

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5422211号
(P5422211)

(45) 発行日 平成26年2月19日 (2014. 2. 19)

(24) 登録日 平成25年11月29日 (2013. 11. 29)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 W 72/04 (2009. 01)

H O 4 W 72/04 1 3 3

H O 4 W 72/08 (2009. 01)

H O 4 W 72/08

H O 4 W 72/10 (2009. 01)

H O 4 W 72/10

H O 4 J 11/00 (2006. 01)

H O 4 J 11/00 Z

H O 4 J 1/00 (2006. 01)

H O 4 J 1/00

請求項の数 14 (全 29 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-10495 (P2009-10495)
 (22) 出願日 平成21年1月21日 (2009. 1. 21)
 (65) 公開番号 特開2010-171558 (P2010-171558A)
 (43) 公開日 平成22年8月5日 (2010. 8. 5)
 審査請求日 平成23年12月7日 (2011. 12. 7)

(73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (74) 代理人 100098660
 弁理士 戸田 裕二
 (72) 発明者 片山 倫太郎
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
 株式会社日立製作所中央研究所内
 (72) 発明者 竹内 敬亮
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
 株式会社日立製作所中央研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システム、端末及び基地局

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

OFDMA方式又はSCFDMA方式で通信する複数の端末と複数の基地局を備えた無線通信システムであって、

前記複数の基地局がそれぞれ、

自セル内に存在する前記複数の端末が存在する位置を特定する位置特定手段と、自セル内に存在する前記複数の端末がデータを受信する受信電力の強度を判定する電力強度判定手段と、

自セル内に存在する前記複数の端末の前記位置または前記受信電力の前記強度に基づいて自セル内に存在する前記複数の端末に割当てを行う周波数リソースを決定する周波数割当制御手段とを有し、

前記周波数割当制御手段によって、

自セル内に存在する前記複数の端末へのデータ送信に使用する周波数リソースとして、セル中心に存在する端末である第一の端末に、特定の周波数幅を持つ周波数リソース割当単位である周波数リソースブロックが周波数方向に既定個数連続した周波数リソースブロックグループの前記割当てを行い、

またセル端に存在する端末である第二の端末に、複数の前記周波数リソースブロックグループが隣接することなく周波数方向に特定の周期で繰り返す周波数リソースブロックグループサブセットに含まれる複数の前記周波数リソースブロックである第一の周波数リソースブロック群の前記割当てを行い、

10

20

前記データ送信に使用する周波数リソースの前記割当ての結果を自セル内に存在する前記複数の端末に通知するデータ送信用リソース通知手段を有する、ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の無線通信システムであって、
前記複数の基地局は複数の基地局群に分類され、
前記第一の周波数リソースブロック群の前記割当てを行う場合に、
同一の前記基地局群に属する基地局が、
同一の前記周波数リソースブロックグループサブセットに含まれる前記第一の周波数リソースブロック群の前記割当てを行い、且つ前記周波数リソースブロックグループサブセットは前記基地局群ごとに互いに異なる、
ことを特徴とする無線通信システム。

10

【請求項 3】

請求項 1 に記載の無線通信システムであって、
前記複数の基地局がそれぞれ、
前記周波数リソースブロックグループが不足した場合に、前記第一の周波数リソースブロック群の前記第一の端末への前記割当てを行い、
前記第一の周波数リソースブロック群が不足した場合に、前記周波数リソースブロックグループの前記第二の端末への前記割当てを行う、
ことを特徴とする無線通信システム。

20

【請求項 4】

請求項 1 に記載の無線通信システムであって、
前記複数の基地局がそれぞれ、
セル端とセル中心の境界に存在する第三の端末に、前記周波数リソースブロックグループまたは前記第一の周波数リソースブロック群のいずれか一方の前記割当てを行うことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 5】

OFDMA 方式又は SCFDMA 方式で通信する複数の端末と複数の基地局を備えた無線通信システムであって、

前記複数の基地局がそれぞれ、

30

自セル内に存在する前記複数の端末が存在する位置を特定する位置特定手段と、自セル内に存在する前記複数の端末がデータを受信する受信電力の強度を判定する電力強度判定手段と、

自セル内に存在する前記複数の端末の前記位置または前記受信電力の前記強度に基づいて自セル内に存在する前記複数の端末に割当てを行う周波数リソースを決定する周波数割当制御手段とを有し、

