

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年6月3日(03.06.2010)

PCT

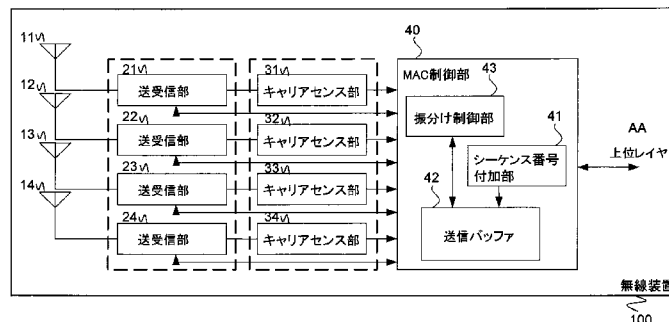
(10) 国際公開番号
WO 2010/061817 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 74/08 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/069796
- (22) 国際出願日: 2009年11月24日(24.11.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-302099 2008年11月27日(27.11.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鍋谷 寿久 (NABETANI Toshihisa). 利光 清 (TOSHIMITSU Kiyoshi). 高木 雅裕 (TAKAGI Masahiro).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (74) 代理人: 内藤 照雄 (NAITO Teruo); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 信栄特許事務所 Tokyo (JP).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: WIRELESS DEVICE

(54) 発明の名称: 無線装置

[図1]



AA Upper layer
21, 22, 23, 24 Transmitter/receiver
31, 32, 33, 34 Carrier sense unit
40 MAC control unit
41 Sequence number addition unit
42 Transmission buffer
43 Sorting control unit
100 Wireless device

(57) Abstract: Disclosed is a wireless device capable of simultaneous transmission of multiple frames to the same destination using multiple frequency channels, being equipped with: a first transmission means (21) which transmits a frame using a first frequency channel; a second transmission means (22) which transmits a frame using a second frequency channel; and a control means (43) which outputs a frame stored in a buffer to the first transmission means when it is determined that the first frequency channel is open before it is determined that the second frequency channel is open, and which outputs a frame stored in a buffer to the second transmission means when it is determined that the second frequency channel has been open continuously for a second time period before it is determined that the first frequency channel has been open continuously for a first time period. By means of this wireless device, it is possible to prevent a decrease in throughput and to suppress delays which exceed a permissible range.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/061817 A1



複数の周波数チャネルを用いて複数のフレームを同時に同一の宛先へ送信可能な無線装置であって、第1周波数チャネルを用いてフレームを送信する第1送信手段21と、第2周波数チャネルを用いてフレームを送信する第2送信手段22と、第2周波数チャネルが空きであると判定される前に、第1周波数チャネルが空きであると判定された場合に、バッファに記憶されているフレームを第1送信手段へ出力し、第1周波数チャネルが空きであると第1期間継続したと判定される前に、第2周波数チャネルが空きであると第2期間継続したと判定された場合に、バッファに記憶されているフレームを第2送信手段へ出力する制御手段43とを備える。このような無線装置によれば、スループットの低下を防止し、許容範囲を超える遅延の発生を抑制することができる。

明 細 書

発明の名称：無線装置

技術分野

[0001] 本発明は、無線装置に関するものである。

背景技術

[0002] 無線LANの代表的な標準規格であるIEEE802.11では、無線アクセス制御方法として、CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) 方式が採用されている。

[0003] CSMA/CA方式では、無線装置は、キャリアセンスによって、メディア（周波数チャネル）が一定期間以上継続して空き（IDLE）であることを確認してから送信する。

[0004] 無線装置がメディアの空きを確認する期間（キャリアセンス期間）は、固定の時間（DIFS）と、ランダムな長さ（ランダムバックオフ時間）とを加算した期間である。キャリアセンス期間がランダムな長さであるため、複数の無線装置がパケットを同時に送信することを防止し、衝突が発生することを回避できる。

[0005] IEEE802.11e規格では、QoS (Quality of Service) 機能が規定されている。IEEE802.11e規格は、EDCA方式を採用する。EDCA方式では、データのトラフィック種別（優先度）に応じて、キャリアセンス期間が設定される。そのため、無線装置は、複数のデータのうち、キャリアセンス期間が小さく設定された優先度の高いトラフィック種別のデータを優先的に送信することができる。

先行技術文献

非特許文献

[0006] 非特許文献1：“Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (

PHY) specifications, Medium Access Control (MAC) Quality of Service (QoS) Enhancements," IEEE Std. 802.11e-2005.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] スループット向上のため、複数の周波数チャネルを使用して、周波数帯域を拡張する方法が考えられている。例えば、各周波数チャネルの送信権をCSMA/CA方式で独立に獲得し、各周波数チャネルでフレームの送信を行う方法が考えられている(Multi-Channelアプローチ)。
- [0008] しかしながら、各周波数チャネルの利用状況(使用率)は変動するため、各周波数チャネルで設定されるキャリアセンス期間が同じ場合でも、各周波数チャネルでの送信権獲得の順序やタイミングは毎回異なる。そのため、各周波数チャネルの送信キューに記憶されているデータが送信される順序やタイミングも毎回異なる。結果、無線装置は、シーケンス番号順にデータを送信することができない。
- [0009] 受信側の無線装置は、シーケンス番号順にデータを受信できない場合には、データをシーケンス番号順に並べ替える処理(Re-Ordering処理)を行ってから、上位レイヤへ受信データを出力する。逆に言えば、Re-Ordering処理が完了するまでは、受信側の無線装置の上位レイヤまでデータが到達しない。
- [0010] そのため、Multi-Channelアプローチでは、再送等によってRe-Ordering処理が発生するだけでなく、新規送信においても送信側の無線装置がシーケンス番号順にデータを送信しないことで、受信側の無線装置のRe-Ordering処理に要する時間が増大し、上位レイヤにデータが到達するまでの時間が増大するという問題がある。この問題は、スループットの低下や、許容範囲を超える遅延の発生を引き起こす。さらに、これまで以上にRe-Ordering処理が発生する可能性があるため

