

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7678367号
(P7678367)

(45)発行日 令和7年5月16日(2025.5.16)

(24)登録日 令和7年5月8日(2025.5.8)

(51)国際特許分類 F I
H 0 4 B 7/022(2017.01) H 0 4 B 7/022

請求項の数 5 (全9頁)

(21)出願番号	特願2023-521985(P2023-521985)	(73)特許権者	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区大手町一丁目5番1号
(86)(22)出願日	令和3年5月17日(2021.5.17)	(74)代理人	110001634 弁理士法人志賀国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/018543	(72)発明者	新井 拓人 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
(87)国際公開番号	WO2022/244035	(72)発明者	内田 大誠 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
(87)国際公開日	令和4年11月24日(2022.11.24)	(72)発明者	岩國 辰彦 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
審査請求日	令和5年9月7日(2023.9.7)	(72)発明者	和井 秀樹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 制御方法および無線通信システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ユーザ端末と無線通信を行う複数の分散アンテナと、前記分散アンテナと接続し、信号処理を行う複数の信号処理部とを備える無線通信システムにおける制御方法であって、前記信号処理部に接続する前記分散アンテナを割り当てる初期割当ステップと、前記信号処理部の負荷を示す負荷情報を取得する取得ステップと、前記取得ステップにより取得された前記負荷情報に基づいて取得した、曜日又は時間帯に対応する期間ごとの負荷の統計量に基づいて、複数の前記期間のうち、前記統計量が所定の変化を示す所定の期間を特定し、当該所定の期間が到来したか否かに基づいて前記信号処理部に接続する前記分散アンテナの再割り当てを行うか否かを判定する判定ステップと、

10

前記判定ステップにより再割り当てを行うと判定された場合に、再割り当てを行い、複数の前記信号処理部の負荷を平準化させる再割当ステップと、を備えた制御方法。

【請求項2】

前記初期割当ステップおよび前記再割当ステップにおいて、前記分散アンテナの接続先を切り替えるスイッチを用いて前記分散アンテナの接続先の前記信号処理部を割り当てる請求項1に記載の制御方法。

【請求項3】

前記負荷情報は、前記分散アンテナと無線通信を行う接続ユーザ端末数、前記分散アン

20

テナと無線通信を行うユーザ端末におけるユーザスループット、前記信号処理部におけるトラフィックバッファ数、または前記信号処理部における呼損率を示す請求項 1 または請求項 2 に記載の制御方法。

【請求項 4】

前記再割当ステップにおいて、前記分散アンテナの負荷を示す統計量にもとづいて、前記分散アンテナの接続先の前記信号処理部を割り当てる請求項 1 に記載の制御方法。

【請求項 5】

ユーザ端末と無線通信を行う複数の分散アンテナと、前記分散アンテナと接続し、信号処理を行う複数の信号処理部とを備える無線通信システムであって、
前記信号処理部に接続する前記分散アンテナを割り当てる初期割当部と、
前記信号処理部の負荷を示す負荷情報を取得する取得部と、
前記取得部により取得された前記負荷情報に基づいて取得した、曜日又は時間帯に対応する期間ごとの負荷の統計量に基づいて、複数の前記期間のうち、前記統計量が所定の変化を示す所定の期間を特定し、当該所定の期間が到来したか否かに基づいて前記信号処理部に接続する前記分散アンテナの再割り当てを行うか否かを判定する判定部と、
前記判定部により再割り当てを行うと判定された場合に、再割り当てを行い、複数の前記信号処理部の負荷を平準化させる再割当部と、
を備えた無線通信システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、制御方法および無線通信システムの技術に関する。

【背景技術】

【0002】

5G（第5世代移動通信システム）においてはミリ波帯の高周波数帯が使用されており、6G等の将来の無線システムにおいて更なる高速化や大容量化を実現していくために、より広い帯域幅を確保可能な更に高い周波数帯の使用が想定されている。

【0003】

高周波数帯は伝搬損失が大きく、直進性の高い性質が知られており、通信エリアをカバーする上で接続性を向上させるために、分散アンテナシステムが検討されている（非特許文献1参照）。

30

【0004】

図5は、一般的な基地局構成の一例を示したものである。図5の基地局構成は、物理層より上位のレイヤの処理が行われるBBU(Base Band Unit)と、RF処理および一部物理層を含むこともあるRRH(Remote Radio Head)と、アンテナとを含む。UEはユーザ端末を示す。アンテナはRRHから張り出しているも一体となってもよい。

