

(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
2014 年 1 月 9 日(09.01.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/007156 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 16/14 (2009.01) *H04W 28/16* (2009.01)
H04W 28/06 (2009.01) *H04W 72/04* (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/067794
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 28 日(28.06.2013)
- (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 2012-150820 2012 年 7 月 4 日(04.07.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社日立国際電気(HITACHI KOKU-SAI ELECTRIC INC.) [JP/JP]; 〒1018980 東京都千代田区外神田四丁目 1 4 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 石川 崇(ISHIKAWA, Takashi); 〒1858601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所 中央研究所内 Tokyo (JP). 村井 真治(MURAI, Shinji); 〒1858601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製

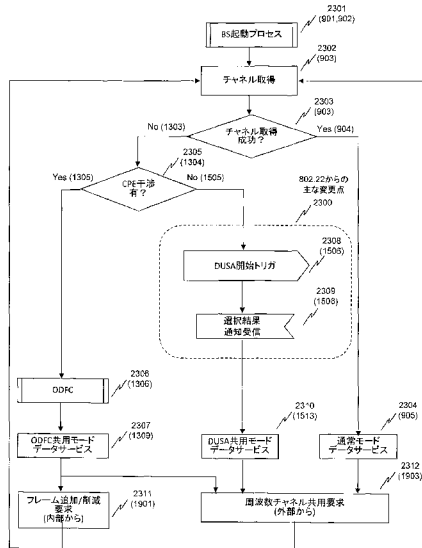
作所 中央研究所内 Tokyo (JP). 玉木 剛(TA-MAKI, Tsuyoshi); 〒1858601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所 中央研究所内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 橋爪 健(HASHIZUME, Takeshi); 〒1040061 東京都中央区銀座 2 丁目 1 2 番 3 号 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, 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, JP, KE, KG, 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, PA, 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,

[続表有]

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, FREQUENCY CHANNEL SHARING METHOD, AND NETWORK CONTROLLER DEVICE

(54) 発明の名称: 無線通信システム、周波数チャネル共用方法、ネットワークコントローラ装置



2301 BS activation process
2302 Channel acquisition
2303 Channel acquisition successful?
2305 CPE interference present?
2300 Major changes relative to 802.22
2308 DUSA commencement trigger
2309 Reception of notification of selection result
2307 ODFC sharing mode data service
2310 DUSA sharing mode data service
2304 Normal mode data service
2311 Frame addition/reduction request (from interior)
2312 Frequency channel sharing request (from exterior)

(57) Abstract: When a frequency channel is shared between adjacent cells in a wireless communication system of time-division duplex operation utilizing a white space, more efficient communications can be achieved. In a wireless communication system of time-division duplex operation utilizing a white space, which is a temporally and spatially unused frequency, to perform wireless communications and having frames in which downstream and upstream subframes are alternately arranged on the time axis, a network controller calculates a common split position, which is to be used in synchronization between base stations sharing a frequency, from collected information in response to a frequency sharing trigger and synchronizes the determined split position between the base stations, thereby allowing the frequency channel to be shared.

(57) 要約: ホワイトスペースを活用する時分割複信の無線通信システムにて隣接セル間で周波数チャネルの共用を行う場合において、より効率的な通信が可能となる。時間的、空間的に空いている周波数であるホワイトスペースを活用して無線通信を行い、下りサブフレームと上りサブフレームが時間軸上で交互に配置されるフレームを有する時分割複信の無線通信システムにおいて、ネットワークコントローラは、周波数共用トリガを契機として、収集した情報から周波数を共用する複数の基地局間で同期して利用される共通スプリット位置を計算し、決定されたスプリット位置を基地局間で同期することにより周波数チャネルを共用する。

WO 2014/007156 A1



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, MC, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

無線通信システム、周波数チャネル共用方法、ネットワークコントローラ装置

技術分野

[0001] 本発明は、無線通信システム、周波数チャネル共用方法、ネットワークコントローラ装置に係り、ホワイトスペースを活用した無線通信システムにおいて、複数の基地局が単一の周波数チャネルを共有しても互いに干渉を与えないよう通信を行うための通信制御技術に関する。

背景技術

[0002] 現在、様々な分野で広く電波利用が進み、特に場所や時間に囚われずに利用が可能な無線ブロードバンドシステムに関しては今後も大きなニーズが期待されている。これらのニーズに応えるためには新たな周波数を確保する必要があるが、無線ブロードバンドで使い勝手の良い 6 GHz 以下の周波数帯は既に周密に利用されてしまっている。そのため、今後は既に割当済みの周波数であっても時間、空間、技術的に利用可能である周波数帯（いわゆるホワイトスペース）について、既存システムへの干渉を十分に回避した上で柔軟に利用していくことが必要となってくる。

[0003] この流れを受けて、ホワイトスペースを活用した無線通信システムの研究開発や標準化が世界各国で進められている。日本では、総務省がホワイトスペースの活用など新たな電波の有効利用や促進に向け「新たな電波の活用ビジョンに関する検討チーム」において、新たな電波利用の方向性やその実現方法に向けた制度的・技術的課題等の具体的な検討を行っている。2010年7月に纏められた報告書では「スペクトラムセンシング技術やダイナミックスペクトラムアクセス技術等、複数の周波数帯を動的に使用することを可能とし、既存システム等との混信防止を確立するような技術を開発するための研究開発を促進し、更なる電波の有効利用を図ることが必要」との提言を行

い、2011年4月にホワイトスペースを活用したサービスやシステムの制度化・ビジネス展開を促進するためホワイトスペース特区25件を選出し、研究開発や実証実験が進められている。一方、国外では米国においては2008年11月にホワイトスペースの利用を認める指令を採択し、FCC (Federal Communications Commission) において具体的な技術基準の策定やデータベースの構築を含む作業を行うなど、諸外国においてもホワイトスペースの活用を目指した新たな無線技術に関する研究開発が行われている。また、IEEE SCC41、IEEE 802.22、IEEE 802.19等の標準化団体において、ホワイトスペースを高度に活用する技術の標準化に関する取り組みが活発に行われている。

[0004] この様にホワイトスペースに対しては多くの関心が寄せられているが、その中でもTV帯周波数を用いて無線ブロードバンドを実現する地域無線ネットワーク(WRAN: Wireless Regional Area Network)の標準化仕様であるIEEE 802.22が大きな期待を集めている(非特許文献1)。TV帯ではチャンネル間の干渉を防ぐために地域毎に余裕を持ってチャンネルが配置されているため、実際には使用していない周波数チャンネル(ホワイトスペース)が数多く存在する。また深夜の時間帯には放送の停波などにより、割り当てられている周波数チャンネルであっても実際には使用していない時間もある。使用していない周波数チャンネルや、使用していない時間帯が事前に定まっているため、場所毎のこれらの情報をデータベース化することで、比較的容易に既存システムに対する与干渉を回避することが可能である。

IEEE 802.22システムではTV帯周波数への干渉を回避するために、上述したデータベースであるDatabase機能の他にGeolocation機能、Spectrum Sensing機能、Spectrum Manager機能、Self-Coexistence機能のような機能を有している。

[0005] Spectrum Manager機能は基地局に実装され、Geolocation機能により得られる自局位置情報やDatabase機能により得られる周波数情報やポリシなどから、隣接セル間で周波数チャンネルが重ならないよう、即ちお互いに干渉を与えないように、Etiquette Modeというチャンネル割り当てアルゴリズムに従って使用する周波数チャンネルを決定する。また、本機能ではSpectrum Sensing機能により基地局や端末において地上デジタル放送のような既存システムの使用が検出された場合に、事前に定めておいた他のバックアップチャンネルに移行する仕組み（IDRP: Incumbent Detection Recovery Protocol）も提供している。Spectrum Manager機能では極力、隣接セル間で周波数チャンネルが重ならないように制御を行うが、周波数チャンネルが足りず、互いに干渉を与え合う距離に設置された基地局間で周波数チャンネルを共用しなくてはならない場合にはSelf-Coexistence機能が利用される。Self-Coexistence機能はIEEE 802.22システム内の隣接セル間であっても、互いに干渉を与えることなく同一の周波数チャンネルを共有するために必要な機能である。

[0006] 図1に、802.22システムのSelf-Coexistence機能のフローチャートを示す。

BS（基地局）は電源が投入される（101）と、既に使用されている周波数チャンネルなど、隣接セル情報を取得する（102）。Etiquette Modeに従って使用するチャンネルの取得を試み（103、104）、使用できるチャンネルがあった場合にはそのチャンネルを使用してNormal Modeで通信を行う（105）。使用可能なチャンネルがなかった場合には、Self-Coexistence Modeに入り、隣接セルで使用しているチャンネルを共用して利用することになる。Self-Coexistence Modeでは、隣接セルと周波数を共用した場合に、生じる干渉

が基地局間だけであるか、隣接BSに属するCPE（端末）にも干渉を与えてしまうのか、により場合分けを行う（107）。

[0007] 図2は、self-coexistence modeの場合分けの概要を示す図である。上述の場合分けの様子を図2に示す。図2において、楕円（206、207）はそれぞれBS1（203）およびBS2（204）が干渉を与える範囲を示している。BS1（203）とBS2（204）は干渉を与え合う位置に設置されている。図2（b）（202）に示すようにBS間干渉だけでなく、CPEにも干渉を及ぼす場合にはODFC（On-Demand Frame Contention）（108）に、図2（a）（201）に示すようにBS間干渉だけの場合にはDUSA（DS/US Split Adjustment）（111）に移行する。次に、ODFCとDUSAの説明を行う。

[0008] 図3は802.22システムのフレーム構成を示している。図中、実線は割り当てられた周波数チャネルを示す。また、横軸は時間を表す。3つのBS（BS1～BS3）が隣接してそれぞれが排他的に周波数チャネル（Channel1～Channel3）を割り当てられているNormal Mode（301）と、1つの周波数チャネル（Channel1）を共有するODFC（302）の状況を示している。Normal Modeでは各基地局に与えられた周波数チャネルにおいて、スーパーフレームに属する16個のフレーム全てを利用できるが（301）、ODFCでは共有するChannel1の16フレームを各BSで分け合い、通信時間が重ならないように利用することになる（302、109）。ODFCにおける各基地局間のフレームのコンテンション方法やetiquette modeによる周波数割当方法の詳細は非特許文献1を参照されたい。

一方でDUSAでは、通信時間が重ならないように制御するのではなく、周波数チャネルを共用する複数の基地局間でダウンストリーム（DS）とアッ

プストリーム（US）のスプリット位置を共通化することによって互いに干渉を与えないようする。

[0009] 図4に、DUSAの模式図、図5に、その際のフレーム構成例を示す。図4において、楕円（204、205）は各BSが干渉を与える範囲を示している。BS1（203）とBS2（204）は干渉を与え合う位置に設置され、かつCPE（205）はBS1（203）と通信を行うがBS2（204）からは干渉を受けない位置にいるとする。IEEE802.22システムでは、図5に示す通り1フレームはダウンストリーム（DS）サブフレームとアップストリーム（US）サブフレームにより構成されている。Normal ModeではDSとUSのスプリット位置（DSとUSの比率を決める位置）は各セル内の基地局や端末からの要求によりセル毎に独自に決定される。図4（a）（401）はCPE（205）がBS1（203）に向かって送信（US）する際にBS2（204）からの送信（DS）により干渉を受けている様子を示している。その時のフレーム構成は図5（a）（501）に示した例のように、各BSのDS量とUS量が異なって、つまりDS／USのスプリット位置が異なっており、DS量の多いBS2（204）のDSがBS1（203）のUSに干渉を与えてしまっている。一方で、図4（b）（401）はBS1（203）がCPE（205）に向かって送信（DS）している際にBS2（204）が送信（DS）しても、CPE（205）はBS2（204）からの干渉を受けない（CPE（205）はBS2（204）からの干渉を受けない位置にいると仮定しているため）様子を示している。図5（b）（502）に示すように各BSのDS／USのスプリットが同じ位置であれば、図5（a）（501）のような干渉を与えることはない。つまり各BSのDS／USのスプリット位置が共通化されていれば、隣接するセル間でフレームを同時に利用しても、干渉を与えずに周波数チャネルを共用することが可能なことを示している。IEEE802.22のDUSAでは、DS比率の一番大きいスプリット位置に、周波数を共有する

全てのセルが同期することにより、互いに干渉を与えずに周波数チャネルを共用する。特許文献1では、図4(a)および図5(a)で示したBS1(203)に属するCPE(205)のUSが、周波数を共用するBS2(204)からのDSによって受ける干渉を抑制する方法が記載されている。

[0010] 新たなBSからの周波数共用の要求があった場合(106)には、新たなBSも加えた上で再度*etiquette mode*によるチャネルの割り当てを行う(103)。またODFC *mode*の際に内部のBSやCPEから新たな要求があった場合(110)には、再度*etiquette mode*によるチャネル割り当て(103)に戻る。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開2008-167010号公報

非特許文献

[0012] 非特許文献1：IEEE 802.22TM-2011 Standard Wireless Regional Area Networks Part 22: Cognitive Wireless RAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications: Policies and procedure for operation in the TV Bands.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0013] 特許文献1では、あるBS1に属する端末のUSが、周波数を共用するBS2からのDSによって受ける干渉を抑制する方法が記載されている。DSにはBS1に属する複数のCPEにスロットが割り当てられるが、BS1に近いCPEにUSの先頭スロットを割り当ててしまうと、BS2からのDSの

伝搬遅延時間が大きい場合には、遅れてきたBS 2からのDSにより干渉を受けてしまう可能性がある。そこで特許文献1では、BS 1から遠いCPEから順にスロットの先頭から割り当てることで、DSからの干渉を抑制する。しかし、特許文献1では各セルのDSとUSは同期している、つまりDS/USのスプリット位置が一致していることを前提としており、複数のセルのDS/USのスプリット位置を調整する方法に関しては書かれていない。また、前述した非特許文献1では、DS/USのスプリット位置を同期する際に、DS比率の一番大きいスプリット位置に周波数チャンネルを共有する全てのセルが同期する。この方式では周波数を共有するセル数が増えれば増えるほど周波数利用効率が落ちてしまう可能性がある。

[0014] また、図6に、第1の課題の模式図を示す。図示のように、万が一周波数チャンネルを共有するセルの中にDS比率が際立って高いセルが存在した場合、本来BSがUSで受信しようとしていたデータを次以降のフレームで受信しなくてはならないデータ量が多くなり、周波数利用効率が極端に低くなってしまう場合がある。本課題を第1の課題とする。

また、IEEE 802.22システムではCBP (Coexistence Beacon Protocol) によってビーコンを送受信することで Spectrum Etiquette、ODFCおよびDUSAを実現しているが、この方法ではBSの制御情報を受けたCPEがビーコンを送信し、そのビーコンを受信したBSやCPEが更にビーコンを送信するという連鎖的な制御を行っているため、周波数チャンネルを共有するセルが多くなればなるほど制御情報の伝達、つまりは共用すべき共通スプリット位置の伝達に時間がかかり、スプリット位置のずれによる干渉を長時間に渡って与えてしまう可能性がある。本課題を第2の課題とする。

[0015] 本発明は、以上の点に鑑み、ホワイトスペースを活用する時分割複信の無線通信システムにて隣接セル間で周波数チャンネルの共用を行う場合において、

上りフレームと下りフレームのスプリット位置を最適な共通のスプリット位置に決定することにより、効率良く周波数チャネルを使用することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0016] 本発明の第1の解決手段によると、

無線通信システムであって、

隣接セル間でチャネル共用をしない通常モード、又は、周波数チャネルを共用する各フレームにおける下りサブフレームと上りサブフレームとのスプリット位置を共通化して時間軸上で交互に配置することによって互いに干渉を与えないようする第1共用モードでデータサービスを行うためのひとつ又は複数の基地局（BS）と、

ネットワークコントローラ（NC）と

を備え、

前記NCは、

前記NCの管轄下にあるひとつ又は複数のBSについて、BS識別情報、使用チャネル、現在のスプリットの位置、要求するスプリット位置、共通スプリット位置を含むチャネル共用情報が記憶されるチャネル共用情報テーブルと、

フレームの共通スプリット位置を決定するための処理部とを有し、

前記BSは、BS識別情報、使用チャネル、現在スプリット位置、要求スプリット位置を含む基地局情報を送信し、

前記NCは、前記基地局情報を受信して、前記基地局情報を前記チャネル共用情報テーブルに記憶し、

前記BSは、使用可能チャネルを取得する際、隣接セルと共用するチャネルが選択されたことによりチャネル取得失敗と判定した場合には、隣接する

他BSに所属する無線端末が自BSに干渉を与える位置にいるかどうかの干渉判定を行い、前記無線端末からの干渉がない場合には、前記BSは、BS識別情報、使用チャネルを含むチャネル共用開始トリガを前記NCに送信し、

前記NCは、前記BSから前記チャネル共用開始トリガを受信し、

前記処理部が、第1推定チャネル利用効率が最大となる共通スプリット位置候補を共通スプリット位置情報として決定し、前記BSに前記共通スプリット位置情報を送り、

前記BSは、前記NCで決定された前記共通スプリット位置情報を受けて、共通スプリット位置情報に従いスプリット位置の調整を行い、第1共用モードによるチャネル共用を用いてデータサービスを行う無線通信システムが提供される。

[0017] 本発明の第2の解決手段によると、

無線通信システムにおける周波数チャネル共用方法であって、

前記無線通信システムは、

隣接セル間でチャネル共用をしない通常モード、又は、周波数チャネルを共用する各フレームにおける下りサブフレームと上りサブフレームとのスプリット位置を共通化して時間軸上で交互に配置することによって互いに干渉を与えないようする第1共用モードでデータサービスを行うためのひとつ又は複数の基地局（BS）と、

ネットワークコントローラ（NC）と

を備え、

前記NCは、

前記NCの管轄下にあるひとつ又は複数のBSについて、BS識別情報、使用チャネル、現在のスプリットの位置、要求するスプリット位置、共通ス

プリット位置を含むチャネル共用情報が記憶されるチャネル共用情報テーブルと、

フレームの共通スプリット位置を決定するための処理部とを有し、

前記ＢＳは、ＢＳ識別情報、使用チャネル、現在スプリット位置、要求スプリット位置を含む基地局情報を送信し、

前記ＮＣは、前記基地局情報を受信して、前記基地局情報を前記チャネル共用情報テーブルに記憶し、

前記ＢＳは、使用可能チャネルを取得する際、隣接セルと共用するチャネルが選択されたことによりチャネル取得失敗と判定した場合には、隣接する他ＢＳに所属する無線端末が自ＢＳに干渉を与える位置にいるかどうかの干渉判定を行い、前記無線端末からの干渉がない場合には、前記ＢＳは、ＢＳ識別情報、使用チャネルを含むチャネル共用開始トリガを前記ＮＣに送信し、

前記ＮＣは、前記ＢＳから前記チャネル共用開始トリガを受信し、

前記処理部が、第１推定チャネル利用効率が最大となる共通スプリット位置候補を共通スプリット位置情報として決定し、前記ＢＳに前記共通スプリット位置情報を送り、

前記ＢＳは、前記ＮＣで決定された前記共通スプリット位置情報を受けて、共通スプリット位置情報に従いスプリット位置の調整を行い、第１共用モードによるチャネル共用を用いてデータサービスを行う周波数チャネル共用方法が提供される。

[0018] 本発明の第３の解決手段によると、

無線通信システムにおけるネットワークコントローラ装置であって、

前記無線通信システムは、

隣接セル間でチャネル共用をしない通常モード、又は、周波数チャネルを共用する各フレームにおける下りサブフレームと上りサブフレームとのスプリット位置を共通化して時間軸上で交互に配置することによって互いに干渉を与えないようする第1共用モードでデータサービスを行うためのひとつ又は複数の基地局（BS）と、

前記ネットワークコントローラ装置（NC）と
を備え、

前記NCは、

前記NCの管轄下にあるひとつ又は複数のBSについて、BS識別情報、使用チャネル、現在のスプリットの位置、要求するスプリット位置、共通スプリット位置を含むチャネル共用情報が記憶されるチャネル共用情報テーブルと、

フレームの共通スプリット位置を決定するための処理部と
を有し、

前記NCは、前記BSから、BS識別情報、使用チャネル、現在スプリット位置、要求スプリット位置を含む基地局情報を受信し、

前記NCは、前記基地局情報を前記チャネル共用情報テーブルに記憶し、

前記BSが、使用可能チャネルを取得する際、隣接セルと共用するチャネルが選択されたことによりチャネル取得失敗と判定した場合には、隣接する他BS所属する無線端末が自BSに干渉を与える位置にいるかどうかの干渉判定を行い、前記無線端末からの干渉がない場合には、前記NCは、前記BSから、BS識別情報、使用チャネルを含むチャネル共用開始トリガを受信し、

前記処理部が、第1推定チャネル利用効率が最大となる共通スプリット位置候補を共通スプリット位置情報として決定し、前記BSに前記共通スプリット位置情報を送り、

前記BSに、前記NCで決定された前記共通スプリット位置情報を受けて、共通スプリット位置情報に従いスプリット位置の調整を行い、第1共用モードによるチャネル共用を用いてデータサービスを行わせるネットワークコントローラ装置が提供される。

発明の効果

[0019] 本発明によると、ホワイトスペースを活用する時分割複信の無線通信システムにて隣接セル間で周波数チャネルの共用を行う場合において、上りフレームと下りフレームのスプリット位置を最適な共通のスプリット位置に決定することにより、効率良く周波数チャネルを使用することができる。

図面の簡単な説明

- [0020] [図1] self-coexistence modeのフローチャート。
[図2] self-coexistence modeの場合分けの概要を示す図。
[図3] ODFCにおけるスーパーフレーム構成図。
[図4] DUSAの模式図。
[図5] DUSAのフレーム構成図。
[図6] 第1の課題の模式図。
[図7] WRANシステム構成図。
[図8] フレーム構成例（BS-CPE間）を示す図。
[図9] 通常モードの動作シーケンス。
[図10] 周辺情報取得シーケンス。
[図11] BS情報テーブルの説明図。
[図12] チャネルセット情報テーブルの説明図。
[図13] チャネル共用モード（CPE干渉有）のシーケンス。
[図14] ODFCのシーケンス。

