

(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
2024年12月12日(12.12.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/252640 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 16/04 (2009.01) H04W 52/24 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/021428
- (22) 国際出願日: 2023年6月8日(08.06.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 村山 大輔 (MURAYAMA, Daisuke); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-

1 1 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).
中平 俊朗(NAKAHIRA, Toshiro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 1 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 守山 貴庸(MORIYAMA, Takatsune); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 1 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

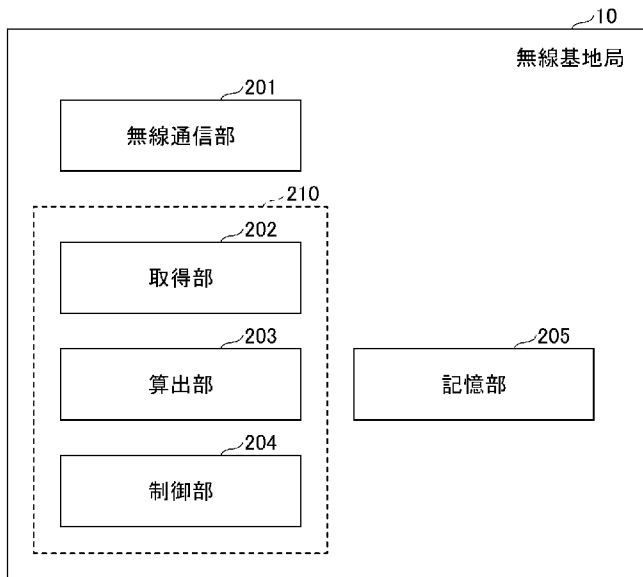
(74) 代理人: 伊東 忠重, 外(ITO, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 16階 Tokyo (JP).

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,

(54) Title: WIRELESS BASE STATION, WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, AND WIRELESS COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 無線基地局、無線通信システム、及び無線通信方法

[図2]



10... WIRELESS BASE STATION
201... WIRELESS COMMUNICATION UNIT
202... ACQUISITION UNIT
203... CALCULATION UNIT
204... CONTROL UNIT
205... STORAGE UNIT

(57) Abstract: In order to reduce transmission power of a wireless terminal while suppressing differences in communication quality among wireless terminals, this wireless base station comprises: an acquisition unit that acquires information about a plurality of wireless terminals including the transmission power of the plurality of wireless terminals that perform wireless communication with the wireless base station, the SINR of reception signals from the plurality of wireless terminals, and the required throughput of the plurality of wireless terminals; a calculation unit that calculates, on the basis of the information of the plurality of wireless terminals, an index indicating the margin of a wireless resource; and a control unit that controls the transmission power of the plurality of wireless terminals so that variation in the SINR between the

[続葉有]

CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, 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, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

reception signals from the plurality of wireless terminals is suppressed, and the index falls within a prescribed range.

(57) 要約: 無線端末間の通信品質の格差を抑制しつつ、無線端末の送信電力を低減するために、無線基地局は、無線基地局と無線通信を行う複数の無線端末の送信電力と、前記複数の無線端末からの受信信号の S I N R と、前記複数の無線端末の要求スループットと、を含む前記複数の無線端末の情報を取得する取得部と、前記複数の無線端末の情報に基づいて、無線リソースの余裕度を示す指標を算出する算出部と、前記複数の無線端末からの受信信号の S I N R の差を抑制し、かつ前記指標が所定の範囲内となるように、前記複数の無線端末の送信電力を制御する制御部と、を有する。

明 細 書

発明の名称：無線基地局、無線通信システム、及び無線通信方法
技術分野

[0001] 本発明は、無線基地局、無線通信システム、及び無線通信方法に関する。

背景技術

[0002] 無線端末の位置（無線基地局からの距離）ごとに異なる送信電力で送信させることで、容量を拡大しつつ隣接セル干渉を抑制する技術が知られている（例えば、非特許文献1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 非特許文献1：“さらなるビットコストの低減に向けたSuper 3Gの開発”、NTT DoCoMoテクニカルジャーナル（VOL.16 NO.2）、[平成4年5月28日検索]、〈URL: https://www.docomo.ne.jp/binary/pdf/corporate/technology/rd/technical_journal/bn/vol16_2/vol16_2_008jp.pdf〉

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、この方法では、無線リソースの割当と、無線端末での電力制御方法とが連動していないため、例えば、セルエッジ付近の無線端末の通信品質が低下する、無線端末の状況によって無線端末の送信電力が著しく高くなる可能性がある等の問題がある。

[0005] 本発明の実施形態は、上記の問題点に鑑みてなされたものであって、無線端末間の通信品質の格差を抑制しつつ、無線端末の送信電力を低減する無線通信システムを提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 上記の課題を解決するため、本発明の実施形態に係る無線基地局は、無線基地局と無線通信を行う複数の無線端末の送信電力と、前記複数の無線端末からの受信信号のS I N Rと、前記複数の無線端末の要求スループットと、

を含む前記複数の無線端末の情報を取得する取得部と、前記複数の無線端末の情報に基づいて、無線リソースの余裕度を示す指標を算出する算出部と、前記複数の無線端末からの受信信号の S I N R の差を抑制し、かつ前記指標が所定の範囲内となるように、前記複数の無線端末の送信電力を制御する制御部と、を有する。

発明の効果

[0007] 本発明の実施形態によれば、無線端末間の通信品質の格差を抑制しつつ、無線端末の送信電力を低減する無線通信システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本実施形態に係る無線通信システムのシステム構成の例を示す図である。