前記周波数割当制御手段によって、

自セル内に存在する前記複数の端末がそれぞれ前記通信を行う基地局へのデータ送信に使用する周波数リソースとして、

セル中心に存在する端末である第一の端末に、特定の周波数幅を持つ周波数リソース割当単位である周波数リソースブロックが周波数方向に連続した第一のリソースブロック群の前記割当てを行い、またセル端に存在する端末である第二の端末に、前記割当てを行う最低の周波数を有する周波数リソースを含む前記周波数リソースブロックと、前記割当てを行う最高の周波数を有する周波数リソースを含む前記周波数リソースブロックとの間に前記割当てを行わない少なくとも 1 つの前記周波数リソースブロックを含む複数の前記周波数リソースブロックの集合である第二のリソースブロック群の前記割当てを行い、

40

前記データ送信に使用する周波数リソースの前記割当ての結果を自セル内に存在する前記複数の端末に通知するデータ送信用リソース通知手段を有する、
ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 6】

50

請求項 5 に記載の無線通信システムであって、
前記複数の基地局がそれぞれ、

前記第一のリソースブロック群の前記割当てに用いる第一の周波数領域と、前記第二のリソースブロック群の前記割当てに用いる第二の周波数領域との配分を動的に変化させ、前記配分に関する情報を自セル内に存在する前記複数の端末に通知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 5 に記載の無線通信システムであって、

前記基地局は複数の基地局群に分類され、前記第二のリソースブロック群の前記割当てを行う場合に、同一の前記基地局群に属する前記基地局が、同一の周波数帯に含まれる前記第二のリソースブロック群の前記割当てを行い、且つ前記同一の前記第二の周波数リソースブロックは前記基地局群ごとに互いに異なる、ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 8】

請求項 5 に記載の無線通信システムであって、

前記複数の基地局がそれぞれ、
前記基地局のセル端と前記基地局のセル中心の境界に存在する第三の端末に、前記第一のリソースブロック群または前記第二のリソースブロック群のいずれか一方の前記割当てを行うことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 9】

請求項 5 に記載の無線通信システムであって、

前記複数の基地局がそれぞれ、前記第一のリソースブロック群が不足した場合に、前記第二のリソースブロック群の前記第一の端末への前記割当てを行い、

前記第二のリソースブロック群が不足した場合に、前記第一のリソースブロック群の前記第二の端末への前記割当てを行う、

ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 10】

OFDMA 方式又は SCFDMA 方式で複数の端末と通信する無線通信装置であって、
自セル内に存在する前記複数の端末が存在する位置を特定する位置特定手段と、自セル内に存在する前記複数の端末がデータを受信する受信電力の強度を判定する電力強度判定手段と、

自セル内に存在する前記複数の端末の前記位置または前記受信電力の前記強度に基づいて自セル内に存在する前記複数の端末に割当てを行う周波数リソースを決定する周波数割当制御手段とを有し、

前記周波数割当制御手段によって、

自セル内に存在する前記複数の端末へのデータ送信に使用する周波数リソースとして、
セル中心に存在する端末である第一の端末に、特定の周波数幅を持つ周波数リソース割当単位である周波数リソースブロックが周波数方向に既定個数連続した周波数リソースブロックグループの前記割当てを行い、またセル端に存在する端末である第二の端末に、複数の前記周波数リソースブロックグループが隣接することなく周波数方向に特定の周期で繰り返す周波数リソースブロックグループサブセットに含まれる複数の前記周波数リソースブロックである第一の周波数リソースブロック群の前記割当てを行い、

前記データ送信に使用する周波数リソースの前記割当ての結果を自セル内に存在する前記複数の端末に通知するデータ送信用リソース通知手段を有する、

ことを特徴とする無線通信装置。

【請求項 11】

OFDMA 方式又は SCFDMA 方式で複数の端末と通信する無線通信装置であって、
自セル内に存在する前記複数の端末が存在する位置を特定する位置特定手段と、自セル内に存在する前記複数の端末がデータを受信する受信電力の強度を判定する電力強度判定手段と、

