

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7123939号

(P7123939)

(45)発行日 令和4年8月23日(2022.8.23)

(24)登録日 令和4年8月15日(2022.8.15)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 W 72/12 (2009.01)

H 0 4 W 72/12 1 5 0

H 0 4 J 3/00 (2006.01)

H 0 4 J 3/00 H

H 0 4 L 1/00 (2006.01)

H 0 4 L 1/00 E

H 0 4 W 28/06 (2009.01)

H 0 4 W 28/06 1 3 0

H 0 4 W 72/04 (2009.01)

H 0 4 W 72/04 1 3 1

請求項の数 30 (全18頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2019-536126(P2019-536126)

(86)(22)出願日 平成30年1月9日(2018.1.9)

(65)公表番号 特表2020-504523(P2020-504523
A)

(43)公表日 令和2年2月6日(2020.2.6)

(86)国際出願番号 PCT/IB2018/050135

(87)国際公開番号 WO2018/127854

(87)国際公開日 平成30年7月12日(2018.7.12)

審査請求日 令和1年8月30日(2019.8.30)

審判番号 不服2021-14518(P2021-14518/J
1)

審判請求日 令和3年10月26日(2021.10.26)

(31)優先権主張番号 62/444,271

(32)優先日 平成29年1月9日(2017.1.9)

(33)優先権主張国・地域又は機関

最終頁に続く

(73)特許権者 598036300

テレフオンアクチーボラゲット エルエム

エリクソン (パブル)

スウェーデン国 ストックホルム エスー

1 6 4 8 3

(74)代理人 100109726

弁理士 國田 吉隆

(74)代理人 100161470

弁理士 富樫 義孝

(74)代理人 100194294

弁理士 石岡 利康

(74)代理人 100194320

弁理士 藤井 亮

(74)代理人 100150670

弁理士 小堀 晴美

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 NR TDDシステムにおける二重方向の調整

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のセルの時分割多重化(TDD)送信を調整するように設定された共同トラヒック方向スケジューラを備える装置により実施される方法であって、

TDD動作情報を前記セルのそれぞれから取得すること(S705)と、

取得された前記TDD動作情報に基づいて、1つまたは複数の送信時間間隔(TTI)の間に前記セルのそれぞれによって使用される送信方向を決定すること(S710)と、

決定された前記送信方向を前記セルに指示すること(S715)と、

前記セルのすべてが前記1つまたは複数のTTIの間にデータを同じTDDトラヒック方向に送信するとき、ダイナミックTDDモードの使用をトリガするために第1のモード選択信号を前記セルに送ること、あるいは、前記セルのすべてが前記1つまたは複数のTTIの間にデータを同じTDDトラヒック方向に送信するとは限らないとき、スタティックTDDモードの使用をトリガするために第2のモード選択信号を前記セルに送ることと、を含む、

前記送信方向を決定することが、バッファ状態変化を検知することを含む、方法。

【請求項2】

決定された前記送信方向を指示することが、1つまたは複数の所定のTDDモードが前記複数のセルのうちの1つまたは複数によって使用される、または使用されないとのシグナリングを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記 1 つまたは複数の所定の TDD モードが、前記複数のセルのうちの前記 1 つまたは複数によって使用されるダウンリンク対アップリンク (DL:UL) 送信の所定の比率を指示する、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記 1 つまたは複数の所定の TDD モードが、完全ダイナミック TDD モードを含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】

前記 1 つまたは複数の所定の TDD モードが、スケジューリング制限がダイナミック TDD 持続時間の一部内に加えられるハイブリッドダイナミック TDD モードを含む、請求項 2 に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記 1 つまたは複数の所定の TDD モードの持続時間のシグナリングをさらに含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 7】

決定された前記送信方向を指示することが、所定の TDD モードが開始する、または停止するとのシグナリングを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記所定の TDD モードが開始する、または停止するとの前記シグナリングから独立して前記所定の TDD モードを設定することをさらに含む、請求項 7 に記載の方法。

20

【請求項 9】

決定された前記送信方向を指示することが、各 TTI に対する前記セルのそれぞれによって使用される送信方向を指示する次の TTI の組に対するビットマップを送信することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

1 つまたは複数の TTI の間にそれ自体の動作のためのスケジューリングの詳細を決定する前記セルのうちの 1 つまたは複数をさらに含み、前記スケジューリングの詳細が、スケジュールされる 1 つまたは複数のユーザ機器 (UE) および使用される変調符号化方式を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

30

前記バッファ状態変化を検知することが、
周期的またはイベントベースの報告を受け取ることと、
前記セルのうちの 1 つまたは複数がアップリンク (UL) 方向およびダウンリンク (DL) 方向の両方に対する次のトラヒックを有するかどうかを決定することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記セルのうちの 1 つまたは複数が前記指示に基づいて現在の時分割複信 (TDD) モードから新たな TDD モードに切り替わることをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

ダイナミック時分割多重化 (TDD) モードとスタティック TDD モードとを切り替えるように前記複数のセルを制御することをさらに含み、

40

1 つまたは複数の TTI の間に前記複数のセルのそれぞれに対してスケジュールされるトラヒックの方向を決定することと、

前記 1 つまたは複数の TTI の間に前記トラヒックの前記方向が前記複数のセルのそれぞれに対して同じであると決定することに応答して、ダイナミック TDD モードに従って動作するように前記複数のセルを制御することと、

前記 1 つまたは複数の TTI の間に前記トラヒックの前記方向が前記複数のセルのそれぞれに対して同じでないと決定することに応答して、スタティック TDD モードに従って動作するように前記複数のセルを制御することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

50

固定したダウンリンク対アップリンク（DL：UL）比率に従って前記複数のセルのそれぞれに対して前記スタティックTDDモードを設定することをさらに含む、請求項13に記載の方法。

【請求項15】

無線通信ネットワークの長期トラヒック特性に従って前記DL：UL比率を調整することをさらに含む、請求項14に記載の方法。

【請求項16】

前記複数のセルが同じ場所にある、請求項13に記載の方法。

【請求項17】

複数のセルの時分割多重化（TDD）送信を調整するように設定された共同トラヒック方向スケジューラを備える装置であって、

前記セルのそれぞれからTDD動作情報を取得し（S705）、

取得されたTDD動作情報に基づいて、1つまたは複数の送信時間間隔（TTI）の間に前記セルのそれぞれによって使用される送信方向を決定し（S710）、

決定された前記送信方向を前記セルに指示し（S715）、

前記セルのすべてが前記1つまたは複数のTTIの間にデータを同じTDDトラヒック方向に送信するとき、ダイナミックTDDモードの使用をトリガするために第1のモード選択信号を前記セルに送ること、あるいは、前記セルのすべてが前記1つまたは複数のTTIの間にデータを同じTDDトラヒック方向に送信するとは限らないとき、スタティックTDDモードの使用をトリガするために第2のモード選択信号を前記セルに送るように集合的に設定された、処理回路と、メモリと、少なくとも1つのトランシーバとを備え、

