 信号 S 4 = 「 0 」を出力する。

【 0 0 8 7 】

また、二入力 AND 回路 5 4 は、コンパレータ 3 1、3 2 から出力される2つの非反転比較結果信号 S 2、S 3 の論理積を算出して二入力 AND 信号 S 5 を出力する。この例で、差動復調信号 S D が「 - 2 」とき、二入力 AND 回路 5 3 は、二入力 AND 信号 S 5 = 「 0 」を出力し、差動復調信号 S D が「 2 」ときは、S 5 = 「 1 」を出力し、差動復調信号 S D が「 0 」ときは、S 5 = 「 0 」を出力する。

20

【 0 0 8 8 】

二入力 AND 信号 S 4、S 5 は、二入力 OR 回路 5 5 に入力される。二入力 OR 回路 5 5 は、二入力 AND 回路 5 3、5 4 から出力される2つの二入力 AND 信号 S 4、S 5 の論理和を算出して二入力 OR 信号 S 6 を出力する。この例で、差動復調信号 S D が「 - 2 」とき、二入力 OR 回路 5 5 は、二入力 OR 信号 S 6 = 「 1 」を出力し、差動復調信号 S D が「 2 」ときは、S 6 = 「 1 」を出力し、差動復調信号 S D が「 0 」ときは、S 6 = 「 0 」を出力する。

30

【 0 0 8 9 】

二入力 OR 信号 S 6 は、図 9 B に示す二入力 EXOR 回路 5 6 の一方の入力端子に入力される。二入力 EXOR 回路 5 6 の他方には、メモリ 5 7 で 1 シンボルを保持された DATA が入力される。この例では、メモリ 5 7 の初期値 M を「 1 」と置く。

【 0 0 9 0 】

二入力 EXOR 回路 5 6 で、データ 1 符号分だけ遅延された前の時刻のデータ DATA = 「 1 」と、現在の時刻の二入力 OR 信号 S 6 = 「 1 」の排他論理和を算出して DATA = 「 0 」を出力する。このとき、メモリ 5 7 の初期値 M = 「 1 」が「 0 」に反転する。同様にして、前の時刻のメモリ 5 7 の格納値 = 「 0 」と、現在の時刻の二入力 OR 信号 S 6 = 「 1 」の排他論理和を算出して DATA = 「 1 」を出力する。このとき、メモリ 5 7 の格納値 = 「 0 」が「 1 」に反転する。そして、前の時刻のメモリ 5 7 の格納値 = 「 1 」と、現在の時刻の二入力 OR 信号 S 6 = 「 0 」の排他論理和を算出して DATA = 「 1 」を出力する。このとき、メモリ 5 7 の格納値 = 「 1 」は前のままである。

40

【 0 0 9 1 】

更に、前の時刻のメモリ 5 7 の格納値 = 「 1 」と、現在の時刻の二入力 OR 信号 S 6 = 「 1 」の排他論理和を算出して DATA = 「 0 」を出力する。このとき、メモリ 5 7 の格納値 = 「 1 」が「 0 」に反転する。そして、前の時刻のメモリ 5 7 の格納値 = 「 0 」と、現在の時刻の二入力 OR 信号 S 6 = 「 0 」の排他論理和を算出して DATA = 「 0 」を出

50

力する。このとき、メモリ57の格納値 = 「0」のままである。そして、前の時刻のメモリ57の格納値 = 「0」と、現在の時刻の二入力OR信号S6 = 「1」の排他論理和を算出してDATA = 「1」を出力する。このとき、メモリ57の格納値 = 「0」が「1」に反転する。

【0092】

このように符号変換器45から、2値のデータDATA = 「1011001・・・」を出力することができる。この2値のデータDATA = 「1011001・・・」は、タグ固有のデータDATA = 「1011001・・・」に他ならない。このデータDATAはデータ読取り部50で読み取られ、制御装置15を通じてモニタ16に表示される。モニタ16には、タグ10から読み出した被識別物体9の固有のデータに基づく価格や名称等が表示される。

10

【0093】

このように、本発明に係る実施例としてのタグ・リーダーシステム100によれば、周波数2.45GHzの搬送波信号Sfが所定のデータDATA = 「1011001・・・」により変調された応答信号Sf(D)を後方散乱通信方式のタグ10から受信して処理する場合に、受信部14に設けられた減算型遅延検波器40では、1シンボル遅延器41が応答信号Sf(D)に基づくベースバンド信号S(D)をデータ1符号分だけ遅延する。減算器42は、現在の時刻のベースバンド信号S(D)から、1シンボル遅延器41によってデータ1符号分だけ遅延された前の時刻のベースバンド信号S(D)を減算するようになされる。

