

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4430534号

(P4430534)

(45) 発行日 平成22年3月10日(2010.3.10)

(24) 登録日 平成21年12月25日(2009.12.25)

(51) Int.Cl.		F I	
H04B	5/02	(2006.01)	H04B 5/02
G06K	17/00	(2006.01)	G06K 17/00 F
G06K	19/07	(2006.01)	G06K 19/00 H

請求項の数 11 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-519781 (P2004-519781)	(73) 特許権者	500037481
(86) (22) 出願日	平成15年7月2日(2003.7.2)		バッテル・メモリアル・インスティテュート
(65) 公表番号	特表2005-536918 (P2005-536918A)		アメリカ合衆国ワシントン州99352,
(43) 公表日	平成17年12月2日(2005.12.2)		リッチランド, バッテル・ブルーバード
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/020866		902, ビー・オー・ボックス 999,
(87) 国際公開番号	W02004/006177		パシフィック・ノースウェスト・ラボラト
(87) 国際公開日	平成16年1月15日(2004.1.15)		リーズ, インテレクチュアル・プロパティ
審査請求日	平成18年6月29日(2006.6.29)		ー・サービス
(31) 優先権主張番号	10/189, 113	(74) 代理人	100089705
(32) 優先日	平成14年7月3日(2002.7.3)		弁理士 社本 一夫
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100076691
			弁理士 増井 忠式
		(74) 代理人	100075270
			弁理士 小林 泰

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 全スペクトル受動通信システムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

周囲放射線を受けるように構成された第1アンテナと、周囲放射線を受けるように構成された第2アンテナと、前記第1アンテナおよび前記第2アンテナからのそれぞれの出力を供給される第1入力および第2入力を有するミキサと、前記ミキサに結合され、前記ミキサにおける前記第2アンテナからの出力を、比較および変調信号の抽出のため、前記第1アンテナからの出力に対して遅延させるように構成された遅延回路とを有する受動受信機を備えた、通信装置。

【請求項 2】

請求項1記載の装置において、前記第1アンテナは第1偏波を有し、前記第2アンテナは第2偏波を有する、装置。

【請求項 3】

請求項1記載の装置において、前記第2アンテナは、前記周囲放射線における変調信号の検出を増強するために、方向選択性を有するように構成されている、装置。

【請求項 4】

全スペクトル受動通信システムであって、

広帯域アンテナに結合され、周囲放射線を受け、それに応答して変調信号を反射するように構成された受動変調回路を備えた、第1受動通信装置と、

周囲放射線を受けるように構成された第1アンテナ回路と、周囲放射線を受けるように構成された第2アンテナ回路とに結合された検出回路を備えた第2受動通信装置であって

10

20

、前記検出回路が、前記第1アンテナ回路および前記第2アンテナ回路に結合されたミキサと、前記ミキサと前記第2アンテナ回路との間に結合された遅延回路とを備えており、前記検出回路が、前記第1アンテナ回路および前記第2アンテナ回路において受けた信号を比較して、前記変調信号を抽出するように構成されている、第2受動通信装置と、を備えた、全スペクトル受動通信システム。

【請求項5】

請求項4記載のシステムにおいて、前記第1アンテナ回路および前記第2アンテナ回路は、逆の偏波を有するように偏波している、システム。

【請求項6】

請求項4記載のシステムにおいて、前記第1受動通信装置の前記広帯域アンテナは、前記第2受動通信装置の前記第1アンテナ回路および前記第2アンテナ回路の一方の偏波と一致するように偏波している、システム。

10

【請求項7】

請求項4記載のシステムにおいて、前記第2アンテナ回路は、前記変調信号の受信および検出を増強するために方向選択性を有する、システム。

【請求項8】

請求項4記載のシステムにおいて、前記第1アンテナ回路および前記第2アンテナ回路は、方向選択性を有するように構成されている、システム。

【請求項9】

請求項4記載のシステムにおいて、前記第2受動通信装置の前記第1アンテナ回路および前記第2アンテナ回路は偏波しており、前記第1アンテナ回路は、前記第2アンテナ回路の偏波とは逆の偏波を有し、前記第1受動通信装置の前記広帯域アンテナは、前記第2受動通信装置の前記第2アンテナ回路の偏波を有する、システム。

