

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4904849号
(P4904849)

(45) 発行日 平成24年3月28日(2012.3.28)

(24) 登録日 平成24年1月20日(2012.1.20)

(51) Int.Cl. F I
 HO4W 72/04 (2009.01) HO4L 12/28 300B
 HO4W 84/12 (2009.01)

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2006-49299(P2006-49299)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成18年2月24日(2006.2.24)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2006-246465(P2006-246465A)	(74) 代理人	100106149 弁理士 矢作 和行
(43) 公開日	平成18年9月14日(2006.9.14)		
審査請求日	平成20年11月25日(2008.11.25)	(74) 代理人	100121991 弁理士 野々部 泰平
(31) 優先権主張番号	60/657223	(72) 発明者	ジェイソン ハンジンガー
(32) 優先日	平成17年2月28日(2005.2.28)		アメリカ合衆国 92081 カリフォル
(33) 優先権主張国	米国(US)		ニア州 ビスタ ビジネス パークドライ
(31) 優先権主張番号	11/291135		ブ 3252 デンソー インターナシヨ
(32) 優先日	平成17年11月30日(2005.11.30)		ナル アメリカ インコーポレーテッド
(33) 優先権主張国	米国(US)		エルエー ラボラトリーズ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線局及び通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

デジタルメッセージを通信する無線局であって、
 第1の無線周波数に同調される第1の通信機と、
 第2の無線周波数に同調される第2の通信機と、
高優先度メッセージ及びその高優先度メッセージよりも優先度の低いメッセージを発生して、保存しておくメッセージ発生手段と、

高優先度メッセージ送受信期間に、前記第1の無線周波数において、前記第1の通信機に、前記メッセージ発生手段に保存されている全ての前記高優先度メッセージを送信させるとともに、相互に有効範囲にある無線局同士において、前記高優先度メッセージの送受信が完了したのち、所定時間経過後に、前記優先度の低いメッセージの送受信期間に移行し、前記第2の無線周波数において、前記第2の通信機に、前記メッセージ発生手段に保存されている前記優先度の低いメッセージを送信させるデジタルコントローラと、を備え

10

、
前記優先度の低いメッセージの送受信期間は固定期間であり、前記高優先度メッセージ送受信期間は、送受信される高優先度メッセージの数に応じて時間的な長さが変動する期間であることを特徴とする無線局。

【請求項2】

前記所定時間は、送信もしくは受信される高優先度メッセージの、起こりえる最大間隔よりも長く設定されることを特徴とする請求項1に記載の無線局。

20

【請求項 3】

前記デジタルコントローラは、前記無線局がネットワークに参加しようとして試みている間、前記第 1 の通信機による送信を行わず、他の無線局からの高優先度メッセージの受信のみを行わせることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の無線局。

【請求項 4】

前記デジタルコントローラは、前記第 1 の通信機が、所定のサーチ時間の間、他の無線局から高優先度のメッセージを受信しない場合、前記第 1 の通信機に、少なくとも 1 つの高優先度メッセージを送信させることを特徴とする請求項 3 に記載の無線局。

【請求項 5】

無線局が無線を媒体として、デジタルメッセージを通信する方法であって、
高優先度メッセージ及びその高優先度メッセージよりも優先度の低いメッセージを発生して、保存しておくステップと、

第 1 の無線周波数に同調するステップと、

高優先度メッセージ送受信期間に、前記第 1 の無線周波数において、保存されている全ての前記高優先度メッセージを送信するステップと、

相互に有効範囲にある無線局同士において、前記高優先度メッセージの送受信が完了したのち、所定時間経過後に、第 2 の無線周波数に同調するステップと、

優先度の低いメッセージの送受信期間に、前記第 2 の無線周波数において、保存されている前記優先度の低いメッセージを送信するステップと、を備え、

前記優先度の低いメッセージの送受信期間は固定期間であり、前記高優先度メッセージ送受信期間は、送受信される高優先度メッセージの数に応じて時間的な長さが変動する期間であることを特徴とする通信方法。

【請求項 6】

前記所定時間は、送信もしくは受信される高優先度メッセージの、起こりえる最大間隔よりも長く設定されることを特徴とする請求項 5 に記載の通信方法。

【請求項 7】

前記無線局がネットワークに参加しようとして試みている間、前記高優先度メッセージの送信を行わず、他の無線局からの高優先度メッセージの受信のみを行なうステップを実行することを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の通信方法。

【請求項 8】

所定のサーチ時間の間、他の無線局から高優先度のメッセージを受信しない場合、第 1 の無線周波数において、少なくとも 1 つの高優先度メッセージを送信するステップを実行することを特徴とする請求項 7 に記載の通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線ネットワークに関する。

【背景技術】

【0002】

この欄における記載事項は、本発明に関連する背景技術の情報を提供するものにすぎない。

【0003】

レーダのような車両用センサは、短距離範囲でかつ見通し線上における障害物の検出を車両において提供することができる。しかし、あるシチュエーションにおいては、より遠方の及び / 又は非見通し線上の障害物を検出することが望まれる場合がある。さらに、車両の挙動のような、近い将来に起こるかもしれないことについての情報や、交通信号灯のフェーズのような、ステータス情報は、車両及び関連するインフラ間で通信されることが好ましい。そのような安全関連情報が車両間などで通信されれば、センサによっては検出されないか、さもなければアクションを起こすには余りにも遅く検出される状況や障害物に関して、早期検出の機会を与えることができる。

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

車両の安全に関連するデータは、制御を決定するために他の車両によって使用されたり、車両の乗員にリアルタイムな交通情報を与えるため、その車両の安全に関連するデータ通信では、待ち時間が懸念事項となる。また、安全関連データに加えて、非安全関連情報が車両間等において通信されると、電子的な料金の収受、娯楽、計算等の他のアプリケーションを提供することも可能となる。