20

【0094】

従って、データ1符号分だけ前の時刻の周辺物体から反射されてきた無変調の搬送波信号Sf'に基づく直流成分Sdと、現在の時刻の周辺物体から反射されてきた無変調の搬送波信号Sf'に基づく直流成分Sdとを相殺することができるので、干渉波を除去することができる。しかも、減算後の差動復調信号SDが3値判定され、ここで3値判定された比較結果信号S2, S3が2値のデータに変換されるので、通常の乗算型の遅延検波器と同様にして遅延検波機能を実現することができる。これにより、周辺物体から反射されてきた搬送波信号Sf'による干渉雑音の影響を受けない高信頼度のデータを復調することができる。

【産業上の利用可能性】

30

【0095】

本発明は、飲食店における食器や、販売店における商品等に付加された電子値札を読み取るシステムや、物品流通基盤等で流通する物品に付加された電子荷札を読み取るシステム、視力障害者の歩行を誘導する誘導標識読取りシステム等に適用して極めて好適である。

【図面の簡単な説明】

【0096】

【図1】本発明に係る実施例としてのタグ・リーダーシステム100の構成例を示す概念図である。

【図2】タグ・リーダーシステム100における送受信時の内部構成例を示すブロック図である。

40

【図3】減算型遅延検波器40の構成例を示すブロック図である。

【図4】減算型遅延検波器40の回路構成例を示す図である。

【図5】(A)及び(B)は、3値判定時の差動復調信号SDの入力アイパターン例及びその分布例(判定レベルLth1)を示す図である。

【図6】(A)及び(B)は、3値判定時の差動復調信号SDの入力アイパターン例及びその分布例(判定レベルLth2)を示す図である。

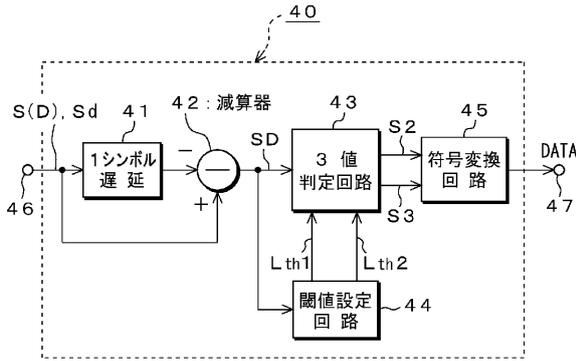
【図7】(A)及び(B)は、1シンボル遅延器41及び減算器42における動作例を示す図である。