20

【請求項10】

請求項4記載のシステムにおいて、前記第2受動通信装置は、CDMAを使用して、前記検出回路において受ける複数の変調信号を同時にデコードするように構成されている、システム。

【請求項11】

通信方法であって、

広帯域アンテナ回路を有する第1受動装置において周囲放射線を受け、受けた周囲放射線からのエネルギーを利用して、変調信号を反射するステップと、

30

第2受動装置において、第1アンテナで前記周囲放射線を受け、第2アンテナで前記変調信号を受け、前記第2アンテナにおける前記変調信号を、前記第1アンテナからの出力に対して遅延させ、前記受けた周囲放射線からのエネルギーを使用して、前記変調信号をそこから抽出するステップと、

前記第2受動装置から前記第1受動装置への後方散乱送信のため、前記周囲放射線から受けたエネルギーを使用して、更に別の変調信号をそこから発生するステップと、を備えた、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、後方散乱技術に基づく通信に関し、更に特定すれば、周囲環境エネルギーの受信および変調を使用した、広帯域全受動通信システムおよび方法に関する。

【背景技術】

【0002】

受動（無給電）装置を使用し、受動装置によって質問信号を変調して反射する通信は公知である。この形態の通信には、無線周波数識別（RFID）および自動識別技術において、後方散乱通信を使用している例がある。

【0003】

後方散乱通信には、受信信号を選択的に変更し反射することを伴う。例えば、目標物の

50

レーダ断面(radar cross-section)を変調することによって、エネルギーが目標物で反射され、その位相または振幅変調に情報が含まれる。反射エネルギーを受けるユニットは、通例「リーダ」と呼ばれており、この通信に必要な元のエネルギーを常に供給しており、受けた反射信号を元の質問信号と比較することによって、信号内のデータを抽出するように構成されている。

【0004】

これに類似したものとして、フラッシュライトの形態をなすリーダは、その光ビームの照準を、ミラーを有する人にあてる。ミラーを有する個人は、選択的にフラッシュライトのビームをフラッシュライトに向けて反射し返し始める。選択的反射は、デジタル的に、即ち、オフおよびオンで行うことができる。これによって、ミラーを保持している人は、追加のエネルギーを発生する必要なく通信することが可能となる。

10

【0005】

R F I D技術では、市販の後方散乱通信システムはマイクロ波周波数を利用している。この技術は、数十年にわたって利用されてきており、「タグ」と呼ばれる目標物を使用して、識別の目的のための質問信号に応答する。

【0006】

更に具体的には、一例として図1を参照すると、3つの構成要素を含む基本的なR F I Dシステム10が示されており、アンテナ12、デコーダを有するトランシーバ14、およびそれ自体のアンテナ18を有する応答機即ちタグ16を含む。動作において、トランシーバ14は電磁無線信号22を発生し、アンテナ12によって発信し、タグ16が受ける。タグ16がこの信号によって活性化されると、データをタグ16から読み取るか、またはデータをタグ16に書き込むことができる。

20

【0007】

ある種の用途では、トランシーバのアンテナ12は、トランシーバおよびデコーダ14の構成要素であり、それを質問機20（またはリーダ）とし、更にハンド・ヘルド機器または固定装着機器のいずれかとして構成することができる。質問機20は、1インチから100フィート以上の範囲の無線信号22を、その電力入力および使用する無線周波数に応じて発信する。R F タグ16が無線信号22を通過すると、タグ16は信号22を検出し、活性化される。次いで、タグ16内にエンコードされているデータが、反射を通じて、変調信号24によって、タグ16内のアンテナ18を介して、そして質問機20に送信され、後続の処理が行われる。