自セル内に存在する前記複数の端末の前記位置または前記受信電力の前記強度に基づいて

て自セル内に存在する前記複数の端末に割当てを行う周波数リソースを決定する周波数割当制御手段とを有し、

前記周波数割当制御手段によって、

自セル内に存在する前記複数の端末からのデータ受信に使用する周波数リソースとして

、

セル中心に存在する端末である第一の端末に、特定の周波数幅を持つ周波数リソース割当単位である周波数リソースブロックが周波数方向に連続した第一のリソースブロック群の前記割当てを行い、またセル端に存在する端末である第二の端末に、前記割当てを行う最低の周波数を有する周波数リソースを含む前記周波数リソースブロックと、前記割当てを行う最高の周波数を有する周波数リソースを含む前記周波数リソースブロックとの間に前記割当てを行わない少なくとも1つの前記周波数リソースブロックを含む複数の前記周波数リソースブロックの集合である第二のリソースブロック群の前記割当てを行い、

10

前記データ送信に使用する周波数リソースの前記割当ての結果を自セル内に存在する前記複数の端末に通知するデータ送信用リソース通知手段を有する、

ことを特徴とする無線通信装置。

【請求項12】

OFDMA方式又はSCFDMA方式で基地局と通信する無線端末装置であって、

前記基地局から受信する信号の受信電力の強度を判定する電力強度判定手段と、

前記強度を前記基地局に通知する受信電力通知手段と、

前記強度に基づいて前記基地局によって割当てられたリソースを使用して、前記基地局からのデータ受信を行うデータ受信手段と、を有し、

20

前記データ受信手段は、

前記強度が既定の閾値以上の場合に、特定の周波数幅を持つ周波数リソース割当単位である周波数リソースブロックが周波数方向に既定個数連続した周波数リソースブロックグループを使用して前記データ受信を行い、前記強度が既定の閾値未満の場合に、複数の前記周波数リソースブロックグループが隣接することなく周波数方向に特定の周期で繰り返す周波数リソースブロックグループサブセットに含まれる複数の前記周波数リソースブロックである第一の周波数リソースブロック群を使用して前記データ受信を行う、ことを特徴とする無線端末装置。

【請求項13】

30

請求項1記載の無線通信システムであって、

前記位置特定手段が、

自セル内に存在する前記複数の端末の中で前記受信電力の前記強度が既定の閾値以上である端末を前記第一の端末として記憶し、自セル内に存在する前記複数の端末の中で前記受信電力の前記強度が既定の閾値未満である端末を前記第二の端末として記憶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10に記載の無線通信装置であって、

前記位置特定手段が、

自セル内に存在する前記複数の端末の中で前記受信電力の前記強度が既定の閾値以上である端末を前記第一の端末として記憶し、自セル内に存在する前記複数の端末の中で前記受信電力の前記強度が既定の閾値未満である端末を前記第二の端末として記憶することを特徴とする無線通信装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)を採用する通信方式であって、セルラ通信を実現する方式にかかわる無線通信システム、端末及び基地局に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

無線通信におけるユーザ多重方式として、OFDMAが多く採用されている。OFDMAでは、OFDM方式により用意される多数のサブキャリアを、いくつかずつ端末に割り当てることにより、複数の端末による同時アクセスを実現している。OFDMA方式では、データ送信を行う前に、データ通信に使用するサブキャリアの割り当てを行う必要がある。例えば、OFDMA方式を採用するセルラ無線システムにおいては、基地局がサブキャリアの割り当てを決定し、サブキャリア割り当て情報を専用の制御情報チャネルを通じて端末に通知する。

【 0 0 0 3 】

基地局から端末に向かう下りリンクでのデータ送信においては、まず、基地局が各端末へ送信するデータ量に応じて、各端末へのサブキャリアの割り当てを行う。サブキャリア割り当て情報は、データ送信と同時に、あるいはそれに先んじて、制御情報チャネルを通じて基地局から端末に通知しておく。基地局は、各端末に割り当てたサブキャリアを使って、データを送信する。基地局からデータを受信する端末は、基地局が通知するサブキャリア割り当て情報から、どのサブキャリアを使ってデータが送られてきたかを判別し、それに基づいてデータを受信する。

10

【 0 0 0 4 】

また、端末から基地局に向かう上りリンクでのデータ送信においては、まず、各端末がデータ送信要求や送信したいデータ量の情報を基地局に通知する。基地局は、端末からのデータ送信要求に基づき、各端末へのサブキャリアの割り当てを行う。サブキャリア割り当て情報は、制御情報チャネルを通じて基地局から端末に通知する。その後、各端末は、基地局が通知するサブキャリア割り当て情報から、どのサブキャリアを使ってデータを送ればよいかを判別し、これに基づいてデータを送信する。基地局は、各端末に割り当てたサブキャリアを使って、データを受信する。