【0005】

安全及び非安全メッセージを通信するための十分な帯域幅を提供するために、同時に複数の無線チャンネルを使用する通信システムが公知である。そのシステムは、例えば情報、目的、及び/又は関係しているユニット数などに従って、通信を細分化するメカニズムを含む。しかしながら、そのようなシステムは、概して、唯一つの通信機しか持たず、一度に、唯一のチャンネルにおいてのみしか受信もしくは送信することしかできない車両若しくは路側ユニットと互換性を持たない。

【0006】

複数の通信機を有する搭載無線ユニット（無線局、車両無線機、車両ユニット、移動局、無線ネットワークインターフェース、及び/又は加入者局などの用語によっても言い表される）は、同時に複数のチャンネルにアクセスすることが可能であり、それ故、安全情報を送信するチャンネルにアクセスする際に、僅かな遅延時間しか発生しない。しかしながら、そのような多数通信機の無線ユニットは、特に車両内に搭載するシステムとしては、好ましからざる程に高価である。さらに、広大な地理的なエリアをカバーする路側ユニット（アクセスポイント、固定ユニット、無線ネットワークインターフェース、及び/又はプロバイダーなどの用語によっても言い表される）を配置するにも非常にコストがかかるので、車両間において、ad-hoc network（通信インフラストラクチャに依存せず、端末の自律的な経路制御により端末同士の通信を可能にするもの）を形成することが可能なシステムも望まれている。

【0007】

狭域通信（DSRC）標準（IEEE P802.11p, P1609.1-4 standard drafts and ASTM standard E-2213-3）が、そのような車両通信のために開発されており、それは、IEEE 802.11a/b/g standards に基づくものである。インターフェース節減のための電力制御、チャンネルの選択、及びサービスの品質に関連する他の標準は、IEEE 802.11h及び802.11e標準から得られる。上述した標準に関する規定は、それらの全部が、参照によりここに援用される。

【0008】

複数の無線チャンネルを使用する他の例として、単一の無線チャンネルにおいて動作する比較的安価な無線ネットワークインターフェースを代わりに使用することができる。しかしながら、複数のチャンネルから1つのチャンネルを選択する公知の方法には、好ましくない点がある。例えば、無線機の中で、チャンネルの切換を同期させる方法は、無線局間において好ましからざる時間計測負荷を生じさせる。別の第2の方法では、複数のチャンネルの内、1つよりも多いチャンネルにおいて所定のメッセージのコピーを送信することを認めているが、帯域幅を非効率的に使用する結果となり、望ましいことではない。さらに第3の方法では、制御チャンネルをモニタする期間及びサービスチャンネルの動作期間を固定することを認めている。このため、この第3の方法では、メッセージの大きさの変化に対するフレキシビリティに乏しいことに加え、好ましからぬ時間計測負荷を負わせることになる。従って、第3の方法も、同様に、帯域幅を非効率的に使用するものと考えられる。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明によれば、デジタルメッセージを通信するための無線局が提供される。その無線

10

20

30

40

50

局は、第1の無線周波数に同調される第1の通信機と、第2の無線周波数に同調される第2の通信機と、高優先度メッセージ及びその高優先度メッセージよりも優先度の低いメッセージを発生して、保存しておくメッセージ発生手段と、高優先度メッセージ送受信期間に、前記第1の無線周波数において、前記第1の通信機に、前記メッセージ発生手段に保存されている全ての前記高優先度メッセージを送信させるとともに、相互に有効範囲にある無線局同士において、前記高優先度メッセージの送受信が完了したのち、所定時間経過後に、前記優先度の低いメッセージの送受信期間に移行し、前記第2の無線周波数において、前記第2の通信機に、前記メッセージ発生手段に保存されている前記優先度の低いメッセージを送信させるデジタルコントローラと、を備え、前記優先度の低いメッセージの送受信期間は固定期間であり、前記高優先度メッセージ送受信期間は、送受信される高優先度メッセージの数に応じて時間的な長さが変動する期間であることを特徴とする。

10

【0010】

また、無線局が無線を媒体として、デジタルメッセージを通信するための方法が提供される。その方法は、高優先度メッセージ及びその高優先度メッセージよりも優先度の低いメッセージを発生して、保存しておくステップと、第1の無線周波数に同調するステップと、高優先度メッセージ送受信期間に、前記第1の無線周波数において、保存されている全ての前記高優先度メッセージを送信するステップと、相互に有効範囲にある無線局同士において、前記高優先度メッセージの送受信が完了したのち、所定時間経過後に、第2の無線周波数に同調するステップと、優先度の低いメッセージの送受信期間に、前記第2の無線周波数において、保存されている前記優先度の低いメッセージを送信するステップと、を備え、前記優先度の低いメッセージの送受信期間は固定期間であり、前記高優先度メッセージ送受信期間は、送受信される高優先度メッセージの数に応じて時間的な長さが変動する期間であることを特徴とする。

20

【0011】

本発明のさらなる適用範囲は、以下に与えられる詳細な説明から明らかとなる。ただし、その詳細な説明及び特定の例は、説明のみを目的とすることが意図され、本発明の範囲を制限することは何ら意図されないことが理解されるべきである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

好ましい実施形態の以下の説明は、実際のところ、単なる典型例にすぎず、本発明、その適用や使用を制限することを何ら意図するものではない。また全図面を通して、対応する参照番号は、同様の、又は対応する部品や特徴を示すものであることが理解されるべきである。

30

【0013】

本実施形態では、単一チャンネルの、半二重式の無線局を、多数チャンネルバンドの無線局のように、ネットワークで結ぶことを可能とするチャンネル切換動作を説明する。多チャンネルかつ全二重式の無線局もサポートされる。開示される方法は、その他の点では、米国電気電子学会(IEEE)802.11に基づく、メディアアクセスコントロール(MAC)及び物理レイヤ(PHY)標準、さらにIEEE 802.11eに基づくサービス品質(QoS)標準に従う無線装置に使用することができる。IEEE 802.11-1999及びIEEE 802.11eの明細事項は、それらの全部が、参照によりここに援用される。

