

2013 年 1 月 24 日(24.01.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/011998 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 48/16 (2009.01) *H04W 28/08* (2009.01)
H04W 16/32 (2009.01) *H04W 36/04* (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/068183

(22) 国際出願日: 2012 年 7 月 18 日(18.07.2012)

(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 2011-159774 2011 年 7 月 21 日(21.07.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ(NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 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): 森本 彰人(MORIMOTO, Akihito) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 三木 信彦(MIKI, Nobuhiko) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 白壁 将成(SHIRAKABE, Masashige)

[JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目
11番1号 山王パークタワー 株式会社エ
ヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内 Tokyo
(JP).

(74) 代理人: 大林 章, 外(OHBAYASHI, Akira et al.);
〒1130033 東京都文京区本郷2-15-13
お茶の水ウイングビル6階 Tokyo (JP).

(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, QA,
RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

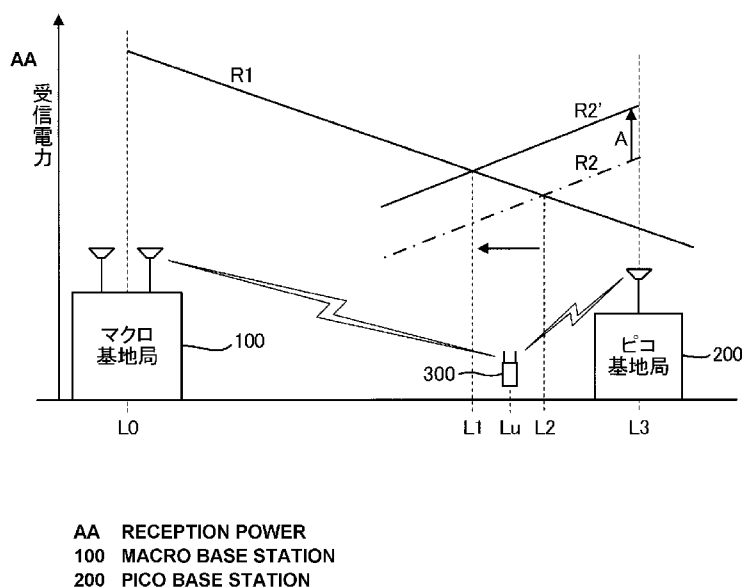
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, RADIO BASE STATIONS AND COMMUNICATION CONTROL METHOD

(54) 発明の名称：無線通信システム、無線基地局および通信制御方法

[图5]



(57) Abstract: A wireless communication system comprises: a first radio base station forming a first cell; a plurality of second radio base stations each of which forms a second cell; and a mobile station including a wireless communication unit that wirelessly connects with the radio base stations. The first radio base station establishes a correction value in accordance with the number of second cells formed within the first cell of the first radio base station and notifies the mobile station of the correction value. The mobile station uses the correction value to correct characteristic values that indicate reception characteristics of the radio waves from the second radio base stations. The first radio base station or the mobile station selects a destination of connection of the mobile station on the basis of a characteristic value for the first radio base station and the characteristic values as corrected for the second radio base stations.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/011998 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, 添付公開書類:
NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

無線通信システムが、第 1 セルを形成する第 1 無線基地局と、各々が第 2 セルを形成する複数の第 2 無線基地局と、各無線基地局と無線接続する無線通信部を備える移動局とを備える。第 1 無線基地局が、その第 1 無線基地局の第 1 セル内に形成された第 2 セルの個数に応じて補正值を設定して移動局に通知する。移動局は、第 2 無線基地局からの電波の受信特性を示す特性値を補正值を用いて補正する。第 1 無線基地局または移動局は、第 1 無線基地局の特性値および第 2 無線基地局の補正後の特性値に基づいて移動局の接続先を選択する。

明 細 書

発明の名称：無線通信システム、無線基地局および通信制御方法
技術分野

[0001] 本発明は、無線通信システム、無線基地局および通信制御方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、送信電力（送信能力）が相異なる複数種の無線基地局（マクロ基地局、ピコ基地局、フェムト基地局、リモートラジオヘッド（Remote Radio Head）等）を重層的に設置したヘテロジーニアスネットワーク（Heterogeneous Network, HetNet）が提案されている。ヘテロジーニアスネットワークにおいては、送信電力の大きい基地局（例えばマクロ基地局）の方が、送信電力の小さい基地局（例えばピコ基地局）と比較して、セルサーチまたはハンドオーバーの段階でユーザ装置の無線接続先として選択されやすい。したがって、送信電力の大きい基地局にユーザ装置からの接続が集中し、ひいては通信負荷が過大となる傾向がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-514367号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1には、無線通信システムの負荷、トラフィック量等のパラメータに応じて通信セル境界を可変に制御する技術が開示されている。例えば、マクロセル基地局に接続するユーザ装置のサービス品質の低下、マクロセル基地局に接続するユーザ装置に対するマイクロセル基地局からの干渉電力の増大等に応じて、マイクロセル基地局の通信セル境界が狭められることが例示されている。

[0005] しかしながら、無線通信システムの負荷、トラフィック量等のパラメータに応じた通信セル境界の制御を用いる場合、送信電力の大きい基地局のセル内

に重層（オーバレイ）される送信電力の小さい基地局のセルの数によっては、設定される通信セル境界が適当でなく、ユーザ装置の接続集中を適切に回避できない可能性がある。

[0006] 以上の事情に鑑み、本発明は、送信電力（送信能力）が相異なる複数種の無線基地局を含む無線通信システムにおいて、ユーザ装置からの接続が特定の無線基地局に集中するのを抑制して、無線資源のより公平かつ効率的な利用を可能とすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る無線通信システムは、第1セルを形成する第1無線基地局と、前記第1セルよりも面積が小さい第2セルを前記第1セル内に形成する複数の第2無線基地局と、前記第1セルおよび前記第2セルのうち移動局自身が在圏するセルに対応する、前記第1無線基地局および前記第2無線基地局の各々と無線接続する無線通信部と、前記第1無線基地局から受信した電波の受信特性を示す特性値である第1特性値および前記第2無線基地局から受信した電波の受信特性を示す特性値である第2特性値を測定する特性値測定部とを備える移動局とを備える無線通信システムであって、前記第1無線基地局は、当該第1無線基地局の第1セル内に形成された第2セルの個数に応じて、前記第2特性値の補正に用いられる補正值を設定する補正值設定部と、前記補正值設定部で設定された前記補正值を前記移動局に通知する補正值通知部とを備え、前記移動局は、前記第1無線基地局の前記補正值通知部から通知された前記補正值を用いて、前記特性値測定部で測定された前記第2特性値を補正する特性値補正部を備え、前記第1無線基地局または前記移動局は、前記第1特性値および補正後の前記第2特性値のうち、前記受信特性が最も良好であることを示す特性値に対応する第1無線基地局または第2無線基地局を前記移動局の無線接続先として選択する。

[0008] 以上の構成によれば、第2無線基地局から受信した電波の受信特性を示す特性値を、第2セルの個数に応じた補正值で補正した補正後の特性値に基づいて移動局の接続先を選択するから、そのような補正をしない構成（すなわ

ち、単に各基地局からの電波の受信特性に応じて接続先を選択する構成）と比較して、第2セルの範囲がより拡大し、第2無線基地局に接続される移動局の数がより増大し得る。したがって、第1無線基地局への移動局の接続集中が抑制され、無線資源がより公平かつ効率的に利用されることが可能である。

[0009] 前記第1無線基地局の前記補正值設定部は、当該第1無線基地局の第1セル内に形成された第2セルの個数が少ないほど、前記第2特性値に示される、前記移動局が前記第2無線基地局から受信した電波の受信特性がより良好となるように前記補正值を設定する。

[0010] 以上の構成によれば、第1セル内に形成された第2セルの個数が少ないほど受信特性がより良好となるように補正值が設定され、第1セル内に形成された第2セルの範囲がより拡大するので、第1セル内の第2セルの個数が少ない場合であっても、第1セル内の第2セルの面積の総計ひいては第2無線基地局に接続される移動局の数が維持され得る。したがって、移動局からの接続が第1無線基地局に集中することが抑制され得る。

なお、電波の受信特性を示す特性値は、値が大きいほど良好である特性値（例えば、受信電力）と、値が小さいほど良好である特性値とのいずれでもよい。したがって、「受信特性がより良好となるように補正值を設定」するとは、値が大きいほど良好である特性値が採用される場合には、特性値がより大きくなるように補正值を設定することであり得、値が小さいほど良好である特性値が採用される場合には、特性値がより小さくなるように補正值を設定することであり得る。