に、データを一時的に記憶するための受信バッファに必要となる容量が大きくなるとの問題がある。

- [0011] 本発明は、上記を鑑みてなされたものであって、スループットの低下を防止し、許容範囲を超える遅延の発生を抑制することができる無線装置およびその制御方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0012] 上記目的を達成するために、本発明の一実施形態に係る無線装置は、複数の周波数チャネルを用いて複数のフレームを並列に同一の宛先へ送信可能な無線装置であって、送信要求が発生した順に単調増加する一連のシーケンス番号をフレームに付加する付加手段と、前記シーケンス番号が付加されたフレームを記憶するバッファと、第1周波数チャネルが空きである状態が第1期間継続したか否かを判定する第1判定手段と、第2周波数チャネルが空きである状態が第2期間継続したか否かを判定する第2判定手段と、前記第1周波数チャネルを用いてフレームを送信する第1送信手段と、前記第2周波数チャネルを用いてフレームを送信する第2送信手段と、前記バッファに記憶されているフレームを、前記第1送信手段あるいは前記第2送信手段のいずれか一方へ出力する制御手段とを備え、前記制御手段は、前記第1判定手段および第2判定手段が判定を開始したあと、前記第2周波数チャネルが空きである状態が前記第2期間継続したと判定される前に、前記第1周波数チャネルが空きである状態が前記第1期間継続したと判定された場合に、前記バッファに記憶されているフレームのうち、最小のシーケンス番号が付加されたフレームを前記第1送信手段へ出力し、前記第1判定手段および第2判定手段が判定を開始したあと、前記第1周波数チャネルが空きである状態が前記第1期間継続したと判定される前に、前記第2周波数チャネルが空きである状態が前記第2期間継続したと判定された場合に、前記バッファに記憶されているフレームのうち、最小のシーケンス番号が付加されたフレームを前記第2送信手段へ出力することを備えることを特徴とする。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、スループットの低下を防止し、許容範囲を超える遅延の発生を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の第1の実施形態に係る無線装置の構成を示すブロック図。

[図2]本発明の第1の実施形態に係る無線装置の動作を示すフローチャート。

[図3]本発明の第1の実施形態に係る無線装置から送信されるフレームを示す図。

[図4]本発明の第2の実施形態に係る無線装置の構成を示すブロック図。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の実施形態について説明する。

[0016] (第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係る無線装置100を示すブロック図である。なお、図1に示す無線装置100は、4つの周波数チャネルを使用する例であるが、使用する周波数チャネルの数は4つに限られず、複数であればよい。

[0017] 無線装置100は、アンテナ部11～14と、送受信部21～24と、キャリアセンス部31～34と、MAC(Media Access Control)制御部40とを備える。MAC制御部40は、シーケンス番号付加部41と、送信バッファ42と、振分け制御部43とを備える。

[0018] 無線装置100は、アンテナ部11～14、送受信部21～24、およびキャリアセンス部31～34を、それぞれ、周波数チャネルごとに1つずつ備える。アンテナ部11～14、送受信部21～24、およびキャリアセンス部31～34は、それぞれの周波数チャネルにて独立に動作する。

[0019] 送受信部21～24は、それぞれ、アンテナ部11～14を介して、第1から第4の周波数チャネルを用いて、データの送受信を行う。送受信部21～24は、変復調処理やAD変換処理などのデータの送受信処理を行う。

[0020] キャリアセンス部31～34は、各周波数チャネルでのキャリアセンス処理を行う。キャリアセンス部31～34は、周波数チャネルがBUSYかI

ＤＬＥかを判定する。キャリアセンス部３１～３４は、ＣＳＭＡ／ＣＡ方式によって、周波数チャネルがＩＤＬＥである状態が一定期間（キャリアセンス期間）継続したと判定した場合に、その周波数チャネルについての送信権を獲得したと判定する。キャリアセンス部３１～３４は、キャリアセンス期間中、連続してＩＤＬＥであるか否かを確認してもよく、所定の時間おきにＩＤＬＥか否かを確認しても良い。

- [0021] ＭＡＣ制御部４０は、ＭＡＣプロトコル関連の処理を行う。
- [0022] シーケンス番号付加部４１は、上位レイヤから、送信要求があったデータ（送信データ）に対して、シーケンス番号を付加する。シーケンス番号付加部４１は、宛先端末ごと、かつ、データのトラフィック種別ごとに、一連のシーケンス番号を付加する。シーケンス番号付加部４１は、同一の宛先端末、同一のトラフィック種別のデータに対しては、上位レイヤから送信要求があった順番に、“１”ずつインクリメントしたシーケンス番号を付加する。
- [0023] 送信バッファ４２は、シーケンス番号付加部４１によってシーケンス番号が付加されたデータを記憶（バッファリング）する。送信バッファ４２は、キャリアセンス部３１～３４によって周波数チャネルの送信権が獲得され、そのデータが送信されるまで、バッファリングする。
- [0024] 振分け制御部４３は、送信バッファ４２にバッファリングされているデータを、いずれの周波数チャネルを用いて送信するか振り分ける。振分け制御部４３は、キャリアセンス部３１～３４によって送信権が獲得された周波数チャネルに対応する送受信部２１～２４へ、データを出力（振分け）する。
- [0025] なお、無線装置１００は、アンテナ部１１～１４、送受信部２１～２４、およびキャリアセンス部３１～３４を、周波数チャネルごとに１つずつ備えるものとしたが、実装上是回路の共用などが行われていても良い。
- [0026] 図２は、無線装置１００がデータを送信する際の動作を示すフローチャートである。なお、図２では、無線装置１００は、複数の周波数チャネルを用いて複数のフレームを並列に同一の宛先（他の無線装置）へ送信するものとする。