前記送信方向を決定することが、バッファ状態変化を検知することを含む、装置。

【請求項18】

決定された前記送信方向を指示することが、1つまたは複数の所定のTDDモードが前記複数のセルのうちの1つまたは複数によって使用される、または使用されないとのシグナリングを含む、請求項17に記載の装置。

【請求項19】

前記1つまたは複数の所定のTDDモードが、前記複数のセルのうちの前記1つまたは複数によって使用されるダウンリンク対アップリンク（DL：UL）送信の所定の比率を指示する、請求項18に記載の装置。

【請求項20】

前記1つまたは複数の所定のTDDモードが、完全ダイナミックTDDモードを含む、請求項18に記載の装置。

【請求項21】

前記1つまたは複数の所定のTDDモードが、スケジューリング制限がダイナミックTDD持続時間の一部内に加えられるハイブリッドダイナミックTDDモードを含む、請求項18に記載の装置。

【請求項22】

前記処理回路、メモリ、および少なくとも1つのトランシーバが、前記1つまたは複数の所定のTDDモードの持続時間をシグナリングするようにさらに集合的に設定された、請求項18に記載の装置。

【請求項23】

決定された前記送信方向を指示することが、所定のTDDモードが開始する、または停止するとのシグナリングを含む、請求項17に記載の装置。

【請求項24】

前記処理回路、メモリ、および少なくとも1つのトランシーバが、前記所定のTDDモードが開始する、または停止するとの前記シグナリングから独立して前記所定のTDDモードを設定するようにさらに集合的に設定された、請求項23に記載の装置。

【請求項25】

10

20

30

40

50

決定された前記送信方向を指示することが、各TTIに対する前記セルのそれぞれによって使用される送信方向を指示する次のTTIの組に対するビットマップを送信することを含む、請求項17に記載の装置。

【請求項26】

前記バッファ状態変化を検知することが、

周期的またはイベントベースの報告を受け取ることと、

前記セルのうちの1つまたは複数がアップリンク（UL）方向およびダウンリンク（DL）方向の両方に対する次のトラヒックを有するかどうかを決定することを含む、請求項17に記載の装置。

【請求項27】

前記処理回路、メモリ、および少なくとも1つのトランシーバが、ダイナミック時分割多重化（TDD）モードとスタティックTDDモードとを切り替えるように前記複数のセルを制御するようにさらに集合的に設定され、

1つまたは複数のTTIの間に前記複数のセルのそれぞれに対してスケジュールされるトラヒックの方向を決定することと、

前記1つまたは複数のTTIの間に前記トラヒックの前記方向が前記複数のセルのそれぞれに対して同じであると決定することに応答して、ダイナミックTDDモードに従って動作するように前記複数のセルを制御することと、

前記1つまたは複数のTTIの間に前記トラヒックの前記方向が前記複数のセルのそれぞれに対して同じでないと決定することに応答して、スタティックTDDモードに従って動作するように前記複数のセルを制御することを含む、請求項17に記載の装置。

【請求項28】

前記処理回路、メモリ、および少なくとも1つのトランシーバが、固定したダウンリンク対アップリンク（DL：UL）比率に従って前記複数のセルのそれぞれに対して前記スタティックTDDモードを設定するようにさらに集合的に設定された、請求項27に記載の装置。

【請求項29】

前記処理回路、メモリ、および少なくとも1つのトランシーバが、無線通信ネットワークの長期トラヒック特性に従って前記DL：UL比率を調整するようにさらに集合的に設定された、請求項28に記載の装置。

【請求項30】

前記複数のセルが同じ場所にある、請求項27に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、参照によりその主題が本明細書に組み込まれている、2017年1月9日に
出願した米国仮特許出願第62／444，271号の優先権を主張するものである。

【0002】

開示された主題は、一般に電気通信に関する。ある実施形態は、より詳しくは、新無線（NR：New Radio）時分割複信（TDD：time-division-duplex）システムにおける二重方向の調整に関する。

【背景技術】

【0003】

第3世代パートナーシッププロジェクト（3GPP）において、第5世代電気通信システム（5G）用の新無線インターフェースを調査する進行中の検討事項がある。この新たな及び次の世代の技術を表すための用語は、まだまとまっていないので、NR及び5Gという用語は、互換可能に使用することができる。さらに、基地局は、eNBの代わりにgNBと称することができる。代替案として、送受信ポイント（TRP）という用語を使用することもできる。また、アクセスポイント（AP）という用語をTRP／eNB／gNB

10

20

30

40

50

の代わりに使用することができる。

【0004】

従来のLTE技術は、時間領域リソースが、長期設定に基づいて、または「N」サブフレームごとに1回だけダウンリンクとアップリンクとに分割されるスタティックまたは準スタティックTDDだけを支持する。これは、他方の方向への他方の専用時間リソースが無駄になるので、特に一方のトラヒック方向しか存在しないとき非常に非効率的である。NRは、両方のトラヒック方向に対して最も効率的なやり方で所与の無線リソースを最大限に利用するためにダイナミック時分割多重化（TDD）を規定することができる。

【発明の概要】

【0005】

開示された主題のある実施形態において、調整が、クロスリンク干渉を回避するために同じ場所にあるセルを含む異なるセルの間で実現される。ある実施形態は、同じ場所にあるセルからもたらされる非常に強力なクロスリンク干渉に対処するために、同じ場所にあるセル、例えば、同じマクロサイトにおけるセクタセルの間の明確なシグナリングおよび情報交換に基づくスタティックTDDとダイナミックTDDとの間の適応モードスイッチを含む。ある実施形態は、同じ場所にあるセルまたは同じ場所にはないセルの間の高速調整のための技法も含む。

【0006】

開示された主題のある実施形態は、以下の例などの従来の技法および技術に関連した欠点を認めて提示される。ダイナミックTDDは、低から中負荷範囲において顕著な性能向上をもたらすが、クロスリンク干渉に従ってトラヒック負荷が増加するにつれて性能利益がより小さくなる。特に、クロスリンク干渉が同じ場所にあるセルからもたらされた場合、性能に対するその影響は非常に深刻である。例えば、図1においては、すべてのマクロセルが同じ場所にあるので、第2のスロットにおいて、マクロセル1がアップリンクにある場合、ダウンリンクにあるマクロセル2および3から非常に強力な干渉を受ける。この問題例は、ダイナミックTDDが中から高負荷範囲においてスタティックTDDよりもずっと悪くふるまう、図2に示すシステムレベル評価で明らかにされる。