- [図15]チャネル共用モード（CPE干渉無）のシーケンス。
- [図16]フレーム構成例（BS－NC間）を示す図。
- [図17]チャネル共用情報テーブルの説明図。
- [図18]BS情報通知タイムシーケンス。
- [図19]共用要求受付シーケンス。
- [図20]DUSA選択方法更新シーケンス。
- [図21]DUSA選択方法決定テーブルの説明図。
- [図22]BS構成例を示す図。
- [図23]BSのチャネル共用フローチャート。
- [図24]BSのDUSA選択方法更新フローチャート。
- [図25]NC構成例を示す図。
- [図26]NCの共通スプリット位置計算フローチャート。
- [図27]第2の実施例のチャネル共用（CPE干渉無、DUSA選択）モードシーケンス。
- [図28]第2の実施例のBS構成例を示す図。
- [図29]第2の実施例のBSのチャネル共用フローチャート。
- [図30]第2の実施例のNC構成例を示す図。
- [図31]第2の実施例のNCのチャネル共用方法選択フローチャート。

発明を実施するための形態

[0021] A. 概要

以下、本実施例の代表的な実施例を図面に従い説明する。第1の実施例では、ある基地局において当該基地局に属さない端末からの干渉がない場合において、最適な共通スプリット位置を計算し第1の共用方法で周波数チャネルを共用する例を示す。第2の実施例では、ある基地局において当該基地局に属さない端末からの干渉がない場合において、第1の共用方法と第2の共用方法の推定チャネル利用効率を比較し、チャネル利用効率の高い共用方法でチャネル共用を行う例を示す。

上述の第1の課題および第2の課題を解決するために、本実施例においては、時間的、空間的に空いている周波数であるホワイトスペースを活用して無線通信を行い、下りサブフレームと上りサブフレームが時間軸上で交互に配置されるフレームを有する無線通信システムであって、前記無線通信システムは、使用する周波数チャネルを決定することができる基地局および前記基地局から指定された周波数チャネルを使用して無線通信を行う複数の端末により構成される複数のセル、前記基地局に対して周波数情報を提供するデータベース、複数の前記基地局から該基地局固有の制御情報を受け取り、複数の前記受け取った基地局固有の制御情報から最適な制御情報を決定し、前記決定した最適な制御情報を前記複数の基地局に送信するネットワークコントローラを備えることを特徴とすることができる。

- [0022] 前記ネットワークコントローラは、前記複数の基地局から前記基地局の属するセルで使用される上りサブフレームと下りサブフレームのスプリット位置情報を収集する手段を有し、前記基地局は、前記基地局と前記基地局に隣接する基地局が互いに干渉を与え合う場所に位置し、かつ、前記基地局が当該基地局の隣接に位置する基地局と通信を行う端末からの干渉を受けていない場合において、前記基地局は隣接する全ての基地局で利用される周波数チャネル以外の周波数チャネルを単独で利用することができない場合にネットワークコントローラに周波数チャネル共用開始トリガを送信する手段を有し、前記ネットワークコントローラは、前記トリガを契機として、前記収集した情報から前記複数の基地局間で同期して利用される共通スプリット位置を計算する手段を有し、前記計算した最適なスプリット位置を使用し周波数チャネルを共用する第1の共用方法で周波数チャネルの共用を開始することを特徴とすることができる。

る。

[0023] また、第 1 の共用方法で周波数チャネルの共用を行う場合と、共用する前記複数の基地局間でフレームを時分割で分け合う第 2 の共用方法で周波数チャネルの共用を行う場合の周波数チャネル利用効率を比較する手段を有し、前記周波数チャネル利用効率の高い共用方法を用いて周波数チャネルの共用を開始することを特徴とすることができる。

[第 1 の実施例]

[0024] B. 第 1 の実施の形態

1. システム

図 7 に、第 1 の実施例のホワイトスペースを活用した W R A N ネットワーク構成図の一例を示す。尚、本実施例では前述の I E E E 8 0 2 . 2 2 システムを想定し説明を行うが、ホワイトスペースを活用した無線通信システムであって、下りサブフレームと上りサブフレームが時間軸上で交互に配置されるフレームを有するような、時分割複信方式の無線通信システムであれば適用可能である。

本 W R A N システムは、複数の基地局 B S (B S 1 (7 0 1) 、 B S 2 (7 0 2)) とそれらの基地局に収容される一つ以上の端末 C P E (7 0 3 ~ 7 0 8) 、 ホワイトスペースデータベース (W S D B) (7 1 3) 、 ネットワークコントローラ (N C) (7 1 4) および I P ネットワーク (7 1 5) を備える。 W S D B (7 1 3) および N C (7 1 4) はそれぞれ 1 つずつでも良いし、複数の物が地域単位で置かれている構成でも良いものとする。本システムは、 W S D B (7 1 3) から当該基地局で利用可能な周波数チャネル情報を取得することで、既存システムであるテレビ放送局 (7 1 1) とテレビ受信機 (7 1 2) 間の放送に干渉を与えないように B S と C P E 間の通信

を行うことを前提とし、NC（714）がWRANに属するセルの周波数チャネル使用状況などを収集して集中制御することで、隣接セル間であっても干渉が生じないような周波数チャネル共用が可能なことを特長としている。

[0025] 図8に、本システムのBSとCPE間の通信に用いられる802.22システムの無線フレーム構成例を示す。802.22システムでは16個のフレーム（802）を束ねたスーパーフレーム（801）単位で制御を行っている。各フレームは上りおよび下りのサブフレームにて構成され、下りサブフレーム（803）と上りサブフレーム（804）が時間軸上に交互に配置されている。下りサブフレームと上りサブフレームの間には遷移ギャップ（TG）（805、806）が設けられており、上りサブフレーム（803）と下りサブフレーム（804）の伝搬遅延時間差により生じる干渉を抑制することができる。上りサブフレーム（803）と上りサブフレーム（804）の境界はスプリット位置（807）として定められており、スプリット位置は、当該フレームに割り当てられているセルが単独で周波数チャネルを用いている場合（通常モード）には、セル内の上りデータと下りデータの要求量によって自由に変更できるが、隣接セルと周波数チャネルを共用する場合には自由に変更できない場合もある。尚、本構成例では802.22システムのフレーム構成を示したが、上りフレームと下りフレームが時間軸上で交互に配置されている時分割複信のフレーム構成であれば適用可能である。

[0026] 2. 動作

2-1. 通常モード

つぎに、本システムの動作シーケンスを説明する。前述したように、本システムは隣接セル間においても干渉が生じないように周波数チャネル共用制御を行うことが特長であるが、初めに隣接セル間でチャネル共用をしない、通常モードの場合の動作シーケンスを説明する。

図9に、通常モードの動作シーケンスを示す。尚、本シーケンスでは、BS 1 (701) が起動済みでBS 2 (702) が新たに起動し、BS 1 (701) と異なる周波数チャンネルでデータ通信を行うまでの説明を行う。BS 2 (702) の電源が投入 (901) されると、最初にBS 2 (702) は周辺情報を取得する (902)。

[0027] 図10に、周辺情報取得シーケンスを示す。BS 2 (702) は当該基地局での利用可能チャンネルリストを取得すべくWSDB (713) に対してDB情報取得要求を送信する (1001)。DB情報取得要求 (1001) にはBS 2 (702) のBSIDやBSの設置位置 (緯度経度情報) やBSアンテナ情報などが含まれる。WSDB (713) には場所毎もしくは基地局毎に利用可能な周波数チャンネルリストが記載されている。この情報は地上デジタル放送のような既存システムの送信局から送信局の情報をネットワーク経由で取得し計算しても良いし、場所毎の情報を手動で入力しても良いものとする。本WSDB (713) はDB情報取得要求 (1001) からBSIDを取得し当該BSにおける利用可能周波数チャンネルリストをDB情報取得通知 (1002) として返信する。DB情報取得要求 (1001) に基地局位置やアンテナ情報が含まれる場合には、WSDB (713) は、その情報から当該基地局位置における利用可能な周波数チャンネルセットを計算してDB情報取得通知を送信 (1002) することも可能とする。尚、本DB情報取得要求 (1001) はBS起動時だけでなく周期的にBSから送信され、BSの利用可能な周波数チャンネル情報は随時更新されることも可とする。また既存システムで新たに周波数チャンネルの利用があり当該BSで利用可能な周波数情報に変更のあったBSに対しても随時、WSDB (713) 側からDB情報取得通知 (1002) が送られるものとする。BSはWSDB (713) からの情報取得だけではなく、一定時間隣接セルからの電波をセンシングし、隣接セルでの周波数使用状況を取得する。802.22システムの場合には、隣接BSのSCH (Super frame Control H

leader)や隣接BSに属するCPEのCBP (Coexistence Beacon Protocol)を監視し、SCHに記載してある制御情報から隣接セルの使用チャネルやバックアップチャネルの情報、周波数チャネル共用のために必要な情報を取得する。

[0028] また、図11に、BS情報テーブルの説明図を示す。BSは、BS情報テーブル(図11)にて当該BSの情報を管理する。図11において共用状態は、現在共用をしている場合には共用方法例(ODFC or DUSA)、これから共用をしたい場合には共用希望の状態が示される。使用チャネルは、現在使用しているチャネルもしくは後述するチャネル取得によって得られた周波数チャネル番号が記される。CPE干渉有無は、他BSの支配下にあるCPEからの干渉があった場合に有が記載される。802.22システムでは隣接セルのCPEから送信されるCBP信号の有無によって判断される。現在スプリット位置は当該セルで使用されているスプリット位置が記載される。DUSAで周波数チャネルを共用する場合(もしくはしている場合)には、当該セルが要求するスプリット位置とDUSAで定められた共通スプリット位置が収められる。DUSAで定められた共通スプリット位置は、後述するNC(714)からの選択情報通知(1508、1509)により通知される。また、DUSAでチャネル共用をしている場合には、現在割り当てられているフレーム数、要求するフレーム数、ODFCで定められたフレーム数を記載する。ODFCで定められたフレーム数はコンテンツン要求元のBSからFC通知(1405)にて通知される。尚、本BS情報は周期的に周辺情報取得(902)シーケンスを行うことで常に新しい情報に更新される。

[0029] 次に、BS2(702)はチャネル取得(903)を行う。チャネル取得においてBS2(702)は初めにチャネルセットを作成する。具体的な作成方法は後述する。

図12に、802.22システムのチャンネルセット情報テーブルの説明図を示す。チャンネルセット(1201)には、使用しているチャンネル(*operating channel*)、使用しているチャンネルが使えなくなった場合に使うバックアップチャンネル(*backup channel*)、候補チャンネル(*candidate channel*)の各セット(チャンネル番号)が納められる。候補チャンネルまでは隣接セルとチャンネル共用せずに通常モードでの利用が可能なチャンネルである。当該セル優先セット(*local priority set*)1~3には、当該セルのバックアップチャンネルや候補チャンネルの数が少ない場合には隣接セルと共用しなければ利用できないチャンネルも含まれるようになり、WSDB(713)から得られた使用可能周波数チャンネルが全て隣接セルで利用されてしまっている場合には必ずチャンネルを共用することになる。各BSのチャンネルセットは周辺情報取得(902)で得られた情報を元に作成される。具体的には、BS2(702)は、DB情報取得要求(1001)によって得られる地域毎の利用可能チャンネルの中から、周辺BS/CPE情報(1003、1004、1005)によって得られる各BSで使用中のチャンネルやバックアップチャンネルを考慮して、当該BSで使用可能なチャンネルセット、バックアップチャンネルセットおよび候補チャンネルセットを作成する。BSのチャンネルセット作成方法、当該セル優先セットに含まれるチャンネルの選択方法の詳細は非特許文献1を参照されたい。尚、チャンネルセットや優先セットのチャンネル数は複数でも良い。

[0030] 図9に戻り、チャンネルセットが作成されると、BS2(702)は使用するチャンネルを決定する(903)。802.22システムでは、BS2(702)は、作成したチャンネルセット情報を元に*spectrum etiquette*という選択アルゴリズムで使用するチャンネルを決定する。*Spectrum etiquette*では、BS2(702)は、図12の項目番号の小さい順にチャンネルを選択、つまり使用チャンネルセットに記載がなければ、バックアップチャンネルセット、バックアップチャンネルセットに記載がな

ければ候補チャネルセットに記載されたチャネルを使用（使用希望）チャネルとして選択する。チャネルセットに複数のチャネルが記載されている場合には、ランダムで1つを選んでも良いし、例えば基地局位置情報などからできるだけ遠くの基地局で使用されているチャネルから順に選択しても良いものとする。BS 2（702）は、隣接セルと共用しないチャネルが選択された場合には「チャネル取得成功」、隣接セルと共用するチャネルが選択された場合には「チャネル取得失敗」と判定する。選択されたチャネルが隣接セルと共用するかどうかは、周辺情報取得（902）によって得られる周辺BSが使用しているチャネルの中に選択されたチャネルがあるかどうかで判断する。BS 2（702）は、チャネル取得に成功した場合（904）には、後に述べる干渉判定は行わず、獲得した周波数チャネルを使った通常モードでのデータサービスを開始する準備を行う（905）。

[0031] 2-2. チャネル共用モード（CPE干渉有）：ODFC

BS 2（702）は、チャネル取得に失敗した場合には、隣接セルとチャネル共用を行う、チャネル共用モードでのデータサービスを行うことになるが、どのようなチャネル共用方法を用いるかは干渉判定（903）で決定される。干渉判定では、図2に示したように、隣接する他BS（203）に所属するCPE（205、206）がBS（204）に干渉を与える位置にいるかどうかの判定を行う。

[0032] 図13に、チャネル共用モード（CPE干渉有）のシーケンスを示す。まずは、干渉を受ける位置にCPEがいる場合のシーケンス（図13）を説明する。図13において、周辺情報取得（902）までは通常モードと同じ動作となる。図13のチャネル取得（903）においてチャネル取得失敗となった場合（1303）、BS 2（702）は、干渉判定を行う（1304）。BS 2（702）は、干渉判定では、先に述べた干渉を受ける位置にCPEがいるかどうかを判定する。BS 2（702）は、この判定には、使用しよ

うとしているチャネルを使用している他BSの支配下にあるCPEからの信号を受けているかどうかで判定する。例えば802.22システムでは、他BSに属するCPEからのCBPをデコードしたかどうかで判断される。干渉を受ける位置にCPEがいると判定された場合には(1305)、BS2(702)は、周波数チャネルの共有は共有するチャネルのフレームを時分割で分け合う第2のチャネル共有方法でチャネル共有を行う。例えば802.22システムではODFC(On Demand Frame Contention)が行われる。

[0033] 図14に、ODFCのシーケンスを示す。802.22システムのODFCでは図14に示すように、共有を要求する側のBS2(FC_SRC)(702)が要求される側のBS3(FC_DST)(1401)に対してFC要求(1401)を送信する。FC_DST側では、BS3(1401)は、自分の要求とFC_SRC側の要求を元にコンテンションを行い、各BSで通信可能となるフレーム数、スーパーフレーム内のフレーム位置などを決定する。ODFC処理の詳細は非特許文献1を参照されたい。このODFCで決定されたスーパーフレーム内のフレーム数とフレーム位置情報を用いて、各BSは当該BSの支配下にあるCPEと通信(ODFCチャネル共用データサービス)を行う。

[0034] 2-3. チャネル共用モード(CPE干渉無): DUSA

一方で、干渉を受ける位置にCPEがない場合は第1のチャネル共用方法でチャネルの共用を行う。例えば802.22システムではDUSA(DS/US Split Adjustment)が行われる。

[0035] 図15に、チャネル共用モード(CPE干渉無)のシーケンスを示す。以下、図15を用いてその動作シーケンスを説明する。図15において、干渉判定(1304)までは図13と同じである。干渉判定(1304)において

CPEからの干渉がないと判断された場合（1505）、BS2（702）はNC（714）に対してDUSA開始トリガを送信する（1506）。このトリガを受けてNC（714）はDUSA処理を開始することになる。

[0036] 図16に、BSとNC間のメッセージのやりとりに用いられるフレーム構成例を示す。DUSA開始トリガには、当該基地局のIPアドレスである送信元IP（1601）、NC（714）のIPアドレスである送信先IP（1602）、当該基地局のID（1603）、本メッセージがBSからのトリガであるかBSへ向けたトリガに対する通知であるかの識別情報（1604）、当該BSが使用する（もしくは使用したい）チャネル、隣接基地局に属するCPEからの干渉の有無（1607）、スプリット情報（1608）などが含まれる。スプリット情報（1608）は、トリガor通知の識別情報1604がトリガの場合には現在のスプリット位置（1609）と要求するスプリット位置（1610）、通知の場合にはNCで決定されたスプリット位置情報（1611）が最低限含まれている。本フレームがDUSA開始トリガとして用いられる時には、トリガor通知の識別情報（1604）はトリガ、DUSAスプリット位置（1611）は空で送られる。また、本フレームが後述する選択結果通知（1508、1509）として用いられる時には、トリガor通知の識別情報（1604）は通知、現在スプリット位置（1609）と要求スプリット位置（1610）は空でも良い。尚、本構成例では送受信兼用の例を示しているが、送信受信共に必要な情報だけで構成されるフレーム構成を用いても良いものとし、同等の情報を送ることが出来ることが出来ればどのようなフレーム構成でも可能とする。例えば802.22システムでは図16のフレーム構成でなく、SCHもしくはCBPをSNMP（simple Network Management Protocol）を用いて送信することで上述の各情報1601～1611と同等の情報を送信ことが可能である。NC（714）はDUSA開始トリガ（1506）を受信すると、DUSA選択方法決定（1503）にてDUSAで用

いられる共通スプリット位置の選択方法を決定する。選択方法は当該無線通信システムもしくはNCの運用者のポリシーによって選択される。

[0037] ここで、図21に、DUSA選択方法決定テーブルの説明図を示す。ポリシーと選択方法の関係は図21に示すとおりである(2101)。ポリシー番号は運用者によって予め定められており、ポリシー番号に対応する選択方法が用いられる。

共通スプリット位置の選択方法が決定されると、NC(714)は、共通スプリット位置計算処理(1507)にて、選択されたスプリット位置選択方法を用いて共通スプリット位置を計算する。共通スプリット位置計算(1507)では、NC(714)の有するチャンネル共用情報を用いて、チャンネルを共用する複数の基地局で共通で使用する共通スプリット位置を計算する。

[0038] 図17に、チャンネル共用情報テーブルの説明図を示す。チャンネル共用情報(1700)には、当該NCの管轄下にあるBSの名前(1701)とID(1702)、使用している(共用しようとしている)チャンネル(1703)、当該BSが使用している(共用しようとしている)チャンネルにおいて隣接するBSに属するCPEからの干渉があるかないか(1704)、現在のスプリットの位置、要求するスプリット位置、周波数の共用状態(1707)、選択方法(1708)、本共通スプリット位置計算(1507)によって決定された共通スプリット位置(1709)が記載される。選択方法(1708)は前述のDUSA選択方法決定(1503)で選択されたスプリット位置選択方法(ポリシー、図21参照)が記される。

[0039] また、図18に、BS情報通知タイムシーケンスを示す。当該BS以外のその他のBSのチャンネル共用情報テーブル(1700)の情報は、図18に示されるBS情報通知シーケンスにてBSから送信されるBS情報通知(1803)にて収集され作成、更新(1803、1804)される。BS情報通知メッセージ(1801、1802)には、各BSのBS情報テーブル(1101)の内容が記載され、最低限BSID、使用チャンネル、現在スプリッ

ト位置、要求スプリット位置、共用状態が含まれ、DUS Aにてチャネル共用をしている場合にはDUS Aスプリット位置も記載される。なお、BS情報通知メッセージ（1801、1802）には、干渉有無情報を含めてもよい。BS情報通知メッセージは図16のフレーム構成でトリガor通知の識別情報（1605）は通知として送信される。BS情報通知は基地局側から周期的に送信する構成でも、NCからの要求に応じて送信する構成でも良いものとする。NC（714）はこのチャネル共用情報テーブルを用いて、選択されたスプリット位置選択方法での共通スプリット位置を導出する。例えば使用する（共用する）チャネル番号が3、ポリシが0の場合には、BS3、BS4、BS5の要求スプリット位置の平均値である160（bit）がDUS A決定スプリット位置となる。また、例えば使用する（共用する）チャネル番号が3、ポリシが1の場合にはDS長の一番大きいBSのスプリット位置である200（bit）がDUS A決定スプリット位置となる。NC（714）は決定された共通スプリット位置情報を選択結果通知（1508、1509）にて当該BS（701、702）に送信し、各BSは共通スプリット位置にてチャネル共用して、データサービスを開始する（1510、1511）。ポリシが4の場合には、ポリシ番号0からポリシ番号3の中で最も推定周波数チャネル利用効率の高くなるポリシ番号で選択されたスプリット位置が用いられる。推定チャネル利用効率の計算方法は後述のNCのスプリット位置計算フローチャート（図26）で詳細に説明する。

[0040] 図19に、共用要求受付シーケンスを示す。BSは、図19（a）に示すように、CPE1からBS1に対するセル内部からのフレーム追加／削減要求（1901）があると、チャネルセットを作り直し、再度チャネル取得を行い干渉に応じて図9、図13、図15のシーケンスで処理を行う。また、BSは図19（b）に示すように、チャネル共有をしていない新たなBS（BS3）からチャネル共用要求を受けた場合（1903）にもチャネルセットを作り直し、再度チャネル取得を行い干渉に応じて図9、図13、図15の

シーケンスで処理を行う。

周波数チャネル共用を行っているBSもしくはCPEは、常に送信データを一時的に保管する送信バッファの送信待ち状態を監視し、異常が感知された場合にはDUSA選択方法を変更して共通スプリット位置を計算し直し、改善を図る。

[0041] 図20に、DUSA選択方法更新シーケンスを示す。BS（BS1、BS2）やCPE（CPE11）は、NC（714）からチャネル共用開始を知らせる選択結果通知（1508、1509）を受信すると、送信データを一時的に保管する送信バッファの送信待ちキュー状態を監視し始める（2003、2004、2005）。BS（BS1、BS2）やCPE（CPE11）（この例では、BS2（702））は、送信バッファのキュー長が既定の閾値を超えた場合（2006）には、送信が滞っていると判断してNC（714）に対してバッファアラームを送信する（2007）。NC（714）はバッファアラームを受信すると、該当する基地局のポリシーを変更（2008）する。ポリシー番号の変更はランダムに行われても、ポリシー番号の降順、昇順、運用者によって定められた順番のどれで選択されても良いものとする。その後のシーケンスは図15のスプリット位置計算（1507）以降と同じであるが、NC（714）は変更されたポリシーで定められた共通スプリット位置計算方法にて共通スプリット位置計算（1507）の計算をし直す。

