

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4142451号
(P4142451)

(45) 発行日 平成20年9月3日(2008.9.3)

(24) 登録日 平成20年6月20日(2008.6.20)

(51) Int.Cl. F I
 H04 J 11/00 (2006.01) H04 J 11/00 Z

請求項の数 20 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2002-580665 (P2002-580665)	(73) 特許権者	598036300
(86) (22) 出願日	平成14年3月28日 (2002.3.28)		テレフオンアクチーボラゲット エル エム エリクソン (パブル)
(65) 公表番号	特表2004-535095 (P2004-535095A)		スウェーデン国 ストックホルム エスー
(43) 公表日	平成16年11月18日 (2004.11.18)		1 6 4 8 3
(86) 国際出願番号	PCT/EP2002/003578	(74) 代理人	100076428
(87) 国際公開番号	W02002/082844		弁理士 大塚 康徳
(87) 国際公開日	平成14年10月17日 (2002.10.17)	(74) 代理人	100112508
審査請求日	平成17年3月25日 (2005.3.25)		弁理士 高柳 司郎
(31) 優先権主張番号	01108397.9	(74) 代理人	100115071
(32) 優先日	平成13年4月3日 (2001.4.3)		弁理士 大塚 康弘
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムの内部で周波数選択を制御する方法と装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レーダー状妨害信号にตอบสนองして無線通信システムにおいて周波数選択を制御する方法であって、

(a) 前記レーダー状妨害信号について予め定めた 1 つまたは複数の周波数を連続的または準連続的に監視するとともに評価するステップと、

(b) 前記評価した各周波数に対して、前記周波数が前記レーダー状妨害信号によって占有される確率を示す、3 つ以上の値から選択された品質パラメータを割り当てるステップと、

(c) 前記割り当てた品質パラメータに基づいて、前記予め定めた 1 つ又は複数の周波数の中から通信に使用する 1 つまたは複数の周波数を選択するステップと、

(d) 前記レーダー状妨害信号について、前記予め定めた 1 つまたは複数の周波数の少なくとも一部をさらに監視するステップと、

を含み、

前記ステップ (d) における監視が、前記少なくとも一部の周波数の各々について、前記少なくとも一部の周波数の各々に割り当てられた前記品質パラメータの値に応じた周期で行われることを特徴とする方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法において、前記品質パラメータは、周波数が前記レーダー状妨害信号に占有されることを示す第 1 の値と、周波数が前記レーダー状妨害信号に占有されてい

10

20

ないことを示す第2の値と、周波数が前記レーダー状妨害信号に占有されるゼロより大きな確率が存在することを示す第3の値の1つをとることができる前記方法。

【請求項3】

請求項1に記載の方法において、前記品質パラメータは、低品質境界値と高品質境界値との間の任意の値をとることができる前記方法。

【請求項4】

請求項1から請求項3の1つに記載の方法において、ステップc)では、前記レーダー状妨害信号に占有されていない確率が予め定めた条件よりも高いことを示す品質パラメータが割り当てられる周波数だけが選択される前記方法。

【請求項5】

請求項1から請求項4の1つに記載の方法において、少なくともステップa)は、伝送モード中に実行される前記方法。

【請求項6】

請求項1から請求項4の1つに記載の方法において、少なくともステップa)は、伝送モードの前に実行される前記方法。

【請求項7】

請求項1から請求項6の1つに記載の方法において、少なくともステップa)は、前記無線通信システムのアクセス・ポイント(AP)と中央制御装置(CC)の少なくとも1つと通信する独立した監視装置(MD)によって実行される前記方法。

【請求項8】

請求項1から請求項7の1つに記載の方法であって、同じまたは隣接する無線通信システムのアクセス・ポイント(AP)または中央制御装置(CC)に対して前記割り当てられた品質パラメータを伝達することをさらに含む前記方法。

【請求項9】

請求項1から請求項8の1つに記載の方法において、前記レーダー状妨害信号と前記他の妨害信号の少なくとも1つがステップd)において検出されると、ステップa)からステップc)が繰り返される前記方法。

【請求項10】

請求項1から請求項9の1つに記載の方法において、受信又は/送信を一時停止させて前記ステップa)を行うことを特徴とする前記方法。

【請求項11】

請求項1から請求項10の1つに記載の方法において、ステップd)は、前記予め定めた1つまたは複数の周波数を周期的に監視して、前記選択された周波数の平均品質を評価することを含む前記方法。

【請求項12】

請求項11に記載の方法であって、平均品質が最高の1つまたは複数の周波数上で送信するステップをさらに含む前記方法。

【請求項13】

請求項12に記載の方法であって、所定の時間後はステップa)に戻る前記方法。

【請求項14】

請求項13に記載の方法において、特定の送信周波数のための前記所定の時間は、この送信周波数に以前に割り当てた品質パラメータに基づいて選択される前記方法。

【請求項15】

請求項13または請求項14の1つに記載の方法において、前記所定の時間は、システムのトラヒック負荷または前記現在使用中の送信周波数の前記伝送品質に基づいてさらに選択される前記方法。

【請求項16】

請求項1から請求項15のいずれか1項に記載の方法において、第1の送信周波数から第2の送信周波数に切り替える前に、前記第2の送信周波数について少なくともステップa)とステップb)を実行する前記方法。

10

20

30

40

50

【請求項 17】

請求項 1 から請求項 16 のいずれか 1 項に記載の方法における各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 18】

請求項 17 に記載のプログラムを記録した、コンピュータが読み取り可能な記録媒体。

【請求項 19】

無線通信システムであって、

a) レーダー状妨害信号について予め定めた 1 つまたは複数の周波数を連続的または準連続的に監視するとともに評価する第 1 のユニットと、

b) 前記評価した各周波数に対して、前記周波数が前記レーダー状妨害信号によって占有される確率を示す、3 つ以上の値から選択された品質パラメータを割り当てる第 2 のユニットと、

c) 前記割り当てた品質パラメータに基づいて、前記評価を行った 1 つ又は複数の周波数の中から通信に使用する 1 つまたは複数の周波数を選択する第 3 のユニットと、

を含む無線通信システムにおいて、

前記第 1 のユニットは、前記レーダー状妨害信号について、前記予め定めた 1 つまたは複数の周波数の少なくとも一部をさらに監視するように構成され、当該監視が、前記少なくとも一部の周波数の各々について、前記少なくとも一部の周波数の各々に割り当てられた前記品質パラメータの値に応じた周期で行われることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 20】

