

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-54889

(P2006-54889A)

(43) 公開日 平成18年2月23日(2006.2.23)

| (51) Int. Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|----------------------|----------------|-------------|
| HO4L 12/28 (2006.01) | HO4L 12/28 307 | 5K022 |
| HO4B 7/04 (2006.01) | HO4B 7/04 | 5K033 |
| HO4B 7/06 (2006.01) | HO4B 7/06 | 5K059 |
| HO4J 15/00 (2006.01) | HO4J 15/00 | |

審査請求 有 請求項の数 18 O L (全 16 頁)

| | |
|--|--|
| (21) 出願番号 特願2005-232328 (P2005-232328) | (71) 出願人 390019839 |
| (22) 出願日 平成17年8月10日 (2005.8.10) | 三星電子株式会社 |
| (31) 優先権主張番号 60/601, 135 | Samsung Electronics Co., Ltd. |
| (32) 優先日 平成16年8月13日 (2004.8.13) | 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416 |
| (33) 優先権主張国 米国 (US) | 416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si |
| (31) 優先権主張番号 10-2004-0070931 | Gyeonggi-do, Republic of Korea |
| (32) 優先日 平成16年9月6日 (2004.9.6) | |
| (33) 優先権主張国 韓国 (KR) | |
| (特許庁注：以下のものは登録商標) | (74) 代理人 100064908 |
| 1. Bluetooth | 弁理士 志賀 正武 |
| | (74) 代理人 100089037 |
| | 弁理士 渡邊 隆 |
| | (74) 代理人 100108453 |
| | 弁理士 村山 靖彦 |

最終頁に続く

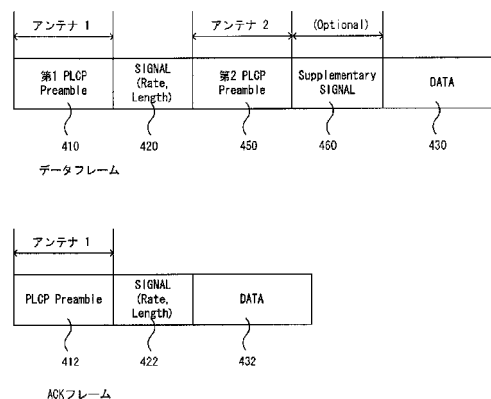
(54) 【発明の名称】 無線LAN通信方法及び通信装置 (Method and Apparatus for wireless local area network communication)

(57) 【要約】

【課題】 向上したキャリアセンシング方法を利用した無線LAN通信方法及び通信装置を提供すること。

【解決手段】 本発明の無線LAN通信方法は、受信ステーションがMIMOフレームを受信する段階と、前記受信ステーションが前記受信されたMIMOフレームにエラーが存在するかどうかをチェックすると共に受信者をチェックする段階と、前記受信されたMIMOフレームにエラーがなく、受信者が自分の場合に前記受信ステーションがSISO ACKフレームを生成する段階と、前記SISO ACKフレームを、前記MIMOフレームを送った送信ステーションに送る段階と、を含む。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

受信ステーションがMIMOフレームを受信する段階と、前記受信ステーションが前記受信されたMIMOフレームにエラーが存在するかどうかをチェックすると共に受信者をチェックする段階と、前記受信されたMIMOフレームにエラーがなく、受信者が自分の場合に前記受信ステーションがSISO ACKフレームを生成する段階と、前記SISO ACKフレームを、前記MIMOフレームを送った送信ステーションに送る段階と、を含む無線LAN通信方法。

【請求項 2】

前記受信されたMIMOフレームは複数のPLCPプリアンブルとシグナルフィールド及びデータフィールドを含み、前記シグナルフィールドは一番目のPLCPプリアンブルの後に続く請求項1に記載の無線LAN通信方法。

10

【請求項 3】

前記データフィールドは前記MIMOフレームで、前記シグナルフィールドの後に続く部分の長さをバイトに換算した情報を含む請求項2に記載の無線LAN通信方法。

【請求項 4】

送信ステーションがMIMOフレームを生成する段階と、前記送信ステーションが前記生成されたMIMOフレームを受信ステーションに送る段階と、前記MIMOフレームに応答して前記受信ステーションが送ったSISO ACKフレームを受信する段階と、を含む無線LAN通信方法。

【請求項 5】

前記生成されたMIMOフレームは複数のPLCPプリアンブルとシグナルフィールド及びデータフィールドを含み、前記シグナルフィールドは一番目のPLCPプリアンブルの後に続く請求項4に記載の無線LAN通信方法。

20

【請求項 6】

前記データフィールドは前記生成されたMIMOフレームで、前記シグナルフィールドの後に続く部分の長さをバイトに換算した情報を含む請求項5に記載の無線LAN通信方法。

【請求項 7】

送信ステーションがMACフレームに対するフレームの送信方式を選択する段階と、前記送信ステーションが、前記送信方式がMIMOの場合に前記MACフレームからMIMOフレームを生成し、前記送信方式がSISOの場合に前記MACフレームからSISOフレームを生成する段階と、前記送信ステーションが前記選択された送信方式によって生成されたフレームを送る段階と、を含む無線LAN通信方法。

30

【請求項 8】

前記送信方式を選択する段階で前記MACフレームの送信方式を選択する基準は、前記MACフレームの長さである請求項7に記載の無線LAN通信方法。

【請求項 9】

前記送信方式を選択する段階で前記MACフレームがブロード・キャストまたはマルチ・キャストされるフレームの場合、前記MACフレームの送信方式をSISO方式に選択する請求項7に記載の無線LAN通信方法。

【請求項 10】

前記送信方式を選択する段階で前記MACフレームが管理フレームまたは制御フレームインの場合、前記MACフレームの送信方式をSISO方式に選択する請求項7に記載の無線LAN通信方法。

40

【請求項 11】

無線媒体を通じて送信されるMIMOフレームを受信して前記受信されたMIMOフレームからMACフレームを得る物理層と、前記MACフレームにエラーが存在するかどうかをチェックすると共に受信者をチェックして、エラーがなく、受信者が自分の場合に前記MACフレームに対するACKフレームを生成して前記物理層に提供するMACを含み、前記物理層は前記ACKフレームからSISO ACKフレームを生成して前記無線媒体を通じて送るステーション。

【請求項 12】

50

MACフレームを生成し、前記生成されたMACフレームの送信方式を選択するMACと、前記選択された送信方式によって前記MACフレームからMIMOフレームまたはSISOフレームを生成し、前記生成されたMIMOフレームまたはSISOフレームを無線媒体で送る物理層を含むステーション。

【請求項 13】

前記MACは前記MACフレームの長さによって前記MACフレームの送信方法を選択する請求項12に記載のステーション。

【請求項 14】

前記MACは前記MACフレームがブロード・キャストまたはマルチ・キャストされるフレームの場合、前記MACフレームの送信方式をSISO方式に選択する請求項12に記載のステーション。