- [0027] まず、上位レイヤから送信要求がなされたデータが、MAC制御部40に入力される（ステップS101）。
- [0028] 次に、シーケンス番号付加部41は、MAC制御部40に入力されたデータに対して、シーケンス番号を付加する（ステップS102）。
- [0029] 次に、送信バッファ42は、シーケンス番号が付加されたデータをバッファリングする（ステップS103）。
- [0030] 次に、MAC制御部40は、送信に用いる周波数チャネルのキャリアセンス部に対して、キャリアセンスの開始を指示する（ステップS104）。
- [0031] MAC制御部40は、シーケンス番号の付加やデータのバッファリングと並行して、送信に用いる周波数チャネルのキャリアセンス部に対してキャリアセンスを指示してもよい。MAC制御部40は、いずれの周波数チャネルを送信に用いるかの決定を、どのように行っても良い。例えば、予め各周波数チャネルに定められた優先度に従い、優先度順に選択決定が行われても良いし、各周波数チャネルのチャネル使用率に応じて、その都度チャネル使用率の低い周波数チャネルを優先して選択決定が行われても良い。短時間に多数のデータの送信要求が発生した場合や、送信バッファ42に多数のデータがバッファリングされている場合などは、MAC制御部40は、より多くの周波数チャネルに対するキャリアセンス部に対して、同時にキャリアセンスの開始を指示しても良い。なお、本実施形態では、MAC制御部40は、最大4つの周波数チャネルに対応するキャリアセンス部31～34に対して、独立かつ並行に、キャリアセンスの開始を指示することができる。ここでは、MAC制御部40は、第1乃至第3の周波数チャネルのキャリアセンスを行うキャリアセンス部31～33に対して、キャリアセンスの開始を指示したものとする。キャリアセンス部31～33は、送受信部21～23を介して、第1～第3の周波数チャネルのキャリアセンスを開始する。
- [0032] 次に、各キャリアセンス部31～33は、第1～第3の周波数チャネルについて、MAC制御部40から指定されたキャリアセンス期間（AIFS値＋ランダムバックオフ時間）、IDLEが確認できるまでキャリアセンスを

行う。

[0033] ここで、MAC制御部40は、キャリアセンス期間をどのように設定しても良い。つまり、MAC制御部40は、AIFS値、およびランダムバックオフのためのコンテンションウィンドウ(CW)サイズ値(あるいはバックオフ値)を、どのように設定しても良い。MAC制御部40は、送信バッファ42に記憶されているデータのトラフィック種別に応じて、AIFS値、CWサイズ値などを異ならせてもよい。MAC制御部40は、周波数チャンネルごとにAIFS値、CWサイズ値などを異ならせて、キャリアセンス期間を設定しても良い。MAC制御部40は、各周波数チャンネルのチャンネル使用率(BUSYである割合)に応じて、周波数チャンネルごとにキャリアセンス期間を設定しても良い。MAC制御部40は、複数のキャリアセンス部31～34に対して同時にキャリアセンスの開始を指示する場合に、すべての周波数チャンネルについて同一のキャリアセンス期間を設定しても良い。この場合、各周波数チャンネルでBUSYが検出されなかった場合には、各周波数チャンネルで同時に送信権獲得ができ、データの同時送信を行うことが可能となる。

[0034] 次に、各キャリアセンス部31～33は、MAC制御部40から指定されたキャリアセンス期間、周波数チャンネルが継続してIDLEであることを確認できた時点で、周波数チャンネルの送信権が獲得できたことを、MAC制御部40へ通知する(ステップS105)。ここでは、MAC制御部40は、キャリアセンス部31～33のうち、最初に、キャリアセンス部33から第3の周波数チャンネルの送信権を獲得した旨の通知を受けたものとする。

[0035] 各周波数チャンネルの送信権を獲得できるタイミング(順序)は、MAC制御部40がキャリアセンスの開始を指示した順とは必ずしも同一ではない。MAC制御部40は、どのような順序で、各周波数チャンネルの送信権を獲得できるのか、キャリアセンス部31～34から各周波数チャンネルの送信権を獲得した旨の通知を受けるまで、把握できない。

[0036] 次に、振分け制御部43は、キャリアセンス部33から第3の周波数チャ

ネルの送信権を獲得した旨の通知を受けた後、送信バッファ 4 2 にバッファリングされている先頭のデータを、第 3 の周波数チャネルに対応する送受信部 2 3 へ出力（振分け）する。振分け制御部 4 3 は、各キャリアセンス部 3 1 ～ 3 3 から各周波数チャネルの送信権を獲得した旨の通知を受けるたびに、送信バッファ 4 2 にバッファリングされている先頭のデータを、送信権を獲得した周波数チャネルに対応する送受信部 2 1 ～ 2 3 へそれぞれ出力（振分け）する。

[0037] 次に、送受信部 2 1 ～ 2 3 は、振分け制御部 4 3 から振り分けられたデータに対して、変調処理や D/A 変換などの送信処理を行う（ステップ S 1 0 7）。送受信部 2 1 ～ 2 3 は、送信処理をしたデータを、アンテナを介して、送信する。

[0038] このように、第 1 の実施形態に係る無線装置 1 0 0 は、上位レイヤからデータの送信要求が発生したときではなく、各キャリアセンス部 3 1 ～ 3 4 から各周波数チャネルの送信権を獲得できたことの通知をうけてはじめて、振分け制御部 4 3 が実際に送信を行う周波数チャネルの送受信部 2 1 ～ 2 4 に対してデータを出力する。

[0039] 即ち、上位レイヤからデータの送信要求が発生した時点では、そのデータをどの周波数チャネルで送信するかを予め確定するのではなく、そのデータの送信を予定している周波数チャネルのキャリアセンスの指示のみを行う。そして、キャリアセンス部 3 1 ～ 3 4 から CSMA/CA による周波数チャネルの送信権を獲得したことの通知があった段階で、実際にそのデータを送信する周波数チャネルの確定を行う。

[0040] そのため、各周波数チャネルの送信権を CSMA/CA 方式で独立かつ並列に獲得し、各周波数チャネルでフレームの送信を行う Multi-Channel Approach であっても、宛先端末ごとデータのトラフィック種別ごとに付加されるシーケンス番号の順番に従って、データを送信することができる。

[0041] 例えば、上位レイヤから、データ（シーケンス番号 SN = 1）の送信要求

がなされた時には、M A C制御部 4 0は、第 1の周波数チャネルに対応するキャリアセンス部 3 1に対して、キャリアセンスの開始を指示する。そして、さらに、上位レイヤから、データ（シーケンス番号 S N = 2, 3, 4）の送信要求が順次なされた時、M A C制御部 4 0は、第 2～第 4の周波数チャネルに対応するキャリアセンス部 3 2～3 4に対して、順次、キャリアセンスの開始を指示する。

[0042] ここで、第 3の周波数チャネルの送信権の獲得が最も早くなされた場合、振分け制御部 4 3は、送信バッファ 4 2にバッファリングされている先頭のデータ、即ち最もシーケンス番号が小さいシーケンス番号 S N = 1のデータを、第 3の周波数チャネルの送受信部 2 3へ出力する。