【0007】

開示された実施形態のうちののある実施形態は、以下の例などの従来の技法および技術に比較して潜在的利益を提供することができる。NR TDD動作において、ある実施形態は、空気界面上のリソースを無駄にすることなく誤送信を回避することができるようにダイナミックのものとスタティックのものとの間でTDDモードを適応的に切り替えることによって、互いに、または同じ場所にあるセルに対して深刻な干渉を引き起こすことがある同じ場所にはないセル間のクロスリンク干渉を低減することができる。また、NR TDD動作において、ある実施形態は、ダウンリンクおよびアップリンク性能を顕著に高めることができる。また、NR動作において、ある実施形態は、セル間の相対的に高速の調整を確実にすることができる。

【0008】

開示された主題のいくつかの実施形態において、複数のセルの時分割多重化（TDD）送信を調整するように設定された共同トラヒック方向スケジューラを備えるシステムにおいて実施される方法が、TDD動作情報をセルのそれぞれから取得することと、取得したTDD動作情報に基づいて、1つまたは複数の送信時間間隔（TTI）の間にセルのそれぞれによって使用される送信方向を決定することと、決定された送信方向をセルに指示することを含む。

【0009】

ある関連した実施形態において、決定された送信方向を指示することは、1つまたは複数の所定のTDDモードが複数のセルのうちの1つまたは複数によって使用される、または使用されないとのシグナリングを含む。1つまたは複数の所定のTDDモードは、例えば、複数のセルのうちの1つまたは複数によって使用されるダウンリンク送信対アップリンク送信（DL：UL）の所定の比率を指示することができる。1つまたは複数の所定の

10

20

30

40

50

TDDモードは、例えば、スケジューリング制限がダイナミックTDD持続時間の一部内に加えられる、完全ダイナミックTDDモードまたはハイブリッドダイナミックTDDモードを含むことができる。さらに、方法は、1つまたは複数の所定のTDDモードの持続時間のシグナリングをさらに含むことができる。

【0010】

ある関連した実施形態において、決定された送信方向を指示することは、所定のTDDモードが開始する、または停止するとのシグナリングを含む。いくつかのそのような実施形態において、方法は、所定のTDDモードが開始する、または停止するとのシグナリングから独立して所定のTDDモードを設定することをさらに含むことができる。

【0011】

ある関連した実施形態において、決定された送信方向を指示することは、各TTIのセルのそれぞれによって使用される送信方向を指示する次のTTIの組のビットマップを送信することを含む。

【0012】

ある関連した実施形態において、方法は、1つまたは複数のTTIの間にそれ自体の動作のためのスケジューリングの詳細を決定するセルのうちの1つまたは複数をさらに含み、スケジューリングの詳細は、スケジュールされる1つまたは複数のユーザ機器（UE：user equipment）と、使用される変調符号化方式とを含む。

【0013】

ある関連した実施形態において、1つまたは複数のTTIの間にセルのそれぞれによって使用される送信方向を決定することは、（a）セルのうちの1つまたは複数のバッファ状態変化を検知することと、（b）セルのうちの1つまたは複数のバッファ状態を検知することと、（c）1つまたは複数のバッファにおけるダウンリンク対アップリンク（DL：UL）トラヒックの比率の変化を検知することと、セルのうちの1つまたは複数に関連付けられたトラヒックに適用されるサービス品質（QoS）タイプの変化を検知することとのうちの1つまたは複数を含み。いくつかのそのような実施形態において、送信方向を決定することは、バッファ状態変化を検知することを含み、バッファ状態変化を検知することは、周期的またはイベントベースの報告を受け取ることと、セルのうちの1つまたは複数がアップリンク（UL）方向およびダウンリンク（DL）方向の両方に対する次のトラヒックを有するかどうかを決定することとを含む。ある代替実施形態において、送信方向を決定することは、ダウンリンク対アップリンクトラヒックの比率の変化を検知することを含み、方法は、閾値を超える比率に応答して1つまたは複数のTDDモードを切り替えることをさらに含む。

【0014】

ある関連した実施形態において、方法は、セルのすべてが1つまたは複数のTTIの間にデータを同じTDDトラヒック方向に送信するとき、ダイナミックTDDモードの使用をトリガするために第1のモード選択信号をセルに送ること、あるいは、セルのすべてが1つまたは複数のTTIの間にデータを同じTDDトラヒック方向に送信するとは限らないとき、スタティックTDDモードの使用をトリガするために第2のモード選択信号をセルに送ることをさらに含む。

【0015】

ある関連した実施形態において、方法は、セルのうちの1つまたは複数が指示に基づいて現在の時分割複信（TDD）モードから新たなTDDモードに切り替わることをさらに含む。

【0016】

ある関連した実施形態において、方法は、ダイナミック時分割多重化（TDD）モードとスタティックTDDモードとを切り替えるように複数のセルを制御することをさらに含み、（a）1つまたは複数のTTIの間に複数のセルのそれぞれに対してスケジュールされるトラヒックの方向を決定することと、（b）1つまたは複数のTTIの間にトラヒックの方向が複数のセルのそれぞれに対して同じであると決定することに応答して、ダイナ

10

20

30

40

50

ミックTDDモードに従って動作するように複数のセルを制御することと、(c) 1つまたは複数のTTIの間にトラヒックの方向が複数のセルのそれぞれに対して同じでないと決定することに応答して、スタティックTDDモードに従って動作するように複数のセルを制御することを含む。いくつかのそのような実施形態において、方法は、複数のセルのそれぞれに対してスタティックTDDモードを、固定したダウンリンク対アップリンク(DL:UL)比率に従って設定することをさらに含む。いくつかのそのような実施形態において、方法は、無線通信ネットワークの長期トラヒック特性に従ってDL:UL比率を調整することをさらにまだ含む。さらに、いくつかのそのような実施形態において、複数のセルは同じ場所にあってもよい。

【0017】

図面は、開示された主題の選択された実施形態を示す。図面において、同じ参照ラベルは同じ特徴を表す。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】 同じ場所にあるマクロサイトにおけるクロスリンク干渉問題を示す図である。