40

【0014】

さて、図1を参照すると、種々の実施形態の一例による無線局10が示されている。無線局10は、基地局に含まれても良いし、加入者局に含まれても良い。基地局は、限定するわけではないが、アクセスポイント、固定局、路側ユニットを含む。加入者局は、限定するわけではないが、移動局、移動加入者局、及び搭載ユニットを含む。無線局10の構成は、限定するものではないが、階層型、メッシュ型、アドホック型、マルチホップ型、及び他のネットワークオプションさらにはそれらの組み合わせを含む種々のネットワーク形式においてわかり易いものである。

【0015】

50

無線局10は、所定の独立基準チャンネル(I R C)に同調される第1の無線周波数(R F)通信機12を有する。無線局10が、多チャンネル及び/又は全二重式の無線局に用いられる場合には、無線局10は第2のR F通信機14も備える。第2のR F通信機14は、少なくとも1つの非基準チャンネル(N R C)に同調する。

【0016】

好ましい実施形態においては、独立基準チャンネルI R Cが、主な車両安全情報の通信用に用いられる一方、非基準チャンネルN R Cが、非安全情報の通信のような、他の目的の通信のために用いられる。独立基準チャンネルI R Cにて通信される、高優先度安全メッセージが、H P I R Cメッセージ62となる(図3参照)。

【0017】

第1、第2のR F通信機12, 14は、メディアアクセスコントローラ(M A C)及び物理レイヤ(M A C / P H Y)16と通信する。M A C / P H Y 16は、チャンネルマルチプレクサ(C H M U X)18との間でデジタルデータを通信する。S M Mチャンネル管理部(S M M - C M E)22は、M A C / P H Y 16と通信し、第1及び第2のR F通信機12, 14のどちらがM A C / P H Y 16と通信しているかを判定する。ある実施形態では、M A C / P H Y 16は、チャンネルの各々を独立したM A C状態に維持する。M A C / P H Y 16は、IEEE 802.11eの変数を含む、後述する方法において使用される変数及び、M A C状態を維持するための、関連メモリを備えたコンピュータを有する。M A C / P H Y 16は、無線局10が同調しているチャンネルのためにM A C状態を維持し、そのチャンネルからの同調が解除されたとき、それぞれのM A C状態を停止する。そして、M A C / P H Y 16は、無線局10が再びそのチャンネルに同調したとき、M A C状態に戻す。

【0018】

C H M U X 18は、I R Cシステムアクセスモジュール24とN R Cシステムアクセスモジュール26のいずれか1つをデジタルデータの送り先とする。I R Cシステムアクセスモジュール24は、1以上のコンピュータアプリケーションを含む、I R Cシステム上部レイヤ30と通信する。I R Cシステムアクセスモジュール24は、それぞれ後述する方法によって使用される、I R Cアイドルタイマ25、サーチタイマ27、再獲得タイマ29、ネットワーク生成タイマ31、高認識(H A)タイマ33、及びN R Cタイマ35を備える。I R Cシステム上部レイヤ30によって提供されるサービスは、概して、高い優先度と、短い待ち時間と、独立基準チャンネルI R Cへの高い使用可能度のアクセスを必要とする。ある実施形態においては、I R Cシステム上部レイヤ30は、車両における乗員保護、及び/又はアンチロックブレーキ制御などの安全関連アプリケーションを含む。

【0019】

N R Cシステムアクセスモジュール26は、複数のコンピュータアプリケーションを含むことが可能な、N R Cシステム上部レイヤ32と通信する。ある実施形態では、N R Cシステム上部レイヤ32は、eメール、ゲーム、ファイル転送、ウェブ閲覧、ストリーミングエンタテインメントなどの、コンピュータ関連アプリケーションを含む。C H M U X 18は、S M M - C M E 22からのチャンネル選択信号に応じて、I R Cシステムアクセスモジュール24とN R Cシステムアクセスモジュール26の1つにデジタルデータを転送する。

【0020】

N R Cシステムアクセスモジュール26、N R Cシステム上部レイヤ32、及びC H M U X 18は、単一チャンネルの無線局10においては省略可能である。そのような構成では、M A C / P H Y 16が直接I R Cシステムアクセスモジュール24にデジタルデータを通信する。

【0021】

S M M - C M E 22は、関連するコンピュータメモリに記憶された、自己組織化多チャンネル管理(S M M)法を実行する。その方法は、以下に説明されるが、無線通信機10

10

20

30

40

50

からなるネットワークの中で、チャンネルの切換を調整するものである。チャンネル切換は、第1の通信機12にて高優先度（HP）メッセージ62（図3参照）が送受信されるタイミングに基づいてなされる。その方法では、HP IRCメッセージ62に固有の分散システム時間基準を計時する。その方法は、単一チャンネル、半二重式の無線局10が第1の通信機12の独立基準チャンネルIRCを通じて他の無線局10とネットワークで結ばれることを許容する。その方法は、また、多チャンネル及び/又は全二重式の無線局10が、非基準チャンネルNRCを通じて利用可能な帯域幅の利益を享受することも許容する。無線局10の中での、同期したチャンネル切換は、一般的には、ここで説明される方法を使用した分散機能となる。なお、ポイント調整機能も与えられる。

【0022】

図2を参照すると、SMMサイクル50の刻時図が示されている。SMMサイクル50は、IRC期間52とNRC期間54とを含む。IRC期間52の長さは、後述されるようにSMM法に応じて変化する。NRC期間54の長さは、所定期間 T_{NRC} に設定されている。所定期間 T_{NRC} は、全ての無線局10に対して等しい。この所定期間 T_{NRC} は、チャンネルの待ち時間が、望ましい期間よりも短くなるように設定されるべきである。チャンネル待ち時間は、無線局10が、チャンネルにおいて送信準備がなされたパケットを持ったときと、別の無線局がそのチャンネルに同調されているときとの間の時間である。ある実施形態では、NRC期間54が50ミリ秒（ms）に等しく設定される。チャンネル切換制限が、各IRC期間52及びNRC期間54内の時間に基づいて適用される。