[0043] このようにすることで、例えば、上位レイヤから、データ（シーケンス番号 S N = 1, 2, 3, 4）の送信要求が順次なされた際、それぞれ送信を行なう周波数チャネルを順次第 1～4の周波数チャネルに予め確定する場合と比較して、送信側の無線装置 1 0 0から送信されるデータをシーケンス番号順とすることが可能になる。各周波数チャネルでの B U S Y / I D L E の状況によって、シーケンス番号の順が入れ替わってデータを送信してしまう問題を防ぐことができる。つまり、第 3の周波数チャネルの送信権の獲得が最も早くなされた場合に、S N = 1のデータに先がけて S N = 3のデータが送信される問題を防ぐことができる。

[0044] 受信側の無線装置での R e - O r d e r i n g 処理を円滑に行わせることができ、受信側の無線装置が受信したデータを上位レイヤへ転送するタイミングの遅延を抑制し、スループットの低下や許容範囲を超えた遅延の発生を抑制することが可能となる。受信側の無線装置が、R e - O r d e r i n g 処理に用いる受信バッファでのバッファ溢れへの懸念を軽減するとともに、受信バッファに必要なサイズを低減することが可能となる。

[0045] <複数の周波数チャネルの送信権の獲得が同時になされた場合>

複数のキャリアセンス部 3 1～3 4から、同時に、周波数チャネルの送信権を獲得したことの通知を受けた場合、振分け制御部 4 3は、以下のルール

に従い、送信バッファ 4 2 にバッファリングされたデータを各送受信部 2 1 ~ 2 4 へ振り分ける（図 2 のステップ S 1 0 6）。なお、第 1 ~ 第 3 ルールのいずれかをを用いてもよく、複数のルールを組み合わせ用いても良い。

[0046] （第 1 ルール）

振分け制御部 4 3 は、各周波数チャネルに対して予め定められた（固定）の優先度に従い、データの振分けを行う。振分け制御部 4 3 は、送信権を獲得した複数の周波数チャネルに対して、優先度の高い順番に、1 つずつ、送信バッファ 4 2 の先頭からデータを振分けける。このようにすることで、シーケンス番号の小さいデータが、高い優先度の周波数チャネルによって送信されることになる。

[0047] （第 2 ルール）

振分け制御部 4 3 は、各周波数チャネルのチャネル使用率に応じて、データの振分けを行う。振分け制御部 4 3 は、送信権を獲得した複数の周波数チャネルに対して、チャネル使用率が小さい順番に、1 つずつ、送信バッファ 4 2 の先頭からデータを振分けける。チャネル使用率とは、一定期間キャリアセンスを行ったときに、キャリアセンスを行った期間のうちの B U S Y と判定された期間の割合である。チャネル使用率の推定は、ネットワーク開始時／加入時から継続して算出してもよく、一定期間（例えばビーコンインターバル期間）毎に算出（更新）しても良く、データの送信（受信）回数が所定回数に到達するたびに算出（更新）してもよい。チャネル使用率が低いほどデータ送信した際のフレーム衝突確率が小さいため、このように、シーケンス番号の小さいデータを、チャネル使用率が低い周波数チャネルで送信することで、シーケンス番号の小さいデータを送信した時の衝突確率を小さくでき、シーケンス番号の順にデータを送信できる可能性を高めることができる。

[0048] （第 3 ルール）

振分け制御部 4 3 は、各周波数チャネルのフレーム誤り率に応じて、データの振分けを行う。振分け制御部 4 3 は、送信権を獲得した複数の周波数チャ

ヤネルに対して、フレーム誤り率が小さい順番に、1つずつ、送信バッファ42の先頭からデータを振分ける。フレーム誤り率の算出は、ネットワーク開始時／加入時から継続して算出してもよく、一定期間（例えばビーコンインターバル期間）毎に算出（更新）しても良く、データの送信（受信）回数が所定回数に到達するたびに算出（更新）してもよい。このように、シーケンス番号の小さいデータを、フレーム誤り率が小さい周波数チャネルで送信することで、シーケンス番号の小さいデータをよい伝播路特性の周波数チャネルで送信することができ、再送の確率を小さくでき、シーケンス番号の順にデータを送信できる可能性を高めることができる。

[0049] 図3（a）および図3（b）は、振分け制御部43が第1～第3のルールに従ってデータを振分けることによる効果を説明するための図である。図3（a）および図3（b）では、4つの周波数チャネルの送信権を同時に獲得したときの例を示す。なお、第2、第3、第4、第1の順に、周波数チャネルの優先度が高い（チャネル使用率が小さい／フレーム誤り率が小さい）とする（周波数チャネルの優先度： $Ch2 > Ch3 > Ch4 > Ch1$ ）。

[0050] 図3（a）は、振分け制御部43が第1～第3のルールに従ってデータを振り分けた場合の送信フレームを示す。図3（b）は、振分け制御部43が単純に周波数チャネル番号の小さい方から順にシーケンス番号の小さいデータを送信する場合の送信フレームを示す。なお、図3（a）および（b）ともに、最も優先度が低い（チャネル使用率が最も大きい／フレーム誤り率が最も大きい）第1の周波数チャネル $Ch1$ によるデータの送信に失敗したものとする。

[0051] 図3（a）の例では、受信側の無線装置は、1回目の送信で、 $SN=1, 2, 3$ のデータを正しく受信できる。そのため、*Re-Ordering*処理においても、シーケンス番号順通りで抜けが無いデータであるため、 $SN=1, 2, 3$ の受信データは、即座に上位レイヤへ転送が可能である。つまり、*Re-Ordering*処理による遅延を最小限に抑えることができる。

[0052] 図3(b)の例では、受信側の無線装置は、1回目の送信で、 $SN=2, 3, 4$ のデータを正しく受信できるが、 $SN=1$ のデータが受信できていない。そのため、*Re-Ordering*処理において、シーケンス番号順通りにデータを受信できていないことから、正しく受信できた $SN=2, 3, 4$ のデータを上位レイヤへ転送せずに、受信バッファへバッファし、再送により $SN=1$ のデータを正しく受信できることを待つことになる。