【図8】(A)及び(B)は、3値判定回路43及び符号変換回路45における動作例を

50

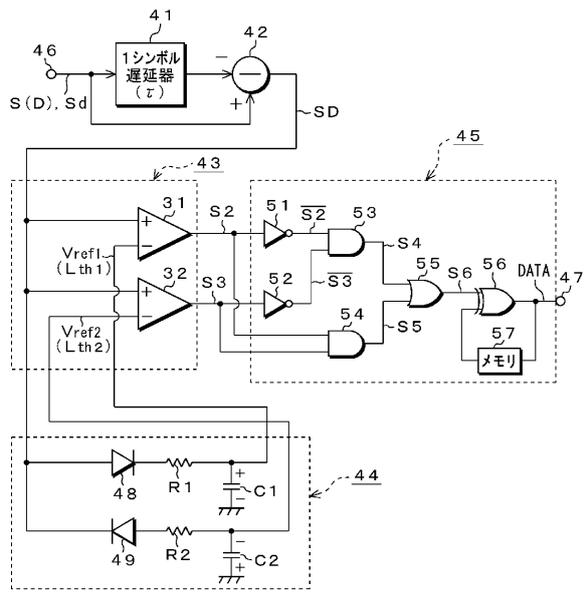
【図3】

減算型遅延検波器40の構成例



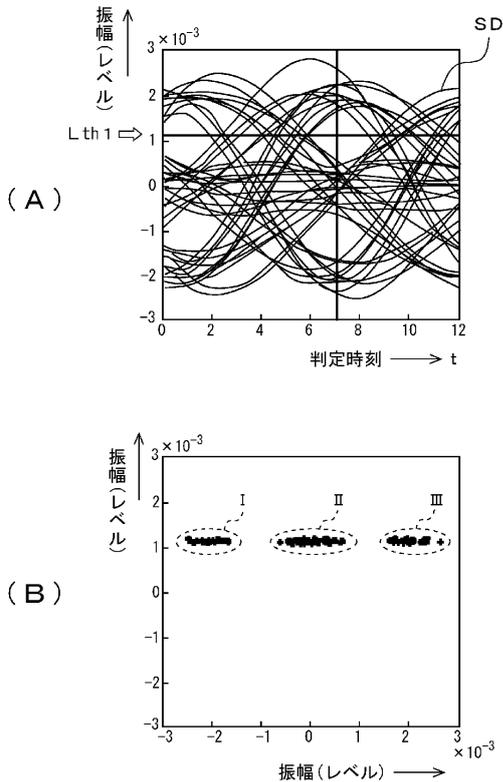
【図4】

減算型遅延検波器40の回路構成例



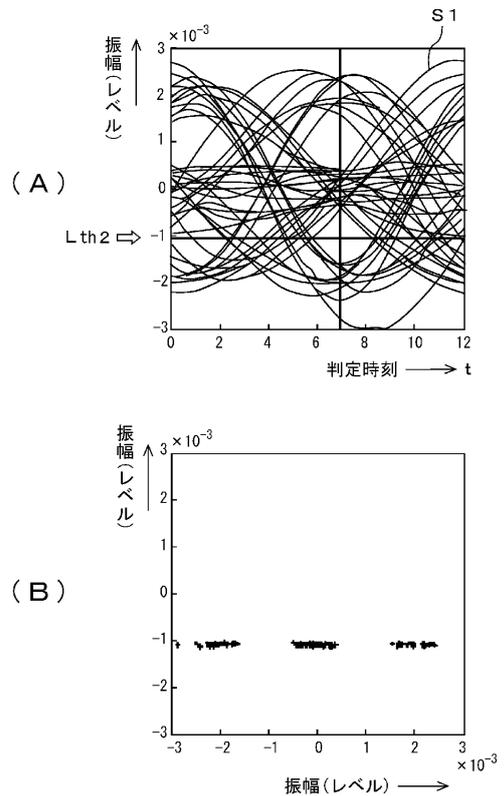
【図5】

3値判定時の差動復調信号SDの入力アイパターン例及びその分布例(判定レベルLth1)



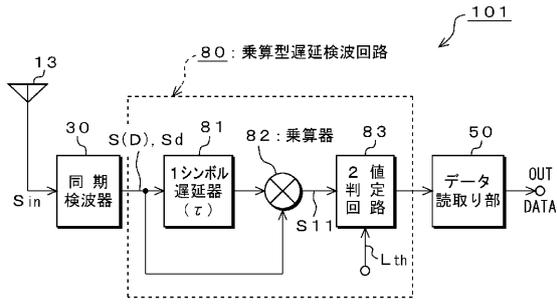
【図6】

3値判定時の差動復調信号SDの入力アイパターン例及びその分布例(判定レベルLth2)



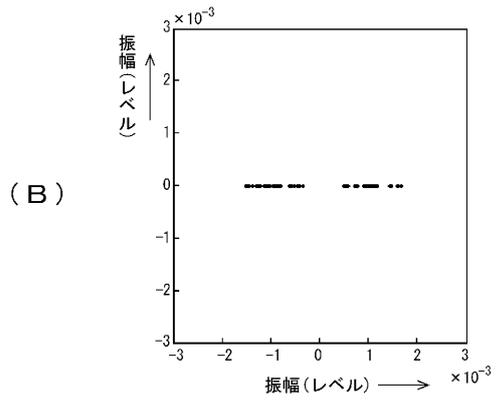
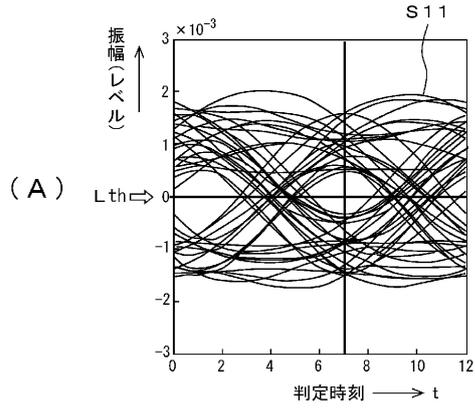
【図 1 1】

タグ・リーダー 101 の受信部における構成例



【図 1 2】

2 値判定時の乗算結果信号 S 1 1 の入力アイパターン例及びその分布例



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 B	5 / 0 2
G 0 6 K	1 7 / 0 0
H 0 4 B	1 / 5 9
G 0 6 K	1 9 / 0 0 - 1 9 / 1 0