

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-510896
(P2005-510896A)

(43) 公表日 平成17年4月21日(2005.4.21)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H04L 12/46	H04L 12/46 200W	5K033
H04L 12/28	H04L 12/28 307	
	H04L 12/28 310	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 35 頁)

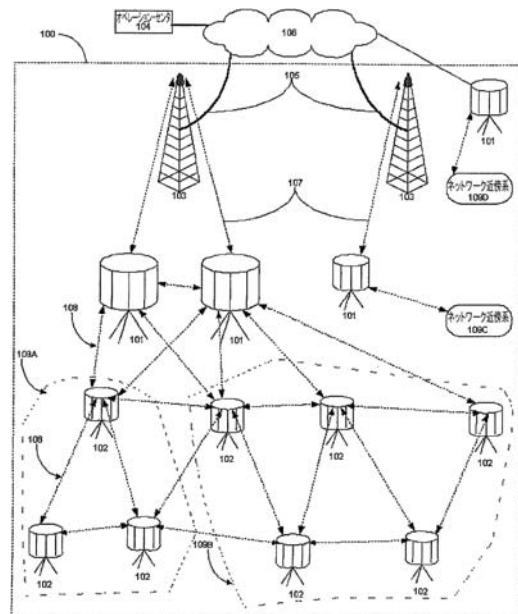
(21) 出願番号	特願2002-584552 (P2002-584552)	(71) 出願人	503383963 スカイパイロット ネットワーク, イン コーポレイテッド
(86) (22) 出願日	平成14年4月15日 (2002.4.15)		アメリカ合衆国, カリフォルニア州 9 4002-4106, ベルモント, ス イト 211, ショアウェイ ロード 1301
(85) 翻訳文提出日	平成15年10月20日 (2003.10.20)	(74) 代理人	100094318 弁理士 山田 行一
(86) 国際出願番号	PCT/US2002/011721	(74) 代理人	100104282 弁理士 鈴木 康仁
(87) 国際公開番号	W02002/087168	(74) 代理人	100126826 弁理士 二宮 克之
(87) 国際公開日	平成14年10月31日 (2002.10.31)		
(31) 優先権主張番号	60/284,672		
(32) 優先日	平成13年4月18日 (2001.4.18)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線網目状ネットワークとネットワーク・ノード

(57) 【要約】

無線による網目状ネットワークとネットワーク・ノードを提供する方法と装置が記述されている。より詳細には、ネットワーク・ノード近傍系を有するネットワークが記述されている。ノードはマルチセクタ型のアンテナとトランシーバ・コントローラを備える。各ノードは、設置するときに、アンテナをある方向に向ける必要もなく、また、予めネットワークと共同作業する必要もない。更に、ノードのためのソフトウェア・アーキテクチャも記述されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アンテナ・セクター・アレイと、
 前記アンテナ・セクター・アレイに結合された無線周波数（RF）変換器と、
 前記RF変換器に結合されたトランシーバと、
 前記トランシーバに結合されたトランシーバ・コントローラと、
 前記トランシーバ・コントローラに結合されたプロセッサと、
 前記プロセッサに結合されたインタフェースと
 を備え、
 前記ネットワーク・ノードが、隣接しているネットワーク・ノードとポイントツーポイント通信を行うように構成されるネットワーク・ノード。

10

【請求項 2】

グローバルに位置決めを行うアンテナと、
 前記アンテナとシングルボード・コンピュータおよび前記トランシーバ・コントローラとに結合されたグローバルな位置決めシステムと
 を更に備え、
 前記グローバルな位置決めシステムが、前記ネットワーク・ノードと前記隣接しているネットワーク・ノードとの同期を図るための時間基準を提供するように構成されている、
 請求項 1 に記載のネットワーク・ノード。

20

【請求項 3】

前記アンテナ・セクター・アレイが、各セクターのバンクに配置され、セクターの各バンクが、トラフ、変形トラフ、またはコーナー反射器を有する、請求項 1 に記載のネットワーク・ノード。

【請求項 4】

前記トランシーバ・コントローラが、実時間で実行するように構成され、前記プロセッサは非実時間で実行するように構成されている、請求項 1 に記載のネットワーク・ノード。

【請求項 5】

インタフェースと、
 前記インタフェースに結合された複数のレジスタと、
 非実時間での実行から実時間での実行への変換のためにデータをバッファするよう構成され、且つ前記インタフェースに結合された第 1 のメモリ要素と、
 バッファされたデータの転送時の同期のためにシーケンス番号を受信するように構成され、且つ前記インタフェースに結合されるように構成された第 2 のメモリ要素と、
 前記第 1 と前記第 2 のメモリ要素に結合されたイベント・ハンドラと
 を備え、
 前記イベント・ハンドラが、実時間で予め計画されたスロットを処理するように構成されているトランシーバ・コントローラ。

30

【請求項 6】

アンテナを有するように構成されるノードを提供するステップと、
 別のノード、または、近傍のアクセス・ポイントと通信する前記ノードの位置決めを行うステップと
 を備え、前記位置決めステップには、ベース・ステーションの方向に、または、その方向の近くに前記アンテナを向けなければならないというステップを含まない、ネットワークの一部をインストールする方法。

40

【請求項 7】

手動で前記ノードを構成する必要なく、且つ、予め前記ネットワークと共同作業をすることなくネットワークに接続するステップを更に備える、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

ネットワーク・ノードを備え、前記ネットワーク・ノードが、ネットワーク近傍に配置

50

され、且つ、前記ネットワーク近傍の前記ネットワーク・ノードが、互いに無線で直接通信を行って網目状ネットワークを提供するよう構成される、ネットワーク。

【請求項 9】

前記ネットワーク・ノードと無線通信を行うように構成された近傍のアクセス・ポイントを更に備える、請求項 8 に記載のネットワーク。

【発明の詳細な説明】

【関連出願】

【0001】

本特許出願は、2001年4月18日にファイルされた米国仮出願番号第60/284,672号の特典をクレームし、この内容を本願明細書に援用する。

10

【発明の分野】

【0002】

一般的には、本発明は、ネットワークとネットワーク・ノードに関し、より詳細には、無線網目状のネットワークとネットワーク・ノードに関する。

【発明の背景】

【0003】

インターネットの発展とともに、情報にアクセスしたいという消費者の要望が増えつづけている。このような発展に伴い、新しい情報が絶えずインターネットに加えられる。特にマルチメディア・コンテンツに関しては、この情報の多くは、かなりの帯域幅を費やしている。

20

【0004】

電話によるダイヤルアップ・サービスは、衛星通信、DSL（デジタル加入者線）、およびケーブル・モデム等の帯域幅がより広い各システムに取って代われつつある。残念ながら、現時点でこれらのシステムを利用している人の数は、非常に少ない。また、これらのシステムを取得・設置するためにはコストがかかるために、このシステムを利用しない消費者が多い。

【0005】

そのような事情から、無線接続が増加しつつある。無線システムは、対応する有線システムよりも、より少ない費用でより急速に展開されることが可能であろう。携帯電話技術を使用するシステムは、移動無線によるインターネット接続を可能にすることを目標としている。しかしながら、そのようなシステムは、帯域幅に制限がある。

30

【0006】

携帯電話技術への代替手段としては、データのみ的高速サービスを提供するセルラ・アーキテクチャがある。1つの例としては、Sprint Broadband Directという商標のもとにSprint社によって提供されるMMD S（多チャネル・多点配信サービス）がある。高速サービスを供給する無線システムの成果には、有線のローカル配信ネットワークの設置（インストレーション）に関連するオーバーヘッドを伴うことなく急速に展開できることが含まれる。しかしながら、MMD Sのベースは、長距離伝送と熟練を要する加入者宅内配置である。それゆえ、このやり方は商業的に実行可能であるとは思えないほどコストが高くつくものであるとSprintは明白に結論している。

40

【0007】

設置が複雑ではなく、コストもかからないDSLに匹敵する帯域幅とケーブル・モデム技術を使用している固定無線による解決策が必要とされている。網目状のアーキテクチャとプロトコルはこれらの要求を満たす。Shepardの米国特許第568023802号に、固定無線ネットワークが開示されている。Shepardでは、その無線ネットワークは、送受信にスペクトラム拡散技術を使用する分散型パケット無線概念に基づいている。しかしながら、Shepardはスペクトラム拡散技術の制約を受ける。

【0008】

したがって、スペクトラム拡散技術に依存しない網目状のネットワークとノードを提供することが望ましい。更に、商業的に実現するにあたって、そのような網目状のシステム

50

の設置および展開は、M M D Sシステムよりも難しいものではない。

【 0 0 0 9 】

本発明の第一の態様はネットワーク・ノードである。より詳細には、アンテナ・セクター・アレイが、R F（無線周波数）変換器と結合される。トランシーバは、R F変換器と結合される。トランシーバ・コントローラがトランシーバに結合される。プロセッサがトランシーバ・コントローラと結合される。インタフェースはプロセッサと結合される。ネットワーク・ノードは、隣接しているネットワーク・ノードとのポイントツーポイント通信を行うように構成されている。

【 0 0 1 0 】

本発明の別の態様は、トランシーバ・コントローラである。より詳細には、インタフェースに結合された複数のレジスタである。インタフェースに結合された第1のメモリ要素が、非実時間での実行から実時間での実行への変換のためにデータをバッファするように構成される。第2のメモリ要素が、バッファされたデータの転送時の同期のためにシーケンス番号を受信するように構成される。イベント・ハンドラは、第1と第2のメモリ要素に結合され、且つ、実時間で予め計画されたスロットを処理するように構成されている。

【 0 0 1 1 】

本発明の別の態様は、ソフトウェア・アーキテクチャである。より詳細には、規定モジュール、ルート管理モジュール、プロトコル・スタック・モジュールが提供される。データベース・モジュールは、プロトコル・スタック・モジュール、規定モジュール、およびルート管理モジュールと通信する。データベース・モジュールは、データベース管理モジュールを有するように構成され、且つ、共有できるデータベースを送受信するように構成されている。トラフィック管理モジュールは、データベース・モジュールと通信する。リンク管理モジュールは、データベース・モジュールと通信する。インタフェース・コントロール・モジュールは、インタフェース・コントローラおよびデータベース・モジュールと通信する。位置決めモジュールは、データベースモジュールと通信する。

【 0 0 1 2 】

本発明の別の態様は、ネットワークの一部をインストールするための方法である。より詳細には、アンテナを有するように構成されたノードが提供される。ノードは、別のノード、または、近傍のアクセス・ポイントと通信できるように位置決めされる。また、位置決めステップには、ベース・ステーションの方向に、または、その方向の近くにアンテナを向けなければならないというステップが含まれない。

【 0 0 1 3 】

本発明の別の態様は、ネットワーク近傍に配置されたネットワーク・ノードを備えるネットワークであり、ネットワーク近傍の前記ネットワーク・ノードは、互いに無線で直接通信を行って網目状ネットワークを形成するよう構成されている。

【 0 0 1 4 】

本発明の上記と同様の更に別の態様が、以下の詳細な記述において明らかになるであろう。

【 0 0 1 5 】

添付図面に即して行う以下の詳細な記述を考慮することによって、本発明の教示を容易に理解することができる。

【 0 0 1 6 】

理解を容易にするために、各図において共通する同一の要素には、可能であれば、同一の参照数字が使用されている。

【 詳細な説明 】

【 0 0 1 7 】

システム・アーキテクチャ

図1は、本発明の1つの態様による相互接続型のMAN（メトロポリタン・エリア・ネットワーク）111からなるネットワーク106の1つの模範的な実施形態を表示するネットワーク図である。MAN111Aは、ネットワーク100AとPOP（相互接続点）

10

20

30

40

50

110Aを含む。MAN111Bは、ネットワーク100BとPOP110Bを含む。MAN111Cは、ネットワーク100CとPOP110Cを含む。各POP110は、バックボーンを経由して例えば、バックボーン120ACと120Bを経由して、キャリア・サービス・プロバイダ・ネットワーク75との間のデータ転送サービスを提供する。更に、POP110は、互いに直接通信できる。例えば、POP110AとPOP110Cが互いに直接通信している状況が表示されている。キャリア・サービス・プロバイダ・ネットワーク75は、同位関係を通じて他の各キャリア・サービス・プロバイダとの間で通信できる。このようにして、例えば、POP110Aは、インターネット・プロトコル(IP)データ転送サービスを、別のキャリア・サービス・プロバイダへのDIA(Direct Internet Access(インターネットによる直接アクセス))接続を可能にするキャリア・サービス・プロバイダ・ネットワーク75に提供できる。