10

【請求項 15】

前記MACは前記MACフレームが管理フレームまたは制御フレームインの場合、前記MACフレームの送信方式をSISO方式に選択する請求項12に記載のステーション。

【請求項 16】

受信ステーションがMIMOフレームを受信する段階と、前記受信ステーションが、前記受信されたMIMOフレームにエラーが存在するかどうかをチェックすると共に受信者をチェックする段階と、前記受信されたMIMOフレームにエラーがなく、受信者が自分の場合に前記受信ステーションがSISO ACKフレームを生成する段階と、前記SISO ACKフレームを、前記MIMOフレームを送った送信ステーションに送る段階と、を含む無線LAN通信方法をコンピュータで実行させるためのプログラムを記録した記録媒体。

20

【請求項 17】

送信ステーションがMIMOフレームを生成する段階と、前記送信ステーションが前記生成されたMIMOフレームを受信ステーションに送る段階と、前記MIMOフレームに回答して前記受信ステーションが送ったSISO ACKフレームを受信する段階と、を含む無線LAN通信方法をコンピュータで実行させるためのプログラムを記録した記録媒体。

【請求項 18】

送信ステーションがMACフレームに対するフレームの送信方式を選択する段階と、前記送信ステーションが、前記送信方式がMIMOの場合に前記MACフレームからMIMOフレームを生成し、前記送信方式がSISOの場合に前記MACフレームからSISO フレームを生成する段階と、前記送信ステーションが前記選択された送信方式によって生成されたフレームを送る段階と、を含む無線LAN通信方法をコンピュータで実行させるためのプログラムを記録した記録媒体。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は無線LAN通信に関するもので、より詳細には向上したキャリアセンシングメカニズムを利用した無線LAN通信方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

最近インターネットの普及とマルチメディアデータの急増によって超高速通信網に対する需要が増えている。その中、LANは1980年代後半から導入され、初期に1-4Mbps程度だった送信量が、現在では100Mbpsの高速のイーサネット（登録商標）が一般的に使われ、最近ではギガビット（Gigabit）のイーサネット（登録商標）に対する研究が活発に進んでいる。一方、線なしでもネットワークに接続して通信しようとする試みは無線LAN(Wireless Local Area Network)に対する研究開発を促進し、その結果最近には無線LANの普及がますます広がっている。無線LANは有線LANに比べてデータ送信率と安全性などで性能が落ちるが、線なしでもネットワークが構成できるし、移動性が良いというなどの長所を持っている。そのため、無線LANの市場はますます大きくなっている。

40

【0003】

50

データ送信量の増加に対する要求と無線送信技術の発達によって、初期1-2MbpsであったIEEE802.11規格を向上させ、802.11b、802.11aのような規格を定めた。特に、NIIバンドの5GHz帯域で6-54Mbpsの送信率を持つ802.11aはOFDMを送信技術として使用し、OFDM送信と5GHz帯域の使用に対する関心の増加によって他の無線LAN規格より脚光を浴びている。

【0004】

最近KT(登録商標)(KT corp.)はネスパット(NESPOT(登録商標))と言う無線LANを利用した無線インターネットサービスを商用化してサービスしている。ネスパットはIEEE802.11bあるいはワイファイ(Wi-Fi)の標準による無線LANを利用してインターネットを利用できるようにするサービスを言う。無線データ通信システムのために現在標準化が完成された技術または研究中の技術として、3G(3 generation)通信とも呼ばれるWCDMA(Wide Code Division Multiple Access)、IEEE802.11x、ブルートゥース(Bluetooth)、IEEE 802.15.3などがある。その中で、現在安い価格で無線データ通信ができて一番広がっている規格はIEEE802.11xに属するIEEE 802.11bである。IEEE802.11bの標準を充足させる無線LANは最大送信率11Mbpsでデータ送信が可能で、2.4Ghz帯域、すなわち決まった電界以下で許可なしに使えるISM(Industrial、Scientific、Medical)帯域を使っている。最近には5Ghz帯域で直交周波数分割多重化(Orthogonal Frequency Division Multiplexing; 以下、'OFDM' といふ)方式を使って最大54Mbpsのデータ送信が可能なIEEE802.11aを採用した無線LANの普及が増えているし、IEEE802.11nでのMIMO(Multiple Input Multiple Output)送信方式に対する論議が活発に行われている。

10

20

【0005】

現在、一般的に使われているイーサネット(登録商標)や無線LANはすべてキャリアセンシングマルチプルアクセス(Carrier Sensing Multiple Access; 以下、'CSMA' といふ)方式を使う。CSMA方式はチャンネルが使用されているかどうかを検査し、チャンネルが使われていなければ(idle)送信し、そうではなければ一定時間を引き延ばした後、再び送信を試みる方式を言う。現在、CSMA方式を改良したCSMA/CD(Carrier Sensing Multiple Access with Collision Detection)方式は有線LANで使われていて、CSMA/CA(Carrier Sensing Multiple Access with Collision Avoidance)方式はパッケージ方式の無線データ通信に使われている。CSMA/CA方式では、ステーションはチャンネルが空きになる場合でもすぐにデータを送るのではなく、一定時間を待ってからランダムバックオフした後に信号を送信して信号の衝突を避ける。もし送信中の信号の衝突が生じた場合には、ランダムバックオフ時間を倍単位で増加させて衝突可能性をさらに低くする。

30

【0006】

このように以前使われていたCSMA/CA方式を採用する無線LAN通信はSISO(Single Input Single Output)方式を使っている。すなわち、ステーションは無線媒体で送信されるデータを一つのアンテナを通じて受信し、一つのアンテナを通じて無線媒体でデータを送る。しかし、最近には高速データ送信のため、MIMO(Multiple Input Multiple Output)方式の無線通信に対する研究が進んでいる。MIMOステーションはSISOステーションとは違って、違う経路を持つ複数のデータを複数のアンテナを通じて無線媒体で送り、他のステーションから送ってきた無線媒体を通じて送信される違う経路を持つ複数のデータを複数のアンテナを通じて受信する。したがって、MIMOステーションはSISOステーションより高いデータ送信率を持つことができる。ところが、MIMOステーションとSISOステーションが共存する無線LANではSISOステーションはMIMOステーションから送信されたデータの解釈ができなくなる問題点が生じる。以下では、MIMOステーションとSISOステーションが混在された無線LANで生じる問題点を、図1乃至図3を参照して説明する。