20

【 0 0 0 5 】

このように、OFDMAでは、基地局が決定した各端末へのサブキャリア割り当ての情報を、基地局と端末の間で共有することにより、送信データ量などに応じて適応的に帯域割り当てを行うデータ通信を実現している。

【 0 0 0 6 】

OFDMAを用いるセルラ無線システムにおいては、同一の基地局と通信する端末同士には、通常、上記のような仕組みを用いて異なるサブキャリアを割り当てるため、セル内干渉は問題とならない。むしろ、異なる基地局とそれぞれ通信する端末同士が同一のサブキャリアを割り当てられたときに発生するセル間干渉が支配的である。このため、OFDMAシステムでは、セル間干渉を制御する仕組みが必要となる。

30

標準化団体3GPPでは、E-UTRA(Evolved Universal Terrestrial Radio Access)およびE-UTRAN(Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network)として、OFDMAおよびSCFDMA(Single-carrier Frequency Division Multiple Access)を用いた無線通信システムが規格化されており、非特許文献1および2では、周波数スケジューリングによるセル間干渉制御方式が検討されている。

40

標準化団体3GPP2では、UMB(Ultra Mobile Broadband)として、OFDMAを用いた無線通信システムが規格化されており、非特許文献3では、電力制御によるセル間干渉制御方式方法が定義されている。

【 先行技術文献 】

【 非特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 非特許文献 1 】 3GPP R1 - 075014

【 非特許文献 2 】 3GPP R1 - 081595

【 非特許文献 3 】 3GPP2 C.S0084 - 002 - 0 Version 3.0

50

8 . 5 . 5 . 1 . 9 R - O D C H P o w e r C o n t r o l

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

E - U T R AおよびE - U T R A Nでは、X 2と呼ばれる基地局間の通信インタフェースを用いて、各基地局でのサブキャリア割当て情報や、送信電力の情報を基地局間で交換している。

【0009】

X 2では、R B (R e s o u r c e B l o c k) と呼ばれるサブキャリア割当ての最小単位ごとに、下りリンクの送信電力の情報が送信される。この情報はR N T P (R e l a t i v e N a r r o w b a n d T r a n s m i t P o w e r I n d i c a t i o n) と呼ばれる。各基地局は、隣接基地局から通知されるR N T Pを利用して、どのサブキャリアにおいて隣接基地局の送信電力が大きいかわることができる。隣接基地局の送信電力が大きいサブキャリアにおいては、自局と通信する端末の受信干渉電力が大きい。また、セル中心に存在する端末よりも、セル端に存在する端末の方が、隣接基地局から近いため、受信干渉電力が大きくなる傾向にある。従って、基地局が、干渉の影響を受けやすいセル端の端末には隣接基地局の送信電力が小さいサブキャリアを割当て、干渉の影響を受けにくいセル中心の端末には隣接基地局の送信電力が大きいサブキャリアを割当てることにより、端末の受信干渉電力を一定以下に抑えることができる。

【0010】

また、X 2では、上りリンクのサブキャリア割当て情報が、H I I (H i g h I n t e r f e r e n c e I n d i c a t i o n) として送信される。H I Iは、セル端の端末に割当てられたR Bの情報を含んでいる。一般に、ある基地局と隣接基地局のそれぞれのセル端に存在する端末同士は、互いに大きな干渉源となりうる。そこで、H I Iで通知される情報を活用して、ある基地局においてセル端の端末に割当てるサブキャリアを決定する際に、隣接基地局でセル端の端末に割当てたサブキャリアを避けて選択すれば、セル端の端末同士の干渉を抑制することができる。

【0011】

ところで、端末へのサブキャリア割当ては、物理パケットごと、あるいは物理パケットより細かい単位であるH A R Q (H y b r i d A u t o m a t i c R e p e a t R e q u e s t) サブパケットごとに行う。物理パケットの送信は、数ミリ秒～十数ミリ秒程度で殆ど完了するから、ある基地局におけるサブキャリア割当ての状況も、数ミリ秒～十数ミリ秒程度で変化していくと考えられる。ところが、X 2インタフェースでの情報伝送には20ミリ秒程度かかるため、ある基地局がX 2で通知される隣接基地局の状況を鑑みてサブキャリア割当てを行う場合、隣接基地局のサブキャリア割当て状況の変動に追従できないおそれがある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するため、セル端の端末にはとびとびの(D i s t r i b u t e d) 周波数リソースを、セル中心の端末には連続した(L o c a l i z e d) 周波数リソースを割当てる。