10

【0018】

POP110は、キャリア・サービス・プロバイダ・ネットワーク75のPOPであり得る。そのようなPOP110は、無線のMAP(メトロポリタン・アクセス・ポイント)103(図2に図示)と共存できる。

【0019】

網目状アーキテクチャ

図2は、本発明の1つの態様によるネットワーク100の1つの模範的な実施形態を表示するネットワーク図である。ネットワーク100は、SNAP(ネットワーク・アクセス・コンセントレータ)103、MAP103、NAP(ネットワーク・アクセス・ポイント、または近傍系アクセス・ポイント)101およびネットワーク・アクセス・ノード102を有する。ネットワーク100のトラフィックの経路は、ネットワーク・アクセス・ノード102から隣接しているネットワーク・アクセス・ノード102までとすることができる。そのような隣接しているネットワーク・アクセス・ノード102によって、NAP101、または最終送信先のネットワーク・アクセス・ノード102に達するまで、隣接しているネットワーク・アクセス・ノード102の1つ等への上記トラフィックの経路を決定できる。特に、ノード102は、私設の無線ネットワークを形成して、互いに通信できる状態にあるが、ノード101のいずれとも通信できない状態にある。ノード101は、互いに通信できる状態にある。ノード101、およびノード102は、例えば、図6に例示されている建物200の上のような屋根の上、窓際、屋根裏、電柱、電話線電柱等に設置できる。より詳細には、目の細かい網目状ネットワーク、すなわち、十分な数のノードを有する網目状ネットワークにおいて、ノード102は建物の中にあってもよく、例えば、机の上にあってもよい。

20

30

【0020】

MAP103は、様々な迂回中継線105に結合できる。これらの迂回中継線105はネットワーク106に結合でき、例えば、POP110(図1に示す)に結合できる。ネットワーク106は、OC(オペレーション・センター)104に結合できる。迂回中継線105は、ネットワーク106の一部を形成できる。ネットワーク106は、インターネット、私設のネットワーク等の一部分をなすことができる。私設のネットワークは、インターネットに接続されていないネットワークを意味する。

40

【0021】

NAP101は、迂回中継線通信リンク107を経由してMAP103またはネットワーク106と通信できる状態である。迂回中継線は有線でも無線でもよいということを理解されたい。特に、NAP101に結合された迂回中継線は無線の迂回中継線であってもよい。一実施形態では、MAP103とNAP101の間で、ポイントツーポイント通信がUNII(Unlicensed National Information Infrastructure)バンドで使用されている。最も、優先接続が利用可能な場所では、有線接続をネットワーク106直結の迂回中継線として使用してもよい。

【0022】

ネットワーク・アクセス・ノード102は、少なくとも1つのNAP101またはノー

50

ド102と無線により通信する状態にある。ノード102またはNAP101を、同報通信、ポイントツーポイント通信、およびマルチキャストのいずれか、またはそれらのある組み合わせが可能のように構成できることを理解されたい。同報通信は、受信可能な1人または複数の対象者の中から目標となる特定の受信対象者を選び出すことなく送信することを意味する。ポイントツーポイント通信は、受信可能な1人または複数の対象者の中から目標となる特定の受信対象者を選び出してその選出された受信対象者に送信することを意味する。マルチキャストは、受信可能な対象者の中から目標となる複数の特定の受信対象者を選び出してその選出された複数の受信対象者に送信することを意味する。明確にするため、ノード102間、NAP101間、NAP101とノード102との間の通信は、ポイントツーポイント通信として記述される。最も、上述した他の通信形式も使用できる。 10

【0023】

1つの実施形態では、UNIIバンドの電波を使用して通信が行われる。しかしながら、他の周知のバンドも使用できる。ノード102、少なくとも一部無線接続を使用するWAN(ワイド・エリア・ネットワーク)108を形成する。より詳細には、9-54メガビット/秒(Mbps/s)の範囲での通信にIEEE802.11aの物理層およびリンク層規格を採用できる。このようにして、ネットワーク近傍系109Aから109D等のようなノードからなる近傍系を、ノード102を使用して形成することができる。このような近傍系109各々は、一つまたは複数のNAP101と通信して、ネットワーク106にアクセスすることができる。 20

【0024】

本明細書に記述される通信スロットは、関連する周波数を有するタイム・スロットである。しかしながら、普通の当業者なら、コード、チャネル等を無限に含む他の形式の通信空間も使用できることは理解できるであろう。図1を参照すると、1つのフレームの最初の部分に関連する短いタイム・スロットの間に情報を送受信してNAP101とノード102とは、2地点相互の間で、および3地点以上の相互の間で通信が行われている。各々のフレームは、ほぼ同じ長さの時間である。限定はされないが、1つの例として、各々のフレームの長さは、ほぼ1秒、つまり、各々のフレームは、ほぼ1秒ごとに、始まり、1秒ごとにおわる。特に、一つまたは複数のタイム・スロットを1つのフレームの中を含むことができる。限定はされないが、1つの例として、1つのタイム・スロットが約1ミリ 30
秒の長さを有するとすると、1つのフレームの中に、約1000のタイム・スロットを含むことができる。更に、周知のように、1つのフレームを複数のサブ・フレームに分割できる。例えば、1秒の長さの1つのフレームを、200ミリ秒長さの5つのサブ・フレームに分割できる。そのサブ・フレーム各々は、1ミリ秒長さのスロット200個を含む。例を示す目的のために、固定長のスロットについて記述しているが、可変長のスロットも使用でき、且つ、可変長のスロットの長さを、1つのフレームの中で変化させることができることを理解されたい。

【0025】

ノード102とNAP101それぞれは、ネットワーク100内のノードおよびNAPと同じ時間基準に合わせて動作する。上記時間基準は、真太陽時であっても、任意の同期 40
時間であってもよい。時間基準は、以下に記述するように、GPSを使用して衛星中継で得ることができる。または、専用のタイム・スロットを使用して、フレーム基準信号をフレームの始めにあるノード間において送信することができる。上記の専用タイム・スロットは、限定はされないが、1つの例として、約1マイクロ秒のパルス送信のためには、持続時間が約200マイクロ秒であってもよい。または、上記の専用タイム・スロットは、符号化された波形を含んでいてもよい。

【0026】

図3は、本発明の1つの態様によるネットワーク・インフラストラクチャ(基盤)の1つの模範的な実施形態のブロック図である。図2と図3を参照すると、ネットワーク106はルータ116と結合されている。ルータ116は、POP110と結合されている。 50

POP110は、少なくともNAP101に結合されているMAP103と結合されている。

【0027】

POP設備とオペレーション・センター機器

POP110は、ポイントツーポイント・ラジオまたはトランシーバ112と、セグメント・スイッチ113と、サーバ・セット114とファイバ・インタフェース115を備える。セグメント・スイッチ113は、ノード102と同様、ラジオ112、サーバ・セット114およびインタフェース115に結合するバス117を有してもよい。可能ならば、ファイバ・インタフェース115を光ファイバ線118との結合に使用でき、実施形態のラジオ112を省略できる。しかしながら、1つまたは複数のファイバ接続が利用できなければ、ポイントツーポイント・ラジオ112を無線接続121に使用できる。POP110の設備機器とオペレーション・センター104の機器は、共存できる。

【0028】

サーバ・セット114は、限定はされないが、他の周知のサーバ・アプリケーションの中でも、マルチメディア、規定、認証、ピア・ツー・ピア共有管理を含有する、1つまたは複数のDNS、メール、ニュース、ウェブ・キャッシング、ファイル・キャッシング、ストリーミング・サービスを含む冗長サーバを含む。上記サーバ・セット114によって、無線サービス間の境界設定が行われて、図2のネットワーク100が動作する。

【0029】

ネットワーク106は、ルータ116に結合され、ルータ116は、セグメント・スイッチ113に結合される。POP110のセグメント・スイッチ113を使用して、ネットワーク100がキャリア・プロバイダの集合ルータ116に接続され、ネットワーク100とキャリア・サービス・プロバイダ・ネットワーク75との間のBGP(Border Gateway Protocol)サービスが提供される。セグメント・スイッチ113は、ネットワーク100に関連するサービスを行う転送処理を実行する。

【0030】

MAP機器

MAP103は設備の集合体であって、そこで、POP110に対する送受信トラフィックはNAP101に対する送受信トラフィックに分割されている。MAP103各々は、1つ以上のNAP101をサポートできる。MAP103はポイントツーポイント・ラジオ112、セグメント・スイッチ113、サーバ・セット114、選択可能ノード102、および選択可能ファイバ・インタフェース115を含む。各ラジオ112によって、MAP103は、各POP110、および各NAP101に接続されて送受信を行う。セグメント・スイッチ113は、各NAPとのトラフィックを集めてPOP110との送受信を行う。光ファイバ118との接続が可能であれば、選択可能ファイバ・インタフェース115を、POP110および/または、1つまたは複数のNAP101との接続に使用できる。したがって、1つまたは複数のラジオ112を選択可能にできる。

【0031】

以上、サーバ・セット114について記述した。追加MAP機器は、バックアップ電源、遠隔モニタリング機器および遠隔制御機器を備えることができる。

【0032】

ローカルの網目状ネットワークの適用範囲によっては、ノード102は、MAP103と共存できる。

【0033】

NAP機器

NAP101は、ポイントツーポイント・ラジオ112、セグメント・スイッチ113、サーバ・セット114、ノード102、および選択可能ファイバ・インタフェース115を有する。ラジオ112によって、通信インタフェースがMAP103に供給される。セグメント・スイッチ113は、近傍系ノードとのトラフィックを集めてMAP103との送受信を行う。光ファイバとの接続が可能であれば、選択可能ファイバ・インタフェ

ース 115 を、MAP 103 との接続に使用できる。したがって、ラジオ 112 を選択可能にできる。

【0034】

上記のように、サーバ・セット 114 は、バックアップ電源からのいずれか 1 つまたはすべての追加 NAP 機器、遠隔モニタリング機器および遠隔制御機器を含んでいる。

【0035】

特に、複数の NAP 101 が近傍系に役立つ地域では、NAP 101 の規模を、ノード 102 と迂回中継線 107 に縮小できる。ポイントツーポイント通信ができる高利得アンテナを有するノード 102 によって、迂回中継線 107 が供給されることが可能となる。更に、複数のラジオ 112 を含むことによって、NAP 101 を複数のラジオ・チャンネルをサポートするように構成できる。より詳細には、複数の単一セクター・ラジオ、または、複数セクターのアンテナを構成する複数のラジオを使用できる。

10

【0036】

ネットワーク・ノード

図 4 を参照すると、本発明の 1 つの態様によるノード 102 の 1 つの模範的な例のブロック図である。各アンテナ・セクター・アレイ 244 はアンテナ・スイッチ 243 に結合される。各アンテナ・セクター・アレイ 244 は、8 セクターのアンテナの内の例えば、4 つのセクターを有することができる。

【0037】

図 4 A、図 4 B、および図 4 C を参照すると、本発明の 1 つの態様によるアンテナ 224, 226, 228 それぞれの 1 つの模範的な実施形態の断面図が示されている。アンテナ 224 は 8 つのトラフ状の反射器セクター 225 を備える。アンテナ 226 は 8 つのコーナ反射器セクター 227 を有する。アンテナ 228 は給電盤 229 A を有する 8 つの変形トラフ状の反射器セクター 225 を備える。アンテナ 228 は、1 つの模範的な実施形態として、約 10 度の垂直ビーム幅と 8 つのセクターによって分割される約 360 度の水平ビーム幅を有することができる。8 つのセクターを有するアンテナを実例として記述したが、そのようなアンテナは、8 つよりも少ないまたは多数のセクター、すなわち、1 個から q 個 (q は整数) のセクターを備えることができる。複数のセクターを有するアンテナについて記述されたが、限定されるわけではないが、全方向アンテナ、個々に異なる指向性を有する指向性アンテナの集合体、複数セクター・アンテナの組み合わせ、および全方向アンテナ、ビーム形成アンテナ、またはマート・アンテナ等他のアンテナ構成も利用可能である。更に、約 10 度の垂直ビーム幅が使用されているが、他のビーム幅も利用可能である。