【0005】

図6は分散アンテナシステムの基地局構成の一例を示したものである。図6の基地局構成は、図5と同様にBBUと、RRHと、アンテナとを含む。図6の基地局構成では、RRHから複数のアンテナが張り出され、同一セルが複数のアンテナによりカバーされる。これにより、図6の基地局構成では、通信エリアを広げることができる。また、複数アンテナを協調してMIMO(Multiple Input and Multiple Output)を行うことで通信容量の拡大も期待することができる。

40

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0006】

【文献】株式会社NTTドコモ，“ドコモ6Gホワイトペーパー2.0版”，2020年7月

【文献】K. Ito, M. Suga, Y. Shirato, N. Kita, and T. Onizawa, “A novel centralized beamforming scheme for radio-over-fiber systems with fixed wavelength allocation,” IEICE Communications Express, Vol. 8, No. 12. pp. 584-589, 2019.

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

上述した図5や図6のような基地局構成の場合、アンテナとセルリソースが固定で紐づいている。そのため、図5や図6のような基地局構成では、セルによってトラフィック量や接続ユーザ数の分布が偏ったりするなど、負荷の時間的変動に追従することができない。その結果、スループットの低下やセルリソース不足または余剰などを引き起こす確率が高くなる。

【0008】

なお、既存技術において、図6のような基地局構成で1セルリソースを複数アンテナにコピー分配することで、1セルリソース内の複数エリアに跨るリソース制御を行うことはできるが、複数セルリソースに跨るリソース制御は行うことができない。

10

【0009】

上記事情に鑑み、本発明は、負荷の変動に追従可能な制御方法および無線通信システムを実現することができる技術の提供を目的としている。

【課題を解決するための手段】**【0010】**

本発明の一態様は、ユーザ端末と無線通信を行う複数の分散アンテナと、前記分散アンテナと接続し、信号処理を行う複数の信号処理部とを備える無線通信システムにおける制御方法であって、前記信号処理部に接続する前記分散アンテナを割り当てる初期割当ステップと、前記信号処理部の負荷を示す負荷情報を取得する取得ステップと、前記取得ステップにより取得された前記負荷情報に基づき前記信号処理部に接続する前記分散アンテナの再割り当てを行うか否かを判定する判定ステップと、前記判定ステップにより再割り当てを行うと判定された場合に、再割り当てを行い、複数の前記信号処理部の負荷を平準化させる再割当ステップと、を備えた制御方法である。

20

【0011】

本発明の一態様は、ユーザ端末と無線通信を行う分散アンテナと、前記分散アンテナが割り当てられるとともに、割り当てられた前記分散アンテナと送受信する信号に関する処理を行う複数の信号処理部とを備える通信システムにおける制御方法であって、前記信号処理部の負荷を示す負荷情報を取得する取得ステップと、前記取得ステップにより取得された前記負荷情報に基づき複数の前記信号処理部の負荷が平準化するように、前記分散アンテナを前記信号処理部に割り当てる割当ステップと、を備えた制御方法である。

30

【0012】

本発明の一態様は、ユーザ端末と無線通信を行う複数の分散アンテナと、前記分散アンテナと接続し、信号処理を行う複数の信号処理部とを備える無線通信システムであって、前記信号処理部に接続する前記分散アンテナを割り当てる初期割当部と、前記信号処理部の負荷を示す負荷情報を取得する取得部と、前記取得部により取得された前記負荷情報に基づき前記信号処理部に接続する前記分散アンテナの再割り当てを行うか否かを判定する判定部と、前記判定部により再割り当てを行うと判定された場合に、再割り当てを行い、複数の前記信号処理部の負荷を平準化させる再割当部と、を備えた無線通信システムである。

40

【発明の効果】**【0013】**

本発明により、負荷の変動に追従可能な制御方法および無線通信システムを実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】**【0014】**

【図1】無線通信システム1の構成を示すブロック図である。

【図2】CS100の構成等を示すブロック図である

【図3】CS100の処理の流れを示すフローチャートである。

50

【図 4】無線通信システムの変形例を示す図である。

【図 5】従来技術の構成を示す図である。

【図 6】従来技術の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

図 1 は、実施形態における無線通信システム 1 の構成を示すブロック図である。無線通信システム 1 は、CS (Central Station) 100、スイッチ 20、および分散アンテナ 30 で構成される。UE はユーザ端末を示す。