請求項 19 に記載の無線通信システムであって、アクセス・ポイント (AP) または中央制御装置 (CC) の少なくとも 1 つに付随している監視装置 (MD)、またはアクセス・ポイント (AP) または中央制御装置 (CC) の少なくとも 1 つから遠く離れた場所にある監視装置 (MD) を含む無線通信システムにおいて、

前記監視装置 (MD) は、前記レーダー状妨害信号について前記予め定めた 1 つまたは複数の周波数を連続的または準連続的に監視するとともに評価する、少なくとも前記第 1 のユニットを含む前記無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、WLAN または HIPERLAN/2 システムのような無線通信システムを制御する分野に関し、より詳細には、レーダー状妨害信号 (radar-like interference signals) に応答して無線通信システムの内部で周波数選択を制御する方法と装置に関する。

【背景技術】

【0002】

(従来技術の考察)

HIPERLAN という表現は、高性能無線 LAN (High Performance Radio Local Area Network) の略語である。HIPERLAN/2 (H/2) は、代表的なデータ・レートが最大 54 Mbit/s の高速無線通信システムの規格である。

【0003】

一般に H/2 ネットワークは、いくつかのアクセス・ポイント (AP) から構成される。各 AP は、或る地理的領域をカバーする。複数の AP が一緒になって、ほとんどすべてのサイズの領域を完全に、または部分的にカバーする無線アクセス・ネットワークを形成する。各 AP は、その AP に関連するいくつかの移動端末 (MT) のサービスを分担する。無線リンクの品質が許容不能なレベルに劣化すると、MT はハンドオーバーを実行することによって他の AP に移動する。

【0004】

セルラー・ネットワークのインフラストラクチャに依存しない特別のネットワークとして H/2 を運用するためには、他の動作モードが使用される。この場合、MT の間で動的に選択される中央制御装置 (central control : CC) は、固定 AP と同じサポートを提供する。

【 0 0 0 5 】

H/2システムは、5GHz周波数帯で動作するように考えられている。H/2の公称搬送周波数は、2つの周波数帯に割り当てられている。以下の説明において、5150 MHzと5350 MHzの間の周波数帯は低域周波数帯 (lower frequency band) と呼ばれ、5470 MHzと5720 MHzの間の周波数帯は高域周波数帯 (upper frequency band) と呼ばれる。各周波数帯の公称搬送周波数は20MHzの間隔がとられている。

【 0 0 0 6 】

H/2システムと他の無線通信システムは、局地的妨害条件に対して動的周波数選択 (Dynamic Frequency Selection: DFS) と呼ばれる動的に周波数を適合させる機能が必要である。DFSの役割は、他のシステムからの妨害を検出し、これらのシステムと同一チャネルでの動作を回避することである。DFSが実現できることは、使用されている全ての周波数と使用されていない周波数における妨害を周期的に測定し、この測定結果に従って周波数選択を制御することである。したがって、たとえば、現在使用中の周波数が外部からの干渉によって突然妨害された場合、現在使用中の周波数よりも妨害の程度が小さい新しい周波数を自動的に選択することができる。

10

【 0 0 0 7 】

無線通信システムでDFSが採り得る解決方法は、通常の動作モード中に周期的に測定を実行することである。伝送容量を高く維持するためには、たとえば、数秒ごとに測定するなど、例外的にのみ測定を実施しなければならない。しかし、或る状況では、そのような測定手法は、以下に述べる理由で十分効果的に機能しない。

20

【 0 0 0 8 】

H/2システムは、たとえば、そのいくつかは移動型であるレーダー・システムと、低域周波数帯の一部と高域周波数帯を共用できなければならない。代表的なレーダー・システムは、約1度の小さな回転アンテナを持った水平走査用の主ローブを使用する。したがって、DFSの測定方法によってレーダーによる妨害を検出することは困難である。この状況が図1に示されているが、ここで W_R と W_H は、レーダー信号とH/2 DFS測定の時間長を表しており、 T_R と T_H は、レーダー信号の検出とH/2 DFS測定の周期を表し、 T_p はレーダー信号の周期を表し、 L_p は、レーダー・パルスの幅を表している。

【 0 0 0 9 】

レーダー信号とDFS測定の代表的な時間長と代表的な周期を考慮すると、レーダー信号の検出は、十分に信頼できるとはいえない。

30

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 0 】

したがって、レーダー状妨害信号に応答し無線通信システムの内部で周波数選択を制御し、効果の良い検出手法の実施を可能にする方法が必要である。またかかる検出方法を実行する無線通信システムの必要性もある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

(本発明の簡単な説明)

40

存在する必要性は、レーダー状妨害信号に応答し無線通信システムの内部で周波数選択を制御する方法、即ち、レーダー状妨害信号に関連する1つ以上の周波数を連続的または準連続的に監視し評価し、評価した各周波数にレーダー状妨害信号によって占有される確率を示す品質パラメータを割り当て、さらに割り当てた品質パラメータに基づいて1つまたは複数の周波数を選択することを含む方法によって達成される。それに加えて、レーダー状妨害信号に関連する1つ以上の周波数のさらなる監視が実行される。

【 0 0 1 2 】

周波数の監視が連続的または準連続的のいずれかで実行されると、レーダー状妨害信号のより迅速でより信頼度の高い検出が可能になる。準連続的監視は、複数の測定時間を含み、1つの測定時間の長さは、後続の2つの測定時間の間の時間間隔に比較して長い。特

50

定の周波数に現れる妨害信号をすべて検出するために監視が実行される。検出した妨害信号は、検出した妨害信号がレーダー状か否かの問いについて逐次評価される。

【0013】

レーダー状信号は、高い確率でレーダー・システムに戻る信号である。1つ以上の周波数を評価する場合に考慮することができる代表的なレーダーの特性は、(約1度の)小型の主ローブを備えた(約4~20秒、望ましくは10秒で360度回転する)回転アンテナ、(各パルスのパルス長が0.05~100 μ s、特に約1 μ sである20~4000パルス/秒、特に2000~3000パルス/秒の)短時間パルスの周期的送信および26dbWから100dbWのオーダの送信電力である。また、同様な特性であるが、回転アンテナを周期的に使用しない追跡レーダーも使用される。

10

【0014】

評価に基づいて、評価した各周波数に対して品質パラメータが割り当てられる。品質パラメータは、望ましくは、所定の一組または所定の範囲の品質パラメータうちの何らかの値でありうる。好適実施例によれば、品質パラメータは、単純なイエス/ノーの解答よりもさらに詳細な情報を含む。したがって、品質パラメータは3つ以上の値をとることができる。1つのオプションによれば、品質パラメータは複数の離散値、たとえば、正確に3つの所定の値をとることができる。第1の値は、たとえば、レーダー状妨害信号が検出されているので周波数が占有されることを示す。第2の値は、たとえば、妨害信号を検出できなかったので周波数が占有されないことを示す。第3の値は、たとえば、妨害信号が検出されているが検出した妨害信号が実際にレーダー状であるか否か不明瞭なので周波数が占有されることがありうることを示す。

