

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年10月5日 (05.10.2006)

PCT

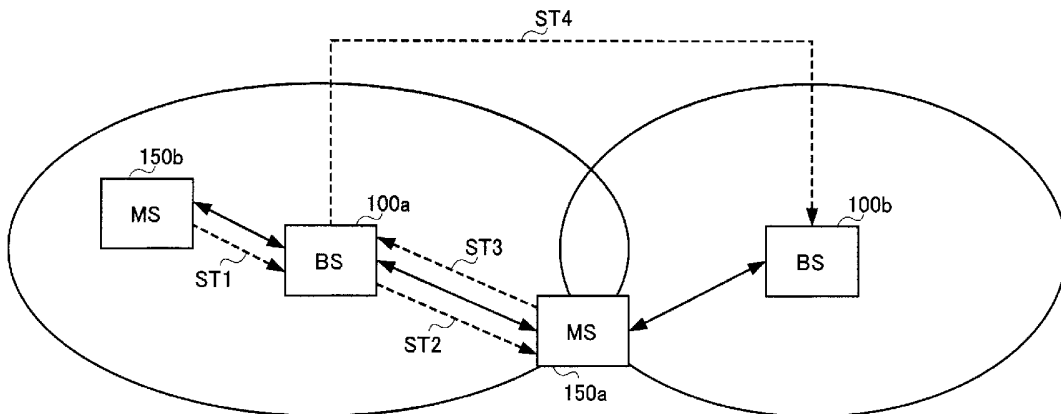
(10) 国際公開番号
WO 2006/104102 A1

- (51) 国際特許分類:
H04J 11/00 (2006.01) H04L 12/28 (2006.01)
H04B 7/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/306172
- (22) 国際出願日: 2006年3月27日 (27.03.2006)
- (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2005-090814 2005年3月28日 (28.03.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (73) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松尾 英範 (MATSUO, Hidenori). 西尾 昭彦 (NISHIO, Akihiko). 今村 大地 (IMAMURA, Daichi).
- (74) 代理人: 鷺田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒2060034 東京都多摩市鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: MULTI-CARRIER COMMUNICATION DEVICE AND MULTI-CARRIER COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: マルチキャリア通信装置およびマルチキャリア通信方法



(57) Abstract: There is provided a multi-carrier communication method capable of preventing lowering of a throughput of another mobile device accompanying allocation of a sub-carrier for a new mobile station device. This multi-carrier communication method can acquire reception quality information for one of the sub-carriers already allocated in an MS (150a) from a BS (100a) and for one of the sub-carriers which can be allocated in the MS (150a) from the BS (100b). According to the reception quality information, a release sub-carrier is selected from the sub-carriers already allocated and a new-allocation sub-carrier is selected from the sub-carriers which can be allocated. The new-allocation sub-carrier has a frequency different from the already-allocated sub-carriers excluding the release sub-carrier. The BS (100a) is instructed to release the selected release sub-carrier and the BS (100b) is instructed to allocate the selected new-allocation sub-carrier in the MS (150a).

(57) 要約: 新規の移動局装置に対するサブキャリアの割当に伴って他の移動局装置のスループット低下が生じるのを防止することができるマルチキャリア通信方法。このマルチキャリア通信方法では、BS 100aからMS 150aに既に割り当てられている複数の既割当サブキャリアの中のいずれかと、BS 100bからMS 150aに新規に割り当てることが可能な複数の割当可能サブキャリアの中のいずれかについて、受信品質情報が取得される。そして、受信品質情報に基づいて、複数の既割当サブキャリアの中から開放サブキャリアが選択され、複数の割当可能サブキャリアの中から新規割当サブキャリアが選択される。新規割当サブキャリアは、複数の既割当サブキャリアのうち開放サブキャリア以外のいずれとも異なる周波数を有する。そして、選択された開放サブキャリアの開放がBS 100aに指示され、選択された新規割当サブキャリアのMS 150aへの割当がBS 100bに指示される。

WO 2006/104102 A1



(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

マルチキャリア通信装置およびマルチキャリア通信方法

技術分野

- [0001] 本発明は、マルチキャリア通信装置およびマルチキャリア通信方法に関し、特に、通信エリアを複数のセルに分割したセルラーシステムにて用いられるマルチキャリア通信装置およびマルチキャリア通信方法に関する。

背景技術

- [0002] セルラーシステムにおいては、ある基地局装置に収容された移動局装置(つまり、ある基地局装置と無線リンク接続が確立している移動局装置)の数が増加することによりトラフィックが集中した場合(以下、このような状態の基地局装置を「高トラフィック基地局装置」と言う)、高トラフィック基地局装置は、新規の移動局装置を収容するときに既に収容されている移動局装置の中のいずれかを強制的にハンドオーバーさせることによって負荷を分散させることがある(例えば、特許文献1参照)。ところがその結果として、周辺基地局装置にハンドオーバーさせられた移動局装置の受信品質が劣化することがある。このような場合、ハンドオーバーさせられた移動局装置のスループットは低下する。
- [0003] ところで、近年、干渉やフェージングに強い特徴を持つOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)方式に代表されるマルチキャリア方式が注目されている。マルチキャリア方式では、複数のサブキャリアの中のいずれかのサブキャリアをある移動局装置に割り当てて、他のサブキャリアを他の移動局装置に割り当てることができる。よって、マルチキャリア方式のセルラーシステムでは、高トラフィック基地局装置は、既に収容している移動局装置に対して割り当てているサブキャリアのうち、例えば比較的受信品質の悪いサブキャリアを開放し、開放したサブキャリアを新規の移動局装置に割り当てることができ、一部のサブキャリアが開放された移動局装置のスループットの低下を軽減することが可能となる。

特許文献1:特開平10-51836号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] マルチキャリア方式のセルラーシステムで基地局装置の負荷分散を実現するために採用され得る手法では、例えば、周辺基地局装置が、高トラヒック基地局装置によるサブキャリアの開放に伴って、周辺基地局装置で使用可能な複数のサブキャリアのうちいずれかのサブキャリアを、サブキャリアが開放された移動局装置に割り当てる。
- [0005] しかしながら、前述の手法が採用された場合は、高トラヒック基地局装置からある移動局装置に既に割り当てられているサブキャリアの周波数と周辺基地局装置からその移動局装置に新たに割り当てられるサブキャリアの周波数とが同じになることがある。このような場合、一方の基地局装置から送信された信号が他方の基地局装置から送信された信号を干渉し、その移動局装置のスループットを低下させてしまう。

- [0006] 本発明の目的は、新規の移動局装置に対するサブキャリアの割当に伴って他の移動局装置のスループット低下が生じるのを防止することができるマルチキャリア通信装置およびマルチキャリア通信方法を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0007] 本発明のマルチキャリア通信装置は、第1の基地局装置から移動局装置に既に割り当てられている複数の割当サブキャリアの中のいずれかと、第2の基地局装置が移動局装置に新規に割り当てることが可能な複数の割当可能サブキャリアの中のいずれかについて、受信品質値を取得する取得手段と、複数の割当サブキャリアの中の第1のサブキャリアと、複数の割当可能サブキャリアの中のサブキャリアであって、複数の割当サブキャリアのうち第1のサブキャリア以外のいずれとも異なる周波数を有する第2のサブキャリアとを、取得された受信品質値に基づいて選択する選択手段と、選択された第1のサブキャリアの開放を第1の基地局装置に指示すると共に、選択された第2のサブキャリアの移動局装置への割当を第2の基地局装置に指示する指示手段と、を有する構成を採る。
- [0008] 本発明の基地局装置は、移動局装置にサブキャリアを割り当てる割当手段と、前記割当手段によって移動局装置に既に割り当てられている複数の割当サブキャリアの中のいずれかと、他の基地局装置が移動局装置に新規に割り当てることが可能な複

数の割当可能サブキャリアの中のいずれかについて、受信品質値を取得する取得手段と、複数の割当サブキャリアの中の第1のサブキャリアと、複数の割当可能サブキャリアの中のサブキャリアであって、複数の割当サブキャリアのうち第1のサブキャリア以外のいずれとも異なる周波数を有する第2のサブキャリアとを、取得された受信品質値に基づいて選択する選択手段と、選択された第1のサブキャリアを開放する開放手段と、選択された第2のサブキャリアの移動局装置への割当を他の基地局装置に指示する指示手段と、を有する構成を採る。

- [0009] 本発明のマルチキャリア通信方法は、第1の基地局装置から移動局装置に既に割り当てられている複数の割当サブキャリアの中のいずれか、第2の基地局装置が移動局装置に新規に割り当てることが可能な複数の割当可能サブキャリアの中のいずれかについて、受信品質値を取得する取得ステップと、複数の割当サブキャリアの中の第1のサブキャリアと、複数の割当可能サブキャリアの中のサブキャリアであって、複数の割当サブキャリアのうち第1のサブキャリア以外のいずれとも異なる周波数を有する第2のサブキャリアとを、取得された受信品質値に基づいて選択する選択ステップと、選択された第1のサブキャリアの開放を第1の基地局装置に指示すると共に、選択された第2のサブキャリアの移動局装置への割当を第2の基地局装置に指示する指示ステップと、を有するようにした。

発明の効果

- [0010] 本発明によれば、新規の移動局装置に対するサブキャリアの割当に伴って他の移動局装置のスループット低下が生じるのを防止することができる。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]本発明の実施の形態1に係るセルラーシステムの構成を示す図
[図2]本発明の実施の形態1に係る基地局装置の構成を示すブロック図
[図3]本発明の実施の形態1に係る移動局装置の構成を示すブロック図
[図4]本発明の実施の形態1に係るスケジューリング部の動作手順を説明するためのフロー図
[図5A]本発明の実施の形態1に係るスケジューリング部の動作の具体例を示す図
[図5B]本発明の実施の形態1に係るスケジューリング部の動作の具体例を示す図

[図6]本発明の実施の形態2に係るスケジューリング部の動作手順を説明するためのフロー図

[図7A]本発明の実施の形態2に係るスケジューリング部の動作の具体例を示す図

[図7B]本発明の実施の形態2に係るスケジューリング部の動作の具体例を示す図

[図8]本発明の実施の形態3に係るスケジューリング部の動作手順を説明するためのフロー図

[図9A]本発明の実施の形態3に係るスケジューリング部の動作の具体例を示す図

[図9B]本発明の実施の形態3に係るスケジューリング部の動作の具体例を示す図

[図9C]本発明の実施の形態3に係るスケジューリング部の動作の具体例を示す図

[図10]本発明の実施の形態4に係るスケジューリング部の動作手順を説明するためのフロー図

[図11A]本発明の実施の形態4に係るスケジューリング部の動作の具体例を示す図

[図11B]本発明の実施の形態4に係るスケジューリング部の動作の具体例を示す図

[図11C]本発明の実施の形態4に係るスケジューリング部の動作の具体例を示す図

[図12]本発明の実施の形態5に係るスケジューリング部の動作手順を説明するためのフロー図

[図13]本発明の実施の形態5に係るMCSレベルと受信品質測定値との関係を説明するための図

[図14]本発明のさらに他の実施の形態に係るセルラーシステムの構成を示す図
発明を実施するための最良の形態

[0012] 以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。

[0013] (実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係るセルラーシステムの構成を示す図である。図1のセルラーシステムは、互いに隣接する2つのセルにそれぞれ配置された基地局装置(BS)100a、100bを有する。

[0014] 本実施の形態では、2つのセルの境界付近に位置している移動局装置(MS)150aがBS100aと通信を行っているときに、BS100aのセル内に位置しているMS150bがBS100aとの通信を開始する場合を例にとって説明する。

- [0015] 以下、BS100a、MS150aの各々の構成について順に説明する。なお、好ましくは、BS100bはBS100aと同一の構成を有し、MS150bはMS150aと同一の構成を有する。
- [0016] BS100aは、図2に示すように、アンテナ102、送受信共用器104、GI(Guard Interval)除去部106、FFT(Fast Fourier Transform)部108、復調部110、復号部112、スケジューリング部114、符号化部116、変調部118、トラフィック計測部120、スイッチ部122、品質要求信号生成部124、シリアルパラレル変換(S/P)部126、サブキャリア選択部128、IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)部130およびGI挿入部132を有する。
- [0017] 送受信共用器104は、MS150aまたはMS150bから送信された無線信号を、アンテナ102を介して受信する。そして、受信した無線信号に対して所定の受信無線処理(例えば、ダウンコンバート、A/D変換など)を施すことによってベースバンド信号を得る。
- [0018] また、送受信共用器104は、GI挿入部132によってGIが挿入された信号に対して所定の送信無線処理(例えば、D/A変換、アップコンバートなど)を施すことによって、無線信号を生成する。送受信共用器104は、生成した無線信号を、アンテナ102を介してMS150aまたはMS150bに送信する。
- [0019] GI除去部106は、送受信共用器104によって得られたベースバンド信号の所定箇所に挿入されているGIを除去する。FFT部108は、GI除去部106によってGIが除去された信号に対してFFT処理を施す。復調部110は、FFT処理を施された信号を復調する。復号部112は、復調部110によって復調された信号を復号する。復号された信号は受信データとして出力される。あるいは、MS150aまたはMS150bによって生成された後述する制御信号が復号信号に含まれる場合、制御信号は、スケジューリング部114に出力される。
- [0020] スケジューリング部114は、トラフィック計測部120によるトラフィック計測の結果としてトラフィックの集中が通知されたとき、復号部112によって復号された制御信号に従って開放情報および割当情報を生成し、開放情報を自装置のサブキャリア選択部128に通知するとともに、割当情報を周辺BSに通知する。また、開放情報および割当情報