[図2]本実施形態に係る無線基地局の機能構成の例を示す図である。

[図3]本実施形態に係る送信電力の制御処理の例を示すフローチャートである。

[図4]本実施形態に係るコンピュータのハードウェア構成の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態（本実施形態）を説明する。以下で説明する実施形態は一例に過ぎず、本発明が適用される実施形態は、以下の実施形態に限られない。

[0010] <システム構成>

図1は、本実施形態に係る無線通信システムのシステム構成の例を示す図である。無線通信システム1は、無線基地局10と、無線基地局10と無線通信を行う複数の無線端末20a、20b、20c、・・・を含む。無線通信システム1の無線通信方式は、例えば、5G（5th. Generation）、LTE（Long Term Evolution）、無線LAN（Local Area Network）等の様々な無線通信方式であってよい。

[0011] なお、以下の説明において、複数の無線端末20a、20b、20c、・

・ ・のうち、任意の無線端末を示す場合、「無線端末 20」を用いる。また、図 1 に示した無線基地局 10、及び無線端末 20 の数は一例であり、無線通信システム 1 には、さらに多くの無線基地局 10、及び無線端末 20 が含まれる。

[0012] 無線基地局 10 は、無線基地局 10 の通信エリア 11 内にある無線端末 20 と無線通信が可能な基地局である。無線端末 20 は、無線基地局 10 の通信エリア 11 内において、無線基地局 10 と無線通信が可能な無線局である。

[0013] (処理の概要)

例えば、非特許文献 1 に示されるような従来の技術では、無線端末の位置（無線基地局からの距離）ごとに異なる送信電力で送信させることで、容量を拡大しつつ隣接セル干渉を抑制している。

[0014] この方法は、無線リソース制御とは連動していない。また、この方法では、無線基地局から距離が離れたセルエッジ付近の無線端末の通信品質が低下する可能性がある、無線端末の状況によって無線端末送信電力が著しく高くなる可能性がある等の問題がある。

[0015] そこで、本実施形態に係る無線基地局 10 は、上り送信電力（無線端末 20 の送信電力）の制御と、無線リソースの割り当てとを連動させて、無線端末間の通信品質の格差を抑制しつつ、無線端末の送信電力を低減する機能を有している。

[0016] 例えば、無線基地局 10 は、無線基地局 10 に接続する複数の無線端末 20 からの受信信号の S I N R (Signal-to-Noise Ratio) の差を抑制するように（例えば、同じ値となるように）、複数の無線端末 20 の送信電力を設定する。また、無線基地局 10 は、全ての無線端末 20 の要求スループットを満たすように、無線リソースを割り当てる。例えば、無線基地局 10 は、無線基地局 10 の無線リソースが余る場合、全ての無線端末 20 の送信電力を低下させ、無線リソースが不足する場合、全ての無線端末 20 の送信電力を高く設定する。

[0017] この手法により、無線通信システム 1 は、無線端末 20 の無線リソースの割り当てと送信電力の制御とを連動させて、無線端末間の通信品質の格差を抑制しつつ、無線端末の送信電力を低減することができる。

[0018] <機能構成>

図 2 は、本実施形態に係る無線基地局の機能構成の例を示す図である。

[0019] 無線基地局 10 は、例えば、コンピュータの構成を備え、当該コンピュータで所定のプログラムを実行することにより、無線通信部 201、取得部 202、算出部 203、制御部 204、及び記憶部 205 等を実現している。なお、上記の各機能構成のうち、少なくとも一部は、ハードウェアによって実現されるものであってもよい。

[0020] 無線通信部 201 は、無線基地局 10 が備える通信装置を用いて、無線基地局 10 の通信エリア 11 内にある無線端末 20 と所定の無線通信を行う無線通信処理を実行する。

[0021] 取得部 202 は、無線基地局 10 と無線通信を行う複数の無線端末 20（例えば、図 1 の無線端末 20a、20b、20c、・・・）の情報を取得する取得処理を実行する。ここで、複数の無線端末 20 の情報には、例えば、各無線端末 20 の送信電力、無線通信部 201 が各無線端末 20 から受信した受信信号の S I N R（Signal-to-Noise Ratio）、及び各無線端末 20 の要求スループット等が含まれる。

[0022] 各無線端末 20 の送信電力は、例えば、制御部 204 は、複数の無線端末 20 に設定した送信電力である。受信信号の S I N R は、受信信号のうち、所望信号の電力と所望信号以外（干渉波、及び熱雑音）の電力の比を表す値であり、例えば、無線通信部 201 が算出する。なお、S I N R は、S I R と呼ばれる場合がある。要求スループットは、無線端末 20 が無線基地局 10 に要求しているスループット（単位時間当りに、誤りなく伝送される実効的なデータ転送速度）である。

[0023] 算出部 203 は、取得部 202 が取得した複数の無線端末 20 の情報に基づいて、無線リソースの余裕度を示す指標を算出する算出処理を実行する。

無線リソースには、例えば、周波数帯域、送信電力、又は伝送方式等が含まれる。

[0024] 例えば、算出部203は、複数の無線端末20からの受信信号のS I N Rの最小値S I N R_mから、予め記憶部205等に記憶した変換表を用いて、無線端末20のリンクレートを求める。或いは、算出部203は、無線端末20のS I N Rを入力データとして、無線端末20のリンクレートを予測するように予め機械学習した予測モデル等に、S I N R_mを入力して、無線端末20のリンクレートを算出してもよい。ここで、リンクレートは、現在のS I N Rにおける通信可能速度（最大スループット）である。

また、S I N R_mは、複数の無線端末20からの受信信号のS I N Rの代表値の一例である。複数の無線端末20からの受信信号のS I N Rの代表値は、例えば、最大値、平均値、又は中央値等であってもよい。