[0053] 図3(b)では、 $SN=1$ が正しくできるまでは、仮に更に $SN=5$ 以降のデータが正しく受信できた場合であっても、 $SN=2, 3, 4$ のデータを上位レイヤへ転送できずに受信バッファへバッファリングされたままとなる。そのため、上位レイヤへ転送するタイミング遅延によるスループット劣化や遅延要求に対する未達や、受信バッファに対するバッファ溢れへの懸念が問題となる。

[0054] 以上説明したように、振分け制御部43が第1～第3のルールに従ってデータを振り分けることによって、受信側の無線装置において、受信したデータを即座に上位レイヤへ転送することを可能とし、*Re-Ordering*処理による遅延を最小限に抑えることができる。そのため、スループットの劣化を防止し、許容範囲を超える遅延の発生を抑制することができる。

[0055] (第2の実施形態)

図4は、本発明の第2の実施形態に係る無線装置200を示すブロック図である。

[0056] 無線装置200は、第1の実施形態に係る無線装置100と比較して、MAC制御部140が異なる。MAC制御部140は、シーケンス番号付加部141および振分け制御部143のほかに、周波数チャネルごとに送信バッファ142a～142dを備える。なお、第1の実施形態に係る無線装置100と同一の部分については、同一の番号を付しその説明を省略する。

[0057] シーケンス番号付加部141は、上位レイヤから、送信要求があったデータ(送信データ)に対して、シーケンス番号を付加する。シーケンス番号付加部141は、シーケンス番号を付加したデータを、第1～第4の周波数チ

ヤネルに対応する送信バッファ 1 4 2 a ~ 1 4 2 d のいずれかに記憶する。
M A C 制御部 1 4 0 は、いずれの周波数チャネルに対応する送信バッファに記憶するかを決定を、どのように行っても良い。

[0058] また、送信データを送信バッファに記憶すると同時に、対応する周波数チャネルのキャリアセンス部に対して、キャリアセンスの開始を指示する。

[0059] 送信バッファ 1 4 2 a ~ 1 4 2 d は、キャリアセンス部 3 1 ~ 3 4 によって周波数チャネルの送信権が獲得され、そのデータが送信されるまで、バッファリングする。

[0060] 振分け制御部 1 4 3 は、各送信バッファ 1 4 2 a ~ 1 4 2 d にバッファリングされているデータを、いずれの周波数チャネルを用いて送信するか振り分ける。振分け制御部 1 4 3 は、キャリアセンス部 3 1 ~ 3 4 によって送信権が獲得された周波数チャネルに対応する送受信部 2 1 ~ 2 4 へ、データを出力（振分け）する。

[0061] ここで、シーケンス番号が最も小さい S N = 1 のデータが、第 1 の周波数チャネルに対応する送信バッファ 1 4 2 a にバッファリングされているものとする。S N = 1 のデータがバッファリングされると同時に、キャリアセンス部 3 1 は、第 1 の周波数チャネルのキャリアセンスを開始する。しかしながら、キャリアセンス部 3 1 が第 1 の周波数チャネルのキャリアセンスを開始した後に、その他のキャリアセンス部 3 2 ~ 3 4 が第 2 ~ 第 4 の周波数チャネルのキャリアセンスを開始した場合であっても、第 1 の周波数チャネルの送信権よりも先に、他の周波数チャネルのいずれか（たとえば、第 3 の周波数チャネル）の送信権を獲得することが起こりえる。

[0062] このとき、振分け制御部 1 4 3 は、第 1 の周波数チャネルに対応する送信バッファ 1 4 2 a にバッファリングされている S N = 1 のデータを、送信権を獲得した第 3 の周波数チャネルの送受信部 2 1 ~ 2 4 へ出力（振分け）する。

[0063] このようにすることで、無線装置 2 0 0 は、各周波数チャネルに対応する送信バッファ 1 4 2 a ~ 1 4 2 d を備える場合であっても、送信権を獲得で

きた周波数チャネルを順次用いて、シーケンス番号の小さいデータを送信することができ、送信側の無線装置 200 から送信されるデータをシーケンス番号順とすることが可能になる。

- [0064] なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

符号の説明

- [0065] 100、200・・・無線装置
11、12、13、14・・・アンテナ部
21、22、23、24・・・送受信部
31、32、33、34・・・キャリアセンス部
40、140・・・MAC制御部
41、141・・・シーケンス番号付加部
42、142a、142b、142c、142d・・・送信バッファ
43、143・・・振分け制御部

請求の範囲

[請求項1]

複数の周波数チャネルを用いて複数のフレームを並列に同一の宛先へ送信可能な無線装置であって、

送信要求が発生した順に単調増加する一連のシーケンス番号をフレームに付加する付加手段と、

前記シーケンス番号が付加されたフレームを記憶するバッファと、

第1周波数チャネルが空きである状態が第1期間継続したか否かを判定する第1判定手段と、

第2周波数チャネルが空きである状態が第2期間継続したか否かを判定する第2判定手段と、

前記第1周波数チャネルを用いてフレームを送信する第1送信手段と、

前記第2周波数チャネルを用いてフレームを送信する第2送信手段と、

前記バッファに記憶されているフレームを、前記第1送信手段あるいは前記第2送信手段のいずれか一方へ出力する制御手段とを備え、

前記制御手段は、前記第1判定手段および第2判定手段が判定を開始したあと、前記第2周波数チャネルが空きである状態が前記第2期間継続したと判定される前に、前記第1周波数チャネルが空きである状態が前記第1期間継続したと判定された場合に、前記バッファに記憶されているフレームのうち、最小のシーケンス番号が付加されたフレームを前記第1送信手段へ出力し、

前記第1判定手段および第2判定手段が判定を開始したあと、前記第1周波数チャネルが空きである状態が前記第1期間継続したと判定される前に、前記第2周波数チャネルが空きである状態が前記第2期間継続したと判定された場合に、前記バッファに記憶されているフレームのうち、最小のシーケンス番号が付加されたフレームを前記第2送信手段へ出力することを特徴とする無線装置。

[請求項2]

フレームの送信要求を生成する生成手段をさらに備え、

前記生成手段による第1フレームの送信要求の生成に応じて、前記第1判定手段は前記第1周波数チャンネルが空きである状態が前記第1期間継続するか否かの判定を開始したあと、前記生成手段による第2フレームの送信要求の生成に応じて、前記第2判定手段は前記第2周波数チャンネルが空きである状態が前記第2期間継続するか否かの判定を開始し、