【図2】 イントラサイトクロスリンク干渉による中から高負荷におけるダイナミックTDDの性能損失(1つのサイト当たり3つのセクタを有する7つのマクロサイトのシナリオで、サービスされるトラヒックに対する平均ダウンリンクデータ率)を示す図である。

【図3】 開示された主題の実施形態による通信システムを示す図である。

【図4A】 開示された主題の実施形態による無線通信デバイスを示す図である。

【図4B】 開示された主題の別の実施形態による無線通信デバイスを示す図である。

【図5A】 開示された主題の実施形態による無線アクセスノードを示す図である。

【図5B】 開示された主題の別の実施形態による無線アクセスノードを示す図である。

【図6】 開示された主題のさらに別の実施形態による無線アクセスノードを示す図である。

【図7】 開示された主題の実施形態による方法を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下の説明は、開示された主題の様々な実施形態を提示する。これらの実施形態は、教示例として提示され、開示された主題の範囲を限定するものと解釈してはならない。例えば、説明する実施形態のある詳細は、開示された主題の範囲から逸脱することなく変更し、省略し、または拡大することができる。

【0020】

後に続く説明において、ユーザ機器(UE)、端末、送受話器などの用語は、インフラストラクチャと通信するデバイスを表すために互換可能に使用することができる。概して、これらの用語は、任意の特定のタイプのデバイスに限定されると解釈してはならず、説明する実施形態は、説明する機能を実装することができる任意のデバイスに適用可能であり得る。基地局という用語は、UEと通信するインフラストラクチャにおけるノードを表すことが意図されている。

【0021】

異なる名前が適用可能であることができ、基地局の機能性を様々なやり方で分散させることもできる。例えば、無線プロトコルの無線ヘッド終端部分および無線プロトコルの他の部分を終端させる集中型ユニットがあり得る。ここではそのような実装形態を区別しないが、むしろ、基地局という用語は、様々な実施形態のすべての代替アーキテクチャを表す。

【0022】

ある実施形態は、ダイナミックTDD動作に関し、その場合、時間領域リソースは、DLまたはULトラヒックに動的に割り当てられる。これは、ダイナミックTDDがある期間における時間領域リソースの使用に対して任意の制限を有さないもので、LTEにおける従来のスタティックTDDに比較して低から中負荷において顕著な性能向上もたらしうことができる。米国特許出願第62/421,740号は、スタティックTDDとダイナミッ

10

20

30

40

50

クTDDとの間にダイナミックモードスイッチを採用するために、セル間シグナリングなしの完全に分散された干渉管理を考察している。その取り組みに比較して、ある実施形態は、本明細書に説明するように、同じサイトにおける同じ場所にあるセル、例えば、マクロセクタセルの間の調整ベースの明確なシグナリングを考察し、同じ場所にはない可能性がある異なるセルの間の調整のためにいくつかの追加の実施形態も加えている。

【0023】

ある実施形態は、本明細書に説明するように、同じサイトにおけるセル間の（例えば、eNBに対応するマルチセクタサイトにおける）クロスリンク干渉を管理するために、スタティックTDDとダイナミックTDDとの間の適応モードスイッチ方式に基づくイントラサイトクロスリンク干渉管理を提供する。さらに、ある実施形態は、TDDモードスイッチにシグナリングタイプ、タイミング、およびトリガリング方法を提供する。

10

【0024】

実施形態1：集中型適応TDDモードスイッチ

第1の実施形態は、ダイナミックTDDと所定のスタティックTDDとの間に集中型TDDモードスイッチを設ける。セルの群を調整するために、論理中心エンティティを導入することができ、論理中心エンティティは、調整群におけるすべてのセルに対して共同トラヒック方向スケジューラを採用する。論理中心エンティティは、例えば、既存のセルレベルスケジューラに加えて追加のセル間セルスケジューリング機能性であることができる。それは、例えば、複数のリモートラジオユニットを対象としたベースバンドプロセッサに実装することができる。

20

【0025】

セルの群に対するトランシーバは、同じサイトに配置することができる。この共同方向スケジューラは、情報を各セルから集め、ある期間の間の送信時間間隔（TTI）の群におけるすべてのセルにおいて使用される送信方向を指示する。TTIの送信方向の指示は、TDDモードを指示することによって行うことができ得る。

【0026】

指示された送信方向に基づいて、各セルは、スケジュールされるUE、使用される変調符号化方式などを含む、各TTIの他のスケジューリングの詳細を決定する。送信方向の、異なるタイプの指示信号を考察することができる。一例として、1つの所定のTDDモードの「要（need）」または「不要（no need）」は、関連するセルにシグナリングすることができる。特定のTDDモードが必要であるとき、この信号は、所定のTDDモードのうちのどれが必要であるのかをさらに指定することができる。この信号が各セルによって受け取られると、各セルは、指示されたモードに切り替わる。異なる所定のモードは、例えば、

30

- ・ スタティックTDD用の設定のDLとULの異なる比率、
- ・ いずれかのスケジューリング制限なしの完全ダイナミックTDD、
- ・ スケジューリング制限を有するハイブリッドダイナミックTDDであることができる。

スケジューリング制限は、全ダイナミックTDD持続時間のある部分にスタティックTDDを含むことができる。この方式は、リソースを蓄積して、ビデオの音声などのQoSサービスタイプまたはダイナミックTDDモード時の臨界制御シグナリングを保護するのに有用であることができる。

40

【0027】

選択されたモードのシグナリングではなく、シグナリングオーバーヘッドを低減する1つのやり方は、1つの所定のTDDモードの「開始（start）」および「停止（stop）」シグナリングだけを送っていることができる。所定のTDDモードは、「開始」および「停止」シグナリングとは別個に更新することができる。

【0028】

この指示信号は、1つの選択されたTDDモードの持続時間を含むこともできる。例えば、信号は、1つのTDDモードの開始および終了のタイミングを指示する開始サブフレームインデックス「N」および持続時間「デルタ」を含むことができる。指示された持続

50

時間の外側では、他の代替モードを使用することができる。

【0029】

特定のTDDモードが必要でないとき、共同方向スケジューラからのシグナリングは、各TTIに対して使用される送信方向を指示する、次のTTIの組のビットマップを含むことができる。例えば、TTIに対応するビットにおける0は、このTTIがダウンリンクトラヒックに使用されることを指示することができるが、ビットにおける1は、TTIがアップリンクトラヒックに使用されるべきであることを指示することができる。他の実施形態において、三重の価値を有するシグナリングを取り入れることができる。すなわち、TTIに対応する信号における0は、このTTIがダウンリンクトラヒックに使用されることを指示することができ、信号における1は、TTIをアップリンクトラヒックに使用すべきであることを指示することができ、信号における2は、TTIを個々のサービングセルによってダウンリンクまたはアップリンクトラヒックに自由に割り当てることができることを指示することができる。