30

【0008】

質問信号によって給電を受けるR F I Dタグは、受動装置と呼ばれることが多い。何故なら、これらは動作に必要なエネルギーを、それに向けて送られる無線周波数エネルギーから得るからである。タグは、電界を整流し、タグ・アンテナの反射特性を動的に変化させて反射率の変化を発生させ、これを質問機が検出する。対照的に、バッテリー給電型の半受動R F I Dタグは、同様に動作し、そのR F 断面(RF cross-section)を変調して、デルタを質問機に反射して、通信リンクを形成する。ここで、バッテリーは、タグの動作電力源となる。能動R F I Dタグでは、送信機を使用して、バッテリーによって給電されるそれ自体の無線周波数エネルギーを作り出す。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

従来の連続波後方散乱R F タグ・システムは、受動（バッテリー無し）R F タグを利用しており、質問機20に返送する信号を変調するために使用されているタグの内部回路に給電するためには、信号22からの適当な電力を必要とする。システムの性能を最大限発揮するには、信号22からのこのエネルギーの効率的な収集が必要である。所望の周波数におけるアンテナ回路構成部品のインピーダンス整合は、効率を最適化する1つの方法である。しかしながら、R F I Dタグ・システムのサイズおよび性能の制約によって、既存のインピーダンス整合設計は実現が不可能となっている。別の欠点は、R F 信号における信号

50

電力およびデータ流に賦課される、政府の規制による制約である。

【課題を解決するための手段】

【0010】

開示する本発明の実施形態は、周囲の放射線から通信エネルギーを得る受動通信を対象とする。この装置は、ビーム、バッテリー、または外部で給電することができる。一実施形態において提供する受動通信装置は、電磁エネルギーまたは無線周波数エネルギーのような周囲放射線を受け、このエネルギーを好ましくはデジタル的に選択的に吸収するかあるいは位相変調し、変調信号を形成して後方散乱送信の形態でアンテナを通じて反射させる。

【0011】

本発明の別の実施形態によれば、第2の通信装置が提供され、これは周囲放射線を受け、第1装置からの後方散乱送信を受け、変調信号を検出するように構成されているアンテナ回路を有する。本発明のこの実施形態の一形態によれば、検出を行うには、第2アンテナ上で受けた信号を遅延させ、遅延信号を第1信号と比較して変調信号を抽出する、即ち、取り出す。本発明のこの実施形態の別の形態によれば、第2アンテナの方向または偏波選択性を使用して、変調信号の検出を容易にすることができる。

10

【0012】

前述の実施形態の更に別の形態によれば、後方散乱通信の読み取りは、周囲照明(ambient illumination)とは対照的に、広帯域照明を使用して行う。

本発明のこの実施形態の更に別の形態によれば、符号分割多元接続(CDMA)技法を用いて、多数の通信装置、理想的には周囲照明によって給電を受ける通信装置の全てから受ける多数の変調信号を同時にデコードする。

20

【0013】

本発明の方法によれば、通信技法が提供され、周囲放射線を選択的に吸収または位相修正し、変調信号を後方散乱送信によって反射するように構成されている広帯域アンテナ回路を有する第1受動装置において周囲放射線を受けるステップと、第2装置において周囲放射線を受け、周囲放射線を利用して、変調信号と周囲放射線との比較のための電力を含む、電力を得て、変調信号を検出しデコードするステップとを含む。

【0014】

本発明の前述のおよびその他の特徴や利点は、添付図面と関連付けた以下の詳細な説明から、これらを一層深く理解することにより、一層容易に認められよう。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

次に図2を参照すると、本発明に独特な逆変調技法(inverse modulation technique)にしたがって構成した全スペクトル受動通信システム30が示されている。

逆変調は、先に説明したように、後方散乱通信の技術を利用する。従来の後方散乱通信では、通信リンクの一端が「タグ」で構成され、その反射特性における変化を制御しその変化に基づいて、リーダまで戻るリンクを形成する。従来の手法を用いると、リーダがエネルギーをタグに発射し、この目的のためにエネルギーを利用することができる。これと比較して、逆変調技法では、「タグ」は、この場合、変調された周囲エネルギーを別の通信装置に反射するように構成されている。変調された周囲エネルギーとは、共通のラジオまたはTV局の信号、セル・ホーンの信号、またはタグに入射するあらゆるRFエネルギーとすることができる。