20

30

【0038】

再び図 4 を参照すると、多位置スイッチであってもよいアンテナ・スイッチ 243 を使って、2 つのバンクのアンテナ・アレイ 244 から 1 つのセクターを選択する。例えば、バンクそれぞれは、4 つのセクターを有する。スイッチ 243 に結合されたスイッチ 242 を使用して、2 つのバンクのアンテナ・アレイ 244 から 1 つのバンクのアンテナ・アレイを選択する。セクター・スイッチ制御信号がラジオ・コントローラまたはトランシーバ・コントローラ 246 からスイッチ・ドライバー 241 に供給され、それに応答して、スイッチ・ドライバ 241 によって、ドライブ信号がスイッチ 243 に供給されて、アレイ 244 の内の選択されたセクターにスイッチされる。

40

【0039】

送信 / 受信 (T / R) スイッチ 239 の設定は、情報がノード 102 から送信されているかまたはノード 102 に受信されているかに基づいて設定される。T / R スイッチ 239 はコントローラ 246 からの制御信号に応答して設定される。制御信号はコントローラ 246 から電力増幅器 238 に供給されて、増幅器 238 の起動と非活動化が行われる。電力増幅器 238 がオンであるならば、T / R スイッチ 239 は送信に設定され、また、電力増幅器 238 がオフであるならば、T / R スイッチ 239 は受信に設定される。受信された信号は、到来信号を増幅するスイッチ 239 から LNA (線形線形低雑音増幅器)

50

237に供給される。増幅された信号は増幅器237からRF(無線周波数)コンバータ236に供給される。

【0040】

データを送信するとき、RFコンバータ236への入力、IF(中間周波数)から送信周波数にアップ・コンバートされて、出力が送信用の追加パワーを供給する信号強度を増幅する増幅器238に供給される。データを受信するとき、RFコンバータ236は、到来信号をIFにダウン・コンバートする。データを受信するとき、RFコンバータ236のIF出力はトランシーバ235に供給される。

【0041】

RSSI299は、RFコンバータ236の出力から受信信号を抽出し、そのような受信信号の信号強度の度数をトランシーバ・コントローラ246とトランシーバ235のモデム273に供給する。

【0042】

トランシーバ235はモデム273への、および該モデムからのデータを受信する。該モデム273は、トランシーバ・コントローラ246への、および該コントローラからのデータと、RFコンバータ236への、および該コンバータからのデータとを受信する。以下に詳細に説明するように、トランシーバ・コントローラ246によって、制御信号とコンギギュレーション信号をトランシーバ235およびモデム273に供給される。モデム273は、IEEE802.11a準拠の機器でよい。

【0043】

したがって、データ送信のために、ラジオ235は、送信されるべきデータをトランシーバ・コントローラ246から得て、モデム273を使用して、デジタル形式からアナログ形式に変換する。トランシーバ235は、そのようなデータを変調し、変調されたデータを、例えば、ほぼ100MHzから400MHzの範囲内のIFデータに変換する。RFコンバータは、そのようなIFから送信周波数への周波数発す変換を行う。1つの実施形態では、RFコンバータ236は、5.8GHzのUNIIバンド・ラジオを使用して実装される。しかしながら、他の周波数を有する他のラジオを使用することもできる。送信周波数の実施例は、5.235GHzから5.835GHzの範囲内にある。

【0044】

ラジオ235は、ラジオ・コントローラまたはトランシーバ・コントローラ246に結合される。1つの実施形態では、本明細書のほかの場所でより詳細に記述されているように、FPGA(フィールド・プログラマブル・ゲートアレイ)を使用して、ラジオ・コントローラ246を実装できる。ラジオ・コントローラ246は、SBC(シングルボード・コンピュータ)245に結合される。SBC245は、メモリ297とプロセッサ250を備える。SBC245は、ルーティング・トラフィックできるように構成され、このような状況では、ルータであるとも考えることもできる。インターネット・コンテンツまたは他のネットワークのコンテンツ部分をキャッシングするためにSBC245をキャッシュ・メモリ240に選択可能に結合できる。キャッシュ・メモリは、1つのまたは複数のディスク・ドライブ、または、半導体または磁気メモリ技術を使用した他の大容量記憶装置を備えることができる。

【0045】

SBC245は、WLAN(無線ローカル・エリア・ネットワーク)インタフェース234、イーサネット・インタフェース233、USB(Universal Serial Bus)インタフェース232、ファイバ・チャネル・インタフェース115等に結合できる。ファイバ・チャネル・インタフェース115を使用して、インタフェースを経由してSBC245に結合できる、または、選択可能に直接SBC245に結合できる迂回中継通信を行うことができる。迂回中継線通信を行う機器は、使用される迂回中継線の形式に左右される。本明細書の他の場所で述べたように、迂回中継線は有線でも無線でもよい。

【0046】

10

20

30

40

50

GPS (Global Positioning System) 247のアンテナ248は、GPS 247に結合される。GPS 247は、ラジオ・コントローラ246とSBC 245に結合される。GPSアンテナ248は、タイミング・パルスと、ノード102の位置に関する情報を受信する。具体的には、GPS 247によって1秒あたり1パルス(1PPS)信号が受信されて、ラジオ・コントローラ246に供給される。

【0047】

SBC 245は、特に、Linux, MS Windows, およびUNIXのような非実時間オペレーティング・システム223を使用して、チャンネル・アクセス・プロトコルを実行する。後者の実施例については、参照された同時継続中の前述の特許出願により詳細に記述されている。トランシーバ・コントローラ246は、モデム273とトランシーバ235の定時制御を行うのに使用される、実時間処理ユニット、または実時間コントローラである。SBC 245は、ネットワークディスカバリ、スロット割当て、パケット・キャッシング、パケット・バンドリング、およびトラフィック・ルーティングのようなネットワーク制御機能、並びにスロット割当てを実行する。実時間コントローラ246は、プロセッサ250のスケジュールにしたがって、トランシーバ235およびアンテナ244の直接制御を含む、送信スロット191と受信スロット190(それぞれ図6Bおよび図6Aに示す)を実行する。

【0048】

図5を参照すると、本発明の1つの態様による実時間コントローラ246の1つの模範的な実施形態のブロック図が示されている。続いて図5を参照し、図4を改めて参照すると、コントローラ246を、FPGA(Field-Programmable Gate Array)222、および周辺機器、すなわち、デジタル・アナログ変換器280、ローパス・フィルタ282、オシレータ283、およびメモリ295を使用して実装できる。FPGAが本明細書において記述されているが、離散的な要素機器または特定用途向け集積回路をFPGA 222の代わりに使用できることを理解されたい。

【0049】

FPGA 222の実時間コントローラ246は、プロセッサ・バス・インタフェース251とプロセッサアクセス可能レジスタ252~256を備えるプロセッサ・モジュール220と、各スロットを定義する制御ワードを処理して、実行するイベント・ハンドラ・モジュール265と、トランシーバ・コントロール・機能モジュール266と、時間基準モジュール285とを含むいくつかのモジュールを含有する。

【0050】

読み出し/書き込みバス281を利用してアドレスへの書き込みおよびアドレスからの読み出しを行うことによって、プロセッサ250は、プロセッサ・バス258とバス・インタフェース251を使用して、FPGA 222を制御し、モニターする。

【0051】

バス・インタフェース251は、アドレスを解読して、プロセッサ250がどのモジュールにアクセスしようとしているのかを決定する。そして、バス・インタフェース251は、プロセッサ250から、目標モジュールにデータを通過させる。逆に、バス・インタフェース251はアドレスを解読して、コントローラ246の1つのモジュールからプロセッサ250へデータを通過させる。前述のモジュールに加えて、FIFO(First-In-First-Out queue(先入れ先出し方式キュー))、すなわち、FIFOバッファ(「FIFO」)261、262、291、および292と、RSSIレジスタ267に対応する他のアドレスをFPGA 222に書き込む、またはFPGA 222から読み出すことができる。

【0052】

プロセッサ250がアクセスできるFPGAレジスタ222は、FPGA 222の動作モードを制御するのに使用されるモード・レジスタ252、FIFOバッファ261、262、291および292を制御するのに使用されるFIFO制御レジスタ253、制御ワードのステータス及び数をFIFOバッファ261、262、291および292それ

10

20

30

40

50

ぞれに供給するのに使用されるFIFOカウント・レジスタ254、プロセッサ割り込みフラグをクリアして、各種プロセッサ割り込み条件を割り込み可能にする/割り込み禁止にするのに使用されるIRQおよび割り込みレジスタ255、時間基準エラーの値を現在のフレームに供給するのに使用されるフレーム・エラー・レジスタ256、およびアナログ-デジタル・コンバータ269による変換の後、RSSI出力270を受信し、前記デジタルRSSI出力をプロセッサ250のためのバス・インタフェース251に供給するために使用される受信信号の強度インディケータ(RSSI)レジスタ267を備える。

【0053】

実時間コントローラ246は、4つのFIFOバッファを含む。それらのFIFOバッファは、制御ワードFIFO261、ステータス・ワードFIFO262、および2つのデータFIFO、すなわち、受信データFIFO291と送信データFIFO292である。データFIFOをメモリに実装でき、FPGA222の一部として、提供される。しかしながら、データFIFO291および292は、図示されているように外部メモリ295に実装されており、FPGA222が有することができる深度よりも大きいFIFO深度が可能となる。メモリ295は、ランダム・アクセス・メモリ(RAM)、書換可能読み出し専用メモリ(ラッシュ・メモリ、EEPROM等)、または、他の適切なメモリであってよい。

【0054】

続けて図4と図5を参照し、更に本発明の1つの態様による受信スロット190および送信スロット191のブロック図が表示されている、図6Aおよび図6Bの参照すると、プロセッサ250は、1セットの制御ワードをFPGA222に書き込み、後々の送信スロット190、受信スロット191を計画する。

【0055】

制御ワード(CW)FIFO261は、制御ワード信号259の制御ワードを含んでおり、それらの制御ワードは送信スロット190、または受信スロット191それぞれを定義する。各制御ワードは、送信データFIFO292およびステータス・ワードFIFO262との相互関係を示すシーケンス番号を含み、スロットが送信スロット190、または受信スロット191であるか、どの周波数チャネルを使用すべきか、どのアンテナ、またはセクター225、227、229の内どのセクタを使用すべきか、ガード・タイム期間216、および現在のフレームを開始するときスロット190、および191の開始予定時刻は何時か、ならびに、上記のガード・タイム期間216および上記スロット190および191の持続時間の長さ下記事項を指定する。

【0056】

各スロット190、191は、ガード・タイム期間216、プリアンブル部217、ヘッダー部218、ペイロード部219、制御部209、およびパディング(PAD)部221を含む。パディングは、スロット長さ埋めるのに使用される。送信(TX)スロット191は、更に送信パワー部210を備える。しかしながら、送信パワー部210内の情報は送信されず、むしろ、送信される前にセクション210はモデム273によって分解される。SBC245は、送信パワー部210とヘッダー部218の情報を発生したり、ペイロード部219にペイロードを入れるたりするのに使用される。モデム273は、プリアンブル部217を到来メッセージに追加する。次に、モデム273は、できる限りパディングをパディング部221に追加し、また、制御情報を制御部209に追加する。モデム273はセクション209にコントロール情報の渦巻きのコーディングを使用してもよい。更に、SBC245は、ペイロード部219内の情報にエラー・コーディングを行って、制御部209およびペイロード部219のいずれかまたは両部内に上記エラー・コーディング情報を含むことができる。SBC245は、巡回冗長符号(CRC)、Reed Solomon符号、畳み込み符号のようなエラー制御コードを使用できる。ガード・タイム期間216は、制御ワード・データからトランシーバ235を構成するのに要する時間よりも長い。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

実時間コントローラ 2 4 6 によって、プロセッサ 2 5 0 がガード・タイム期間 2 1 6、およびスロットそれぞれに対してスロット持続時間 1 9 2、1 9 3 を指定できる。したがって、プロセッサ 2 5 0 において M A C プロトコルまたはチャンネル・アクセス・プロトコルが動作するのが容易となり、ネットワークの状態に応じて、スロットそれぞれに対するガード・タイムとスロット持続時間が変えられる。