【0013】

下りリンクにおいては、セル端の端末に対しとびとびの周波数リソースを割当てる。サブキャリアごとの送信電力が異なれば、隣接基地局から受ける干渉電力の大きさは、周波数によって異なる。このとき、セル端の端末に対しとびとびの周波数リソースを割当てることにより、周波数あるいはサブキャリアによって干渉電力が異なるため周波数ダイバーシチの効果が得られる。

【0014】

また、下りリンクで、ある基地局で送信電力の大きい周波数、例えばセル端の端末に割当てたサブキャリアにおいては、隣接基地局と通信する端末へ与える干渉が大きい。この

とき、セル端の端末に対しとびとびの周波数リソースを割当てておくことで、特定の周波数帯域で送信電力が高いという状況を回避でき、隣接基地局配下の端末への与干渉が分散化される。従って、隣接基地局配下の端末が受ける干渉を抑圧することができる。

【 0 0 1 5 】

上りリンクにおいては、セル端の端末に対しとびとびの周波数リソースを割当てる。セル端の端末に割当てたサブキャリアにおいては、隣接基地局へ与える干渉が大きい、セル端の端末に対しとびとびの周波数リソースを割当てておけば、特定の周波数帯域で隣接基地局での受信干渉電力が高いという状況を回避でき、与干渉が分散化される。また同時に、特定の周波数帯域で隣接基地局と通信する端末からの受信干渉電力が高い場合でも、セル端の端末に対しとびとびの周波数リソースを割当てておけば、周波数あるいはサブキャリアによって干渉電力が異なるため周波数ダイバーシチの効果が得られる。

10

【 0 0 1 6 】

上記の手法を用いれば、隣接基地局のサブキャリア割当て状況を気にする必要がなくなり、X2インタフェースで通知される情報によらず、各基地局で自律的なサブキャリア割当てを行うことができる。よって課題は解決される。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、隣接基地局での周波数使用状況の情報を用いることなく、各基地局で自律的なサブキャリア割当てを行うことができる。これにより、X2インタフェースで送信されるパラメータのような、長周期で通知される情報に依存することなく、各基地局のトラヒックや端末接続状況などに応じて、適応的にリソース割当てを行うことができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 OFDMA / SCFDMA セルラ無線通信システムの構成図