[0011] また、本発明に係る無線基地局は、第1セルを形成する第1無線基地局と、前記第1セルよりも面積が小さい第2セルを前記第1セル内に形成する複数の第2無線基地局と、前記第1セルおよび前記第2セルのうち移動局自身が在圏するセルに対応する、前記第1無線基地局および前記第2無線基地局の各々と無線接続する無線通信部と、前記第1無線基地局から受信した電波の受信特性を示す特性値である第1特性値および前記第2無線基地局から受

信した電波の受信特性を示す特性値である第2特性値を測定する特性値測定部とを備える移動局とを備える無線通信システムにおける第1無線基地局であって、当該第1無線基地局の第1セル内に形成された第2セルの個数に応じて、前記移動局の無線接続先である無線基地局の選択のために前記第1特性値と比較される前記第2特性値の補正に用いられる補正值を設定する補正值設定部と、前記補正值設定部で設定された前記補正值を前記移動局に通知する補正值通知部とを備える。

[0012] 本発明の好適な態様において、無線基地局は、前記第1特性値および補正後の前記第2特性値のうち、前記受信特性が最も良好であることを示す特性値に対応する第1無線基地局または第2無線基地局を前記移動局の無線接続先として選択する。

[0013] また、本発明の通信制御方法は、第1セルを形成する第1無線基地局と、前記第1セルよりも面積が小さい第2セルを前記第1セル内に形成する複数の第2無線基地局と、前記第1セルおよび前記第2セルのうち移動局自身が在圏するセルに対応する、前記第1無線基地局および前記第2無線基地局の各々と無線接続する無線通信部と、前記第1無線基地局から受信した電波の受信特性を示す特性値である第1特性値および前記第2無線基地局から受信した電波の受信特性を示す特性値である第2特性値を測定する特性値測定部とを備える移動局とを備える無線通信システムにおける通信制御方法であって、前記第1無線基地局が、当該第1無線基地局の第1セル内に形成された第2セルの個数に応じて、前記第2特性値の補正に用いられる補正值を設定し、前記補正值設定部で設定された前記補正值を前記移動局に通知することと、前記移動局が、前記第1無線基地局から通知された前記補正值を用いて、前記特性値測定部で測定された前記第2特性値を補正することと、前記第1無線基地局または前記移動局が、前記第1特性値または補正後の前記第2特性値のうち、前記受信特性が最も良好であることを示す特性値に対応する第1無線基地局または第2無線基地局を前記移動局の無線接続先として選択することとを備える。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]本発明の実施形態に係る無線通信システムを示すブロック図である。
- [図2]本発明の実施形態に係るユーザ装置の構成を示すブロック図である。
- [図3]本発明の実施形態に係るマクロ基地局の構成を示すブロック図である。
- [図4]本発明の実施形態に係るピコ基地局の構成を示すブロック図である。
- [図5]本発明の実施形態に係る受信特性（受信電力）の補正の説明図である。
- [図6]前記無線通信システムにおける受信特性の補正のシーケンス図である。
- [図7]前記補正の有無に応じたピコセルの範囲の変化を示す図である。
- [図8]マクロセル内のピコセル数が5の場合のピコセルの範囲を示す図である。
- 。
- [図9]マクロセル内のピコセル数が2の場合のピコセルの範囲を示す図である。
- 。

発明を実施するための形態

[0015] 実施の形態

図1は、本発明の実施形態に係る無線通信システム1のブロック図である。無線通信システム1は、マクロ基地局（マクロeNodeB（evolved Node B））100と、ピコ基地局（ピコeNodeB）200と、ユーザ装置300とを備える。無線通信システム1内の各通信要素（マクロ基地局100、ピコ基地局200、ユーザ装置300等）は所定の無線アクセス技術（Radio Access Technology）、例えばLTE（Long Term Evolution）に従って無線通信を行う。本実施形態では、無線通信システム1がLTEに従って動作する形態を例示して説明するが、本発明の技術的範囲を限定する趣旨ではない。本発明は、必要な設計上の変更を施した上で、他の無線アクセス技術にも適用可能である。

- [0016] マクロ基地局100とピコ基地局200とは有線または無線にて相互に接続される。マクロ基地局100はマクロセルC_mを形成し、ピコ基地局200はピコセルC_pを形成する。ピコセルC_pは、そのピコセルC_pを形成するピコ基地局200に接続されたマクロ基地局100が形成するマクロセル

C_m内に形成されるセルCである。1つのマクロセルC_m内には、複数のピコセルC_pが形成され得る。

[0017] 各基地局（マクロ基地局100、ピコ基地局200）は、その基地局自身のセルCに在圏するユーザ装置（User Equipment, UE）300と無線通信が可能である。逆に言うと、ユーザ装置300は、ユーザ装置300自身が在圏するセルC（マクロセルC_m、ピコセルC_p）に対応する基地局（マクロ基地局100、ピコ基地局200）と無線通信が可能である。

[0018] マクロ基地局100はピコ基地局200と比較して無線送信能力（最大送信電力、平均送信電力等）が高いので、より遠くに位置するユーザ装置300と無線通信可能である。したがって、マクロセルC_mはピコセルC_pよりも面積が大きい。例えば、マクロセルC_mは半径数百メートルから数十キロメートル程度の大きさであり、ピコセルC_pは半径数メートルから数十メートル程度の大きさである。

[0019] 以上の説明から理解されるように、無線通信システム1内のマクロ基地局100およびピコ基地局200は、送信電力（送信能力）が相異なる複数種の無線基地局が重層的に設置されたヘテロジーニアスネットワーク（Heterogeneous Network, HetNet）を構成する（3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Further advancements for E-UTRA physical layer aspects (Release 9); 3GPP TR 36.814 V9.0.0 (2010-03); Section 9A, Heterogeneous Deploymentsを参照のこと）。

[0020] ピコセルC_pがマクロセルC_mの内部に重層的に形成される（オーバーレイされる）ことを考慮すると、ユーザ装置300がピコセルC_p内に在圏する場合、そのユーザ装置300は、そのピコセルC_pを形成するピコ基地局200と、そのピコセルC_pを包含するマクロセルC_mを形成するマクロ基地局100との双方と無線通信が可能であると理解できる。

[0021] なお、各基地局とユーザ装置300との間の無線通信の方式は任意である。例えば、ダウンリンクではOFDMA（Orthogonal Frequency Division M

ultiple Access) が採用され、アップリンクでは S C - F D M A (Single-Carrier Frequency Division Multiple Access) が採用されてもよい。

[0022] 図 2 は、本発明の実施形態に係るユーザ装置 300 の構成を示すブロック図である。ユーザ装置 300 は無線通信部 310 と制御部 330 とを備える。なお、音声・映像等を出力する出力装置およびユーザからの支持を受け付ける入力装置等の図示は、便宜的に省略されている。

[0023] 無線通信部 310 は、基地局（マクロ基地局 100、ピコ基地局 200）と無線通信を実行するための要素であり、送受信アンテナ 312 と、基地局から電波を受信して電気信号に変換する受信回路と、音声信号等の電気信号を電波に変換して送信する送信回路とを含む。また、無線通信部 310 は、ユーザ装置 300 が在圏するマクロセル C_m を形成するマクロ基地局 100 から、補正值 A および接続先セル情報 T を受信するとともに、当該マクロ基地局 100 に対して特性値 R を送信する（詳細は後述される）。

[0024] 制御部 330 は、特性値測定部 332、特性値補正部 334、特性値報告部 336、および接続部 338 を要素として内包する。制御部 330 ならびに制御部 330 が内包する特性値測定部 332、特性値補正部 334、特性値報告部 336、および接続部 338 は、ユーザ装置 300 内の図示しない C P U (Central Processing Unit) が、図示しない記憶部に記憶されたコンピュータプログラムを実行し、そのコンピュータプログラムに従って機能することにより実現される機能ブロックである。制御部 330 の動作の詳細は後述される。

[0025] 図 3 は、本発明の実施形態に係るマクロ基地局 100 の構成を示すブロック図である。マクロ基地局 100 は、無線通信部 110 と基地局通信部 120 と制御部 130 と記憶部 140 とを備える。