【0016】

無線通信システム 1 は、アナログ R o F (Radio over Fiber) 技術が用いられている。具体的に、CS 100 から分散アンテナ 30 が設けられる張出局へ、アナログ信号の波形情報が光ファイバで伝送される。これにより、信号処理機能を CS 100 に集約することで、張出局は分散アンテナ 30、増幅器、E / O 変換、O / E 変換などの機能を持てばよいので、張出局の小型化や省電力化が可能となる。

【0017】

CS 100 は、スイッチ 20 を介して、分散アンテナ 30 と通信する。また、CS 100 は、ビームフォーミング技術を集約局のみで対応する遠隔ビーム制御を行う。スイッチ 20 は、分散アンテナ 30 と CS 100 とに接続される。スイッチ 20 は、CS 100 の制御により、分散アンテナ 30 を、CS 100 に設けられた複数の信号処理部に動的に割り当てる。

【0018】

図 2 は、CS 100 の構成等を示すブロック図である。CS 100 は、N 個 (N は 2 以上の整数) の信号処理部 10 - 1、10 - 2、...、10 - N、取得部 40、および割当部 50 を含む。信号処理部 10 - 1、10 - 2、...、10 - N の各々を特に区別しない場合には、信号処理部 10 と表現する。また、図 2 の構成において、J 個 (J は 2 以上の整数) の分散アンテナ 30 - 1、30 - 2、...、30 - J が設けられている。分散アンテナ 30 - 1、30 - 2、...、30 - J の各々を特に区別しない場合には、分散アンテナ 30 と表現する。

【0019】

信号処理部 10 は、不図示の上位装置から受信した信号に対して各種処理を行い、分散アンテナ 30 に出力する。また、信号処理部 10 は、分散アンテナ 30 から受信した信号に対して各種処理を行い、上位装置に出力する。

【0020】

信号処理部 10 には、いくつかの分散アンテナ 30 が割り当てられる。各々の信号処理部 10 に割り当てる分散アンテナ 30 は、割当部 50 の制御によりスイッチ 20 を用いて変更可能である。

【0021】

取得部 40 は、信号処理部 10 の負荷を示す負荷情報を、信号処理部 10 ごとに取得する。本実施形態では、負荷情報として、分散アンテナと無線通信を行う接続ユーザ端末数や、ユーザ端末におけるユーザスループットや、信号処理部 10 におけるトラヒックバッファ数や、または信号処理部 10 における呼損率を示す情報としているが、これに限るものではない。

【0022】

割当部 50 は、取得部 40 により取得された負荷情報に基づき複数の信号処理部 10 の負荷が平準化するように、分散アンテナ 30 を信号処理部 10 に割り当てる。具体的に、割当部 50 は、各信号処理部 10 における上記負荷情報に基づき、分散アンテナ 30 単位で各信号処理部 10 に動的に割り当てる。改めて割り当てが行われると、新たに割り当てられた信号処理部 10 に、割り当てられた分散アンテナ 30 とその分散アンテナ 30 に接続するユーザを引き継ぐことで信号処理部 10 の負荷の平準化を行う。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

図 3 は、CS 1 0 0 の処理の流れを示すフローチャートである。図 3 において、割当部 5 0 は、信号処理部 1 0 に接続する分散アンテナ 3 0 を割り当てる初期割当を行う（ステップ S 1 0 1）。ここでの割り当ては、置局者による設定に従って割り当ててもよいし、等配分で割り当ててもよいし、信号処理部 1 0 の処理能力によって割り当ててもよい。

【 0 0 2 4 】

取得部 4 0 は、取得イベントが到来したか否かを判定する（ステップ S 1 0 2）。取得イベントとは、例えば所定時間間隔で取得する場合には、その時間が到来したことや、上位装置などからの取得指示であってもよい。

【 0 0 2 5 】

取得部 4 0 は、取得イベントが到来すると（ステップ S 1 0 2 : Y E S）、信号処理部 1 0 の負荷を示す上述した負荷情報を取得する（ステップ S 1 0 3）。取得された負荷情報は、割当部 5 0 に出力される。