40

【0016】

第2の通信装置は、周囲の放射線における変調を検知し、そこから情報を抽出するように構成されている。また、タグは、第1の通信装置即ちタグにも同様に返信するように構成することもできる。この意味では、通信システムには実際のタグやリーダはなく、単に2つのリンクがあるだけである。この独特な通信システムの基本的な特徴は、通信リンクを確立するためには、新たなRFエネルギーもマイクロ波エネルギーも、またはバッテリーやその他の電源からのエネルギーも、または発生した質問信号からのエネルギーも不要であることにある。

50

【0017】

図2を参照すると、システム30の代表的な実施形態が示されており、変調回路36に結合されたアンテナ34を有する第1通信装置32を含む。理想的には、アンテナ34は、ラジオまたはTV局からの周囲放射線35、セル・ホーン信号、または第1装置32に入射するあらゆる無線周波数エネルギーを受けるように構成された広帯域アンテナである。この受けた周囲エネルギー35の変調は、周囲エネルギーの選択的な吸収または位相変化によってデジタル的に行われる。これによって、デジタル形態の変調信号38が形成される。この変調信号38は、次に、後方散乱送信を用いてアンテナ34によって送信される。

【0018】

第2の通信装置40も設けられており、これは、ミキサ46に結合されている第1アンテナ42および第2アンテナ44を含み、ミキサ46の出力は、出力増幅器48に結合されている。一実施形態では、増幅器50が第1アンテナ42をミキサ46に結合し、第2増幅器52が第2アンテナ44をミキサ46に結合する。この実施形態における両アンテナは、周囲放射線を受けるように構成され、第2アンテナ44上で受けた信号は、ミキサ46を通過して、遅延回路45によって遅延される。この遅延によって、第1および第2アンテナ42、44上で受けた信号間の比較、および変調信号38の抽出のための枠が設けられる。変調信号は、次に、出力増幅器48を通じて出力される。周囲エネルギーは常に変化しつつあり、したがって遅延の期間は、周囲エネルギーの比較を可能にするためには、十分に小さな枠を設けるようにしなければならない。また、変調も、遅延枠内に収まるように、短くしなければならない。しかしながら、高いデータ送信速度を達成することができる。

【0019】

図2は、左回り円偏波となるように構成された第1アンテナ42と、右回り円偏波となる第2アンテナ44も示す。加えて、第1の通信装置32のアンテナ34は、右回り円偏波である。周囲ノイズは十分短い時間期間の間不変であるという原理を用い、このノイズは循環方向にランダムに偏波されるという原理を用いて、更に広帯域アンテナを使用して、基準信号を特定のタグの後方散乱送信に対する応答性が高い同様の信号源と混合する。したがって、第2アンテナ44は、第1装置32上のアンテナ34の偏波と一致するように極性が付与されている。極性付与は、周囲エネルギーから変調信号を判別する際に役立つが、遅延を使用すれば、信号の抽出を更に増強することができる。とは言え、遅延は、特定の用途の要件によっては、使用することができない場合もある。別の実施形態では、第2アンテナの指向性または偏波選択性のみを使用しても、変調信号を検出することができる。

【0020】

別の実施形態では、サーキュレータ回路を第2アンテナの代わりに使用する。サーキュレータ回路は、第2アンテナからミキサ46への入力を模した経路に給電する(feed)出力を有するように構成されている。

【0021】

前述のように、逆変調技法を用いた最も効率的な通信方法は、送信する情報を含むパルス非常に狭くすることである。これらのパルスの間隔およびタイミングは、送る情報またはデータを構成する。直接ダウン・コンバージョンに対する基準「低」と同等なのは、この場合実際の周囲スペクトルであり、しかもこれは非常に動的な基準であるので、変調のためのパルス幅を狭くすることを要件とすれば、実際のノイズ・フロアよりも高いデータ・エッジ間の相関を得ることができる。言い換えると、逆変調技法は、非常に狭いパルスを必要とするが、非常に高いデータ・レートが得られる。