10

【0030】

実施形態2：送信方向の適応のためのトリガ

この実施形態は、調整群におけるセルに対してTDDモードを切り替える、またはオン／オフにするためのトリガリング機構を提供する。非限定例として、これは、群におけるセルのうちのいずれかにおけるバッファ状態変化に基づいて行うことができる。各セルにおけるバッファ状態は、周期的にまたはイベントベースで中央エンティティに報告することができる。例えば、調整群における任意の近隣セルがDLおよびULの両方の方向のトラヒックを有し、または任意の近隣セルがつい最近までスケジュールされていたものと異なる方向のトラヒックを有する場合、中央エンティティは、イントラサイトクロスリンク干渉を回避する所定のスタティックTDDモードの使用を確実にするためにモード選択信号をすべてのセルに送る。それ以外の場合、すべての近隣セルが同じトラヒック方向だけのデータを有するとき、それは、1つのスケジューリング方向において未使用のリソースを無駄にしないために、別の信号を送ってスタティックTDDモードをオフにすることができる。

20

【0031】

この実施形態の別の異形は、同じ場所にあるセルにわたるDL性能とUL性能との得失評価をするためにトラヒックの存在だけを考察するのではなく、1つのセルにおけるDLバッファサイズとULバッファサイズとの比率も考察している。例えば、同じ場所にあるセルのうちの任意の1つが両方の方向に非ゼロバッファを有する場合、モードスイッチは、トラヒック比率がある閾値よりも上にあるときだけトリガされ、閾値を超えるマクロセルの数は、Nよりも大きい（ $\leq$ 所与の調整群におけるマクロセルの総数）。このトリガリング規則は、DL性能とUL性能との得失評価をするのに使用することができる。

30

【0032】

バッファにおける多方向トラヒックが調整群における多くのセルにおいて十分に大きくないか、または存在しない場合、共同方向スケジューラは、送信方向を指定するためにある数の、次のサブフレームに対して前の実施形態において指示されたように、ビットマップを使用することができる。このビットマップの持続時間もシグナリングされる。

40

【0033】

非限定例として、QoSを考察することによってTDDモード選択をさらに最適化するために、QoSサービスのタイプの変化または異なるタイプのトラヒックのバッファサイズ間の比率の変化に基づいて、モードスイッチをトリガすることもできる。1つのセルにおいて、より高いQoSトラヒックがある場合、中央エンティティは、QoSトラヒックなしの他の同じ場所にあるセルにおける空気リソースの無駄を引き起こすが、スタティックTDDモードをより控えめに確実にすることができる。

【0034】

実施形態3：送信方向シグナリングのタイミング側面

別の実施形態は、送信方向のシグナリングのタイミング側面を提供する。シグナリング

50

は、超高速時間スケール、例えば、すべてのセルがすぐ近くで専用バックホールと物理的に接続された場合実行可能であるTTIレベル、またはファイル到着などの相対的に長期時間スケールのいずれかであることができる。この異なる時間スケールは、中央エンティティへの情報更新のトリガリングおよび中央エンティティからの送信方向シグナリングの両方に適用することができる。言い換えれば、情報のトリガリングは、中央エンティティに対してより頻繁に更新することができるが、送信方向シグナリングは、例えば、使用するTDDモードの形で、より遅い時間スケールで行うことができる。

【0035】

この実施形態の1つの変形において、TDDモードがシグナリングされたとき、DL：UL比率が整合されるTTI境界が、明示的にかまたは黙示的にかのいずれかでやはりシグナリングされる。したがって、TDDモードが4つのDL TTIおよび1つのUL TTIを用いて動作することを考察されたい。次いで、中央エンティティは、4：1のDL：UL比率がTTI {0, 5, . . .} において開始するように整合されることを明示的にかまたは黙示的にかのいずれかでシグナリングすることができる。整合情報は、やはりTDDモード規定の一部であってもよい。

【0036】

この実施形態の別の変形において、TDDモードの使用がシグナリングされたとき、TDDモードは、TDDモードがすでに使用中であると仮定して、まさに次のTTIに即座に適用することができる。これを示すために、4：1のDL：UL比率の上記の例において、中央エンティティが4：1TDDモードの使用をシグナリングし、このシグナリングがTTI 2において受け取られた場合、それがTTI 0から開始したとしてもこれは4：1TDDモードと一致しているので、スケジュールされるあるULトラヒックがあっても、セルは、TTI 3におけるDL送信だけを行い、ULトラヒックの送信のためにTTI 4まで待機する。

【0037】

実施形態4：分散調整

TDDモードスイッチは、関連するトリガリング情報が中央エンティティに報告される代わりにセル間で交換される限り、中央エンティティからの明確な指令なしで行うことができる。すべてのスケジューリング判断が、同じ調整群においてすべての関連するセルに対して共通である交換されたトリガリング情報に基づいて行われるので、この解決策は、TDDモードスイッチシグナリングオーバーヘッドを回避することができる。分散調整が使用されたとき、送信方向を指示して、異なるノード間の異なるシグナリング遅延に対応するために、明確なTTIインデックスをシグナリングの一部として使用することができる。

【0038】

説明する実施形態は、任意の適切な通信標準を支持し、任意の適切な構成要素を使用する任意の適当なタイプの通信システムに実装することができる。一例として、ある実施形態は、図3に示すものなどの通信システムに実装することができる。ある実施形態は3GPPシステムおよび関連した専門用語に対して説明するが、開示された概念は、LTEまたは3GPPシステムに限定されない。さらに、「セル (cell)」という用語を参照することができるが、説明する概念は、例えば、5Gにおいて使用される光線など、他の文脈で適用することもできる。

【0039】

図3を参照すると、通信システム300が、複数の無線通信デバイス305（例えば、UE、マシンタイプ通信 [MTC: machine type communication] / マシンツーマシン [M2M: machine-to-machine] UE）と、複数の無線アクセスノード310（例えば、eNodeBまたは他の基地局）とを備える。通信システム300は、セル315で構成され、セルは、対応する無線アクセスノード310を介してコアネットワーク320に接続される。無線アクセスノード310は、無線通信デバイス間または無線通信デバイスと別の通信デバイス（固定電話など）との間の

