

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6140812号
(P6140812)

(45) 発行日 平成29年5月31日(2017.5.31)

(24) 登録日 平成29年5月12日(2017.5.12)

(51) Int.Cl.

F 1

HO4W 72/12 (2009.01)
HO4W 88/06 (2009.01)HO4W 72/12 110
HO4W 72/12 150
HO4W 88/06

請求項の数 23 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2015-509112 (P2015-509112)
 (86) (22) 出願日 平成25年4月24日 (2013.4.24)
 (65) 公表番号 特表2015-515837 (P2015-515837A)
 (43) 公表日 平成27年5月28日 (2015.5.28)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2013/038016
 (87) 國際公開番号 WO2013/163312
 (87) 國際公開日 平成25年10月31日 (2013.10.31)
 審査請求日 平成28年4月19日 (2016.4.19)
 (31) 優先権主張番号 13/454,188
 (32) 優先日 平成24年4月24日 (2012.4.24)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 390020248
 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社
 東京都新宿区西新宿六丁目24番1号
 (73) 特許権者 507107291
 テキサス インスツルメンツ インコーポ
 レイテッド
 アメリカ合衆国 テキサス州 75265
 -5474 ダラス メイル ステイショ
 ン 3999 ピーオーボックス 655
 474
 (74) 上記1名の代理人 100098497
 弁理士 片寄 恒三
 (72) 発明者 ウリ ウェインリブ
 イスラエル国 ロッド, フラメッツ 4
 /19

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 単一デバイス上の隣接するワイヤレストランシーバのオペレーションを調整する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

単一ワイヤレスデバイス上の第1及び第2の隣接するワイヤレストランシーバのオペレーションを調整する方法であって、

前記単一ワイヤレスデバイス上に位置するワイヤレスデバイスコントローラで信号を受信することであって、前記受信した信号が、将来のタイムスロットの間の前記第1の隣接するワイヤレストランシーバの意図される送信状態を示し、前記意図される送信状態が、前記第1の隣接するワイヤレストランシーバが前記将来のタイムスロットの間に第1のデータを送信することを意図するか否かを示す、前記受信することと、

前記意図される送信状態が、前記第1の隣接するワイヤレストランシーバが前記将来のタイムスロットの間に第1のデータを送信することを意図していないことを示す場合、前記第2の隣接するワイヤレストランシーバから遠隔デバイスへ第2のデータを送信することと、

前記第1の隣接するワイヤレストランシーバが第1のデータを送信することを意図していない前記将来のタイムスロットの間に前記第2のデータの前記送信が終わり、前記第2の隣接するワイヤレストランシーバが前記遠隔デバイスから応答送信を受信することを可能にするために充分な時間が前記将来のタイムスロットに残るように、前記第2の隣接するワイヤレストランシーバからの前記第2のデータの送信を制御することと、

を含む、方法。

【請求項2】

10

20

請求項 1 に記載の方法であって、
前記応答送信がアクノリッジメント送信である、方法。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の方法であって、
前記第 1 及び第 2 の隣接するワイヤレストラんシーバが、隣接する周波数帯域を共有する、方法。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の方法であって、
前記第 1 の隣接するワイヤレストラんシーバが、インターナショナル・モバイル・テレコミュニケーションズ・アドバンスト（4G ロングタームエボリューション）規格を用いて動作する、方法。 10

【請求項 5】

請求項 1 に記載の方法であって、
前記第 2 の隣接するワイヤレストラんシーバが、ブルートゥーストランシーバと WiFi トランシーバとのうちの 1 つである、方法。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の方法であって、
前記将来のタイムスロットが、前記ワイヤレスデバイスコントローラで前記信号を受信する前記オペレーションの 2 ~ 3 ミリ秒後に起こる、方法。 20

【請求項 7】

請求項 1 に記載の方法であって、
前記タイムスロットの持続時間が約 1 ミリ秒であり、前記意図される送信状態が、現在のタイムスロットに比べて将来の 1、2、又は 3 タイムスロットの間の送信状態を示す、方法。

【請求項 8】

単一ワイヤレスデバイス上の第 1 及び第 2 の隣接するワイヤレストラんシーバのオペレーションを調整する方法であって、

前記単一ワイヤレスデバイス上に位置するワイヤレスデバイスコントローラで 1 つ又は複数の信号を受信することであって、前記 1 つ又は複数の受信した信号が、複数の将来のタイムスロットの間の前記第 1 の隣接するワイヤレストラんシーバの意図される送信状態を示し、前記意図された送信状態が、前記第 1 の隣接するワイヤレストラんシーバが前記複数の将来のタイムスロットのうち任意のタイムスロット又はすべてのタイムスロットの間第 1 のデータを送信することを意図するか否かを示す、前記受信することと、 30

前記複数の将来のタイムスロットの間に前記第 1 の隣接するワイヤレストラんシーバの前記意図される送信状態を、前記単一ワイヤレスデバイス上のメモリ要素にストアすることと、

前記意図される送信状態が、前記複数の将来のタイムスロットの少なくとも 1 つの間に前記第 1 の隣接するワイヤレストラんシーバが第 1 のデータを送信することを意図していないことを示す場合、前記第 2 の隣接するワイヤレストラんシーバにおける第 2 のデータを遠隔デバイスへ送信することと、 40

前記第 1 の隣接するワイヤレストラんシーバが第 1 のデータを送信することを意図していない前記複数の将来のタイムスロットのうちの 1 つである終了タイムスロットの間に前記第 2 のデータの前記送信が終わり、前記第 2 の隣接するワイヤレストラんシーバが前記遠隔デバイスから応答送信を受信することを可能にするために充分な時間が前記終了タイムスロットに残るように、前記第 2 の隣接するワイヤレストラんシーバからの前記第 2 のデータの送信を制御することと、

を含み、

前記意図される送信状態が、前記第 1 の隣接するワイヤレストラんシーバが複数の隣接するタイムスロットの間に第 1 のデータを送信することを意図していないことを示すとき、前記複数の将来のタイムスロットから選択される前記複数の隣接するタイムスロットを 50

介して前記第2のデータが継続的に送信される、方法。

【請求項9】

請求項8に記載の方法であって、

前記応答送信がアクノリッジメント送信である、方法。

【請求項10】

請求項8に記載の方法であって、

送信期間の間に複数の初期タイムスロットが提供され、初期の意図される送信状態が、前記第1の隣接するワイヤレストランシーバが前記初期タイムスロットの間データを送信することを意図しないことを示す、方法。