は符号化部116にも出力される。

- [0021] ここで、開放情報とは、あるMSに対して割り当てられていたサブキャリアの開放を指示するための信号であり、開放情報には、開放されるサブキャリア(以下「開放サブキャリア」と言う)が示されている。また、割当情報とは、サブキャリアの開放に伴ってサブキャリアの新たな割当をBS100bに対して指示するための信号であり、割当情報には、新たに割り当てられるサブキャリア(以下「新規割当サブキャリア」と言う)が示されている。割当情報を通知されたBS100bは、新規割当サブキャリアにMS150a宛ての信号を割り当てて、割当後の信号に対してIFFT処理を施し、IFFT処理後の信号から無線信号を生成し、この無線信号をMS150aに送信することとなる。開放情報および割当情報の生成の詳細については後述する。
- [0022] 符号化部116は、MS150aまたはMS150b宛ての送信データが入力された場合は送信データを符号化し、品質要求信号生成部124から品質要求信号が入力された場合は品質要求信号を符号化し、スケジューリング部114から割当情報および開放情報が入力された場合は割当情報および開放情報を符号化する。
- [0023] 変調部118は、符号化部116の符号化処理によって得られた信号を変調する。S/P部126は、変調部118によって変調された信号をシリアルパラレル変換する。
- [0024] トラフィック計測部120は、変調部118によって変調された信号を用いて、自装置のトラフィックを計測する。計測されたトラフィックが所定レベル以上の場合、トラフィック計測部120の出力がスイッチ部122により品質要求信号生成部124の入力に接続される。これにより、トラフィックの集中がスケジューリング部114および品質要求信号生成部124に通知される。
- [0025] 品質要求信号生成部124は、トラフィック計測部120によるトラフィック計測の結果としてトラフィックの集中が通知されたとき、サブキャリア毎の受信品質値の報告をMS150aに対して要求する品質要求信号を生成し、符号化部116に出力する。
- [0026] サブキャリア選択部128は、K個(Kは2以上の整数)のサブキャリアの中のいずれかを選択し、選択したサブキャリアを、S/P部126によってシリアルパラレル変換された信号に対して割り当てる。
- [0027] より具体的には、例えば全サブキャリア $f_1 \sim f_K$ がMS150a宛ての信号に割り当てら

れているときに開放情報が通知された場合、サブキャリア選択部128は、全サブキャリア $f_1 \sim f_K$ のうち開放情報に示された開放サブキャリアを開放する。そして、サブキャリア選択部128は、開放サブキャリア以外のサブキャリアをMS150a宛ての信号に割り当てる。さらに、開放サブキャリアの全てをMS150b宛ての信号に割り当てる。開放サブキャリアの全てを新規MSつまりMS150bに割り当てる場合、周波数利用効率を維持することができる。なお、開放サブキャリアの一部のみをMS150b宛ての信号に割り当てるようにしても良い。

- [0028] また、サブキャリア選択部128に対して、周辺BS(例えばBS100b)から割当情報が通知される場合もある。この割当情報は、BS100aが、周辺BSの負荷軽減のために、周辺BSに收容されているMSへの割当から開放された開放サブキャリアに代わる新規割当サブキャリアを新たに割り当てる場合に利用される。
- [0029] IFFT部130は、サブキャリア $f_1 \sim f_K$ を割り当てられた信号に対してIFFT処理を施す。GI挿入部132は、IFFT部130によってIFFT処理を施された信号の所定箇所にGIを挿入する。
- [0030] MS150aは、図3に示すように、アンテナ152、送受信共用器154、GI除去部156、FFT部158、サブキャリア選択部160、チャンネル推定部162、復調部164、復号部166、受信品質測定部168、符号化部170、変調部172、S/P部174、IFFT部176およびGI挿入部178を有する。
- [0031] 送受信共用器154は、BS100aまたはBS100bから送信された無線信号を、アンテナ152を介して受信する。そして、受信した無線信号に対して所定の受信無線処理を施すことによってベースバンド信号を得る。
- [0032] また、送受信共用器154は、GI挿入部178によってGIが挿入された信号に対して所定の送信無線処理を施すことによって、無線信号を生成する。送受信共用器154は、生成した無線信号を、アンテナ152を介してBS100aまたはBS100bに送信する。
- [0033] GI除去部156は、送受信共用器154によって得られたベースバンド信号の所定箇所に挿入されているGIを除去する。FFT部158は、GI除去部156によってGIが除去された信号に対してFFT処理を施す。

- [0034] サブキャリア選択部160は、復号部166から通知された開放情報および割当情報に従って、サブキャリア $f_1 \sim f_K$ の中から、自装置に対して割り当てられたサブキャリアを選択する。ここで、選択されるサブキャリアには、BS100aから割り当てられるサブキャリアとBS100bから割り当てられるサブキャリアとが含まれる。サブキャリア選択部160は、BS100aによってサブキャリアを割り当てられ送信された信号と、BS100bによってサブキャリアを割り当てられ送信された信号と、をチャンネル推定部162に出力する。以下の説明では、前者の信号を「BS100aの信号」と言い、後者の信号を「BS100bの信号」と言う。
- [0035] チャンネル推定部162は、サブキャリア選択部160から入力された前述の2つの信号、つまり、BS100aの信号およびBS100bの信号をそれぞれ用いてチャンネル推定を行い、BS100aとの通信に用いられるチャンネルに対応するチャンネル推定結果およびBS100bとの通信に用いられるチャンネルに対応するチャンネル推定結果を得る。得られたチャンネル推定結果は、前述の2つの信号と共に、復調部164に出力される。
- [0036] 復調部164は、BS100aとの通信に用いられるチャンネルに対応するチャンネル推定値を用いてチャンネル補償を行った上で、BS100aの信号を復調する。また、復調部164は、BS100bとの通信に用いられるチャンネルに対応するチャンネル推定値を用いてチャンネル補償を行った上で、BS100bの信号を復調する。
- [0037] 復号部166は、復調部164によって復調された信号を復号する。復号された信号は受信データとして出力される。また、復号された信号に開放情報および割当情報が含まれる場合、開放情報および割当情報はサブキャリア選択部160に出力される。また、復号された信号に品質要求信号が含まれる場合、品質要求信号は受信品質測定部168に出力される。
- [0038] 受信品質測定部168は、復号部166から入力される品質要求信号に従って、復調部164によって復調された信号の受信品質を測定して、測定した受信品質を示す受信品質情報を生成する。本実施の形態では、BS100aとの通信に用いられるチャンネルにおける各サブキャリアの受信品質と、BS100bとの通信に用いられるチャンネルにおける各サブキャリアの受信品質と、をそれぞれ測定する。そして、測定された受信品質を示す測定値もしくは測定された受信品質から直接的または間接的に導出され

る数値を示す受信品質情報を生成する。

[0039] なお、本実施の形態および後続の各実施の形態では、測定された受信品質を示す測定値および測定された受信品質から直接的または間接的に導出される数値を「受信品質値」と総称する。

[0040] また、受信品質の測定値としては、例えば、SNR (Signal to Noise Ratio)、SIR (Signal to Interference Ratio)、SINR (Signal to Interference and Noise Ratio)、CIR (Carrier to Interference Ratio)、CNR (Carrier to Noise Ratio)、CINR (Carrier to Interference and Noise Ratio)、RSSI (Received Signal Strength Indicator)、受信電力値、干渉電力値、誤り率、伝送レート、スループットなどが挙げられる。また、測定された受信品質から直接的または間接的に導出される数値としては、例えばMCS (Modulation and Coding Scheme: 変調符号化方式) レベルなどが挙げられる。

[0041] 符号化部170は、送信データが入力された場合、送信データを符号化する。また、符号化部170は、受信品質測定部168によって生成された受信品質情報が入力された場合、受信品質情報を符号化する。変調部172は、符号化部170の符号化により得られた信号を変調する。S/P部174は、変調部172によって変調された信号をシリアルパラレル変換する。IFFT部176は、S/P部174によってシリアルパラレル変換された信号に対してIFFT処理を施す。GI挿入部178は、IFFT部176によってIFFT処理を施された信号の所定箇所にGIを挿入する。

[0042] 上記構成を有するBS100aおよびMS150aを、BS100bおよびMS150bと共に有するセルラーシステムでは、例えば、図1に示すように、まず、MS150bが、BS100aとの通信を開始するために、希望スループットを示す希望スループット情報を制御信号としてBS100aに送信する(ステップST1)。BS100aは、希望スループット情報をMS150bから受信したとき、既に通信を行っているMS150aに対して受信品質の報告を要求する(ステップST2)。

[0043] MS150aは、受信品質報告の要求に従って、受信品質情報を生成してBS100aに送信する(ステップST3)。受信品質の報告を受けたBS100aは、MS150bから受信した希望スループット情報に示された希望スループットを満たすことができるように、MS150bに割り当てるサブキャリアを決定する。これに伴い、BS100aは、MS150

aから開放すべきサブキャリア(開放サブキャリア)と、BS100bからMS150aに対して新たに割り当てるべきサブキャリア(新規割当サブキャリア)と、をそれぞれ決定する。そして、開放サブキャリアを示す開放情報および新規割当サブキャリアを示す割当情報をそれぞれ生成し、MS150aに送信する。これに並行して、割当情報をBS100bに送信する(ステップST4)。

[0044] セルラーシステムにおける前述の動作を実現するために、BS100aのスケジューリング部114は、以下に説明する手順に従って動作する。図4は、スケジューリング部114の動作手順の一例を説明するためのフロー図である。

[0045] まず、MS150bから送信された希望スロット情報が取得される(ステップST10)。そして、希望スロット情報に示された希望スロット、つまり、MS150bが必要としているスロットに基づいて、所要サブキャリア数 N_{NEW} 、つまりMS150bに割り当てるべきサブキャリアの数が決定される(ステップST20)。続いて、開放サブキャリア数 $N_{DEALLOCATE}$ が決定される(ステップST30)。本実施の形態では、開放サブキャリア数 $N_{DEALLOCATE}$ は所要サブキャリア数 N_{NEW} と同数となる。ただし、開放サブキャリア数 $N_{DEALLOCATE}$ は所要サブキャリア数 N_{NEW} よりも小さい数に決定されても良い。

[0046] また、MS150aによって生成された受信品質情報 Q_{ai} 、 Q_{bj} がそれぞれ取得される(ステップST40)。受信品質情報 Q_{ai} は、MS150aがBS100aから受信するサブキャリア f_i (i は1から K までの任意の整数)の受信品質の測定値またはその測定値から導出される数値を示し、受信品質情報 Q_{bj} は、MS150aがBS100bから受信するサブキャリア f_j (j は1から K までの任意の整数)の受信品質の測定値またはその測定値から導出される数値を示す。

[0047] そして、サブキャリア f_i 、 f_j から成るサブキャリアペア P_{ij} に対応する品質差 D_{ij} が、算出される(ステップST50)。品質差 D_{ij} は、サブキャリア f_i の受信品質に対してサブキャリア f_j の受信品質がどれくらい良好であるかを示すことができる。

[0048] また、本実施の形態では、品質差 D_{ij} は、受信品質情報 Q_{bj} の値から受信品質情報 Q_{ai} の値を減算することによって得られる。これにより、例えば、受信品質情報 Q_{ai} 、 Q_{bj} に示される値がより大きいほど受信状態がより良好であることが、受信品質情報

Q_{ai} 、 Q_{bj} により表現されている場合に、品質差 D_{ij} は、サブキャリア f_i の受信品質に対してサブキャリア f_j の受信品質がどれくらい良好であるかを示すことができる。

[0049] なお、受信品質情報 Q_{ai} 、 Q_{bj} に示される値がより大きいほど受信状態がより悪いということが、受信品質情報 Q_{ai} 、 Q_{bj} により表現される場合は、受信品質情報 Q_{ai} の値から受信品質情報 Q_{bj} の値を減算することによって品質差 D_{ij} を得ても良い。

[0050] また、本実施の形態では、品質差 D_{ij} は、互いに同一の周波数を有するサブキャリア f_i 、 f_j から成るサブキャリアペア P_{ij} について算出される。この算出方法は、BS100aがMS150aに対して既に割り当てている全てのサブキャリア(以下「既割当サブキャリア」と言う)の周波数帯域(以下「既割当帯域」と言う)と、BS100bがMS150aに対して新規に割り当てることが可能な全てのサブキャリア(以下「割当可能サブキャリア」と言う)の周波数帯域(以下「割当可能帯域」と言う)、が互いに同一である場合において用いることが好ましい。

[0051] そして、ステップST60では、全てのサブキャリアペア P_{ij} のリストの中で最も大きい品質差 D_{ij} を有するサブキャリアペア P_{MAX} が探索される。このように、品質差 D_{ij} を最大にするサブキャリアペア P_{MAX} を探索するため、サブキャリア単位での強制ハンドオーバーの効果を向上することができる。

[0052] なお、受信品質情報 Q_{ai} 、 Q_{bj} に示される値がより大きいほど受信状態がより悪いということが、受信品質情報 Q_{ai} 、 Q_{bj} により表現される場合は、最も小さい品質差 D_{ij} を有するサブキャリアペア M_{MIN} を探索しても良い。

[0053] さらにステップST60では、サブキャリアペア P_{MAX} が探索されたときにペアカウントに1を加算することにより、ペアカウントが更新される。なお、ペアカウントの初期値は0である。