【 0 0 5 8 】

実時間コントローラ 2 4 6 は、プロセッサ 2 5 0 がノード 1 0 2 がスロットの実行に失敗したかどうかを決定してその失敗の原因を決定できるように、制御ワードそれぞれに応じてステータス・ワード F I F O 2 6 2 内のステータス・ワード (S W) を発生する。制御ワード信号 2 6 3 に応じて、イベント・ハンドラ 2 6 5 によって、ステータス・ワードがステータス・ワード信号 2 6 4 として発生する。ステータス・ワード 2 6 4 は、F I F O 2 6 2 においてバッファされて、ステータス・ワード 2 6 0 がプロセッサ 2 5 0 のためのインタフェース 2 5 1 に提供される。各ステータス・ワードは、対応する制御ワード内のシーケンス番号に等しいシーケンス番号を含み、スロットが送信スロット 1 9 1 であるか受信スロット 1 9 0 であるかを示し、スロット 1 9 0 または 1 9 1 の指定された開始時刻のチャンネル・ステータスを示し、受信スロット 1 9 0 のための測定パケット検出時間を示し、スロット 1 9 0 または 1 9 1 実行中におけるランシーバ 2 3 5 の位相同期ループ (P L L) のステータスを示し、受信スロット 1 9 0 のために受信されたデータ・ワードの数を示し、且つ、送信スロット 1 9 1 のための制御ワードによって指定されているより少ないデータを送信 F I F O 2 9 2 が含むエラー状態が起きたかどうかを示す。

【 0 0 5 9 】

ステータス・ワードは、スロットのために制御ワードによって指定される周波数チャンネルのステータスを記述する。チャンネル・ステータスは、上記スロットの開始時において、受信した信号強度インディケータ (R S S I) の測定値が「使用中チャンネル」の閾値を超えたかどうか、および、ノード 1 0 2 が受信されたパケットを受信したかどうかを示す。したがって、パケット検出の表示は受信スロット 1 9 0 に適用されるが送信スロット 1 9 1 には適用されない。

【 0 0 6 0 】

送信スロット 1 9 1 については、その送信スロットの開始時における使用中チャンネルは、干渉によってスロット実行に失敗する可能性を示している。受信スロット 1 9 0 については、その受信スロットの開始時における使用中チャンネルは、スロット実行の必要条件ではあるが十分条件ではない。その理由は、チャンネルが、必要な信号または干渉信号のいずれかで使用中になる可能性があるからである。有効なパケットの表示は、受信スロット 1 9 0 に適用される。

【 0 0 6 1 】

M A C プロトコルまたはチャンネル・アクセス・プロトコルが、使用中チャンネルとパケット検出表示を結合して、干渉によってスロット実行に失敗したかどうか決定できる。F P G A 2 2 2 がデータの受信に失敗、または、エラー制御コード 2 0 9 が受信データ内のエラーの修正に失敗すると、M A C プロトコルまたはチャンネル・アクセス・プロトコルによって、受信スロット 1 9 0 の失敗を検出することが容易になる。

【 0 0 6 2 】

M A C プロトコルまたはチャンネル・アクセス・プロトコルによってネットワーク 1 0 0 内の同期を評価でき、また、ステータス・ワードによって提供される、観測されたパケット検出時間からノード間の伝搬遅れを測定できる。

【 0 0 6 3 】

F P G A 2 2 2 によって、非実時間 M A C プロトコルまたはチャンネル・アクセス・プロトコルと、2 つのデータ F I F O バッファ 2 9 1 および 2 9 2 を有するモデム 2 7 3 との間のデータの流れがバッファされる。送信 F I F O 2 9 2 は、スーパー・パケットのような束になった送信データをプロセッサ 2 5 0 から受け入れる。スーパー・パケットは、同じ

10

20

30

40

50

送信先ノード宛のパケットの束である。1つのスーパーパケットは、送信スロット194を指定する制御ワードFIFO261内の制御ワードそれぞれに対応している。各送信スーパーパケットは、対応する制御ワード内のシーケンス番号と同じシーケンス番号を含む。FPGA222は、指示された送信時間において、各シーケンス番号値を比較し、一致する場合送信用信号を供給する。FPGA222は、上記シーケンス番号の各値が一致しない場合、IRQ信号257によって生じたようにプロセッサ割込みをトリガする。FPGA222は、制御ワード内で指定された時刻には、送信スーパーパケットをトランシーバ235に送信する。

【0064】

受信FIFO291は、制御ワードにおいて指定された時刻にトランシーバ235から受信したスーパーパケットを受け入れる。FPGA222は、対応する制御ワード内のシーケンス番号に等しいシーケンス番号を受信したスーパーパケットそれぞれに加える。プロセッサ250は、シーケンス番号について受信されたスーパーパケットそれぞれの間の一致を検証して、いかなるデータも失われていなかったことを検証できる。

【0065】

実時間コントローラ246は、マスター発振器283の、GPS247によって測定された1秒間における振動数を正しい発振器の期待値と比較して正確な基準周波数を維持する。周波数エラー検出器278は、GPS247から1PPS信号275を受信して、上記のようにエラーをチェックする。検出器278は、1秒ごとに測定されるエラーに比例するエラー信号279と、レジスタ255および256のエラー・フラグ信号276とを発生する。デジタル・アナログ変換器(DAC)280は、エラー信号279によって示されたエラーをアナログ・フォーマットに変換する。上記アナログ・エラー信号は、ローパス・フィルタ(LPF)または積分器282によつてろ波され、上記のようにろ波された信号は、電圧制御水晶発振器(VCXO)283の周波数との同調に使用される。VCXO283を実装するときには、FPGAクロッキングに適切な周波数であり、802.11a準拠モデムが要求するサンプリング・クロックの正確な整数倍数であるということで、80MHz VCXOを使用する。精密な80MHz基準を使用して、局部発振器(LO)の無線周波数(RF)を発生できる。したがって、周波数分周器284を使用して、基準クロック信号286を受信して、いくつかの整数値で分割して、内部コントローラ・ロジックとコントローラ・クロック信号287のためのデジタル・クロック288を発生することができる。それらのデジタル・クロックれぞれは、802.11a準拠モデムが使用するクロックに関連させることができる。

【0066】

1秒の長さに設定できるフレームをGPS1PPS信号で始まるように設定する。このようにして、ノード101および102は、相互通信することなくフレームを同期させることができる。実時間コントローラ246は、時間基準カウンタ285を維持して、現在のフレーム時間277を追跡する。時間基準カウンタ285は、クロック信号287からクロックパルスを数える。例えば、80MHz基準を8分割して10MHzクロック・サイクルを得て、時間基準値のカウントは、フレームの先頭部では、ゼロとし、上記フレームの後端部では、1つの期待値、例えば、 $10^7 - 1$ とする。

【0067】

実時間コントローラ246は、イベント・ハンドラ・モジュール265を備えて、時間基準をモニターし、指示された時刻にスロットすべとを実行する。イベント・ハンドラモジュール265は、次の能動制御ワード(もしあるならば)の開始時刻を、フレーム時間277を使用する時間基準値と比較して、それらの値が等しいという比較結果に応じて、スロットを実行するように構成される。イベント・ハンドラ265は、信号をトランシーバ・コントロール・モジュール(XCVR CONTROL)266に送って、選択されたアンテナをオンにするようスイッチを切り替え、正しい動作の検証を行う、選択されたアンテナ・スイッチをテストし、そして、モデム273に信号を送って送信または受信処理を開始させる。モデム273は、モデム273とコントローラ246の間のデータ転送のタ

10

20

30

40

50

イミングを制御する。

【0068】

プロセッサ250は、ノード102のスタート・アップ時にモデム/トランシーバ構成バス274上でモデム273およびトランシーバ235をまず構成する。イベント・ハンドラ・モジュール265によって、トランシーバ235のPLLが、スロットごとに指定された周波数それぞれに対して構成され、信号をトランシーバ・コントローラ266に供給して、トランシーバ制御信号268を通じてトランシーバ235を制御する。FPGA222は、mux(マルチプレクサ)272を使用して、モード・レジスタ252に対応したバス274上の多重送信を行う。スタート・アップ時に、読み出し/書き込みバス281を使用してプロセッサ250がモード・レジスタ252に書き込みを行い、構成バス274を制御し、トランシーバ235とモデム273を構成し、そして、別のモード・レジスタ252への書き込みと共に、バス274の制御をFPGA222に戻す。

10

【0069】

イベント・ハンドラ296は、1つまたは複数のコントロール・ワード信号263に応じて、またフレーム時間277によるタイミングで、FIFO制御バス296上にFIFO制御信号を発生する。イベント・ハンドラ296によって、トランシーバ235のためのmux272にチャンネル選択信号271が供給される。

【0070】

コントローラ・モード・レジスタ252によって、プロセッサ250は、下記の動作を含む、コントローラ246の動作状態を指定することができる。それらの動作としては、通常の動作、送信禁止モード、すなわち、テスト中、または検出されたアンテナへの切り替え失敗時のように、電力増幅器238を使用禁止にして実際の送信を防ぐ動作を除く通常の動作、バス274を通じてプロセッサ250にアクセスするよう設定されたマルチプレクサ272に関連して記述したようなプロセッサ書き込みモード、およびイベント・ハンドラ・モジュール265が、1つまたは複数のテスト期間中、一時的に停止されるコントロール・ワード・ホールドオフ・モードが含まれる。

20

【0071】

コントローラ246は、FIFO制御レジスタ253を備える。FIFO制御レジスタ253によって、プロセッサ250は、プロセッサ割り込み信号257によって示されるエラーの状態に対応して、FIFO261、262、291または292のいずれか、またはすべてのコンテンツをアンロードできる。

30

【0072】

コントローラ246は、FIFO261、262、291および292それぞれのためのFIFOカウント・レジスタ254を含む。FIFO261、262、291または292に現在含まれている各カウント値はワードの数に対応している。

【0073】

コントローラ246は、割り込みフラグと、割り込みマスク・レジスタ255を備える。割り込みフラグ・レジスタ255は、下記に述べるいくつかの状態を示す。例えば、GPS1PPS信号がないことによる時間基準カウンタオーバーフロー、送信FIFO292と制御ワードFIFO261の間のシーケンス番号の不一致、FIFOバッファ261、262、291および292それぞれのためのほとんどフルおよびオーバーフロー・フラグ、プロセッサ250によって作成された制御ワード内でのエラーを示しているフレームエラー、例えば、そのような制御ワードによって定義されているようにスロット中に到来したGPS1PPS、プロセッサ250へのフレームのGPS1PPS信号送信開始、アンテナ・スイッチの故障、例えば、ハードウェアの故障によって1つまたは複数のアンテナをオフにできないこと、および、時間基準エラー・オーバーフロー、例えば、時間基準エラーが定義された範囲を超えると、発振器295内のハードウェアが故障している可能性を示していることである。

40

【0074】

割り込みマスク・レジスタ255によって、プロセッサ250は、前述した割り込みフ

50

ラグ・レジスタ255の状態のいずれかに応じて、割り込みまたは割り込み禁止を独立して行うことを容易にする。割り込みフラグ・レジスタ255のビットは、そのような1つまたは複数の状態に応じて設定される。プロセッサ250は、割り込みフラグ・レジスタ255の読み出しと、設定されたビットそれぞれによって示される状態を処理することによって、コントローラ246の割り込み要求に応答する。このようにして、プロセッサ250は、それぞれ処理される1つまたは複数の状態に対応して1つまたは複数のビットをクリアすることができる。プロセッサ250が割り込み要求に対応している間に起こる状態は、連続して読み込まれる割り込みレジスタのそれらの状態をプロセッサ250が、扱い終わるまでクリアされないだろう。それらの状態が割り込みマスク・レジスタ255においてマスクされなければ、ほかのものではなく、いくつかの割り込みレジスタビットがクリアされると、別の割り込み要求がトリガされる。

10

【0075】

コントローラ246は、受信信号強度インディケータ(RSSI)レジスタ267を含み、したがって、プロセッサ250は、随時、現在のチャンネルにおけるエネルギーを評価することが可能となる。アナログ-デジタル-コンバータ(ADC)269は、RSSIレジスタ267のために、アナログのRSSI値270をデジタル値に変換または写像する。