【0022】

前述のように、受信用通信装置は、非常に小さな時間遅延を使用して、これらの狭いパルス・データ・ビットを受ける技法を利用する。この小さな遅延を使用して、周囲環境スペクトルをそれ自体と比較する。図2に関連付けて説明した例では、ミキサ46の一方の

入力には、広帯域周囲環境スペクトルが供給され、ミキサ46の他方の入力には、送信データのエッジおよびパルス速度に関連がある少量の時間だけ遅延した、同じスペクトルが供給される。

【0023】

理想的には、フラクタル・アンテナの使用によって、非常に広い帯域幅の利点を得ることができ、これによって、確立する通信リンクに最大のエネルギーを利用することが可能となる。

【0024】

以上、本発明の代表的実施形態について図示し説明したが、本発明の精神および範囲から逸脱することなく、種々の変更も本発明では可能であることは理解されよう。例えば、多数のタグを使用して、変調信号を信号受信装置に同時に送信することができる。この実施形態では、CDMAを使用すると、多数の通信装置から第2装置40において受けた多数の信号を同時にデコードすることができる。したがって、本発明は、特許請求の範囲およびその均等物のみに限定されることとする。

【0025】

通信システムの構成機器は、既知の技法にしたがって製造することができ、米国特許第6,291,896号、第6,281,038号、および第6,274,508号に開示されている流体自己組立プロセス(fluidic self-assembly process)を含む。これらの特許の全ては、その内容全体が、ここで言及したことにより、本願にも含まれることとする。

【0026】

以上のことから、ここでは本発明の具体的な実施形態について例示の目的のために説明したが、本発明の範囲から逸脱することなく、種々の変更も可能であることは認められよう。したがって、本発明は、添付の特許請求の範囲およびその均等の範囲以外によっては、限定を受けるべきものではない。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】図1は、基本的なRFIDシステムを示す図である。

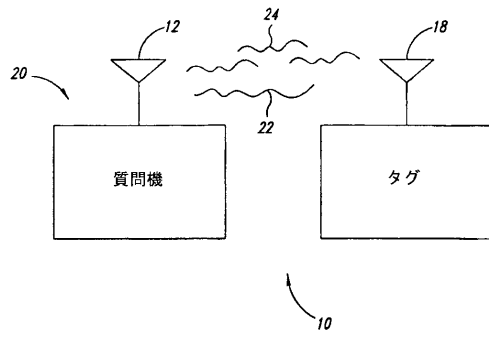
【図2】図2は、本発明の一実施形態にしたがって形成した全スペクトル、受動通信システムを示す図である。

10

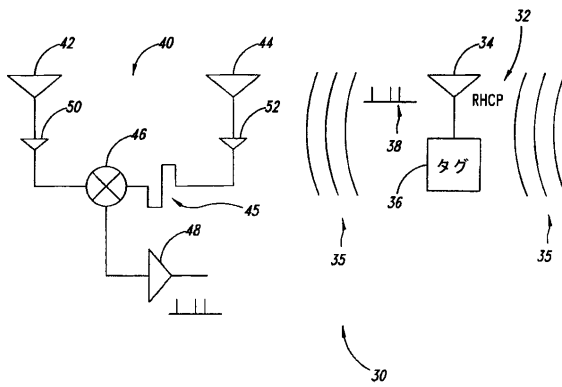
20

30

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(74)代理人 100080137

弁理士 千葉 昭男

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(74)代理人 100120112

弁理士 中西 基晴

(72)発明者 カレンダー, カート

アメリカ合衆国カリフォルニア州95037, モーガン・ヒル, バターフィールド・ブルバード
18410, スイート・ナンバー150

審査官 甲斐 哲雄

(56)参考文献 特開平08-330988 (JP, A)

特開2003-124841 (JP, A)

特開2000-332664 (JP, A)

特開2002-111536 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 5/02

G06K 17/00

G06K 19/00-19/10

H04B 1/59