[0054] そして、更新後のペアカウントが開放サブキャリア数 $N_{DEALLOCATE}$ と比較される(ステップST70)。ペアカウントが開放サブキャリア数 $N_{DEALLOCATE}$ に未だ達していない場合は(ST70:NO)、サブキャリアペア P_{ij} のリストからのサブキャリアペア P_{MAX} の除外がなされた(ステップST80)上で、ステップST60の処理に戻る。

[0055] また、更新後のペアカウントが開放サブキャリア数 $N_{DEALLOCATE}$ に達した場合は(ST70:YES)、サブキャリアペア P_{MAX} として探索された全てのサブキャリアペア P_{ij} を示

す情報が、割当情報および開放情報として生成される(ステップST90)。そして、生成された割当情報が周辺BSつまりBS100bに通知される(ステップST100)。これによって、サブキャリアペア P_{MAX} として探索されたサブキャリアペア P_{ij} に含まれるサブキャリア f_j をMS150aに新規に割り当てるのが、BS100bに指示される。

[0056] また、生成された開放情報がサブキャリア選択部128に通知される(ステップST110)。これによって、サブキャリアペア P_{MAX} として探索されたサブキャリアペア P_{ij} に含まれるサブキャリア f_i をMS150aから開放することが、BS100aのサブキャリア選択部128に指示される。

[0057] また、生成された開放情報および割当情報は、符号化部116にも通知される(ステップST111)。これにより開放情報および割当情報がMS150aに送信されるため、MS150aは、BS100aおよびBS100bからの送信にそれぞれのサブキャリアが使用されるかを知ることができる。

[0058] 次に、前述した動作手順によるスケジューリング部114の動作の具体例について図5Aおよび図5Bを用いて説明する。ここでは、図5Aに示すように、BS100aの既割当帯域とBS100bの割当可能帯域とが同一であり各帯域に10個のサブキャリア $f_1 \sim f_{10}$ が含まれる場合を例にとって説明する。

[0059] スケジューリング部114は、各サブキャリア $f_1 \sim f_{10}$ についての受信品質情報 Q_{ai} 、 Q_{bj} を取得し、各サブキャリアペア P_{ij} についての品質差 D_{ij} を算出する。その結果、サブキャリア f_6 に対応するサブキャリアペアP66の品質差 D_{66} が、全てのサブキャリアペア P_{ij} の中で最も大きく、6である。よって、サブキャリアペアP66がサブキャリアペア P_{MAX} として最初に選択される。また、サブキャリアペアP66を除く全てのサブキャリアペア P_{ij} の中で最も大きい品質差 D_{ij} を有するのは、サブキャリアペアP1010である。よって、サブキャリアペアP1010がサブキャリアペア P_{MAX} として2番目に選択される。開放サブキャリア数 $N_{DEALLOCATE}$ が例えば5に設定されている場合、上記2つのサブキャリアペアP66、P1010に続いて、順に、サブキャリアペアP77、P33、P22が選択される。

[0060] このように、本実施の形態によれば、各サブキャリア f_i 、 f_j の受信品質情報 Q_{ai} 、 Q_{bj} に基づいて、複数の既割当サブキャリアの中から開放サブキャリアを選択すると共に

、複数の割当可能サブキャリアの中から、複数の既割当サブキャリアのいずれとも異なる周波数を有する新規割当サブキャリアを選択して、選択された開放サブキャリアの開放をBS100aのサブキャリア選択部128に指示すると共に、選択された新規割当サブキャリアのMS150aへの割当をBS100bに指示するため、高トラヒック状態のBS100aからMS150aに既に割り当てられている既割当サブキャリアの周波数とBS100bからMS150aに新たに割り当てられる新規割当サブキャリアの周波数とが同じになることを防止でき、MS150aのスループット低下を防止できる。

[0061] (実施の形態2)

以下、本発明の実施の形態2について説明する。本実施の形態に係るセルラーシステム、BS、MSの各構成は、実施の形態1で説明したものと同様である。よって、各構成の説明を省略する。本実施の形態は、実施の形態1で説明したセルラーシステムの動作(ステップST1~4)を実現するために実行されるスケジューリング部114の動作手順のみにおいて、実施の形態1と相違する。

[0062] セルラーシステムにおける前述の動作を実現するために、BS100aのスケジューリング部114は、以下に説明する手順に従って動作する。図6は、スケジューリング部114の動作手順の一例を説明するためのフロー図である。

[0063] まず、実施の形態1で説明したステップST10~40が実行される。

[0064] ステップST40に続くステップST51では、サブキャリア f_i 、 f_j から成るサブキャリアペア P_{ij} に対応する品質差 D_{ij} が、算出される。品質差 D_{ij} は、サブキャリア f_i の受信品質に対してサブキャリア f_j の受信品質がどれくらい良好であるかを示すことができる。

[0065] また、本実施の形態では、品質差 D_{ij} は、受信品質情報 Q_{bj} の値から受信品質情報 Q_{ai} の値を減算することによって得られる。これにより、例えば、受信品質情報 Q_{ai} 、 Q_{bj} に示される値がより大きいほど受信状態がより良好であることが、受信品質情報 Q_{ai} 、 Q_{bj} により表現されている場合に、品質差 D_{ij} は、サブキャリア f_i の受信品質に対してサブキャリア f_j の受信品質がどれくらい良好であるかを示すことができる。

[0066] なお、受信品質情報 Q_{ai} 、 Q_{bj} に示される値がより大きいほど受信状態がより悪いということが、受信品質情報 Q_{ai} 、 Q_{bj} により表現される場合は、受信品質情報 Q_{ai} の値から受信品質情報 Q_{bj} の値を減算することによって品質差 D_{ij} を得ても良い。

[0067] また、本実施の形態では、品質差 D_{ij} は、互いに異なる周波数を有するサブキャリア f_i, f_j から成るサブキャリアペア P_{ij} について算出される。この算出方法は、割当可能帯域に含まれる各サブキャリア f_j の周波数が、既割当帯域に含まれるいずれのサブキャリア f_i とも異なる場合、換言すれば、既割当帯域と割当可能帯域とが全く重複しない場合において用いることが好ましい。

[0068] ステップST51の後は、実施の形態1で説明したステップST60～111が実行される。

[0069] 次に、前述した動作手順によるスケジューリング部114の動作の具体例について図7Aおよび図7Bを用いて説明する。ここでは、図7Aに示すように、BS100aの既割当帯域とBS100bの割当可能帯域とが全く重複せず既割当帯域にサブキャリア $f_1 \sim f_5$ が含まれ割当可能帯域にサブキャリア $f_6 \sim f_{10}$ が含まれる場合を例にとって説明する。

[0070] スケジューリング部114は、各サブキャリア $f_1 \sim f_5$ について受信品質情報 Q_{ai} を取得すると共に、各サブキャリア $f_6 \sim f_{10}$ について受信品質情報 Q_{bj} を取得する。その結果、サブキャリア f_7 に対応する受信品質情報 Q_{b7} の値からサブキャリア f_3 に対応する受信品質情報 Q_{a3} の値を減算して得られる品質差 D_{37} が、全てのサブキャリアペア P_{ij} の中で最も大きく、9である。よって、サブキャリアペア P_{37} がサブキャリアペア P_{MAX} として最初を選択される。また、サブキャリアペア P_{37} を除く全てのサブキャリアペア P_{ij} の中で最も大きい品質差 D_{ij} を有するのは、サブキャリアペア P_{110} である。よって、サブキャリアペア P_{110} がサブキャリアペア P_{MAX} として2番目に選択される。

[0071] このように、本実施の形態によれば、既割当帯域と割当可能帯域とが互いに重複しない場合においても、サブキャリア単位での強制ハンドオーバーの効果を向上することができる。

[0072] (実施の形態3)

以下、本発明の実施の形態3について説明する。本実施の形態に係るセルラーシステム、BS、MSの各構成は、実施の形態1で説明したものと同様である。よって、各構成の説明を省略する。本実施の形態は、実施の形態1で説明したセルラーシステムの動作(ステップST1～4)を実現するために実行されるスケジューリング部114の

動作手順のみにおいて、実施の形態1と相違する。

[0073] セルラーシステムにおける前述の動作を実現するために、BS100aのスケジューリング部114は、以下に説明する手順に従って動作する。図8は、スケジューリング部114の動作手順の一例を説明するためのフロー図である。

[0074] まず、実施の形態1で説明したステップST10～40が実行される。

[0075] ステップST40に続くステップST41では、2つのグループA、Bが構成される。グループAは、既割当帯域に含まれるいずれかの既割当サブキャリアと同一の周波数を有する割当可能サブキャリアにより構成される。また、グループBは、既割当帯域に含まれるいずれの既割当サブキャリアとも異なる周波数を有する割当可能サブキャリアにより構成される。

[0076] そして、サブキャリア f_i 、 f_j から成るサブキャリアペア P_{ij} に対応する品質差 DA_{ij} 、 DB_{ij} が、それぞれ算出される(ステップST52)。品質差 DA_{ij} は、互いに同じ周波数を有するサブキャリア f_i 、 f_j から成るサブキャリアペア P_{ij} について算出される。この場合、割当可能サブキャリアはグループAに属する。品質差 DB_{ij} は、互いに異なる周波数を有するサブキャリア f_i 、 f_j から成るサブキャリアペア P_{ij} について算出される。この場合、割当可能サブキャリアはグループBに属する。

[0077] 品質差 DA_{ij} 、 DB_{ij} はいずれも、サブキャリア f_i の受信品質に対してサブキャリア f_j の受信品質がどれくらい良好であるかを示すことができる。

[0078] また、本実施の形態では、品質差 DA_{ij} 、 DB_{ij} はいずれも、受信品質情報 Q_{bj} の値から受信品質情報 Q_{ai} の値を減算することによって得られる。これにより、例えば、受信品質情報 Q_{ai} 、 Q_{bj} に示される値がより大きいほど受信状態がより良好であることが、受信品質情報 Q_{ai} 、 Q_{bj} により表現されている場合に、品質差 DA_{ij} 、 DB_{ij} は、サブキャリア f_i の受信品質に対してサブキャリア f_j の受信品質がどれくらい良好であるかを示すことができる。

[0079] なお、受信品質情報 Q_{ai} 、 Q_{bj} に示される値がより大きいほど受信状態がより悪いということが、受信品質情報 Q_{ai} 、 Q_{bj} により表現される場合は、受信品質情報 Q_{ai} の値から受信品質情報 Q_{bj} の値を減算することによって品質差 DA_{ij} 、 DB_{ij} を得ても良い。

- [0080] そして、ステップST61では、全てのサブキャリアペア P_{ij} のリストの中で最も大きい品質差 DA_{ij} を有するサブキャリアペア PA_{MAX} が探索され、また、全てのサブキャリアペア P_{ij} のリストの中で最も大きい品質差 DB_{ij} を有するサブキャリアペア PB_{MAX} が探索される。
- [0081] なお、受信品質情報 Q_{ai} 、 Q_{bj} に示される値がより大きいほど受信状態がより悪いということが、受信品質情報 Q_{ai} 、 Q_{bj} により表現される場合は、最も小さい品質差 DA_{ij} 、 DB_{ij} を有するサブキャリアペア MA_{MIN} 、 MB_{MIN} を探索しても良い。
- [0082] そして、ステップST62では、サブキャリアペア PA_{MAX} の品質差およびサブキャリア PB_{MAX} の品質差が相互比較される。そして、サブキャリアペア PA_{MAX} 、 PB_{MAX} のうちより大きい品質差を有するものが、サブキャリアペア P_{MAX} として選択される(ステップST63)。
- [0083] さらにステップST63では、サブキャリアペア P_{MAX} が選択されたときにペアカウントに1を加算することにより、ペアカウントが更新される。なお、ペアカウントの初期値は0である。
- [0084] ステップST63の後には、実施の形態1で説明したステップST70～111が実行される。ただし、本実施の形態では、ステップST80の後に下記のステップST81、82が実行される。
- [0085] ステップST81では、サブキャリアペア PA_{MAX} 、 PB_{MAX} のうちサブキャリアペア PB_{MAX} がサブキャリアペア P_{MAX} として選択されたか否かが判断される。サブキャリアペア PB_{MAX} がサブキャリアペア P_{MAX} として選択された場合(ST81: YES)、サブキャリアペア P_{MAX} の既割当サブキャリアと同一の周波数を有する割当可能サブキャリアがグループAからグループBに移されることにより、グループA、Bが更新される(ステップST82)。グループ更新後、ステップST52に戻る。一方、サブキャリアペア PA_{MAX} がサブキャリアペア P_{MAX} として選択された場合(ST81: NO)、グループ更新を行わずに、ステップST52に戻る。
- [0086] 次いで、前述した動作手順によるスケジューリング部114の動作の具体例について図9A、図9B、図9Cを用いて説明する。ここでは、図9Aに示すように、BS100aの既割当帯域とBS100bの割当可能帯域の一部とが同一であり既割当帯域にサブキャリア