【0076】

図7では、本発明の1つの態様によるノード102を有する建物200の図が示されている。ビル200は、コンピュータ、プリンタ、セット・トップ・ボックス、PDA等、すなわち、インターネットとの接続を制限しないネットワーク接続性能をもつ加入者宅内機器(CPE)等の様々な装置のいずれかを収容できる。説明する目的のために、コンピュータ202が有線で、ノート型コンピュータ201とPDA204が無線のローカル・エリア・ネットワーク(WLAN)等の無線接続を使用して、ノード102に結合されていることが図示されている。例として、ノード102は、WLAN部分には、2.4GHz PCMCIA LAN「カード」、また、有線接続部分には、100baseT、または、10baseT Ethernet「カード」を備えることができる。「カード」によって、集積回路チップ、または、1つまたは複数の集積回路チップを有するプリント基板を含むことを意味する。特に、建物200は、LAN、またはWLANを使用して、ノード102経由で接続を共有するオフィスビル、または、アパートでもよい。

20

30

【0077】

ノード102を設置するとき、設置者がアンテナの向きを決める必要はなく、より詳細には、アンテナをベース・ステーションに向ける必要はない。むしろ、ノード構成プログラミングと組み合わせて、マルチセクタ型のアンテナを使用して各ノード102の網目状ネットワークに接続する。更に、データベースを共有するので、上記のような網目状ネットワークに接続するために、予めいかなる共同努力も必要とされない。ネットワークへの接続については、同時継続中の前述の特許出願により詳細に記述されている。

【0078】

図8Aを参照すると、本発明の1つの態様による通信アーキテクチャの模範的な実施形態を表示するブロック図が示されている。このアーキテクチャでは、加入者の中央演算処理装置またはコンピュータ205は、アプリケーション層211、トランスポート層212、ネットワーク・プロトコル層213、メディア・アクセス・コントロール・プロトコル層214b、および物理リンク層215bを備える。コンピュータ205は、アプリケーション層211のために、ウェブ・ブラウザによって利用可能になるNetscapeのNavigator、またはMicrosoftのInternet Explorerのようなソフトウェアを伴うMicrosoftのWindows、またはAppleのMacintoshのようなオペレーション・システムを使ってプログラムされるパーソナル・コンピュータであってもよい。トランスポート・プロトコル層212はUDPサービス、Transport Control Protocol(TCP)サービス、またはRTP「datagram」サービスを有することができる。ネットワーク・プロ

40

50

トコル層 2 1 3 は、Internet Protocol (IP) 層を有することができる。

【0079】

メディア・アクセス・コントロール・プロトコル層 2 1 4 b は、有線または無線 LAN 用であってよい。例えば、メディア・アクセス・コントロール層 2 1 4 b は、メディア・トランスポートまたは Ethernet LAN 接続のための IEEE 802.11b 規格準拠の WLAN であってもよい。物理リンク層 2 1 5 b は、物理接続のための IEEE 802.11b 規格に準拠していてもよい。

【0080】

ノード 102 の CPE は、ネットワーク・プロトコル層 2 1 3、メディア・アクセス・コントロール層 2 1 4 b、物理リンク層 2 1 5 b、チャンネル・アクセス・コントロール・プロトコル層 2 1 4 a、および物理リンク層 2 1 5 a を備える。チャンネル・アクセス・コントロール層 2 1 4 a については同時継続中の前述の特許出願により詳細に記述されており、通信チャンネルへのアクセスを提供するために使用される。物理リンク層 2 1 5 a は、物理接続のための IEEE 802.11a 規格に準拠していてもよい。

10

【0081】

ノード 102 を使用して、セッションの情報をリレーするとき、リレー・ノード 102 R は、ネットワーク・プロトコル層 2 1 3、チャンネル・アクセス・コントロール・プロトコル層 2 1 4 a、および物理リンク層 2 1 5 a に準拠していてもよい。特に、CPE 102 から NAP 101 への通信のための、1 つまたは複数のリレー・ノード 102 R があ

20

【0082】

NAP 101 または送信先ノード 102 は、ネットワーク・プロトコル層 2 1 3、メディア・アクセス・コントロール層 2 1 4 b、物理リンク層 2 1 5 b、チャンネル・アクセス・コントロール・プロトコル層 2 1 4 a、および物理リンク層 2 1 5 a を備える。ルータ 399 は、ルーティングのために物理リンク層 2 1 5 b に結合される。

【0083】

図 8 B を参照すると、本発明の 1 つの態様による通信アーキテクチャの模範的な実施形態のブロック図が示されている。特に、通信は、NAP 101 に結合されることなく、送信コンピュータ 205 - 1 で始まり、送信 / 受信 CPE 102 - 1 と 102 - 2 とをそれぞれ経由して、受信コンピュータ 205 - 2 で終わる。したがって、私設のネットワークが容易なものとなる。そのような通信のためには、CPE 102 - 1 と CPE 102 - 2 との間に 1 つまたは複数のリレー・ノード 102 R があり得る。

30

【0084】

図 9 を参照すると、本発明の 1 つの態様によるソフトウェア・アーキテクチャ 300 の模範的な実施形態のブロック図が示されている。ソフトウェア・アーキテクチャ 300 は、ネットワーク・プロトコル層 2 1 3 を有するプロトコル・スタック・モジュール 311、ネットワーク・インタフェース 2 1 4 a および 2 1 4 b、ならびにネットワーク・コントローラ 2 1 5 a および 2 1 5 b を備える。

【0085】

ソフトウェア・アーキテクチャ 300 は、データベース部 310 を含む。データベース部 310 は、共有されたデータベース 304 とデータベース管理部 302 を備える。両者とも、同時継続中の前述の特許出願により詳細に記述されている。データベース 304 は、リンク管理モジュール 301、位置決めモジュール 303、規定モジュール 308、トラフィック管理モジュール 306、ルート管理モジュール 309、およびインタフェース・コントロール・モジュール 307 と通信している状態にある。位置決めモジュール 303 は、GPS 305 と通信状態にある。位置決めモジュール 303 は、GPS 305 から地理的な位置情報を受信して、ノード 102 (図 2 参照) の位置を決定する。同時継続中の前述の特許出願に記述されている、位置モジュール 303 のデータ・フィールドは、データベース 304 内に位置する。したがって、地理的な位置情報は、処理のため GPS 3

40

50

05から位置決めモジュール303に送られ、その後、その処理された地理的な位置情報はデータベース304に格納される。より詳細には、位置決めモジュール303は、GPS受信機305の構成を行う。様々な構成設定の中でも、受信機プロトコルの選択すること、インタフェースの設定(例えば、ボーレートまたはパリティ)を変えること、エレベーション・マスクを設定すること、および位置と速度のフィルタを選択することを含む。

【0086】

位置決めモジュール303は、GPS受信機305から、選択可能機能のステータス、GPSの衛星の機器状況、および精度および信号対雑音比の低下を含む、ロケーション、時間およびステータスに関するデータを受け入れる。位置決めモジュール303は、GPS受信機305によってサポートされるプロトコルを使用してGPS受信機305と通信する。そのようなプロトコルは、特に、例えば、Trimbleの標準インターフェース・プロトコル、TrimbleのASCIIインターフェース・プロトコル、およびNational Marine Electronics Associationのプロトコルを含む。位置決めモジュール303によって、ノード102(図2に示す)のロケーションを、そのようなノード102(図2に示す)を記述するレコードに配列する。そのレコードは、インタフェース・コントロール・モジュール307によって他の各ノード102(図2に示す)に配信するための共有データベース304の中にある。データベース304を使用して、セキュリティ目的のために、例えば、盗まれた、または、変更されたノード102(図2に示す)の使用してネットワーク100(図2に示す)を攻撃することを防ぐために、ノード102(図2に示す)のロケーションをモニターできる。例えば、そのようなセキュリティ目的には、そのような識別コードが、そのようなノード102(図2に示す)に対して割り当てられた現在のロケーションに一致するかどうか決定するためにノード102(図2に示す)から識別コードを検証することも含むことができる。

【0087】

位置決めモジュール303は、GPS時間を使用してプロセッサ250のクロックの精度を維持する。また、位置決めモジュール303は、例えば、コンテンツ配信、またはノード102(図2に示す)のメンテナンスのようなサービスに関連するランザクションが予め決められた時刻に生じることを検証することによって、セキュリティ目的のためにGPS時間を使用することも可能である。位置決めモジュール303は、ノード間の相互通信を行なうことなく暗号キーを発生するときに、GPSロケーションとGPS時間を使用することができる。

【0088】

データベース管理部302を使用して情報をネットワーク100内の他のデータベースに提供し、共有データベースを形成する。上記には、データベース302内のスロット配分情報を他のノード102(図2に示す)と共有することを含む。なお、同時継続中の前述の特許出願により詳細に記述されている。データベース管理部302は、他のノード102(図2に示す)と情報を共有するために、ネットワーク・プロトコル213を使用してWANインタフェース214aと通信する。

【0089】

トラフィック管理306のために、適応型の方法でスロット配分情報を発生させることができる。トラフィック管理については、同時継続中の前述の特許出願により詳細に記述されている。したがって、同時継続中の前述の特許出願により詳細に記述されているリンク管理モジュール301は、他のノード102(図2に示す)へのリンクの管理に関する情報を得るためにデータベース304と通信する。

【0090】

規定モジュール308は、構成機能、維持機能、およびモニタリング機能を実行するときに使用されるユーティリティとインタフェースを備える。

【0091】

ルート管理部309は、必ずしも限定はされないが、リンク・ステイト・アルゴリズム、距離ベクトル・アルゴリズム、または、それらの組み合わせを含む、様々な周知のルー

ディング・アルゴリズムの内のいずれかを備えることができる。また、ルート管理部 309 は、データベース 304 と通信する。データベース部分 310 は、ネットワーク層 213 と通信する。

【0092】

更に、本発明の 1 つの態様によるネットワークによって、ユーザにかなり広い帯域幅が提供される。例として、各ノードが、1 秒当たりおよそ 36 メガビット (Mbps) で通信でき、また、網目状のネットワーク内のすべての 100 ノードに対して、8 対の送信機 / 受信機の組みがタイム・スロットそれぞれを再利用することができる。そのようなネットワークは 288 (36 Mbps * 8) Mbps のトランスポート能力を有することになる。このようにして。例えば、各パケットが、そのようなネットワーク内の 2 つの中間ノードを経由して伝送されると、そのような網目状のネットワーク内で、重複しない情報がいつでも 96 Mbps でトランスポートされるように、各パケットは 3 回、すなわち、3 つのホップだけトランスポートされる。中間にあるノードではないが、そのようなノードの半分を加入者が使用し、加入者のトラフィックが活発に送信または受信されると、各加入者は、単一の周波数チャネルを使用するとき、1.92 (96 Mbps / 50) Mbps の平均帯域幅を達成することができる。特に、上記については、非対称通信であっても、シンメトリック通信であってもよい。

【0093】

更に本発明の 1 つの態様は、ポイントツーポイント・リンクだけを含むことができる網目状のアーキテクチャである。ポイントツーポイントの無線通信に対しては、そのような通信に使用される電力は、米国連邦通信委員会 (FCC) の同報通信限界を超える可能性があり、UNII バンドに対しては、現在 4 ワット (4W) EIRP (等価等方放射電力) であり、ポイントツーポイント通信限界までは、UNII バンドに対しては、現在 200 ワット (200W) EIRP である。

【0094】

本明細書では、本発明の内容を取り入れた様々な実施形態が示され、詳細に記述されたが、本発明の内容を取り入れた、他の様々な修正された実施形態を当業者は容易に思いつくることができるであろう。

【0095】

すべての商標については、商標それぞれの所有者が権利を有する。

【図面の簡単な説明】

【0096】

【図 1】本発明の 1 つの態様による相互接続型の MAN (メトロポリタン・エリア・ネットワーク) からなるネットワークの 1 つの模範的な実施形態を表示するネットワーク図である。