【請求項11】

10

請求項8に記載の方法であって、

前記第1及び第2の隣接するワイヤレストランシーバが隣接する周波数帯を共有する、方法。

【請求項12】

請求項8に記載の方法であって、

前記第1の隣接するワイヤレストランシーバが、インターナショナル・モバイル・テレコミュニケーションズ・アドバンスト(4Gロングタームエボリューション)規格を用いて動作する、方法。

【請求項13】

20

請求項8に記載の方法であって、

前記第2の隣接するワイヤレストランシーバが、ブルートゥーストランシーバとWi-Fiトランシーバとのうちの1つである、方法。

【請求項14】

請求項8に記載の方法であって、

前記将来のタイムスロットが、前記ワイヤレスデバイスコントローラで1つ又は複数の信号を受信する前記オペレーションの1~3ミリ秒後に起こる、方法。

【請求項15】

30

請求項8に記載の方法であって、

前記タイムスロットの持続時間が約1ミリ秒であり、前記1つ又は複数の意図される送信状態が、現在のタイムスロットに比べて将来の1、2、又は3タイムスロットの間の送信状態を示す、方法。

【請求項16】

第1及び第2の隣接するワイヤレストランシーバを有するワイヤレスデバイス上のワイヤレス信号を、前記第2の隣接するワイヤレストランシーバから送信する方法であって、

複数の将来のタイムスロットの間の前記第1の隣接するワイヤレストランシーバの1つ又は複数の意図される送信状態を判定することであって、前記意図される送信状態が、前記第1の隣接するワイヤレストランシーバが前記複数の将来のタイムスロットのうちの任意のタイムスロット又はすべてのタイムスロットの間に第1のデータを送信することを意図するか否かを示す、前記判定することと、

前記意図される送信状態が、前記第1の隣接するワイヤレストランシーバが前記複数の将来のタイムスロットの少なくとも1つの間に第1のデータを送信することを意図していないことを示すとき、前記第2の隣接するワイヤレストランシーバから遠隔デバイスへ第2のデータを送信することと、

前記第1の隣接するワイヤレストランシーバが第1のデータを送信することを意図していない前記将来のタイムスロットのうちの1つである終了タイムスロットの間に前記第2のデータの前記送信が終わり、前記第2の隣接するワイヤレストランシーバが前記遠隔デバイスから応答送信を受信することを可能にするために充分な時間が前記終了タイムスロットに残るように、前記第2の隣接するワイヤレストランシーバからの前記第2のデータの送信を制御することと、

を含み、

40

50

前記意図される送信状態が、前記第1の隣接するワイヤレストランシーバが終了タイムスロットの間第1のデータを送信することを意図していないことを示すとき、前記複数の将来のタイムスロットから選択される複数の隣接するタイムスロットを介して前記第2のデータが継続的に送信される、方法。

【請求項17】

請求項16に記載の方法であって、

前記応答送信がアクノリッジメント送信である、方法。

【請求項18】

請求項16に記載の方法であって、

送信期間の間に複数の初期タイムスロットが提供され、初期の意図される送信状態が、10前記第1の隣接するワイヤレストランシーバが前記初期タイムスロットの間データを送信することを意図しないことを示す、方法。

【請求項19】

請求項16に記載の方法であって、

前記第1及び第2の隣接するワイヤレストランシーバが、隣接する周波数帯を共有する、方法。

【請求項20】

請求項16に記載の方法であって、

前記第1の隣接するワイヤレストランシーバが、インターナショナル・モバイル・テレコミュニケーションズ・アドバンスト(4Gロングタームエボリューション)規格を用いて動作する、方法。20

【請求項21】

請求項16に記載の方法であって、

前記第2の隣接するワイヤレストランシーバが、ブルートゥーストランシーバとWi-Fiトランシーバとのうちの1つである、方法。

【請求項22】

請求項16に記載の方法であって、

前記将来のタイムスロットが、前記1つ又は複数の意図される送信状態を判定する前記オペレーションの2~3ミリ秒後に起こる、方法。

【請求項23】

請求項16に記載の方法であって、

前記タイムスロットの持続時間が約1ミリ秒であり、前記1つ又は複数の意図される送信状態が、現在のタイムスロットに比べて将来の1、2、又は3タイムスロットの間の送信状態を示す、方法。30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、概して、単一ワイヤレスデバイス上に形成された2つの隣接するワイヤレストランシーバのオペレーションを調整する方法に関し、更に特定して言えば、第2の隣接するワイヤレストランシーバの送信を制御して遠隔デバイスからのその応答信号の受信が第1の隣接するワイヤレストランシーバの送信により干渉されないようにする方法に関連する。40

【背景技術】

【0002】

ワイヤレスデバイスが一層コンパクトになり、ワイヤレス技術が改善されるにつれて、今では多くのこのようなデバイスがそのデバイス上に一つ以上のワイヤレス回路を有する。例えば、多くの携帯電話は現在、それらの基本的なワイヤレス電話接続に加えて、ブルートゥースネットワーク又はWi-Fiネットワークなどのローカルネットワークに接続することができる。残念なことに、これは、幾つかの状況において信号干渉につながる恐れがある。50

【0003】

例えば、或る携帯電話上の一つのワイヤレス回路が、その携帯電話上の別のワイヤレス回路が信号を受信しているのと同時に信号を送信している場合、遠近(near-far)問題のため、その送信信号がその受信信号と干渉し得る。このような状況において、信号送信は、受信した信号に比べて一層パワフルとされ得、受信した信号を、受信した信号が適切に検出され得ない程度まで圧倒し得る。

【0004】

これは、2つのワイヤレス回路が近いか又は隣接する周波数帯域で動作するときに特に問題である。例えば、単一のモバイルデバイス上の一つのワイヤレス回路が、4Gロングタームエボリューション(4G LTE)規格と呼ぶこともある、インターナショナル・モバイル・テレコミュニケーションズ・アドバンストワイヤレス通信規格により用いられる帯域で動作し得る一方で、同じモバイルデバイス上の別のワイヤレス回路が、産業科学医療(ISM)無線帯域で動作し得る。例えば、4G LTE規格は、2300MHz～2400MHzを送信することができ、一方、ブルートゥース及びIEEE802.11/Wi-Fiなどの或るワイヤレスLANデバイスは、隣接するISM帯域(2402～2472MHz)を用いることができる。