40

【0007】

図1はIEEE802.11aフレームのフォーマットを示す図面である。

IEEE802.11a標準のフレームはPLCPプリアンブル110とシグナルフィールド120とデータフィールド130に区分される。

PLCPプリアンブル110(Physical Layer Convergence Procedure Preamble)は現在の物理

50

層でどんなデータが送信されるかを予め知らせるために送られる信号である。シグナルフィールド120は、PLCPプリアンブル110の後に続いて、基本変調方式(一番低いデータレートの変調方式)で変調された一つのOFDMシンボルを持つ。データフィールド130は基本変調方式と同等以上のデータレートで変調されたOFDMシンボルを含む。

【0008】

シグナルフィールド120は24ビットで構成されるが、最初の4ビットはデータフィールド130の変調方式及びコーディング率を知らせるレートフィールド142を構成するビット、その次のビットは留保されたビット、その次の12ビットはフレームの長さを表す長さフィールド144を構成するビット、その次のビットはパリティチェックのためのビット、その次の6ビットはテールビット(tail bit)である。長さフィールド144はデータフィールド130に内蔵されたMACフレームのバイト数を記録している。

【0009】

データフィールド130の最初の16ビットはサービスフィールドを構成するビットだが、シグナルフィールドとサービスフィールドはPLCPヘッダー140を構成する。データフィールド130にはサービスフィールド以外にPSDU(PLCP Service Data Unit)と6ビットのテールビット及びパッドビットを含む。PSDUはMACヘッダーと、MACデータフィールド及びフレームのエラーをチェックするためのFCS(Frame Check Sequence)を含むMACフレームに該当する。データフィールド130はさまざまな変調方式とコーディング率で変調できるが、変調方式に対する情報はシグナルフィールド120のレートフィールド142に含まれる。

【0010】

図2は無線LANでキャリアセンシングを示す図面である。

無線LANでは二つのキャリアセンシングが支援されるが、その一つは物理的キャリアセンシングで、もう一つは仮想キャリアセンシングである。物理的キャリアセンシングの構造は次のようである。物理層210で受信されるフレーム212の構造は図1で見たように、PLCPプリアンブル214とシグナルフィールド216及びデータフィールド218に区分される。

【0011】

物理的キャリアセンシングは無線媒体を通じてある信号が受信されていることをステーションが認識する方式を言う。すなわち、PLCPプリアンブルが入った瞬間に物理層ではMAC220に現在物理層を使用中だということを知らせる(222:Busy信号)。そして、このような受信が終わる瞬間に物理層の使用が終わったことをMAC220に知らせる(228:idle信号)。一方、物理的キャリアセンシングはシグナルフィールド216に含まれた長さフィールドを解釈してでもできる。

【0012】

仮想キャリアセンシングはデータ部分を含むMACフレーム内部にDURATION値(NAV値)で保存される一定時間間隔値をMAC220が読み込んで、MAC220でこの期間中には媒体が使用中だということに認識する方式を言う。ステーションはデータフィールド218を正常に受信し、MACフレームを得た後、NAV(Network Allocation Vector)値を読むことができる。

【0013】

図3は以前のMIMOステーションとSISOステーションが共存する無線LANの競争区間(contention period)のフレーム送信の形を示す図面である。

4つのステーションの中で3つのステーションはMIMOステーションであり、一つのステーションはSISOステーションである。

【0014】

各ステーションはフレームが無線チャンネルで送信される間には、チャンネルを通じてのフレーム送信ができなくなる(物理的キャリアセンシング)。競争モード(contention mode)ではチャンネルが空き状態でもステーションはすぐフレームを送ることができなくて、分散フレーム間間隔(Distributed Inter-Frame Space; 以下、'DIFS'とする)の時間が過ぎて、ランダムな時間の間のバックオフが終わった後、フレームを送る機会を持つ。

【0015】

図3では、MIMOステーション1がチャンネル競争を通じてデータを送る機会を得て、MIMO

10

20

30

40

50

ステーション2にデータフレームを送る場合を示している。すなわち、MIMOステーション1がMIMOステーション2に送るデータフレームはMIMOフレームであるため、MIMOステーション3は受信できるが、SISOステーションは受信できない。

【0016】

データフレームを受信したMIMOステーション2は短いフレーム間隔(Short Inter-Frame Space; 以下、'SIFS'とする)の時間が過ぎた後に受信したデータフレームに対するACKフレームをMIMOステーション1に送る。DIFSより短いSIFSが過ぎた直後にACKフレームが送信されるので、他のステーションはACKフレームの送信が終わるまでにはデータを送る機会を持つことができない。ACKフレームもMIMOフレームであることからMIMOステーション1とMIMOステーション3は受信できるが、SISOステーションは受信できない。

10

【0017】

データフレームを正常に受信したMIMOステーションは仮想キャリアセンシングを通じてNAVの設定ができる。したがって、MIMOステーションはACKフレームの送信が終わると、DIFS及びバックオフ時間310が過ぎれば、次のデータフレームを送る機会を持つことができる。

【0018】

一方、SISOステーションはデータフレームの受信ができないので、仮想キャリアセンシングができなくなる。すなわち、SISOステーションはデータフレームの衝突が起きたと認識する。この場合、SISOステーションは物理的キャリアセンシングが終わった後、SIFS時間と一番低いデータレートのACKフレームを送信する時間及びDIFSを加えた時間が拡張されたフレーム間隔(Extended Inter-Frame Space; 以下、'EIFS'とする)とバックオフ時間(320)が過ぎた後にデータフレームを送る機会を持つ。要するに、MIMOステーションとSISOステーションが同時に存在する環境でSISOステーションはEIFSという長い時間を待たなければならないので、DIFSという時間を待つMIMOステーションよりチャンネル競争で不利になる。結果的に新しいMIMOステーションによって既存のSISOステーションが不利益を受ける。したがって、MIMOステーションとSISOステーションが共存する際、SISOステーションに不利益にならない方策が必要である。

20

【特許文献1】特開2003-087856号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0019】

本発明は前記問題点を鑑みてなされたものであり、向上したキャリアセンシング方法を利用した無線LAN通信方法及び通信装置を提供するところに目的がある。

本発明の目的は、前記で言及されたものであるが、言及しなかったさらに他の目的は下の記載から当業者に明確に理解できる。

【課題を解決するための手段】

【0020】

前記目的を達成するために、本発明の実施例による無線LAN通信方法は、受信ステーションがMIMOフレームを受信する段階と、前記受信ステーションが前記受信されたMIMOフレームにエラーが存在するかどうかをチェックすると共に受信者をチェックする段階と、前記受信されたMIMOフレームにエラーがなくて、受信者が自分の場合に前記受信ステーションがSISO ACKフレームを生成する段階と、前記SISO ACKフレームを前記MIMOフレームを送った送信ステーションに送る段階と、を含む。