【図 2】本発明の 1 つの態様による図 1 の MAN の 1 つの模範的な実施形態を表示するネットワーク図である。

【図 3】本発明の 1 つの態様によるネットワーク・インフラストラクチャ (基盤) の 1 つの模範的な実施形態を表示するブロック図である。

【図 4】本発明の 1 つの態様によるネットワーク・ノードの 1 つの模範的な実施形態を表示するブロック図である。

【図 4 A】本発明の 1 つの態様によるアンテナの 1 つの模範的な実施形態を表示する断面図である。

【図 4 B】本発明の 1 つの態様による他のアンテナの模範的な実施形態を表示する断面図である。

【図 4 C】本発明の 1 つの態様による別のアンテナの模範的な実施形態を表示する断面図である。

【図 5】本発明の 1 つの態様による実時間コントローラの 1 つの模範的な実施形態を表示するブロック図である。

【図 6 A】本発明の 1 つの態様による受信スロットを表示するブロック図である。

10

20

30

40

50

【図 6 B】本発明の 1 つの態様による送信スロットを表示するブロック図である。

【図 7】本発明の 1 つの態様によるコンピュータとノードを含む C P E (加入者宅内機器) を有する建物の図である。

【図 8 A】本発明の 1 つまたは複数の態様による通信アーキテクチャの模範的な実施形態を表示するブロック図である。

【図 8 B】本発明の 1 つまたは複数の態様による通信アーキテクチャの模範的な実施形態を表示するブロック図である。

【図 9】本発明の 1 つの態様によるソフトウェア・アーキテクチャの模範的な実施形態を表示するブロック図である。

【図 4 A】

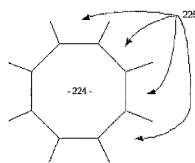


FIG. 4A

【図 7】

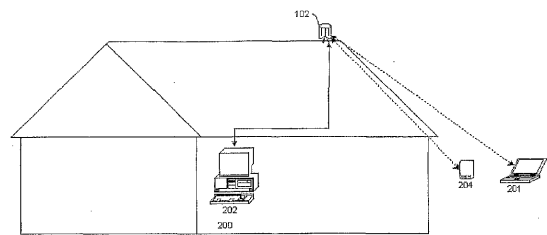


FIG. 7

【図 4 B】

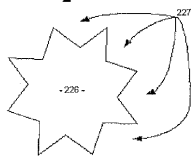


FIG. 4B

【図 4 C】

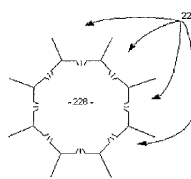
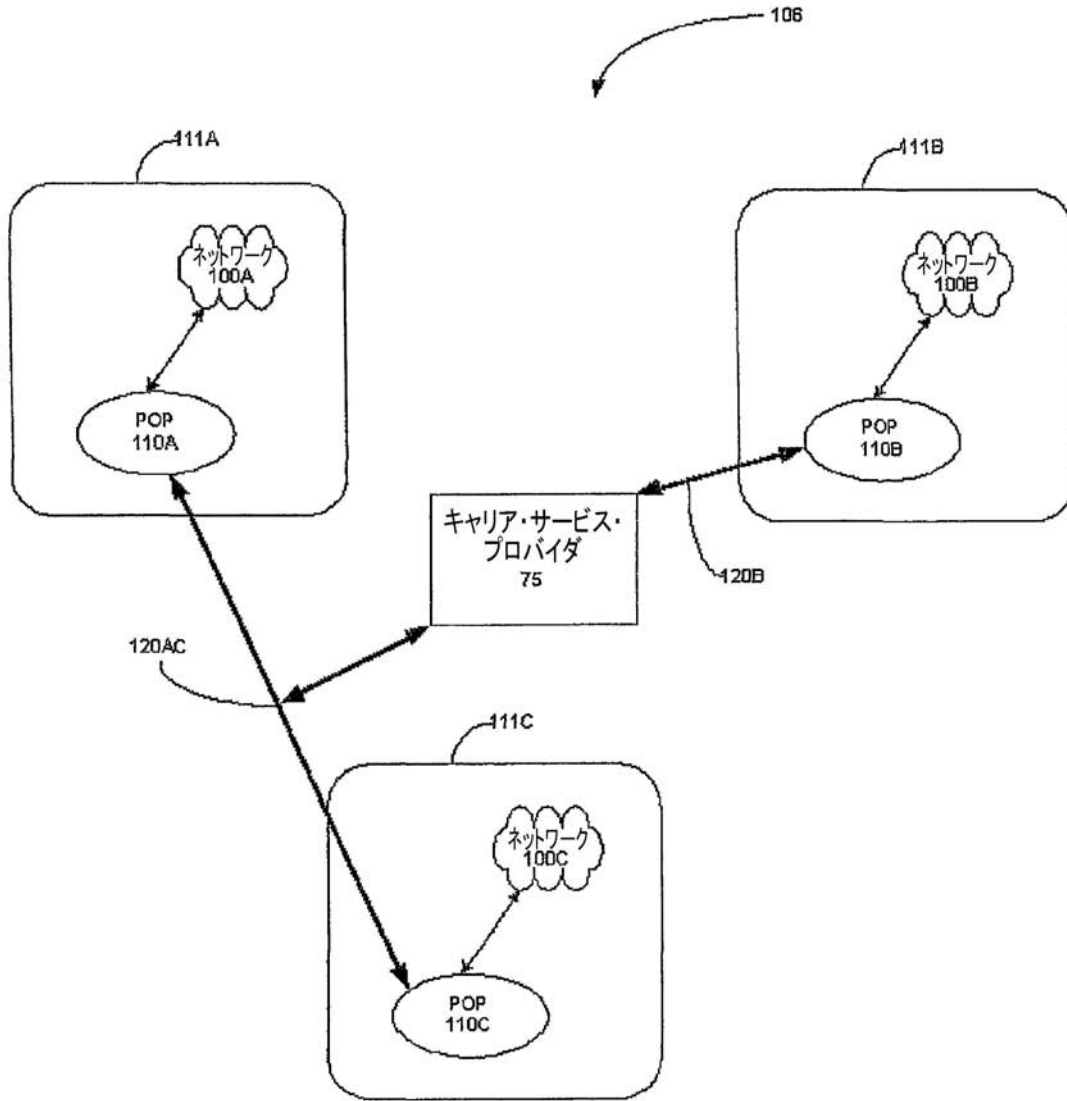
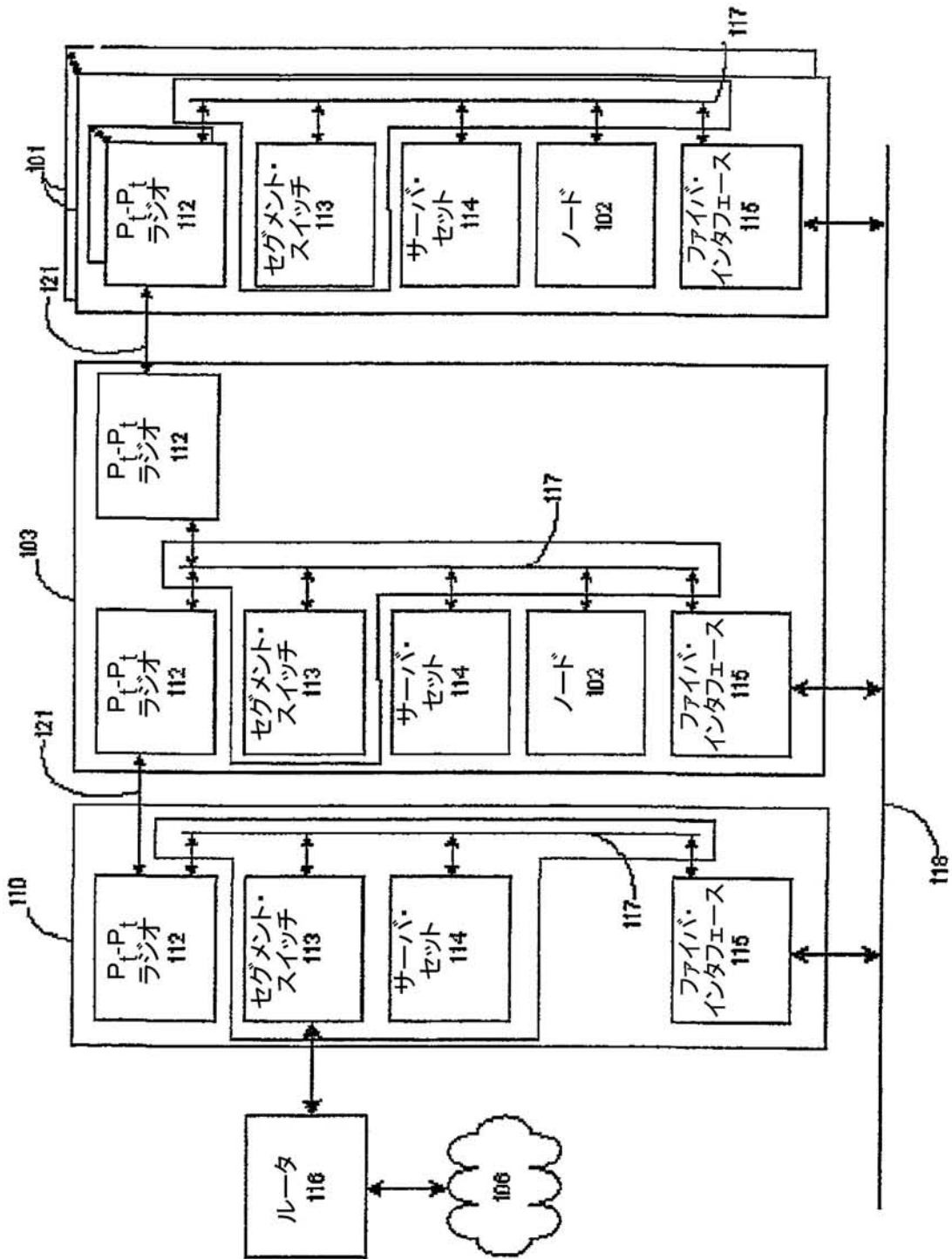