20

【0015】

第2のオプションによれば、低品質境界値と高品質境界値の間のいかなる値でもとれるように品質パラメータを定義することができる。所定の連続範囲の値の中に含まれるいかなる値でもとれる品質パラメータを使用できることは利点がある。何故ならば、たとえば、後続の監視ステップに円滑に適応可能になるからである。割り当てた品質パラメータに基づく1つまたは複数の周波数の選択は、特定の周波数に割り当てた品質パラメータが閾条件を満たしているか否か評価することによって実行される。

【0016】

複数の周波数の連続的または準連続的な監視と評価は、正常動作中、つまり、正規の送信と同時に、又は正常動作の前に、例えば所定の始動モード中に実行される。無線通信システムの正常伝送モード中に監視と評価を実行するのであれば、そのシステムはレーダー状妨害信号について複数の周波数を監視するための独立した監視装置を含むことができる。この監視装置は、監視した周波数の評価を実行することが望ましい。その上、この監視装置は、評価した各周波数に対して品質パラメータを割り当てることができる。監視装置は、APまたはCCの少なくとも1つの一部でありうる。代替方法として、監視装置をAPまたはCCと別に設置してもよいが、その監視装置は、そのAPまたはCCと交信することができる。

30

【0017】

内部の監視装置またはソフトウェアによる方法によってAPまたはCCの内部で発生した品質パラメータは、さらなるAPまたはCCに伝達される。これらのさらなるAPまたはCCは、その品質パラメータを割り当てた構成要素と同じ無線通信システム、または隣接無線通信システムに属していてもよい。受信するAPまたはCCは、受信した1つまたは複数の品質パラメータに基づいて、自身の周波数を選択することができる。

40

【0018】

本発明によれば、周波数は、割り当てられた品質パラメータに基づいて選択される。選択された周波数は、さらなる監視を受けることができる。一般的に、さらなる監視はレーダー状妨害信号と他の妨害信号の少なくとも1つに関連しうる。かかる妨害信号が検出されると、レーダー状妨害信号を考慮した1つ以上の周波数を再び評価した後、評価した周波数に対応する品質パラメータを割り当てるため、さらなる連続的または準連続的な監視が始動される。正常動作中は、受信ポーズ(一時停止)と送信ポーズの少なくとも1つを人

50

為的につくり出すことができる。

【 0 0 1 9 】

このさらなる監視を、代替方法としてまたは追加的に、DFSに従って実行するとともに送信するために使用するか、あるいはそのいずれかを実行または使用してもよい。したがってこのさらなる監視は、たとえば、システムのトラヒック負荷または現在使用中の送信周波数の伝送品質に関して、たとえば、非レーダー状妨害信号または前に選択した周波数の平均品質の評価に関連してもよい。望ましくは、さらなる監視は、図1に示すレーダーの検出には一般に適当ではない短時間の周期的測定を含む。

【 0 0 2 0 】

無線通信システムの正常伝送モードに先行する無線通信システムの始動モード中に、レーダー状妨害信号について複数の周波数を評価するための連続的または準連続的な監視を実行できることを上述した。かかる始動モードは、高い品質パラメータの周波数を選択することを含むことができる。たとえば、DFSを含むことができる第2の選択ステップにおいて、送信用として伝送品質が最良の周波数を選択することができる。望ましくは、選択した周波数の周期的監視が始動した後、ランダムに選択された時間中に送信が始動する。これによって、いくつかのAPが、たとえば、DFSを使用して隣接するAPの妨害を測定し、必要ならば他の周波数を選択することによって対処することが可能になる。DFSは、送信の開始に先立ち、送信の開始と同時に、あるいは送信の開始後に動作可能になりうる。

【 0 0 2 1 】

APまたはCCが、隣接するAPまたはCCの妨害に対処することを可能にするため、送信は非正規伝送モードで始動することが望ましい。したがって、非正規伝送モードの始動後の所定の時間またはランダムに選択された時間の前に正常伝送モードを始動してはならない。H/2システムが非正規伝送モードから正常伝送モードに切り替わると、始動モードは直ちに終了する。

【 0 0 2 2 】

正常伝送モードが始動した後の所定の時間中に、選択した送信周波数は再び連続的または準連続的な監視が実行され、レーダー状妨害信号または他の妨害信号について評価される。この所定の時間は、各種送信周波数に対して違っていてもよい。望ましくは、この所定の時間は、現在の送信周波数に以前に割り当てられた品質パラメータに基づいて選択される。しかし、システムのトラヒック負荷または現在使用中の送信周波数の伝送品質が別途考慮される。

【 0 0 2 3 】

本発明のさらなる実施例によれば、本発明の方法は、無線通信システムが第1の送信周波数から第2の送信周波数に変更しようとするたびに適用される。第2の送信周波数に切り替わる前に、第2の送信周波数は連続的または準連続的な監視と評価が実行される。つぎに評価した第2の送信周波数に品質パラメータが割り当てられる。第2の送信周波数は、割り当てられた品質パラメータに基づいて送信周波数として選択される。これに引き続いて、第2の送信周波数は、レーダー状妨害信号または他の妨害信号についてさらなる監視が実行される。

【 0 0 2 4 】

上に概略を説明した方法は、製品がコンピュータ上で走行すると、この方法の個々のステップを実行するプログラム・コード部分を含むコンピュータ・プログラム製品によって実施される。コンピュータ・プログラム製品は、コンピュータが読み出し可能な記憶媒体に格納される。

【 0 0 2 5 】

また本発明は、レーダー状妨害信号について1つ以上の周波数を連続的または準連続的に監視して評価し、周波数が占有される確率を示す品質パラメータを評価した各周波数に割り当て、割り当てた品質パラメータに基づいて1つまたは複数の周波数を選択するユニットを含む無線通信システムによって実施される。

【 0 0 2 6 】

このシステムは、レーダー状妨害信号と他の妨害信号の少なくとも1つについて、さらなる1つまたは複数の周波数を監視するユニットをさらに含む。さらなる監視をするユニットは、複数の周波数を連続的または準連続的に監視するユニットと同一でよい。望ましくは、上に概略を説明した無線通信システムのユニットの少なくともいくつかは、APまたはCCの少なくとも1つに付随している監視装置、またはAPまたはCCの少なくとも1つから離れた場所にある監視装置の中に含まれる。