10

【0005】

特に、モバイルデバイス上の4G LTE回路がアップリンク信号を送信(即ち、アップリンク)している一方で、同じモバイルデバイス上のブルートゥース/Wi-Fi回路が同時にダウンリンク信号を受信(即ち、ダウンリンク)しようとするとき、許容不要なレベルの干渉が生じ得る。このような状況において、4G LTEアップリンク信号は、ブルートゥース/Wi-FiレシーバにおけるRFフィルタが、4G LTEアップリンク信号が送信された一方で、ブルートゥース/Wi-Fiレシーバがブルートゥース/Wi-Fiダウンリンク信号を適切に受信することを可能にするために充分なRF隔離を提供することが可能であり得るように、充分な電力であり得る。

20

【0006】

このような場合、この問題に対する唯一の現在の解決策は、2つのネットワークのコントローラ間(例えば、4G LTE基地局とブルートゥース/Wi-Fiコントローラとの間)のシグナリングに基づいたこれらの技術間の時間ドメイン共存である。言い換えると、これら2つのネットワークコントローラは、モバイルデバイスが、潜在的に干渉する回路の送信及び受信が生じないことを確実にすることができるようにする情報を提供しなければならない。

30

【0007】

時間ドメイン共存に対する既存の解決策は、典型的に、デバイスアップリンク/ダウンリンク状態(status)のリアルタイム表示に依存する。例えば、4G LTE基地局が、1msの解像度ウィンドウに従ってデバイスアップリンク/ダウンリンク状態(即ち、それが信号を送信しているか又は受信しているか)のリアルタイム表示を提供する。現在のデバイスは、ブルートゥース/Wi-Fi回路が、4G LTE回路が4G LTE信号を送信しないときブルートゥース/Wi-Fi信号を送信のみすること、及び共存する4G LTE回路が再び送信し得ることをこのリアルタイムインジケータが示し得るときは必ずこのようなブルートゥース/Wi-Fi信号送信を終わらせることを必要とする。これによりブルートゥース/Wi-Fi回路のその次の判定ポイント前に1msの最大通信時間(airtime)が可能となる。

40

【0008】

これは、ブルートゥース/Wi-Fi回路がその送信の何らかのアクノリッジメントを要求する場合において特に問題である。このような場合、隣接する4G LTE回路が送信し始める前に充分な時間がアクノリッジメント信号の受信のために考慮される必要がある。これは、たとえ、同一箇所に配置される4G LTE回路が同時に送信しているのと同時にブルートゥース/Wi-Fi回路が成功裏に送信し得るとしても、そのブルートゥース/Wi-Fi回路は、同一箇所に配置される4G LTE回路が送信しているのと同

50

時にアクノリッジメントを成功裏に受信し得ないためである。

【0009】

その結果、従来の設計では、ブルートゥース/Wi-Fi回路に一度に1ms送信する機会を与えて、次の1msウィンドウが開始する前に受信されるべきアクノリッジメントのための充分な時間を与えることしかできない。これは、ブルートゥース/Wi-Fi回路のスループットを著しく制限し得る。というのは、それが送信を停止するため及びLTE回路のリアルタイム送信状態を監視するために、1ms毎に絶えず中断されるためである。

【0010】

またこれは、たとえ、4G LTE回路が所与の解像度ウィンドウにおいて送信する任意のデータを有さない場合にも当てはまる。ブルートゥース/Wi-Fi回路は、それにもかかわらず、送信を停止し、再び送信し始める前に現在の解像度ウィンドウに送信がないことをリアルタイムインジケータが示すまで待機する必要がある。

10

【0011】

従って、1msより大きいインクリメントの通信時間の利用を可能にすることにより、ブルートゥース/Wi-Fiスループットを増大させる、最適化された方式を提供することが望ましい。このような方式により、ブルートゥース/Wi-Fi回路がそのデータを急速に送信することが可能となり得、そのため、それを一層速くスリープ又は低電力状態に入らせ得、それによりデバイスのためのバッテリー電力を節約する。

【発明の概要】

20

【0012】

本明細書に記載される実施例は、イメージングシステムにおいてアナログフロントエンドとデジタルフロントエンドとの間で送られるべきイメージングデータを渡すためのシステム及び方法を提供する。特に、これらの実施例は、イメージングデータを圧縮するため及び伸張するためのシステム及び方法に適用する。

【0013】

従って、本明細書に記載される第1の開示される実施例が、單一ワイヤレスデバイス上の第1及び第2の隣接するワイヤレスネットワークのオペレーションを調整する方法を提供する。この方法は、單一ワイヤレスデバイス上に位置するワイヤレスデバイスコントローラにおいて信号を受け取ることであって、受信した信号が、将来のタイムスロットの間の第1の隣接するワイヤレスネットワークの意図される送信状態を示し、意図される送信状態が、第1の隣接するワイヤレスネットワークが将来のタイムスロットの間第1のデータを送信することを意図するか否かを示すこと、意図される送信状態が、第1の隣接するワイヤレスネットワークが将来のタイムスロットの間第1のデータを送信することを意図していないことを示す場合、第2の隣接するワイヤレスネットワークにおける第2のデータを遠隔デバイスへ送信すること、及び第1の隣接するワイヤレスネットワークが第1のデータを送信することを意図していない将来のタイムスロットの間に第2のデータの送信が終わるように、第2の隣接するワイヤレスネットワークにおける第2のデータの送信を制御することであって、第2の隣接するワイヤレスネットワークが遠隔デバイスから応答送信を受け取ることを可能にするために充分な時間が将来のタイムスロットに残ることを含む。

30

【0014】

本明細書に記載される第2の開示される実施例が、單一ワイヤレスデバイス上の第1及び第2の隣接するワイヤレスネットワークのオペレーションを調整する方法を提供する。この方法は、單一ワイヤレスデバイス上に位置するワイヤレスデバイスコントローラにおいて一つ又は複数の信号を受け取ることであって、一つ又は複数の受信した信号が、複数の将来のタイムスロットの間の第1の隣接するワイヤレスネットワークの意図される送信状態を示し、意図される送信状態が、第1の隣接するワイヤレスネットワークが複数の将来のタイムスロットのうち任意のタイムスロット又はすべてのタイムスロットの間第1のデータを送信することを意図するか否かを示すこと、複数の将来のタイムスロットの間の