[0042] 3. 装置及びフローチャート

ここで、第1の実施例のBSおよびNCの装置構成例および各装置の有する本実施例に関するフローチャートを示す。

3-1. BS

図22に、BSの構成例を示す。ハードウェアとしては、WRANの無線方式に準拠したアンテナ（2203）と送受信部（2202）、自装置の位置

を測定するためのGPSアンテナ（2208）、GPSによって基地局間の同期を行う同期部（2207）、装置全体を制御するCPU（2204）、メモリ（2205）、IPネットワークに接続するための優先回線インタフェースNIC（Network Interface Card）（2206）およびソフトウェアやデータベースを保管する記憶装置を備える。ソフトウェアとしては、WRANの基地局の動作のために必要な送受信制御部（2210）、複数基地局間でチャネル共有をするために必要なチャネル共用制御部（2211）、DUSA開始トリガ送信部（2212）、送信データのバッファ状態を監視する送信データバッファ監視部（2213）を有する。データベースとしては、チャネルセット保持部（2214）、BS情報保持部（2215）を有する。

[0043] 図23に、BSのチャネル共用フローチャートを示す。チャネルセット保持部（2215）は図12に示すようなチャネルセット情報テーブルを有し、BS情報保持部（2214）は図11に示すようなBS情報テーブルを有する。チャネル共用制御部（2211）は図23に示すチャネル共用フローチャートに従って動作を行う。図1に示した802.22システムの共用モードの動作フローと大きく異なる箇所は、点線（2300）で示した部分である。なお、参照番号900番代は図9、参照番号1300番代は図13、参照番号1500番代は図15、参照番号1900番代は図19、参照番号2000番代は図20をそれぞれ参照。BSは、電源が投入（901）されると初めに周辺情報取得（902）を行う（2301）。その後、BSは、チャネル取得（903、2302）にてチャネルの取得を行う。BSは、チャネル取得成否分岐（2303）にてチャネル取得の成否を判定し、チャネル取得に成功した場合（904）には通常モードでデータサービスを行う（905）。BSは、チャネル取得に失敗した場合（1303）は、CPEからの干渉があるかどうかを判定（2305、1304）して、CPEからの干渉がある場合（1305）には、BSは、ODFCにてコンテンションを行

い（２３０６、１３０６）、ODFCで定められたフレームを用いてデータサービスを行う（２３０７、１３０９）。一方で、CPEからの干渉がない場合（１５０５）には、BSはDUSA開始トリガをNC（７１４）に対して送信し（２３０８、１５０６）、NC（７１４）で決定された共通スプリット位置情報などの通知を受けて（２３０９、１５０８）、スプリット位置の調整を行い（１５１１）、DUSAによるチャネル共用を用いてデータサービスを行う（２３１０、１５１３）。なお、DUSA開始トリガ送信部（２２１２）は、図１５の参照番号１５０６で示したDUSA開始トリガを作成し送信する（１５０６）。

[0044] ここで、図２４に、BSのDUSA選択方法更新フローチャートを示す。送信データバッファ監視部（２２１３）は、図２４に示すDUSA選択方法更新フローチャートに従って動作を行う。BSはNCから選択結果通知（２４０１、１５０８、１５０９）にてチャネル共用開始のトリガを受けると、送信データバッファの監視（２４０２、２００３、２００４、２００５）を行う。送信データのキュー長が閾値を超えた場合（２００６）にはNCに対してバッファアラームを送信する（２４０４、２００７）。送信データバッファの監視はチャネル共用終了の合図（２４０５）で終了され（２４０６）、再びチャネル共用開始トリガが来るのを待機する。チャネル共用終了の合図は、例えば内部からの要求がなくなり周波数チャネルを開放する場合や、当該地域における使用可能な周波数チャネルが追加され周波数共用をしなくて済む状態になった場合に出される。

[0045] ３－２．NC

図２５に、本実施例に関するNC（７１４）の構成例を示す。ハードウェアとしては装置全体を制御するCPU（２５０２）、メモリ（２５０３）、IPネットワークに接続するための優先回線インタフェースNIC（Network Interface Card）（２５０４）およびソフトウェア

やデータベースを保管する記憶装置（2505）を備える。ソフトウェアとしては、DUSAスプリット位置を決定するDUSAスプリット位置計算部（2506）およびDUSA選択方法を変更するために必要なポリシ変更部（2507）を有する。データベースとしては、チャンネル共用情報保持部（2508）、ポリシ情報保持部（2509）を有する。チャンネル共用情報保持部（2508）は、図17に示すようなチャンネル共用情報テーブルを有し、ポリシ情報保持部（2214）は、図21に示すようなDUSA選択方法決定テーブルを有する。

[0046] 図26に、NCの共通スプリット位置計算フローチャートを示す。DUSAスプリット位置計算部（2506）は、図26に示すスプリット位置計算フローチャートに従って動作を行う。なお、参照番号1500番代は図15、参照番号2000番代は図20をそれぞれ参照。NCは何らかの処理開始トリガがあるまでは待機（2601）をし、図18に示されるように周期的もしくはNC（714）からの要求によりBS情報通知を受信（1801、1802）しチャンネル共用情報テーブル（1700）を更新する（1803、1804）。NC（714）はBSからDUSA開始トリガを受信（2602）すると、予め定められたポリシを用いてDUSAで用いられる共通スプリット位置選択方法を選択し（2607、1503）、チャンネル共用情報テーブルを利用して共通スプリット位置を計算する（2603、1507）。ここで、ポリシ番号が4、つまりポリシ番号が0から3の中で最もチャンネル利用効率の高いスプリット位置を選択する場合の、DUSAチャンネル利用効率の計算方法の例を述べる。以下の式1に示すように、1フレーム当りに送れるUS長（ $DUSA_US_DURATION$ ）は、フレーム長（ $FRAME_DURATION$ ）からポリシ毎（ポリシ番号0から3）に選択方法で計算されるスプリット位置（ $DUSA_DS_DURATION$ ）を引いて計算される。そして、以下の式2、式3に示すように、DUSA推定チャンネル利用効率は、DUSAにて周波数チャンネルを共用する基地局の中で要求

スプリット位置が最小となる基地局のスプリット位置 (MAX__US__DURATION) を、1 フレーム当りに送れるUS長 (DUSA__US__DURATION) で割ることによって得られる値 (通常モードであれば本来1 フレームで送ることができたUSの送信にかかるフレーム数 (DUSA__MAX__FRAME__NUM)) の逆数として与えられる。

$$\begin{aligned} & [0047] \text{ DUSA_US_DURATION} \\ & = (\text{FRAME_DURATION} - \text{DUSA_DS_DURATION}) \end{aligned}$$

式 1

$$\begin{aligned} & \text{DUSA_MAX_FRAME_NUM} \\ & = \text{MAX_US_DURATION} / \text{DUSA_US_DURATION} \end{aligned}$$

式 2

$$\text{DUSA 推定チャネル利用効率} = 1 / \text{DUSA_MAX_FRAME_NUM}$$

式 3

[0048] ポリシ番号4の場合には、このDUSA推定チャネル利用効率をポリシ番号0から3まで計算し、その中でDUSA推定チャネル利用効率が最大となるポリシ番号で計算された共通スプリット位置を用いることとなる。

一方で待機中にBSからバッファアラームを受信(2605、2007)するとNCは予め定められたポリシを変更(2607、2008)して、変更されたポリシに対応するDUSA選択方法を決定(2607、1504)し、決定された選択方法で共通スプリット位置を計算する(2603、1507)。ポリシ番号の変更はランダムに行われても、ポリシ番号の降順、昇順

、運用者によって定められた順番のどれで選択されても良いものとする。当該チャネルを共用する全てのBSに対して、決定した共通スプリット位置を選択結果通知にて送信（2604、1508、1509）し、NCは再び待機状態に戻る。

[0049] 4. 第1の実施例の効果

第1の実施例によれば、複数のセルのスプリット位置から最適な共通のスプリット位置を決定できるため、最大の下りサブフレームにスプリット位置を合わせる方法と比べて効率良く周波数チャネルを使用することが可能となる。

更に、第1の実施例によれば、周波数チャネルを共用する複数のセルのスプリット情報をネットワークコントローラで集中的に収集し制御できるため、ビーコンにより隣接セル間で順次情報を受け渡し制御していく方法に比べて短時間でのスプリット位置の収束および同期が可能となるため、スプリット位置のずれによる与干渉を低減することができる。

[0050] [第2の実施例]

C. 第2の実施の形態

本実施例における第2の実施例について説明する。

第1の実施例では、CPEからの干渉を受けない場合には共通スプリット位置を使用して周波数チャネルを共用する第1の共用方法を用いていたが、第2の実施例では、第1の共用方法と、共有するチャネルのフレームを時分割で分け合う第2のチャネル共有方法のチャネル利用効率の推定値を計算し、チャネル利用効率の高いチャネル共用方法を用いてチャネル共用を行うことが特徴である。以下、第2の実施例に関して詳細に説明する。

[0051] 1. システム

第 1 の実施例と同様なので説明は省略する。

1. 2. 動作

2-1. 通常モード

第 1 の実施例と同様なので説明は省略する。

2-2. チャネル共用モード（CPE 干渉有）：ODFC

第 1 の実施例と同様なので説明は省略する。

2-3. チャネル共用モード（CPE 干渉無）：DUSA

図 27 は、チャネル共用方法の選択を行う場合のタイムシーケンスを示す。CPE 干渉無状態（1505）までは第 1 の実施例のチャネル共用シーケンスである図 15 と同じである。第 2 の実施例では、BS 2（702）は NC（714）に対してチャネル共用方法選択開始トリガ（2706）を送信する。このトリガに用いられるフレーム構成は図 16 に示されたものがそのまま使用でき、記載内容も第 1 の実施例の DUSA 開始トリガと同様である。但し第 2 の実施例では、図 16 のフレームにおいてトリガ or 通知の識別情報をトリガとして受信した場合、NC はこのトリガをチャネル共用方法選択開始トリガとして認識する。NC はこのチャネル共用方法選択開始トリガ（2706）を受信し、チャネル共用方法を選択する（2707）。チャネル共用方法選択（2707）では、DUSA と ODFC のチャネル利用効率を比較して、チャネル利用効率の高い共用方法を選択する。チャネル共用方法選択の詳細は後述の NC のチャネル共用方法選択フローチャート（図 31）で詳細に説明をする。チャネル共用方法選択（2707）で DUSA が選択された場合（2708）、NC はチャネルを共用する BS で共通に利用される共通スプリット位置を決定する。決定方法は図 15 の共通スプリット位置計算（1507）と同じ方法であり、これ以降の動作も図 15 に記載の動作と同じであるため、説明は省略する。また、チャネル共用方法選択（270

7) で O D F C が選択された場合には、スプリット位置計算 (1507) は行わずに送信元の B S 2 (702) に対して O D F C が選ばれたことを告げる選択結果通知 (1508) を送信する。それ以降の動作は図 13 の 1306 以降と同じであるため、説明は省略する。

また、第 2 の実施例でも第 1 の実施例同様に送信バッファの状態を監視するが、この動作シーケンスは図 20 で示された第 1 の実施例と同じである。

[0052] 3. 装置及びフローチャート

3-1. B S

次に第 2 の実施例の装置構成例および各装置の有する本実施例に関するフローチャートを示す。図 28 に、B S の構成図、図 29 に B S のフローチャートを示す。第 1 の実施例と異なるのは D U S A 開始トリガ送信部 (2212) の代わりにチャネル共用方法選択開始トリガ送信部 (2801) が置かれている点とチャネル共用制御部 (2802) の処理内容が異なる点である。チャネル共用方法選択開始トリガ送信部 (2801) の送信するメッセージのフレーム構成とタイミングは第 1 の実施例と同じである。第 1 の実施例ではこのトリガ信号を受信すると D U S A の共通スプリット位置を計算するのに対して、第 2 の実施例では D U S A と O D F C の中から周波数チャネル利用効率の高い共用方法を選択するのが異なる点である。

[0053] 図 29 に、第 2 の実施例の B S のチャネル共用フローチャートを示す。チャネル共用制御部 (2802) は図 29 に示すチャネル共用フローチャートに従って動作を行う。図 23 に示した第 1 の実施例のフローチャートと異なる点は、点線で囲われている部分 (2900) であり、チャネル共用方法選択開始トリガを送信 (2901、2706) し、N C (714) から選択結果通知を受け取り (2902、1508)、受け取った結果によってチャネル共用方法が変わる (2903) ところである。なお、参照番号 900 番代は図 9、参照番号 1300 番代は図 13、参照番号 1500 番代は図 15、

参照番号 1900 番代は図 19、参照番号 2700 番代は図 27 をそれぞれ参照。第 1 の実施例では参照番号 2305 の処理で CPE からの干渉がないと判断した場合には必ず DUSA を用いてチャネル共用を行っていたが、第 2 の実施例では、ODFC を用いることによってチャネル数利用効率の推定値が高くなる場合には、ODFC を選択することが可能となる。

[0054] 3-2. NC

図 30 に、第 2 の実施例の NC の構成図を示す。第 2 の実施例では、第 1 の実施例の NC 構成例の DUSA スプリット位置計算部 (2506) の代わりにチャネル共用方法選択部 (3001) が置かれている。

[0055] 図 31 に、チャネル共用方法選択部 (3001) のフローチャートを示す。なお、参照番号 2700 番代は図 27 を参照。NC (714) は待機中 (3101) にチャネル共用選択開始トリガを受信 (3102) すると最初に ODFC を行った場合の ODFC チャネル利用効率 (A) を推定する (3103)。ODFC 推定チャネル利用効率 (A) の計算方法は後述するが、共用する BS 間で全フレームを均等に分配することを想定して推定値を計算する。DUSA 選択方法決定 (2607) と共通スプリット位置計算 (2603) はそれぞれ第 1 の実施例と同じである。次に、NC は、DUSA でチャネル共有を行った場合のチャネル利用効率 (B) を推定 (3108) し、これらを比較して (3109)、ODFC 推定チャネル利用効率 (A) の効率が低い場合には ODFC (3110) を、DUSA 推定チャネル利用効率 (B) の効率が低い場合には DUSA (3111) を選択する。これら以外の動作は第 1 の実施例と同じである。

ここで、チャネル利用効率の計算および比較方法の一例について述べる。以下の式 4、式 5 に示すように、ODFC の場合、スーパーチャネルに含まれるフレーム数 (ALL_FRAME_NUM_PER_SF) (802.22 システムの場合 16) をチャネル共有する BS 数 (BS_NUM) で割

った数である、1局に割り当てられるフレーム数（ODFC__FRAME__NUM__PER__BS）を求め、さらに、その逆数をODFC推定チャネル利用効率（A）とする。

$$\begin{aligned} \text{[0056]} \quad & \text{ODFC_FRAME_NUM_PER_BS} \\ & = \text{ALL_FRAME_NUM_PER_SF} \quad / \quad \text{BS_NUM} \end{aligned}$$

式4

$$\begin{aligned} \text{ODFC推定チャネル利用効率} &= 1 \quad / \quad \text{ODFC_FRAME_NUM_PER_BS} \end{aligned}$$

式5

[0057] DUSAの場合の推定チャネル利用効率（B）は、第1の実施例のスプリット位置計算フローチャート（図26）の共通スプリット位置計算（2603）で計算されるDUSA推定チャネル利用効率と同じ値である。

式6のように、ODFC推定チャネル利用効率（A）とDUSA推定チャネル利用効率（B）を比較して、大きい方のチャネル共用方法を選択することで、より周波数チャネル利用効率の高い通信が可能となると考えられる。

$$\begin{aligned} \text{[0058]} \quad & \text{IF} \quad \text{ODFC推定チャネル利用効率 (A)} > \text{DUSA推定チャネル利用効率 (B)} \\ & \text{then ODFC} \quad \text{else DUSA} \end{aligned}$$

式6

尚、第1の実施例および第2の実施例では802.22システムを意図した例を示しているが、DUSAではなく第2の共用方法に該当する方法であればどのような方法でも、ODFCではなく第2の共用方法に該当する方法であればどのような方法でも良いこととする。

[0059] 4. 第2の実施例の効果

第2の実施例によれば、上述のような第1の実施例の効果に加え、スプリット位置の同期により干渉を回避する第1の共用方法と、共用する複数のセル間でフレームを分け合って干渉を回避する第2の共用方法を比較して周波数利用効率の高いほうを利用することができるため、第1の共用方法だけの場合よりも更に周波数チャネル利用効率の改善が期待できる。

[0060] D. 付記

なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれている。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

また、上記の各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリや、ハードディスク、SSD (Solid State Drive) 等の記録装置、または、ICカード、SDカード、DVD等の記録媒体に置くことができる。

また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

また、上述では、主に I E E E 8 0 2 . 2 2 等の規格に関して説明したが、これに限らず、本発明は、適宜の規格に適用することができる。

産業上の利用可能性

[0061] 本発明及び本実施例は、周波数が逼迫する状況においても、ブロードバンド地域無線ネットワークを提供する無線通信システムの通信制御技術として有用である。

符号の説明

[0062] 1 0 1 . . . 8 0 2 . 2 2 システムの基地局電源 O N
1 0 2 . . . 8 0 2 . 2 2 システムの B S ネットワーク情報取得
1 0 3 . . . 8 0 2 . 2 2 システムのチャネル取得
1 0 4 . . . 8 0 2 . 2 2 システムのチャネル取得分岐
1 0 5 . . . 8 0 2 . 2 2 システムの通常モードデータサービス
1 0 6 . . . 8 0 2 . 2 2 システムの外部からのチャネル共用要求
1 0 7 . . . 8 0 2 . 2 2 システムの干渉元判定分岐
1 0 8 . . . 8 0 2 . 2 2 システムの O D F C
1 0 9 . . . 8 0 2 . 2 2 システムの O D F C チャネル共用モードデータサービス
1 1 0 . . . 8 0 2 . 2 2 システムの内部からの追加／削減要求
2 0 1 . . . B S 間干渉のみの場合の模式図
2 0 2 . . . C P E にも干渉を与える場合の模式図
2 0 3 . . . 基地局 1 (B S 1)
2 0 4 . . . 基地局 2 (B S 2)
2 0 5 . . . 端末 (C P E)
2 0 6 . . . B S 1 の干渉を与える範囲
2 0 7 . . . B S 2 の干渉を与える範囲
3 0 1 . . . 通常モードのフレーム割当
3 0 2 . . . 共用モードのフレーム割当

- 4 0 1 . . . 隣接 B S が C P E の U S に干渉を与える状態の模式図
- 4 0 2 . . . 隣接 B S が C P E の U S に干渉を与えない状態の模式図
- 5 0 1 . . . 隣接 B S が C P E の U S に干渉を与える状態のフレーム状態
- 5 0 2 . . . 隣接 B S が C P E の U S に干渉を与えない状態のフレーム状態
- 6 0 1 . . . 第 1 の課題の B S 1 のフレーム状態
- 6 0 2 . . . 第 1 の課題の B S 2 のフレーム状態
- 6 0 3 . . . 第 1 の課題の B S 3 のフレーム状態
- 7 0 1 . . . 基地局 1 (B S 1)
- 7 0 2 . . . 基地局 2 (B S 2)
- 7 0 3 . . . B S 1 に属する端末 1 (C P E 1 1)
- 7 0 4 . . . B S 1 に属する端末 2 (C P E 1 2)
- 7 0 5 . . . B S 2 に属する端末 1 (C P E 2 1)
- 7 0 6 . . . B S 2 に属する端末 2 (C P E 2 2)
- 7 0 7 . . . B S 1 の通信可能範囲 (セル範囲)
- 7 0 8 . . . B S 2 の通信可能範囲 (セル範囲)
- 7 1 1 . . . デジタルテレビ放送局
- 7 1 2 . . . デジタルテレビ受信機
- 7 1 3 . . . ホワイトスースデータベース (W S D B)
- 7 1 4 . . . ネットワークコントローラ (N C)
- 7 1 5 . . . I P ネットワーク
- 8 0 1 . . . B S - C P E 間フレームのスーパーフレーム
- 8 0 2 . . . B S - C P E 間フレームのフレーム
- 8 0 3 . . . B S - C P E 間フレームの下りサブフレーム
- 8 0 4 . . . B S - C P E 間フレームの上りサブフレーム
- 8 0 6 . . . B S - C P E 間フレームの遷移ギャップ
- 8 0 7 . . . 上りサブフレームと下りサブフレームのスプリット位置
- 9 0 1 . . . B S による基地局電源 O N
- 9 0 2 . . . B S による周辺情報取得

- 903 . . . BSによるチャネル取得
- 904 . . . BSによるチャネル取得成功状態
- 905 . . . BSによる通常モードデータサービス
- 1001 . . . BS2からWSDBへのDB情報取得要求
- 1002 . . . WSDBからBS2へのDB情報取得通知
- 1003 . . . BS1からの周辺BS／CPE情報
- 1004 . . . CPE11からの周辺BS／CPE情報
- 1005 . . . CPE21からBS2へのCPE情報
- 1006 . . . BS2におけるチャネルセット更新
- 1007 . . . BS2におけるBS情報更新
- 1101 . . . BS情報テーブル
- 1201 . . . チャネルセット情報テーブル
- 1303 . . . BS2におけるチャネル取得失敗状態
- 1304 . . . BS2における干渉判定
- 1305 . . . BS2におけるCPE干渉有状態
- 1306 . . . BS2におけるODFC処理
- 1307 . . . BS1におけるODFC処理
- 1309 . . . BS2におけるODFCチャネル共用データサービス
- 1310 . . . BS1におけるODFCチャネル共用データサービス
- 1401 . . . BS2からBS3へのFC要求
- 1402 . . . BS3におけるフレームコンテンション
- 1403 . . . BS3からのFCリクエスト
- 1405 . . . BS2からのFC通知報知
- 1406 . . . BS3からのFC開放報知
- 1503 . . . NCにおけるDUSA選択方法決定
- 1505 . . . BS2におけるCPE干渉無状態
- 1506 . . . BS2からNCへのDUSA開始トリガ
- 1507 . . . NCにおける共通スプリット位置計算