40

【0021】

また、前記目的を達成するために、本発明の他の実施例による無線LAN通信方法は、送信ステーションがMIMOフレームを生成する段階と、前記送信ステーションが前記生成されたMIMOフレームを受信ステーションに送る段階と、前記MIMOフレームに応答して前記受信ステーションが送ったSISO ACKフレームを受信する段階と、を含む。

【0022】

また、前記目的を達成するために、本発明の他の実施例による無線LAN通信方法は、送

50

信ステーションがMACフレームに対するフレームの送信方式を選択する段階と、前記送信ステーションが、前記送信方式がMIMOの場合に前記MACフレームからMIMOフレームを生成し、前記送信方式がSISOの場合に前記MACフレームからSISOフレームを生成する段階と、前記送信ステーションが前記選択された送信方式によって生成されたフレームを送る段階と、を含む。

【0023】

また、前記目的を達成するために、本発明の実施例によるステーションは、無線媒体を通じて送信されるMIMOフレームを受信して前記受信されたMIMOフレームからMACフレームを得る物理層と、前記MACフレームにエラーが存在するかどうかをチェックすると共に受信者をチェックして、エラーがなく、受信者が自分の場合に前記MACフレームに対するACKフレームを生成して前記物理層に提供するMACと、を含み、前記物理層は前記ACKフレームからSISO ACKフレームを生成して前記無線媒体を通じて送る。

10

【0024】

また、前記目的を達成するために、本発明の他の実施例によるステーションは、MACフレームを生成して前記生成されたMACフレームの送信方式を選択するMACと、前記選択された送信方式によって前記MACフレームからMIMOフレームまたはSISOフレームを生成し、前記生成されたMIMOフレームまたはSISOフレームを無線媒体で送る物理層と、を含む。

その他の実施例の具体的な事項は詳細な説明及び図面に含まれている。

【発明の効果】

【0025】

本発明の実施例によると、SISO ACKフレームを使うため、MIMOステーションとSISOステーションが混在される無線LANを構成する際、SISOステーションに不利益にならない。また、本発明の実施例によると、MIMOフレームの二つのPLCPプリアンブルの間にシグナルフィールドが存在するため、既存SISOステーションもシグナルフィールドで物理的キャリアセンシングのための情報を得ることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

本発明の利点及び特徴、並びにこれらを達成する方法は、添付される図面と共に詳細に後述される実施例を参照することにより明らかになる。しかし、本発明は以下の実施例に限定されるものではなく、互いに違う多様な形態に具現でき、但し、本実施例は本発明の開示を完全にし、当業者に発明の範囲を完全に知らせるために提供されるものであり、本発明は特許請求項の範囲によってのみ定義される。明細書全体にわたって同一参照符号は同一構成要素を示す。

30

【0027】

以下、添付される図面を参照して本発明の望ましい実施例を詳しく説明する。以下では、MIMOステーションが2入力及び2出力を有する場合を基準に説明する。しかし、これは例示的なことで、2入力及び1出力、1入力及び2出力、3入力及び3出力、4入力及び4出力の特性を持つMIMOステーションにも本発明の技術的思想は適用できる。

【0028】

図4は本発明の実施例によるデータフレームとACKフレームのフォーマットを示す図面である。

40

本発明の実施例では物理的キャリアセンシングを助けるためにMIMOデータフレーム構造を提案し、仮想キャリアセンシングのためにMIMOデータフレームを受信した場合にもSISO ACKフレームを使う。

【0029】

まず、データフレームの構造を見る。

データフレームは第1PLCPプリアンブル410とシグナルフィールド420と第2PLCPプリアンブル450とデータフィールド430を含み、補充シグナルフィールド460もさらに含める。データフィールド430で第1アンテナを通じて受信されるOFDMシンボルと第2アンテナを通じて受信されるOFDMシンボルは同時に存在する。

50

【0030】

第1PLCPプリアンブル410は受信ステーションのアンテナ1との同期化のための信号(signal for synchronizing with antenna 1)であり、第2PLCPプリアンブル450は受信ステーションのアンテナ2との同期化のための信号(signal for synchronizing with antenna 2)である。本実施例によるデータフレームで第1PLCPプリアンブル410にシグナルフィールド420がすぐ後に続く。データフレームの第1PLCPプリアンブル410とシグナルフィールド420は、図1で説明した以前のデータフレームのPLCPプリアンブル110とシグナルフィールド120と同じ構造を持つ。したがって、SISOステーションであってもシグナルフィールド420に含まれた情報、例えばデータレートやフレームの長さに対する情報を得ることができる。フレームの長さはシグナルフィールドの後に続く信号、すなわち第2PLCPプリアンブル450と補充シグナルフィールド460及びデータフィールド430の長さに対する情報をバイトに換算した値を含む。すなわち、ステーションはフレームの長さをデータレートで分けた値で、シグナルフィールド460の後に続く信号の持続時間を求めることができる。

10

【0031】

例えば、データレートが108Mbps(一つのアンテナ当り54Mbps)で、第2PLCPプリアンブルの長さが $8\mu s$ であり、補充シグナルフィールドは0バイトで、データフィールドに含まれたデータが n バイトだとすると、フレームの長さは次のように計算できる。OFDMシンボル当り $4\mu s$ が必要なので、第2PLCPプリアンブルは2つのOFDMシンボルに該当する。108MbpsのデータレートでOFDMシンボル当り 216×2 バイトのデータを送ることができるので、第2PLCPプリアンブルは432バイトに該当する。だから、長さフィールドには $n+432$ が記録される。

20

【0032】

データレートが12Mbps(一つのアンテナ当り6Mbps)で、第2PLCPプリアンブルの長さが $8\mu s$ であり、補充シグナルフィールドは0バイトで、データフィールドに含まれたデータが n バイトの場合にフレームの長さは次のように計算できる。OFDMシンボル当り $4\mu s$ が必要なので、第2PLCPプリアンブルは2つのOFDMシンボルに該当する。12MbpsのデータレートでOFDMシンボル当り 24×2 バイトのデータを送ることができるので、第2PLCPプリアンブルは48バイトに該当する。だから、長さフィールドには $n+48$ が記録される。

【0033】

本実施例によると、たとえMIMOフレームがまともに受信できなくても、SISOステーションはデータレートやフレームの長さに対する情報を得ることができる。したがって、SISOステーションも電力レベルによる物理的キャリアセンシングだけではなく、フレームの長さに対する情報を通じて物理的キャリアセンシングができるようになる。したがって、本実施例によると、ステーションは以前より効果的にCCA(Clear Channel Assessment)メカニズムの遂行ができる。

30

【0034】

次に、ACKフレームの構造を見る。

IEEE802.11標準スペックによると、ACKフレームまたはCTSフレームと同じ直前のフレームと等しいレートで送らなければならないと規定している。したがって、ステーションがMIMOフレームを受信すれば、MIMO ACKフレームを送らなければならない。ところが、この場合にMIMO ACKフレームの受信ができないSISOステーションに不利益が発生する可能性がある。したがって、本発明の実施例ですべてのステーションは受信されたフレームがMIMOフレームだとしてもSISO ACKフレームを送る。