FIG. 4C

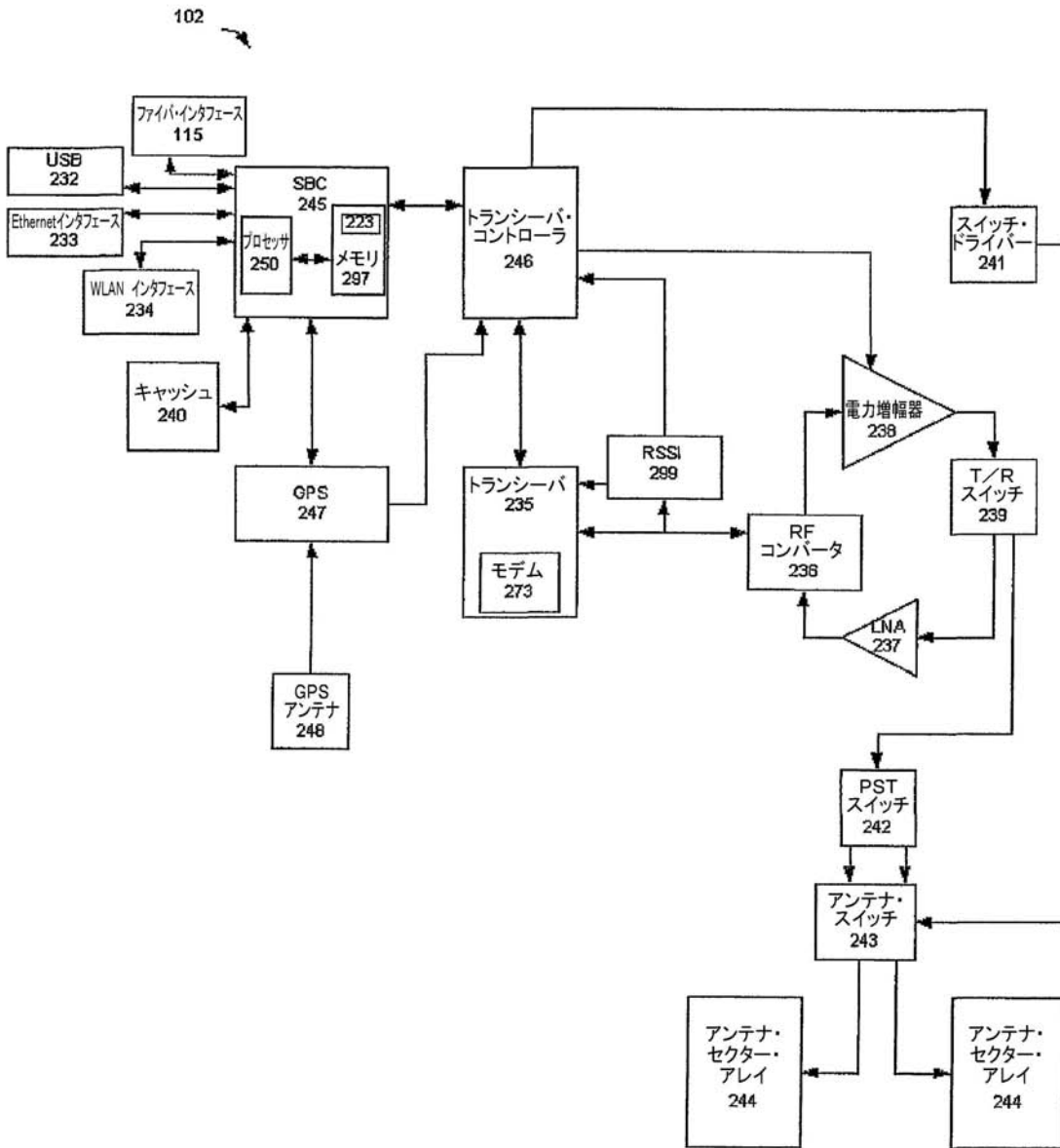
【 図 1 】



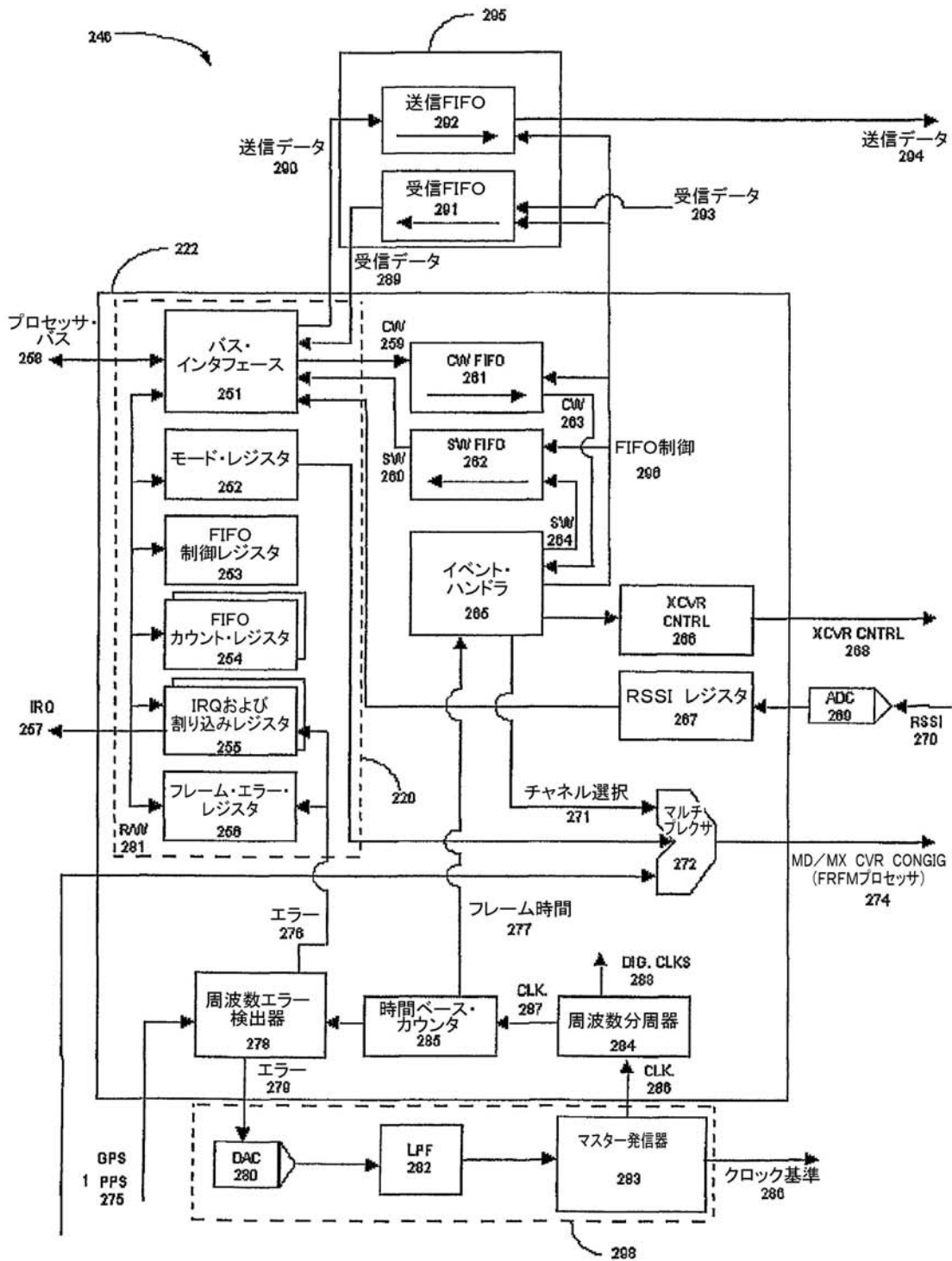
【図 3】



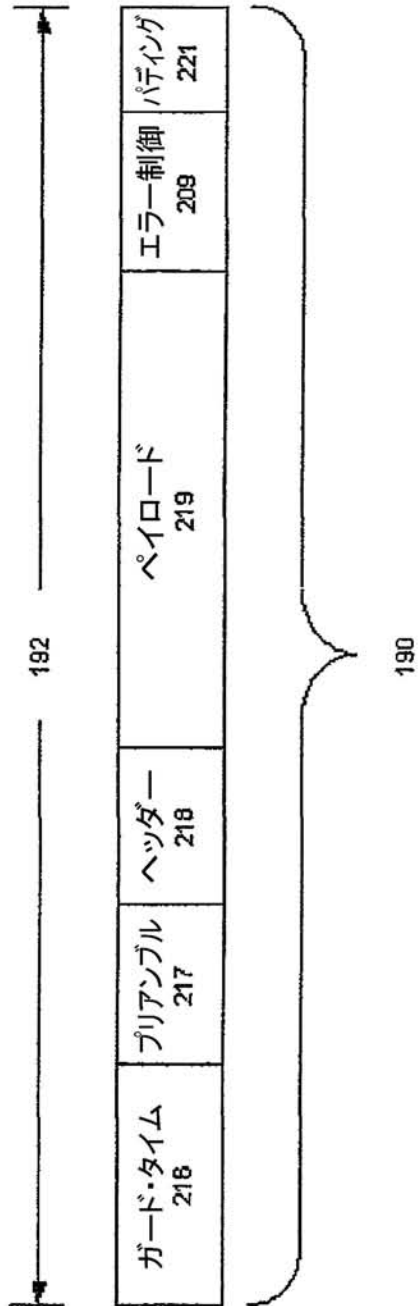
【 図 4 】



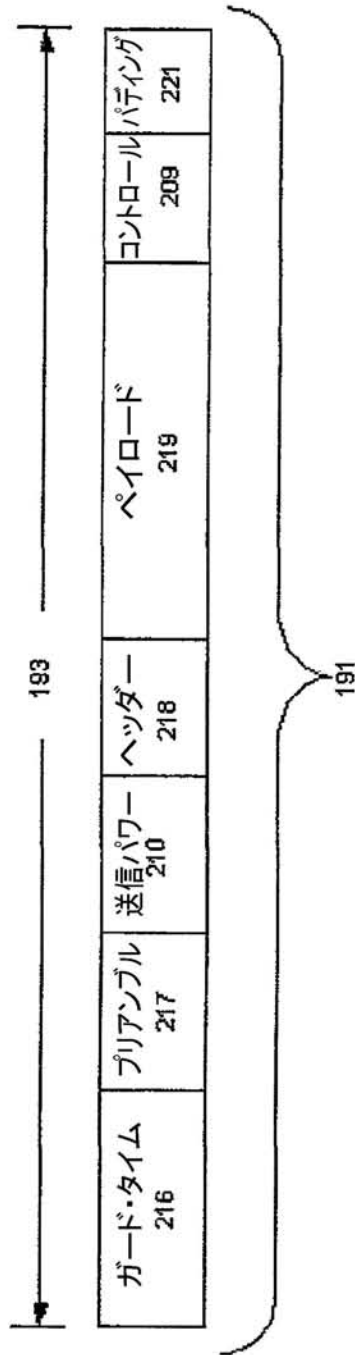
【 図 5 】



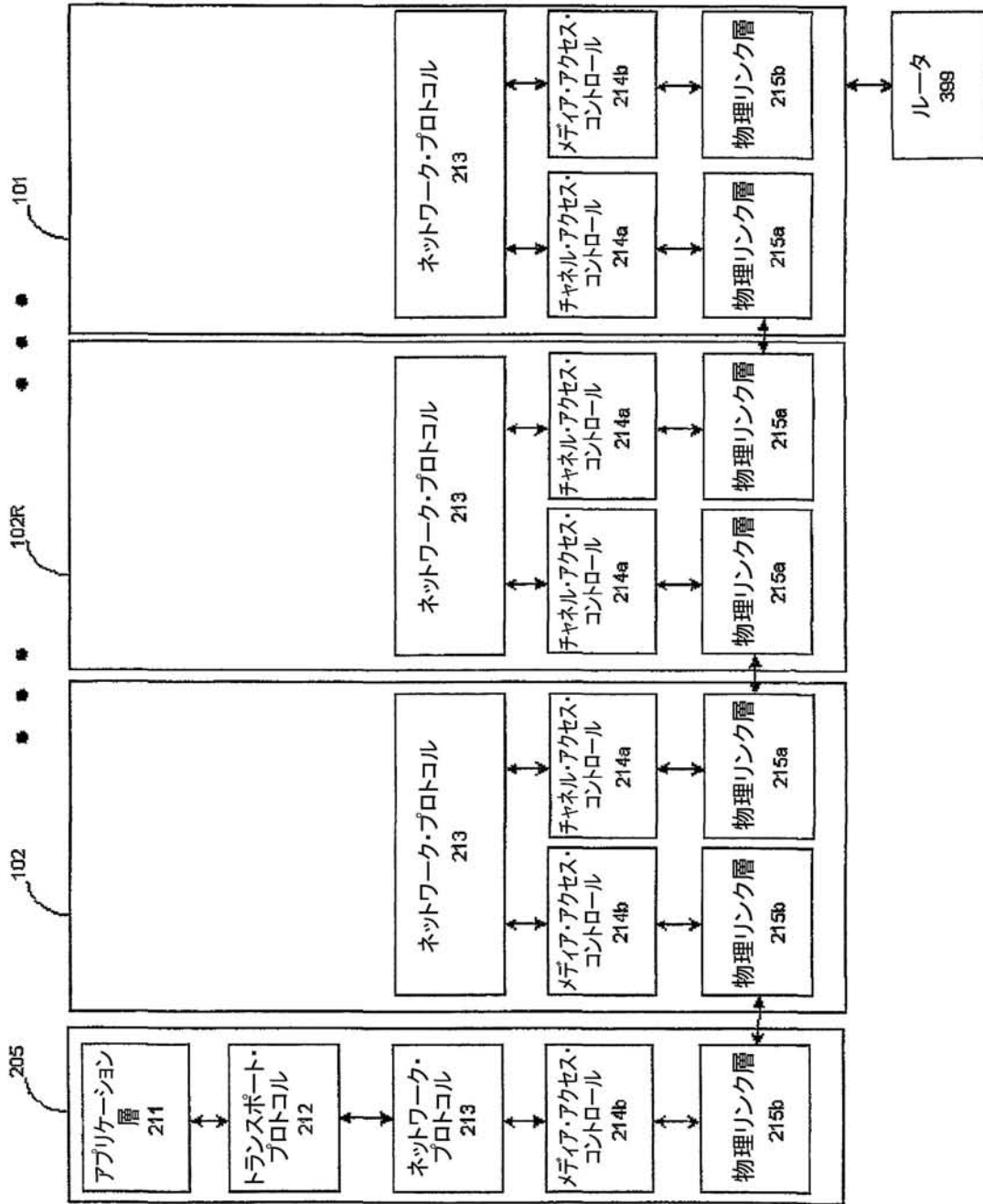
【 図 6 A 】



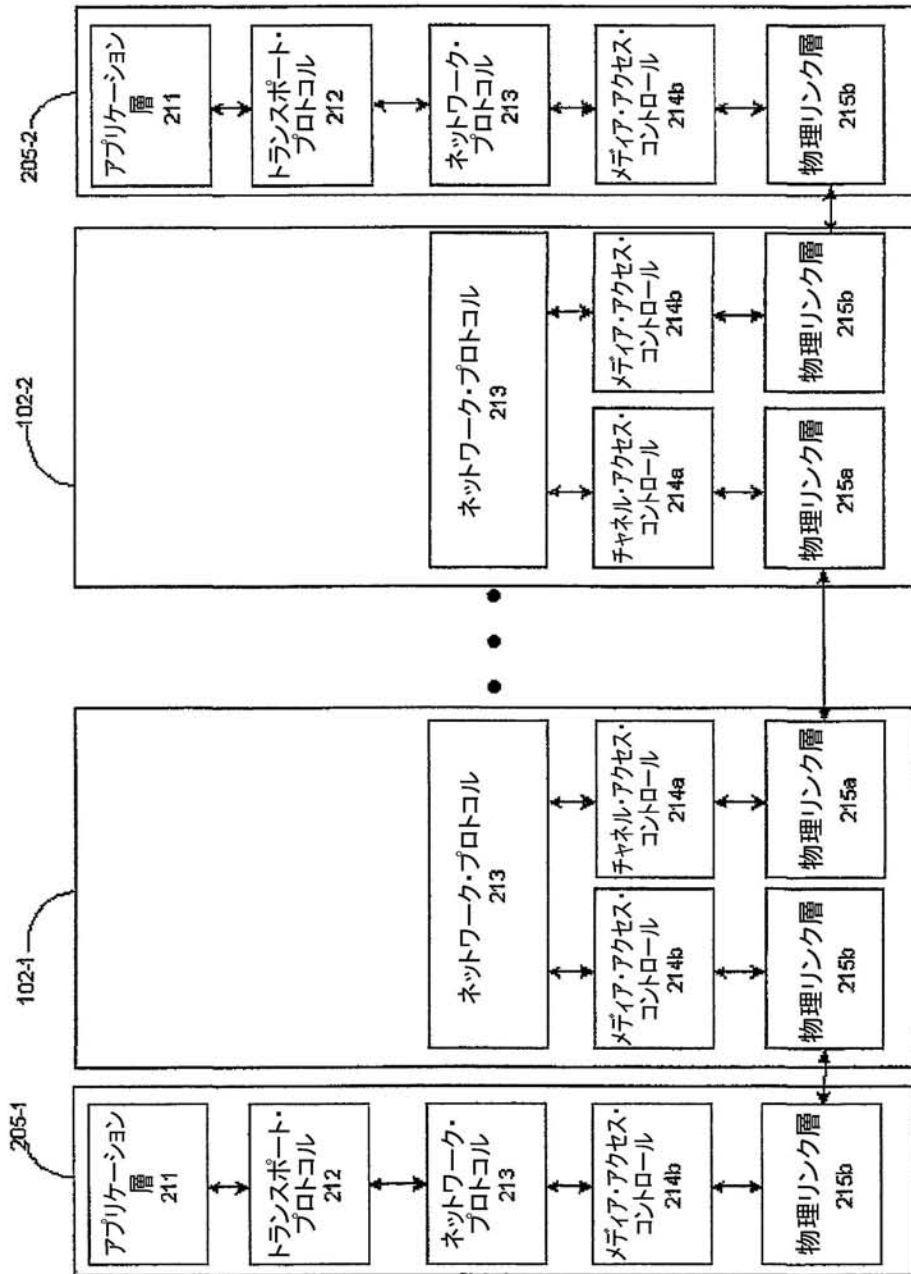
【図 6 B】



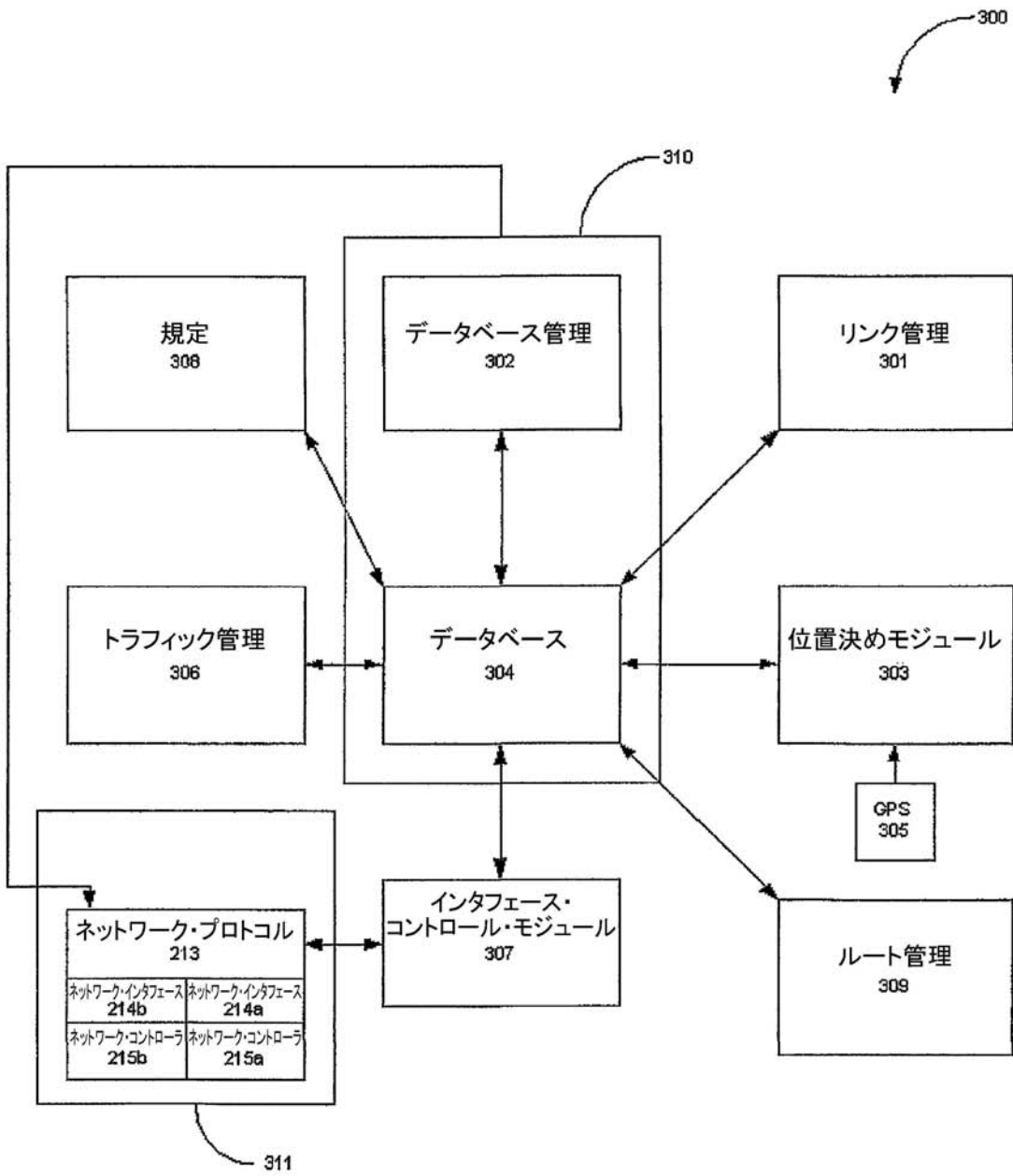
【 図 8 A 】



【 図 8 B 】



【 図 9 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

		International Application No PCT/US 02/11721
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04L12/28 H04Q7/30		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04Q H04L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 999 717 A (CALY INC) 10 May 2000 (2000-05-10) paragraphs '0010!', '0015!', '0018!', '0056!; figures 1,2	6-9
Y	paragraphs '0004!', '0006!', '0010!', '0015!', '0017!', '0018!', '0035!	1-4
Y	US 6 049 593 A (ACAMPORA ANTHONY) 11 April 2000 (2000-04-11) column 26, line 41 - line 46; figure 3A	1-4
X	EP 1 098 455 A (CALY CORP) 9 May 2001 (2001-05-09) paragraphs '0017!'-'0019!	5
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "Z" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 11 February 2003		Date of mailing of the international search report 03.03.03
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Mele, M

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 02/11721

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 837 567 A (BOEING CO) 22 April 1998 (1998-04-22) page 9, line 44 - line 47 ---	1-9
A	WO 98 39851 A (CELLETRA LTD ;SHAPIRA JOSEPH (IL)) 11 September 1998 (1998-09-11) page 11, line 11-17; figure 9 paragraph '3.7.1! ---	1-9
A	US 5 953 336 A (MOORE MARK JUSTIN ET AL) 14 September 1999 (1999-09-14) column 5, line 40-65 ---	1-9
A	WO 00 25483 A (RUUTU JUSSI ;KILKKI MATTI K (US)) 4 May 2000 (2000-05-04) page 4 -page 7 -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US 02/11721

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.

2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/US 02 11721

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. Claims: 1-4

Claims 1 to 4 refer to a network node configured for point-to-point communication;

2. Claim : 5

Claim 5 refers to a transceiver controller;

3. Claims: 6,7

Claims 6 and 7 refer to a method for installing a portion of a network;