通信を支持するのに適切な任意の追加の要素とともに無線通信デバイス 305 と通信することができる。

【0040】

無線通信デバイス 305 は、ハードウェアおよび／またはソフトウェアの任意の適切な組合せを含む通信デバイスを表すことができるが、これらの無線通信デバイスは、ある実施形態において、図 4 A および 4 B によって、より詳細に示すものなどのデバイスを表す。同様に、例示する無線アクセスノードは、ハードウェアおよび／またはソフトウェアの任意の適切な組合せを含むネットワークノードを表すことができるが、これらのノードは、特定の実施形態において、図 5 A、5 B および 6 によって、より詳細に示すものなどのデバイスを表すことができる。

10

【0041】

図 4 A を参照すると、無線通信デバイス 400 A が、プロセッサ 405（例えば、中央処理装置 [CPU: Central Processing Unit]、特定用途向け集積回路 [ASIC: Application Specific Integrated Circuit]、および／またはフィールドプログラマブルゲートアレイ [FPGA: Field Programmable Gate Array] など）と、メモリ 410 と、トランシーバ 415 と、アンテナ 420 とを備える。ある実施形態において、UE、MTC または M2M デバイス、および／または任意の他のタイプの無線通信デバイスによって提供されるものとして説明する機能性の一部または全部は、メモリ 410 などのコンピュータ可読媒体上に記憶された命令を実行するデバイスプロセッサによって提供することができる。代替実施形態は、本明細書に説明する機能性のうちのいずれかを含むデバイスの機能性のある側面を提供することに関与することができる、図 4 A に示すものを上回る追加の構成要素を含むことができる。

20

【0042】

図 4 B を参照すると、無線通信デバイス 400 B が、1 つまたは複数の対応する機能を実施するように設定された少なくとも 1 つのモジュール 425 を備える。そのような機能の例には、無線通信デバイスに関して本明細書に説明するように、様々な方法ステップまたは方法ステップの組合せが含まれる。概して、モジュールは、対応する機能を実施するように設定されたソフトウェアおよび／またはハードウェアの任意の適切な組合せを備えることができる。例えば、いくつかの実施形態において、モジュールは、図 4 A に示すものなどの関連するプラットフォーム上で実行されたとき対応する機能を実施するように設定されたソフトウェアを備える。

30

【0043】

図 5 A を参照すると、無線アクセスノード 500 A が、ノードプロセッサ 505（例えば、中央処理装置 (CPU)、特定用途向け集積回路 (ASIC)、および／またはフィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA) など）と、メモリ 510 と、ネットワークインターフェース 515 とを備える制御システム 520 を備える。さらに、無線アクセスノード 500 A は、少なくとも 1 つのアンテナ 530 に結合された、少なくとも 1 つの送信機 535 と少なくとも 1 つの受信機とを備える少なくとも 1 つの無線ユニット 525 を備える。いくつかの実施形態において、無線ユニット 525 は、制御システム 520 の外部にあり、例えば、有線接続（例えば、光ケーブル）を介して制御システム 520 に接続される。しかし、いくつかの他の実施形態において、無線ユニット 525 および潜在的にアンテナ 530 は、一緒に制御システム 520 に統合される。ノードプロセッサ 505 は、本明細書に説明するように、無線アクセスノード 500 A の少なくとも 1 つの機能 545 を提供するように動作する。いくつかの実施形態において、機能は、例えば、メモリ 510 に記憶され、ノードプロセッサ 505 によって実行されるソフトウェアに実装される。

40

【0044】

ある実施形態において、基地局、ノード B、e ノード B、および／または任意の他のタイプのネットワークノードによって提供されるものとして説明する機能性の一部または全

50

部は、図 5 A に示すメモリ 5 1 0 などのコンピュータ可読媒体上に記憶された命令を実行するノードプロセッサ 5 0 5 によって提供することができる。無線アクセスノード 5 0 0 の代替実施形態は、本明細書に説明する機能性および／または関連した支持機能性などの追加の機能性を提供するために追加の構成要素を備えることができる。

【0045】

図 5 B を参照すると、無線アクセスノード 5 0 0 B が、1 つまたは複数の対応する機能を実施するように設定された少なくとも 1 つのモジュール 5 5 0 を備える。そのような機能の例には、無線アクセスノードに関して本明細書に説明するように、様々な方法ステップまたは方法ステップの組合せが含まれる。概して、モジュールは、対応する機能を実施するように設定されたソフトウェアおよび／またはハードウェアの任意の適切な組合せを備えることができる。例えば、いくつかの実施形態において、モジュールは、図 5 A に示すものなどの関連するプラットフォーム上で実行されたとき対応する機能を実施するように設定されたソフトウェアを備える。

【0046】

図 6 は、開示された主題の実施形態による、仮想化された無線アクセスノード 6 0 0 を示す構成図である。図 6 に関して説明する概念は、他のタイプのネットワークノードに同様に適用することができる。さらに、他のタイプのネットワークノードは、同様の仮想化されたアーキテクチャを有することができる。本明細書では、「仮想化された無線アクセスノード (virtualized radio access node)」という用語は、無線アクセスノードの機能性の少なくとも一部分が仮想構成要素として実装される (例えば、ネットワークにおける物理処理ノード上で実行される仮想マシンを介して) 無線アクセスノードの実装形態を表す。

【0047】

図 6 を参照すると、無線アクセスノード 6 0 0 が、図 5 A に関して説明するように、制御システム 5 2 0 を備える。

【0048】

制御システム 5 2 0 は、ネットワークインターフェース 5 1 5 を介してネットワーク 6 2 5 の一部に結合された、またはネットワーク 6 2 5 の一部として含まれる 1 つまたは複数の処理ノード 6 2 0 に接続される。各処理ノード 6 2 0 は、1 つまたは複数のプロセッサ 6 0 5 (例えば、CPU、ASIC、および／または FPGA など) と、メモリ 6 1 0 と、ネットワークインターフェース 6 1 5 とを備える。

【0049】

この例において、本明細書に説明する無線アクセスノード 5 0 0 A の機能 5 4 5 が、1 つまたは複数の処理ノード 6 2 0 において実装され、または任意の所望のやり方で制御システム 5 2 0 および 1 つまたは複数の処理ノード 6 2 0 にわたって分散される。いくつかの実施形態において、本明細書に説明する無線アクセスノード 5 0 0 A の機能 5 4 5 の一部または全部が、処理ノード 6 2 0 によってホストされる仮想環境に実装された 1 つまたは複数の仮想マシンによって実行される仮想構成要素として実装される。当業者によって理解されるように、処理ノード 6 2 0 と制御システム 5 2 0 との間の追加のシグナリングまたは通信は、所望の機能 5 4 5 の少なくとも一部を実行するために使用される。破線で指示されるように、いくつかの実施形態において、制御システム 5 2 0 は省略することができ、その場合、無線ユニット 5 2 5 は、適当なネットワークインターフェースを介して処理ノード 6 2 0 と直接通信する。