40

【0035】

ACKフレームの構造は既存SISOフレームと同様にPLCPプリアンブル412とシグナルフィールド422を含む。また、IEEE802.11e標準スペックによるブロックACKフレームの場合にはデータフィールド432をさらに含むことができる。

ステーションが受信されたフレームの種類に関わらずSISO ACKフレームを送る場合、無線LANの動作に対しては図5を参照して説明する。

【0036】

50

図5を参照すると、4つのステーションの中で3つのステーションはMIMOステーションであり、一つのステーションはSISOステーションである。

MIMOステーション1がチャンネル競争を通じてデータを送る機会を得て、MIMOステーション2にデータフレームを送る。MIMOステーション1がMIMOステーション2に送るデータフレームはMIMOフレームであるため、MIMOステーション3は受信できるが、SISOステーションは受信できない。しかし、以前とは違ってSISOステーションはデータフレームのシグナルフィールドから物理的キャリアセンシングのためのデータレート及びフレームの長さ情報を得ることができる。したがって、SISOステーションの物理的キャリアセンシングは以前よりうまく遂行できる。

【0037】

データフレームを受信したMIMOステーション2はSIFS時間が過ぎた後に受信したデータフレームに対するACKフレームをMIMOステーション1に送る。ACKフレームは以前の場合とは違ってSISOフレームであるため、MIMOステーション1とMIMOステーション3だけではなく、SISOステーションも受信できる。MIMOステーション3は受信したデータフレームからMACフレームを得て仮想キャリアセンシングし、NAV520の設定ができる。SISOステーションも受信したACKフレームからMACフレームを得て仮想キャリアセンシングし、NAV530の設定ができる。

したがって、MIMOステーションとSISOステーションはすべてACKフレームの送信が終わった後、DIFS及びバックオフ時間510が過ぎてからフレームを送る機会を持つことができる。

【0038】

以下、ステーションの動作とキャリアセンシングに対して説明する。

図6は本発明の実施例による送信ステーションの動作を示すフローチャートである。

データを送信しようとするステーションのMACは上位層でデータを受ける(S610)。それからステーションのMACは上位層で受けたデータにMACヘッダーとFCSを付けてMACフレームを生成する(S620)。

【0039】

ステーションの物理層はMACフレームを受けて2つのPLCPプリアンプルを持つデータフレームを生成する(S630)。データフレームが生成されると、ステーションはデータフレームを無線媒体で送る(S640)。

データフレームを送った後、ステーションは一定時間の間ACKフレームが受信されるかどうかを判断する(S650)。ステーションがACKフレームを受信すると、データ送信が終わる。しかし、ACKフレームが受信できなかった場合、ステーションはデータ送信にエラーがあると判断する。

【0040】

データ送信にエラーがある場合、ステーションはバックオフのための競争ウィンドウのサイズを倍にして競争し、フレームをまた無線媒体で送る(S660)。それから、ACKフレームが受信したかどうかを判断して(S650)、ステーションがACKフレームを受信するとデータ送信は終わる。

【0041】

図7は本発明の実施例による受信ステーションの動作を示すフローチャートである。

ステーションは第1PLCPプリアンプルを検出する(S710)。第1PLCPプリアンプルを検出したステーションはデータフレームが受信されていることを分かるようになる。

第1PLCPプリアンプルを検出して第1アンテナが同期化(synchronize)されると、ステーションはシグナルフィールドを受信する(S720)。シグナルフィールドにはデータレートと長さに関する情報が含まれている。

【0042】

それから、ステーションは受信されたデータフレームがMIMOフレームなのかを判断する(S730)。MIMOフレームが受信された場合、ステーションは第2PLCPプリアンプルを検出する(S740)。第2PLCPプリアンプルが検出されれば、第2アンテナが同期化できる。受信され

10

20

30

40

50

たデータフレームがMIMOフレームではない場合には第2PLCPプリアンブル検出過程は省略される。

【0043】

ステーションはPLCPプリアンブルを通じて同期化すると、データフィールドでMACフレームを抽出する(S750)。ステーションはMACフレームのFCSから受信されたフレームにエラーがないかどうかをチェックし、MACフレームのMACヘッダーから受信者が自分なのかをチェックする(S760)。

【0044】

フレームにエラーがなくて受信者が自分の場合、ステーションは受信されたデータフレームに
10 応答して1つのPLCPプリアンブルを持つACKフレームを生成し(S770)、生成されたACKフレームを無線媒体を通じて送る(S780)。

一方、エラーがあるフレームや受信者が自分ではない場合にはステーションはフレームを捨てる(S790)

【0045】

図8は本発明の実施例によるSISOステーションのキャリアセンシング過程を示すフローチャートである。

まずデータフレームが無線媒体を通じて送信されると、ステーションは第1PLCPプリアンブルを検出する(S810)。第1PLCPプリアンブルを検出したステーションはシグナルフィールドを受信する(S820)。ステーションはシグナルフィールドを解釈してデータレートと
20 フレームの長さに対する情報を得り、物理的キャリアセンシングをする(S830)。ところが、ステーションはMACフレームを得ることはできないため、仮想キャリアセンシングのためのNAV設定はできない。

【0046】

データフレームの送信が終わった後、ACKフレームが送信されると、ステーションはACKフレームを受信する(S840)。本発明の実施例によるACKフレームはSISOフレームであるため、すべてのステーションが受信できる。したがって、ステーションは受信されたACKフレームからMACフレームを抽出する(S850)。MACフレームを抽出してからステーションはMACヘッダーのDURATIONフィールドからNAV設定のための情報を得てNAV設定をする(S880)。

【0047】

図9は本発明の実施例によるMIMOステーションの構造を示すブロック図である。 30

ステーションは物理層910とMAC920と上位層930とを含む。

物理層910はSISO PLCPモジュール912とMIMO PLCPモジュール916とMIMOコーデック914及び無線送受信モジュール918とを含む。

【0048】

送信過程でSISO PLCPモジュール912は以前と同様にMAC920でMACフレームを受けてPLCPプリアンブルと必要な付加情報を含んでSISOフレームを生成する。受信過程でSISO PLCPモジュール912は無線送受信モジュール918を通じて受信されたSISOフレームでPLCPヘッダーを取り除いて得たMACフレームをMAC920に伝達することもある。