【 0 0 2 6 】

割当部 5 0 は、負荷情報に基づき信号処理部 1 0 に接続する分散アンテナ 3 0 の再割り当てを行うか否かを判定する（ステップ S 1 0 4）。ここでは、割当部 5 0 は、接続ユーザ端末数、ユーザスループット、トラヒックバッファ数、または呼損率ごとにそれぞれ設定された閾値と比較して再割当処理を行うか否かを判定してもよい。割当部 5 0 は、信号処理部 1 0 の負荷の偏りの大きさにもとづき、再割当処理を行うか否かを判定してもよい。また、割当部 5 0 は、故障（分散アンテナ 3 0 や CS 1 0 0 の一部などの故障）を検出して、その検出結果にもとづき再割当処理を行うか否かを判定してもよい。

【 0 0 2 7 】

割当部 5 0 による再割当判定の結果、再割当処理を行うと判定されなかった場合（ステップ S 1 0 5 : N O）、割当部 5 0 は、再割当処理を行うことなくステップ S 1 0 2 に戻る。一方、再割当処理を行うと判定された場合（ステップ S 1 0 5 : Y E S）、割当部 5 0 は、再割当処理を行い（ステップ S 1 0 6）、ステップ S 1 0 2 に戻る。ここでの再割当では、複数の信号処理部 1 0 の負荷を平準化させるように割り当てる。

【 0 0 2 8 】

具体的に、ステップ S 1 0 6 の再割当処理では、分散アンテナ 3 0 単位で再割当が行われる。例えば、最も負荷が大きい分散アンテナ 3 0 を最も負荷の小さい信号処理部 1 0 に割り当てるなどする再割当処理が行われる。または、最も負荷が大きい信号処理部 1 0 に割り当てられている分散アンテナ 3 0 のいずれかをランダムに選択し、選択された分散アンテナ 3 0 を最も負荷の小さい信号処理部 1 0 に割り当てるなどする再割当処理が行われる。このようにすることで、負荷の変動に追従可能となる。

【 0 0 2 9 】

また、上述したフローチャートは、閾値との比較結果に応じて平準化するものであった。これに対し、閾値と比較せずとも、取得イベント以外の所定の契機が到来したときに、再割当処理を行うか否かを判定し、平準化してもよい。所定の契機としては、信号処理部 1 0 の負荷のばらつきが大きくなった時（分散が所定以上となった時）が挙げられる。

【 0 0 3 0 】

さらに、分散アンテナ 3 0 の負荷は、曜日や時間帯により異なる。そこで、曜日や時間帯ごとに分散アンテナ 3 0 の負荷を示す統計量を予め求めておき、統計量にもとづき、ステップ S 1 0 6 の再割当処理において、分散アンテナ 3 0 の接続先を割り当ててもよい。例えば、日曜日の昼頃は、所定の分散アンテナ 3 0 に接続する UE が増大するという統計量が得られている場合には、日曜日の昼が到来したことを契機に、上記所定の分散アンテナ 3 0 の接続先が異なる信号処理部 1 0 となるように割り当ててもよい。

【 0 0 3 1 】

以上説明した実施形態において、スイッチ 2 0 は CS 1 0 0 の外部に設けられているが、CS 1 0 0 の内部に設けてもよい。また、実施形態における無線通信システム 1 において、分散アンテナ 3 0 と信号処理部 1 0 との通信方法として、アナログ R o F 技術が用い

10

20

30

40

50

られていたが、アナログR o F技術に代えて、デジタルR o F技術を用いてもよい。これは、複数の信号処理部の負荷を平準化させる処理は、分散アンテナ30と信号処理部10との通信方法に依存しないためである。

【0032】

(変形例)

無線通信システム1において、CS100は、スイッチ20を介して分散アンテナ30と接続していたが、複数のCSとスイッチを用いた構成であってもよい。図7に複数のCSとスイッチを用いた無線通信システム1000の構成例を示す。無線通信システム1000は、複数(M個:Mは2以上の整数)のCS100-1、100-2、...、100-Mを備える。

10

【0033】

CS100-1、100-2、...、100-Mは、スイッチ200を介して分散アンテナ30と接続する。無線通信システム1000は、CS100-1、100-2、...、100-Mとスイッチ200は、1本の信号線で接続されているが、これは一例であり、複数本の信号線で接続されていてもよい。

【0034】

無線通信システム1000において、CS100-1、100-2、...、100-Mは、それぞれ1つ以上の信号処理部を備えるが、図2で説明した取得部、割当部を持たずに、スイッチ200に取得部、割当部に相当する機能を持たせてもよい。または、CS100-1、100-2、...、100-Mの上位のOPS(Operation System)を設け、このOPSで取得部、割当部、設定部に相当する機能を実現してもよい。あるいは、CS100-1、100-2、...、100-M同士で負荷情報や割当情報をやり取りすることで、取得部、割当部に相当する機能を実現してもよい。なお、無線通信システム1000において、CS100-1、100-2、...、100-Mが取得部、割当部を持たせる場合には、各CSが自ら備える信号処理部に割り当てるための取得部、割当部として機能させてもよい。