40

50

第1の隣接するワイヤレスネットワークの意図される送信状態を單一ワイヤレスデバイス上のメモリ要素にストアすること、意図される送信状態が、第1の隣接するワイヤレスネットワークが複数の将来のタイムスロットの少なくとも一つの間第1のデータを送信することを意図していないことを示す場合、第2の隣接するワイヤレスネットワークにおける第2のデータを送信すること、及び第1の隣接するワイヤレスネットワークが第1のデータを送信することを意図していない複数の将来のタイムスロットのうちの一つである終了タイムスロットの間に第2のデータの送信が終わるよう、第2の隣接するワイヤレスネットワークにおける第2のデータの送信を制御することであって、第2の隣接するワイヤレスネットワークが第2の隣接するワイヤレスネットワークにおける遠隔デバイスから応答送信を受け取ることを可能にするために充分な時間が終了タイムスロットに残ることを含む。第2のデータは、意図される送信状態が、第1の隣接するネットワークが複数の隣接するタイムスロットの間第1のデータを送信することを意図していないことを示すとき、複数の将来のタイムスロットから選択される複数の隣接するタイムスロットを介して継続的に送信される。

【0015】

本明細書に記載される第3の開示される実施例が、第1及び第2の隣接するワイヤレスデバイスを有するワイヤレスデバイス上のワイヤレス信号を第2の隣接するワイヤレスタンスマッタから送信する方法を提供する。この方法は、複数の将来のタイムスロットの間第1の隣接するワイヤレスネットワークの1つ又は複数の意図される送信状態を判定することであって、意図される送信状態が、第1の隣接するワイヤレスネットワークが複数の将来のタイムスロットのうち任意のタイムスロット又はすべてのタイムスロットの間第1のデータを送信することを意図するか否かを示すこと、意図される送信状態が、第1の隣接するワイヤレスネットワークが複数の将来のタイムスロットの少なくとも1つの間第1のデータを送信することを意図していないことを示すとき、第2の隣接するワイヤレスネットワークにおける第2のデータを送信すること、及び第1の隣接するワイヤレスネットワークが第1のデータを送信することを意図していない将来のタイムスロットの1つである終了タイムスロットの間に第2のデータの送信が終わるよう、第2の隣接するワイヤレスネットワークにおける第2のデータの送信を制御することであって、第2の隣接するワイヤレスネットワークが第2の隣接するワイヤレスネットワークにおける遠隔デバイスから応答送信を受け取ることを可能にするために充分な時間が終了タイムスロットに残ることを含む。第2のデータは、意図される送信状態が、第1の隣接するネットワークが複数の隣接するタイムスロットの間第1のデータを送信することを意図していないことを示すとき、複数の将来のタイムスロットから選択される複数の隣接するタイムスロットを介して継続的に送信される。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】図1は、開示される実施例に従った、モバイルデバイス、基地局、及び遠隔デバイスを含む通信システムのブロック図である。

【0017】

【図2】図2は、開示される実施例に従った図1の通信システムにおけるアップリンクタイムスロットのタイミング図である。

【0018】

【図3】図3は、開示される実施例に従った図1の通信システムのオペレーションのフローチャートである。

【0019】

【図4】図4は、開示される実施例に従った図3のアップリンク命令の状態を判定及びストアするオペレーションのフローチャートである。

【0020】

【図5】図5は、開示される実施例に従った図3の第2の隣接するワイヤレスネットワークに動作するように指示するオペレーションのフローチャートである。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0021】

典型的な実施例が、通信システムの例示の実装に適用されて説明される。

通信システム

図1は、開示される実施例に従った、モバイルデバイス110、基地局120、及び遠隔デバイス130を含む通信システム100のブロック図である。図1に示すように、モバイルデバイス110は、第1のネットワーク回路140、第1のモバイルデバイスアンテナ145、第2のネットワーク回路150、第2のモバイルデバイスアンテナ155、モバイルデバイスコントローラ160、及びメモリ170を含む。第1の基地局120は第1の基地局アンテナ125を含み、第2の基地局130は第2の基地局アンテナ135を含む。
10

【0022】

第1の基地局120は、第1のプロトコルに従って動作し、基地局アンテナ125を介して、モバイルデバイス110上の第1のネットワーク回路140へ／第1のネットワーク回路140から、第1のワイヤレス信号180を送信及び受信する。第1の基地局120は更に、第1のネットワーク回路140、及びこれらのデバイスに送られる制御又は状態信号を介して、ネットワーク内の他のデバイスにおける任意の他の同様の回路のオペレーションを調整する。開示される一実施例において、基地局120は4G LTE基地局であり、第1のプロトコルは4G LTEプロトコルである。

【0023】

基地局120は、第1のネットワーク回路140の将来の送信（即ち、アップリンク）状態を示す状態信号を、第1のネットワーク回路140に供給する。基地局120が4G LTE基地局である一実施例において、状態信号は、1msサブフレームベースで供給され、実際に起こる関連する1msサブフレームの約4ms前に提供される。しかし、代替の実施例では異なるタイミングを用い得る。
20

【0024】

遠隔デバイス130は、第1のプロトコルとは異なる第2のプロトコルに従って動作し、遠隔デバイスアンテナ135を介して、モバイルデバイス110上の第2のネットワーク回路150へ／第2のネットワーク回路150から、第2のワイヤレス信号185を送信及び受信する。幾つかの実施例において、遠隔デバイス130は第2のネットワーク基地局であり得、他の実施例において、それは第2のネットワークにおける単なる別のデバイスであり得る。開示される一実施例において、遠隔デバイス130はブルートゥースデバイスであり、第2のプロトコルはブルートゥースプロトコルである。別の実施例において、遠隔デバイス130はWi-Fiデバイスであり、第2のプロトコルはWi-Fiプロトコルである。
30

【0025】

第1のネットワーク回路140は、第1のプロトコルに従って動作し、第1のモバイルデバイスアンテナ145を介して、第1の基地局120へ／第1の基地局120から、第1のワイヤレス信号180を送信及び受信する。開示される実施例の1つのセットにおいて、第1のネットワーク回路140はワイヤレス電話回路である。特定の開示される実施例において、第1のネットワーク回路140は4G LTE回路であり、第1のプロトコルは4G LTEプロトコルである。
40

【0026】

第1のネットワーク回路140は、将来の送信（即ち、アップリンク）状態を示す状態信号を基地局120から受け取り、この情報をモバイルデバイスコントローラ160と共有する。基地局120は、関連するサブフレーム前に状態信号を送信するので、第1のネットワーク回路140及びモバイルデバイスコントローラ160はいずれも、関連するサブフレームの間、第1のネットワーク回路140が送信するか否かについて事前警告を有し得る。