- 1 5 0 8 . . . N C から B S 2 への選択結果通知
- 1 5 0 9 . . . N C から B S 1 への選択結果通知
- 1 5 1 0 . . . B S 1 における D U S A 結果反映処理
- 1 5 1 1 . . . B S 2 における D U S A 結果反映処理
- 1 5 1 2 . . . B S 1 における D U S A チャンネル共用データサービス
- 1 5 1 3 . . . B S 2 における D U S A チャンネル共用データサービス
- 1 6 0 1 . . . B S - N C 間フレームの送信元 I P 情報
- 1 6 0 2 . . . B S - N C 間フレームの送信先 I P 情報
- 1 6 0 3 . . . B S - N C 間フレームの B S - I D 情報
- 1 6 0 4 . . . B S - N C 間フレームのトリガ o r 通知識別子
- 1 6 0 5 . . . B S - N C 間フレームの使用チャンネル情報
- 1 6 0 7 . . . B S - N C 間フレームの C P E 干渉有無識別子
- 1 6 0 8 . . . B S - N C 間フレームのスプリット情報
- 1 6 0 9 . . . B S - N C 間フレームの現在のスプリット位置情報
- 1 6 1 0 . . . B S - N C 間フレームの要求スプリット位置情報
- 1 6 1 1 . . . B S - N C 間フレームの D U S A で決定されたスプリット位置情報
- 1 7 0 0 . . . チャンネル共用情報テーブル
- 1 7 0 1 . . . チャンネル共用情報テーブルの B S 名
- 1 7 0 2 . . . チャンネル共用情報テーブルの B S - I D
- 1 7 0 3 . . . チャンネル共用情報テーブルの使用する周波数チャンネル番号
- 1 7 0 4 . . . チャンネル共用情報テーブルの C P E 干渉有無情報
- 1 7 0 5 . . . チャンネル共用情報テーブルの現在スプリット位置情報
- 1 7 0 6 . . . チャンネル共用情報テーブルの要求スプリット位置情報
- 1 7 0 7 . . . チャンネル共用情報テーブルの共用状態情報
- 1 7 0 8 . . . チャンネル共用情報テーブルの選択方法（ポリシ番号）情報
- 1 7 0 9 . . . チャンネル共用情報テーブルの D U S A で決定したスプリット位置情報

- 1801 . . . BS2からNCへのBS情報通知
- 1802 . . . BS1からNCへのBS情報通知
- 1803 . . . NCにおけるチャネル共用情報更新
- 1901 . . . CPE11からBS1へのフレーム追加／削減要求
- 1903 . . . BS3からBS1へのチャネル共用要求
- 2003 . . . BS1におけるバッファ状態監視
- 2004 . . . BS2におけるバッファ監視状態
- 2005 . . . CPE11におけるバッファ監視状態
- 2006 . . . BS2におけるバッファ状態異常（閾値超え）状態
- 2007 . . . BS2からNCへのバッファアラーム
- 2008 . . . NCにおける使用ポリシ変更
- 2101 . . . DUSA選択方法決定テーブル
- 2201 . . . BS
- 2202 . . . BSのWRAN送受信部
- 2203 . . . BSのWRAN送受信アンテナ
- 2204 . . . BSのCPU
- 2205 . . . BSのメモリ
- 2206 . . . BSのNIC
- 2207 . . . BSの同期部（GPS）
- 2208 . . . BSのGPSアンテナ
- 2209 . . . BSの制御部
- 2210 . . . BSの送受信制御部
- 2211 . . . BSのチャネル共用制御部
- 2212 . . . BSのDUSA開始トリガ送信部
- 2213 . . . BSの送信データバッファ監視部
- 2214 . . . BSのBS情報保持部
- 2215 . . . BSのチャネルセット保持部
- 2300 . . . 802.22からの変更点

- 2301・・・チャネル共用フローのBS起動プロセス
- 2302・・・チャネル共用フローのチャネル取得
- 2303・・・チャネル共用フローのチャネル取得成否分岐
- 2304・・・チャネル共用フローの通常モードデータサービス
- 2305・・・チャネル共用フローのCPE干渉有無分岐
- 2306・・・チャネル共用フローのODFC
- 2307・・・チャネル共用フローのODFC共用モードデータサービス
- 2308・・・チャネル共用フローのDUSA開始トリガ送信
- 2309・・・チャネル共用フローの選択結果通知受信
- 2310・・・チャネル共用フローのDUSA共用モードデータサービス
- 2311・・・内部からのフレーム追加／削減要求
- 2312・・・外部からの周波数チャネル共用要求
- 2401・・・DUSA選択方法更新フローチャートのチャネル共用開始受信
- 2402・・・DUSA選択方法更新フローチャートの送信バッファ監視状態
- 2403・・・DUSA選択方法更新フローチャートのキュー長による分岐
- 2404・・・DUSA選択方法更新フローチャートのバッファアラーム送信
- 2405・・・DUSA選択方法更新フローチャートのチャネル共用終了
- 2406・・・DUSA選択方法更新フローチャートのバッファ監視終了
- 2501・・・NC
- 2502・・・NCのCPU
- 2503・・・NCのメモリ
- 2504・・・NCのNIC
- 2505・・・NCの制御部
- 2506・・・NCのDUSAスプリット位置計算部
- 2507・・・NCのポリシ変更部

2508・・・NCのチャネル共用情報保持部

2509・・・NCのポリシ情報保持部

2601・・・スプリット位置計算フローチャートのNCの待機状態

2602・・・スプリット位置計算フローチャートのDUSA開始トリガ受信

2603・・・スプリット位置計算フローチャートの共通スプリット位置計算

2604・・・スプリット位置計算フローチャートの選択結果通知送信

2605・・・スプリット位置計算フローチャートのバッファアラーム受信

2606・・・スプリット位置計算フローチャートのポリシ変更

2607・・・スプリット位置計算フローチャートのDUSA選択方法決定

2706・・・BS2からNCへのチャネル共用方法選択開始トリガ

2707・・・NCにおけるチャネル共用方法選択

2708・・・NCにおけるODFC選択状態

2801・・・第2の実施例のBSのチャネル共用選択開始トリガ送信部

2802・・・第2の実施例のBSのチャネル共用制御部

2900・・・第2の実施例のチャネル共用フローチャートの802. 22からの変更点

2901・・・第2の実施例のチャネル共用フローチャートのチャネル共用方法選択開始トリガ送信

2902・・・第2の実施例のチャネル共用フローチャートの選択結果通知受信

2903・・・第2の実施例のチャネル共用フローチャートの選択方法分岐

3001・・・第2の実施例のNCのチャネル共用方法選択部

3101・・・第2の実施例のチャネル共用方法選択フローチャートのNCの待機状態

3102・・・第2の実施例のチャネル共用方法選択フローチャートのチャネル共用選択開始トリガ受信

3 1 0 3 . . . 第 2 の実施例のチャネル共用方法選択フローチャートの O D
F C チャネル利用効率推定

3 1 0 8 . . . 第 2 の実施例のチャネル共用方法選択フローチャートの D U
S A チャネル利用効率推定

3 1 0 9 . . . 第 2 の実施例のチャネル共用方法選択フローチャートのチャ
ネル利用効率分岐

3 1 1 0 . . . 第 2 の実施例のチャネル共用方法選択フローチャートの O D
F C 選択

3 1 1 1 . . . 第 2 の実施例のチャネル共用方法選択フローチャートの D U
S A 選択

3 1 1 2 . . . 第 2 の実施例のチャネル共用方法選択フローチャートの選択
結果通知送信

請求の範囲

[請求項1]

無線通信システムであって、

隣接セル間でチャネル共用をしない通常モード、又は、周波数チャネルを共用する各フレームにおける下りサブフレームと上りサブフレームとのスプリット位置を共通化して時間軸上で交互に配置することによって互いに干渉を与えないようする第1共用モードでデータサービスを行うためのひとつ又は複数の基地局（BS）と、

ネットワークコントローラ（NC）と

を備え、

前記NCは、

前記NCの管轄下にあるひとつ又は複数のBSについて、BS識別情報、使用チャネル、現在のスプリットの位置、要求するスプリット位置、共通スプリット位置を含むチャネル共用情報が記憶されるチャネル共用情報テーブルと、

フレームの共通スプリット位置を決定するための処理部とを有し、

前記BSは、BS識別情報、使用チャネル、現在スプリット位置、要求スプリット位置を含む基地局情報を送信し、

前記NCは、前記基地局情報を受信して、前記基地局情報を前記チャネル共用情報テーブルに記憶し、

前記BSは、使用可能チャネルを取得する際、隣接セルと共用するチャネルが選択されたことによりチャネル取得失敗と判定した場合には、隣接する他BSに所属する無線端末が自BSに干渉を与える位置にいるかどうかの干渉判定を行い、前記無線端末からの干渉がない場合には、前記BSは、BS識別情報、使用チャネルを含むチャネル共用開始トリガを前記NCに送信し、

前記NCは、前記BSから前記チャネル共用開始トリガを受信し、
前記処理部が、第1推定チャネル利用効率が最大となる共通スプリット位置候補を共通スプリット位置情報として決定し、前記BSに前記共通スプリット位置情報を送り、

前記BSは、前記NCで決定された前記共通スプリット位置情報を受けて、共通スプリット位置情報に従いスプリット位置の調整を行い、第1共用モードによるチャネル共用を用いてデータサービスを行う無線通信システム。

[請求項2] 請求項1に記載の無線通信システムにおいて、

前記BSは、前記使用可能チャネルを取得する処理において、隣接セルと共用しないチャネルが選択されたことによりチャネル取得に成功した場合には、通常モードでデータサービスを行うことを特徴とする無線通信システム。

[請求項3] 請求項1に記載の無線通信システムにおいて、

前記BSは、通常モード、第1共用モード、及び、共有する複数のフレームを各基地局で分け合い通信時間が重ならないように利用する第2共用モードのいずれかのモードを選択してデータサービスを行うためのものであって、

前記BSは、前記無線端末からの干渉がある場合には、第2共用モードにてデータサービスを行うことを特徴とする無線通信システム。

[請求項4] 請求項1に記載の無線通信システムにおいて、

前記NCは、BS識別情報、使用チャネル、現在スプリット位置、要求スプリット位置、共用状態が含まれるBS情報通知を、各前記BSから受信し、

前記処理部は、前記 B S 情報通知に基づき前記チャネル共用情報テーブルを更新することを特徴とする無線通信システム。

[請求項5]

請求項 1 に記載の無線通信システムにおいて、
前記 B S は、

使用しているチャネルセット、使用しているチャネルが使えなくなった場合に使うバックアップチャネルセット、候補チャネルセット、隣接セルと共用しなければ利用できないチャネルも含むセル優先チャネルセットのうちいずれか複数を含むチャネルセット情報テーブルを備え、

前記 B S は、前記チャネルセット情報テーブルを参照し、複数のチャネルセットから、ランダム又は予め定められた順序で使用するチャネルを選択し、隣接セルと共用しないチャネルが選択された場合にはチャネル取得成功、隣接セルと共用するチャネルが選択された場合にはチャネル取得失敗と判定することを特徴とする無線通信システム。

[請求項6]

請求項 1 に記載の無線通信システムにおいて、

前記処理部が、前記チャネル共用情報テーブルを参照して、前記チャネル共用開始トリガで定められる前記使用チャネルを用いる、ひとつ又は複数の B S 識別情報のひとつ又は複数の B S についての現在スプリット位置及び／又は要求スプリット位置に基づき、前記使用チャネルを用いるセル間の平均値となるスプリット位置による共通スプリット位置選択方法、下りサブフレーム最大となるスプリット位置による共通スプリット位置選択方法、上りサブフレーム最大となるスプリット位置による共通スプリット位置選択方法、予め定められた既定のスプリット位置による共通スプリット位置選択方法の内、予め設定されたいずれかひとつ又は複数の共通スプリット位置選択方法に従い、

ひとつ又は複数の共通スプリット位置候補を計算することを特徴とする無線通信システム。

[請求項7]

請求項6に記載の無線通信システムにおいて、
前記N Cの前記処理部は、

前記第1推定チャネル利用効率を、第1共用モードにて周波数チャネルを共用する基地局の中で要求スプリット位置が最小となる基地局のスプリット位置を、フレーム長からポリシ毎に計算されるスプリット位置を引いて計算される、1フレーム当りに送れるアップストリーム長又は上りサブフレーム長で割ることによって得られる値の逆数として計算し、

計算された複数の前記第1推定チャネル利用効率のうち最大となる共通スプリット位置選択方法による共通スプリット位置候補を前記共通スプリット位置情報として決定することを特徴とする無線通信システム。

[請求項8]

請求項6に記載の無線通信システムにおいて、

前記N Cは、前記B Sからバッファアラームを受信すると、前記N Cの前記処理部は、予め定められたポリシを変更して、変更されたポリシに対応する前記共通スプリット位置選択方法を決定し、決定された前記共通スプリット位置選択方法で共通スプリット位置を計算することを特徴とする無線通信システム。

[請求項9]

請求項1に記載の無線通信システムにおいて、

前記B Sは、通常モード、第1共用モード、及び、共有する複数のフレームを各基地局で分け合い通信時間が重ならないように利用する第2共用モードのいずれかのモードを選択してデータサービスを行うためのものであって、

前記NCは、前記チャネル共用開始トリガを受信し、

前記処理部は、第1共用モードの第1推定チャネル利用効率と第2共用モードの第2推定チャネル利用効率を比較して、高い方の共用モードを選択するチャネル共用方法選択処理を実行し、

前記チャネル共用方法選択処理で第1共用モードが選択された場合は、前記NCの前記処理部はチャネルを共用する前記BSで共通に利用される共通スプリット位置を決定し、前記BSに対して、前記共通スプリット位置情報を含む選択結果通知を送信し、

一方、前記チャネル共用方法選択で第2共用モードが選択された場合、前記NCの前記処理部は、共通スプリット位置の計算及び前記共通スプリット位置情報の送信は行わずに、前記BSに対して第2共用モードが選ばれたことを告げる選択結果通知を送信し、

前記BSは、前記NCから選択結果通知を受け取り、受け取った選択結果通知に従ういずれかの共用モードでデータサービスを実行することを特徴とする無線通信システム。

[請求項10]

請求項9に記載の無線通信システムにおいて、

前記NCの前記処理部は、第2共用モードでデータサービスを行った場合の共用するひとつ又は複数のBS間で各フレームを均等に分配することを想定して第2推定チャネル利用効率を計算し、

前記処理部は、第1共用モードにおける共通スプリット位置を計算し、第1共用モードでチャネル共有を行った場合の第1推定チャネル利用効率を計算し、

前記処理部は、第2推定チャネル利用効率と第1推定チャネル利用効率を比較して、大きい方の共用モードを選択することを特徴とする無線通信システム。

[請求項11]

請求項9に記載の無線通信システムにおいて、

前記NCの前記処理部は、スーパーチャネルに含まれるフレーム数をチャネル共有するBS数で割った数である、1局に割り当てられるフレーム数の逆数を第2推定チャネル利用効率として計算することを特徴とする無線通信システム。

[請求項12]

請求項1に記載の無線通信システムにおいて、

前記BSは、前記BSと前記BSに隣接するBSが互いに干渉を与え合う距離に位置し、かつ、前記BSは隣接する全てのBSで利用される周波数チャネル以外の周波数チャネルを単独で利用することができず、かつ、前記BSが当該BSの隣接に位置するBSと通信を行う無線端末からの干渉を受けていない場合に、前記チャネル共用開始トリガを前記NCに送信することを特徴とする無線通信システム。

[請求項13]

請求項1に記載の無線通信システムにおいて、

前記NCの前記処理部は、

前記決定された共通スプリット位置と、周波数チャネルを共用する複数のBSが要求するスプリット位置の中から上りサブフレーム最大となるBSのスプリット位置から、本来一フレームで送られるべき上りサブフレームの送信にかかる第1の推定フレーム数を計算し、

前記第1の推定フレーム数と、共用する周波数チャネルの全フレーム数を周波数チャネルを共用する複数のBS数で割った第2の推定フレーム数を比較し、

前記第1の推定フレーム数が小さい場合は前記共通スプリット位置を用いて、前記第2のフレーム数が小さい場合には前記複数のBSが時間分割で周波数チャネルを共用することを特徴とする無線通信システム。

[請求項14]

請求項1に記載の無線通信システムにおいて、

周波数チャネルの共用を行っているＢＳ、及び／又は、前記ＢＳに属する無線端末は、前記ＢＳ及び／又は前記無線端末の送信データのバッファ量を監視し、

前記ＢＳは、前記基地局のバッファ量が閾値を超えた場合にバッファアラームを前記ＮＣに送信し、及び／又は、前記無線端末は、前記無線端末のバッファ量が閾値を超えた場合に前記ＢＳを介してバッファアラームをネットワークコントローラに送信し、

前記ＮＣは、前記バッファアラームを契機として、前記スプリット位置候補から共通スプリット位置を選択し直すことを特徴とする無線通信システム。

[請求項15]

無線通信システムにおける周波数チャネル共用方法であって、
前記無線通信システムは、

隣接セル間でチャネル共用をしない通常モード、又は、周波数チャネルを共用する各フレームにおける下りサブフレームと上りサブフレームとのスプリット位置を共通化して時間軸上で交互に配置することによって互いに干渉を与えないようする第１共用モードでデータサービスを行うためのひとつ又は複数の基地局（ＢＳ）と、

ネットワークコントローラ（ＮＣ）と
を備え、

前記ＮＣは、

前記ＮＣの管轄下にあるひとつ又は複数のＢＳについて、ＢＳ識別情報、使用チャネル、現在のスプリットの位置、要求するスプリット位置、共通スプリット位置を含むチャネル共用情報が記憶されるチャネル共用情報テーブルと、

フレームの共通スプリット位置を決定するための処理部と
を有し、

前記BSは、BS識別情報、使用チャネル、現在スプリット位置、要求スプリット位置を含む基地局情報を送信し、

前記NCは、前記基地局情報を受信して、前記基地局情報を前記チャネル共用情報テーブルに記憶し、

前記BSは、使用可能チャネルを取得する際、隣接セルと共用するチャネルが選択されたことによりチャネル取得失敗と判定した場合には、隣接する他BSに所属する無線端末が自BSに干渉を与える位置にいるかどうかの干渉判定を行い、前記無線端末からの干渉がない場合には、前記BSは、BS識別情報、使用チャネルを含むチャネル共用開始トリガを前記NCに送信し、

前記NCは、前記BSから前記チャネル共用開始トリガを受信し、

前記処理部が、第1推定チャネル利用効率が最大となる共通スプリット位置候補を共通スプリット位置情報として決定し、前記BSに前記共通スプリット位置情報を送り、

前記BSは、前記NCで決定された前記共通スプリット位置情報を受けて、共通スプリット位置情報に従いスプリット位置の調整を行い、第1共用モードによるチャネル共用を用いてデータサービスを行う周波数チャネル共用方法。

[請求項16] 無線通信システムにおけるネットワークコントローラ装置であって、

前記無線通信システムは、

隣接セル間でチャネル共用をしない通常モード、又は、周波数チャネルを共用する各フレームにおける下りサブフレームと上りサブフレームとのスプリット位置を共通化して時間軸上で交互に配置することによって互いに干渉を与えないようする第1共用モードでデータサー

ビスを行うためのひとつ又は複数の基地局（ＢＳ）と、

前記ネットワークコントローラ装置（ＮＣ）と

を備え、

前記ＮＣは、

前記ＮＣの管轄下にあるひとつ又は複数のＢＳについて、ＢＳ識別情報、使用チャネル、現在のスプリットの位置、要求するスプリット位置、共通スプリット位置を含むチャネル共用情報が記憶されるチャネル共用情報テーブルと、

フレームの共通スプリット位置を決定するための処理部とを有し、

前記ＮＣは、前記ＢＳから、ＢＳ識別情報、使用チャネル、現在スプリット位置、要求スプリット位置を含む基地局情報を受信し、

前記ＮＣは、前記基地局情報を前記チャネル共用情報テーブルに記憶し、

前記ＢＳが、使用可能チャネルを取得する際、隣接セルと共用するチャネルが選択されたことによりチャネル取得失敗と判定した場合には、隣接する他ＢＳに所属する無線端末が自ＢＳに干渉を与える位置にいるかどうかの干渉判定を行い、前記無線端末からの干渉がない場合には、前記ＮＣは、前記ＢＳから、ＢＳ識別情報、使用チャネルを含むチャネル共用開始トリガを受信し、

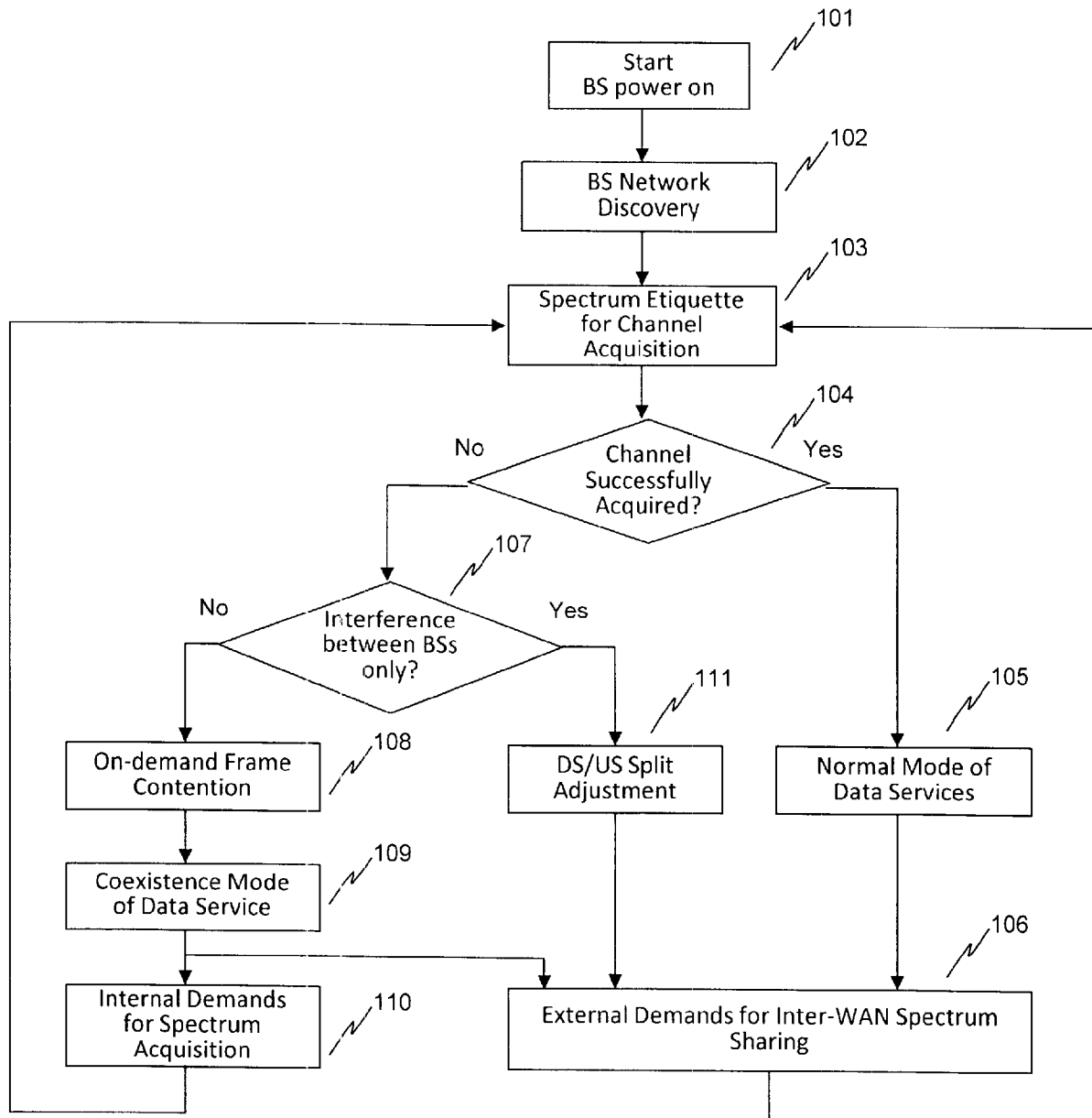
前記処理部が、第１推定チャネル利用効率が最大となる共通スプリット位置候補を共通スプリット位置情報として決定し、前記ＢＳに前記共通スプリット位置情報を送り、