【 図 2 】 OFDMA / SCFDMA 方式を採用する基地局装置の構成図

【 図 3 】 OFDMA / SCFDMA 方式を採用する端末装置の構成図

【 図 4 】 下りリンクにおけるデータ通信の手順を示すシーケンス図

【 図 5 】 上りリンクにおけるデータ通信の手順を示すシーケンス図

【 図 6 】 Type 0 による RB 割当て例を示す図

【 図 7 】 Type 1 による RB 割当て例を示す図

30

【 図 8 】 Type 2 による RB 割当て例を示す図

【 図 9 】 端末のエリア分類例を示す図

【 図 10 】 本発明の第 1 の実施例における RB 割当て手順を示す図

【 図 11 】 本発明の第 1 の実施例における RB 割当て例を示す図

【 図 12 】 本発明の第 2 の実施例における RB 割当て手順を示す図

【 図 13 】 本発明の第 2 の実施例における RB 割当て例を示す図

【 図 14 】 本発明の第 3 の実施例における RB 割当て手順を示す図

【 図 15 】 本発明の第 3 の実施例における RB 割当て例を示す図

【 図 16 】 基地局のグルーピングの例を示す図

【 図 17 】 端末が Type 0 ・ Type 1 の判定閾値付近に該当する場合を示す図

40

【 図 18 】 本発明において Type 0 リソースが不足した場合の RB 割当て例を示す図

【 図 19 】 本発明において Type 1 リソースが不足した場合の RB 割当て例を示す図

【 図 20 】 上りリンクにおける分散リソースおよび集中リソースの割当て方法を示す図

【 図 21 】 本発明の第 4 の実施例における RB 割当て手順を示す図

【 図 22 】 本発明の第 4 の実施例における RB 割当て例を示す図

【 図 23 】 上りリンクにおける FH リソースおよび FS リソースの割当て方法を示す図

【 図 24 】 本発明の第 5 の実施例における RB 割当て手順を示す図

【 図 25 】 本発明の第 5 の実施例における RB 割当て例を示す図

【 図 26 】 本発明の第 6 の実施例における RB 割当て手順を示す図

【 図 27 】 本発明の第 6 の実施例における RB 割当て例を示す図

50

【図 28】本発明の第 7 の実施例における R B 割当て手順を示す図

【図 29】本発明の第 7 の実施例における R B 割当て例を示す図

【図 30】上りリンクにおいて基地局グループに応じた物理領域でのリソース配置の例を示す図

【図 31】本発明において集中リソースまたは F S リソースが不足した場合の R B 割当て例を示す図

【図 32】本発明において分散リソースまたは F H リソースが不足した場合の R B 割当て例を示す図

【発明を実施するための形態】

【0019】

10

以下の実施の形態においては便宜上その必要があるときは、複数のセクションまたは実施の形態に分割して説明するが、特に明示した場合を除き、それらは互いに無関係なものではなく、一方は他方の一部または全部の変形例、詳細、補足説明等の関係にある。また、以下の実施の形態において、要素の数等（個数、数値、量、範囲等を含む）に言及する場合、特に明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではなく、特定の数以上でも以下でも良い。

【0020】

さらに、以下の実施の形態において、その構成要素（要素ステップ等も含む）は、特に明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。同様に、以下の実施の形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に明らかにそうでないと考えられる場合等を除き、実質的にその形状等に近似または類似するもの等を含むものとする。このことは、上記数値および範囲についても同様である。

20

【0021】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一の部材には原則として同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

【0022】

本発明を適用するセルラ無線通信システムについて、E - U T R A / E - U T R A N を例として、図面を参照して詳細に説明する。

30

【0023】

図 1 は、O F D M A / S C F D M A 方式を採用するセルラ無線通信システムの構成例を示している。セルラ無線通信システムは、一般には、図 1 に示すように、複数の基地局と複数の端末から構成される。基地局 101 は、有線回線によって基地局制御装置 103 と接続され、さらに基地局制御装置 103 は、有線回線によってネットワーク 104 に接続する。端末 102 は無線によって基地局 101 に接続し、基地局制御装置 103 を介しネットワーク 104 と通信できる仕組みになっている。図 1 のシステムにおいて、基地局 101 がサブキャリアの割当てを行い、割当て情報を端末 102 に通知する。セル 105 は、基地局 101 と無線接続により端末 102 が通信可能な凡その範囲を示している。

【0024】

40

O F D M A / S C F D M A 方式を実現する基地局装置および端末装置の構成の一例を、それぞれ図 2 および図 3 に示す。

【0025】

基地局装置は、ベースバンド送信部、下りリンク制御部、ベースバンド受信部、上りリンク制御部、エリア決定部 226、無線送受信回路 202、送受信アンテナ 201 から成る。ベースバンド送信部は、送信ベースバンド信号を生成する機能を持ち、送信データの誤り訂正符号化やサブキャリア変調を行うデータ符号化・変調部 208、H A R Q 再送のため符号語を保持する H A R Q 送信バッファ 207、サブキャリア電力の調整を行う電力調整部 206、複数端末に送信する変調シンボルを周波数リソースの単位である R B (R e s o u r c e B l o c k) にマッピングするデータ R B マッピング部 205、制御情