【0049】

送信過程でMIMO PLCPモジュール916はMIMOコーデック914でMACフレームをコーディングして得たMIMOデータに第1及び第2PLCPプリアンブルと必要な付加情報を含んでMIMOフレームを生成する。受信過程でMIMO PLCPモジュール916は無線送受信モジュール918を通じて
40 受信されたMIMOフレームでPLCPヘッダーを取り除いて得たMIMOデータをMIMOコーデック914に提供する。

【0050】

送信過程でMIMOコーデック914はMAC920から受けたMACフレームをコーディングしてMIMOデータを得て、それをMIMOPLCPモジュール916に提供する。受信過程でMIMOコーデック914はMIMO PLCPモジュール916からMIMOデータを受けてMAC920に提供する。

【0051】

送信過程で無線送受信モジュール918はSISOフレームまたはMIMOフレームを受けて無線 50

媒体で送る。受信過程で無線送受信モジュール918はSISOフレームまたはMIMOフレームを受信し、SISO PLCPモジュール912またはMIMO PLCPモジュール916に伝達する。

【0052】

MAC920はMACフレーム生成モジュール924とMACフレーム解釈モジュール926とACKフレーム生成モジュール922とを含む。

送信過程でMACフレーム生成モジュール924は上位層930で受けたデータにMACヘッダーとFCSを付けてMACフレームを生成する。生成されたMACフレームは物理層(910)に伝達される。ステーションがMIMOフレームでデータを送る場合、MACフレームはMIMOコーデック914に伝達され、SISOフレームでデータを送る場合にはMACフレームはSISO PLCPモジュール912に伝達される。

10

【0053】

受信過程でMACフレーム解釈モジュール926は物理層910でMACフレームを受け、MACフレームのFCSを利用してMACフレームのエラーが存在するかどうかを判断する。MACフレーム解釈モジュール926はMACフレームにエラーがある場合にMACフレームを廃棄し、MACフレームにエラーがない場合にはMACフレームのヘッダーを利用して受信者が自分であるかどうかを判断する。受信者が自分の場合にMACフレーム解釈モジュール926はMACヘッダーとFCSを取り除いたMACフレーム(MSDU)を上位層930に伝達する。MACフレーム解釈モジュール926は受信者が自分ではない場合にMACフレームを廃棄する。

ACKフレーム生成モジュール922はMACフレームにエラーがなくて受信者が自分の場合、ACKフレームを生成する(922)。生成されたACKフレームはSISO PLCPモジュール912に伝達される。

20

【0054】

図10は本発明の他の実施例によるMIMOステーションの構造を示すブロック図である。ステーションは物理層1010とMAC1020と上位層1030とを含む。

物理層1010はSISO PLCPモジュール1012とMIMO PLCPモジュール1016とMIMOコーデック1014及び無線送受信モジュール1018とを含む。各モジュールに対する動作は図9の該当モジュールの動作を参照する。

【0055】

MAC1020はMACフレーム生成モジュール1024とMACフレーム解釈モジュール1026とACKフレーム生成モジュール1022及び選択モジュール1028とを含む。MACフレーム生成モジュール1024とMACフレーム解釈モジュール1026とACKフレーム生成モジュール1022の動作は図9の該当モジュールの動作を参照する。

30

【0056】

選択モジュール1028はMACフレーム生成モジュール1024で生成されたMACフレームをMIMO方式で送るか、それともSISO方式で送るかを選択する。通常、MACフレームの長さが長い場合にはMIMO方式が有利であり、MACフレームの長さが短い場合にはSISO方式がデータ送信に有利である。なぜならば、データをMIMO方式で送る際にはSISO方式で送る際に比べて二倍のデータレートを持つことができるが、PLCPプリアンプルなどのオーバーヘッドがもっと発生するためである。一方、選択モジュール1028はブロードキャストあるいはマルチキャストで送るフレームや制御フレームまたは管理フレームの場合にはSISO方式で送るよう

40

に決めることができる。それはブロードキャストあるいはマルチキャストで送るフレームは複数のステーションが受信できるべきであるため、制御フレームまたは管理フレームは一般データフレームより重要だからである。

MIMOフレームでデータを送るように決まった場合、MACフレームはMIMOコーデック1014に伝達され、SISOフレームでデータを送るように決まった場合にMACフレームはSISO PLCPモジュール1012に伝達される。

【0057】

これまでの説明で、“モジュール(module)”という用語はソフトウェア構成要素(software component)またはFPGA(field-programmable gate array)またはASIC(application-specific integrated circuit)のようなハードウェア構成要素(hardware component)を意味

50

し、モジュールはある役割を遂行する。ところが、モジュールはソフトウェアまたはハードウェアに限られる意味ではない。モジュールはアドレッシング(addressing)できる保存媒体にあるようにも構成できるし、一つまたはそれ以上のプロセッサを実行させるようにも構成できる。したがって、一例としてモジュールはソフトウェア構成要素、客体指向ソフトウェア構成要素、クラス(class)構成要素及びタスク(task)構成要素のような構成要素と、プロセス(processes)、関数(functions)、属性(properties)、プロシージャ(procedures)、サブルーチン(sub-routines)、プログラムコード(program code)のセグメント(segments)、ドライバ(driver)、ファームウェア(firmwares)、マイクロコード(micro-codes)、回路(circuits)、データ(data)、データベース(databases)、データ構造(data structures)、テーブル(tables)、アレイ(arrays)及び変数(variables)を含む。構成要素とモジュールの中で提供される機能はより小さな数の構成要素及びモジュールで結合されたり、追加的な構成要素とモジュールでより分離できたりする。だけでなく、構成要素及びモジュールは通信システム内の一つまたはそれ以上のコンピューターを実行させるように具現できる。

10

【0058】

以上、本発明による無線LAN通信方法及び通信装置を添付された図面を参照して説明したが、本発明が属する技術分野の当業者ならば本発明の技術的思想を離脱しない範囲内でのいろいろな置換、変形及び変更が可能であり、本発明は、前述した実施例及び添付された図面に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