前記ＢＳに、前記ＮＣで決定された前記共通スプリット位置情報を受けて、共通スプリット位置情報に従いスプリット位置の調整を行い、第１共用モードによるチャネル共用を用いてデータサービスを行わ

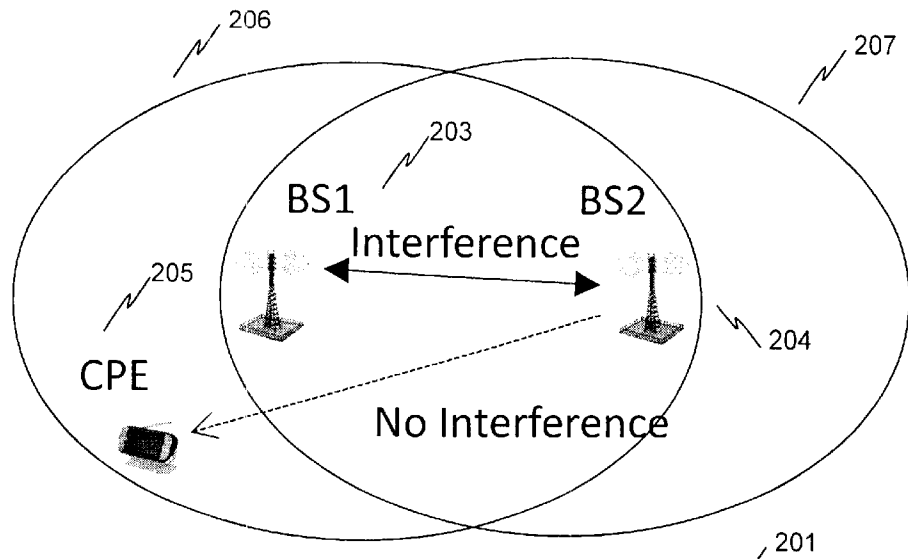
せる

ネットワークコントローラ装置。

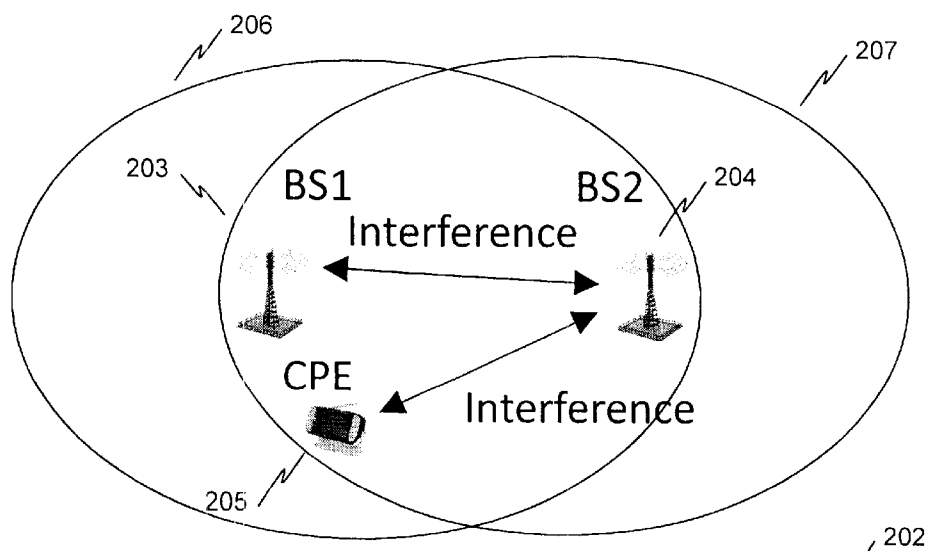
[図1]



[図2]

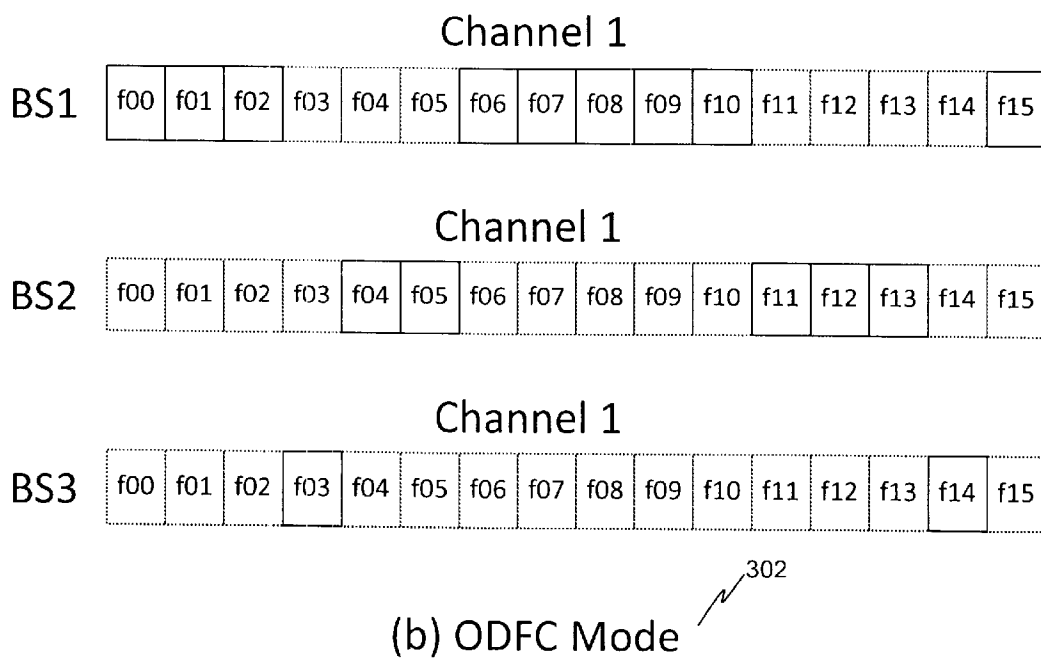
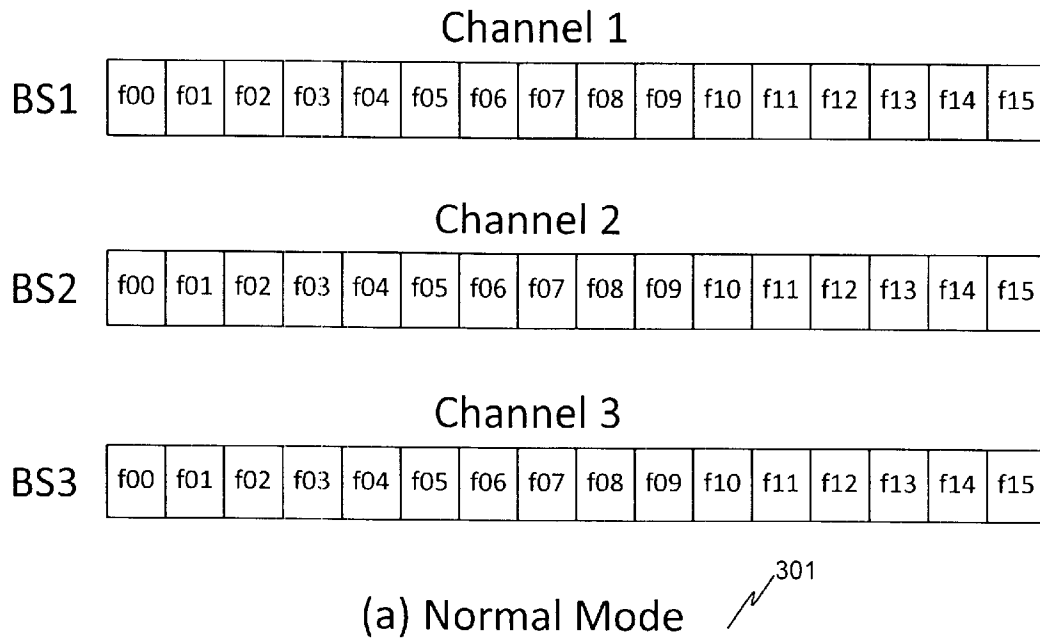


(a) BS間干渉のみ場合

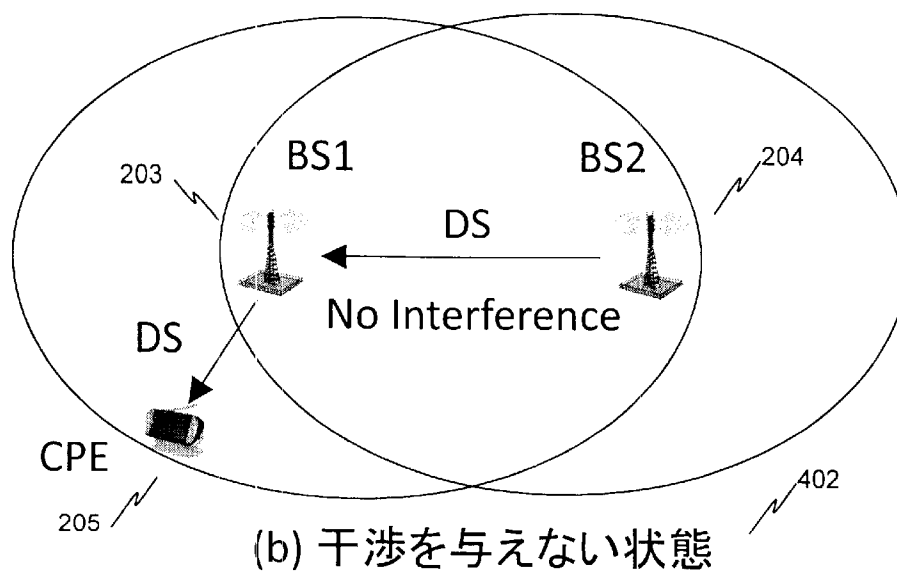
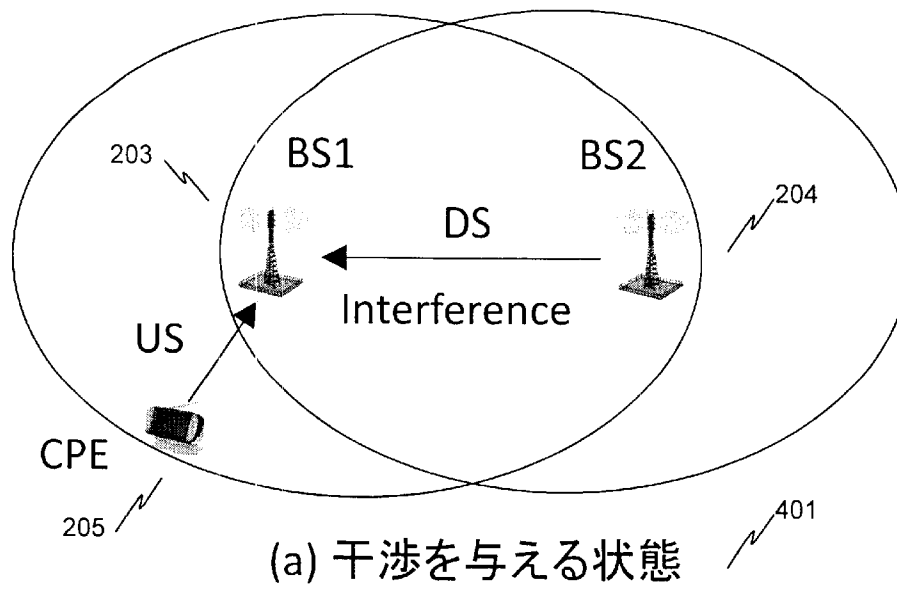


(b) CPEにも干渉を与える場合

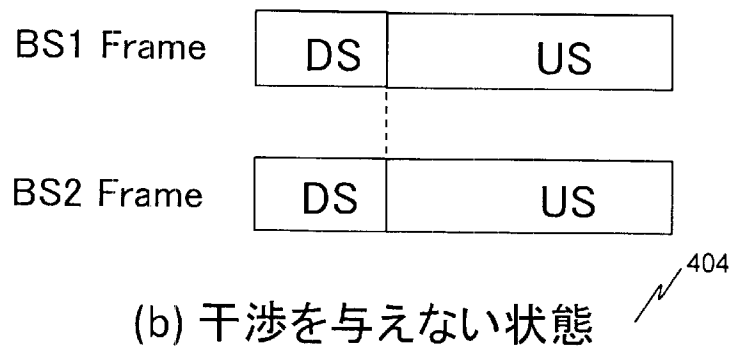
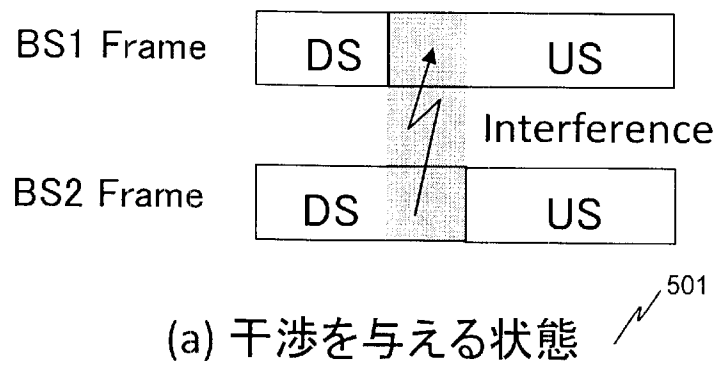
[図3]



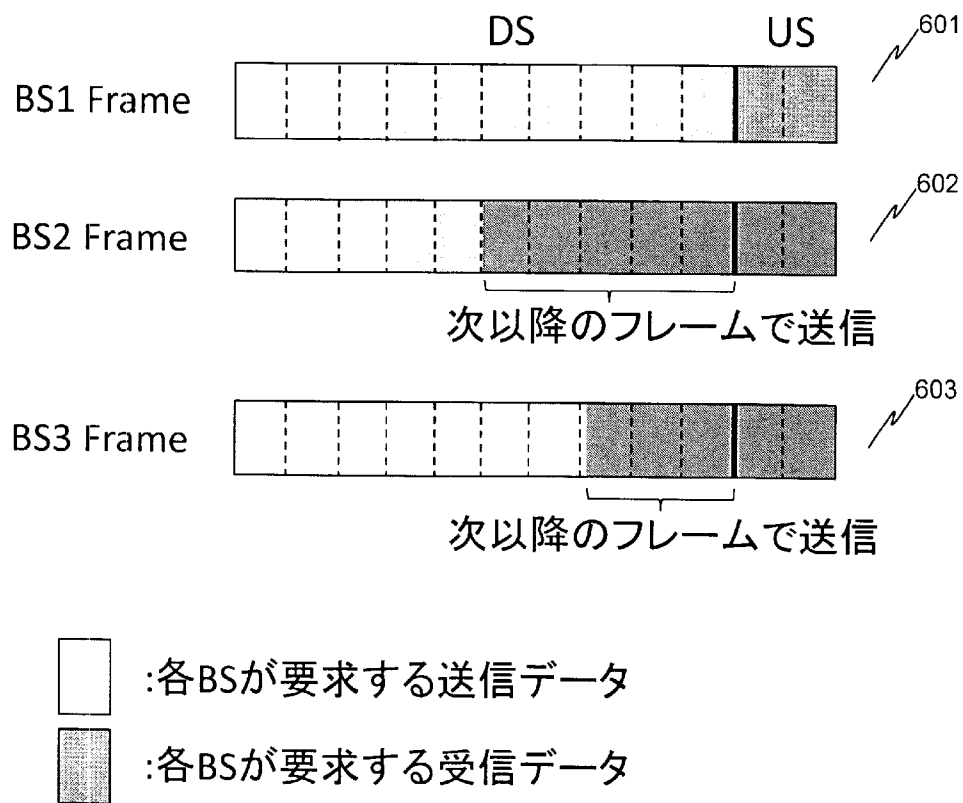
[図4]



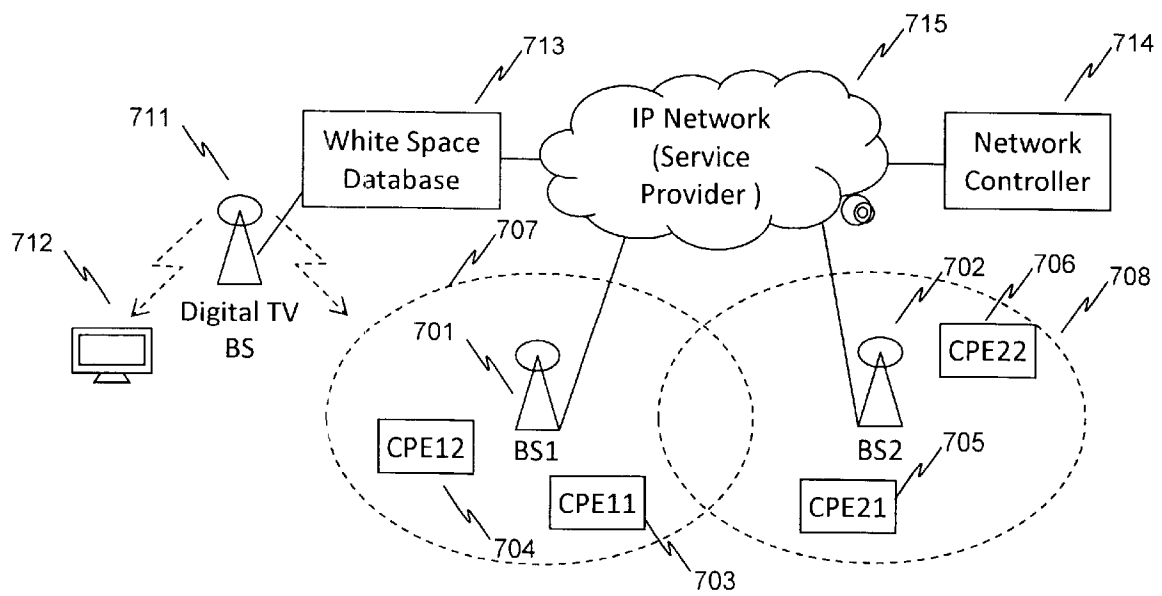
[図5]



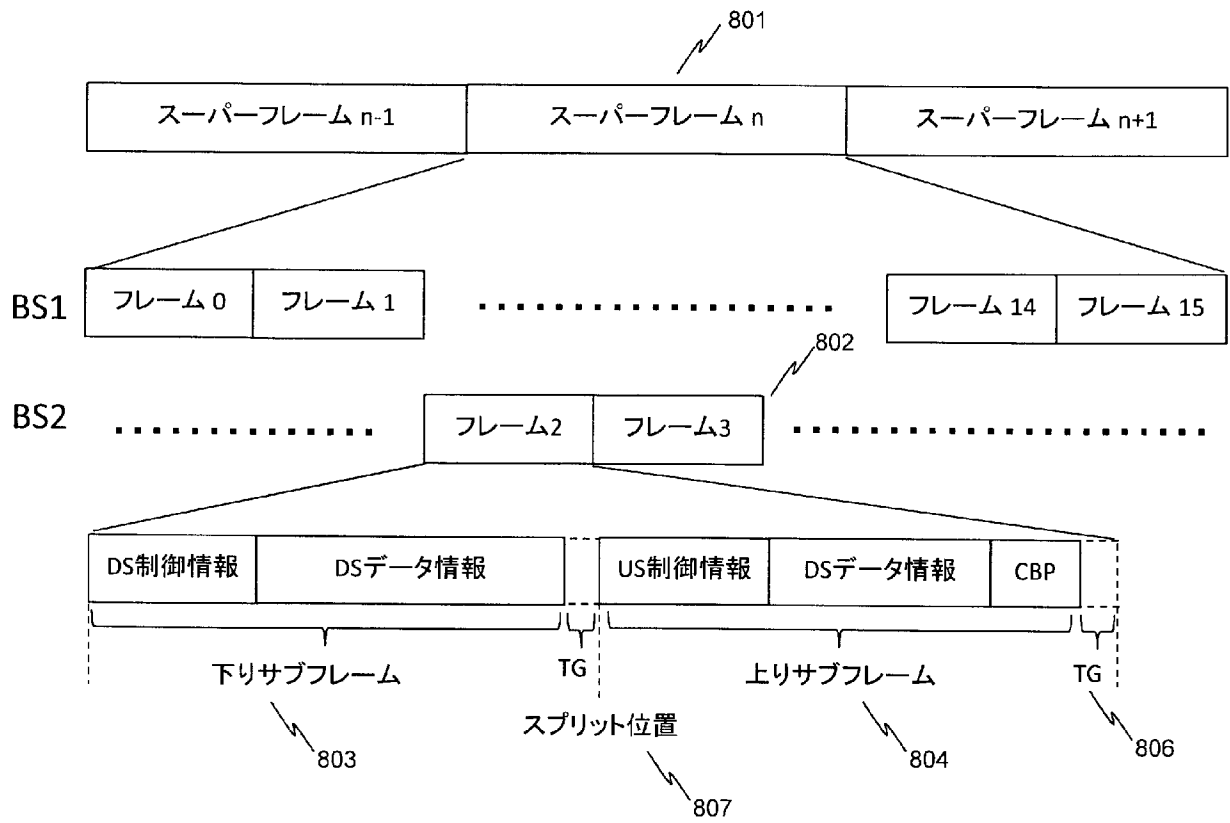
[図6]