ア $f_1 \sim f_5$ が含まれ割当可能帯域にサブキャリア $f_1 \sim f_{10}$ が含まれる場合を例にとって説明する。

- [0087] スケジューリング部114は、各サブキャリア $f_1 \sim f_5$ についての受信品質情報 Q_{ai} および各サブキャリア $f_1 \sim f_{10}$ についての受信品質情報 Q_{bj} を取得し、各サブキャリアペア P_{ij} についての品質差 DA_{ij} 、 DB_{ij} を算出する。
- [0088] その結果、図9Bに示すように、サブキャリア f_5 に対応するサブキャリアペア P_{55} の品質差 DA_{55} が、算出された全ての品質差 DA_{ij} の中で最も大きく、4である。また、サブキャリア f_7 に対応する受信品質情報 Q_{b7} の値からサブキャリア f_3 に対応する受信品質情報 Q_{a3} の値を減算して得られる品質差 DB_{37} が、算出された全ての品質差 DB_{ij} の中で最も大きく、9である。
- [0089] そして、スケジューリング部114では、品質差 DA_{55} と品質差 DB_{37} とが比較される。この比較においては品質差 DB_{37} の値が品質差 DA_{55} の値よりも大きいので、品質差 DB_{37} に対応するサブキャリアペア P_{37} が、サブキャリア P_{MAX} として選択される。つまり、サブキャリアペア P_{37} の既割当サブキャリア(サブキャリア f_3)が、開放サブキャリアとして選択され、サブキャリアペア P_{37} の割当可能サブキャリア(サブキャリア f_7)が、新規割当サブキャリアとして選択される。
- [0090] 上記の例では、サブキャリア P_{MAX} の割当可能サブキャリア(サブキャリア f_7)はグループBに属する。よって、サブキャリアペア P_{MAX} の探索および選択がさらに継続される場合、図9Cに示すように、サブキャリア P_{MAX} の既割当サブキャリア(サブキャリア f_3)と同一の周波数を有する割当可能サブキャリア(サブキャリア f_3)がグループAからグループBに移されることにより、グループA、Bが更新される。そして、品質差 DA_{ij} 、 DB_{ij} が再度算出される。
- [0091] このように、本実施の形態によれば、品質差 DA_{ij} 、 DB_{ij} を最大にするサブキャリアペア PA_{MAX} 、 PB_{MAX} を探索するため、既割当帯域と割当可能帯域とが部分的に重複する場合においても、サブキャリア単位での強制ハンドオーバーの効果を向上することができる。
- [0092] また、本実施の形態によれば、互いに異なる周波数を有する既割当サブキャリアおよび割当可能サブキャリアから成るサブキャリアペアがサブキャリア P_{MAX} として選択さ

れた場合であって、選択されたサブキャリア P_{MAX} の既割当サブキャリアと同一の周波数を有する割当可能サブキャリアが存在する場合には、サブキャリア P_{MAX} の既割当サブキャリアと同一の周波数を有する割当可能サブキャリアをグループAからグループBに移動させ、グループA、Bを更新する。このため、複数の開放サブキャリアおよび新規割当サブキャリアの選択を行う必要がある場合、その選択肢を広げることができ、強制ハンドオーバの効果を一層向上することができる。

[0093] (実施の形態4)

以下、本発明の実施の形態4について説明する。本実施の形態に係るセルラーシステム、BS、MSの各構成は、実施の形態1で説明したものと同様である。よって、各構成の説明を省略する。本実施の形態は、実施の形態1で説明したセルラーシステムの動作(ステップST1~4)を実現するために実行されるスケジューリング部114の動作手順においてのみ、実施の形態1と相違する。

[0094] セルラーシステムにおける前述の動作を実現するために、BS100aのスケジューリング部114は、以下に説明する手順に従って動作する。図10は、スケジューリング部114の動作手順の一例を説明するためのフロー図である。図10の動作手順は、実施の形態3において説明した動作手順(図8)と基本的に同様である。図10の動作手順は、ステップST40とステップST52の間にステップST42が実行されるという点で、図8の動作手順と相違する。

[0095] ステップST42では、3つのグループA、B、Cが構成される。グループAは、既割当帯域に含まれるいずれかの既割当サブキャリアと同一の周波数を有する割当可能サブキャリアにより構成される。また、グループBは、既割当帯域に含まれるいずれの既割当サブキャリアとも異なる周波数を有する割当可能サブキャリアにより構成される。グループCは、割当可能帯域以外の帯域に含まれるサブキャリアにより構成される。

[0096] 次に、前述した動作手順によるスケジューリング部114の動作の具体例について図11A、図11B、図11Cを用いて説明する。ここでは、図11Aに示すように、BS100aの既割当帯域とBS100bの割当可能帯域の一部とが同一であり、BS100bの通信帯域に割当可能帯域以外の帯域が存在し、既割当帯域にサブキャリア $f_1 \sim f_5$ が含まれ、割当可能帯域にサブキャリア $f_1 \sim f_3$ 、 $f_7 \sim f_{10}$ が含まれる場合を例にとりて説明す

る。

- [0097] スケジューリング部114は、各サブキャリア $f_1 \sim f_5$ についての受信品質情報 Q_{ai} および各サブキャリア $f_1 \sim f_3$ 、 $f_7 \sim f_{10}$ についての受信品質情報 Q_{bj} を取得し、各サブキャリアペア P_{ij} についての品質差 DA_{ij} 、 DB_{ij} を算出する。
- [0098] その結果、図11Bに示すように、サブキャリア f_3 に対応するサブキャリアペア P_{33} の品質差 DA_{33} が、算出された全ての DA_{ij} の中で最も大きく、2である。また、サブキャリア f_7 に対応する受信品質情報 Q_{b7} の値からサブキャリア f_3 に対応する受信品質情報 Q_{a3} の値を減算して得られる品質差 DB_{37} が、算出された全ての品質差 DB_{ij} の中で最も大きく、9である。
- [0099] そして、スケジューリング部114では、品質差 DA_{33} と品質差 DB_{37} とが比較される。この比較においては品質差 DB_{37} の値が品質差 DA_{33} の値よりも大きいので、品質差 DB_{37} に対応するサブキャリアペア P_{37} が、サブキャリア P_{MAX} として選択される。つまり、サブキャリアペア P_{37} の既割当サブキャリア(サブキャリア f_3)が、開放サブキャリアとして選択され、サブキャリアペア P_{37} の割当可能サブキャリア(サブキャリア f_7)が、新規割当サブキャリアとして選択される。
- [0100] 上記の例では、サブキャリア P_{MAX} の割当可能サブキャリア(サブキャリア f_7)はグループBに属する。よって、サブキャリアペア P_{MAX} の探索および選択がさらに継続される場合、図11Cに示すように、サブキャリア P_{MAX} の既割当サブキャリア(サブキャリア f_3)と同一の周波数を有する割当可能サブキャリア(サブキャリア f_3)がグループAからグループBに移されることにより、グループA、Bが更新される。そして、品質差 DA_{ij} 、 DB_{ij} が再度算出される。
- [0101] このように、本実施の形態によれば、品質差 DA_{ij} 、 DB_{ij} を最大にするサブキャリアペア PA_{MAX} 、 PB_{MAX} を探索するため、既割当帯域と割当可能帯域とが部分的に重複する場合においても、サブキャリア単位での強制ハンドオーバーの効果を向上することができる。
- [0102] また、本実施の形態によれば、互いに異なる周波数を有する既割当サブキャリアおよび割当可能サブキャリアから成るサブキャリアペアがサブキャリア P_{MAX} として選択された場合であって、選択されたサブキャリア P_{MAX} の既割当サブキャリアと同一の周波

数を有する割当可能サブキャリアが存在する場合には、サブキャリア P_{MAX} の既割当サブキャリアと同一の周波数を有する割当可能サブキャリアをグループAからグループBに移動させ、グループA、Bを更新する。このため、複数の開放サブキャリアおよび新規割当サブキャリアの選択を行う必要がある場合、その選択肢を広げることができ、強制ハンドオーバーの効果を一層向上することができる。

[0103] (実施の形態5)

以下、本発明の実施の形態6について説明する。本実施の形態に係るセルラーシステム、BS、MSの各構成は、実施の形態1で説明したものと同様である。よって、各構成の説明を省略する。本実施の形態は、実施の形態1で説明したセルラーシステムの動作(ステップST1~4)を実現するために実行されるスケジューリング部114の動作手順においてのみ、実施の形態1と相違する。

[0104] セルラーシステムにおける前述の動作を実現するために、BS100aのスケジューリング部114は、以下に説明する手順に従って動作する。図12は、スケジューリング部114の動作手順の一例を説明するためのフロー図である。

[0105] まず、実施の形態1で説明したステップST10~30が実行される。

[0106] ステップST30の後、ステップST43では、MS150aによって生成された受信品質情報 Q_{ai} として、受信品質の測定値を示す測定値情報 M_{ai} およびその測定値に対応するMCSレベルを示すMCSレベル情報 L_{ai} がそれぞれ取得される。また、MS150aによって生成された受信品質情報 Q_{bj} として、受信品質の測定値を示す測定値情報 M_{bj} およびその測定値に対応するMCSレベルを示すMCSレベル情報 L_{bj} とがそれぞれ取得される。

[0107] そして、サブキャリア f_i 、 f_j から成るサブキャリアペア P_{ij} に対応する測定差 M_{ij} 、レベル差 L_{ij} が、それぞれ算出される(ステップST53)。測定差 M_{ij} 、レベル差 L_{ij} はいずれも、サブキャリア f_i の受信品質に対してサブキャリア f_j の受信品質がどれくらい良好であるかを示すことができる。

[0108] また、本実施の形態では、測定差 M_{ij} は、測定値情報 M_{bj} の値から測定値情報 M_{ai} の値を減算することによって得られる。これにより、例えば、測定値情報 M_{ai} 、 M_{bj} に示される値がより大きいほど受信状態がより良好であることが、測定値情報 M_{ai} 、 M_{bj}

により表現されている場合に、測定差 M_{ij} は、サブキャリア f_i の受信品質に対してサブキャリア f_j の受信品質がどれくらい良好であるかを示すことができる。

[0109] なお、測定値情報 M_{ai} 、 M_{bj} に示される値がより大きいほど受信状態がより悪いということが、測定値情報 M_{ai} 、 M_{bj} により表現される場合は、測定値情報 M_{ai} の値から測定値情報 M_{bj} の値を減算することによって測定差 M_{ij} を得ても良い。

[0110] また、本実施の形態では、レベル差 L_{ij} は、MCSレベル情報 L_{bi} の値からMCSレベル情報 L_{aj} の値を減算することによって得られる。これにより、例えば、MCSレベル情報 M_{ai} 、 M_{bj} に示される値がより大きいほど受信状態がより良好であることが、MCSレベル情報 L_{ai} 、 L_{bj} により表現されている場合に、レベル差 L_{ij} は、サブキャリア f_i の受信品質に対してサブキャリア f_j の受信品質がどれくらい良好であるかを示すことができる。

[0111] なお、MCSレベル情報 L_{ai} 、 L_{bj} に示される値がより大きいほど受信状態がより悪いということが、MCSレベル情報 L_{ai} 、 L_{bj} により表現される場合は、MCSレベル情報 L_{ai} の値からMCSレベル情報 L_{bj} の値を減算することによってレベル差 L_{ij} を得ても良い。

[0112] また、本実施の形態において、測定差 M_{ij} およびレベル差 L_{ij} は、互いに同一の周波数を有するサブキャリア f_i 、 f_j から成るサブキャリアペア P_{ij} について算出される。この算出方法は、BS100aの既割当帯域とBS100bの割当可能帯域とが互いに同一である場合において用いることが好ましい。

[0113] ステップST53に続き、ステップST64では、全てのサブキャリアペア P_{ij} のリストの中で最も大きいレベル差 L_{ij} を有するサブキャリアペア P_{MAX} が探索される。

[0114] なお、MCSレベル情報 L_{ai} 、 L_{bj} に示される値がより大きいほど受信状態がより悪いということが、MCSレベル情報 L_{ai} 、 L_{bj} により表現される場合は、最も小さいレベル差 L_{ij} を有するサブキャリアペア M_{MIN} を探索しても良い。

[0115] ステップST64に続き、ステップST65では、複数のサブキャリアペア P_{MAX} が探索されたか否かが判定される。複数のサブキャリアペア P_{MAX} が探索された場合(ST65: YES)、探索された複数のサブキャリアペア P_{MAX} のうち、最も大きい測定差 D_{ij} を有するものが選択される(ステップST66)。さらにステップST66では、最も大きい測定差

Dijを有するサブキャリアペア P_{MAX} が選択されたときにペアカウントに1を加算することにより、ペアカウントが更新される。そして、実施の形態1で説明したステップST70以降の処理に進む。ここで、ペアカウントの初期値は0である。

[0116] なお、測定値情報Mai、Mbjに示される値がより大きいほど受信状態がより悪いということが、測定値情報Mai、Mbjにより表現される場合は、最も小さい測定差Mijを有するサブキャリアペア M_{MIN} を選択しても良い。

[0117] 一方、サブキャリアペア P_{MAX} が1つだけ探索された場合は(ST65:NO)、そのサブキャリアペア P_{MAX} が選択される。さらに、ペアカウントに1を加算することにより、ペアカウントが更新される。そして、実施の形態1で説明したステップST70以降の処理に進む。

[0118] このように、本実施の形態によれば、測定値情報Mai、MbjおよびMCSレベル差情報Lai、Lbjが併用される。MCSレベルは、受信品質の測定値の差が大きいときに同一になることもあれば、受信品質の測定値の差が小さいときに異なることもある。より具体的な例を示す図13では、サブキャリア f_1 に対応する測定差M11は、サブキャリア f_2 に対応する測定差M22よりも大きい。ところが、サブキャリア f_1 に対応するレベル差L11は $0(M_{MCS1} - M_{MCS1})$ であるのに対し、サブキャリア f_2 に対応するレベル差L22は0より大きい $(M_{MCS2} - M_{MCS1})$ 。よって、複数種類の受信品質情報を併用することにより、サブキャリアペア P_{MAX} の選択(つまり、開放サブキャリアおよび新規割当サブキャリアの選択)の精度を向上させることができる。