20

【0059】

【図1】IEEE802.11a標準によるフレームのフォーマットを示す図面である。

【図2】無線LANでキャリアセンシングを示す図面である。

【図3】従来のMIMOステーションとSISOステーションが共存する無線LANの競争区間でのフレーム送信の形を示す図面である。

【図4】本発明の実施例によるデータフレームとACKフレームのフォーマットを示す図面である。

【図5】MIMOステーションとSISOステーションが共存する無線LANの競争区間での本発明の実施例によるフレーム送信の形を示す図面である。

【図6】本発明の実施例による送信ステーションの動作を示すフローチャートである。

30

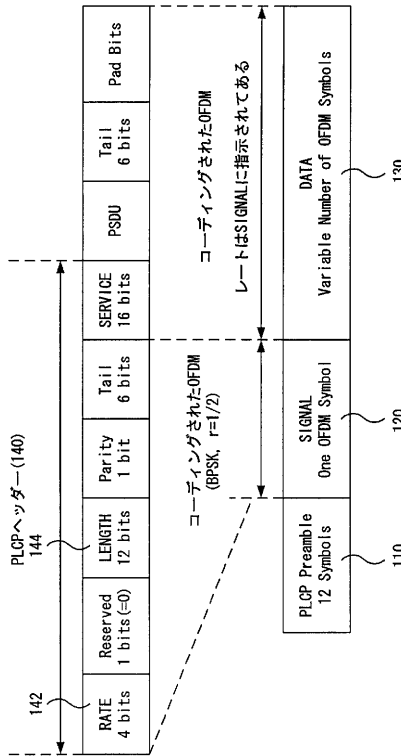
【図7】本発明の実施例による受信ステーションの動作を示すフローチャートである。

【図8】本発明の実施例によるSISOステーションのキャリアセンシング過程を示すフローチャートである。

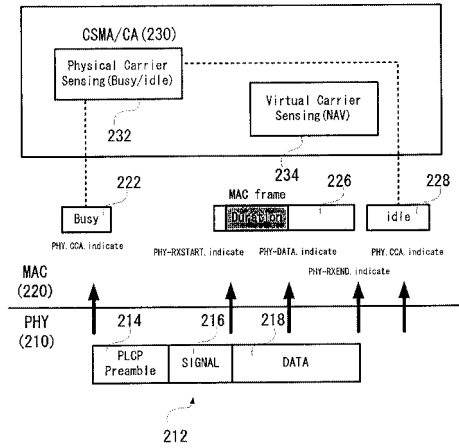
【図9】本発明の実施例によるMIMOステーションの構造を示すブロック図である。

【図10】本発明の他の実施例によるMIMOステーションの構造を示すブロック図である。

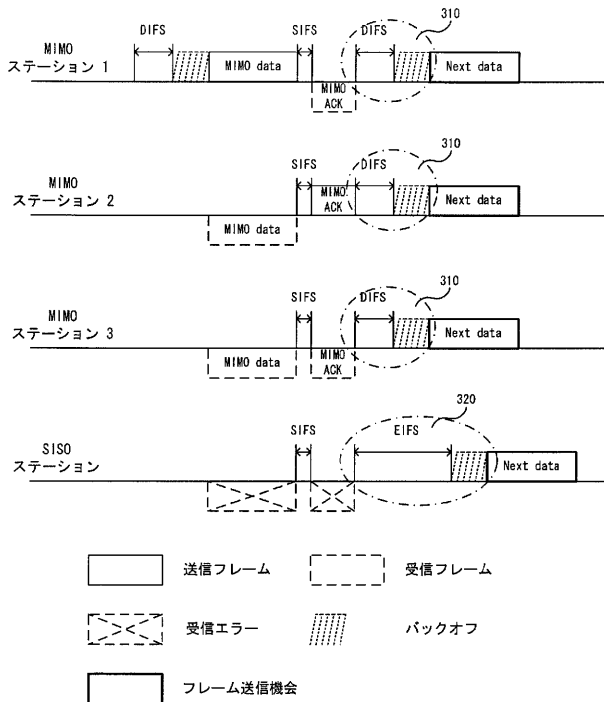
【 図 1 】



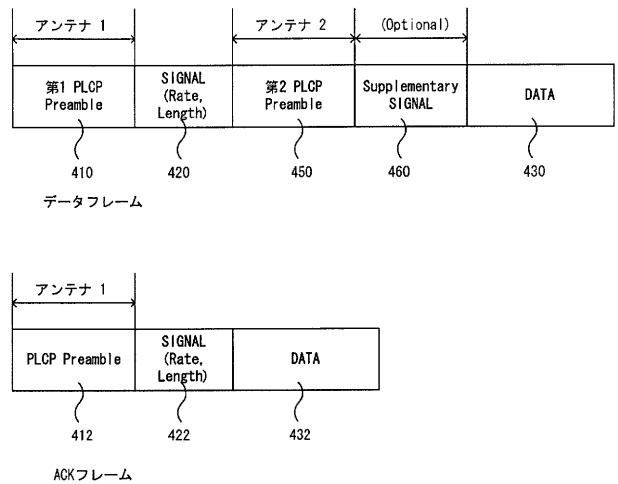
【 図 2 】



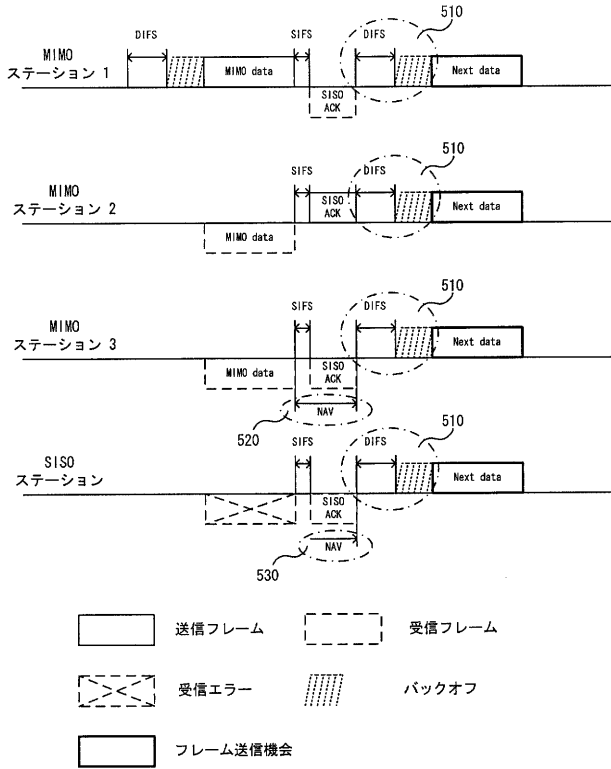