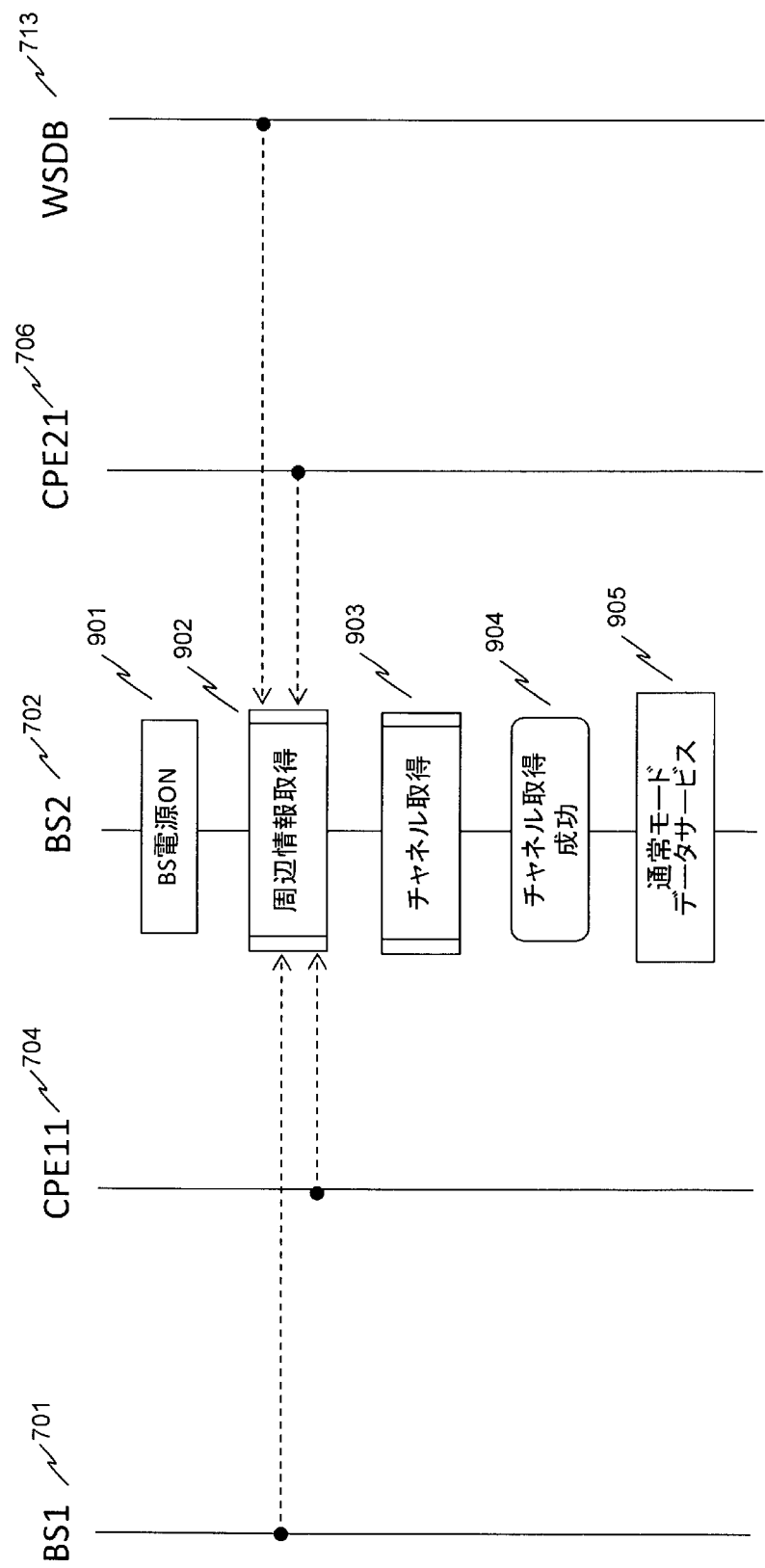
[図7]



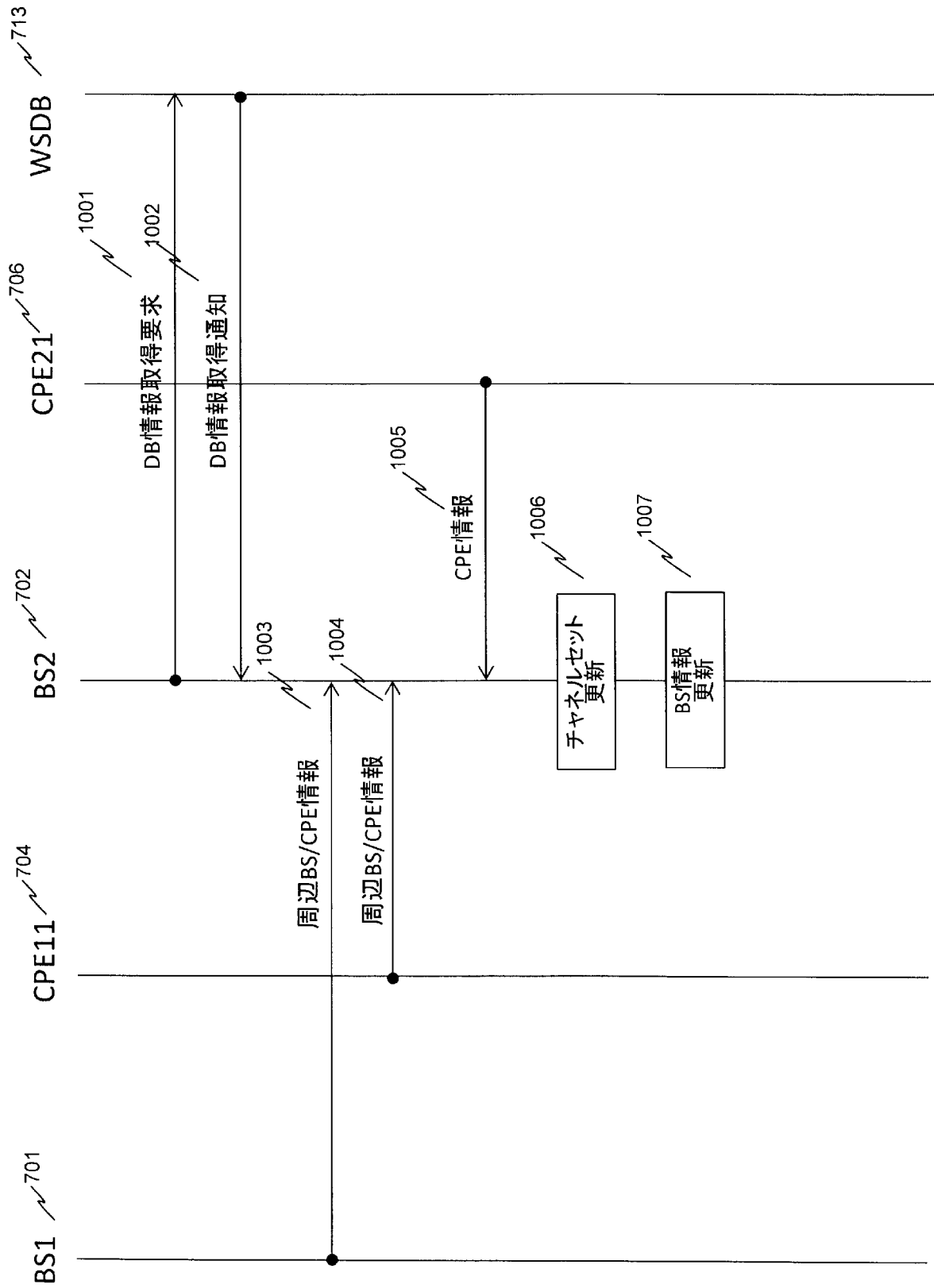
[図8]



[図9]



[図10]



[図11]

1101

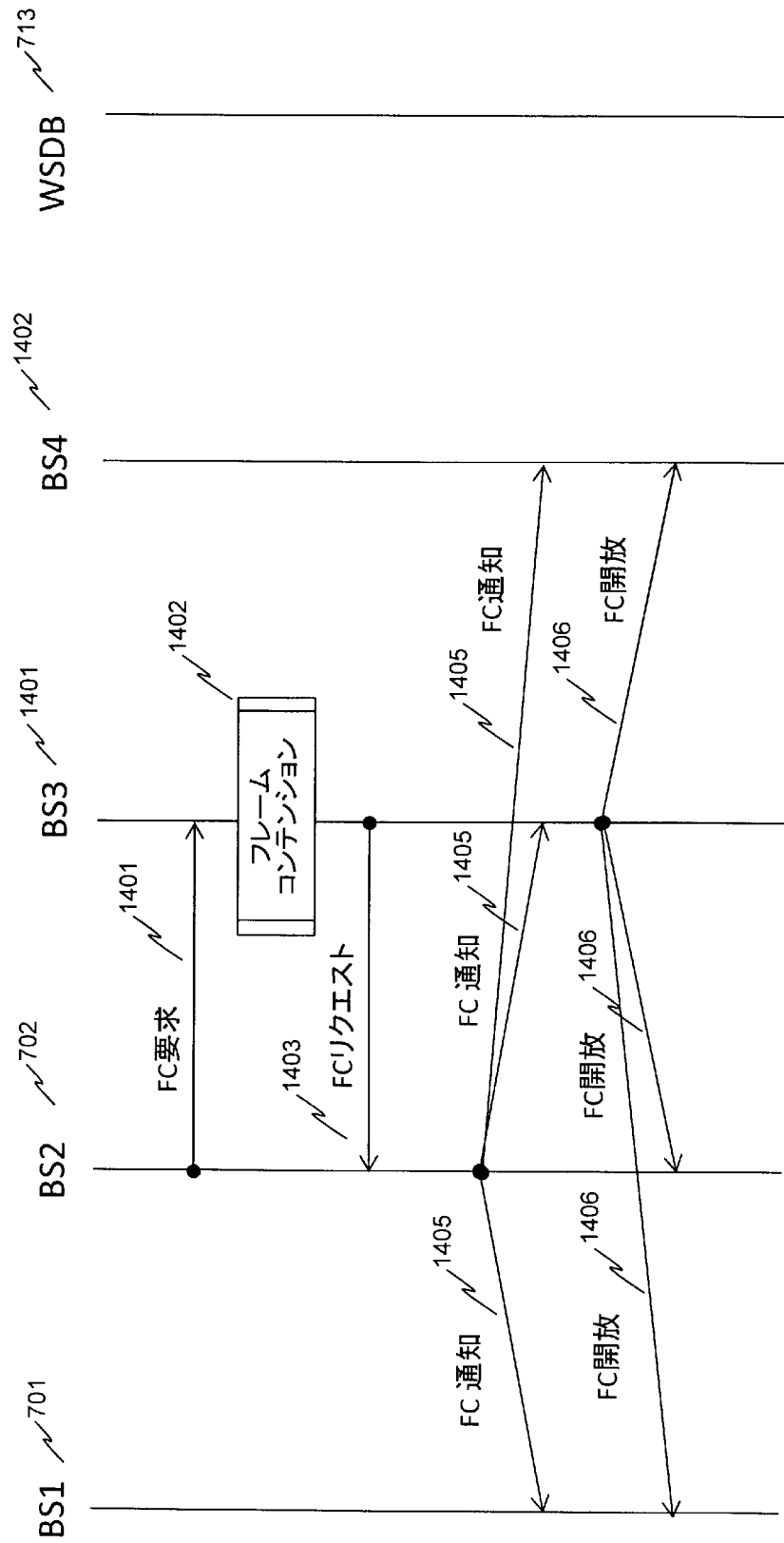
項目	単位	値の概要
BS ID	-	BSのID番号
使用チャネル (共用希望チャネル)	-	チャネル番号
CPE干渉有無	-	他BSに属するCPEからの干渉の有無
共用状態	-	共用なし／共用希望／ ODFC／DUSA
現在スプリット位置	bit	フレーム開始からUS開始までのbit数
要求スプリット位置	bit	フレーム開始からUS開始までのbit数
DUSAスプリット位置	bit	DUSAで決定された共用スプリット位置
現在フレーム数	-	現在割り当てられているフレーム数
要求フレーム数	-	要求するフレーム数
ODFCフレーム数	-	ODFCで決定されたフレーム数

[図12]

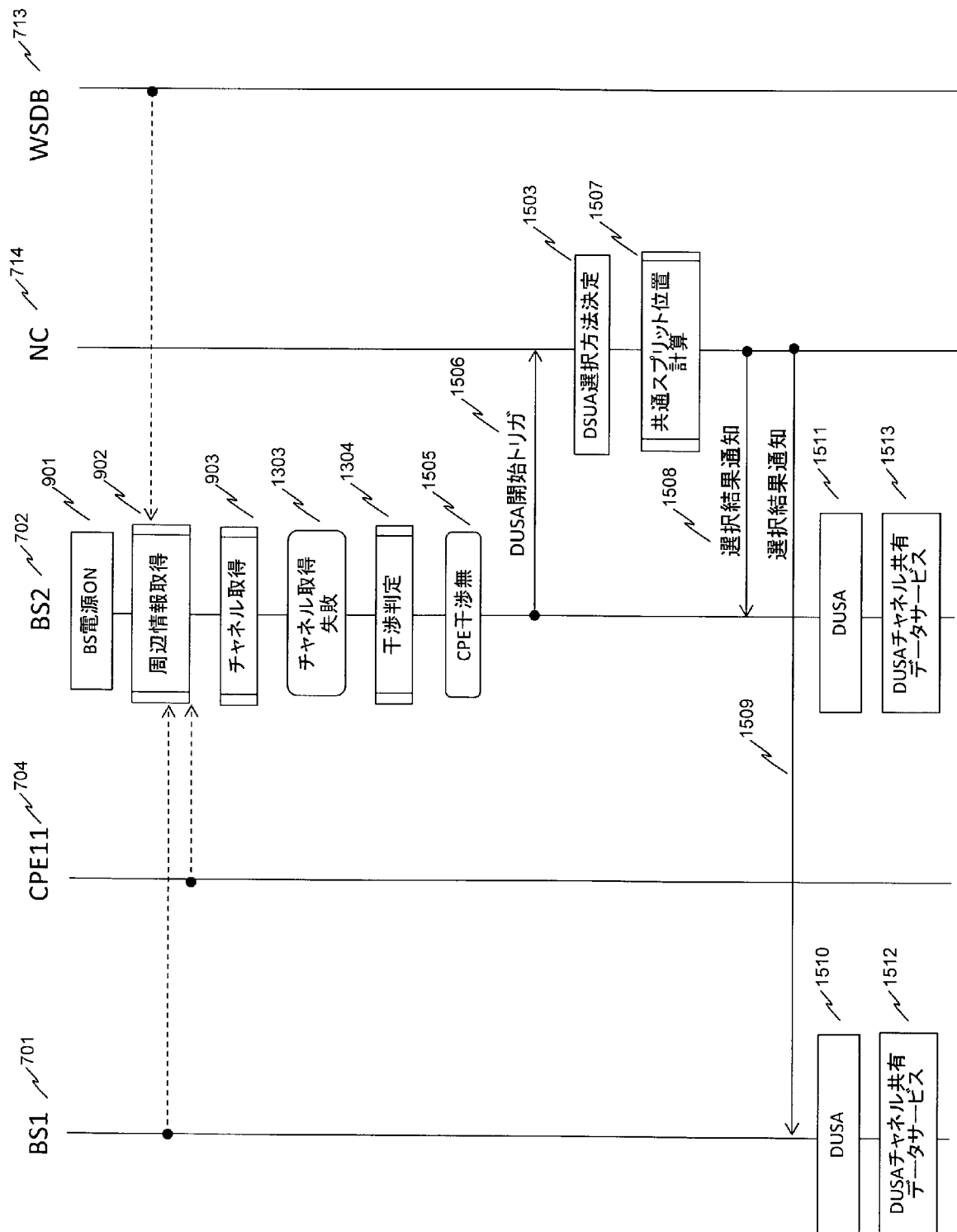
1201

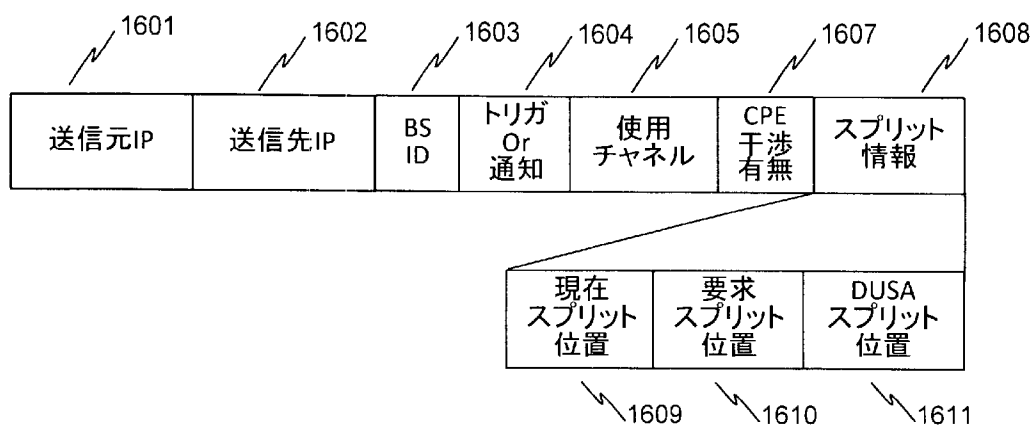
項目 番号	項目	チャンネル番号
0	使用チャンネルセット	1
1	バックアップチャンネルセット	2
2	候補チャンネルセット	7
3	当該セル優先セット1	2
4	当該セル優先セット2	2,7
5	当該セル優先セット3	3,4,5,6,8
-	隣接利用チャンネルセット	2,3,5,6,8
-	隣接バックアップチャンネルセッ ト	4,5,6,7,8

[図14]



[図15]



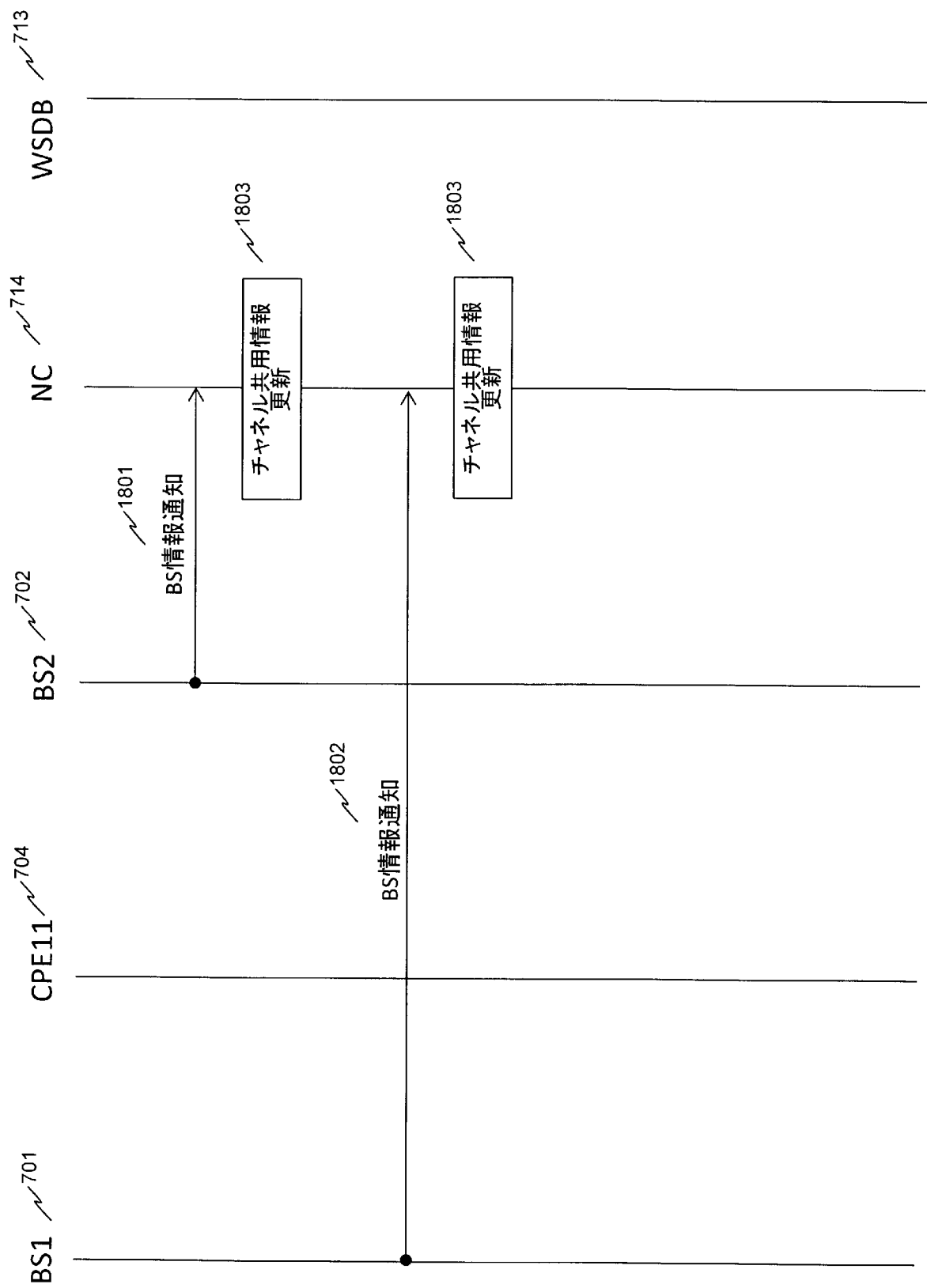


[図17]