【0050】

いくつかの実施形態において、コンピュータプログラムが、少なくとも 1 つのプロセッサによって実行されたとき、少なくとも 1 つのプロセッサに、本明細書に説明する実施形態のうちのいずれかによる、無線アクセスノードの機能のうちの 1 つまたは複数の仮想環境に実装する無線アクセスノード (例えば、無線アクセスノード 3 1 0 または 5 0 0 A) または別のノード (例えば、処理ノード 6 2 0) の機能性を実行させる命令を含む。

【0051】

図7は、開示された主題の実施形態による方法を示す流れ図である。方法は、例えば、関連する動作を実施するように設定された、処理回路と、メモリと、少なくとも1つのトランシーバとを備える装置によって実施することができる。方法は、典型的には、複数のセル（例えば、調整群）に対する共同トラヒック方向スケジューラを備えるシステムにおいて実施され、そのようなシステムは、例えば、図3に示すネットワークなどの、様々な代替の形のうちのいずれかをなすことができる。そのようなシステム内で、方法の特定のステップは、例えば、図3～6に示すもののうちのいずれかなど、任意の適切な装置に実装することができる。

【0052】

図7を参照すると、方法は、各セルに対する情報を集めること（または収集すること、識別すること、取得することなど）（S705）と、集めた情報に基づいて、少なくとも1つの送信時間間隔（TTI）の間にセルによって使用される送信方向を決定すること（S710）と、決定された送信方向をセルに指示すること（S715）とを含む。集めた情報は、典型的にはTDD動作情報を含み、TDD動作情報は、無線通信デバイスまたは無線アクセスノードによるTDD動作に関連付けられた情報である。

【0053】

ある関連した実施形態において、決定された送信方向を指示することは、1つまたは複数の所定のTDDモードが複数のセルのうちの1つまたは複数によって使用される、または使用されないとのシグナリングを含む。1つまたは複数の所定のTDDモードは、例えば、複数のセルのうちの1つまたは複数によって使用されるダウンリンク対アップリンク（DL：UL）送信の所定の比率を指示することができる。1つまたは複数の所定のTDDモードは、スケジューリング制限がダイナミックTDD持続時間の一部内に加えられる、例えば、完全ダイナミックTDDモードまたはハイブリッドダイナミックTDDモードを含むことができる。さらに、1つまたは複数の所定のTDDモードの持続時間のシグナリングをさらに含むことができる。

【0054】

ある関連した実施形態において、決定された送信方向を指示することは、所定のTDDモードが開始する、または停止するとのシグナリングを含む。いくつかのそのような実施形態において、方法は、所定のTDDモードが開始する、または停止するとのシグナリングから独立して所定のTDDモードを設定することをさらに含むことができる。

【0055】

ある関連した実施形態において、決定された送信方向を指示することは、各TTIに対するセルのそれぞれによって使用される送信方向を指示する次のTTIの組に対するビットマップを送信することを含む。

【0056】

ある関連した実施形態において、方法は、1つまたは複数のTTIの間にそれ自体の動作のためのスケジューリングの詳細を決定するセルのうちの1つまたは複数をさらに含み、スケジューリングの詳細は、スケジュールされる1つまたは複数のユーザ機器（UE）および使用される変調符号化方式を含む。

【0057】

ある関連した実施形態において、1つまたは複数のTTIの間にセルのそれぞれによって使用される送信方向を決定することは、（a）セルのうちの1つまたは複数のバッファ状態変化を検知することと、（b）セルのうちの1つまたは複数のバッファ状態を検知することと、（c）1つまたは複数のバッファにおけるダウンリンク対アップリンク（DL：UL）トラヒックの比率の変化を検知することと、セルのうちの1つまたは複数に関連付けられたトラヒックに適用されるサービス品質（QoS）タイプの変化を検知することとのうちの1つまたは複数を含み。いくつかのそのような実施形態において、送信方向を決定することは、バッファ状態変化を検知することを含み、バッファ状態変化を検知することは、周期的またはイベントベースの報告を受け取ることと、セルのうちの1つまたは複数がアップリンク（UL）方向およびダウンリンク（DL）方向の両方に対する次のト

ラヒックを有するかどうかを決定することを含む。ある代替実施形態において、送信方向を決定することは、ダウンリンク対アップリンクトラヒックの比率の変化を検知することを含み、方法は、閾値を超える比率に応答して1つまたは複数のTDDモードを切り替えることをさらに含む。

【0058】

ある関連した実施形態において、方法は、セルのすべてが1つまたは複数のTTIの間にデータを同じTDDトラヒック方向に送信するとき、ダイナミックTDDモードの使用をトリガするために第1のモード選択信号をセルに送ること、あるいは、セルのすべてが1つまたは複数のTTIの間にデータを同じTDDトラヒック方向に送信するとは限らないとき、スタティックTDDモードの使用をトリガするために第2のモード選択信号をセルに送ることをさらに含む。

10

【0059】

ある関連した実施形態において、方法は、セルのうちの1つまたは複数の指示に基づいて現在の時分割複信(TDD)モードから新たなTDDモードに切り替わることをさらに含む。

【0060】

ある関連した実施形態において、方法は、ダイナミック時分割多重化(TDD)モードとスタティックTDDモードとを切り替えるように複数のセルを制御することをさらに含み、(a) 1つまたは複数のTTIの間に複数のセルのそれぞれに対してスケジュールされるトラヒックの方向を決定することと、(b) 1つまたは複数のTTIの間にトラヒックの方向が複数のセルのそれぞれに対して同じであると決定することに応答して、ダイナミックTDDモードに従って動作するように複数のセルを制御することと、(c) 1つまたは複数のTTIの間にトラヒックの方向が複数のセルのそれぞれに対して同じでないと決定することに応答して、スタティックTDDモードに従って動作するように複数のセルを制御することを含む。いくつかのそのような実施形態において、方法は、複数のセルのそれぞれに対してスタティックTDDモードを、固定したダウンリンク対アップリンク(DL:UL)比率に従って設定することをさらに含む。いくつかのそのような実施形態において、方法は、無線通信ネットワークの長期トラヒック特性に従ってDL:UL比率を調整することをさらにまだ含む。さらに、いくつかのそのような実施形態において、複数のセルは同じ場所にあってもよい。