前記第1周波数チャンネルが空きである状態が前記第1期間継続する前に、前記第2判定手段によって前記第2周波数チャンネルが空きである状態が前記第2期間継続したと判定された場合に、前記制御手段は、前記バッファに記憶されている前記第1フレームを前記第2送信手段へ出力することを特徴とする請求項1に記載の無線装置。

[請求項3]

前記第1周波数チャンネルには、第1の優先度が設定されていて、

前記第2周波数チャンネルには、前記第1の優先度よりも高い第2の優先度が設定されていて、

前記バッファは、複数のフレームを記憶していて、

前記第1判定手段によって前記第1周波数チャンネルが空きである状態が前記第1期間継続したと判定されたタイミングと、前記第2判定手段によって前記第2周波数チャンネルが空きである状態が前記第2期間継続したと判定されたタイミングとが同時である場合に、

前記制御手段は、前記第1周波数チャンネルと前記第2周波数チャンネルとのうち、優先度の高い前記第2周波数チャンネルを用いてフレームを送信する前記第2送信手段へ、シーケンス番号の小さいフレームを出力することを特徴とする請求項1に記載の無線装置。

[請求項4]

前記第1周波数チャンネルでのフレームの誤り率が第1値であって、

前記第2周波数チャンネルでのフレームの誤り率が前記第1値よりも小さい第2値であって、

前記バッファは、複数のフレームを記憶していて、

前記第 1 判定手段によって前記第 1 周波数チャンネルが空きである状態が前記第 1 期間継続したと判定されたタイミングと、前記第 2 判定手段によって前記第 2 周波数チャンネルが空きである状態が前記第 2 期間継続したと判定されたタイミングとが同時である場合に、

前記制御手段は、前記第 1 周波数チャンネルと前記第 2 周波数チャンネルとのうち、フレーム誤り率の小さい前記第 2 周波数チャンネルを用いてフレームを送信する前記第 2 送信手段へ、シーケンス番号の小さいフレームを出力することを特徴とする請求項 1 に記載の無線装置。

[請求項 5]

前記第 1 周波数チャンネルでのチャンネル使用率が第 1 値であって、

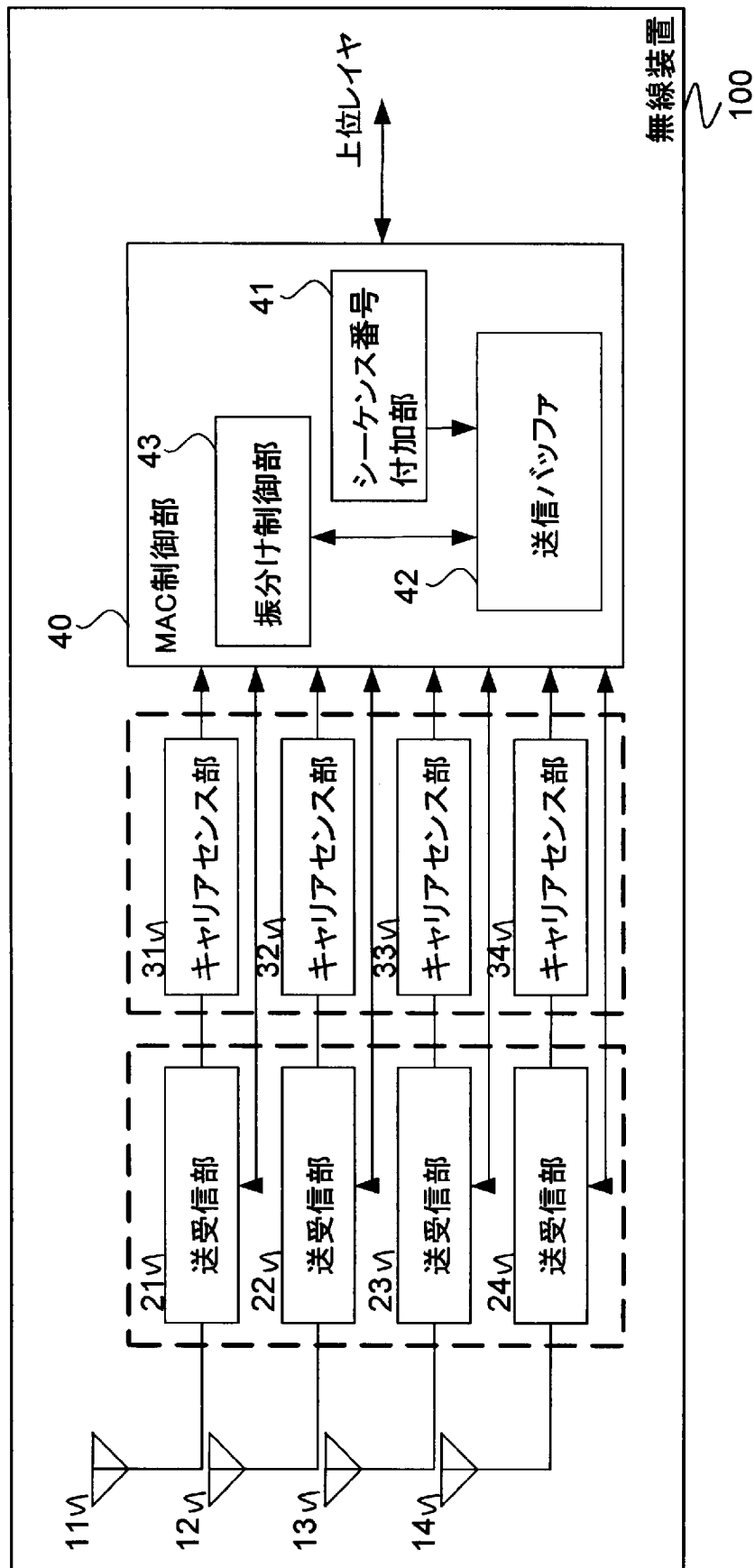
前記第 2 周波数チャンネルでのチャンネル使用率が前記第 1 値よりも小さい第 2 値であって、