【0027】

(好適実施例の説明)

本発明のさらなる利点は、添付の図面を参照し、以下に記す本発明の好適実施例の説明から明らかになるであろう。

【0028】

本発明は、あるゆる種類の無線通信システムに適用される。以下の説明では、H/2システムとIEEE 802.11a/hシステムを中心に本発明を詳細に説明する。

【0029】

図2の下半分には、H/2システムまたはIEEE 802.11a/hシステムにおける本発明によるレーダー検出用連続的監視方法が示されている。図から判るように、連続的監視は、DFS測定の所要時間に比べて長い所要時間 W_{tot} が必要な1つの測定から構成される。 W_{tot} は、少なくとも1つの周期的レーダー・パルスが受信されることが保証されるように選ばれる。代表的なレーダーの周期は10秒である。したがって、 W_{tot} を時間方向に少なくとも10秒延長しなければならない。検出した妨害信号を周期的妨害信号として識別するためには、少なくとも2つの、望ましくは3つまたはそれ以上のレーダー・パルスを受信できるように W_{tot} を選ぶと好都合である。 W_{tot} がこのように選ばれると、H/2システムまたはIEEE 802.11a/hシステムは、周期的レーダー状妨害信号と、たとえば、通常は周期的でない追跡レーダーからの妨害信号のような他の非周期的レーダー状妨害信号との間をより確実に区別できるようになる。

【0030】

図2に示すように、個々の周波数に対する監視が終了してしまうと、この周波数に対して品質パラメータを割り当てるために、監視の結果を評価しなければならない。

【0031】

第1の例として、周波数が占有される確率を示す品質パラメータの限定された1組が提供される。第1の品質パラメータ(1)は、周期的妨害信号が検出されているので各自の周波数がレーダーによって占有されていることを示す。第2の品質パラメータ(0)は、周期的妨害信号も非周期的妨害信号も検出されていないので各自の周波数がレーダーによって占有されていないことを示す。第3の品質パラメータ(?)は、たとえば、妨害信号が検出されているが、検出された妨害信号が実際に周期的であるか否かが不明瞭なので、各自の周波数がレーダーによって占有されるゼロより大きい確率が存在していることを示す。

【0032】

(0)でマークされた周波数は、H/2システムまたはIEEE 802.11a/hシステムの送信周波数として逐次使用される。他方、(1)または(?)でマークされた周波数を使用することは許されない。周波数に割り当てられた品質パラメータに関係なく、測定周期が、割り当てられた品質パラメータの信頼性になっているように、引き続き全周波数の監視が周期的に繰り返される。したがって、(?)でマークされた周波数は、(0)または(1)でマークされた周波数より頻繁に監視される。代替方法としてまたは追加的に、監視周期が特定のセルの中の総合伝送品質になっていてもよい。

【0033】

品質パラメータの個々の組を定義するかわりに、より一般的な態様では、各周波数 f に或る確率 $P(f)$ を割り当てる。 $P(f)$ は、低品質境界値 $P1$ と高品質境界値 $P0$ の間にある。 $P1$ と $P0$ は調整可能である。連続品質パラメータ $P(f)$ の導入により、周波数が占有されるか否かのより詳細な評価が可能になる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

一例として、P0をゼロに等しく選び（レーダー状信号が検出されていない）、P1の値を1に等しく選ぶ（1つまたは複数のレーダー状信号が検出されている）ことができる。閾値を0、1に決めることにする。評価される各周波数 f_i ごとに対応する品質パラメータ $P(f_i)$ が発生し、周波数 f_i に割り当てられる。周波数 f_i の品質パラメータ $P(f_i)$ が閾値0.1以下であれば、さらなる監視および送信のため、またはそれらのいずれかのために周波数 f_i が逐次選択される。反対に、特定の周波数 f_i の品質パラメータ $P(f_i)$ がこの閾値以上であれば、周波数 f_i は選択されない。

【 0 0 3 5 】

周波数 f_i に品質パラメータ $P(f_i)$ が割り当てられてしまうと、周波数 f_i は追加される周期的測定が逐次実行される。望ましくは、追加測定の周期性が品質パラメータ $P(f)$ の信頼性に基いて選ばれる。このことは、 $P(f)$ の値が約0.5であれば多数回の測定が実行され、 $P(f)$ の値が0または1に近ければ少数回の測定が実行されることを意味している。

【 0 0 3 6 】

$P(f)$ を使用すると、実際の妨害条件に対して監視周期が円滑に適合することが可能になる。妨害信号の検出と、検出した妨害信号を考慮した周波数の評価は、H/2システムまたはIEEE 802.11a/hシステムが、周期的に受信した小パルスを探査するように実施される。受信したパルスは、各自の信号レベルが或る閾値より大きい場合、妨害信号と認定される。予想されるレーダー信号のスペクトルやレーダーより分散が大きい同一チャネル妨害のような他の妨害の統計値に似たさらなるパラメータは、レーダー状信号について特定の周波数を分析するために考慮されてもよい。

【 0 0 3 7 】

品質パラメータを割り当てる目的で検出した妨害信号を解析するため、以下の方法を使用することができる。監視時間 W_{tot} 中にN個のRSS (Received Signal Strength: 受信信号強度) のサンプルがとられる。どのRSSサンプルもレーダーを代表する或る信号の閾値以上でなければ、周波数はレーダーによって占有されないと仮定する。少なくとも1つのRSSサンプルがこの閾値以上であれば、この電界強度の高いRSSサンプルは、レーダー状信号または同一チャネル妨害のような何らかの他の妨害によって生じたのかもしれない。分散のようなRSSサンプルのいくつかの統計値、占有された帯域幅等が、同一チャネル妨害またはレーダーに対して代表的であるか否かをチェックしなければならない。この調査に基づいて、レーダーによって使用されているらしいか否かのマークが最終的にチャネルにつけられる。上に指摘したように、この確率は、 $P(f)$ あるいはマーク(0)、(1)または(?)の1つによって表現される。

【 0 0 3 8 】

レーダー検出ユニットRDと動的周波数選択ユニットDFSを含むH/2システムまたはIEEE 802.11a/hシステムの中で本発明を実施できることが、図3に示されている。レーダー検出ユニットRDは、レーダー状信号について連続的または準連続的な監視を実行し、動的周波数選択ユニットDFSは、たとえば、隣接システムから生じる他の妨害信号について短時間の監視を実行する。レーダー検出と動的周波数選択に対する可能な測定方法は、図2に模範的に示されている。