【0023】

無線局10は、IRC期間52の間は、独立基準チャンネルIRCに同調される。NRC期間54の間は、無線局10は独立基準チャンネルIRCに同調されたままとなるかもしれないし、もしくは非基準チャンネルNRCに同調される。非基準チャンネルNRC内でのチャンネル切換は、IEEE 802.11及び/又はIEEE 802.11eの明細事項によって規定される方法など、公知の方法に従って調整されるため、ここでは更なる説明は行わない。

【0024】

IRC期間52は、HP IRCメッセージ62及び/又は低優先度（LP）IRCメッセージ76（図6参照）が無線局10の間で交換される第1のサブ期間58を含む。IRC期間52は、LP IRCメッセージ76が無線局10間で通信される第2のサブ期間60も含む。IRC期間52の長さは、全ての必要な保留されているHP IRCメッセージ62の通信に便宜を図るために変化する。ある実施形態では、HP IRCメッセージ62が、無線局10のネットワーク中に一斉送信される。LP IRCメッセージ76及びNRCメッセージ74（図7参照）は、NRC期間54の間に交換され得る。

【0025】

図3を参照すると、IRC期間52の詳細な刻時図が示されている。IRC期間52は、無線局10の間でのタイミング差を補償するための期間 T_{RX} で始まる。ある実施形態では、期間 T_{RX} は、1msに等しく設定される。無線局10は、期間 T_{RX} の間は、HP IRCメッセージ62を送信しない。しかしながら、無線局10は、期間 T_{RX} の間においても、HP IRCメッセージを受信することができる。無線局10は、期間 T_{RX} の経過に基づいて、そのHP IRCメッセージ62の送信を開始する。ある実施形態においては、無線局10は、802.11 CSMA/Caのような衝突回避プロトコルを採用したり、及び/又は、メッセージを送信し始めるときを擬似ランダム的に決定する、 T_{RX} の値に対する微小ランダム要素を採用したりする。衝突回避プロトコルは、複数の無線局10が独立基準チャンネルIRC及び非基準チャンネルNRCのいずれか1つにおいて同時に送信を行う確率を低減する。

【0026】

IRCアイドルタイマ25は期間 T_{RX} の終了時にスタートし、さらに、各HP IRCメッセージ62の終了時に再スタートする。このIRCアイドルタイマ25は、無線局10が別のHP IRCメッセージ62を送信もしくは受信する毎にリセットされる。IRC

10

20

30

40

50

期間52は、IRCアイドルタイマ25が、所定時間 T_{IDLE} の間、中断されることなくカウントを行うまで継続される。それゆえ、IRC期間52の長さは、全ての保留されているHPIRCメッセージ62の送信の便宜が図られるように適合される。ある実施形態では、 T_{IDLE} は5msに等しく設定される。 T_{IDLE} の値は、独立基準チャンネルIRCにおいて送信されるパケットの、起こりえる最大パケット間隔を受け入れるように設定されるべきである。無線局10は、IRC期間52においてLPIRCメッセージも送信するかもしれないが、LPIRCメッセージ76は、IRCアイドルタイマ25をリセットしない。

【0027】

相互に有効範囲にある無線局10は、最新のHPIRCメッセージ62の受信に基づいて、それぞれのIRCアイドルタイマ25を各々リセットする。各無線局10の T_{IDLE} は等しいので、相互に有効範囲にある無線局10は、同時に非基準チャンネルNRCに同調する。さらに、NRC期間54は時間的に固定されているので、それらの無線局10は、同時に独立基準チャンネルへの同調状態に戻る。

10

【0028】

図3において、IRCアイドルタイマ25が時間70において計時を満了すると、IRC期間52が終了し、NRC期間54が始まる。NRC期間54の始まりと終りの同調期間72は、 T_{TUNE} の長さを持ち、無線局10が独立基準チャンネルIRCからその他のチャンネルへ、及びその他のチャンネルから独立基準チャンネルIRCへ同調するための最大チャンネル切換遅延時間を定義するものである。ある実施形態では、 T_{TUNE} が2msに等しく設定される。IRCシステムアクセスモジュール24は、無線局10が独立基準チャンネルIRCに同調しなければならないとき、及び無線局10が独立基準チャンネルIRCから、例えば非基準チャンネルNRCに同調できるときを指示する。IRCシステムアクセスモジュール24からSMM-CME22への同調指令は、無線局10が全IRC期間52に亘って独立基準チャンネルIRCへ同調されるように、十分な先行時間をもって行われるようにすべきである。NRCシステムアクセスモジュール26はNRC期間54の間にSMM-CME22にRF同調指令を与える。

20

【0029】

NRCメッセージ74は、非基準チャンネルNRCにおいて、NRC期間54に送受信される。IRC期間52及びNRC期間54が、IRC期間52の適合性によって変化するサイクル時間 T_c を一緒に占有する。

30

【0030】

図4を参照すると、固定された期間を持つNRC期間54を間に挟んで、時間的長さが変化するIRC期間52の刻時図が示されている。IRC期間52は、相互に T_{IDLE} 以内の間隔で送信されるHPIRCメッセージ62の数によって決定される。各IRC期間52は、IRCアイドルタイマ25が T_{IDLE} の計時を満了したときに終了する。

【0031】

図5を参照すると、HPIRCメッセージ62、LPIRCメッセージ76及びNRCメッセージ74のためのアクセスカテゴリ(AC)のブロック図が示されている。IRCシステム上部レイヤ30及びNRCシステム上部レイヤ32は、各々のメッセージを発生し、所定の優先度に従って列に並べる。ある実施形態では、優先度は、IEEE802.11e明細事項に説明されたアクセスカテゴリ(AC)法に従って決定される。

40

【0032】

複数の列80-1, ..., 80-Nは、所定の優先度を持ったそれぞれのメッセージを保有している。最も高い優先度のメッセージは、点線82の左側にある、HPIRCメッセージ62である。点線82の右側にあるメッセージは、LPIRCメッセージ76及び/又はNRCメッセージ74である。HPIRCメッセージ62は、各IRC期間52の間に送信され、それにより、それらの列80-N, ...は空になる。LPIRCメッセージ76の全てが、IRC期間52の間に送信されることも可能である。LPIRCメッセージ76がNRC期間54の間に送信される場合、それらは、単一のNRC期間54の間に、