[0026] 無線通信部 110 は、ユーザ装置 300 と無線通信を実行するための要素であり、送受信アンテナ 112 と、ユーザ装置 300 から電波を受信して電気信号に変換する受信回路と、音声信号等の電気信号を電波に変換して送信する送信回路とを含む。また、無線通信部 110 は、マクロ基地局 100 に

在圏するユーザ装置 300 に対して補正值 A および接続先セル情報 T を送信するとともに、ユーザ装置 300 から特性値 R を受信する（詳細は後述される）。

基地局通信部 120 は、他の基地局（マクロ基地局 100、ピコ基地局 200）と通信を実行するための要素であり、他の基地局との間で電気信号を送受信する。マクロ基地局 100 が他の基地局と無線にて通信を行う場合は、無線通信部 110 が基地局通信部 120 を兼ねることも可能であることは当然に理解される。

[0027] 制御部 130 は、補正值設定部 132、補正值通知部 134、および接続先選択部 136 を要素として内包する。制御部 130 ならびに制御部 130 が内包する補正值設定部 132、補正值通知部 134、および接続先選択部 136 は、マクロ基地局 100 内の図示しない CPU が、記憶部 140 に記憶されたコンピュータプログラムを実行し、そのコンピュータプログラムに従って機能することにより実現される機能ブロックである。制御部 130 の動作の詳細は後述される。

記憶部 140 は、以上のコンピュータプログラムおよび本発明の送信制御に必要な各種の情報を記憶する記憶媒体であり、例えば RAM (Random Access Memory) で構成される。特に、マクロ基地局 100 自身が形成するマクロセル C_m内に形成されるピコセル C_pの個数 N が、記憶部 140 内に記憶される。

[0028] 図 4 は、本発明の実施形態に係るピコ基地局 200 の構成を示すブロック図である。ピコ基地局 200 は、無線通信部 210 と基地局通信部 220 と制御部 230 とを備える。

[0029] 無線通信部 210 は、ユーザ装置 300 と無線通信を実行するための要素であり、送受信アンテナ 212 と、ユーザ装置 300 から電波を受信して電気信号に変換する受信回路と、音声信号等の電気信号を電波に変換して送信する送信回路とを含む。

基地局通信部 220 は、ピコ基地局 200 自身が接続されるマクロ基地局

１００と通信を実行するための要素であり、マクロ基地局１００との間で電気信号を送受信する。なお、ピコ基地局２００がマクロ基地局１００と無線にて通信する場合には、無線通信部２１０が基地局通信部２２０を兼ねてもよい。

[0030] ピコ基地局２００は、マクロ基地局１００が送信した情報（補正值Ａまたは接続先セル情報Ｔ等）を受信してユーザ装置３００に転送でき、ユーザ装置３００が送信した情報（特性値Ｒ等）を受信してマクロ基地局１００に転送できる。具体的には、ピコ基地局２００の基地局通信部２２０がマクロ基地局１００から受信した、補正值Ａまたは接続先セル情報Ｔ等を示す電気信号を、制御部２３０が無線通信部２１０に供給する。無線通信部２１０は、供給された電気信号を電波に変換してユーザ装置３００に対して送信する。また、ピコ基地局２００の無線通信部２１０が受信・変換して得た特性値Ｒ等を示す電気信号を、制御部２３０が基地局通信部２２０に供給する。基地局通信部２２０は、供給された電気信号をマクロ基地局１００に対して送信する。以上の構成により、ユーザ装置３００がピコ基地局２００に近接しているためマクロ基地局１００との無線通信が困難である場合でも、ユーザ装置３００とマクロ基地局１００との間で必要な情報を送受信することが可能となる。

なお、ピコ基地局２００の制御部２３０は、ピコ基地局２００内の図示しないＣＰＵが、図示しない記憶部に記憶されたコンピュータプログラムを実行し、そのコンピュータプログラムに従って機能することにより実現される機能ブロックである。

[0031] 図５を参照して、本発明の実施形態に係る受信特性（受信電力）の補正の詳細を説明する。図５に示すように、ユーザ装置３００はマクロ基地局１００およびピコ基地局２００の各々から電波を受信する。ユーザ装置３００の特性値測定部３３２は、マクロ基地局１００およびピコ基地局２００の各々から受信した電波の受信電力（Reference Signal Received Power, RSRP）を測定し、マクロ基地局１００からの受信電力を示す特性値Ｒ１およびピ

コ基地局 200 からの受信電力を示す特性値 R 2 を得る。図示の通り、受信電力（特性値 R 1 および特性値 R 2）は各基地局から遠ざかるほど低下する。

[0032] 以下、説明のため、マクロ基地局 100 が配置される位置を位置 L 0、ピコ基地局 200 が配置される位置を位置 L 3 とし、マクロ基地局 100 からの受信電力を示す特性値 R 1 とピコ基地局 200 からの受信電力を示す特性値 R 2 が等しい位置を位置 L 2 とする。ユーザ装置 300 は、位置 L 2 よりもマクロ基地局 100 に近い位置 L u に位置すると想定する。

[0033] 図 5 に示す通り、位置 L u においては、マクロ基地局 100 からの電波の受信電力をユーザ装置 300 が測定した特性値 R 1 の方が、ピコ基地局 200 からの電波の受信電力をユーザ装置 300 が測定した特性値 R 2 よりも大きい。したがって、単に受信電力の大きい電波を送信した基地局にユーザ装置 300 が接続する技術によれば、位置 L u に位置するユーザ装置 300 はマクロ基地局 100 と無線接続すべきであると、基地局等のネットワーク側の装置またはユーザ装置 300 自身によって判定される。

[0034] しかしながら、マクロセル C m 内に形成されたピコセル C p の個数 N が少ない場合に、単に受信電力に基づいてユーザ装置 300 の接続先を判定すると、ピコセル C p に対応するピコ基地局 200 に接続すべきと判定されるユーザ装置 300 の数が少なくなり、その分、マクロ基地局 100 に接続すべきと判定されるユーザ装置 300 の数が多くなるので、ユーザ装置 300 からの接続がマクロ基地局 100 へ集中するという問題がある。

[0035] 以上の事情に鑑み、本実施形態では、マクロセル C m 内に形成されたピコセル C p の個数 N に応じてピコ基地局 200 からの受信電力（受信特性）を示す特性値 R 2 を補正する（すなわち、ピコセル C p の範囲を広げる）ことにより、より多くのユーザ装置 300 をピコ基地局 200 に接続させ、マクロ基地局 100 への接続集中を抑制する。以下、図 6 をも参照して具体的な動作を説明する。

[0036] マクロ基地局 100 の補正值設定部 132 が、記憶部 140 に記憶されて

いる、マクロ基地局 100 自身のマクロセル C_m内に形成されたピコセル C_pの個数 N に応じて補正值 A を設定する（ステップ S 100）。補正值通知部 134 は、設定された補正值 A を無線通信部 110 を介してユーザ装置 300 に通知する（ステップ S 110）。補正值 A は、ピコ基地局 200 からユーザ装置 300 が受信した電波の受信電力（受信特性）を示す特性値 R₂を増加させる補正に用いられる値であり、マクロセル C_m内に形成されたピコセル C_pの個数 N が少ないほど、より大きい値（すなわち、ピコセル C_pからの電波の受信電力がより大きいと認識される値）を取る。

[0037] 前述のように、ユーザ装置 300 の特性値測定部 332 は、各基地局（マクロ基地局 100、ピコ基地局 200）から送信されて無線通信部 310 に受信された各電波の受信電力を測定し、それぞれの特性値 R₁および特性値 R₂を得る（ステップ S 120）。

[0038] そして、ユーザ装置 300 の特性値補正部 334 は、ピコ基地局 200 からの電波の受信電力（特性値 R₂）を補正值 A を用いて補正する。具体的には、特性値補正部 334 は、ピコ基地局 200 から受信した電波の受信電力を測定して得られた特性値 R₂に補正值 A を加算して、補正後の特性値 R₂'（ $R_2' = R_2 + A$ ）を得る（ステップ S 130）。すなわち、図 5 に示すように、ピコ基地局 200 については、ユーザ装置 300 における特性値 R₂が補正值 A によりオフセットされて補正後の特性値 R₂'となる。