[0025] また、算出部203は、算出した無線端末20のリンクレートと、各無線端末20の要求スループットとから、無線端末20ごとに必要な無線リソースの割合 R_i （＝要求スループット／リンクレート）を算出する。さらに、算出部203は、複数の無線端末20の無線リソースの割合 R_i の合計値S（以下、リソース割合の合計値Sとよぶ）を算出する。なお、リソース割合 R_i の合計値Sは、無線リソースの余裕度を示す指標の一例である。

[0026] 制御部204は、複数の無線端末20からの受信信号のS I N Rの差を抑制し、かつ算出部203が算出した指標が所定の範囲内となるように、複数の無線端末の送信電力を制御する。例えば、制御部204は、複数の無線端末20からの受信信号のS I N R_mと、各無線端末20からの受信信号のS I N Rとの差分を用いて、複数の無線端末20からの受信信号のS I N Rが同じ値になるように、各無線端末20の送信電力を更新する。ここで、「同じ値」には、全てのS I N Rの値が完全に一致する場合だけでなく、全てのS I N Rの値の差が、所定値以下となる場合が含まれる。また、制御部204は、各無線端末20の送信電力を更新した後に、算出部203が算出した指標が所定の範囲を上回る場合、複数の無線端末20の送信電力を上げ

て、指標が所定の範囲を下回る場合、複数の無線端末 20 の送信電力を下げる。

[0027] なお、取得部 202、算出部 203、及び制御部 204 等は、例えば、無線通信部 201 による無線通信を制御する通信制御部 210 に含まれる。

[0028] 記憶部 205 は、例えば、無線基地局 10 が備えるストレージデバイス等に、上述した対応表、又は学習済の予測モデル等を含む様々な情報、データ、及びプログラム等を記憶する。

[0029] なお、図 2 に示した無線基地局 10 の機能構成は一例である。例えば、無線通信システム 1 は、複数の無線基地局 10 を制御する基地局制御装置、又は中継局等を有し、取得部 202、算出部 203、及び制御部 204 の一部、又は全部は、基地局制御装置、又は中継局等が有していてもよい。要するに、図 2 で説明した取得部 202、算出部 203、及び制御部 204 は、無線通信システム 1 が有していればよい。

[0030] <処理の流れ>

続いて、本実施形態に係る無線通信方法の処理の流れについて説明する。この処理は、図 2 で説明した、無線通信部 201、取得部 202、算出部 203、及び制御部 204 等を有する無線基地局 10（又は無線通信システム 1）が実行する処理の一例を示している。

[0031] ステップ S301 において、無線通信部 201 は、上り信号（複数の無線端末 20 が無線基地局 10 に送信する無線信号）を受信する。

[0032] ステップ S302 において、取得部 202 は、各無線端末 20 の送信電力、受信電力の S I N R、及び要求スループット等を含む複数の無線端末 20 の情報を取得する。ここで、各無線端末 20 の送信電力は、制御部 204 が、無線基地局 10 と無線通信を行う複数の無線端末 20 に設定した送信電力である。なお、取得部 202 は、無線端末 20 が送信した上り信号から、無線端末 20 の送信電力の情報を取得するもの等であってもよい。

[0033] 受信電力の S I N R は、無線通信部 201 が、複数の無線端末 20 から受信した受信信号の S I N R である。取得部 202 は、複数の無線端末 20 か

ら受信した受信信号の $SINR$ の値を、例えば、無線通信部201から取得する。或いは、取得部202は、無線通信部201から、複数の無線端末20から受信した受信電力の値を取得し、取得した値を用いて受信信号の $SINR$ を算出してもよい。

[0034] 要求スループットは、各無線端末20が要求するスループットである。取得部202は、例えば、無線通信部201が、無線端末20と無線通信を開始するとき等に、無線端末20から取得した要求するスループットの値を、記憶部205、又は無線通信部201等から取得する。

[0035] ステップS303において、制御部204は、複数の無線端末20の $SINR$ の最低値 $SINR_m$ と、各無線端末20の $SINR_i$ との差分 d_i ($= SINR_i - SINR_m$)を算出する。また、制御部204は、各無線端末20の送信電力 P_i を P_i' ($= P_i - d_i$)に設定する。なお、この処理は、制御部204が、 $SINR_m$ と、 $SINR_i$ との差分を用いて、複数の無線端末20からの受信信号の $SINR$ の差を抑制するように、各無線端末20の送信電力を更新する処理の一例である。この処理により、複数の無線端末20の $SINR$ の値が、同じ値に設定される。

[0036] ステップS304において、算出部203は、 $SINR_m$ から、無線端末20の必要なリソース割合 R_i を算出する。例えば、算出部203は、前述したように、予め記憶部205に記憶した変換表、又は学習済の予測モデル等を用いて、 $SINR_m$ から、リンクレートを算出する。また、算出部203は、算出したリンクレートを用いて、無線端末20ごとに、必要なリソース割合 R_i ($= \text{要求スループット} / \text{リンクレート}$)を算出する。

[0037] ステップS305において、算出部203は、無線端末20ごとに算出した、必要なリソース割合 R_i の合計 S を算出する。

[0038] ステップS307において、制御部204は、「 $S > 1$ 」であるかを判断する。「 $S > 1$ 」である場合、制御部204は、処理をステップS307に移行させる。一方、「 $S > 1$ 」でない場合、制御部204は、処理をステップS308に移行させる。なお、この処理は、必要なリソース割合 R_i の合計