[0119] 以上、本発明の各実施の形態について説明した。

[0120] なお、本発明に係るマルチキャリア通信装置およびマルチキャリア通信方法は、前述した各実施の形態に限定されず、様々な変更を加えた上で実施することができる。

[0121] 例えば、マルチキャリア通信装置およびマルチキャリア通信方法は、図14に示されるセルラーシステムにおいても適用することができる。図14にセルラーシステムにおいて、実施の形態1～5において説明したBS100aは、MS150c、150dと通信している。MS150cは、BS100aのセルとBS100cのセルとの境界付近に位置しており、MS150dは、BS100aのセルとBS100dのセルとの境界付近に位置している。BS100cは、MS150eと通信しており、BS100dは、MS150fと通信している。

- [0122] このような通信状況下でBS100aがさらに他のMSと通信を開始する場合、BS100aは、実施の形態1～5のいずれかで説明した動作手順に従って、MS150cおよびMS150dに対して個別に、サブキャリア単位での強制ハンドオーバを適切に実行することができる。
- [0123] また、前述した各実施の形態では、マルチキャリア通信装置およびマルチキャリア通信方法をBS150aに適用した場合について説明した。ただし、マルチキャリア通信装置およびマルチキャリア通信方法を、BSの上位装置である無線ネットワーク制御装置に適用することもできる。
- [0124] なお、ここでは、本発明をハードウェアで構成する場合を例にとって説明したが、本発明をソフトウェアで実現することも可能である。例えば、本発明のマルチキャリア通信方法のアルゴリズムをプログラミング言語によって記述し、このプログラムをメモリに記憶しておいて情報処理手段によって実行させることにより、本発明のマルチキャリア通信装置と同様の機能を実現することができる。
- [0125] また、上記各実施の形態の説明に用いた各機能ブロックは、典型的には集積回路であるLSIとして実現される。これらは個別に1チップ化されても良いし、一部又は全てを含むように1チップ化されても良い。
- [0126] ここでは、LSIとしたが、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。
- [0127] また、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現しても良い。LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA (Field Programmable Gate Array) や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリプログラマブル・プロセッサを利用しても良い。
- [0128] さらに、半導体技術の進歩又は派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行っても良い。バイオ技術の適応等が可能性としてありえる。
- [0129] 本明細書は、2005年3月28日出願の特願2005-090814に基づくものである。この内容はすべてここに含めておく。

産業上の利用可能性

[0130] 本発明のマルチキャリア通信装置およびマルチキャリア通信方法は、通信エリアを複数のセルに分割したセルラーシステムにおいて用いられる基地局装置や無線ネットワーク制御装置などに適用することができる。

請求の範囲

- [1] 第1の基地局装置から移動局装置に既に割り当てられている複数の割当サブキャリアの中のいずれかと、第2の基地局装置が移動局装置に新規に割り当てることが可能な複数の割当可能サブキャリアの中のいずれかについて、受信品質値を取得する取得手段と、
- 複数の割当サブキャリアの中の第1のサブキャリアと、複数の割当可能サブキャリアの中のサブキャリアであって、複数の割当サブキャリアのうち第1のサブキャリア以外のいずれとも異なる周波数を有する第2のサブキャリアとを、取得された受信品質値に基づいて選択する選択手段と、
- 選択された第1のサブキャリアの開放を第1の基地局装置に指示すると共に、選択された第2のサブキャリアの移動局装置への割当を第2の基地局装置に指示する指示手段と、
- を有するマルチキャリア通信装置。
- [2] 前記選択手段は、
- 複数の割当サブキャリアの中のいずれかについての受信品質値と複数の割当可能サブキャリアの中のいずれかについての受信品質値との差を算出する算出手段と、
- 算出された差に基づいて、第1のサブキャリアおよび第2のサブキャリアを探索する探索手段と、
- を有する請求項1記載のマルチキャリア通信装置。
- [3] 前記算出手段は、
- 複数の割当可能サブキャリアの中のいずれかについての受信品質値から、複数の割当サブキャリアの中のいずれかについての受信品質値を減算して差を算出し、
- 前記探索手段は、
- 割当サブキャリアおよび割当可能サブキャリアから成るサブキャリアペアであって算出される差を最大にするサブキャリアペアを探索する、
- 請求項2記載のマルチキャリア通信装置。
- [4] 前記算出手段は、
- 互いに同一周波数を有する割当サブキャリアおよび割当可能サブキャリアから成る

同一周波数サブキャリアペアについて差を算出し、

前記探索手段は、

算出される差が最大となる同一周波数サブキャリアペアを探索する、

請求項3記載のマルチキャリア通信装置。

[5] 前記算出手段は、

互いに異なる周波数を有する割当サブキャリアおよび割当可能サブキャリアから成る異周波数サブキャリアペアについて差を算出し、

前記探索手段は、

算出される差が最大となる同一周波数サブキャリアペアを探索する、

請求項3記載のマルチキャリア通信装置。

[6] 複数の割当可能サブキャリアは、複数の割当サブキャリアの中のいずれかの割当サブキャリアと同一の周波数を有する同一周波数サブキャリアと、複数の割当サブキャリアの中のいずれとも異なる周波数を有する異周波数サブキャリアと、を含み、

前記算出手段は、

同一周波数サブキャリアについての受信品質値から、同一周波数サブキャリアと同一の周波数を有する割当サブキャリアについての受信品質値を減算して、同一周波数サブキャリアに対応する差を算出し、

異周波数サブキャリアについての受信品質値から、複数の割当サブキャリアのいずれかについての受信品質値を減算して、異周波数サブキャリアに対応する差を算出し、

前記探索手段は、

同一周波数サブキャリアに対応する差を最大にする第1のサブキャリアペアを探索し、

異周波数サブキャリアに対応する差を最大にする第2のサブキャリアペアを探索し、同一周波数サブキャリアに対応する差の最大値および異周波数サブキャリアに対応する差の最大値を比較し、

探索された第1のサブキャリアペアおよび第2のサブキャリアペアのうちいずれかを比較の結果に従って選択する、

請求項3記載のマルチキャリア通信装置。

- [7] 複数の割当サブキャリアのいずれかと同一の周波数を有する割当可能サブキャリアは、第1のグループを成し、複数の割当サブキャリアのいずれとも異なる周波数を有する割当可能サブキャリアは、第2のグループを成し、

前記探索手段は、

探索されたサブキャリアペアの割当可能サブキャリアが第2のグループに含まれる場合、探索されたサブキャリアペアの割当サブキャリアと同一の周波数を有する割当可能サブキャリアを第1のグループから第2のグループに移動させて、第1のグループおよび第2のグループを更新し、

前記算出手段は、

更新された第2のグループを成す複数の割当可能サブキャリアの中のいずれかについての受信品質値から、更新された第1のグループを成す複数の割当サブキャリアの中のいずれかについての受信品質値を減算する、

請求項3記載のマルチキャリア通信装置。

- [8] 前記取得手段は、

受信品質値として、変調符号化方式レベルと、受信品質測定値と、を取得し、

前記算出手段は、

複数の割当可能サブキャリアの中のいずれかについての変調符号化方式レベルから、複数の割当サブキャリアの中のいずれかについての変調符号化方式レベルを減算して、第1の差を算出し、

複数の割当可能サブキャリアの中のいずれかについての受信品質測定値から、複数の割当サブキャリアの中のいずれかについての受信品質測定値を減算して、第2の差を算出し、

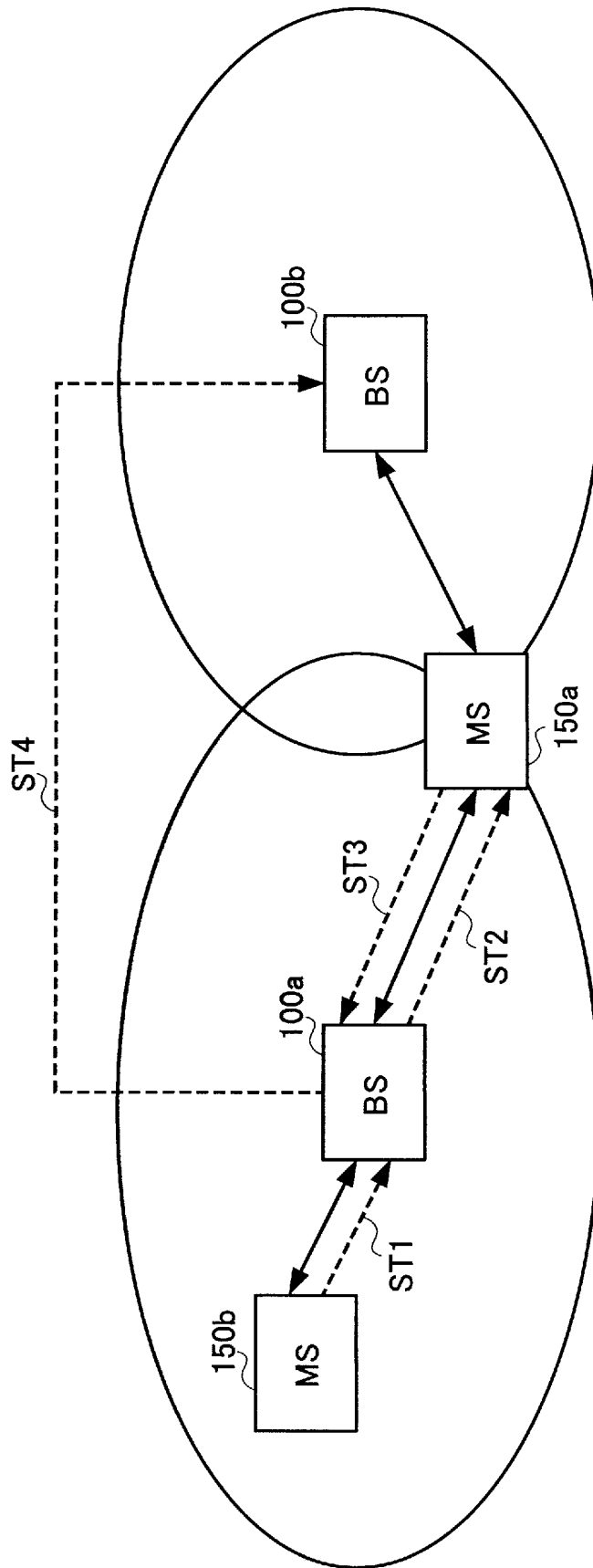
前記探索手段は、

算出される第1の差を最大にするサブキャリアペアを探索し、第1の差を最大にする複数のサブキャリアペアが探索された場合、算出される第2の差を最大にするサブキャリアペアを、探索された複数のサブキャリアペアの中から選択する、