[0039] マクロ基地局 100 に対応する特性値 R₁とピコ基地局 200 に対応する補正後の特性値 R₂'とが等しい位置を位置 L₁とする（図 5 参照）。ユーザ装置 300 は、位置 L₁と位置 L₂（特性値 R₁と補正前の特性値 R₂とが等しい位置）との間の位置 L_uに存在すると想定する。位置 L_uでは、マクロ基地局 100 からの実際の受信電力（特性値 R₁）がピコ基地局 200 からの実際の受信電力（特性値 R₂）を上回るが（ $R_1 > R_2$ ）、ピコ基地局 200 に対応する補正後の特性値 R₂'はマクロ基地局 100 に対応する特性値 R₁を上回る（ $R_1 < R_2' (= R_2 + A)$ ）。

[0040] 特性値測定部 332 から特性値 R₁が、特性値補正部 334 から補正後の

特性値 R_2' が、特性値報告部 336 に供給される。特性値報告部 336 は、各特性値 R (R_1 , R_2') を無線通信部 310 を介してマクロ基地局 100 に報告（送信）する（ステップ S140）。

[0041] マクロ基地局 100 の接続先選択部 136 は、ユーザ装置 300 の特性値報告部 336 から報告された特性値 R (R_1 , R_2') のうち、受信電力が最も高い、すなわち受信特性が最も良好であることを示す特性値 R に対応する基地局を、ユーザ装置 300 の無線接続先として選択する（ステップ S150）。

前述の通り、本実施形態では、ユーザ装置 300 が位置 L_u に位置するので、最も高い受信電力を示すのは特性値 R_2' ($R_2' > R_1$) であるから、マクロ基地局 100 の接続先選択部 136 は、特性値 R_2' に対応するピコ基地局 200（ピコセル C_p ）をユーザ装置 300 の無線接続先として選択する。

接続先選択部 136 は、選択した無線接続先を示す接続先セル情報 T を、無線通信部 110 を介してユーザ装置 300 に通知する（ステップ S160）。

[0042] ステップ S170 で、ユーザ装置 300 の接続部 338 は、マクロ基地局 100 から受信した接続先セル情報 T が示す接続先セルに対して接続動作を実行する（既に接続先セル情報 T が示す接続先セルに接続している場合は、その接続を維持する）。例えば、ユーザ装置 300 がマクロセル C_m に接続している場合において、ピコセル C_p を接続先として指定する接続先セル情報 T を接続部 338 が受信すると、接続部 338 は、指定されたピコセル C_p へとユーザ装置 300 自身を接続（オフロード）させる。

[0043] 以上の説明、特にステップ S130 およびステップ S150 の説明から理解されるように、特性値補正部 334 による特性値 R_2 の補正（補正值 A による増加）は、各ユーザ装置 300 におけるピコ基地局 200 からの受信電力を擬似的に上昇させることで、ピコ基地局 200 が形成するピコセル C_p の範囲を拡張させるように作用する。

[0044] 図7は、補正值Aによる補正の有無に応じたピコセルC_pの範囲の変化を示した図であり、図5に対応している。補正無しの場合（図7（A））、位置L₃に配置された不図示のピコ基地局200が形成するピコセルC_pは、マクロ基地局100に対応する特性値R₁をピコ基地局200に対応する特性値R₂が上回る範囲（位置L₂を境界上の点として含む範囲）を有するから、ユーザ装置300の位置する位置L_u（位置L₂よりもマクロ基地局100寄り）はピコセルC_pの範囲外である。一方、補正ありの場合（図7（B））、ピコセルC_pは、マクロ基地局100に対応する特性値R₁をピコ基地局200に対応する補正後の特性値R₂'が上回る範囲（位置L₁を境界上の点として含む範囲）を有するから、ユーザ装置300の位置する位置L_u（位置L₁よりもピコ基地局200寄り）はピコセルC_pの範囲内となる。以上に示したように、補正值Aを用いた補正により、ピコセルC_pの範囲が拡大する。

[0045] 図8および図9は、マクロセルC_m内に形成されるピコセルC_pの個数Nに応じた各ピコセルC_pの範囲の変化を示す図である。図8ではマクロセルC_m内に5つのピコセルC_pが形成され、図9ではマクロセルC_m内に2つのピコセルC_pが形成されている。前述の通り、補正值Aは、マクロセルC_m内のピコセルC_pの個数Nが少ないほどより大きい値を取るから、ピコセルC_pの個数Nが少ないほどピコセルC_pの範囲もより拡大する。すなわち、ピコセルC_p数が5である図8の場合と比べてピコセル数が2である（すなわち、よりピコセルC_pの個数Nが少ない）図9の場合の方が補正值Aが大きく、各ピコセルC_pの範囲（面積）も大きい。

[0046] 以上に説明した実施の形態によれば、ピコ基地局200から受信した電波の受信電力を示す特性値R₂を補正值Aで補正した特性値R₂'に基づいてユーザ装置300の接続先を選択するから、そのような補正をしない構成（すなわち、単に各基地局からの電波の受信電力に応じて接続先を選択する構成）と比較して、ピコセルC_pの範囲がより拡大し、ピコ基地局200に接続（オフロード）されるユーザ装置300の数がより増大する。したがって

、マクロ基地局 100 への接続集中が抑制され、無線資源がより公平かつ効率的に利用される。

[0047] また、マクロセル C_m 内のピコセル C_p の個数 N が少ないほど補正值 A が大きくなり、マクロセル C_m 内のピコセル C_p の範囲も拡大するので、ピコセル C_p が少ない場合であっても、マクロセル C_m 内のピコセル C_p 面積の総計ひいてはピコ基地局 200 に接続されるユーザ装置 300 の数が維持される。したがって、ユーザ装置 300 からの接続がマクロ基地局 100 に集中することが抑制される。

[0048] 変形例

以上の実施の形態は多様に変形される。具体的な変形の態様を以下に例示する。以下の例示から任意に選択された 2 以上の態様は相互に矛盾しない限り適宜に併合され得る。

[0049] (1) 変形例 1

以上の実施の形態では、電波の受信特性は受信電力 ($RSRP$) であるが、信号対干渉雑音比 (Signal-to-Interference and Noise Ratio, $SINR$)、受信品質 (Reference Signal Received Quality) 等が受信特性として採用されても良い。信号対干渉雑音比など、受信特性が比で表される場合には、受信特性の特性値 R に補正值 A が乗算されて補正後の特性値 R' が算出される形態 (すなわち、 $R' = R \times A$) が採用されてもよい。

また、受信特性が dB (比の対数) で表される場合には、 dB で表された特性値 R に対し dB で表された補正值を加算して特性値 R' を算出してもよい。以上の形態は、特性値 R に補正值 A を乗算する形態の一種であることが当然に理解される。

[0050] (2) 変形例 2

以上の実施の形態では、値が大きいほど受信状態が良好であることを示す特性値 R (受信電力等) が採用されるが、値が小さいほど受信状態が良好であることを示す特性値 R が採用されてもよい。例えば、受信電力を示す値の逆数を特性値 R としてもよい。以上の場合では、より小さい特性値 R に対応

する基地局がユーザ装置 300 の無線接続先として接続先選択部 136 に選択される。また、以上の場合、特性値補正部 334 は、特性値 R から補正值 A を減算して、または特性値 R を補正值 A で除算して、補正後の特性値 R' を算出してもよい。

[0051] (3) 変形例 3

以上の実施の形態では、マクロ基地局 100 よりも送信能力の低い基地局としてピコ基地局 200 が例示されるが、マイクロ基地局、ナノ基地局、フェムト基地局、リモートラジオヘッド等が送信能力の低い基地局として採用されてもよい。

特に、無線通信システム 1 の要素として、相異なる送信能力を有する複数の基地局の組合せ（例えば、マクロ基地局、ピコ基地局、およびフェムト基地局の組合せ）が採用されてもよい。その場合、各基地局の送信能力に応じて補正值 A が個別に定められてもよい（例えば、ピコ基地局用に定められた補正值 A_1 が、フェムト基地局用に定められた補正值 A_2 と相違する）とより好適である。

[0052] (4) 変形例 4

マクロセル C_m 内のピコセル C_p の個数 N が動的に変化する構成も採用可能である。すなわち、マクロ基地局 100 の稼働中に、必要に応じてピコ基地局 200 が追加または削除されてもよい。以上の場合、マクロ基地局 100 の制御部 130 が、そのマクロ基地局 100 が形成するマクロセル C_m 内のピコセル C_p の個数 N を検出して記憶部 140 に記憶し、記憶された個数 N に基づいて補正值 A が設定されると好適である。