Sが、所定の範囲を上回っているかを判断する処理の一例である。また、「1」は、所定の範囲の上限の一例であり、他の値であってもよい。

[0039] ステップS307に移行すると、制御部204は、全ての無線端末20の送信電力を $\Delta \text{ dBm}$ ずつ上げる。ここで、 $\Delta \text{ dBm}$ は、予め定められたステップ幅である。この処理により、制御部204は、無線リソースが不足する場合、全ての無線端末20の送信電力を上げることができる。

[0040] 一方、ステップS306からS308に移行すると、制御部204は、「 $S < 0.97$ 」であるかを判断する。「 $S < 0.97$ 」である場合、制御部204は、処理をステップS309に移行させる。一方、「 $S < 0.97$ 」でない場合、制御部204は、処理をステップS311に移行させる。なお、この処理は、必要なりソース割合 R_i の合計Sが、所定の範囲を下回っているかを判断する処理の一例である。また、「0.97」は、所定の範囲の下限の一例であり、他の値であってもよい。

[0041] ステップS309に移行すると、制御部204は、全ての無線端末20の送信電力を $\Delta \text{ dBm}$ ずつ下げる。この処理により、制御部204は、無線リソースが余る場合、全ての無線端末20の送信電力を下げるができる。

[0042] ステップS307、S309から、S310に移行すると、制御部204は、 $S \text{ INR}_{\text{m}}$ を更新して、処理をステップS304に戻す。例えば、Sが所定の範囲より大きい場合、 $S \text{ INR}_{\text{m}} = S \text{ INR}_{\text{m}} - \Delta$ とし、Sが所定の範囲より小さい場合、 $S \text{ INR}_{\text{m}} = S \text{ INR}_{\text{m}} + \Delta$ とする。

[0043] 一方、ステップS308からS311に移行すると、制御部204は、必要なりソース割合 R_i の合計Sが所定の範囲（ $0.97 \leq S \leq 1$ ）内であると判断し、ステップS312の処理を実行する。ステップS312において、制御部204は、ステップS301～S311で決定した送信電力を、各無線端末20に通知（設定）する。

[0044] 図3の処理により、無線通信システム1は、無線端末20間の通信品質の格差を抑制するように、各無線端末20の送信電力を設定する。また、無線通信システム1は、各無線端末20の送信電力を設定した後に、無線リソー

スが余る場合、全ての無線端末20の送信電力を下げ、無線リソースが不足する場合、全ての無線端末20の送信電力を上げる。

[0045] これにより、無線通信システム1は、無線端末20間の通信品質の格差を抑制しつつ、無線端末20の送信電力を低減することができる。

[0046] なお、図3に示した処理は一例である。例えば、ステップS307において、全ての無線端末20の送信電力を上げる処理には、送信電力の上限値を設けてもよい。同様に、ステップS309において、全ての無線端末20の送信電力を下げる処理には、送信電力の下限値を設けてもよい。

[0047] <ハードウェア構成>

図4は、本実施形態に係るコンピュータのハードウェア構成の例を示す図である。無線基地局10、及び無線端末20は、例えば、図4に示すようなコンピュータ400のハードウェア構成を備えている。また、無線通信システム1に、複数の無線基地局10を制御する基地局制御装置が含まれる場合、基地局制御装置もコンピュータ400のハードウェア構成を備えている。

[0048] 図4の例では、コンピュータ400は、プロセッサ401、メモリ402、ストレージデバイス403、通信装置404、入力装置405、出力装置406、及びバスB等を有する。

[0049] プロセッサ401は、例えば、所定のプログラムを実行することにより、様々な機能を実現するCPU (Central Processing Unit) 等の演算装置である。メモリ402は、コンピュータ400が読み取り可能な記憶媒体であり、例えば、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory) 等を含む。ストレージデバイス403は、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体であり、例えば、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive)、各種の光ディスク、及び光磁気ディスク等を含み得る。

[0050] 通信装置404は、無線、又は有線のネットワークを介して他の装置と通信を行うための1つ以上のハードウェア（送受信デバイス）を含む。通信装置404には、例えば、アンテナ、無線回路、及びベースバンド処理と通信制御処理とを実行する通信用のプロセッサ等が含まれ得る。

[0051] 入力装置405は、外部からの入力を受け付ける入力デバイス（例えば、キーボード、マウス、マイクロフォン、スイッチ、ボタン、センサ等）である。出力装置406は、外部への出力を実施する出力デバイス（例えば、ディスプレイ、スピーカ、LEDランプ等）である。なお、入力装置405と出力装置406とは、一体となった構成（例えば、タッチパネルディスプレイ等の入出力装置）であってもよい。

[0052] バスBは、上記の各構成要素に共通に接続され、例えば、アドレス信号、データ信号、及び各種の制御信号等を伝送する。なお、プロセッサ401は、CPUに限られず、例えば、DSP（Digital Signal Processor）、PLD（Programmable Logic Device）、又はFPGA（Field Programmable Gate Array）等であってもよい。

[0053] （補足）

なお、本実施形態における無線基地局10、及び無線端末20は専用装置による実現に限らず、汎用コンピュータで実現するようにしてもよい。その場合、この機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現してもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。

[0054] また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM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等の様々な記憶装置を含む。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでもよい。

[0055] また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであつ

ても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良く、P L D (Programmable Logic Device) やF P G A (Field Programmable Gate Array) 等のハードウェアを用いて実現されるものであってもよい。

[0056] <実施形態の効果>

本実施形態によれば、無線端末20間の通信品質の格差を抑制しつつ、無線端末20の送信電力を低減する無線通信システム1を提供することができる。

[0057] 例えば、無線通信システム1は、無線基地局10と無線通信を行う複数の無線端末20からの受信信号のS I N Rの差を抑制するように（S I N Rが一律となるように）、複数の無線端末20の送信電力を設定する。これにより、無線通信システム1は、無線端末20間でS I N Rの格差がなくなる（又は減少する）ため、再送などによる通信品質の低下、又は遅延時間の増大等が、特定の無線端末20で著しくなることを回避することができる。