50

報の符号化や変調を行う制御情報符号化・変調部209、データや制御情報をOFDMサブキャリア領域に配置するOFDMサブキャリアマッピング部204、IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)やCP(Cyclic Prefix)付加を行うOFDM変調部203を含む。下りリンク制御部は、下りリンクにおけるデータ通信を制御する機能を持ち、各端末へ下りリンク送信用周波数リソース(RB)の割当てを行うRB割当て制御部210、送信電力値を指示する電力制御部211、下りリンクのHARQ再送制御を行うHARQ再送制御部212、下りリンクで使用する符号化・変調方式を決定する符号化・変調制御部213、下りリンクでHARQ再送を行うかどうかを判定する下り再送判定部214を含む。ベースバンド受信部は、受信ベースバンド信号からデータや制御情報を検出する機能を持ち、CP削除やFFT(Fast Fourier Transform)、IDFT(Inverse Discrete Fourier Transform)を行うSCFDMA復調部215、復調したSCFDMAサブキャリア領域に配置されたデータや制御情報を取り出すSCFDMAサブキャリアデマッピング部216、RBにマッピングされた変調シンボルを端末ごとに取り出すデータRBデマッピング部217、制御情報の復調や復号を行う制御情報復号・復調部221、受信したHARQサブパケットを蓄えておくHARQ受信バッファ218、データの復調や誤り訂正復号を行うデータ復号・復調部219、復号結果から誤り検出を行うCRC(Cyclic Redundancy Check)チェック部220を含む。上りリンク制御部は、上りリンクにおけるデータ通信を制御する機能を持ち、各端末へ上りリンク送信用周波数リソース(RB)の割当てを行うRB割当て制御部222、上りリンクのHARQ再送制御を行うHARQ再送制御部223、上りリンクで使用する符号化・変調方式を決定する符号化・変調制御部224、上りリンクでHARQ再送を行うかどうかを判定する上り再送判定部225を含む。エリア決定部226は、各端末がセル端エリアに位置するか、セル中心エリアに位置するかを判定する。無線送受信回路202は、ベースバンド信号とRF(Radio Frequency)信号の変換や、電力増幅を行う。送受信アンテナ201は、RF信号の無線空間への送信および受信を行う。

【0026】

本発明において、端末の属するエリアの決定は、制御情報復号・復調部221を通じて各端末から受信されるRSRP(Reference Signal Received Power)やCQI(Channel Quality Indicator)に応じて、基地局のエリア決定部226において行われる。エリアの情報は電力制御部211やRB割当て制御部210に通知され、それぞれにおいて下りリンクの送信電力配分、下りリンクのRB割当てを行う際に使用される。また、エリアの情報は上りリンクのRB割当て制御部222に通知され、上りリンクのRB割当てを行う際に使用される。下りリンク、上りリンクにおけるRB割当ての情報は、情報信号符号化・変調部209を通じて、各端末に通知される。さらに、端末が受信する信号のSN比やデータ転送レートに関する情報を端末が基地局に通知して、その情報に基づいて下りリンクの送信電力配分、下りリンクのRB割当て、及び上りリンクのRB割当てを行うこともできる。これによって時々刻々と変化する伝搬路状態に対応した送信電力配分、RB割当てが実現される。

【0027】

端末装置は、ベースバンド受信部、下りリンク制御部、上りリンク制御部、ベースバンド送信部、無線信号品質測定部326、無線送受信回路302、送受信アンテナ301から成る。ベースバンド受信部は、受信ベースバンド信号からデータや制御情報、報知情報を検出する機能を持ち、CP削除やFFTを行うOFDMA復調部303、復調したOFDMAサブキャリア領域に配置されたデータや制御情報を取り出すOFDMAサブキャリアデマッピング部304、RBにマッピングされた変調シンボルを取り出すデータRBデマッピング部305、制御情報の復調や復号を行う制御情報復号・復調部309、受信したHARQサブパケットを蓄えておくHARQ受信バッファ306、データの復調や誤り訂正復号を行うデータ復号・復調部307、復号結果から誤り検出を行うCRCチェック部308を含む。下りリンク制御部は、下りリンクにおけるデータ通信を制御する機能を