[0053] (5) 変形例 5

マクロセル C_m 内に形成されたピコセル C_p の個数 N に応じた補正值 A の設定方法は任意であるが、例えば、マクロ基地局 100 の送信能力に基づいた標準セル面積と、そのマクロ基地局に接続される N 個のピコ基地局 200 の送信能力に基づいた各標準セル面積の総計との比が一定になるように、補正值 A が設定されると好適である。以上の構成によれば、ピコセル C_p の個

数 N が変化しても、マクロセル C_m の大きさ（面積）と、そのマクロセル C_m 内に形成される複数のピコセル C_p の大きさ（面積）の総計との比が一定に近づく（好適には一定となる）ので、ピコセル C_p にオフロードされるユーザ装置300の数（割合）も維持される。したがって、マクロ基地局100へのユーザ装置300の接続集中がより回避され得る。

[0054] (6) 変形例6

以上の実施の形態では、ユーザ装置300から報告された特性値 R (R_1 , R_2)に基づいて、マクロ基地局100（接続先選択部136）がそのユーザ装置300の接続先を選択するが、ユーザ装置300の制御部330内に設けられた接続先選択部が、ユーザ装置300自身が取得した特性値 R (R_1 , R_2)に基づいて接続先を選択してもよい。

[0055] (7) 変形例7

ユーザ装置300は、各基地局（マクロ基地局100、ピコ基地局200）と無線通信が可能な任意の装置である。ユーザ装置300は、例えばフィーチャーフォンまたはスマートフォン等の携帯電話端末でもよく、デスクトップ型パーソナルコンピュータでもよく、ノート型パーソナルコンピュータでもよく、UMPC (Ultra-Mobile Personal Computer) でもよく、携帯用ゲーム機でもよく、その他の無線端末でもよい。

[0056] (8) 変形例8

無線通信システム1内の各要素（マクロ基地局100、ピコ基地局200、ユーザ装置300）においてCPUが実行する各機能は、CPUの代わりに、ハードウェアで実行してもよいし、例えばFPGA (Field Programmable Gate Array)、DSP (Digital Signal Processor) 等のプログラマブルロジックデバイスで実行してもよい。

符号の説明

[0057] 1……無線通信システム、100……マクロ基地局、110……無線通信部、120……基地局通信部、130……制御部、132……補正值設定部、134……補正值通知部、136……接続先選択部、200……ピコ基地

局、210……無線通信部、220……基地局通信部、230……制御部、
300……ユーザ装置、310……無線通信部、330……制御部、332
……特性値測定部、334……特性値補正部、336……特性値報告部、3
38……接続部、A……補正值、C (C_m, C_p) ……セル、L (L₀～L
3, L_u) ……位置、N……個数、R (R₁, R₂) ……特性値、T……接
続先セル情報。

請求の範囲

[請求項1]

第1セルを形成する第1無線基地局と、
前記第1セルよりも面積が小さい第2セルを前記第1セル内に形成する複数の第2無線基地局と、
前記第1セルおよび前記第2セルのうち移動局自身が在圏するセルに対応する、前記第1無線基地局および前記第2無線基地局の各々と無線接続する無線通信部と、前記第1無線基地局から受信した電波の受信特性を示す特性値である第1特性値および前記第2無線基地局から受信した電波の受信特性を示す特性値である第2特性値を測定する特性値測定部とを備える移動局と
を備える無線通信システムであって、
前記第1無線基地局は、
当該第1無線基地局の第1セル内に形成された第2セルの個数に応じて、前記第2特性値の補正に用いられる補正值を設定する補正值設定部と、
前記補正值設定部で設定された前記補正值を前記移動局に通知する補正值通知部とを備え、
前記移動局は、
前記第1無線基地局の前記補正值通知部から通知された前記補正值を用いて、前記特性値測定部で測定された前記第2特性値を補正する特性値補正部を備え、
前記第1無線基地局または前記移動局は、
前記第1特性値および補正後の前記第2特性値のうち、前記受信特性が最も良好であることを示す特性値に対応する第1無線基地局または第2無線基地局を前記移動局の無線接続先として選択する無線通信システム。

[請求項2]

前記第1無線基地局の前記補正值設定部は、当該第1無線基地局の第1セル内に形成された第2セルの個数が少ないほど、前記第2特性

値に示される、前記移動局が前記第2無線基地局から受信した電波の受信特性がより良好となるように前記補正值を設定する

請求項1の無線通信システム。

[請求項3]

第1セルを形成する第1無線基地局と、

前記第1セルよりも面積が小さい第2セルを前記第1セル内に形成する複数の第2無線基地局と、

前記第1セルおよび前記第2セルのうち移動局自身が在圏するセルに対応する、前記第1無線基地局および前記第2無線基地局の各々と無線接続する無線通信部と、前記第1無線基地局から受信した電波の受信特性を示す特性値である第1特性値および前記第2無線基地局から受信した電波の受信特性を示す特性値である第2特性値を測定する特性値測定部とを備える移動局と

を備える無線通信システムにおける第1無線基地局であって、

当該第1無線基地局の第1セル内に形成された第2セルの個数に応じて、前記移動局の無線接続先である無線基地局の選択のために前記第1特性値と比較される前記第2特性値の補正に用いられる補正值を設定する補正值設定部と、

前記補正值設定部で設定された前記補正值を前記移動局に通知する補正值通知部とを備える

無線基地局。

[請求項4]

前記第1特性値および補正後の前記第2特性値のうち、前記受信特性が最も良好であることを示す特性値に対応する第1無線基地局または第2無線基地局を前記移動局の無線接続先として選択する

請求項3に記載の無線基地局。

[請求項5]

第1セルを形成する第1無線基地局と、

前記第1セルよりも面積が小さい第2セルを前記第1セル内に形成する複数の第2無線基地局と、

前記第1セルおよび前記第2セルのうち移動局自身が在圏するセル

に対応する、前記第 1 無線基地局および前記第 2 無線基地局の各々と無線接続する無線通信部と、前記第 1 無線基地局から受信した電波の受信特性を示す特性値である第 1 特性値および前記第 2 無線基地局から受信した電波の受信特性を示す特性値である第 2 特性値を測定する特性値測定部とを備える移動局と

を備える無線通信システムにおける通信制御方法であって、

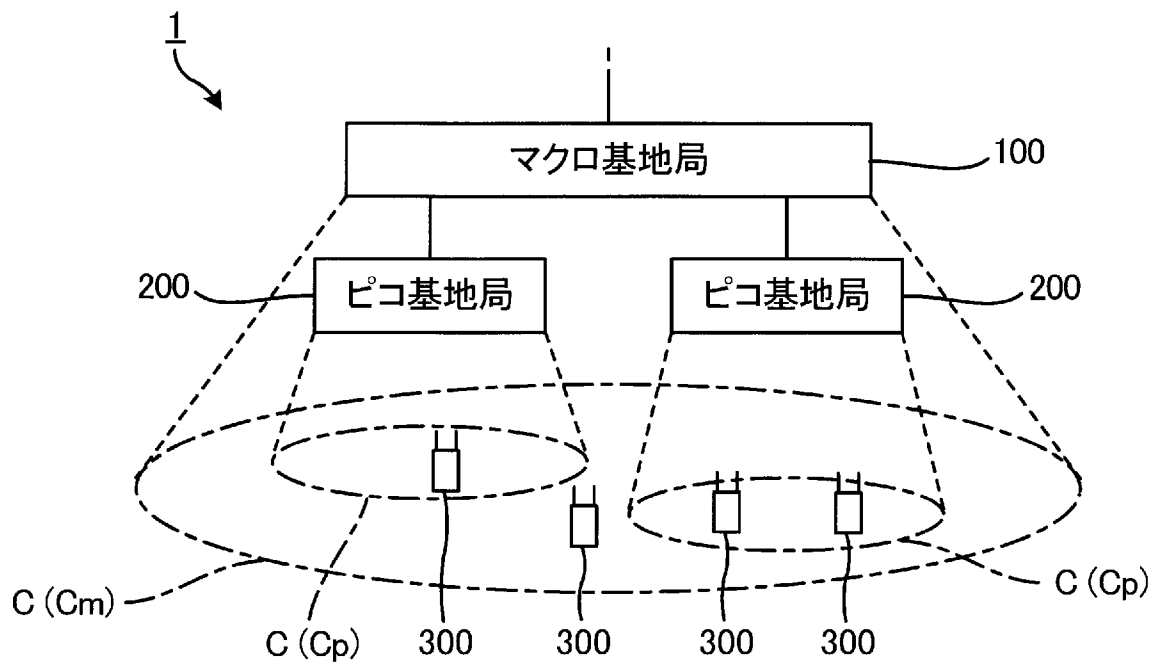
前記第 1 無線基地局が、当該第 1 無線基地局の第 1 セル内に形成された第 2 セルの個数に応じて、前記第 2 特性値の補正に用いられる補正值を設定し、前記補正值設定部で設定された前記補正值を前記移動局に通知することと、