[0058] また、無線通信システム1は、無線リソースの制御と、送信電力の制御とを連動させることにより、無線リソースの余りを回避し、通信要求に応じて効率的に無線端末20の送信電力を制御することができる。

[0059] <実施形態のまとめ>

本明細書には、少なくとも下記の各項の無線基地局、無線通信システム、及び無線通信方法が開示されている。

(第1項)

無線基地局と無線通信を行う複数の無線端末の送信電力と、前記複数の無線端末からの受信信号のS I N Rと、前記複数の無線端末の要求スループットと、を含む前記複数の無線端末の情報を取得する取得部と、

前記複数の無線端末の情報に基づいて、無線リソースの余裕度を示す指標を算出する算出部と、

前記複数の無線端末からの受信信号のS I N Rの差を抑制し、かつ前記指標が所定の範囲内となるように、前記複数の無線端末の送信電力を制御する

制御部と、

を有する、無線基地局。

(第2項)

前記算出部は、前記複数の無線端末からの受信信号の S/N と、前記複数の無線端末の要求スループットに基づいて、前記無線端末ごとに必要な無線リソースの割合を算出し、

前記無線端末ごとに必要な無線リソースの割合を合計して前記指標を算出する、

請求項1に記載の無線基地局。

(第3項)

前記算出部は、前記複数の無線端末からの受信信号の S/N の代表値から、前記無線端末のリンクレートを求め、

前記リンクレートに対する各無線端末の要求スループットの割合を、各無線端末に必要な無線リソースの割合とする、第2項に記載の無線基地局。

(第4項)

前記制御部は、

前記複数の無線端末からの受信信号の S/N の代表値と、各無線端末からの受信信号の S/N との差分を用いて、前記複数の無線端末からの受信信号の S/N が同じ値となるように、各無線端末の送信電力を設定した後に、

前記指標が前記所定の範囲を上回る場合、前記複数の無線端末の送信電力を所定の値ずつ上げて、

前記指標が前記所定の範囲を下回る場合、前記複数の無線端末の送信電力を所定の値ずつ下げる、

第1項～第3項のいずれかに記載の無線基地局。

(第5項)

無線基地局を含む無線通信システムであって、

前記無線基地局と無線通信を行う複数の無線端末の送信電力と、前記複数

の無線端末からの受信信号の S/N と、前記複数の無線端末の要求スループットと、を含む前記複数の無線端末の情報を取得する取得部と、

前記複数の無線端末の情報に基づいて、無線リソースの余裕度を示す指標を算出する算出部と、

前記複数の無線端末からの受信信号の S/N の差を抑制し、かつ前記指標が所定の範囲内となるように、前記複数の無線端末の送信電力を制御する制御部と、

を有する、無線通信システム。

(第6項)

無線基地局を含む無線通信システムにおいて、

コンピュータが、

前記無線基地局と無線通信を行う複数の無線端末の送信電力と、前記複数の無線端末からの受信信号の S/N と、前記複数の無線端末の要求スループットと、を含む前記複数の無線端末の情報を取得する処理と、

前記複数の無線端末の情報に基づいて、無線リソースの余裕度を示す指標を算出する処理と、

前記複数の無線端末からの受信信号の S/N の差を抑制し、かつ前記指標が所定の範囲内となるように、前記複数の無線端末の送信電力を制御する処理と、

を実行する、無線通信方法。

(第7項)

無線基地局を含む無線通信システムにおいて、

コンピュータに、

前記無線基地局と無線通信を行う複数の無線端末の送信電力と、前記複数の無線端末からの受信信号の S/N と、前記複数の無線端末の要求スループットと、を含む前記複数の無線端末の情報を取得する処理と、

前記複数の無線端末の情報に基づいて、無線リソースの余裕度を示す指標を算出する処理と、

前記複数の無線端末からの受信信号の S I N R の差を抑制し、かつ前記指標が所定の範囲内となるように、前記複数の無線端末の送信電力を制御する処理と、

を実行させる、プログラムを記憶した記憶媒体。

[0060] 以上、本実施形態について説明したが、本発明はかかる特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

符号の説明

- [0061] 1 無線通信システム
- 10 無線基地局
- 20、20a、20b、20c 無線端末
- 202 取得部
- 203 算出部
- 204 制御部
- 205 記憶部
- 400 コンピュータ

請求の範囲

[請求項1] 無線基地局と無線通信を行う複数の無線端末の送信電力と、前記複数の無線端末からの受信信号の $SINR$ と、前記複数の無線端末の要求スループットと、を含む前記複数の無線端末の情報を取得する取得部と、

前記複数の無線端末の情報に基づいて、無線リソースの余裕度を示す指標を算出する算出部と、

前記複数の無線端末からの受信信号の $SINR$ の差を抑制し、かつ前記指標が所定の範囲内となるように、前記複数の無線端末の送信電力を制御する制御部と、

を有する、無線基地局。

[請求項2] 前記算出部は、前記複数の無線端末からの受信信号の $SINR$ と、前記複数の無線端末の要求スループットに基づいて、前記無線端末ごとに必要な無線リソースの割合を算出し、