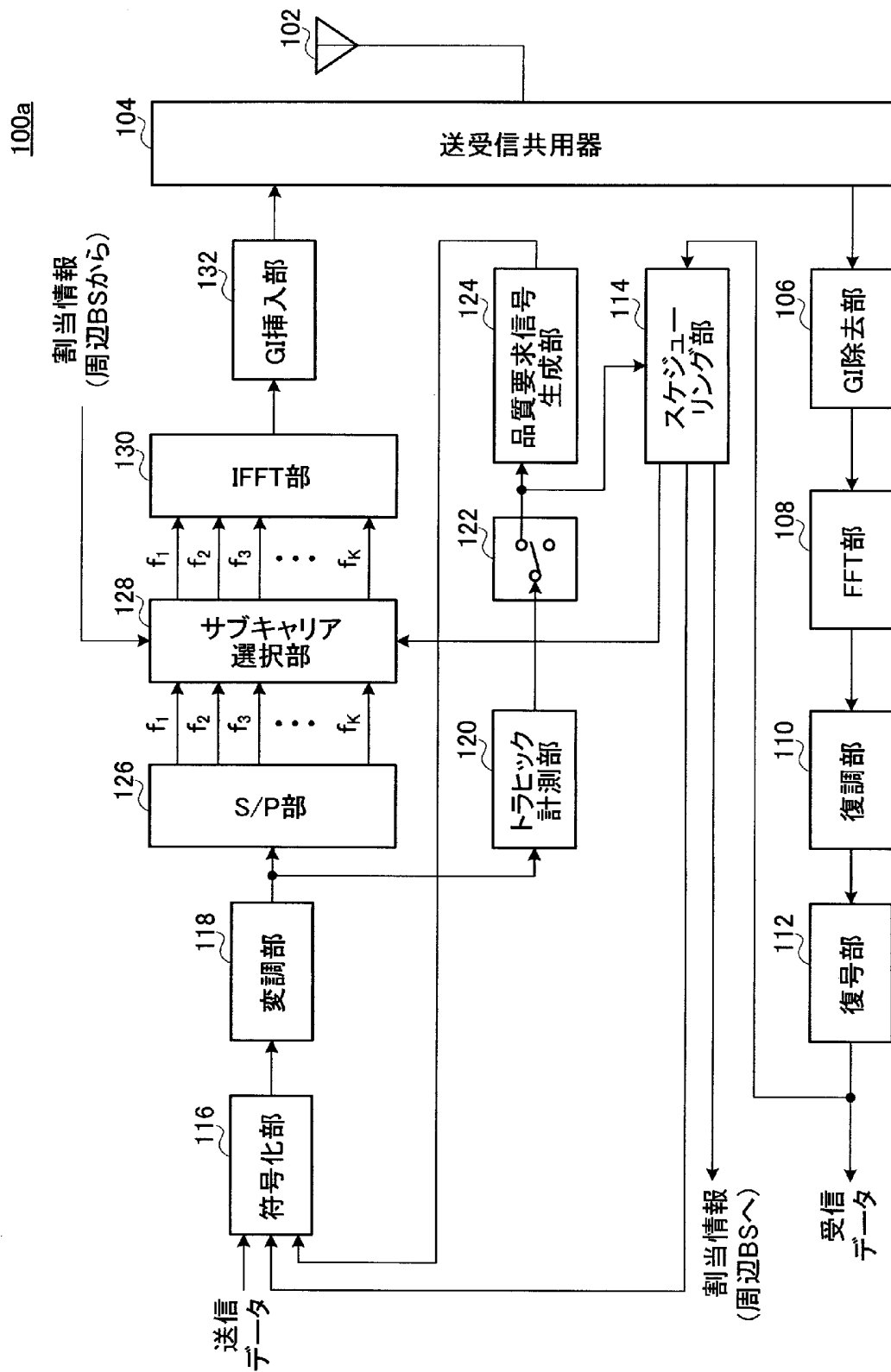
請求項3記載のマルチキャリア通信装置。

- [9] 請求項1記載のマルチキャリア通信装置を有する無線ネットワーク制御装置。
- [10] 移動局装置にサブキャリアを割り当てる割当手段と、
前記割当手段によって移動局装置に既に割り当てられている複数の割当サブキャリアの中のいずれかと、他の基地局装置が移動局装置に新規に割り当てること可能な複数の割当可能サブキャリアの中のいずれかについて、受信品質値を取得する取得手段と、
複数の割当サブキャリアの中の第1のサブキャリアと、複数の割当可能サブキャリアの中のサブキャリアであって、複数の割当サブキャリアのうち第1のサブキャリア以外のいずれとも異なる周波数を有する第2のサブキャリアとを、取得された受信品質値に基づいて選択する選択手段と、
選択された第1のサブキャリアを開放する開放手段と、
選択された第2のサブキャリアの移動局装置への割当を他の基地局装置に指示する指示手段と、
を有する基地局装置。
- [11] 第1の基地局装置から移動局装置に既に割り当てられている複数の割当サブキャリアの中のいずれかと、第2の基地局装置が移動局装置に新規に割り当てること可能な複数の割当可能サブキャリアの中のいずれかについて、受信品質値を取得する取得ステップと、
複数の割当サブキャリアの中の第1のサブキャリアと、複数の割当可能サブキャリアの中のサブキャリアであって、複数の割当サブキャリアのうち第1のサブキャリア以外のいずれとも異なる周波数を有する第2のサブキャリアとを、取得された受信品質値に基づいて選択する選択ステップと、
選択された第1のサブキャリアの開放を第1の基地局装置に指示すると共に、選択された第2のサブキャリアの移動局装置への割当を第2の基地局装置に指示する指示ステップと、
を有するマルチキャリア通信方法。

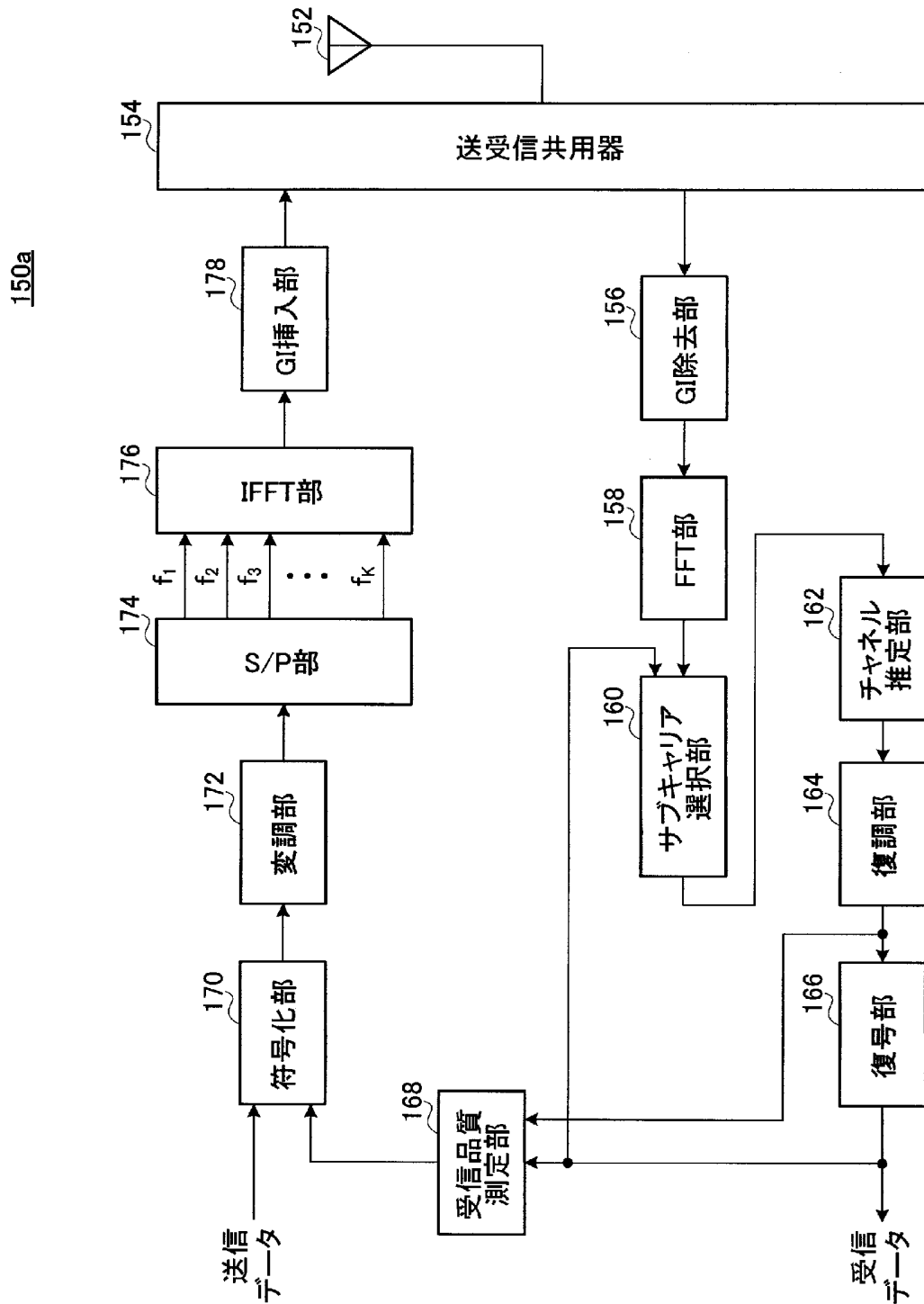
[図1]



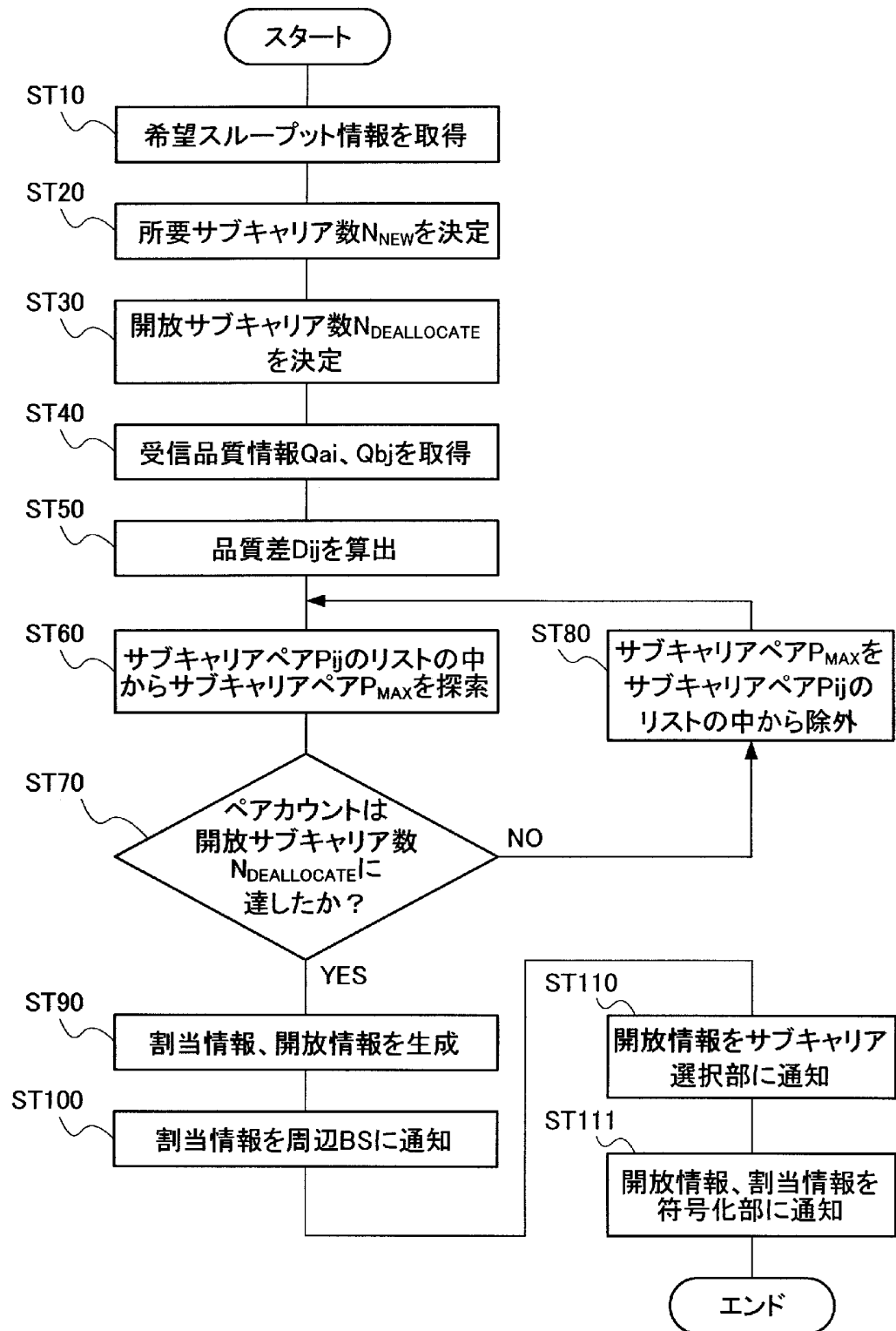
[図2]



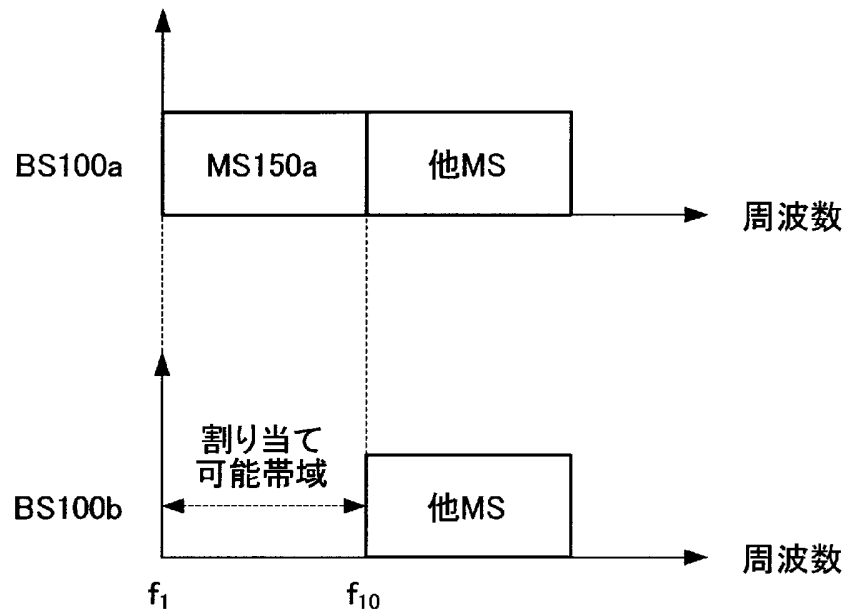
[図3]



[図4]