前記移動局が、前記第 1 無線基地局から通知された前記補正值を用いて、前記特性値測定部で測定された前記第 2 特性値を補正することと、

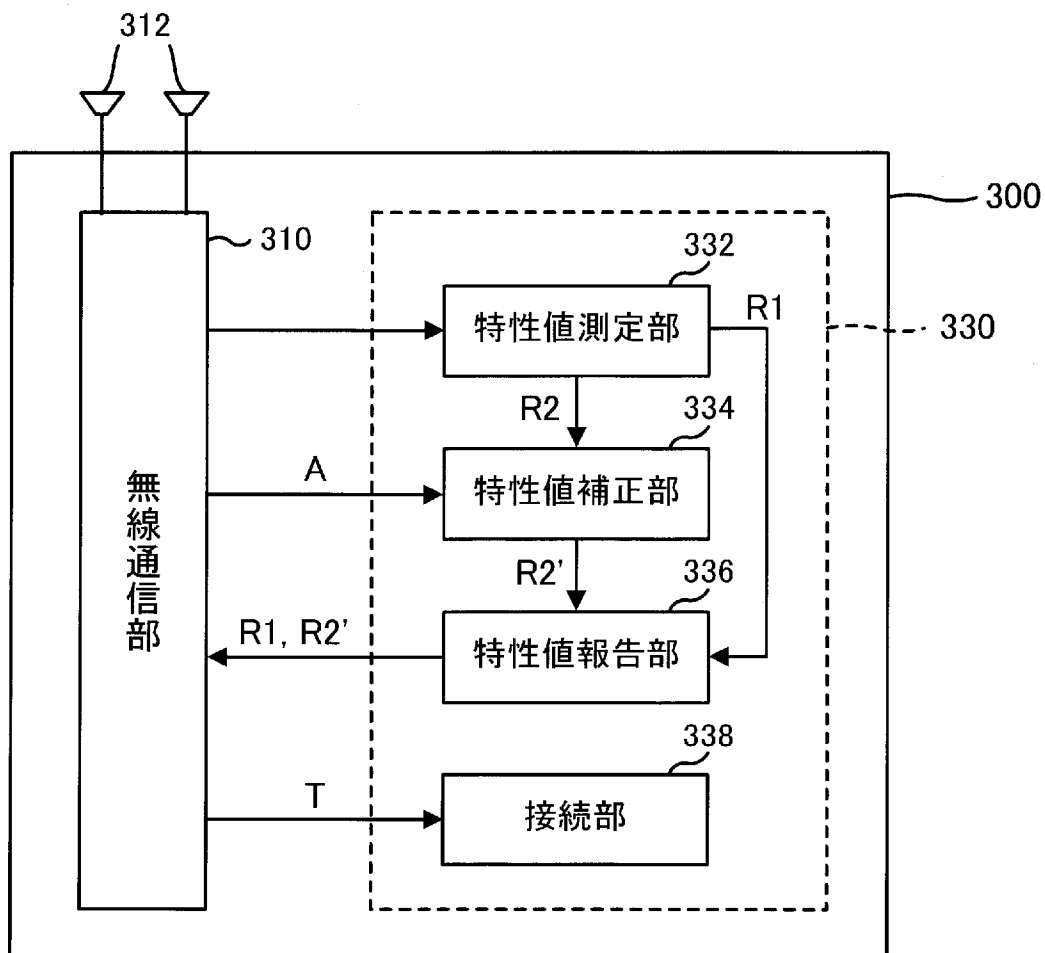
前記第 1 無線基地局または前記移動局が、前記第 1 特性値または補正後の前記第 2 特性値のうち、前記受信特性が最も良好であることを示す特性値に対応する第 1 無線基地局または第 2 無線基地局を前記移動局の無線接続先として選択することとを備える

通信制御方法。

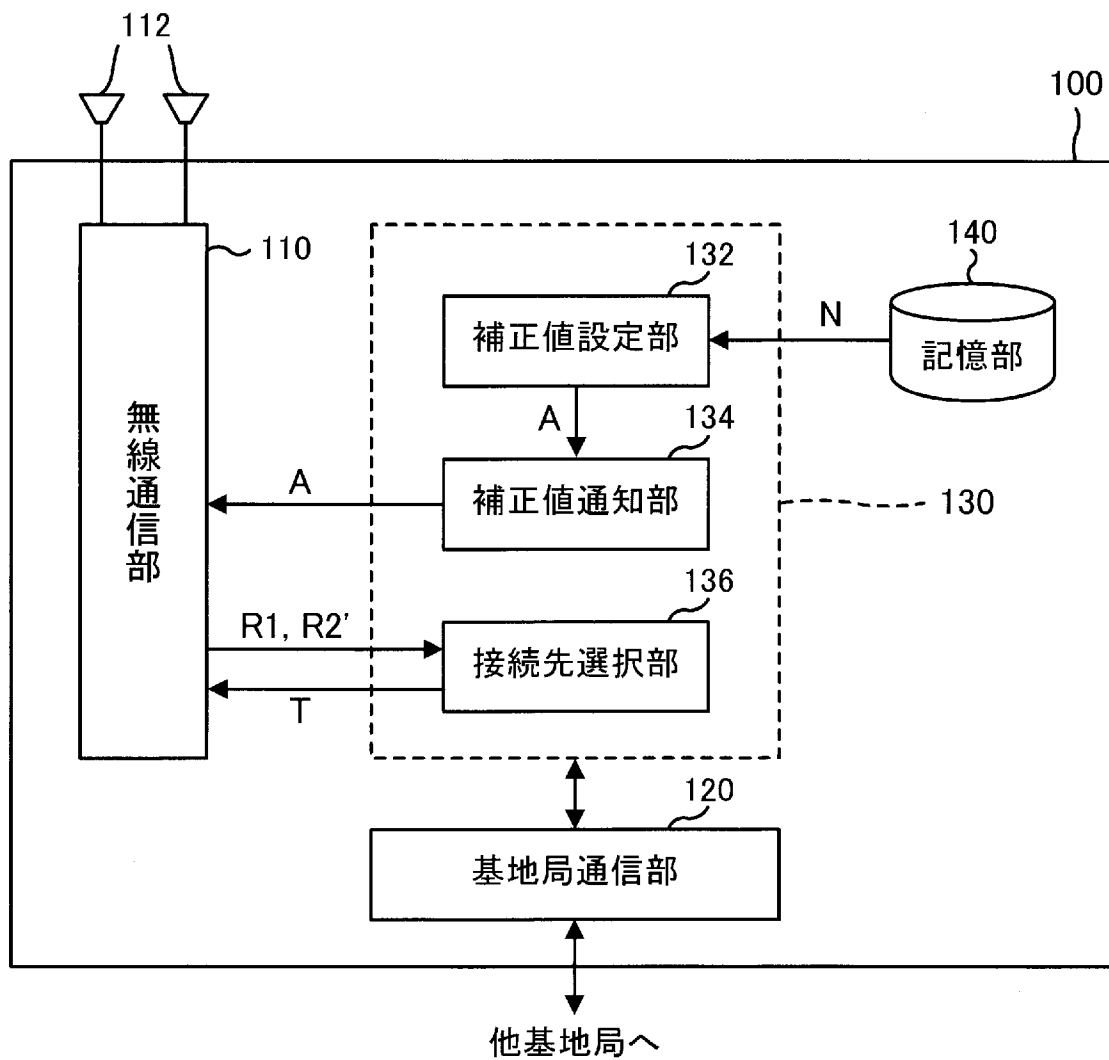
[図1]