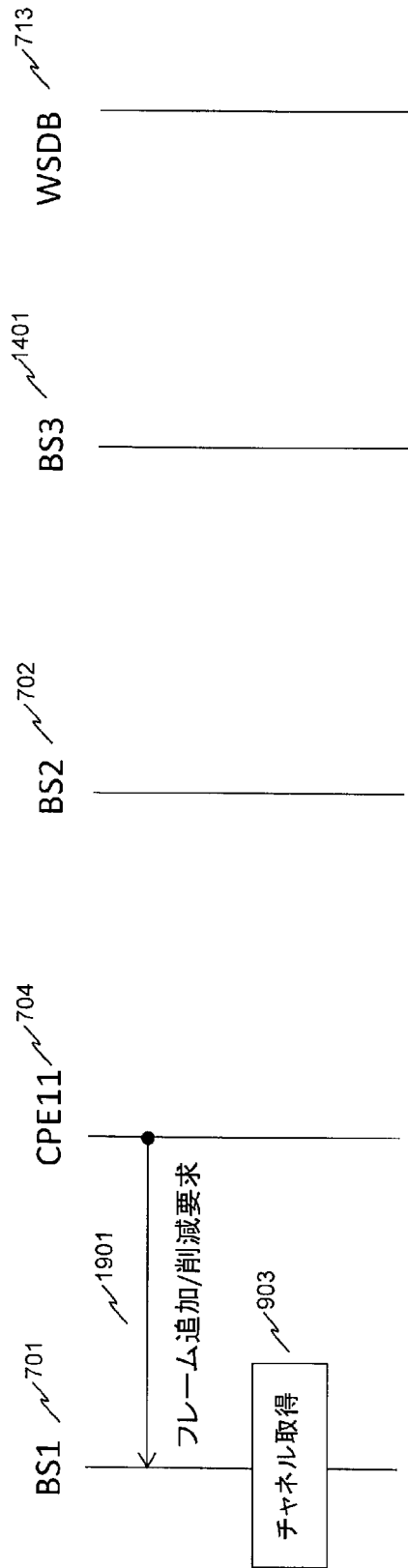
BS名	BS ID	使用 Ch	CPE 干渉 有無	現在 スプリット位置 (bit)	要求 スプリット位置 (bit)	共用 状態	選択 方法 (ポリシー)	DUSA決定 スプリット位置 (bit)
BS1	1	1	0	120	120	no	1	-
BS2	2	5	1	150	150	ODFC	1	-
BS3	3	3	0	200	200	DUSA	1	200
BS4	4	3	0	200	100	DUSA	1	200
BS5	5	3	0	200	180	DUSA	1	200

1700

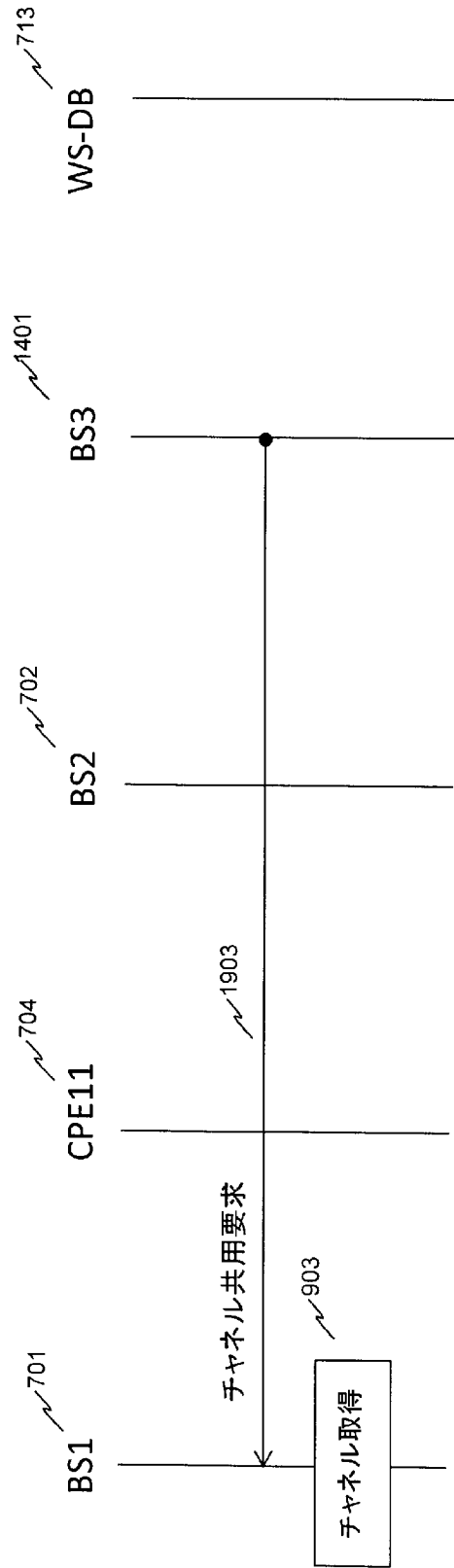
[図18]



[図19]

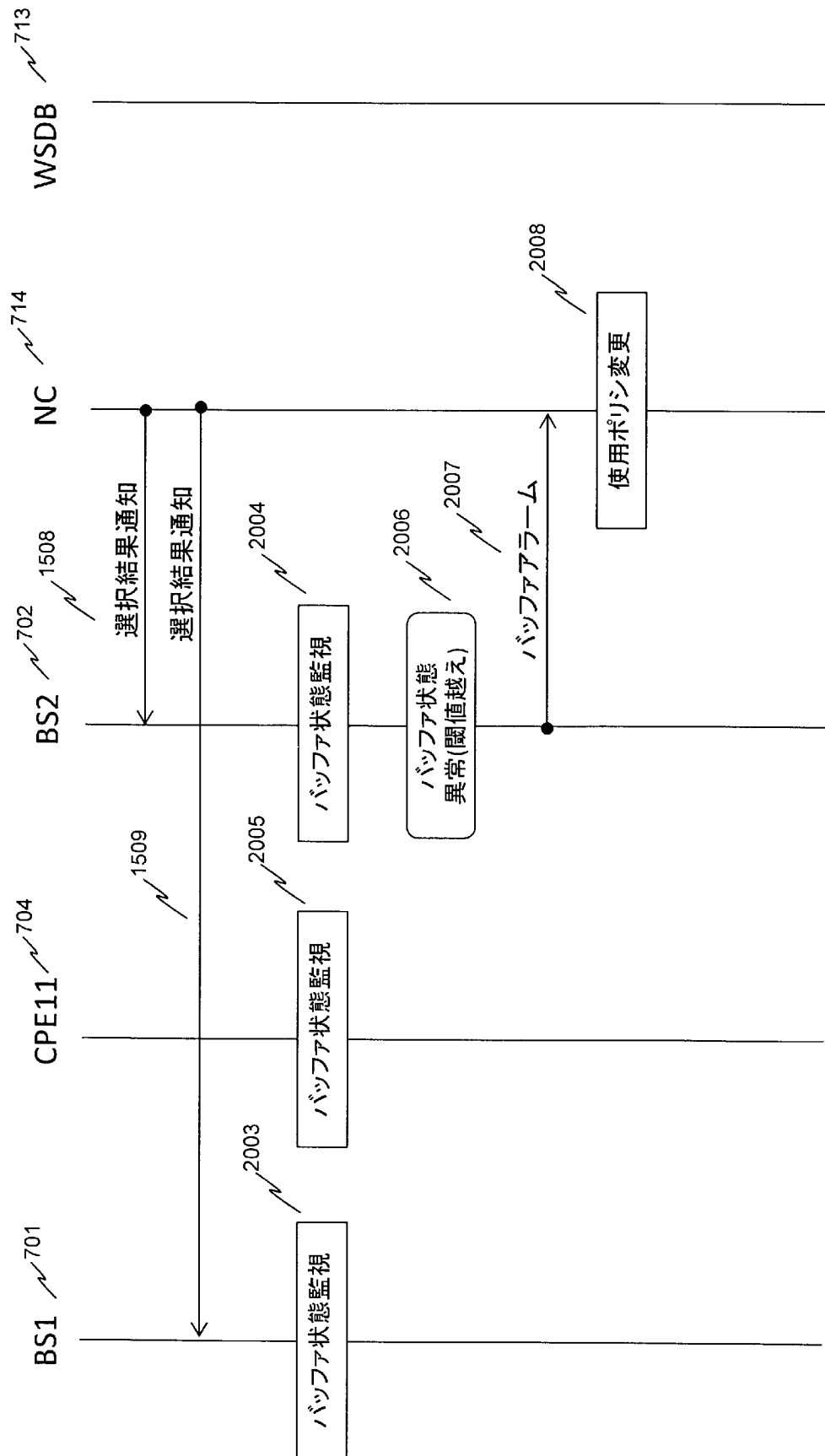


(a) 内部からフレーム追加/削減の要求があった場合

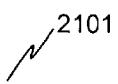


(b) 外部からチャンネル共用要求があった場合

[図20]

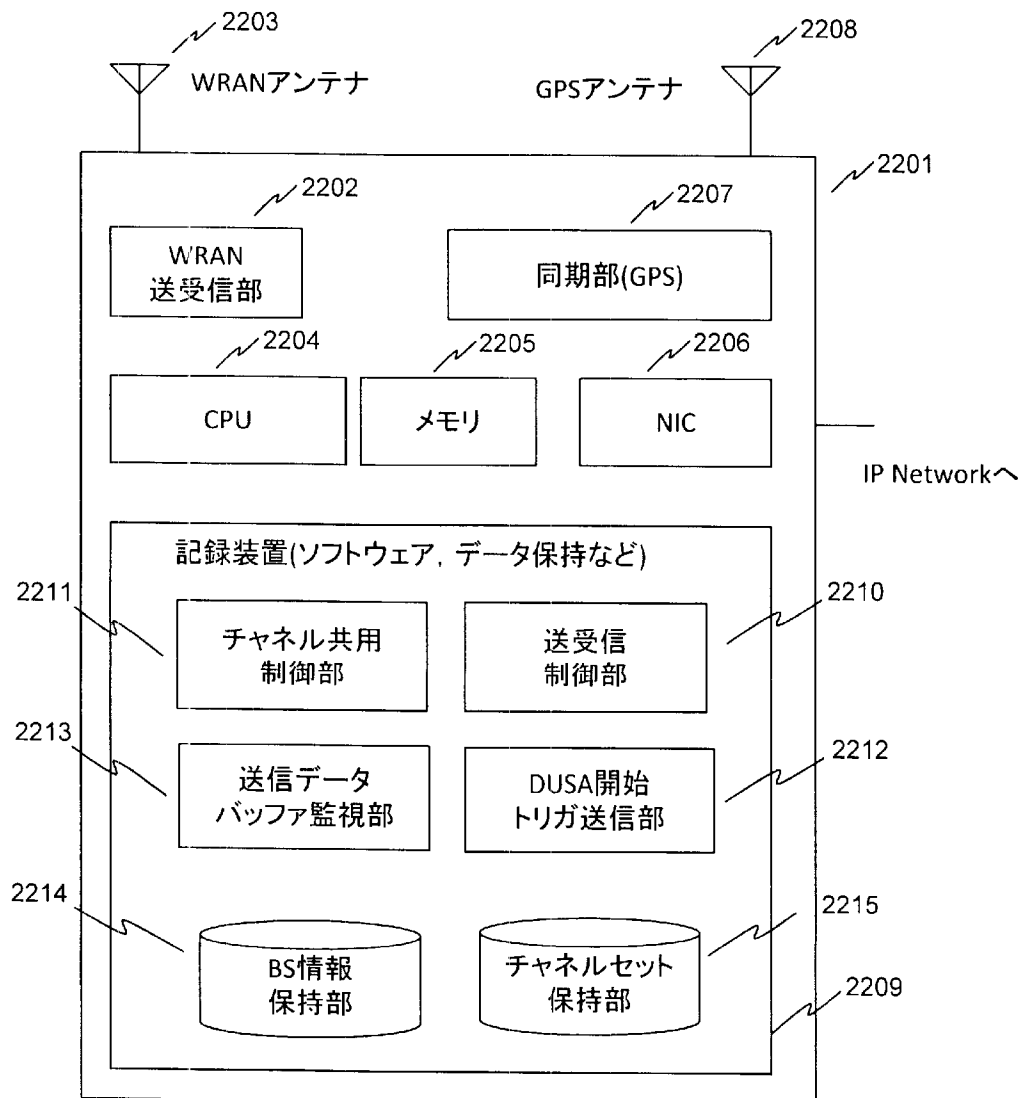


[図21]

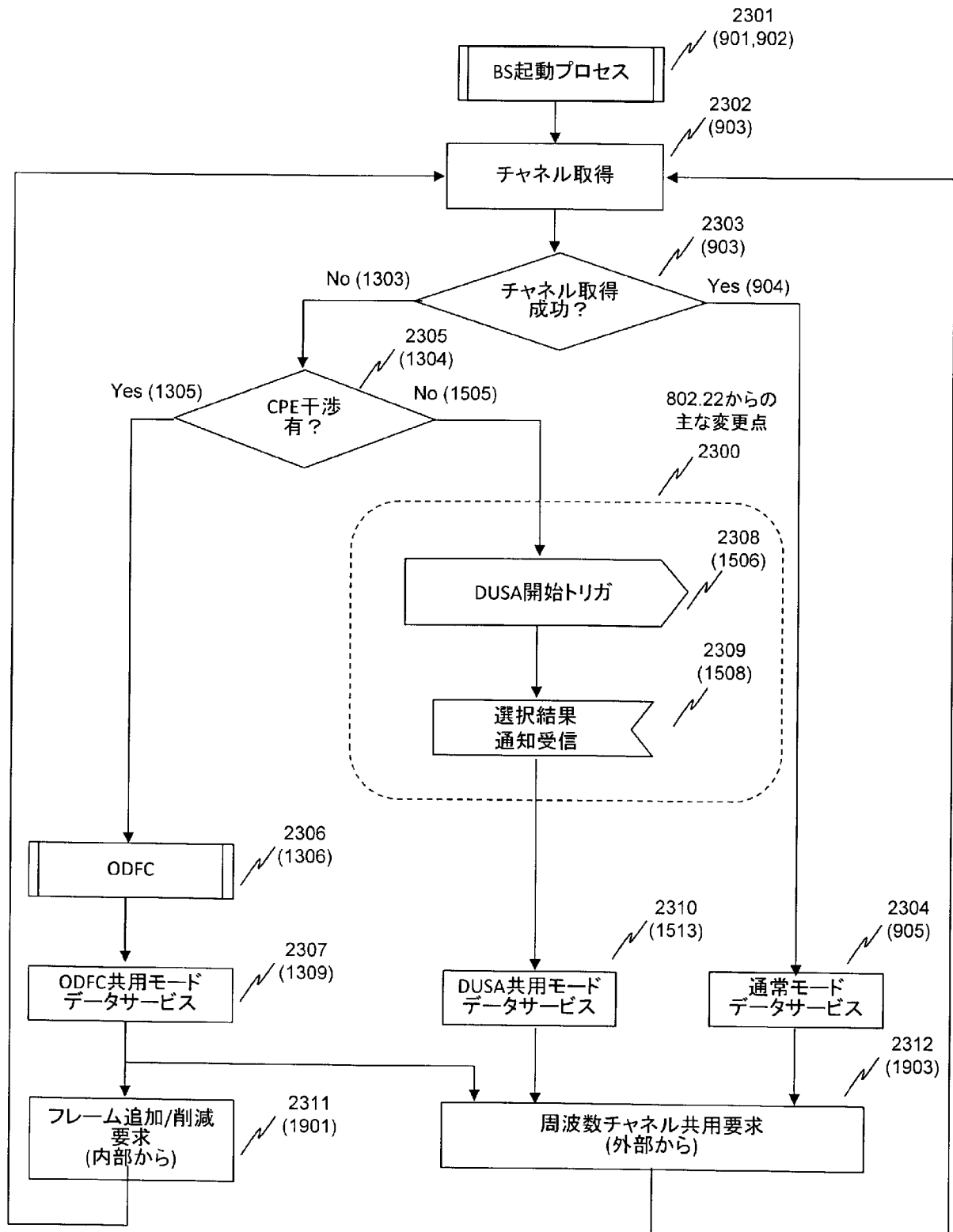


ポリシー	スプリット位置選択方法
0	共用するセル内の平均値
1	DS最大のスプリット位置
2	US最大のスプリット位置
3	既定のスプリット位置
4	0-4で最もチャネル利用効率の 高いスプリット位置

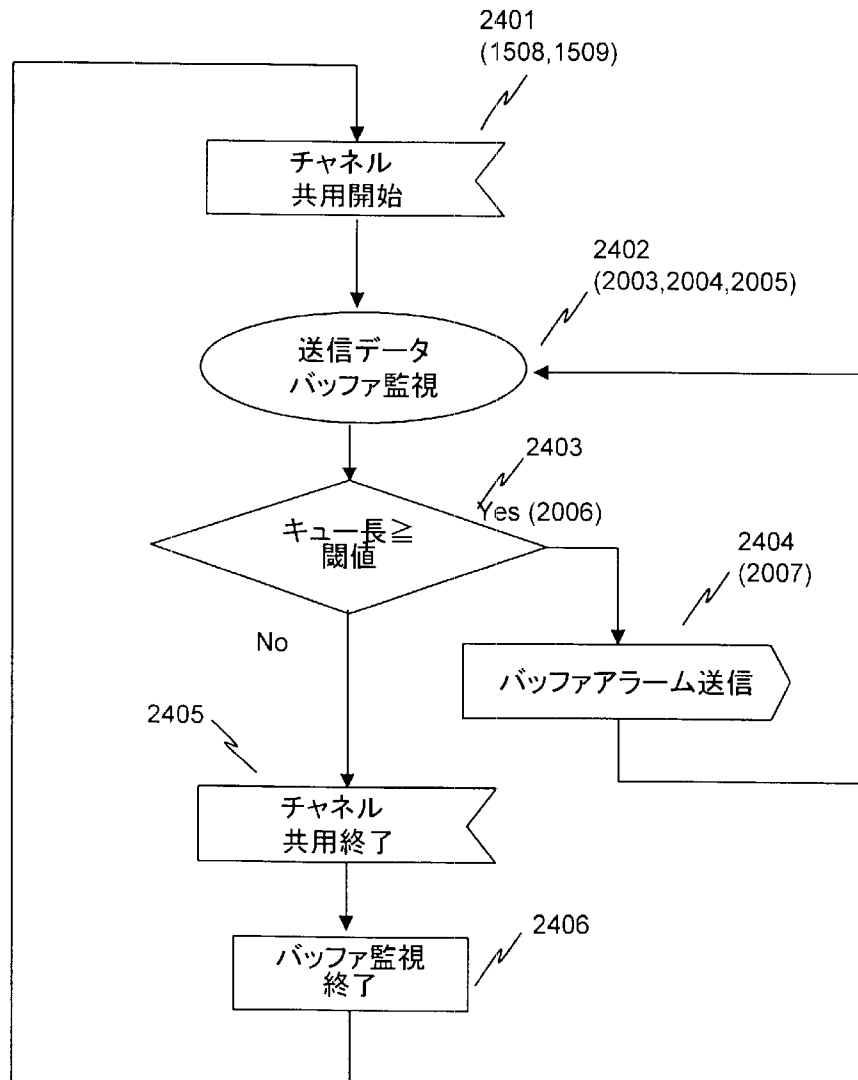
[図22]



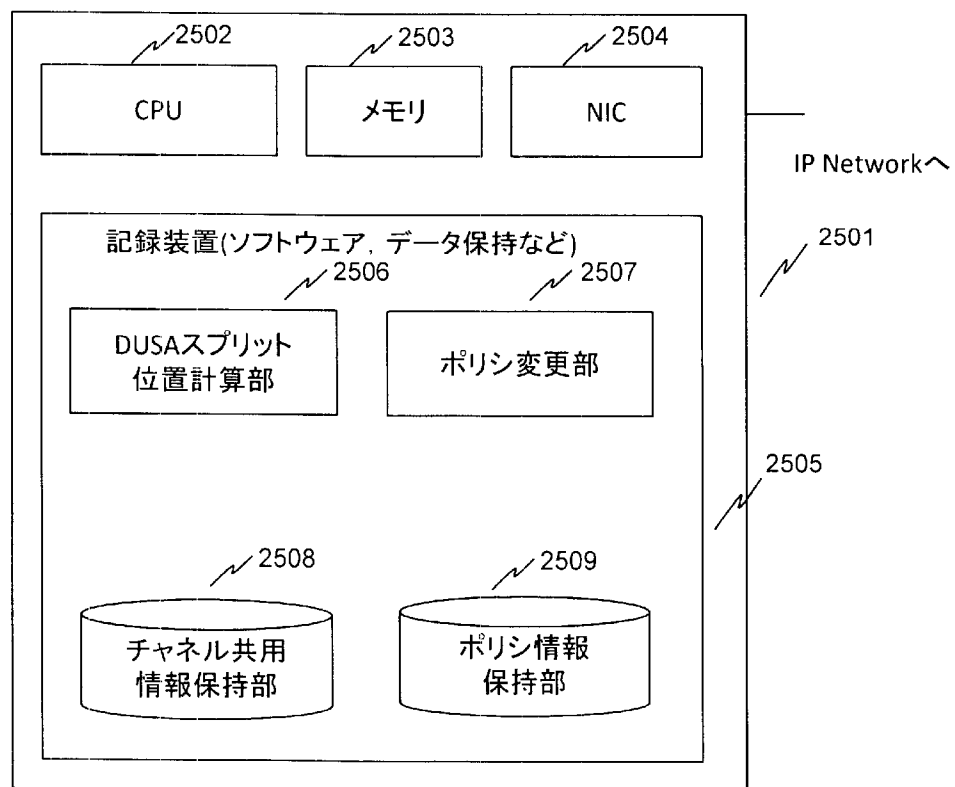
[図23]