50

すべてが送信されない可能性がある。

【 0 0 3 3 】

図 6 を参照すると、N R C 期間 5 4 の間は、独立基準チャンネル I R C に同調されない無線局 1 0 により受信される L P I R C メッセージ 7 6 の刻時図が示されている。無線局 1 0 は、I R C 期間 5 2 において独立基準チャンネル I R C に同調され、従って、他の無線局 1 0 から送られた L P I R C メッセージ 7 6 を受信することができる。しかし、N R C 期間 5 4 の間は、無線局 1 0 は独立基準チャンネル I R C に同調されないため、L P I R C メッセージ 7 6 の受信を行わない。そのため、N R C 期間 5 4 に L P I R C メッセージ 7 6 を送信するときには、いくつかの無線局 1 0 は、L P I R C メッセージ 7 6 の一部もしくは全部を受信できないかもしれないことに注意を払うべきである。N R C システムアクセスモジュール 2 6 は、N R C システム上部レイヤ 3 2 のために本当に必要とならない限り及び必要となるまで、及び / 又は、独立基準チャンネル I R C における運用に対して無理なく受諾できる場合を除き及び受諾できるようになるまで、独立基準チャンネル I R C からそれ以外へのチャンネル切換を要求すべきでない。一方、N R C システムアクセスモジュール 2 6 は、非基準チャンネル N R C における通信が完了したとき、S M C - C M E 2 が独立基準チャンネル I R C への同調に戻すように要求すべきである。

10

【 0 0 3 4 】

図 7 を参照すると、N R C 期間 5 4 においても独立基準チャンネル I R C に同調されたままとなっている無線局 1 0 によって受信される L P I R C メッセージ 7 6 の刻時図が示されている。無線局 1 0 は、他の無線局 1 0 によって送信された全ての L P I R C メッセージ 7 6 を受信する。

20

【 0 0 3 5 】

図 8 を参照すると、第 1 の無線局 1 0 - 1 が、第 2 の無線局 1 0 - 2 を含むネットワークに結び付けられる場合の刻時図が示されている。第 1 の無線局 1 0 - 1 は、第 2 の無線局 1 0 - 2 によって送信される H P I R C メッセージ 6 2 を傾聴する。第 1 の無線局 1 0 - 1 は、H P I R C メッセージ 6 2 を受信する毎に、その I R C アイドルタイマをリセットする。I R C アイドルタイマ 2 5 が T I D L E に達すると、第 1 の無線局 1 0 - 1 は第 2 の無線局 1 0 - 2 のタイミングを採用し、2 つの無線局 1 0 - 1 , 1 0 - 2 はネットワークとして通信を開始することができる。

30

【 0 0 3 6 】

第 1 の無線局 1 0 - 1 は、ネットワークに参加しようとして試みている間は、独立基準チャンネル I R C において送信してはならない。第 1 の無線局 1 0 - 1 がネットワークに参加しようとして試みているにもかかわらず、所定時間 T S R C H の間、H P I R C メッセージ 6 2 を受信しない場合には、第 1 の無線局 1 0 - 1 は、少なくとも 1 つの H P I R C メッセージ 6 2 を送信して、別の無線局 1 0 とのネットワークを開始しようとして試みることができる。サーチタイマ 2 7 は T S R C H を計測する。その時間 T S R C H は、N R C 期間 5 4 よりも T T U N E だけ短い期間に等しい。

【 0 0 3 7 】

図 9 を参照すると、第 1 の無線局 1 0 - 1 と第 2 の無線局 1 0 - 2 との間でのネットワーク生成の刻時図が示されている。第 1 の無線局 1 0 - 1 は、サーチ時間 T S R C H に対するネットワーク生成サブ期間 (T C S P) 毎に少なくとも一度、もしくは、H P I R C メッセージ 6 2 が第 2 の無線機 1 0 - 2 から受信されるまで、1 もしくはそれ以上の H P I R C メッセージ 6 2 を送信することによって獲得シーケンスを実行する。ネットワーク生成タイマ 3 1 は、T C S P を計時する。第 1 及び第 2 の無線局 1 0 - 1 , 1 0 - 2 の一方が、他方によって送信された H P I R C メッセージ 6 2 を受信し、T I D L E の終了にそのタイミングを採用したときに、ネットワークが生成される。第 1 及び第 2 の無線局 1 0 - 1 , 1 0 - 2 の一方は、再獲得タイマ 2 9 によって計時される所定の再獲得遅延期間 T R A 以内に H P I R C メッセージ 6 2 を受信しないならば、上述した獲得シーケンスを繰返し実行する。T R A は、後述する高認識 (H A) 一時中止期間 T H A よりも長く設定されるべきである。

40

50

【 0 0 3 8 】

図 10 を参照すると、無線局 10 - 1 を含む第 1 のネットワークが、無線局 10 - 2 を含む第 2 のネットワークに結び付けられる刻時図が示されている。そのようなイベントは、第 1 及び第 2 のネットワークが同期されておらず（例えば、異なる時間に生じるそれぞれの I R C 期間を持つ）、互いに有効範囲に属する場合に生じる。そのようなイベントは、また、第 1 及び第 2 のネットワークが以前に結合されており、第 3 の無線局 10（図示せず）、混信、障害、もしくはサービスの中断などによって非同期となった後の再結合時にも生じる。