【 0 0 3 9 】

レーダー検出ユニットRDは、レーダー状信号について評価された m 個の周波数を受信する。レーダー検出ユニットRDによって評価された周波数は、総合周波数帯域または個々のサポート/プロバイダに割り当てられた一組の周波数によって構成される。レーダー検出ユニットRDの中では、レーダー検出ユニットRDによって評価された各周波数 f_i に品質パラメータ $P(f_i)$ が割り当てられる。レーダー検出ユニットRDの中で第1の選択が実行されると、品質パラメータ $P(f)$ が或る閾条件を満足する n 個($n < m$)の周波数が動的周波数選択ユニットDFSに入力される。動的周波数選択ユニットDFSは、たとえば、平均伝送品質について受信したこの周波数を評価し、送信用として最適の周波数に関する第2の選択を実行する。この1つの周波数は、動的周波数選択ユニットDFSによって逐次出力され、送

10

20

30

40

50

信のために使用される。

【 0 0 4 0 】

本発明に従ってH/2システムの内部で周波数選択を制御する方法は、H/2システムまたはIEEE 802.11a/hシステムの正常伝送モード中に、または同システムの特別な始動モード中、つまり正常伝送の前に実施される。以下の説明の中で模範的な4ステップの始動モードが示されている。

【 0 0 4 1 】

第1のステップの時間中に、周波数が監視され、レーダー状信号について評価される。第2と第3のステップでは、図1に示すようにDFSが実行される。第4のステップでは、H/2システムまたはIEEE 802.11a/hシステムが正常動作モードに切り替わる。さらなるステップは、第1のステップと同様な監視が、数時間ごとに周期的に繰り返されるようにオプションとして定義される。以下の説明の中で、個々のステップをより詳細に考察する。

10

【 0 0 4 2 】

始動モードのステップ1は、AP(H/2、IEEE 802.11a/h)またはCC(IEEE 802.11a/h)がオンになると自動的に始動する。ステップ1の時間中に、1回も送信されないと、たとえば、H/2の高域周波数帯の全周波数が、監視結果を考慮して連続的または準連続的に監視され評価される。監視時間の長さはレーダー妨害の予想される周期 T_R に依存して決定される。次に、監視した各周波数に対して品質パラメータが割り当てられる。1つの周波数における測定は、その周波数で周期的レーダー信号による妨害が或る確率で検出されると直ちに中止になる。したがって始動時間が短縮する。ステップ1は、図3に示すレーダー検出ユニットRDによって実行される。

20

【 0 0 4 3 】

全周波数を1回監視してしまうと、APはステップ2に続く。ステップ2は、図3に示す動的周波数選択ユニットDFSによって実行される。

【 0 0 4 4 】

ステップ2の時間中に、高い品質パラメータ(たとえば、所定の閾条件を満足する(0)または $P(f)$ の値)が割り当てられた全チャンネルは、非連続的であるが周期的に測定される。この周期的測定によって、各周波数の平均品質を評価することができる。周期的測定は非常に短時間であるから、通常、周期的妨害信号を検出することはできない。ステップ2の所要時間 T_2 は、通常、所定の時間の範囲内でランダムに選択される。ランダムに選択された所要時間 T_2 により、同時にオンに切り替えられてしまっているいくつかのAPまたはCCが、ステップ2からステップ3に同期して切り替わることが回避される。 T_2 が経過すると、APまたはCCは、妨害が最小で品質が最良の周波数を自動的に選択する。次にAPまたはCCはステップ3に切り替わる。

30

【 0 0 4 5 】

ステップ3におけるAPまたはCCは、ステップ2で選択された周波数でBCH(報知チャンネル: Broadcast Channel, H/2)またはビーコン(IEEE 802.11a/h)を非正規伝送モードで周期的に送信する。H/2システムまたはIEEE 802.11a/hシステムの中では、他のいかなる送信も抑止される。MTは、APまたはCCに関連することもAPまたはCCと交信することも許されない。BCHまたはビーコンの送信の間のMAC(メディア・アクセス制御: Medium Access Control)フレームの残り部分においては、APまたはCCは、ステップ2で選択された周波数と他の周波数との妨害の監視を続ける。ステップ2のときと同様、周期的妨害信号を検出する監視は、一般に短時間すぎである。

40

【 0 0 4 6 】

ステップ3ではDFSが動作可能になる。このことは、ステップ2の時間中に選択された周波数で妨害が増加し、他の周波数よりも大きくなると、APまたはCCが、妨害が最低な次に最良の周波数に自動的に切り替わることを意味している。この切り替えは、所定のヒステリシスを考慮して妨害が同様かほとんど同じ周波数の間で早すぎる切り替えを回避する。

【 0 0 4 7 】

50

ステップ3の所要時間 T_3 は、固定されていることが望ましい。代替方法として、所定の時間範囲内で T_3 をランダムに選択してもよい。 T_3 が経過すると、APまたはCCはステップ4に自動的に切り替わる。ステップ2のランダムな所要時間 T_2 の利点がこれで明らかになる。APまたはCCは同時にステップ3に切り替わることはないから、非正規伝送が始動すると、いくつかのAPまたはCCは、隣接APまたはCCからのBCHまたはビーコンの送信からの妨害を測定することができ、異なる送信周波数を選択することによって対処することができる。始動モードはステップ3からステップ4に継続する。

【0048】

ステップ4は正常動作モードに対応する。APまたはCCはBCHまたはビーコンの送信を続け、MTが集まることとMTとの交信を可能にする。DFSは、動作可能な状態を続ける。

10

【0049】

オプションとしてのさらなるステップによれば、ステップ1は、H/2システムまたはIEEE 802.11a/hシステムの正常動作モード中の受信/送信ポーズで繰り返される。再び複数の周波数が、連続的または準連続的に監視される。この監視の繰り返し間隔は、システムのトラフィック負荷と以前に送信周波数または他の周波数に割り当てられた品質パラメータ、またはそれらのいずれかに基づいて選ばれる。

【0050】

始動モードの形式で本発明の方法を実施するかわりに、またはこの方法を実施することに加えて、APまたはCCによって新しい周波数が選択されるたびにこの方法が実行されるように、H/2システムまたはIEEE 802.11a/hシステムの正規動作中にこの方法を適用することができる。このことは、(たとえば、DFSに従って)新しい周波数が選択されるたびに、この新しく選択された周波数が監視され評価されて、この新しく選択された周波数に対して品質パラメータが割り当てられることを意味している。(Wtotに対応する)監視時間の長さが比較的長い連続的または準連続的な監視は、前に説明したように使用される。始動モードのステップ1に関連して上に示したものと同一測定と判断手続きを利用することができる。