前記バッファは、複数のフレームを記憶していて、

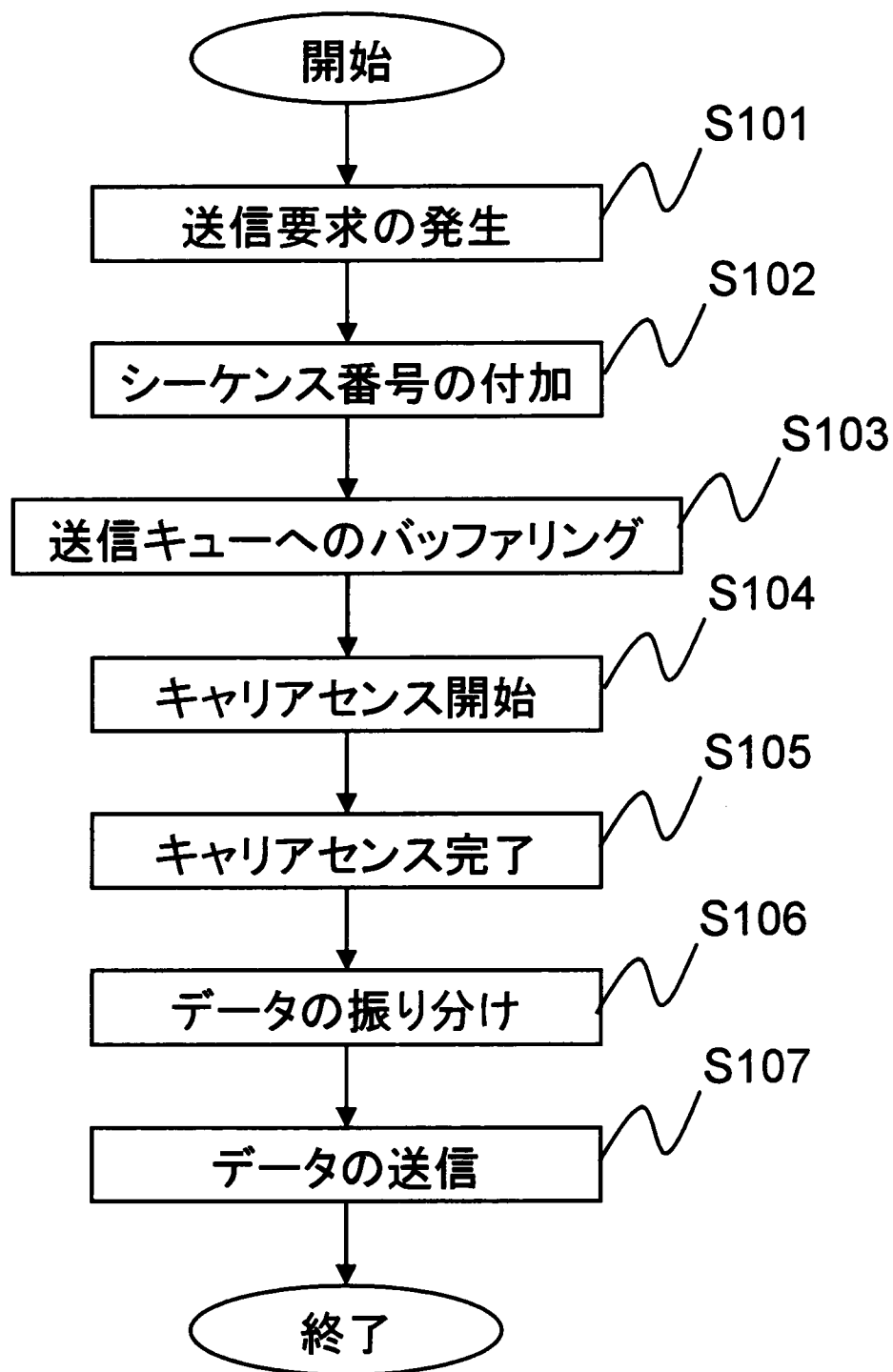
前記第 1 判定手段によって前記第 1 周波数チャンネルが空きである状態が前記第 1 期間継続したと判定されたタイミングと、前記第 2 判定手段によって前記第 2 周波数チャンネルが空きである状態が前記第 2 期間継続したと判定されたタイミングとが同時である場合に、

前記制御手段は、前記第 1 周波数チャンネルと前記第 2 周波数チャンネルとのうち、チャンネル使用率の小さい前記第 2 周波数チャンネルを用いてフレームを送信する前記第 2 送信手段へ、シーケンス番号の小さいフレームを出力することを特徴とする請求項 1 に記載の無線装置。

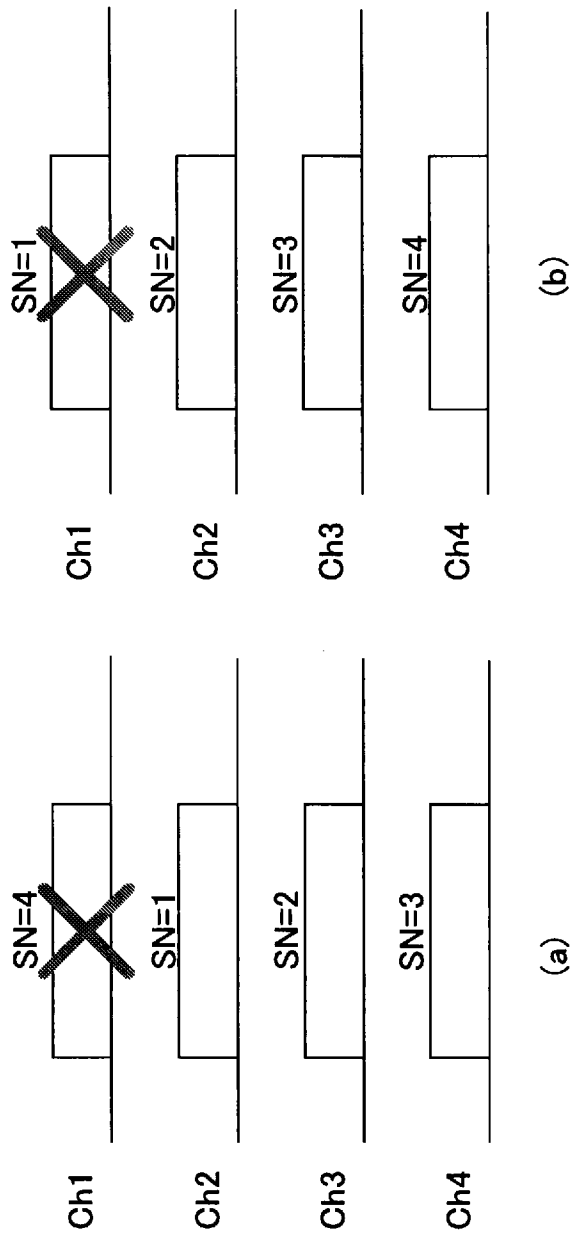
[図1]