【 0 0 3 9 】

高認識（H A）モード 8 3 は、規則的な周期で実行され、他のネットワークを検出するために用いられる。H A モード 8 3 は、H A 一時中止期間 $T_{H A}$ が満了すると起動される。 $T_{H A}$ は H A タイマ 3 3 によって計時され、それが満了する毎に、計時を最初からスタートする。各無線局 10 - 1、10 - 2 のそれぞれの H A 一時中止は、ランダムに生じるが、 $T_{H A}$ は、各無線局 10 において定められる。ある実施形態では、 $T_{H A}$ が動的に決定される。 $T_{H A}$ は、 $T_{H A} + T_{N R C}$ よりも小さい値に定められるべきではない。また、ある実施形態では、H A モード 8 3 は、無線局 10 - 1 が N R C 期間 5 4 の割合が増加することによって独立基準チャンネル I R C に同調されなくなるほど、高い頻度で起動されても良い。さらに、第 1 の無線局 10 - 1 が第 2 の無線局 10 - 2 によりも頻繁に H A モード 8 3 に入るようにも指定でき、それにより、特定のエリアにおいて、ネットワークの同期を促進することができる。

【 0 0 4 0 】

第 1 の無線局 10 - 1 は、N R C 期間 5 4 に、独立基準チャンネル I R C に同調されたままとなり、第 2 の無線局 10 - 2 からの H P I R C メッセージ 6 2 を傾聴することによって、H A モード 8 3 を実行する。ある実施形態では、第 1 の無線局 10 - 1 は、他の無線局 10（図示せず）にも H A モード 8 3 に入ることを指示する H A 指示メッセージ 6 2 ' を送信する。一般的に、第 1 の無線局 10 - 1 が、各々の $T_{H A}$ 期間に達することによって H A モード 8 3 となり、そして H P I R C メッセージ 6 2 を受信したならば、そのとき、第 1 の無線局 10 - 1 は、H A 指示メッセージ 6 2 ' を送信する。また、第 1 の無線局 10 - 1 が別の無線局 10 から H A 指示メッセージ 6 2 ' を受信することによって、H A モード 8 3 になり、H P I R C メッセージ 6 2 を受信したならば、そのとき、第 1 の無線局 10 - 1 は、H A モード 8 3 を終了し、H A モード 8 3 の満了を待機する代わりに、I R C 期間 5 2 に入る。それにより、第 1 の無線局 10 - 1 は第 2 のネットワークに結び付けられ、第 2 のネットワークのタイミングを採用することになる。

【 0 0 4 1 】

第 1 の無線局 10 - 1 は、H A 例外期間 $T_{H A E}$ において H A モード 8 3 に入るならば、H A 指示メッセージ 6 2 ' の受信に基づいて、H A モード 8 3 に入らないことを選択することもある。H A 例外期間は、互いに同期されていない 2 つのネットワークの範囲内に無線局 10 が属していることによって開始される。そのような状況では、H A 例外期間は、無線局 10 が「ピンポン動作をすること」、すなわち、非同期ネットワークの各々との同期を繰返し試行することを防止できる。 $T_{H A E}$ は H A モード 8 3 が終了するとスタートする。 $T_{H A E}$ の長さは、予め定められ、 $T_{I D L E} + T_{N R C} + T_{R X}$ より大きく、 $T_{H A} / 2$ よりも小さい。

【 0 0 4 2 】

図 11 を参照すると、I R C 期間 5 2 を延ばすために使用される I R C ポイント調整シーケンス（I R C P C）8 4 の時刻図が示されている。I R C P C 8 4 は、ネットワーク化された無線局 10 を独立基準チャンネル I R C に同調した状態に保持し、それによって、H P I R C メッセージ 6 2 が無線局 10 を通じて伝えられるときに、I R C メッセージの待ち時間を低減できるようにする。I R C P C 8 4 は、I R C 期間 5 2 の終了時期が左右されるように、I R C 期間 5 2 を延ばすために使用されえる。I R C 期間 5 2 の終了時期が影響を受けるので、次の I R C 期間 5 2 の開始時期も影響を受ける。この方式におい

10

20

30

40

50

て、IRCPC84は、IRC期間52とNRC期間54とが組み合わされた全期間Tcを調節するように用いることもできる。IRCシステムアクセスモジュール24は、IRCPC84を使用して、IRC期間52とNRC期間54との間の遷移、もしくはその逆の場合も、望ましい時間基準に調整することができる。IRCPC84は、さらに、IRC期間52及び/又はNRC期間54が望ましい時間基準を跨ぐように、それらの遷移を移動若しくは維持するために使用される。

【0043】

IRCシステム上部レイヤ30は、IRCシステムアクセスモジュール24にIRCPC84を実行するように指示する。もし、IRCシステムアクセスモジュール24がすでにIRC期間52ではないときには、即座にIRC期間52に移行する。通常のIRC期間52の動作に加えて、IRCシステムアクセスモジュール24は、IRCアイドルタイマがT_{IDLE}の計時を満了する前にHPIRCメッセージ62を送信し、それによって、IRCアイドルタイマをリセットする。もし、列に並ぶHPIRCメッセージ62が無いならば、その場合、IRCシステムアクセスモジュール24は、ダミーHPIRCメッセージ62を生成し、IRCポイント調整遅延期間T_{IRCP}の満了時に送信する。IRCシステム上部レイヤ30は、単にIRCPC84を継続することのみを目的としてHPIRCメッセージ62を生成することを止めるようにIRCシステムアクセスモジュール24に指示することによってIRCPC84を終了させる。現IRC期間52は、その時、IRCアイドルタイマ25の計時の満了に基づいて終了する。

【0044】

図12を参照すると、IRC期間52における無線局10の状態図100が示されている。無線局10の状態は、初期設定状態102から始まり、HPIRCメッセージ62の受信に基づいてノーマル状態104に切り換えられる。無線局10の状態は、HA指示メッセージ62' (図10参照)の受信及びIRCアイドルタイマ25の満了に基づいて、HAMOD83を含むHA状態106へ、ノーマル状態104から切り換えられる。一方、HPIRCメッセージ62を受信すると、及び/又は、NRC期間54が終了すると、ノーマル状態104に復帰する。さらに、再獲得遅延時間T_{RA}の終了に基づいて、ノーマル状態から初期設定状態102に移行する。