20

【0051】

新しい周波数がレーダーによって既に占有されていると判断されると、この周波数は、対応する品質パラメータでマークされ、続いてH/2システムまたはIEEE 802.11a/hシステムによって無効にされる。この後、許容された周波数のリスト、たとえば、適当な品質パラメータが割り当てられている周波数から別の周波数が選択される。許容された周波数のリストからの選択は、図1および2に示すDFSに従って実行される。許容された周波数は、DFSによる同一チャネル妨害の測定値に基づいてランク付けされる。新しい周波数に切り替わる前に本発明の方法を実行する態様は、上に説明した始動モードと都合良く結合される。

30

【0052】

H/2システムまたはIEEE 802.11a/hシステムの正規動作中、つまり正規伝送中に、たとえば、システムのトラフィック負荷および送信周波数に割り当てられた品質パラメータ、またはそれらのいずれかに基づいて受信/送信ポーズを人為的に作り出すことができる。人為的に作り出された受信/送信ポーズ中に、さらなる電波検出を実行することができる。受信/送信ポーズ中に実行された電波検出は、現在の送信周波数について実行されるだけであることが望ましい。受信/送信ポーズの長さは、H/2システムまたはIEEE 802.11a/hシステムの高度な送信能力を維持するために、数ミリ秒を超えてはならない。

40

【0053】

1つまたは複数の周波数の品質パラメータをAPまたはCCが決定してしまうと、この決定した品質パラメータは、同じシステムの隣接APまたはCC、または隣接システムのAPまたはCCに対して伝達される。この追加情報は、或る周波数がレーダーによって占有されるか否かについて、さらに明確に判断するため各自のAPまたはCCによって使用される。また、一般的には、特定のシステムの中の1つのAPまたは1つのCCだけに本発明を実行する能力を提供すれば十分である。

50

【 0 0 5 4 】

上に概略を説明した方法は、APまたはCCのファームウェアで実施されてもよい。したがって、本発明を実施するためのハードウェアを追加する必要はない。代替方法として、レーダー検出ユニットとして動作する独立した監視装置をAPまたはCCの中にも含めてもよいし、APまたはCCと結合させてもよい。この監視装置の役割は、レーダー・システムから生じる周期的妨害信号を検出するため、1つまたは複数の周波数を監視することである。それに加えて、この監視装置は、検出した妨害信号について周波数を評価し、評価した各周波数に対応する品質パラメータを割り当てるための適切な機能を含むことができる。このような監視装置を含むH/2システムまたはIEEE 802.11a/hシステムのいくつかの実施例 (realization) が図4から図7に示されている。

10

【実施例1】

【 0 0 5 5 】

監視装置MDを含むH/2システムまたはIEEE 802.11a/hシステムの第1の実施例が図4に示されている。このシステムは、3つのMTと1つのAPを含む。監視装置MDは、ソフトウェアによる解決方法としてAPの中にも含まれている。このような含まれた監視装置MDの欠点は、APが送信しているときは測定できないことである。このことは、APの正規の送信中に、連続的または準連続的な監視を実行できないことを意味している。

【実施例2】

【 0 0 5 6 】

図5に示すシステムによれば、監視装置MDは、ハードウェアによる解決方法としてAPに接続される。監視装置MDは、配線による接続または配線なしの接続によってAPに接続されてもよい。無線接続は、たとえば、別の無線インターフェース(たとえば、ブルーツース)、あるいはMT/APまたはMT/CC通信の様子が策定済みのH/2システムまたはIEEE 802.11a/hシステムのエア・インターフェースによって提供されてもよい。

20

【実施例3】

【 0 0 5 7 】

監視装置MDを含むH/2システムまたはIEEE 802.11a/hシステムの第3の実施例が図6に示されている。図6に示すこのシステムは、4つのセルを含む。第1のセルは、図4に示す監視装置MDを含むAPによって定義される。第2と第3のセルは、監視装置MDを備えていないAPによって定義される。第4のセルは、CCによって定義される。

30

【 0 0 5 8 】

特定の周波数に割り当てられた個々の品質パラメータは、監視装置MDが付随しているAPから3つの隣接セルに伝達される。したがって、これらの3つのセルは、監視装置MDと交信するAPの中で実行された監視と評価の恩恵を受けることができる。個々のセルは無線接続によって接続される。

【実施例4】

【 0 0 5 9 】

H/2システムまたはIEEE 802.11a/hシステムの本発明による第4の実施例が図7に示されている。図7に示すシステムは、APセルおよびCCセルから或る距離だけ離れて配置されている監視装置MDを含む。監視装置MDは、たとえば、無線接続または有線リンクによってAPおよびCCと交信する。監視装置MDはAPおよびCCと離れているので、監視装置MDは、APまたはCCの送信中に連続的または準連続的な監視を実行することができる。このことによって、H/2システムまたはIEEE 802.11a/hシステムの正常動作モード中にレーダー信号のより確実な検出が可能になる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 0 】

【図1】H/2システムの監視方法を実現できることを示す図である。

【図2】本発明によるH/2システムの監視方法を示す図である。

【図3】本発明に従ってH/2システムでレーダー検出と動的周波数選択を実現できることを示す図である。

50

- 【図4】本発明によるH/2システムの第1の実施例を示す図である。
- 【図5】本発明によるH/2システムの第2の実施例を示す図である。
- 【図6】本発明によるH/2システムの第3の実施例を示す図である。
- 【図7】本発明によるH/2システムの第4の実施例を示す図である。