20

【0035】

このように複数のCSに跨る場合も本実施形態を適用することで、負荷情報の分散だけでなく、CSの故障時の冗長性も確保可能となる。

【0036】

取得部40、および割当部50は、CPU(Central Processing Unit)等のプロセッサとメモリーとを用いて構成されてもよい。この場合、取得部40、および割当部50は、プロセッサがプログラムを実行することによって、取得部40、および割当部50として機能する。なお、取得部40、および割当部50の各機能の全て又は一部は、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)やPLD(Programmable Logic Device)やFPGA(Field Programmable Gate Array)等のハードウェアを用いて実現されてもよい。上記のプログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録されてもよい。コンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、例えばフレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM、半導体記憶装置(例えばSSD:Solid State Drive)等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスクや半導体記憶装置等の記憶装置である。上記のプログラムは、電気通信回線を介して送信されてもよい。

30

40

【0037】

以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

【産業上の利用可能性】

【0038】

本発明は、ユーザ端末の接続数が大きく変化するなど、比較的負荷の変動が大きい無線通信システムに適用可能である。

【符号の説明】

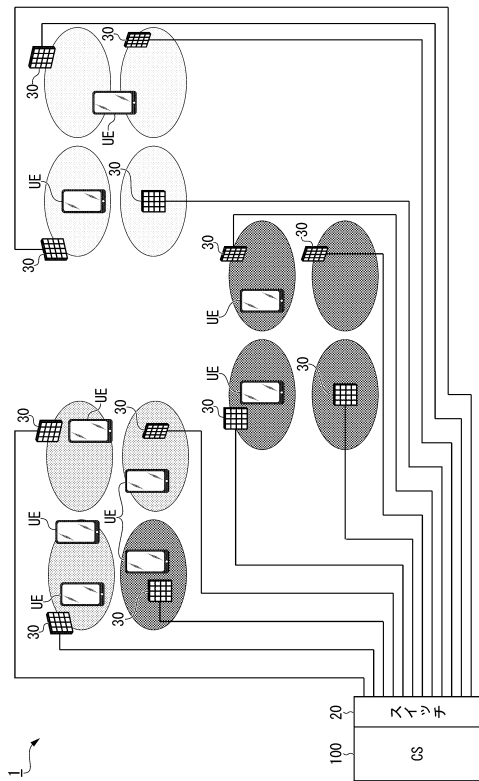
50

【0039】

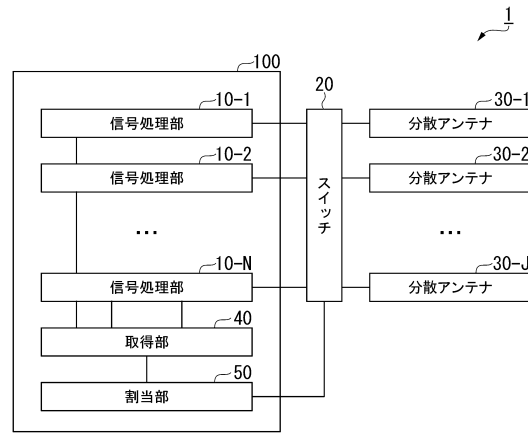
1...無線通信システム、10...信号処理部、20...スイッチ、30...分散アンテナ、40...取得部、50...割当部、100...CS