【0045】

図13を参照すると、IRCシステムアクセスモジュール24の状態図150が示されている。その状態は、サーチフェーズから始まり、サーチタイマ27をT_{SRCH}に初期化するとともに、無線局10の存在するネットワークの検出及び結び付きを試みる。そして、サーチ期間T_{SRCH}の満了に基づいて、サーチフェーズ152から生成フェーズ154に進む。生成フェーズ154では、HPIRCメッセージ62が別の無線局10から受信されるまで、期間T_{CSP}において、HPIRCメッセージ62を送信する。もしくは、サーチ期間T_{SRCH}が満了する前に別の無線局10からHPIRCメッセージ62を受信すると、その受信に基づいて、サーチフェーズ152からノーマル状態158に進む。

【0046】

ノーマル状態158においては、サーチタイマ27を停止させ、再獲得タイマ29を初期化し、及びHAタイマ33を零(HAMOD83のままとするため)もしくはランダム数に再初期設定する処理を実行する。再獲得遅延期間T_{RA}の満了に基づいて、ノーマル状態156はサーチフェーズ152に進む。

【0047】

HPIRCメッセージ62の受信時には、生成フェーズ154からノーマル状態156に進む。サーチ期間T_{SRCH}の満了前に、HPIRCメッセージ62が受信されない場合には、サーチフェーズ152とノーマル状態156のいずれかに進む。

【0048】

図14を参照すると、NRCシステムアクセスモジュール26とともに動作するIRCシステムアクセスモジュール24の状態図200が示されている。状態図200は、その

機能が図12において説明された、初期設定状態102、IRC状態104、及びHA状態を含んでいる。さらに、HAMモード83ではない場合に、IRCアイドルタイマ25が満了すると、それに基づいて、IRC状態104からNRC状態202へ進む。そして、NRC期間54の終了に基づいて、NRC状態202からIRC状態104に進む。

【0049】

図15を参照すると、SME-CMM22の状態図300が示されている。SME-CMM22の状態は、専用状態302で始まり、このとき、IRCシステムアクセスモジュール24からのコマンドを傾聴するのみである。そして、無線局10を非基準チャンネルNRCに同調すると、指示をIRCシステムアクセスモジュール24から受信すると、専用状態302から非専用状態304に進む。逆に、無線局10を独立基準チャンネルにのみ同調すると、指示をIRCシステムアクセスモジュール24から受信すると、非専用状態304から専用状態304に戻る。

10

【0050】

以上説明したような構成により、無線局10においては、通信チャンネルを効率的に使用しつつ、優先度の高いHPIRCメッセージを送信待ち時間を極力短くすることができる。

【0051】

上記した説明から、当業者であれば、本発明の広範な開示が、多様な形態で実行されることが理解される。それゆえ、特定の実施例との関連において本発明が説明されたが、図面、明細書、及び特許請求の範囲に基づいて、その他の修正や変更が可能であることは当業者にとって明白であるため、本発明の真の範囲は、特定の実施例に何ら制限されるものではない。

20

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】本発明の実施形態による無線局10の構成を示す構成図である。

【図2】SMMサイクル50の刻時図である。

【図3】IRC期間52の詳細な刻時図である。

【図4】固定された期間を持つNRC期間54を間に挟んで、時間的長さが変化するIRC期間52を示す刻時図である。

【図5】HPIRCメッセージ62、LPIRCメッセージ76及びNRCメッセージ74のためのアクセスカテゴリ(AC)のブロック図である。

30

【図6】NRC期間54の間は、独立基準チャンネルIRCに同調されない無線局10により受信されるLPメッセージ76を示す刻時図である。

【図7】NRC期間54においても独立基準チャンネルIRCに同調されたままとなっている無線局10によって受信されるLPIRCメッセージ76を示す刻時図である。

【図8】第1の無線局10-1が、第2の無線局10-2を含むネットワークに結び付けられる場合の刻時図である。

【図9】第1の無線局10-1と第2の無線局10-2との間でのネットワークが生成される際の刻時図である。

【図10】無線局10-1を含む第1のネットワークが、無線局10-2を含む第2のネットワークに結び付けられる際の刻時図である。

40

【図11】IRC期間52を延ばすために使用されるIRCポイント調整シーケンス(IRCPC)84を示す時刻図である。

【図12】IRC期間52における無線局10の状態図である。

【図13】IRCシステムアクセスモジュール24の状態図である。

【図14】NRCシステムアクセスモジュール26とともに動作するIRCシステムアクセスモジュール24の状態図である。

【図15】SME-CMM22の状態図である。

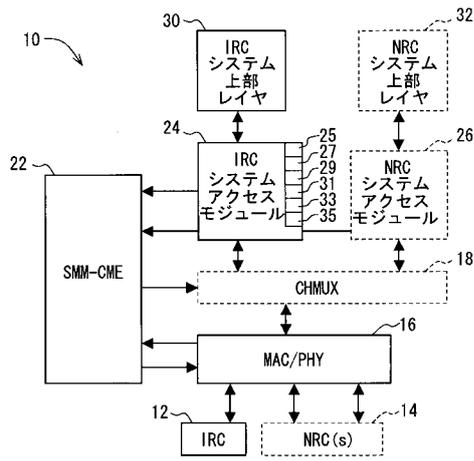
【符号の説明】

【0053】

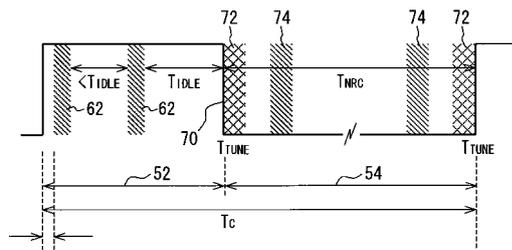
50

- 1 0 無線局
- 1 2 第 1 の R F 通信機
- 1 4 第 2 の R F 通信機
- 1 6 メディアアクセスコントローラ及び物理レイヤ (M A C / P H Y)
- 1 8 チャンネルマルチプレクサ (C H M U X)
- 2 2 自己組織化多チャンネル管理式チャンネル管理部 (S M M - C M E)
- 2 4 I R C システムアクセスモジュール
- 2 6 N R C システムアクセスモジュール
- 3 0 I R C システム上部レイヤ
- 3 2 N R C システム上部レイヤ