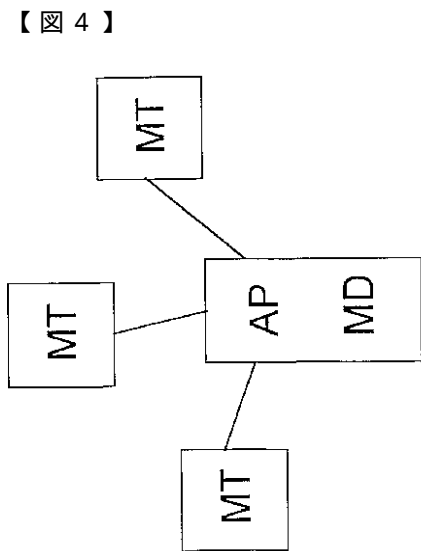


FIG. 4

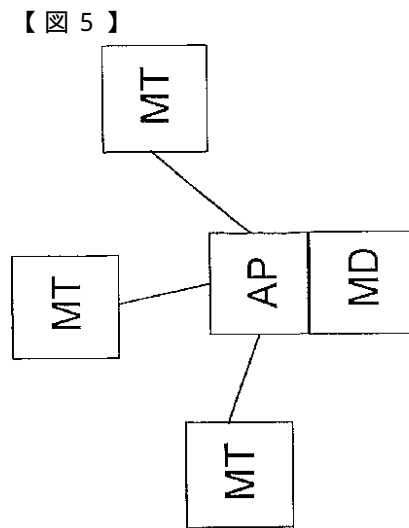


FIG. 5

【 図 6 】

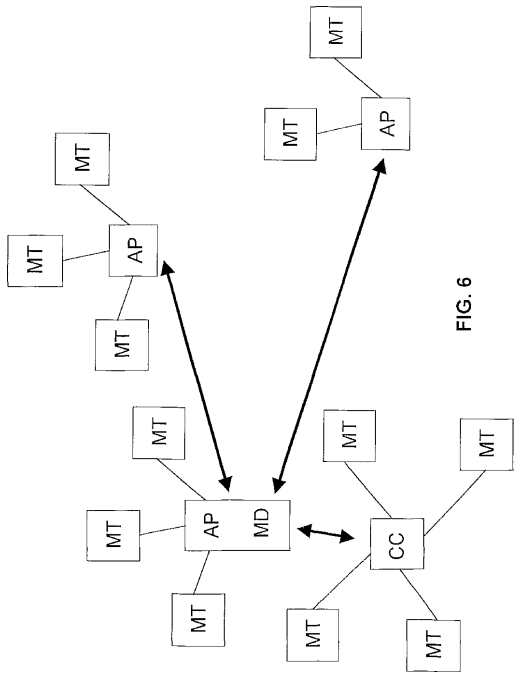


FIG. 6

【 図 7 】

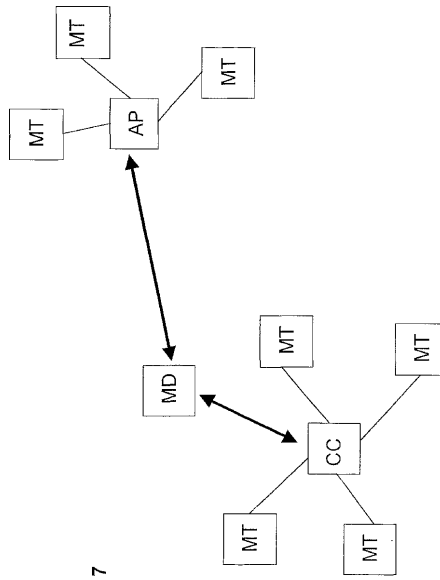
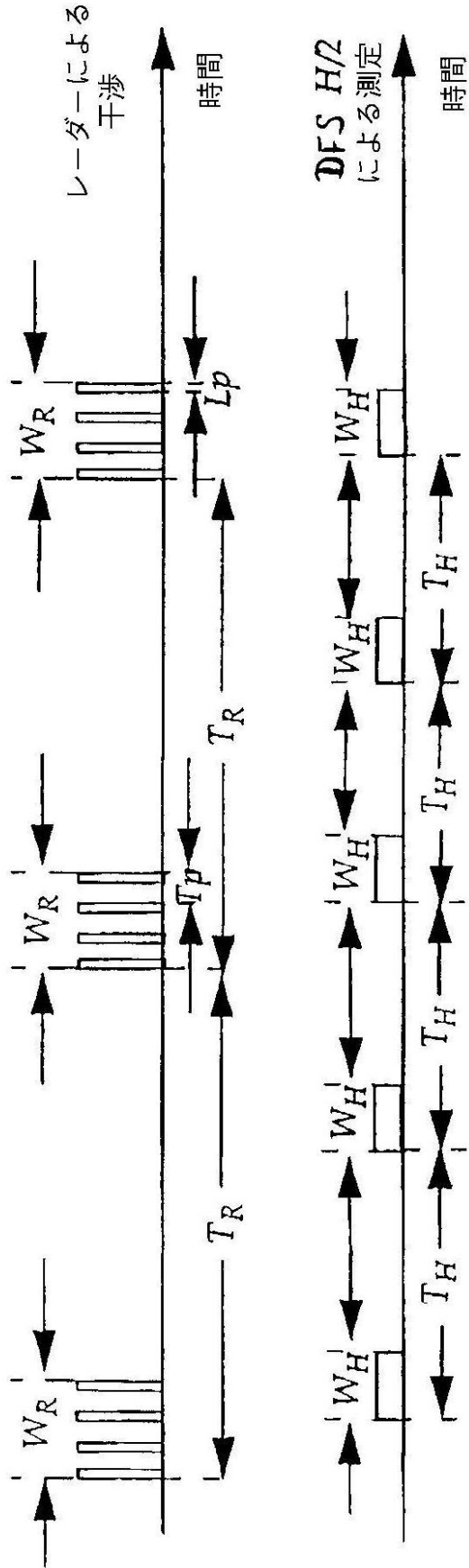
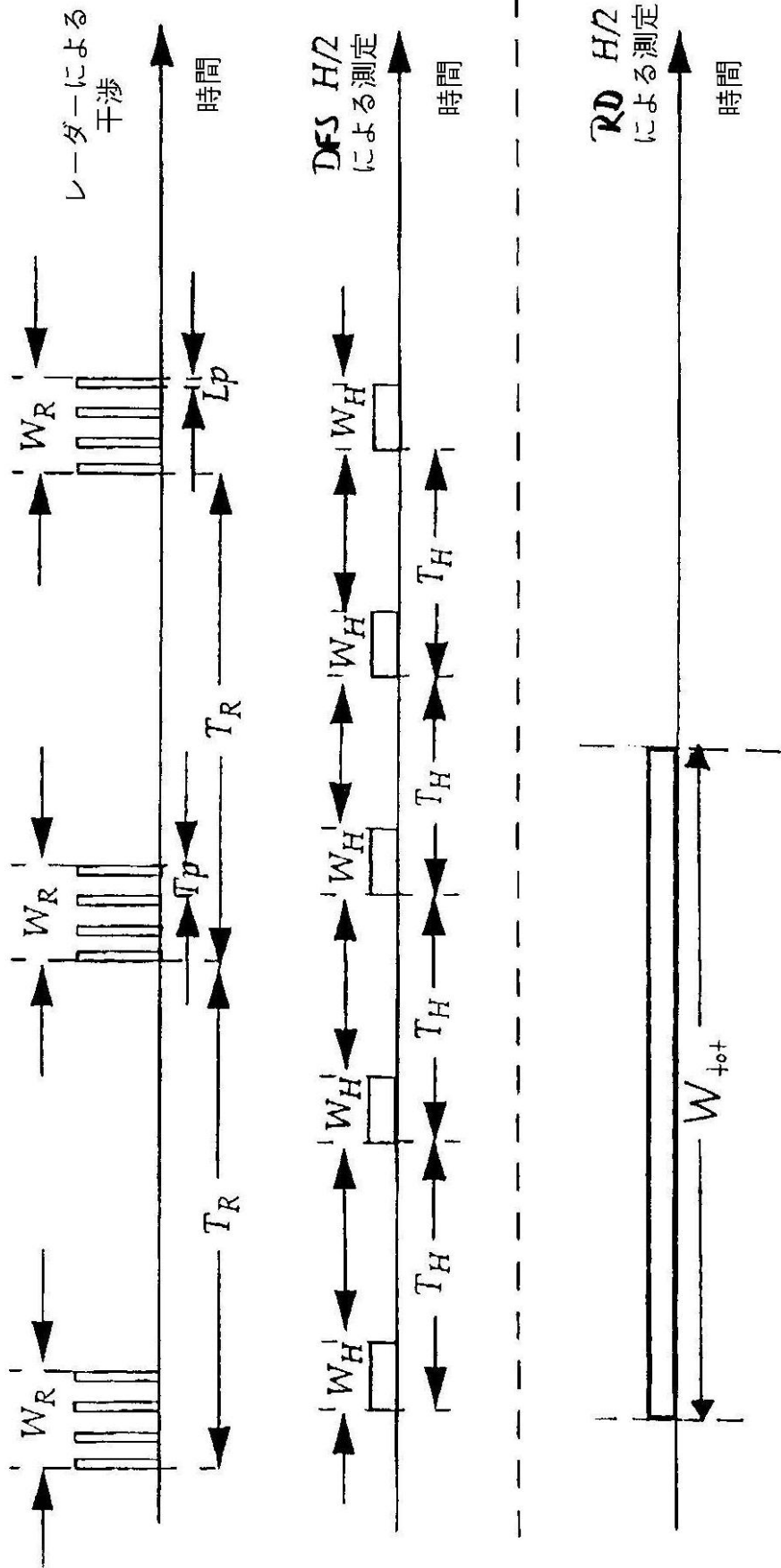