20

30

【0061】

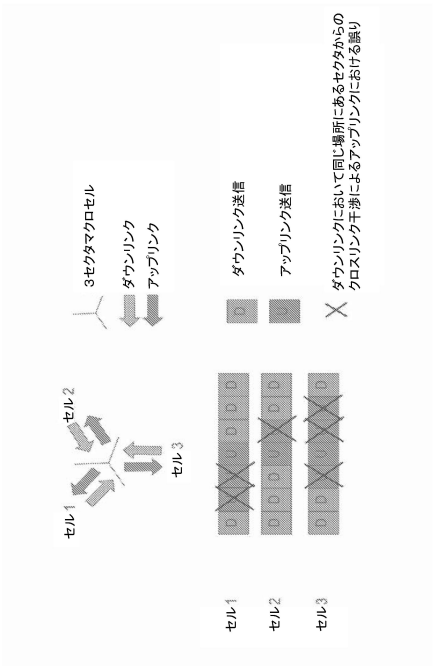
開示された主題を様々な実施形態に関して上記に提示してきたが、開示された主題の全範囲から逸脱することなく、説明する実施形態に対して形および詳細の様々な変更を加えることができることが理解されよう。

40

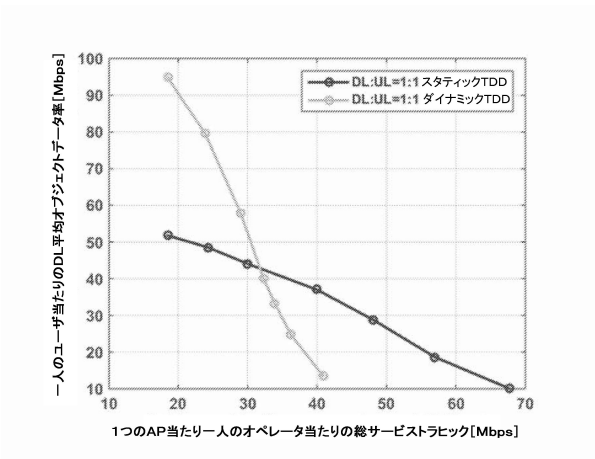
50

【図面】

【図 1】



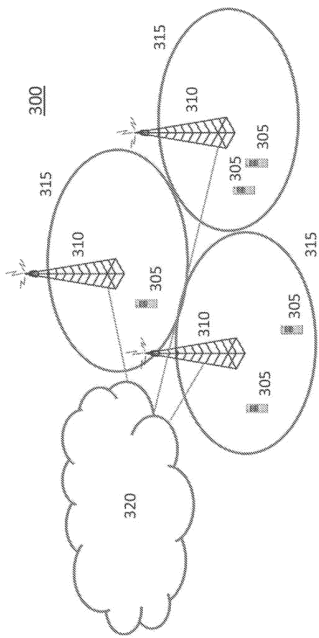
【図 2】



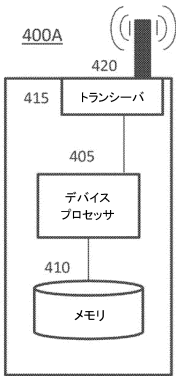
10

20

【図 3】



【図 4 A】

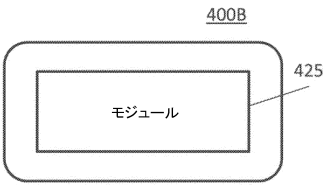


30

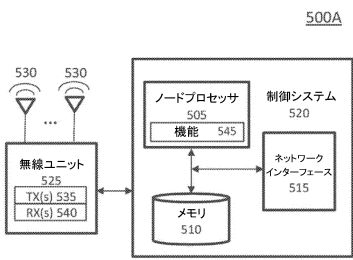
40

50

【図 4 B】

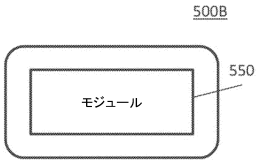


【図 5 A】

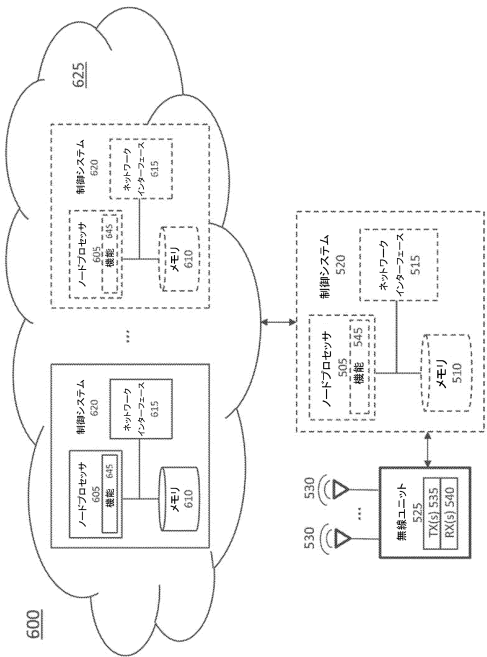


10

【図 5 B】



【図 6】



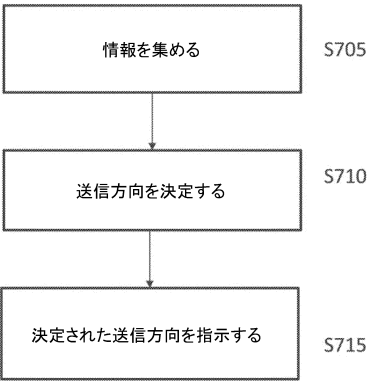
20

30

40

50

【図 7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I
H 0 4 W 72/04 1 3 6

米国(US)

- (72)発明者 カン, トゥホ
スウェーデン国 エスエー 1 9 4 6 6 ウプランズ ヴェスビー, クルスベールスヴェーゲン
5, シー／オー ディー カン
- (72)発明者 チョン, チュン－フー
アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 4 5 3 9, フリーモント, マンダン プレイス 1 8 0 6
- (72)発明者 クーラパティ, ハヴィシュ
アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 5 0 7 0, サラトガ, コディアク プレイス 1 3 4 2 5
- (72)発明者 ファラハティ, ソルール
スウェーデン国 エスエー 1 1 2 2 9 ストックホルム, ワーゲンティンスガータン 6

合議体

審判長 中木 努

審判官 石田 紀之

審判官 廣川 浩

- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 5 / 0 0 4 3 3 9 0 (US, A 1)
国際公開第 2 0 1 5 / 0 2 7 3 8 9 パンフレット (WO, A 1)

- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

H04B7/24- 7/26

H04W4/00-99/00

3GPP TSG RAN WG1-4

SA WG1-4

CT WG1,4