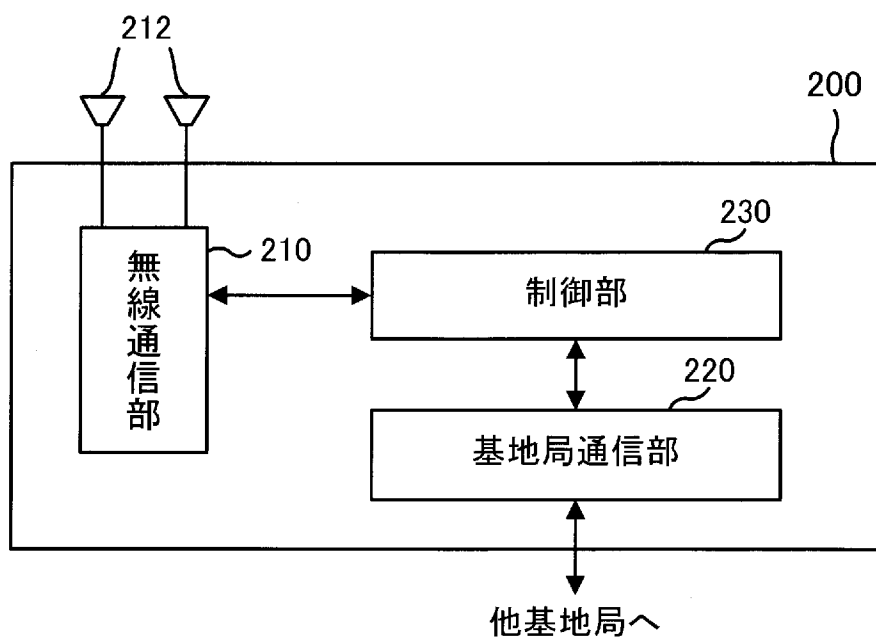
[図2]



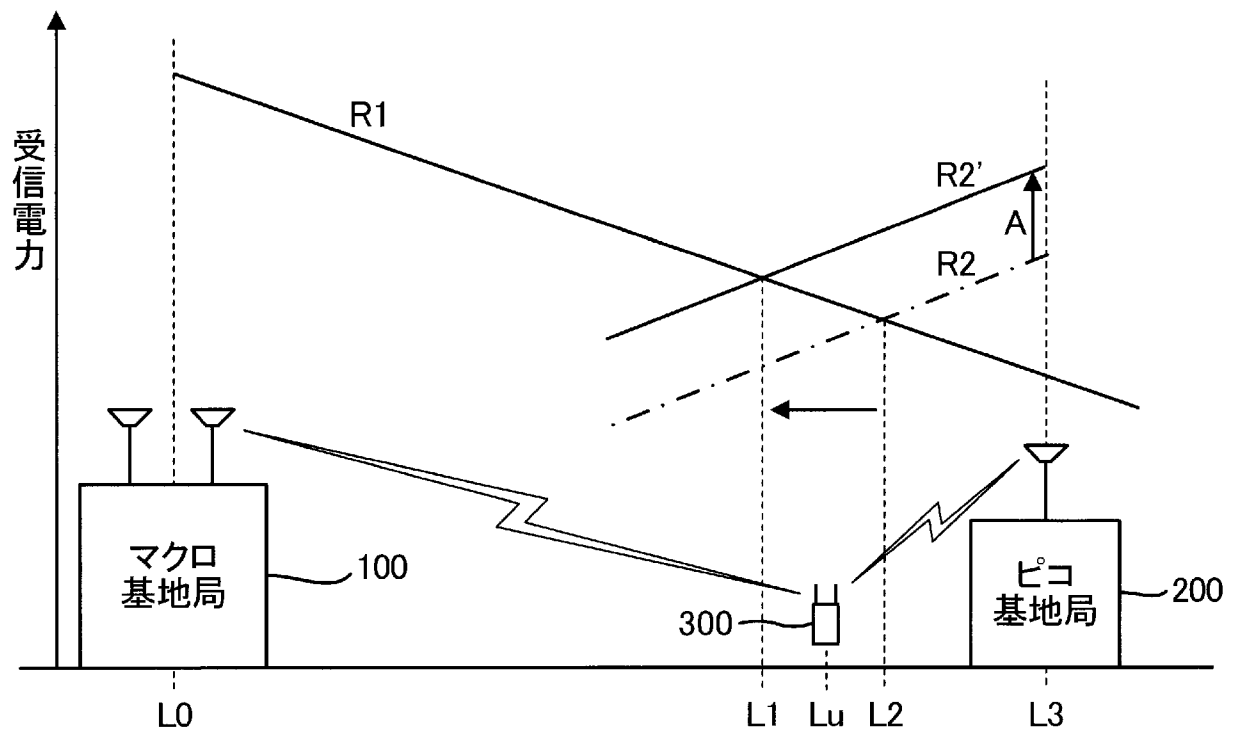
[図3]



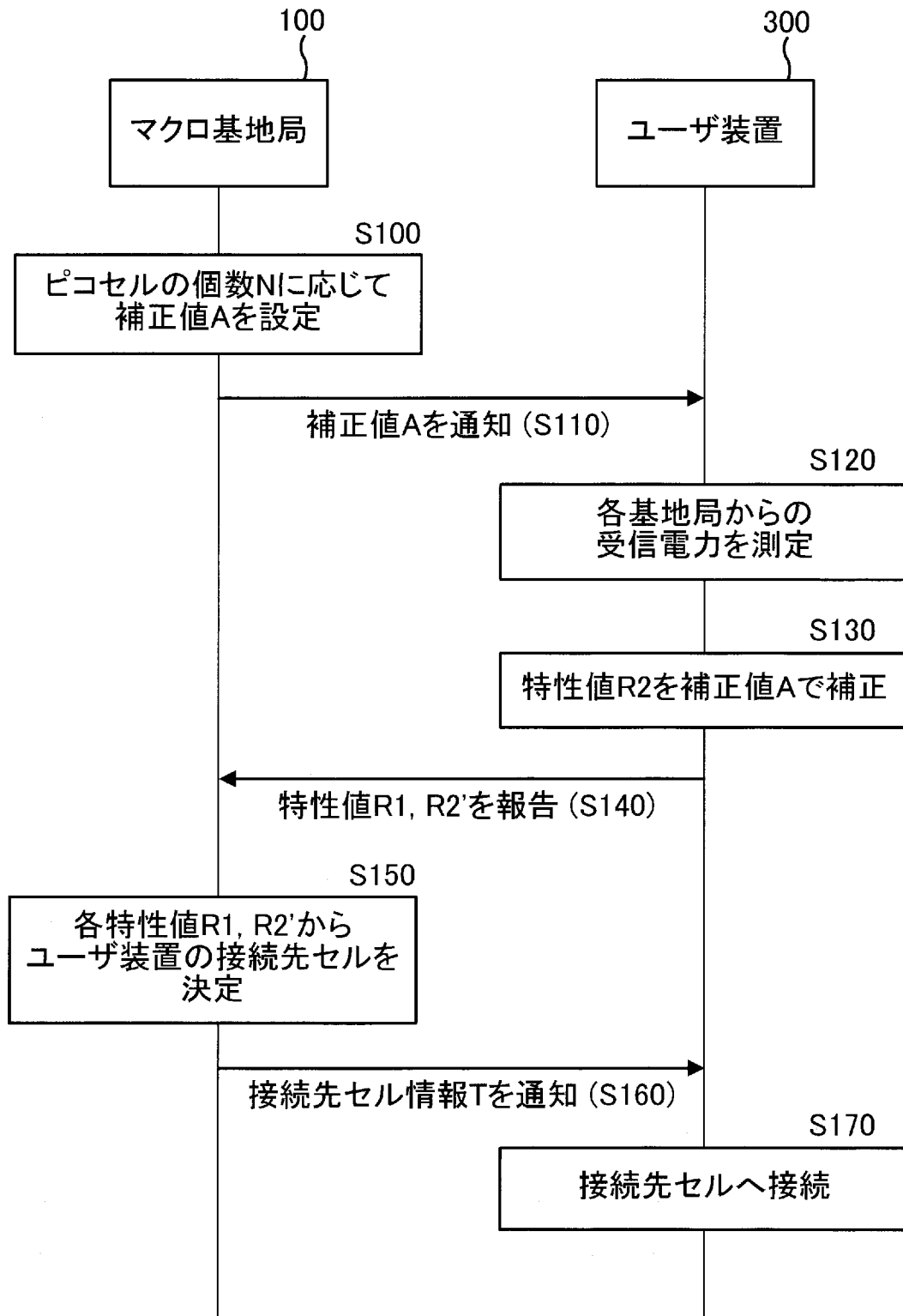
[図4]