【0027】

10

20

30

40

50

第1のプロトコルが4G LTEプロトコルである一実施例において、状態信号は、将来の1msサブフレームの送信状態を示し、そのサブフレームの4ms前に送信される。送信時間及び信号デコード時間を考えると、第1のネットワーク回路140及びモバイルデバイスコントローラ160は、関連する1msサブフレームの約3ms前の状態信号における状態情報を実際に受信し得る。そのため、第1のネットワーク回路140及びモバイルデバイスコントローラ160はいずれも、状態信号が受信された後約3msに起こるサブフレームの間に第1のネットワーク回路140が送信するか否かについて情報を受け取り得る。

【0028】

第2のネットワーク回路150は、第2のプロトコルに従って動作し、第2のモバイルデバイスアンテナ155を介して、遠隔デバイス130へ／遠隔デバイス130から、ワイヤレス信号185を送信及び受信する。開示される実施例の1つのセットにおいて、第2のネットワーク回路150はローカルネットワーク回路である。1つの特定の開示される実施例において、第2のネットワーク回路150はブルートゥース回路であり、第2のプロトコルはブルートゥースプロトコルである。別の特定の開示される実施例において、第2のネットワーク回路150はWi-Fi回路であり、第2のプロトコルはWi-Fiプロトコルである。

【0029】

モバイルデバイスコントローラ160は、第1のネットワーク回路140及び第2のネットワーク回路150のオペレーションを制御及び調整するためにモバイルデバイス110上に提供される回路である。モバイルデバイスコントローラ160は、特に、各ネットワーク回路140、150がいつデータを送信及び受信するかを調整する。種々の実施例においてそれは、UARTインターフェース、汎用マイクロコンピュータ、ASIC、又は2つのネットワーク回路140、150のオペレーションを調整することが可能な任意の他のデバイスとし得る。基地局120が4G LTE基地局である一実施例において、モバイルデバイスコントローラ160は、メモリ170に接続され、必要とされる情報の蓄積のためにメモリ170を用いる。

【0030】

メモリ170は、第1のネットワーク回路140及び第2のネットワーク回路150のオペレーションに関する実行時間の間、情報をストアするためにモバイルデバイスコントローラ160が用い得る、揮発性又は不揮発性の、読み出し可能及び書き込み可能メモリである。種々の実施例においてこれは、DRAM、SRAM、EEPROM、フラッシュメモリ、又は任意の他の適切なタイプのメモリを用いて実装され得る。

【0031】

上述のように、開示される一実施例において、第1のネットワーク回路140は4G LTEモバイル電話トランシーバ回路であり得、第2のネットワーク回路150は、ブルートゥーストランシーバ回路及びWi-Fiトランシーバ回路のうちの1つであり得る。しかし、代替の実施例では、異なるタイプの第1及び第2の潜在的に干渉するネットワークプロトコルを用いてもよい。

【0032】

アップリンクタイミング

図2は、開示される実施例に従った、図1の通信システムにおけるアップリンクタイムスロットのタイミング図200である。図2に示すように、利用可能な送信時間は、複数の連続するタイムスロットに分けられる。これらのタイムスロットは、その間に第1のネットワーク回路140が信号を送信（即ち、アップリンク）しているアップリンクタイムスロット240A～240G（総称してアップリンクタイムスロット240と呼ばれる）と、その間に第1のネットワーク回路140が信号を送信（即ち、アップリンク）しない非アップリンクタイムスロット250A～250D（総称して非アップリンクタイムスロット250と呼ばれる）とを含む。このリアルタイム送信状態は、図2において第1のネットワークの実際のアップリンク状態210により示されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

しかし、上述のように、基地局 120 は、少なくとも部分的に、状態情報としてモバイルデバイスコントローラ 160 に転送される送信 / 受信命令を、第 1 のネットワーク回路 140 に送信する。この状態情報は、第 1 のネットワーク回路 140 のための将来のアップリンク状態を示す。この状態情報は、モバイルデバイス 110 に、第 1 のネットワーク回路 140 のどの送信（即ち、アップリンク）状態が将来の或る数のタイムスロットとなるかを伝える。第 1 のネットワークが 4G LTE ネットワークである開示される一実施例において、基地局 120 は、4 タイムスロット前の時間（即ち、4 ms 前の時間）の送信 / 受信命令（即ち、状態情報）を送信し、モバイルデバイスコントローラ 160 は最終的に、約 3 タイムスロット前の時間（即ち、3 ms 前の時間）の状態情報を受け取る。これにより、次の 3 タイムスロットのための第 1 のネットワーク回路 140 のアップリンク状態に関するモバイルデバイスコントローラ情報が与えられる。この情報は、図 2 において第 1 のネットワークプレアップリンク状態 220 において示されている。10

【 0 0 3 4 】

第 1 のネットワークプレアップリンク状態 220 に示すように、将来の情報は、第 1 のネットワークにおいて起こるものと同じサイズタイムスロットの観点で報告される。これらの将来のタイムスロットは、第 1 のネットワーク回路 140 が信号を送信（即ち、アップリンク）することを示す将来のアップリンクタイムスロット 260D ~ 260J（総称して将来のアップリンクタイムスロット 260 と呼ばれる）と、第 1 のネットワーク回路 140 が信号を送信（即ち、アップリンク）しないことを示す将来の非アップリンクタイムスロット 250A ~ 250D（総称して将来の非アップリンクタイムスロット 250 と呼ばれる）とを含む。20

【 0 0 3 5 】

モバイルデバイスコントローラ 160 は、第 1 のネットワーク回路 140 が送信しているタイムスロットの間、第 2 のネットワーク回路 150 が遠近問題に遭遇しないことを確実にするために、このプリアップリンク状態情報を用いる。モバイルデバイスコントローラ 160 は、第 2 のネットワーク回路 150 が、アップリンクタイムスロット 240 の間第 2 のネットワーク回路 150 が成功裏に受信する必要がある信号を遠隔デバイス 130 に送信させないことを確実にすることにより、これを行う。特に、それは、アップリンクタイムスロット 240 の間アクノリッジメントを要求する送信を第 2 のネットワーク回路 150 が終了しないことを確実にする。そうではなく、それは、第 2 のネットワーク回路 150 により誘発される任意のアクノリッジメント送信が、そのアクノリッジメント信号が遠隔デバイス 130 により送信されるため及び第 2 のネットワーク回路 150 により成功裏に受信されるために充分な時間を有する、非アップリンクタイムスロット 250 の間起こり得ることを確実にする。この例が図 2 の第 2 のネットワーク送信 / 受信状態 230 において示されている。30