前記無線端末ごとに必要な無線リソースの割合を合計して前記指標を算出する、

請求項1に記載の無線基地局。

[請求項3] 前記算出部は、前記複数の無線端末からの受信信号の $SINR$ の代表値から、前記無線端末のリンクレートを求め、

前記リンクレートに対する各無線端末の要求スループットの割合を、各無線端末に必要な無線リソースの割合とする、請求項2に記載の無線基地局。

[請求項4] 前記制御部は、

前記複数の無線端末からの受信信号の $SINR$ の代表値と、各無線端末からの受信信号の $SINR$ との差分を用いて、前記複数の無線端末からの受信信号の $SINR$ が同じ値となるように、各無線端末の送信電力を設定した後に、

前記指標が前記所定の範囲を上回る場合、前記複数の無線端末の送

信電力を所定の値ずつ上げて、

前記指標が前記所定の範囲を下回る場合、前記複数の無線端末の送信電力を所定の値ずつ下げる、

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の無線基地局。

[請求項5]

無線基地局を含む無線通信システムであって、

前記無線基地局と無線通信を行う複数の無線端末の送信電力と、前記複数の無線端末からの受信信号の S I N R と、前記複数の無線端末の要求スループットと、を含む前記複数の無線端末の情報を取得する取得部と、

前記複数の無線端末の情報に基づいて、無線リソースの余裕度を示す指標を算出する算出部と、

前記複数の無線端末からの受信信号の S I N R の差を抑制し、かつ前記指標が所定の範囲内となるように、前記複数の無線端末の送信電力を制御する制御部と、

を有する、無線通信システム。

[請求項6]

無線基地局を含む無線通信システムにおいて、

コンピュータが、

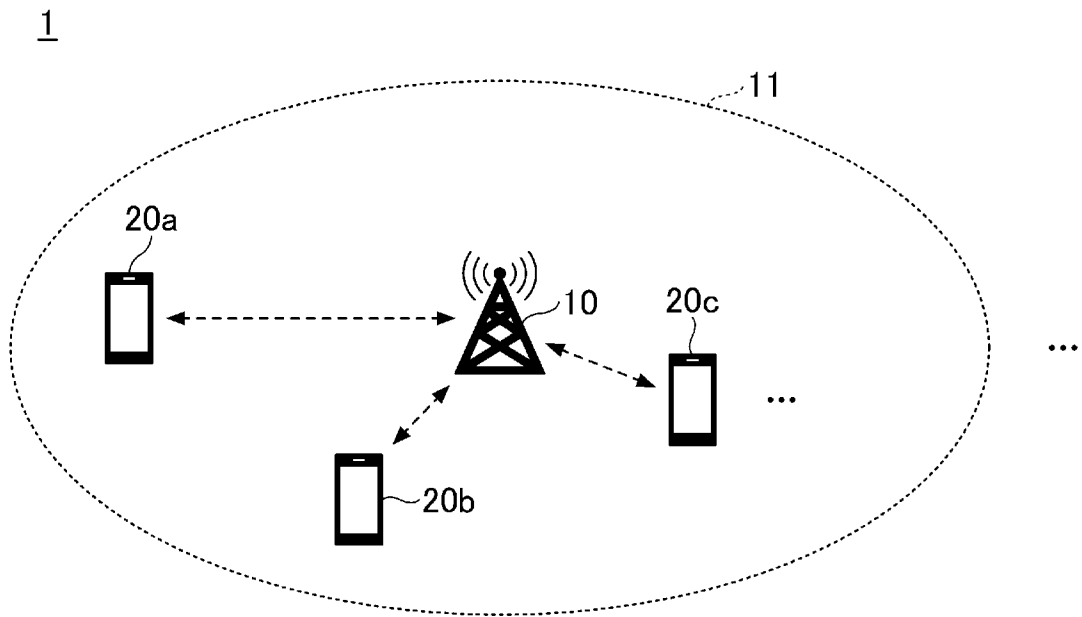
前記無線基地局と無線通信を行う複数の無線端末の送信電力と、前記複数の無線端末からの受信信号の S I N R と、前記複数の無線端末の要求スループットと、を含む前記複数の無線端末の情報を取得する処理と、