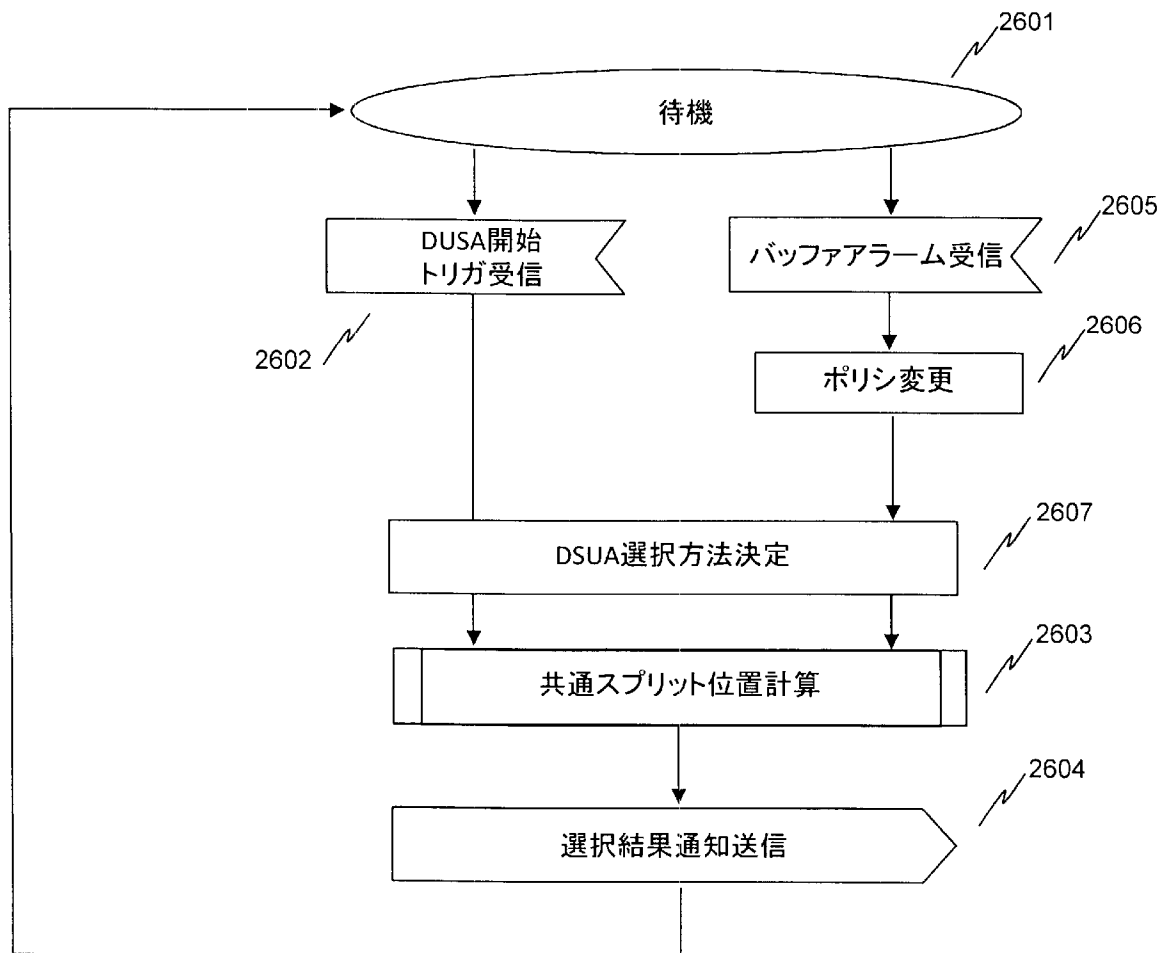
[図24]



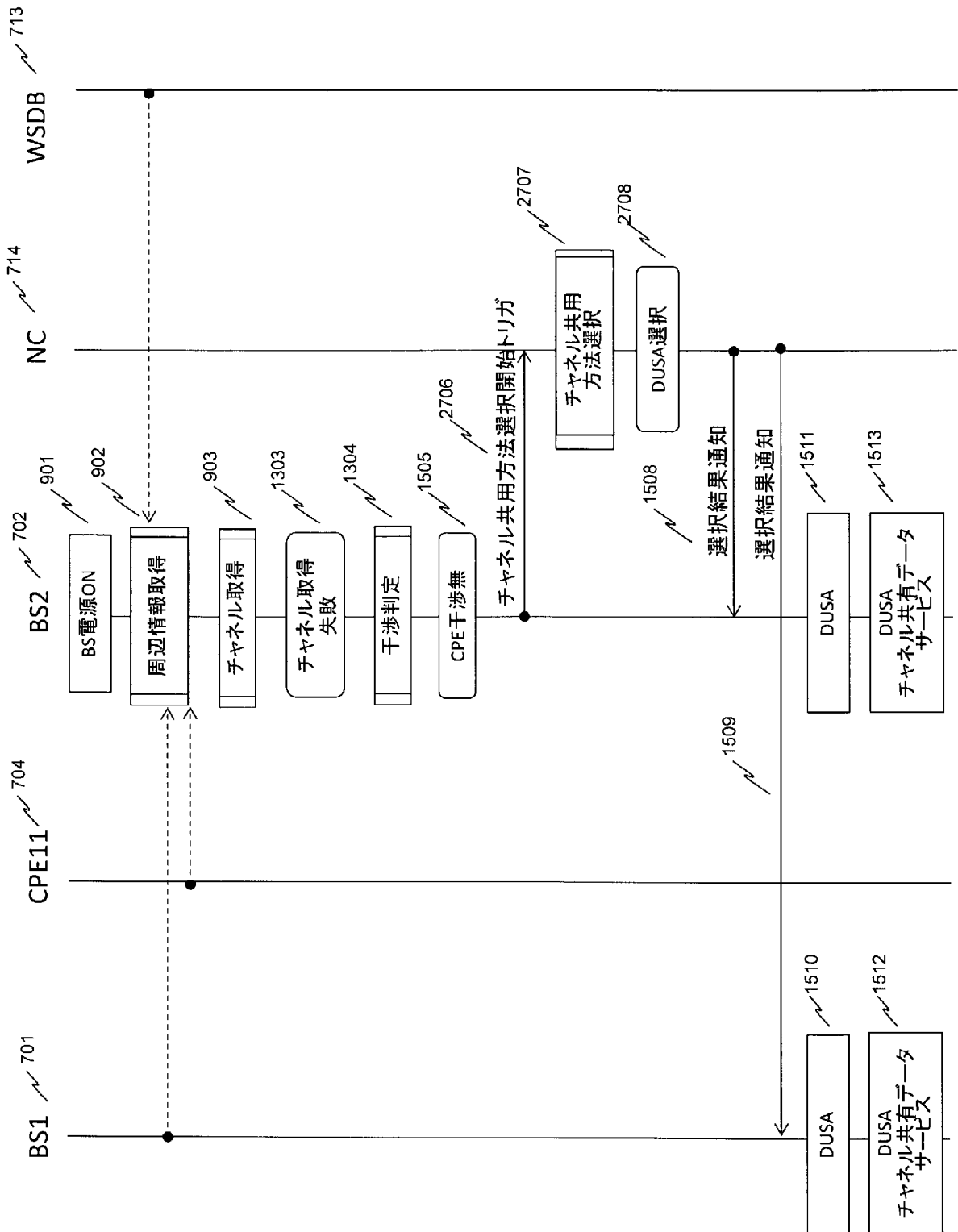
[図25]



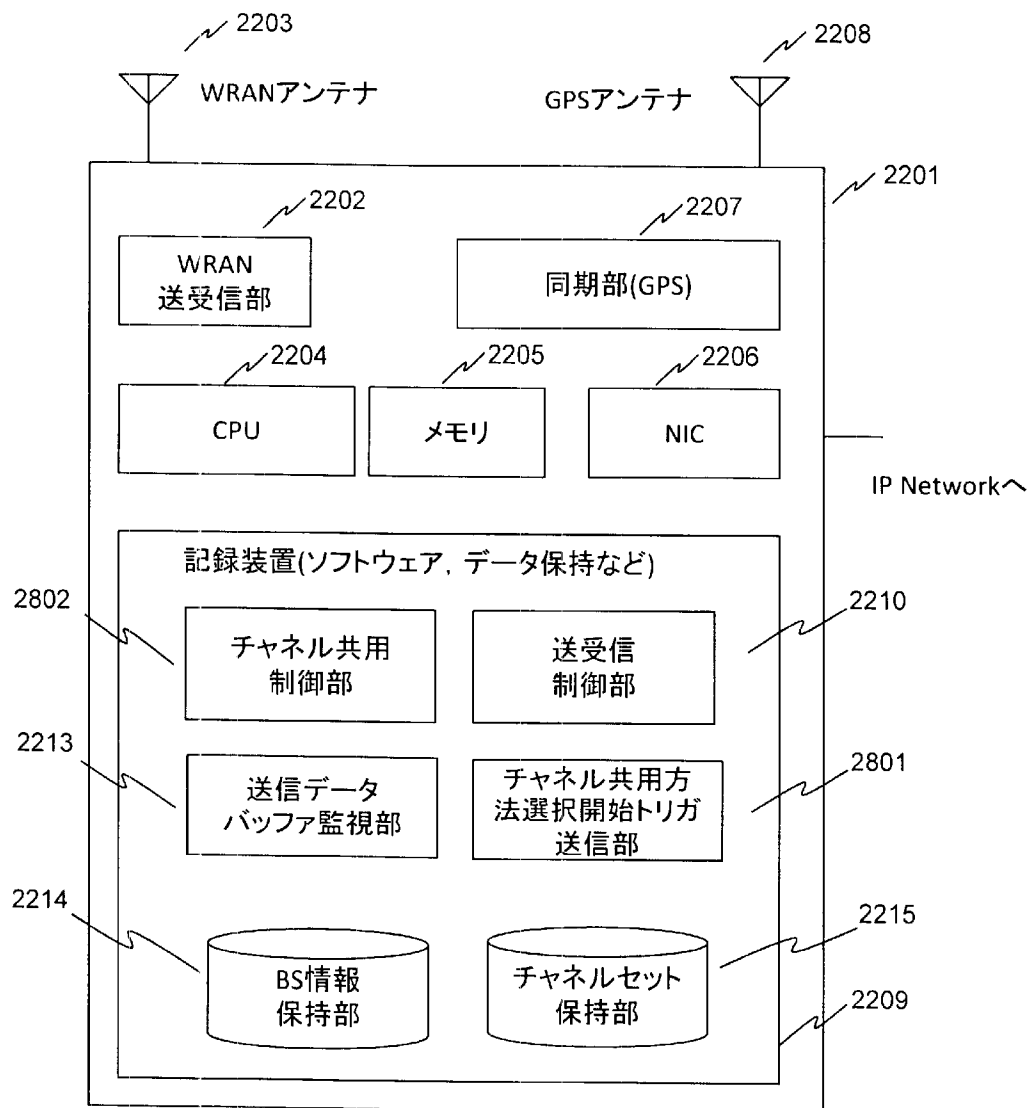
[図26]



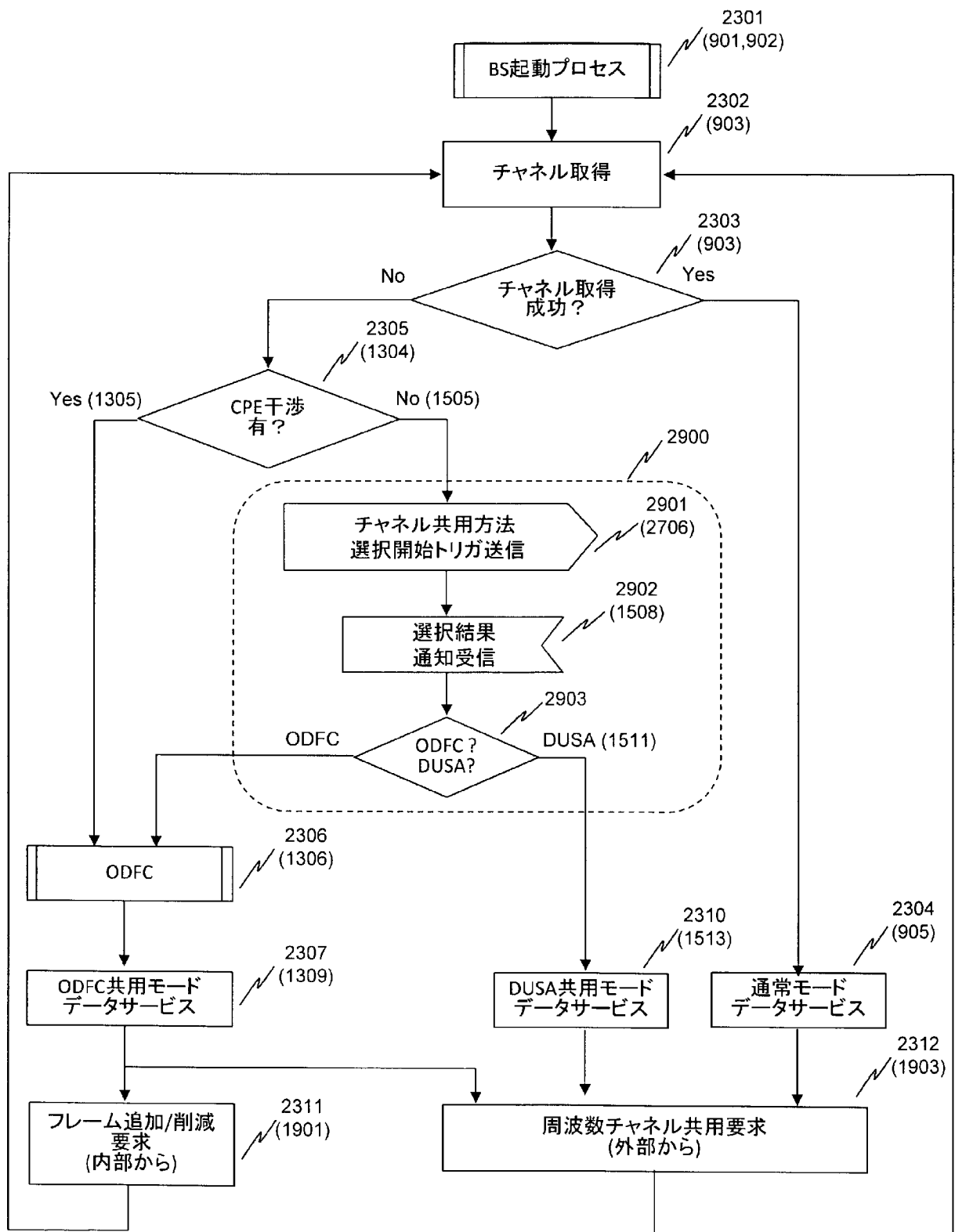
[図27]



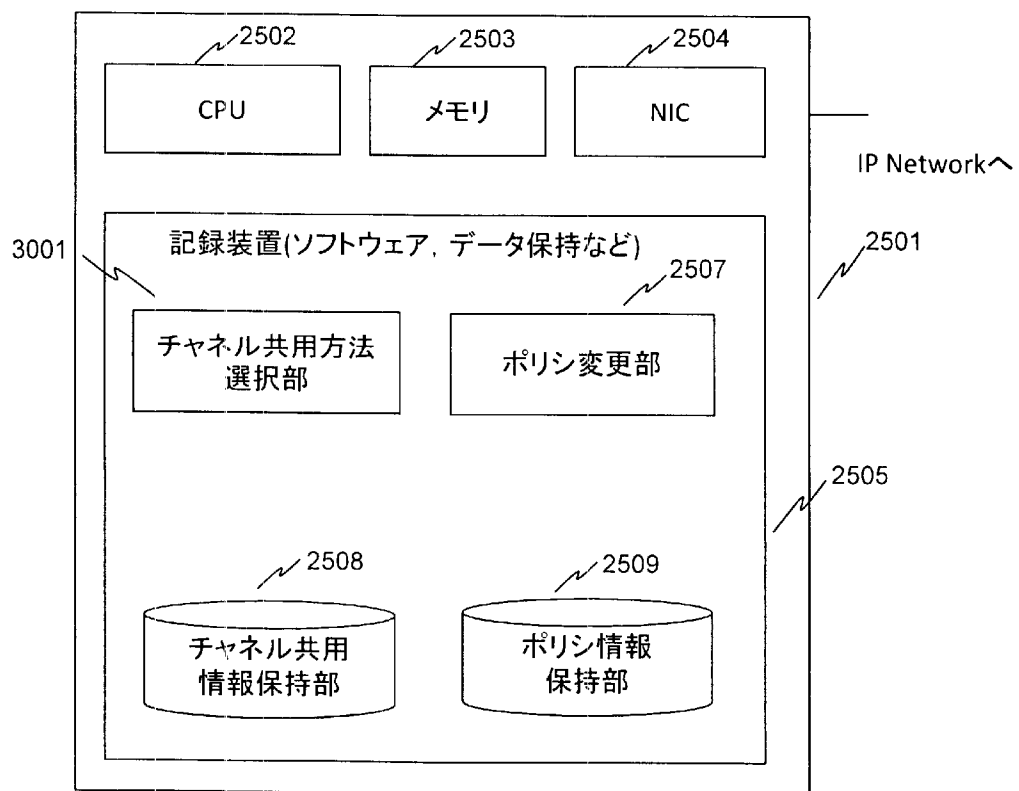
[図28]



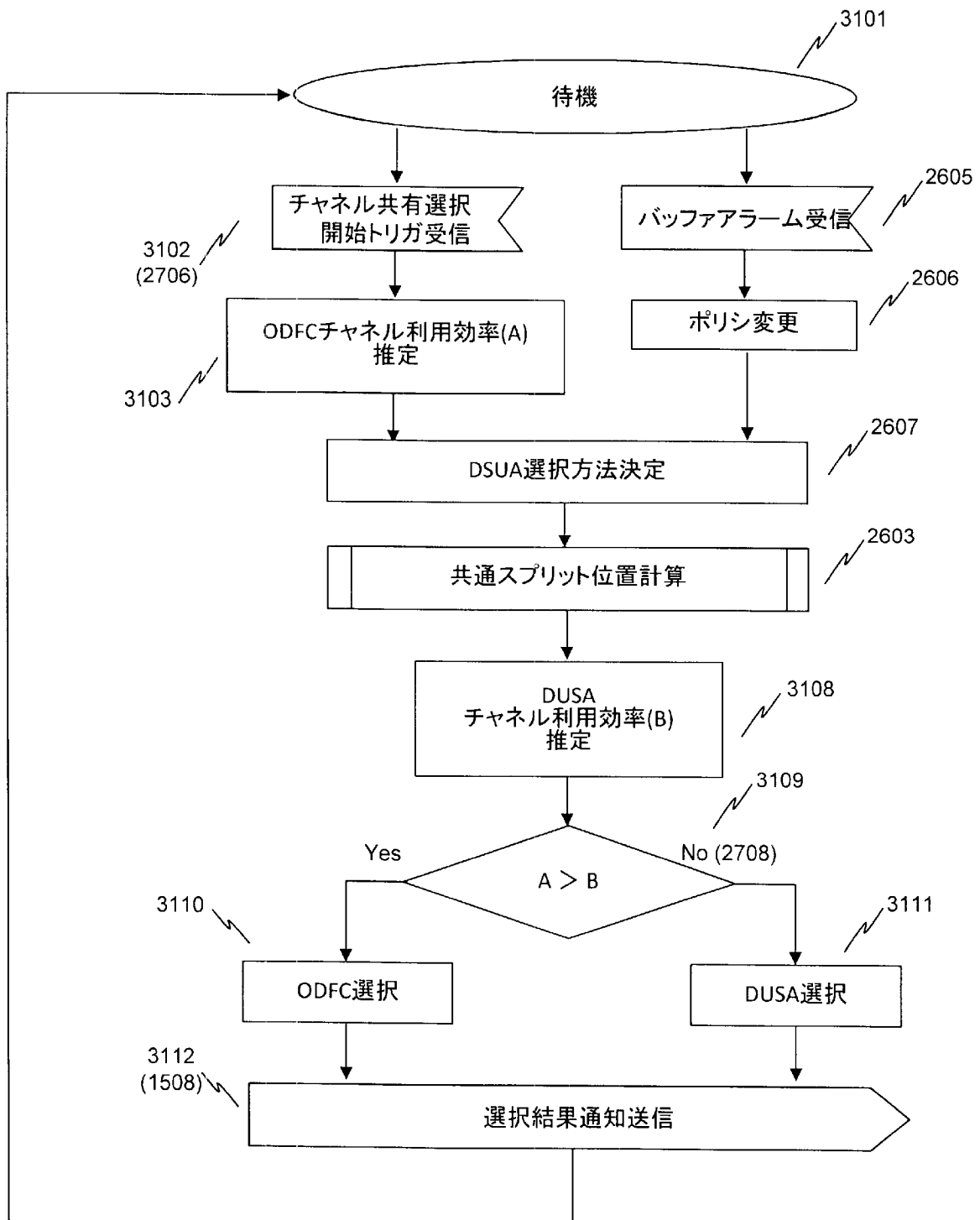
[図29]



[図30]



[図31]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067794

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W16/14(2009.01) i, H04W28/06(2009.01) i, H04W28/16(2009.01) i, H04W72/04(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)

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

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	"IEEE Standard for Information technology -- Local and metropolitan area networks -- Specific requirements -- Part 22: Cognitive Wireless RAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications: Policies and procedures for operation in the TV Bands", IEEE Std 802.22-2011, 2011.07, pages 31-34, 38-40, 221-237, 243-245	1-16
A	JP 2012-109922 A (Sony Corp.), 07 June 2012 (07.06.2012), paragraphs [0058], [0071] to [0113]; fig. 10 to 15 & US 2013/0102344 A1 & EP 2592856 A1 & WO 2012/005092 A1 & CN 102960010 A	1-16

☒ 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
15 August, 2013 (15.08.13)

Date of mailing of the international search report
27 August, 2013 (27.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067794

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 2001-523931 A (Ensemble Communications, Inc.), 27 November 2001 (27.11.2001), paragraphs [0048] to [0049], [0057] to [0061], [0064] & US 6016311 A & WO 1999/026430 A1 & CN 1282493 A	1-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04W16/14(2009.01)i, H04W28/06(2009.01)i, H04W28/16(2009.01)i, H04W72/04(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. H04W4/00-99/00, H04B7/24-7/26

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	“IEEE Standard for Information technology -- Local and metropolitan area networks -- Specific requirements -- Part 22: Cognitive Wireless RAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications: Policies and procedures for operation in the TV Bands”, IEEE Std 802.22-2011, 2011.07, pages 31-34, 38-40, 221-237, 243-245	1-16

☒ 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

1 5 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 8 . 2 0 1 3

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)

東 昌秋

5 J

3 1 3 9

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
A	JP 2012-109922 A (ソニー株式会社) 2012.06.07, 段落【0058】、【0071】－【0113】、 【図10】－【図15】 & US 2013/0102344 A1 & EP 2592856 A1 & WO 2012/005092 A1 & CN 102960010 A	1-16
A	JP 2001-523931 A (アンサンブル、コミュニケーション、インコーポレーテッド) 2001.11.27, 段落【0048】－【0049】、 【0057】－【0061】、【0064】 & US 6016311 A & WO 1999/026430 A1 & CN 1282493 A	1-16