【 0 0 3 6 】

第 2 のネットワーク送信 / 受信状態 230 に示すように、この制御は幾つかの方式で達成され得る。第 1 の状況において、送信される信号 280A 及び受信される信号 290A が、単一の非アップリンクタイムスロット 250A 内でそれぞれ送信及び受信される。これは、モバイルデバイスコントローラ 160 が、（第 1 のネットワークプレアップリンク状態 220 に基づいて）いつ非アップリンクタイムスロット 250A が起こり得るかを事前に知っており、第 1 のネットワーク回路 140 に、アクノリッジメント信号（即ち、受信される信号 290A）が第 2 のネットワーク回路 150 により受信されるために充分な時間を有してその送信を非アップリンクタイムスロット 250A 内に終了するように指示し得るので配置され得る。40

【 0 0 3 7 】

第 2 の状況において、送信される信号 280B 及び受信される信号 290B が、2 つの連続する非アップリンクタイムスロット 250B 及び 250C 内にそれぞれ送信及び受信される。これは、モバイルデバイスコントローラ 160 が、非アップリンクタイムスロット 50

ト 250B 及び 250C が起こり得る時間より 3 タイムスロット前に知っており、第 1 のネットワーク回路 140 に、アクノリッジメント信号（即ち、受信される信号 290B）が第 2 のネットワーク回路 150 により受信されるために充分な時間を有してその送信をこれら 2 つの連続するタイムスロット 250C の最後のスロット内に終了するように指示し得るので、開示される実施例において可能である。この状況において、送信信号 280B は、単一のタイムスロットより長くし得る（即ち、それは開示される実施例において持続時間を 1 ms より大きくし得る）。

【0038】

第 2 の状況の例において、信号は 2 つの連続する非アップリンクタイムスロット 250 の間送信されるが、代替の実施例において、送信は、第 1 のネットワークプレアップリンク状態 220 により提供される将来の情報により制限されるような、一層大きな数の連続する非アップリンクタイムスロット 250 にわたって起こり得る。例えば、情報が 3 タイムスロット前に提供される開示される実施例において、この第 2 の状況は、3 つの連続する非アップリンクタイムスロット 250 にも適用し得る。また、将来の情報が長さで 3 タイムスロットより大きかった実施例において、一層大きな数の連続する非アップリンクタイムスロット 250 が用いられ得る。

【0039】

第 3 の状況において、第 2 のネットワーク回路 150 がアクノリッジメント信号 290C を受け取るために充分な時間を有して非アップリンクタイムスロット 250D の間それが終了し得るならば、送信される信号 280C はアップリンクタイムスロット 240F の間開始し得る。実際、送信される信号 280C は、それが非アップリンクタイムスロット 250 の間終了する前提においてのみ、複数のアップリンクタイムスロット 240 又は非アップリンクタイムスロット 250 を介して送信することができる。これは、第 1 のネットワーク回路 140 及び第 2 のネットワーク回路 150 が両方を送信する場合、1 つが送信しており他方が受信しているときのみ、遠近問題がないためである。しかし、実際には、送信される信号 280C の長さは、将来の情報の持続時間により制限され得る。これは、送信される信号 280C は、その間にそれが終了し得る非アップリンクタイムスロット 250 があり得ることが確実になるまで開始され得ないためである。また、モバイルデバイスコントローラ 160 は、将来の情報の長さに等しい時間期間、（即ち、開示される実施例において 3 タイムスロット）、に関する情報のみを有する。

【0040】

将来の情報の開示される持続時間は、第 1 のネットワークが 4G LTE ネットワークであるシステムに対する单なる例として提供されていることに留意されたい。第 1 のネットワークにおける基地局 120 によってどの種類の将来の情報が提供されるかに従って、代替の実施例において一層長いか又は一層短い持続期間が可能である。

【0041】

通信システムのオペレーション

図 3 は、開示される実施例に従った図 1 の通信システム 100 のオペレーションのフローチャート 300 である。このフローチャートにおいて、変数 N は現在のタイムスロットのインデックスを表し、変数 K は基地局 120 によりモバイルデバイス 110 に提供される将来の情報の持続時間を表す。

【0042】

図 3 に示すように、オペレーション 300 はオペレーションパラメータを初期化することにより始まる。特に、N は 1 に等しく設定され、タイムスロット 1 ~ K がフリーと識別される（310）。タイムスロット 1 ~ K がフリーと識別され得る 1 つの方式は、その情報をメモリ 170 にストアすることによる。基地局 120 が第 1 のネットワーク回路 140 に送信するように指示する必要があるため最初の K 個のタイムスロットがフリーと識別され、第 1 のネットワーク回路 140 は、この情報を K 個のタイムスロット前に受信し得る。そのため、第 1 のネットワーク回路 140 は、オペレーションの最初の K 個のタイムスロットの間、送信しない。

10

20

30

40

50

【0043】

モバイルデバイス110がその後、タイムスロット($N + K$)の間第1のネットワーク回路140のための(即ち、第1の隣接するワイヤレスネットワークのための)アップリンク命令を受信し、これは、状態情報としてモバイルデバイスコントローラ160に送られる(320)。言い換えると、モバイルデバイスコントローラ160は、第1のネットワーク回路140がタイムスロット($N + K$)の間信号を送信(即ち、アップリンク)し得るか否かについての情報を受け取る。

【0044】

モバイルデバイスコントローラ160がその後、タイムスロット($N + K$)の間第1のネットワーク回路140のための(即ち、第1の隣接するワイヤレスネットワークのための)アップリンク命令(状態情報)の状態を判定及びストアする(330)。言い換えると、モバイルデバイスコントローラ160は、タイムスロット($N + K$)が、占有されるか又はフリーであるかを判定し、メモリ170にその情報をストアする。アップリンク命令が、第1のネットワーク回路140がタイムスロット($N + K$)の間信号を送信(即ち、アップリンク)していることを示す場合、アップリンク命令の状態は、そのタイムスロットが占有されることを示し得、アップリンク命令が、第1のネットワーク回路140がタイムスロット($N + K$)の間信号を送信しないことを示す場合、アップリンク命令の状態はそのタイムスロットがフリーであることを示す。