前記複数の無線端末の情報に基づいて、無線リソースの余裕度を示す指標を算出する処理と、

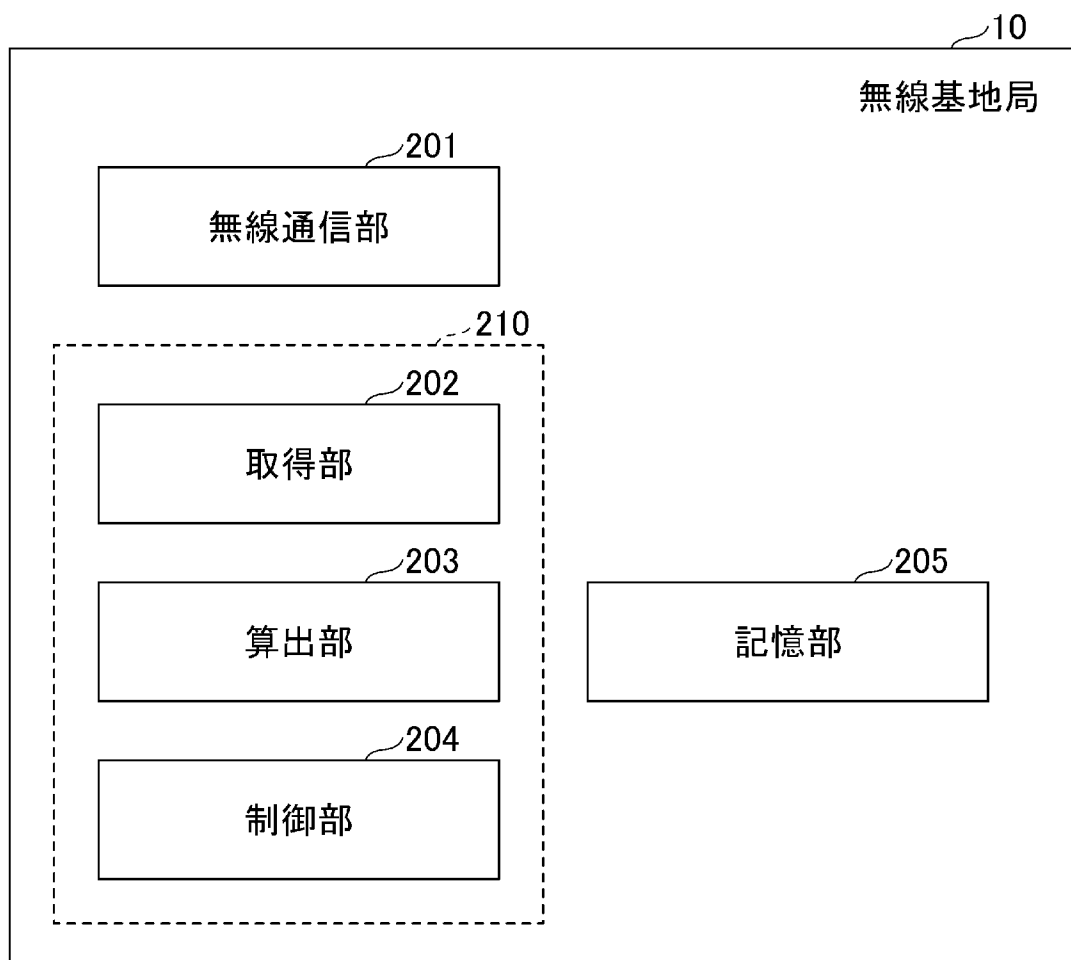
前記複数の無線端末からの受信信号の S I N R の差を抑制し、かつ前記指標が所定の範囲内となるように、前記複数の無線端末の送信電力を制御する処理と、

を実行する、無線通信方法。

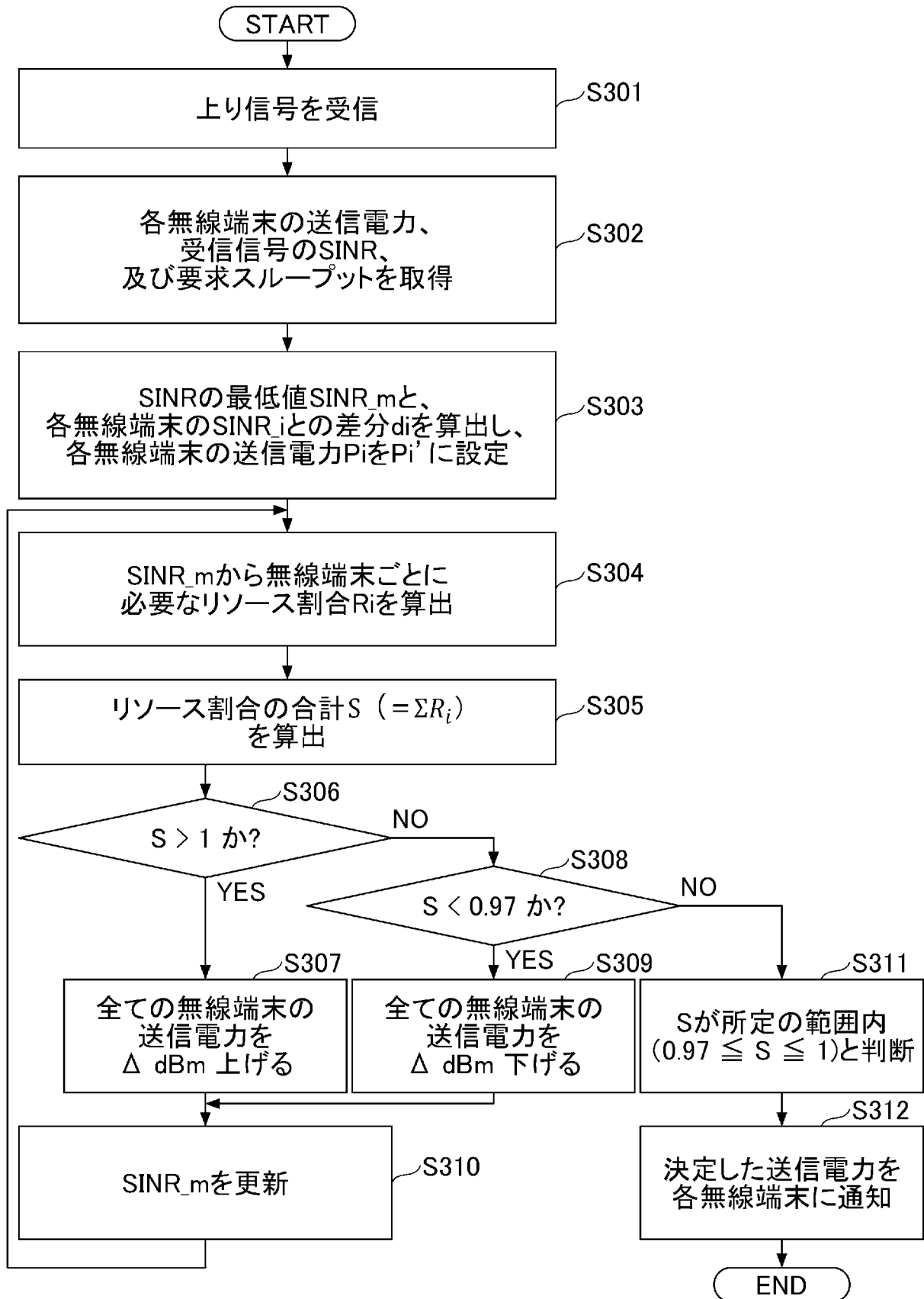
[図1]