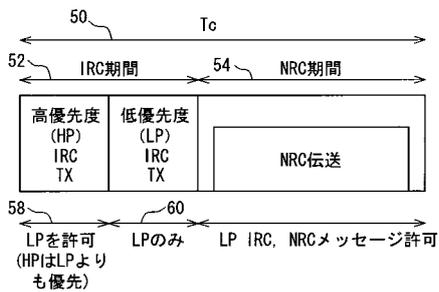
【 図 1 】



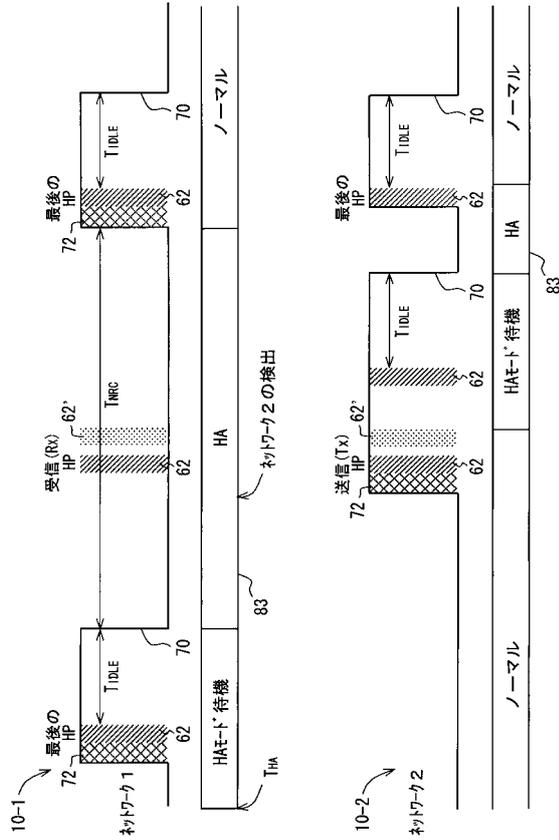
【 図 3 】



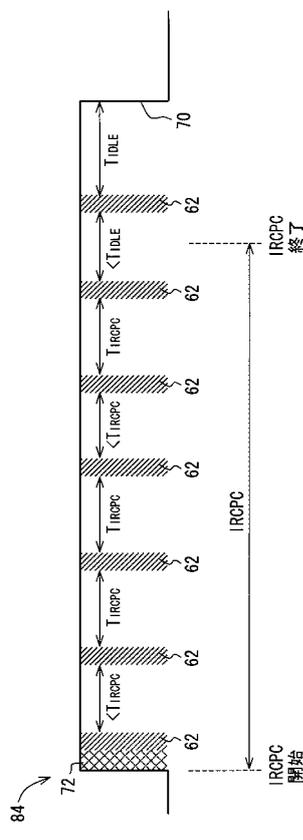
【 図 2 】



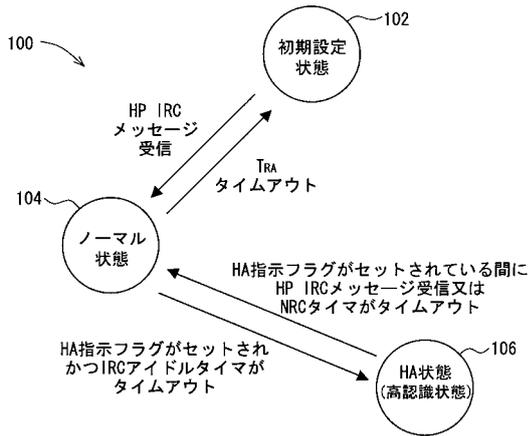
【図10】



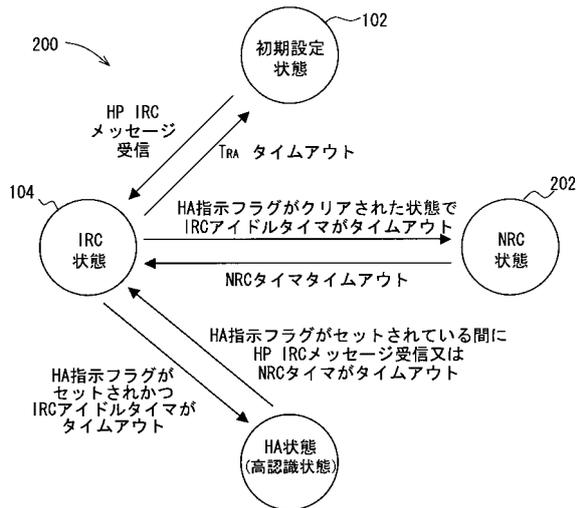
【図11】



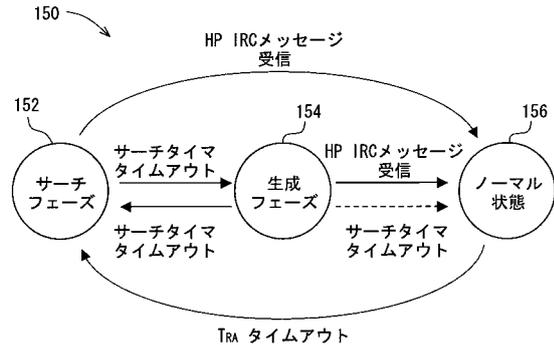
【図12】



【図14】



【図13】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 ジョーン ベルストナー

アメリカ合衆国 92081 カリフォルニア州 ビスタ ビジネス パークドライブ 3252
デンソー インターナショナル アメリカ インコーポレーテッド エルエー ラボラトリーズ
内

審査官 脇水 佳弘

(56)参考文献 特開2001-217853(JP,A)

特開2005-045368(JP,A)

米国特許出願公開第2004/0082356(US,A1)

特表2007-503733(JP,A)

特開2003-289579(JP,A)

特開2004-153539(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/28

H04W 72/04

H04W 84/12