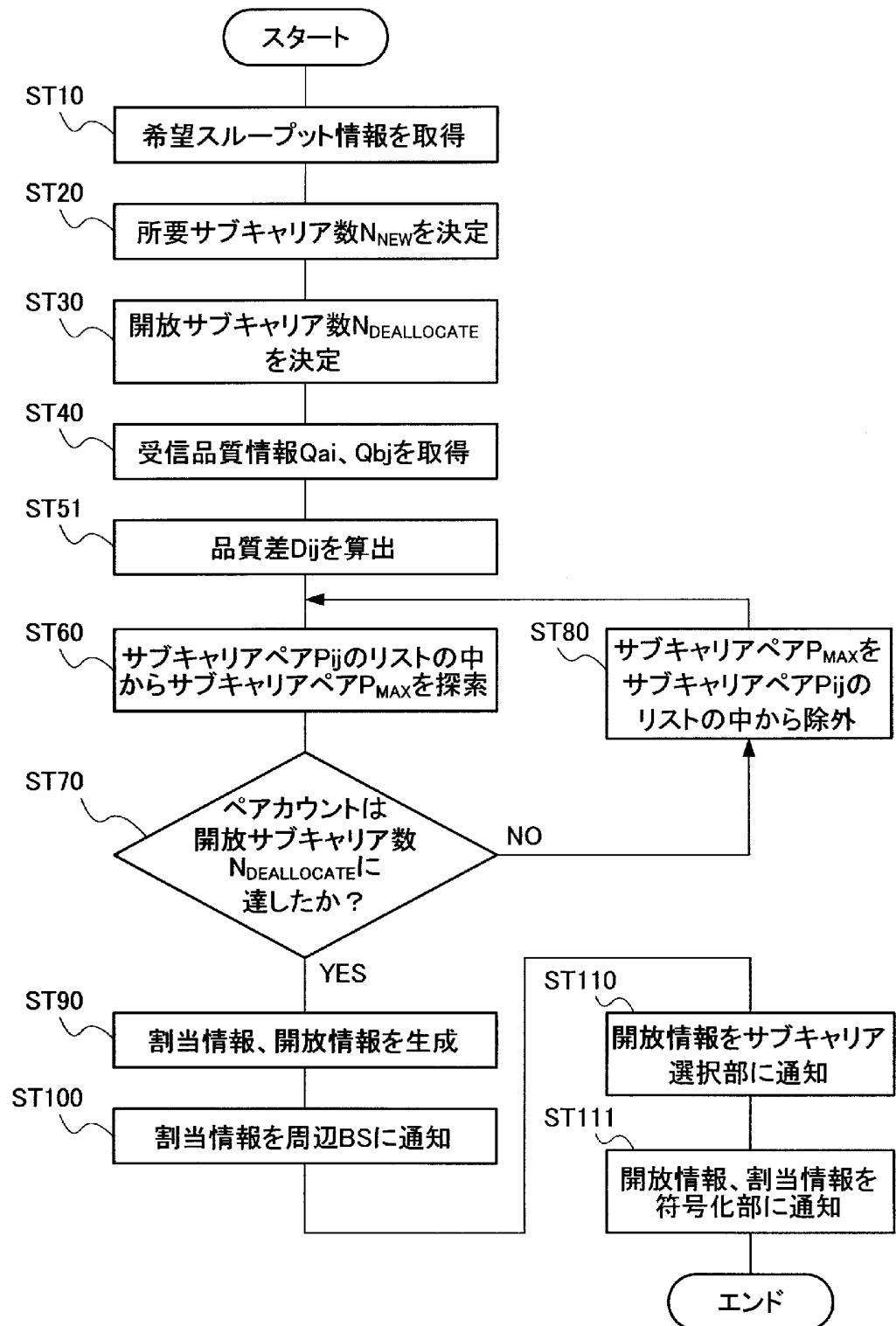
[図5A]



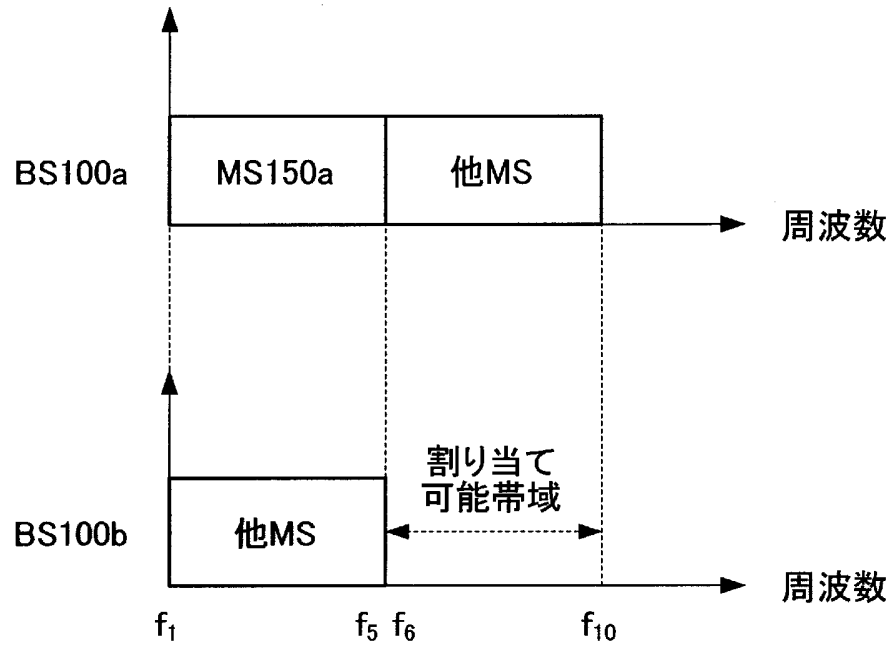
[図5B]

サブ キャリア#	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	f_7	f_8	f_9	f_{10}
Qa[dB]	12	22	10	25	13	8	16	20	18	9
Qb[dB]	9	20	10	12	9	14	19	13	9	14
D	-3	-2	0	-13	-4	6	3	-7	-9	5
順序		5th	4th			1st	3rd			2nd

[図6]



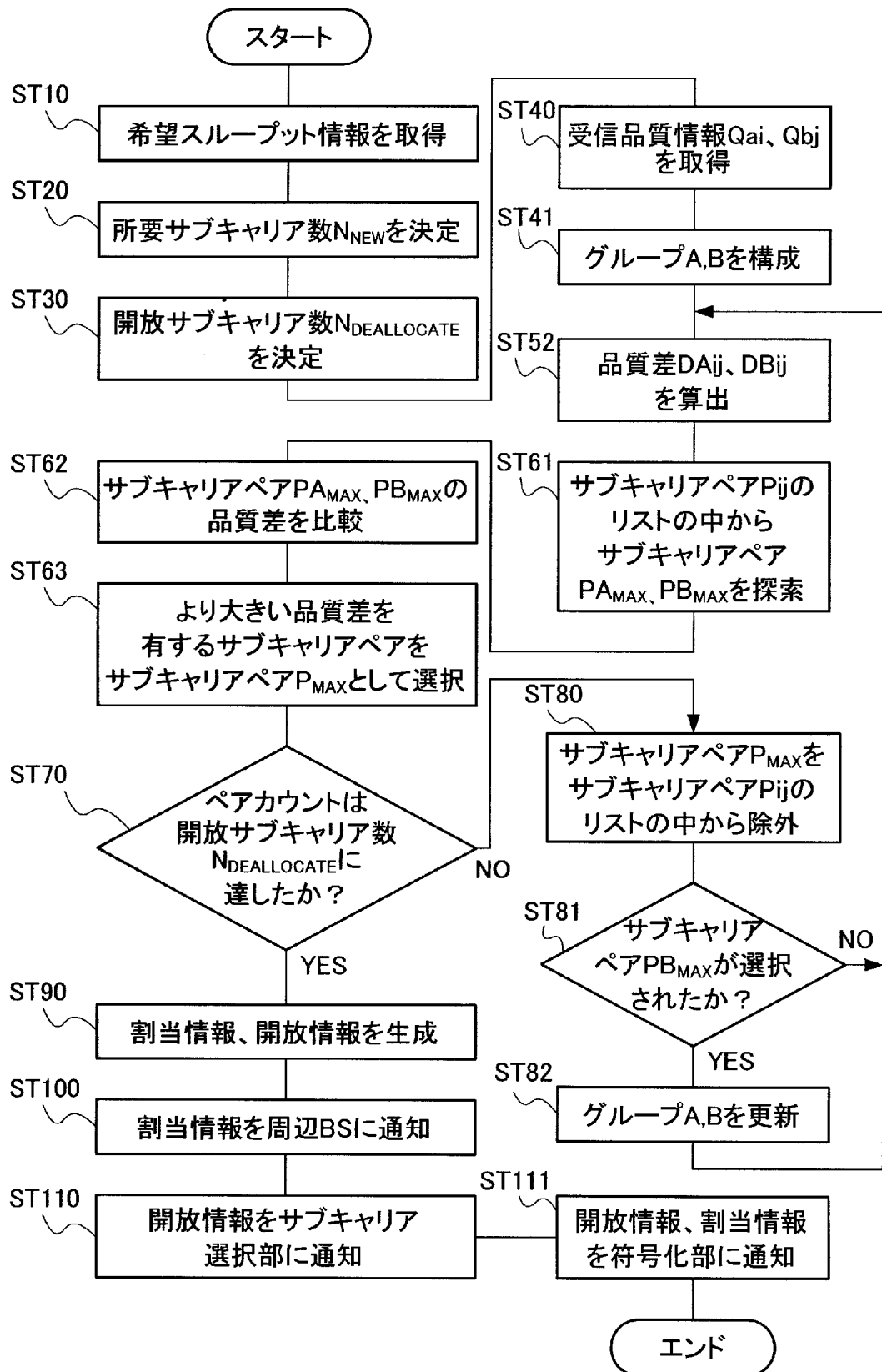
[図7A]



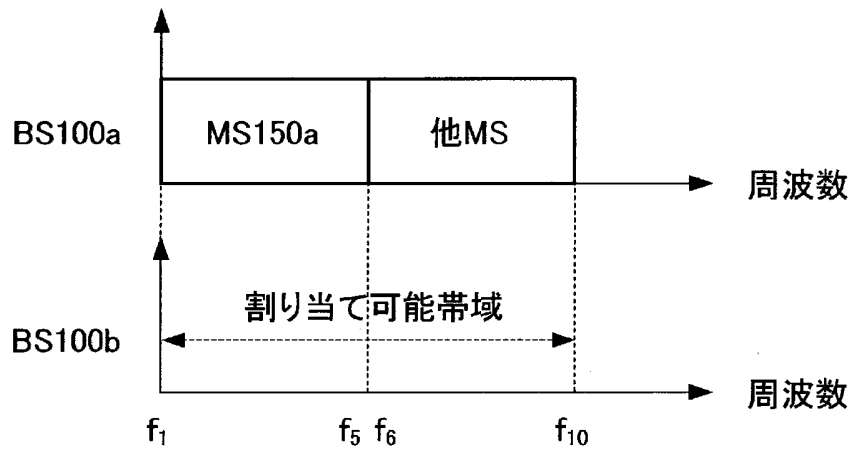
[図7B]

サブ キャリア#	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	f_7	f_8	f_9	f_{10}
Qa[dB]	12	22	10	25	13	/	/	/	/	/
Qb[dB]	/	/	/	/	/	14	19	13	9	16
D							9			4
順序	2nd		1st				1st			2nd

[図8]



[図9A]



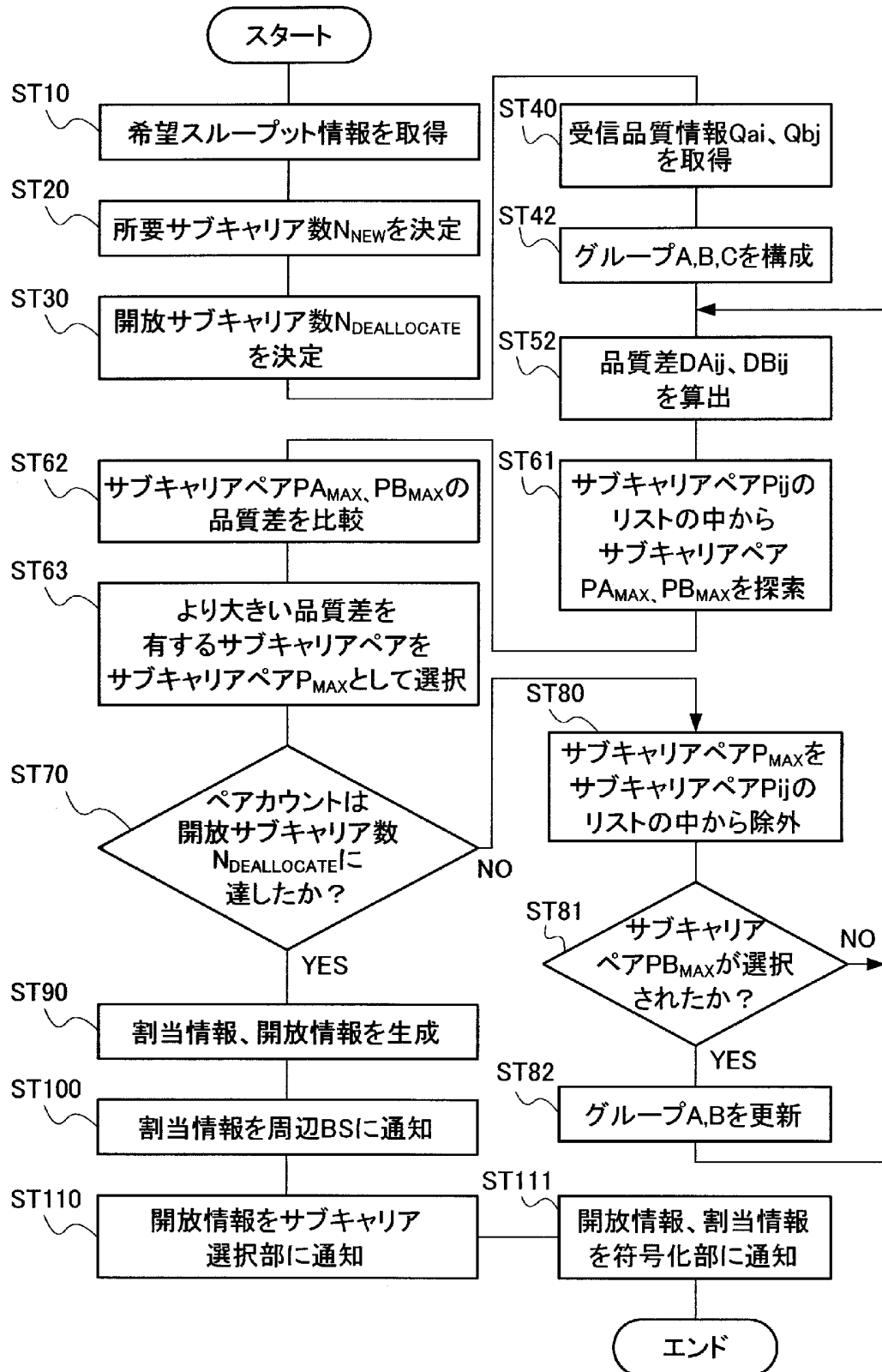
[図9B]