FIG. 7

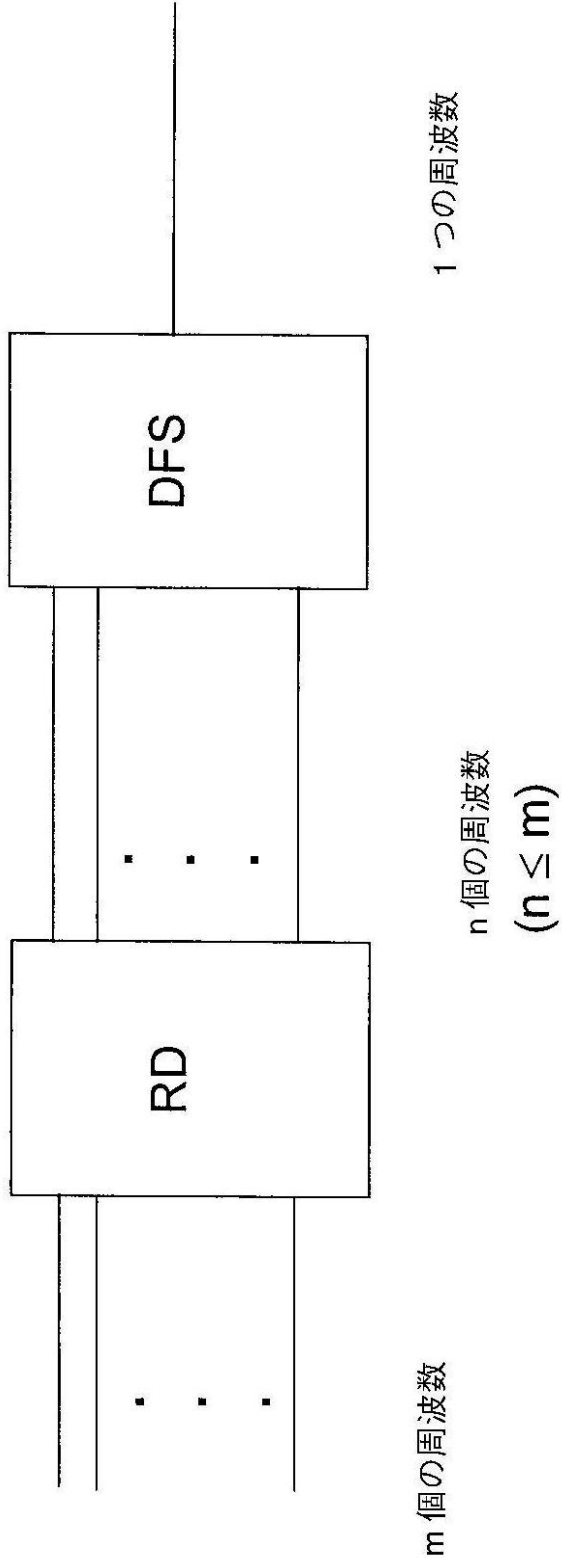
【 図 1 】



【図2】



【 図 3 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100118821
弁理士 祖父江 栄一
- (74)代理人 100094673
弁理士 林 銘三
- (72)発明者 ジーママン、ゲルト
ドイツ連邦共和国 エッケンタル、ブリューテンシュトラーセ 11
- (72)発明者 パオリ、マシアス
ドイツ連邦共和国 ニュルンベルク、シュニークリンガー シュトラーセ 289
- (72)発明者 シュラム、ペーター
ドイツ連邦共和国 エアランゲン、トイブリックシュトラーセ 31
- (72)発明者 クン - ユシュ、ヤムシッド
ドイツ連邦共和国 ニュルンベルク、プレラート - ニコル - シュトラーセ 8
- (72)発明者 ガフヴェルス、レンナルト
スウェーデン国 ソルナ、ネクロスヴェーゲン 5
- (72)発明者 マルムグレン、ゲーラン
スウェーデン国 フディンゲン、ヘドヴェーゲン 4

審査官 高野 洋

- (56)参考文献 特開平06-037762(JP,A)
特表平8-512693(JP,A)
特開平07-297761(JP,A)
特開平07-245776(JP,A)
特開平11-215095(JP,A)
特開2000-201372(JP,A)
特開平09-153874(JP,A)
特開平10-126837(JP,A)
特開平11-044717(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 11/00