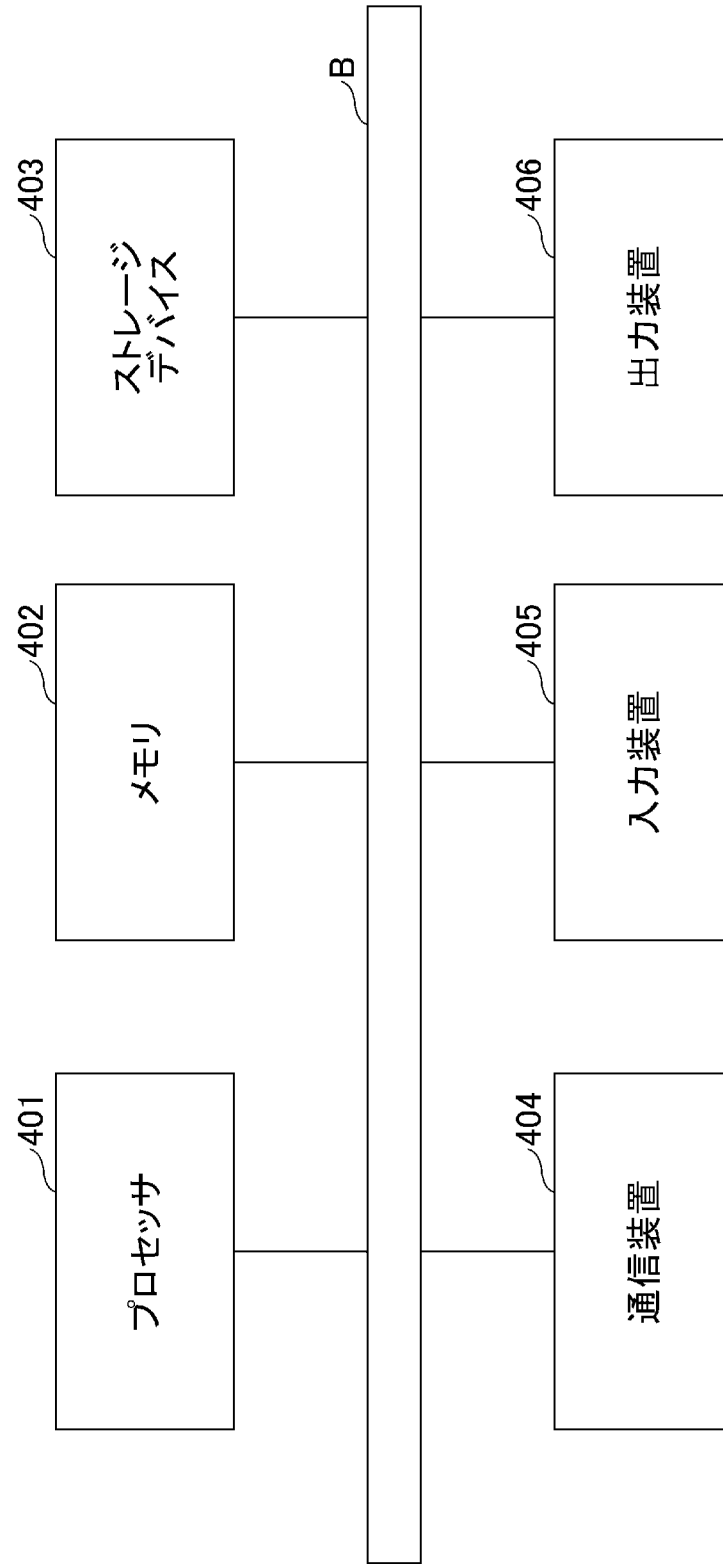
[図2]



[図3]



[図4]

400

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/021428

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04W 16/04**(2009.01)i; **H04W 52/24**(2009.01)i

FI: H04W16/04; H04W52/24

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)

H04W4/00-99/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 10-108249 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 24 April 1998 (1998-04-24) paragraphs [0037]-[0062]	1-6
A	WO 2012/005154 A1 (NTT DOCOMO, INC.) 12 January 2012 (2012-01-12) paragraphs [0014]-[0062]	1-6



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

01 August 2023

Date of mailing of the international search report

15 August 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/021428

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	10-108249	A	24 April 1998	(Family: none)	
WO	2012/005154	A1	12 January 2012	US 2013/0107751 A1 paragraphs [0032]-[0083] EP 2592880 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04W 16/04(2009.01)i; H04W 52/24(2009.01)i FI: H04W16/04; H04W52/24										
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）） H04W4/00-99/00										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2023年	日本国実用新案登録公報	1996-2023年	日本国登録実用新案公報	1994-2023年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2023年									
日本国実用新案登録公報	1996-2023年									
日本国登録実用新案公報	1994-2023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 10-108249 A（日本電信電話株式会社）24.04.1998（1998-04-24） [0037]-[0062]	1-6								
A	WO 2012/005154 A1（株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ）12.01.2012（2012-01-12） [0014]-[0062]	1-6								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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抵触するものではなく、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 </td> </tr> </table>			* 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抵触するものではなく、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						
* 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抵触するものではなく、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 01.08.2023	国際調査報告の発送日 15.08.2023									
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 齋藤 浩兵 5J 3794 電話番号 03-3581-1101 内線 3534									

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/021428

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	10-108249	A	24.04.1998	(ファミリーなし)	
WO	2012/005154	A1	12.01.2012	US 2013/0107751 A1	
				[0032]-[0083]	
				EP 2592880 A1	