【図面】

【図1】



【図2】



10

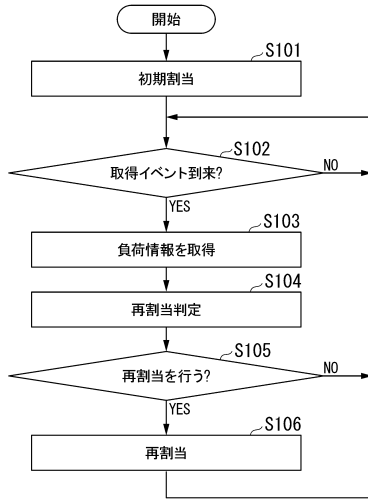
20

30

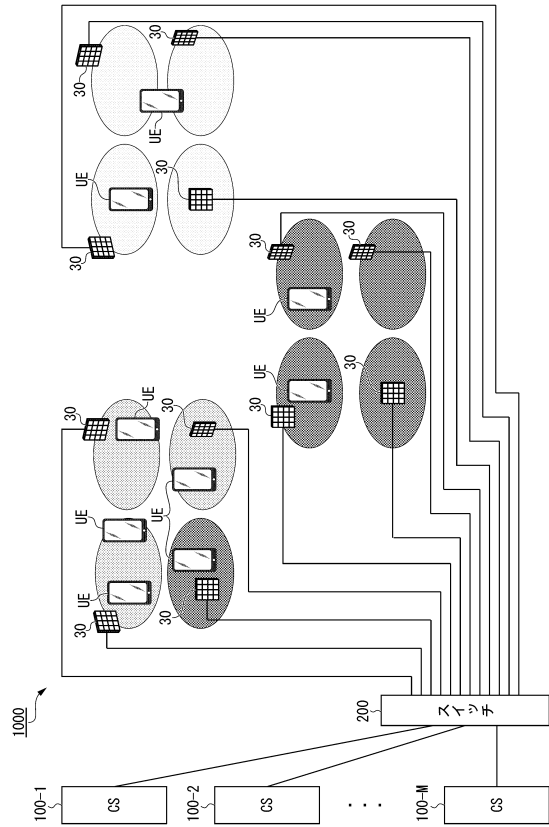
40

50

【図3】



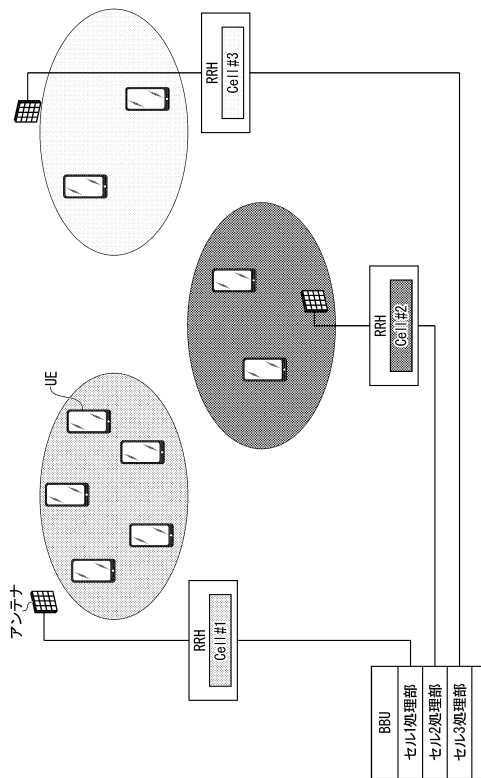
【図4】



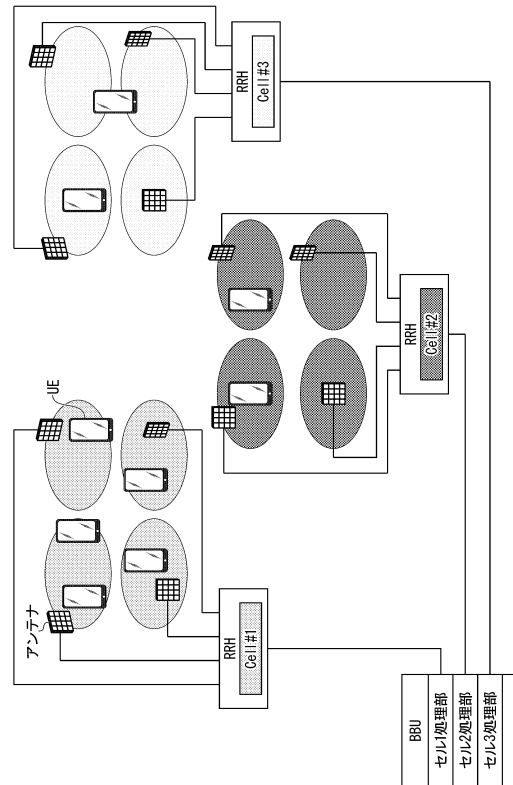
10

20

【図5】



【図6】



30

40

50

フロントページの続き

東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内

審査官 竹内 亨

- (56)参考文献 特開2016-208227(JP,A)
国際公開第2014/034118(WO,A1)
国際公開第2003/077587(WO,A1)
特開2011-029713(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0195497(US,A1)
特表2014-534783(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H04B 7/00-7/12