10

【0045】

モバイルデバイスコントローラ160はその後、タイムスロット $N \sim (N + K - 1)$ の間第2のネットワークコントローラ150(即ち、第2の隣接するワイヤレスネットワーク)のためのデータ送信状態を判定する(340)。言い換えると、モバイルデバイスコントローラ160は、第2のネットワークコントローラ150が、 N 番目のタイムスロットから始まる次の K 個のタイムスロットの間それが送信することを所望する任意のデータを有するか否かを判定する。

20

【0046】

モバイルデバイスコントローラ160はその後、タイムスロット $N \sim (N + K - 1)$ の間のデータ送信状態に基づいて及び第2のネットワークコントローラ150により送信されることを待つデータ(即ち、第2の隣接するワイヤレスネットワークにおいて送信されることを待つデータ)に基づいて、第2のネットワークコントローラ150(即ち、第2の隣接するワイヤレスネットワーク)に、タイムスロット $N \sim (N + K - 1)$ (即ち、次の K 個のタイムスロット)の間動作するように指示する(350)。モバイルデバイスコントローラ160は、第2のネットワークコントローラ150がどのデータを送信することを所望するかをそれが判定したところであるためこれを行うことができ、モバイルデバイスコントローラ160は、メモリ170内の情報に基づいて、第1のネットワーク回路140に対するタイムスロット $N \sim (N + K - 1)$ の各々のアップリンク状態を知っている。言い換えると、モバイルデバイスコントローラ160は、存在する場合、次の K 個のタイムスロットのうちどれがフリーとなるかを知っている。

30

【0047】

特に、モバイルデバイスコントローラ160は、第2のネットワークコントローラ150が遠隔デバイス130からのその送信のためにアクノリッジメント信号を受け取るため充分な時間を残して、フリーのタイムスロットの間にデータ送信が終了し得ることを確実にし得る場合のみ、第2のネットワークコントローラ150がデータを送信することを可能とし得る。タイムスロット $N \sim (N + K - 1)$ の全てが占有されると識別される場合、モバイルデバイスコントローラ160は、第2のネットワーク回路150に送信を開始させない。

40

【0048】

最終的に、モバイルデバイス110は N から $(N + 1)$ までインクリメントし得る(360)。そうする際、モバイルデバイス110は次のタイムスロットに移る。

【0049】

50

処理はその後、モバイルデバイス 110 が第 1 のネットワークコントローラ 140 のためのアップリンク命令を受け取ることで続き、アップリンク命令は、N のこの新しい値のために、タイムスロット (N + K) のための状態情報としてモバイルデバイスコントローラ 160 に転送される (320)。このプロセスはその後、モバイルデバイス 110 のオペレーションの間継続する。

【0050】

図 4 は、開示される実施例に従って、図 3 のアップリンク命令の状態を判定及びストアするオペレーションのフローチャート 330 である。

【0051】

図 4 に示すように、このプロセス 330 のオペレーションは、モバイルデバイスコントローラ 160 が、タイムスロット (N + K) の間アップリンク命令 (状態情報) が第 1 のネットワーク回路 140 (即ち、第 1 の隣接するワイヤレスネットワーク) によるアップリンク送信を必要とするか否かを判定することにより始まる (410)。言い換えると、モバイルデバイスコントローラ 160 は、タイムスロット (N + K) の間第 1 のネットワーク回路 140 が信号を送信するように指示されたかを判定する。

【0052】

タイムスロット (N + K) の間第 1 のネットワーク回路 140 がアップリンク信号を送信するように指示された場合、タイムスロット (N + K) は占有されると識別され得る (420)。

【0053】

しかし、タイムスロット (N + K) の間第 1 のネットワーク回路 140 がアップリンク信号を送信するように指示されていない場合、タイムスロット (N + K) はフリーと識別され得る (430)。

【0054】

タイムスロット (N + K) の状態が占有される又はフリーと判定されると、タイムスロット (N + K) の状態はメモリ 170 に保存され (440)、処理が継続する。

【0055】

図 5 は、開示される実施例に従った、図 3 の、第 2 の隣接するワイヤレスネットワークに動作するように指示するオペレーションのフローチャート 350 である。

【0056】

図 5 に示すように、このプロセス 350 のオペレーションは、第 2 のネットワーク回路 150 (即ち、第 2 の隣接するワイヤレスネットワーク) が遠隔デバイス 130 に送信する任意のデータを有するか否かをモバイルデバイスコントローラ 160 に判定させることにより始まる (510)。モバイルデバイスコントローラ 160 は、図 3 に示すプロセスのオペレーション 340 においてそれが得た、第 2 のネットワーク回路 150 のためのデータ送信状態に基づいてこれを判定し得る。

【0057】

モバイルデバイスコントローラ 160 が、第 2 のネットワーク回路 150 が送信するデータを有さないと判定する場合、オペレーション 350 は終わり、処理は図 3 に示すプロセスのオペレーション 360 に続く。

【0058】

しかし、モバイルデバイスコントローラ 160 が、第 2 のネットワーク回路 150 が送信するデータを有すると判定した場合、モバイルデバイスコントローラ 160 は更に、タイムスロット N ~ (N + K - 1) のスロットの状態を判定する (520)。特に、モバイルデバイスコントローラ 160 は、メモリ 170 にストアされた関連する情報を読むことにより、これらのタイムスロットのすべてが占有されるか或いはこれらのスロットのうちの 1 つ又は複数がフリーかを判定する。

【0059】

モバイルデバイスコントローラ 160 が、タイムスロット N ~ (N + K - 1) の全てが占有されると判定する場合、モバイルデバイスコントローラ 160 は第 2 のネットワーク

10

20

30

40

50

回路 150 に全てのタイムスロット $N \sim (N + K - 1)$ の間データの送信を遅延するよう指示する (530)。それは、これらのタイムスロットの全てが占有される場合、アクノリッジメントが遠隔デバイス 130 から受信され得るフリーのタイムスロットの間第 2 のネットワーク回路 150 がその送信を終了し得る可能性がないため、これを行う。データの送信は、少なくとも 1 つのフリーのタイムスロットが生じることが分かるまで遅延される必要がある。