4. Claims: 8,9

Claims 8 and 9 refer to network which comprises nodes provide a mesh and access points to provide over-the-air connection with network nodes;

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/US 02/11721

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0999717	A	10-05-2000	BR 9913999 A	03-07-2001
			CN 1321381 T	07-11-2001
			EP 0999717 A2	10-05-2000
			EP 1123608 A1	16-08-2001
			JP 2002529017 T	03-09-2002
			WO 0025485 A1	04-05-2000

US 6049593	A	11-04-2000	EP 0962107 A2	08-12-1999
			US 2002181444 A1	05-12-2002
			US 6314163 B1	06-11-2001
			AU 6247398 A	07-08-1998
			BR 9806963 A	31-07-2001
			JP 2002516050 T	28-05-2002
			WO 9832250 A2	23-07-1998

EP 1098455	A	09-05-2001	US 6426814 B1	30-07-2002
			EP 1098455 A2	09-05-2001
			FI 20020695 A	11-04-2002
			WO 0128162 A1	19-04-2001

EP 0837567	A	22-04-1998	US 6018659 A	25-01-2000
			EP 0837567 A2	22-04-1998
			JP 10150401 A	02-06-1998

WO 9839851	A	11-09-1998	IL 120364 A	21-11-2000
			IL 120706 A	06-12-2000
			IL 121201 A	06-12-2000
			AU 6113198 A	22-09-1998
			AU 6228898 A	22-09-1998
			EP 1012994 A1	28-06-2000
			EP 0916195 A1	19-05-1999
			WO 9839851 A1	11-09-1998
			WO 9839856 A1	11-09-1998
			JP 2001513969 T	04-09-2001
			JP 2000509950 T	02-08-2000

US 5953336	A	14-09-1999	AT 228736 T	15-12-2002
			AU 3856397 A	25-02-1998
			DE 69717455 D1	09-01-2003
			EP 0916214 A1	19-05-1999
			WO 9806203 A1	12-02-1998

WO 0025483	A	04-05-2000	US 6421335 B1	16-07-2002
			AU 5549399 A	15-05-2000
			EP 1125402 A1	22-08-2001
			WO 0025483 A1	04-05-2000

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

L i n u x
 U N I X
 W I N D O W S
 イーサネット
 E T H E R N E T
 M a c i n t o s h

- (72) 発明者 スパー, ロバート, エイチ.
 アメリカ合衆国, カリフォルニア州 94025, メンロー パーク, リンフィールド ドライブ 1番 220
- (72) 発明者 オルセン, ウィリアム, ジー.
 アメリカ合衆国, モンタナ州 59718, ボーズマン, クーガー ドライブ 9825
- (72) 発明者 ハンメル, トーマス
 アメリカ合衆国, カリフォルニア州 94110, サンフランシスコ, プロスペクト アヴェニュー 207
- (72) 発明者 ブラッドレー, カーク, アルトン
 アメリカ合衆国, カリフォルニア州 94025, メンロー パーク, ウィロウ ロード 232
- (72) 発明者 リッチ, マーク, ジェイ.
 アメリカ合衆国, カリフォルニア州 94025, メンロー パーク, サンタ マルガリータ 160
- (72) 発明者 フランセシーニ, マイケル, アール.
 アメリカ合衆国, ニューヨーク州 11721-1654, センターポート, ハーバー サークル 29
- (72) 発明者 メレンダ, ジョセフ, ティー.
 アメリカ合衆国, ニューヨーク州 11768, ノースポート, パー アヴェニュー 57
- Fターム(参考) 5K033 AA09 DA17 DB12 DB14 DB18