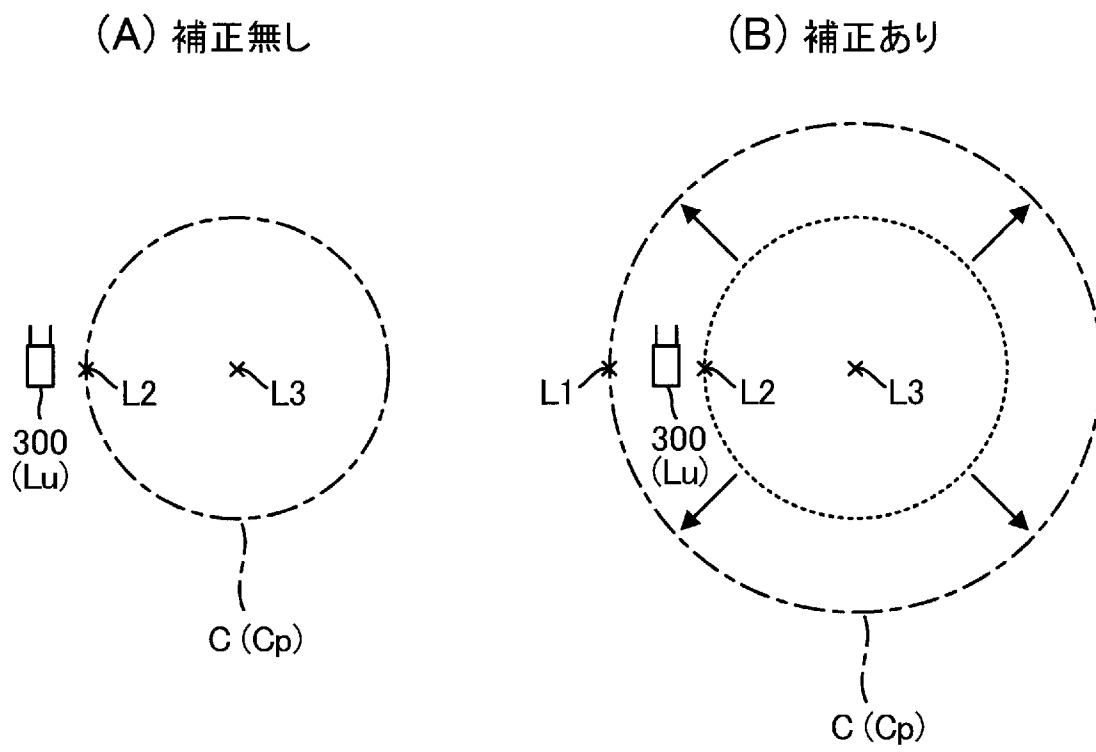
[図5]



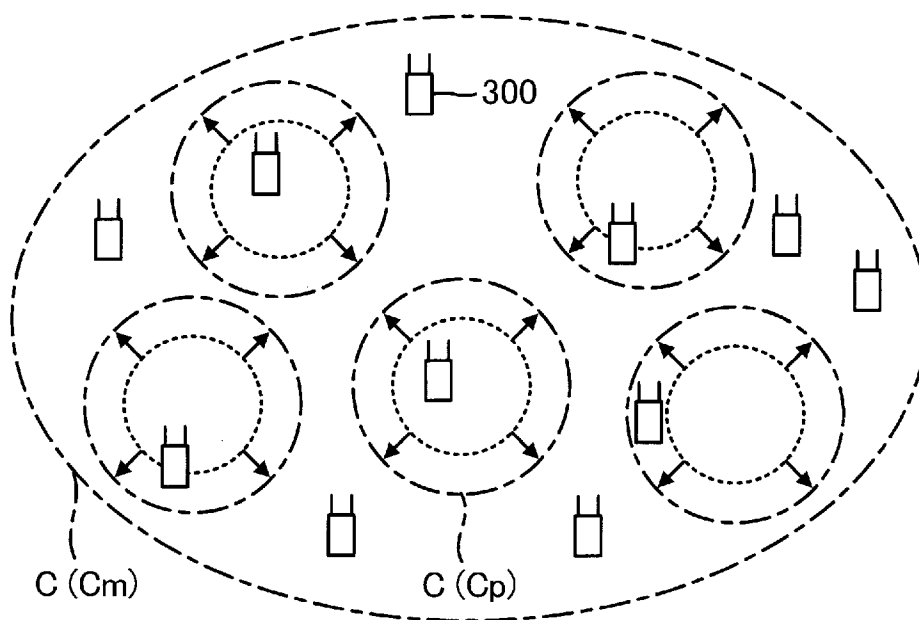
[図6]



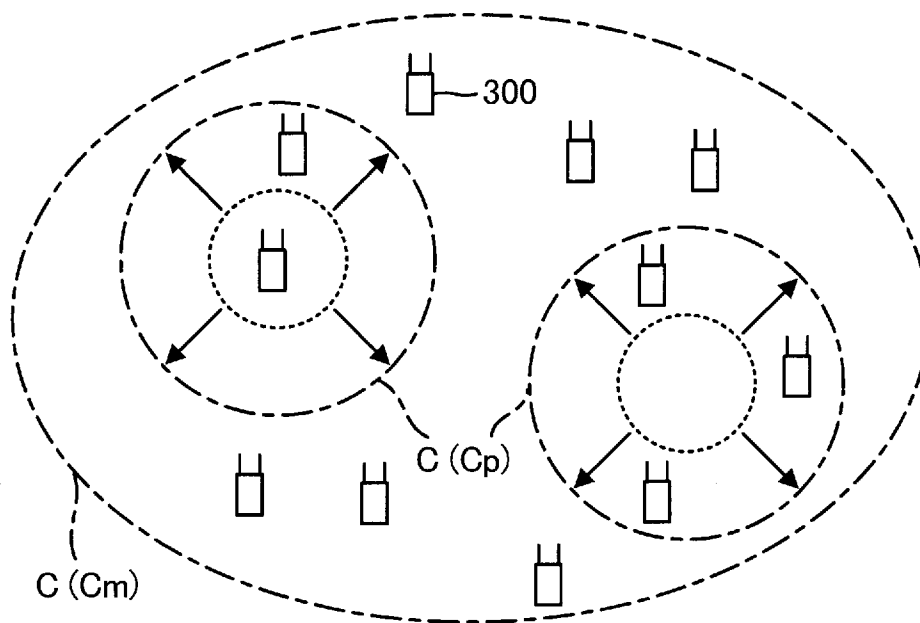
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/068183

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W48/16(2009.01)i, H04W16/32(2009.01)i, H04W28/08(2009.01)i, H04W36/04(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)

H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
A	JP 2011-71846 A (Kyocera Corp.), 07 April 2011 (07.04.2011), entire text (Family: none)	1-5
A	Nokia Siemens Networks, Nokia, Discussion of Pico Node Range Extension Benefits, 3GPP TSG RAN WG1 #62-bis Meeting R1-105552, 2010.10.11, entire text	1-5
P, A	WO 2011/129448 A1 (Kyocera Corp.), 20 October 2011 (20.10.2011), entire text (Family: none)	1-5

☒ 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
05 September, 2012 (05.09.12)Date of mailing of the international search report
18 September, 2012 (18.09.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/068183

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	JP 2012-119958 A (NTT Docomo Inc.) , 21 June 2012 (21.06.2012) , entire text (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04W48/16(2009.01)i, H04W16/32(2009.01)i, H04W28/08(2009.01)i, H04W36/04(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 (I P C))

Int.Cl. H04B 7/24-7/26, H04W 4/00-99/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
A	JP 2011-71846 A (京セラ株式会社) 2011.04.07, 全文 (ファミリーなし)	1-5
A	Nokia Siemens Networks, Nokia, Discussion of Pico Node Range Extension Benefits, 3GPP TSG RAN WG1 #62-bis Meeting R1-105552, 2010.10.11, 全文	1-5
P, A	WO 2011/129448 A1 (京セラ株式会社) 2011.10.20, 全文 (ファミリーなし)	1-5

☒ 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

の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

0 5 . 0 9 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 8 . 0 9 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

桑原 聡一

5 J

3 9 8 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4

C (続き) . 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
P, A	JP 2012-119958 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2012.06.21, 全文 (ファミリーなし)	1-5