【 図 3 】



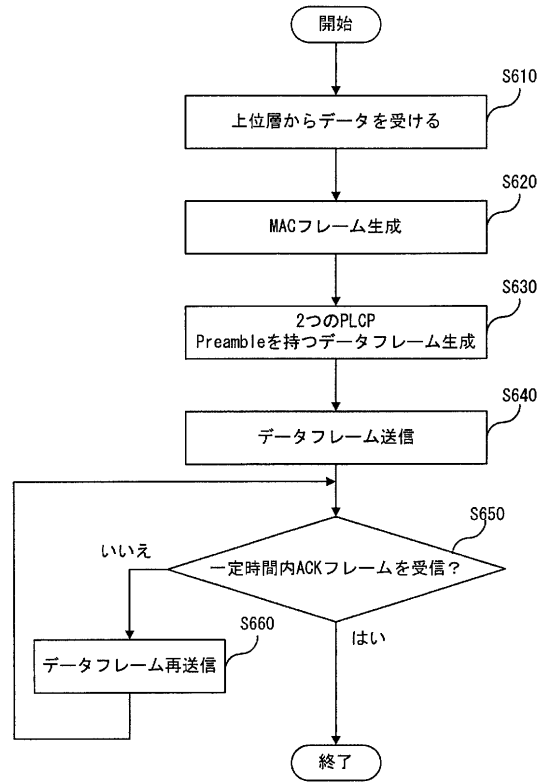
【 図 4 】



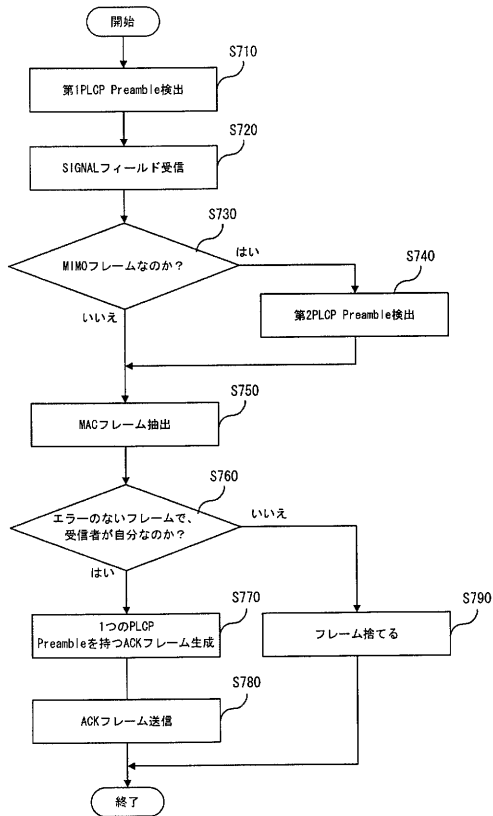
【図5】



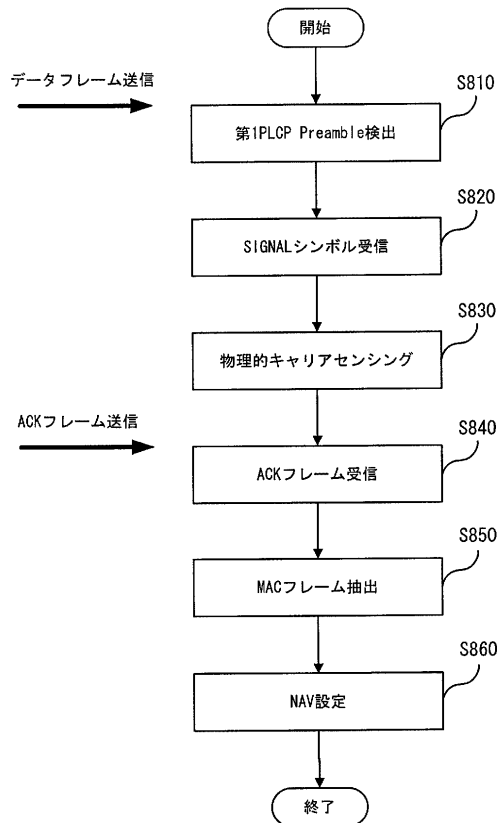
【図6】



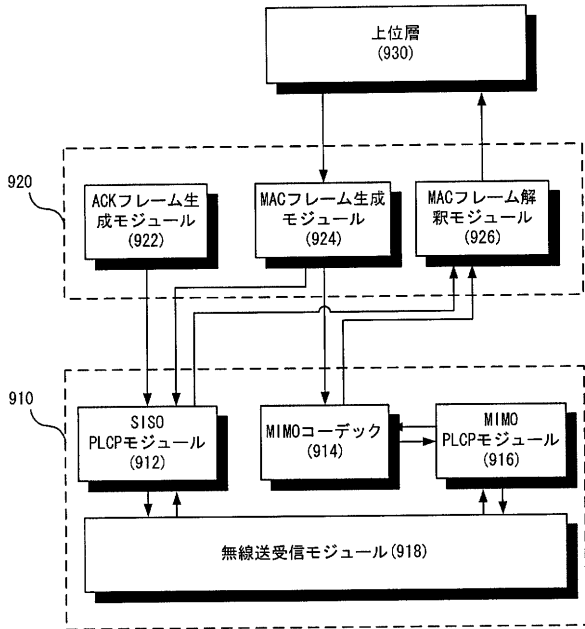
【図7】



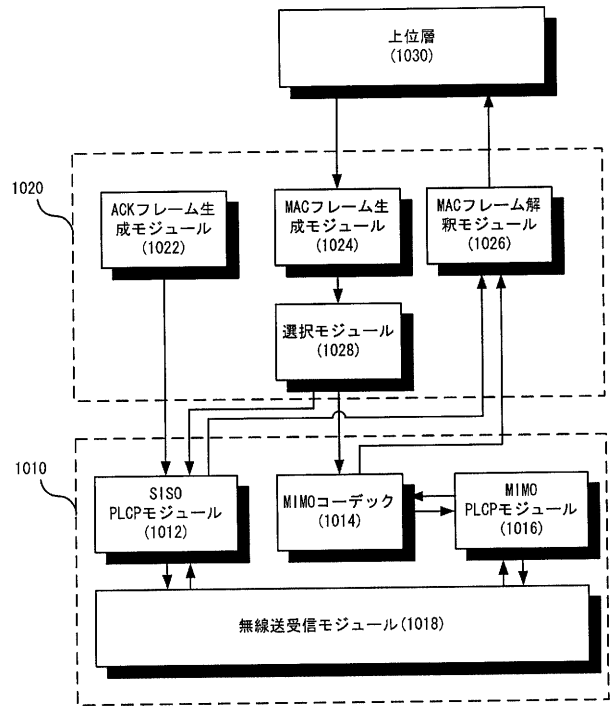
【図8】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(74)代理人 100110364

弁理士 実広 信哉

(72)発明者 梁 七烈

大韓民国京畿道龍仁市東川洞 9 1 0 番地 遠川マウルプルジオアパート 1 0 3 棟 2 1 0 3 號

(72)発明者 權 昶烈

大韓民国京畿道城南市盆唐區書 ヒュン 洞 9 1 番地 漢陽アパート 3 2 8 棟 9 0 5 號

(72)発明者 金 載和

大韓民国京畿道始興市新川洞 7 1 5 - 1 5 番地 ヨングスビルB棟 4 0 2 號

(72)発明者 盧 東輝

大韓民国ソウル特別市瑞草區盤浦 1 洞 7 0 1 - 5 9 番地 泰平アートアパート 6 0 1 號

Fターム(参考) 5K022 FF00

5K033 AA02 AA09 CA07 CB01 CB15 DA19 DB16

5K059 CC01 CC02