【0060】

しかし、モバイルデバイスコントローラ 160 が、タイムスロット $N \sim (N + K - 1)$ の少なくとも 1 つがフリーであると判定する場合、モバイルデバイスコントローラ 160 は、任意の受信した応答送信がフリーのタイムスロットの間起こるようにデータ送信を配置するように第 2 のネットワーク回路 150 に指示する (540)。¹⁰ 言い換えると、次の K 個のタイムスロットのうちのどれがフリーとなるか知っているため、モバイルデバイスコントローラ 160 は、第 2 のネットワーク回路 150 に、送信時間を最大化する一方で、それでも第 2 のネットワーク回路 150 が遠隔デバイス 130 からのその送信のためのアクノリッジメントを受け取る必要があるとき遠近問題がないことを確実とすると、その送信を配置するように指示し得る。

【0061】

概して、できるだけ速く送信を始めること、及び提供される情報のウィンドウ内の最後のフリーのタイムスロットにおいて送信を終了することにより、第 2 のネットワーク回路 150 のための最大送信時間を得ることができる。開示される実施例におけるこのような状況において、最後のフリーのタイムスロットが第 2 又は第 3 のタイムスロットである場合、第 2 のネットワーク回路 150 は、それが単一のアクノリッジメントのために止まらなければいけなくなる 2 又は 3 タイムスロット前の殆どを介して送信することができる。これは、第 2 のネットワーク回路 150 から遠隔デバイス 130 へのデータの高速送信を可能にし、更に大きなスループットをつくり、第 2 のネットワーク回路 150 を急速にスリープモードに入れ得、そのため電力消費を低減する。

【0062】

図 2 について上述したように、フリーのタイムスロットの正確な分布に従って、このような送信が配置され得る複数の方式がある。特に、第 2 のネットワーク回路 150 における任意の信号の受信がフリーのタイムスロットの間起こることが必要であるが、第 2 のネットワーク回路 150 による送信の全体がフリーのタイムスロットの間起こることは必ずしも必要ではない。このような送信は、必要に応じてフリーの又は占有されるタイムスロットの間起こり得る。

【0063】

上記説明は、4G LTE 携帯電話トランシーバ、及び同一箇所に配置されるブルートゥース / Wi-Fi トランシーバを指すが、これは单なる例である。上述の方法は、任意の、潜在的に干渉する、同一箇所に配置されるトランシーバに等しく適用可能である。その結果、これらの方は、4G LTE トランシーバ及び同一箇所に配置されるブルートゥース / Wi-Fi トランシーバと共に用いることにのみ限定されると考えるべきではない。

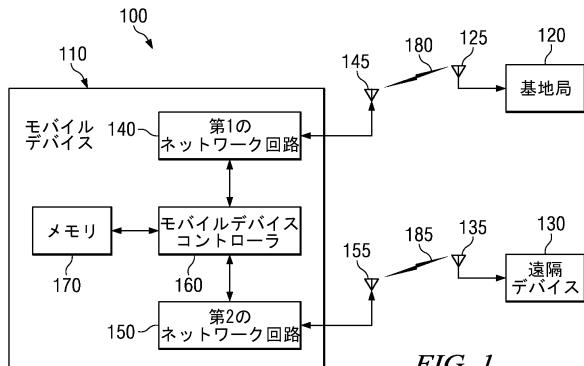
10

20

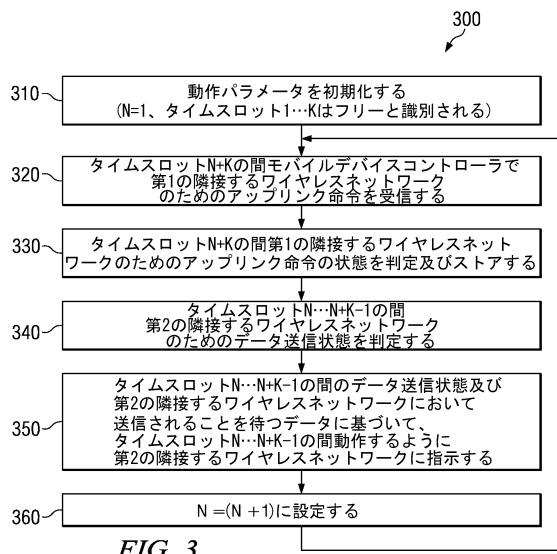
30

40

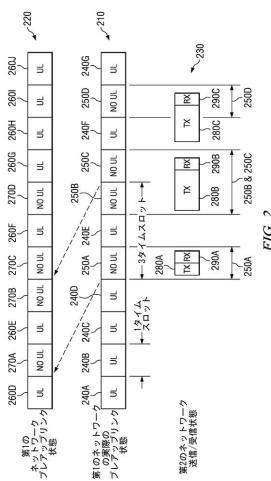
【図1】



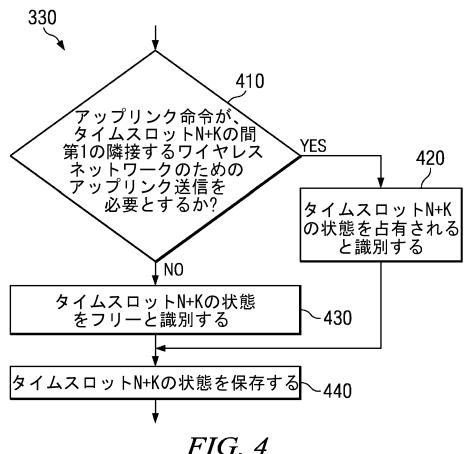
【図3】



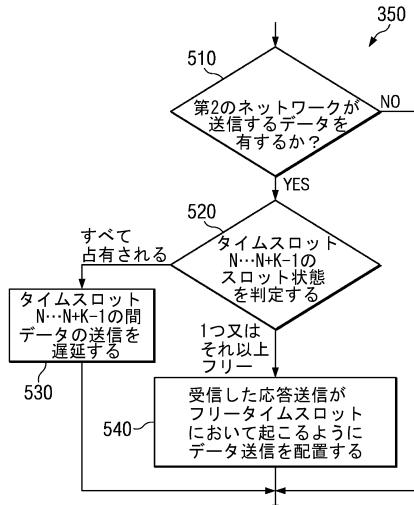
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 アロン ペイシェール

イスラエル国 ベイト ハナニア , モヤブ 37807 , アダム ピーオー ボックス 17
5

(72)発明者 ケレン ドール

イスラエル国 46406 ヘルツェリヤ , カカル ストリート 19

審査官 田畠 利幸

(56)参考文献 國際公開第2012/012583 (WO, A1)

特表2009-526428 (JP, A)

米国特許出願公開第2005/0020299 (US, A1)

特表2013-537747 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 4/00 - 99/00

H04L 12/28 - 12/46

H04B 15/00 - 15/06

H04B 17/00 - 17/391