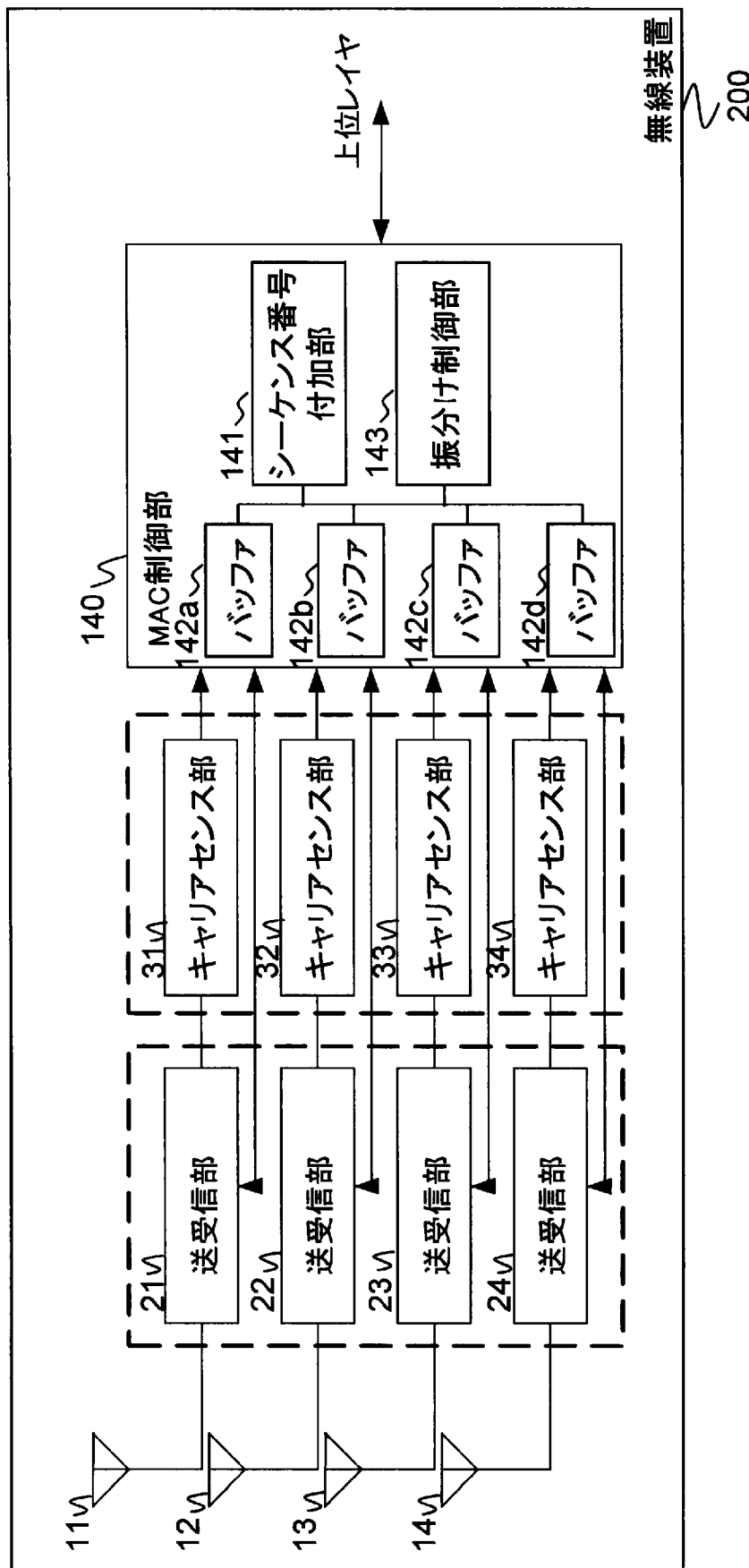
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/069796

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W74/08 (2009.01) i

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)

H04W74/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 10-290229 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 27 October 1998 (27.10.1998), paragraphs [0009] to [0036]; fig. 1 to 6, 18 (Family: none)	1, 2 3-5
Y A	JP 2006-60408 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 02 March 2006 (02.03.2006), paragraphs [0060] to [0064] (Family: none)	1-2 3-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family 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 application or patent 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 February, 2010 (04.02.10)Date of mailing of the international search report
16 February, 2010 (16.02.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/069796

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2004/114609 A1 (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 29 December 2004 (29.12.2004), claims 1 to 6, 21 & JP 2008-148358 A & US 2006/0087998 A1 & EP 1635517 A1 & KR 10-2005-0098933 A & CN 1751480 A	1-2 3-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04W74/08 (2009.01) i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04W74/08			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2010年 日本国実用新案登録公報 1996-2010年 日本国登録実用新案公報 1994-2010年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
Y A	JP 10-290229 A (富士ゼロックス株式会社) 1998.10.27, 9-36 段落、 図 1-6, 18 (ファミリーなし)	1, 2 3-5	
Y A	JP 2006-60408 A (日本電信電話株式会社) 2006.03.02, 60-64 段落 (ファミリーなし)	1-2 3-5	
Y A	WO 2004/114609 A1 (日本電信電話株式会社) 2004.12.29, 請求の範 囲 1-6, 21 & JP 2008-148358 A & US 2006/0087998 A1 & EP 1635517 A1 & KR 10-2005-0098933 A & CN 1751480 A	1-2 3-5	
☐ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 04.02.2010		国際調査報告の発送日 16.02.2010	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号		特許庁審査官 (権限のある職員) 遠山 敬彦 電話番号 03-3581-1101 内線 3534	5 J 9855