	グループA					グループB				
サブキャリア#	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	f_7	f_8	f_9	f_{10}
Qa[dB]	12	22	10	25	13	/	/	/	/	/
Qb[dB]	8	5	12	10	17	14	19	13	9	16
D	-4	-17	2	-15	4		9			4

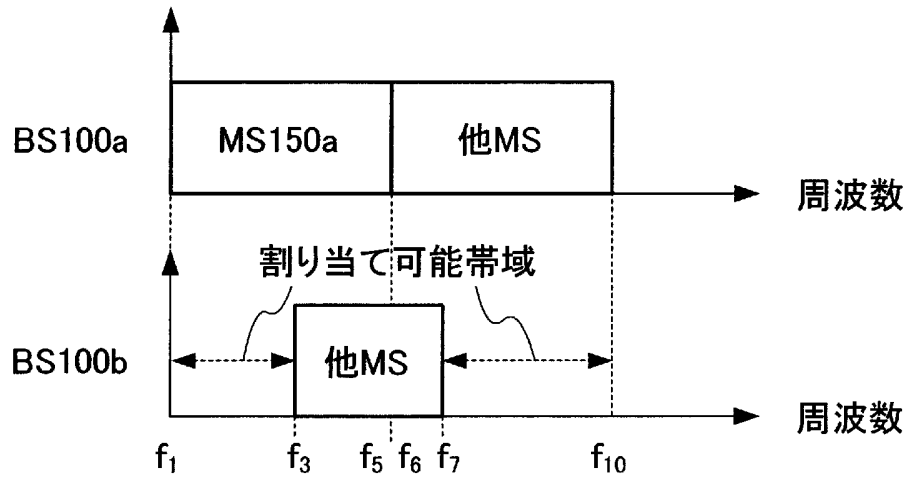
[図9C]

	グループA					グループB				
サブキャリア#	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	f_7	f_8	f_9	f_{10}
Qa[dB]	12	22	E	25	13	/	/	/	/	/
Qb[dB]	8	5	12	10	17	14	E	13	9	16
D	-4	-17	0	-15	4					4

[図10]



[図11A]



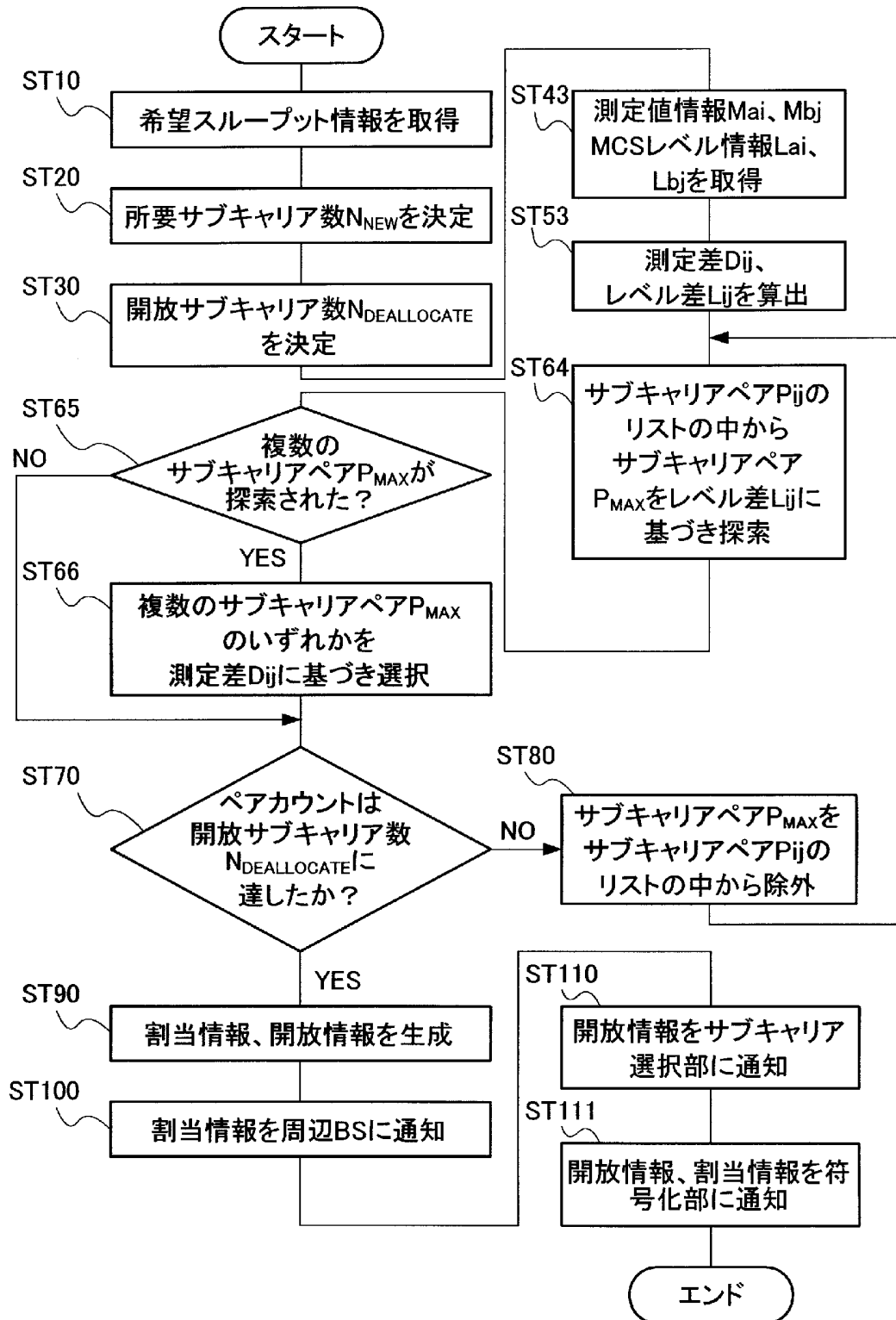
[図11B]

サブ キャリア#	グループA						グループB			
	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	f_7	f_8	f_9	f_{10}
Qa[dB]	12	22	10	25	13	/	/	/	/	/
Qb[dB]	8	5	12	/	/	/	19	13	9	16
D	-4	-17	2				9			4

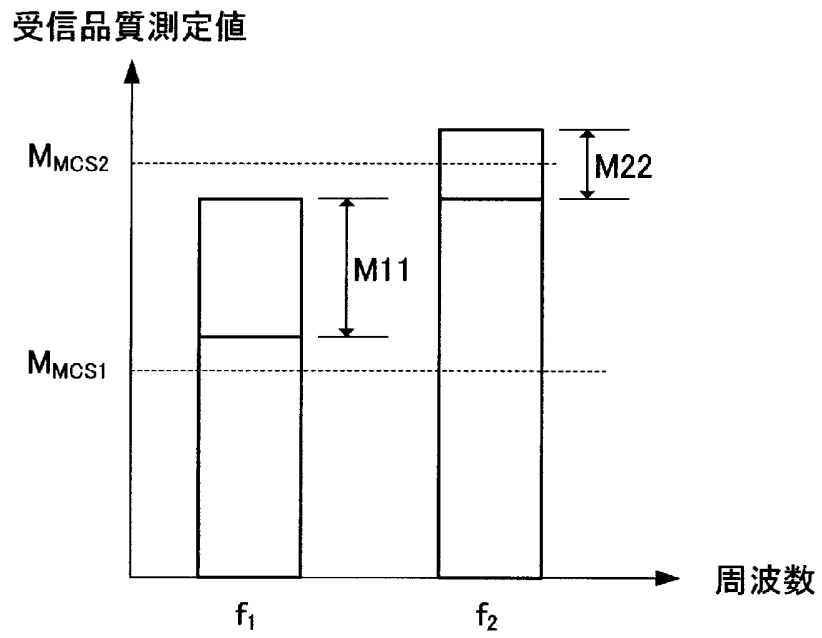
[図11C]

サブ キャリア#	グループA			グループB						
	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	f_7	f_8	f_9	f_{10}
Qa[dB]	12	22	E	25	13	/	/	/	/	/
Qb[dB]	8	5	12	/	/	/	E	13	9	16
D	-4	-17	0							4

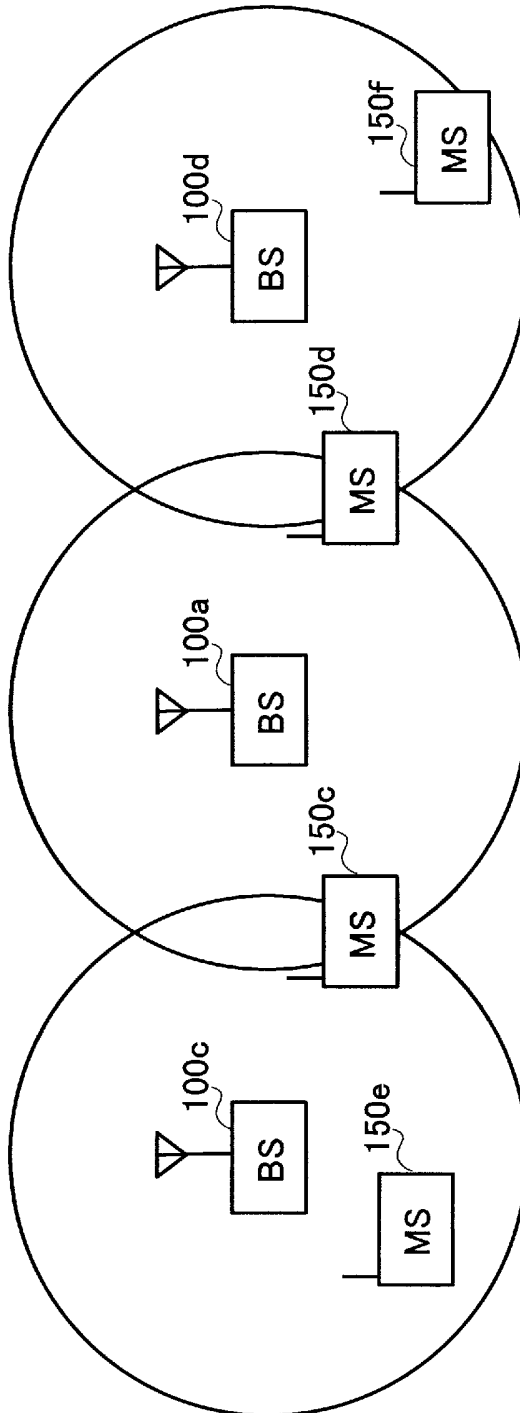
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/306172

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J11/00(2006.01), H04B7/12(2006.01), H04L12/28(2006.01)

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)

H04J11/00(2006.01), H04B7/12(2006.01), H04L12/28(2006.01)

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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 2005-80286 A (Kankoku Denshi Tsushin Kenkyuin), 24 March, 2005 (24.03.05), Par. Nos. [0033] to [0080]; Figs. 2 to 7 (Family: none)	1-11
A	JP 11-113049 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 April, 1999 (23.04.99), Par. Nos. [0016] to [0018]; Fig. 2 (Family: none)	1-11
A	JP 2000-134667 A (Mitsubishi Electric Corp.), 12 May, 2000 (12.05.00), Par. Nos. [0028] to [0036]; Figs. 8, 10, 11 (Family: none)	1-11

 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
10 May, 2006 (10.05.06)

Date of mailing of the international search report
23 May, 2006 (23.05.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/306172

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-178036 A (Lucent Technologies Inc.), 02 July, 1999 (02.07.99), Par. Nos. [0011] to [0015]; Fig. 1 & US 6038450 A & EP 902551 A3	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H04J11/00(2006.01), H04B7/12(2006.01), H04L12/28(2006.01)

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))
 Int.Cl. H04J11/00(2006.01), H04B7/12(2006.01), H04L12/28(2006.01)

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006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 請求の範囲の番号
A	JP 2005-80286 A (韓国電子通信研究院) 2005.03.24, 段落【0033】-【0080】, 図2-図7 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 11-113049 A (松下電器産業株式会社) 1999.04.23, 段落【0016】-【0018】, 図2 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2000-134667 A (三菱電機株式会社) 2000.05.12, 段落【0028】-【0036】, 図8, 図10, 図11 (ファミリーなし)	1-11

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 10.05.2006	国際調査報告の発送日 23.05.2006
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 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) 高野 洋 電話番号 03-3581-1101 内線 3556

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 請求の範囲の番号
A	JP 11-178036 A (ルーセント テクノロジーズ インコーポレーテッド) 1999.07.02, 段落【0011】 - 【0015】 , 図 1 & US 6038450 A & EP 902551 A3	1-11