10

20

30

40

50

持ち、基地局から割当てられた下りリンク送信用周波数リソース(RB)をデータRBマッピング部305に指示するRB割当て制御部310、下りリンクのHARQ再送制御を行うHARQ再送制御部311、基地局から指定された下りリンクで使用する符号化・変調方式をデータ復号・復調部307に指示する符号化・変調制御部312、下りリンクでHARQ再送要求を行うかどうかを判定する下り再送判定部313を含む。ベースバンド送信部は、送信ベースバンド信号を生成する機能を持ち、送信データの誤り訂正符号化やサブキャリア変調を行うデータ符号化・変調部319、HARQ再送のため符号語を保持するHARQ送信バッファ318、送信電力の調整を行う電力調整部317、基地局に送信する変調シンボルをRBにマッピングするデータRBマッピング部316、制御情報の符号化や変調を行う制御情報符号化・変調部320、データや制御情報をSCFDMAサブキャリア領域に配置するSCFDMAサブキャリアマッピング部315、DFT(Discrete Fourier Transform)やIFFT、CP付加を行うSCFDMA変調部314を含む。上りリンク制御部は、上りリンクにおけるデータ通信を制御する機能を持ち、基地局から通知される上りリンク送信用周波数リソース(RB)をデータRBマッピング部316に指示するRB割当て制御部321、基地局から通知される電力制御コマンドなどに応じて送信電力を制御する電力制御部322、上りリンクのHARQ再送制御を行うHARQ再送制御部323、基地局が指定する上りリンクで使用する符号化・変調方式をデータ符号化・変調部319に指示する符号化・変調制御部324、上りリンクでHARQ再送を行うかどうかを判定する上り再送判定部325を含む。無線信号品質測定部326は、受信信号電力から、基地局から端末までの距離を示す指標となるRSRP(Reference Signal Received Power)や下りリンクの伝搬路品質の指標となるCQIを決定する。これらの信号品質の指標は、制御情報符号化・変調部320で符号化・変調され、SCFDMAサブキャリアマッピング部315、SCFDMA変調部314を通じてSCFDMA信号として基地局に送信される。このRSRPに基づいて、基地局のエリア決定部226が各端末がセル端エリアに位置するか、セル中心エリアに位置するかを判定する。無線送受信回路302は、ベースバンド信号とRF信号の変換や、電力増幅を行う。送受信アンテナ301は、RF信号の無線空間への送信および受信を行う。

【0028】

本発明において、基地局が決定したRB割当ての情報は、制御情報復号・復調部309を通じて通知される。下りリンクのRB割当ての情報は、RB割当て制御部310を通じて下りリンクのデータ受信の際に使用される。上りリンクのRB割当て情報は、RB割当て制御部321を通じて上りリンクのデータ送信の際に使用される。

【0029】

図4は、下りリンクのデータ通信において、RB割当て情報を基地局101から端末102に通知する手順の一例を示している。基地局101は、シーケンス401において、RS(Reference Signal)と呼ばれる参照信号を送信する。端末102はRSの受信電力を測定しており、測定結果をシーケンス402において信号品質をRSRPやCQIとして基地局101に送信する。基地局101は、各端末から収集したRSRPの情報を元に、端末を基地局からの距離に応じたエリアに分類する。以下ではセル端のエリアおよびセル中心のエリアの2つのエリアを仮定するが、3つ以上のエリアを用いても良い。基地局101は、端末が所属するエリアなどに応じてRB割当てを決定し、シーケンス403において、PDCH(Physical Downlink Control Channel)を通じてRB割当て情報を端末102に送信する。同時に、基地局101はシーケンス403において、PDCH(Physical Downlink Shared Channel)を通じてデータを送信する。端末102は、シーケンス403で受信したRB割当て情報を用いてデータを復号する。シーケンス404において、端末102は復号結果をPUCCH(Physical Uplink Control Channel)を通じて基地局101に送信する。図4の例では復号に失敗したためNAK(Nacknowledgement)を送信している。基地局101

は、N A Kを受けたパケットについて、シーケンス4 0 5においてH A R Q再送を行う。端末1 0 2が復号に成功すると、シーケンス4 0 6のようにA C K (A c k n o w l e d g e m e n t) を基地局1 0 1に送信する。

【0030】

図5は、上りリンクのデータ通信において、R B割当て情報を基地局1 0 1から端末1 0 2に通知する手順の一例を示している。基地局1 0 1は、シーケンス5 0 1において、R Sと呼ばれる参照信号を送信する。端末1 0 2はR Sの受信電力を測定しており、測定結果をシーケンス5 0 2においてR S R Pとして基地局1 0 1に送信する。基地局1 0 1は、各端末から収集したR S R Pの情報を元に、端末を基地局からの距離に応じたエリアに分類する。なお、エリア決定の処理は下りリンクの場合と同様であり、上りリンクと下りリンクで処理を共通化しても良い。端末1 0 2は、シーケンス5 0 3においてS R (S c h e d u l i n g R e q u e s t) により、基地局1 0 1に対し周波数リソースの割当てを要求する。すでに端末1 0 2に周波数リソースが割当てられている場合は、B S R (B u f f e r S t a t u s R e p o r t) により、送信を希望するデータ量を基地局1 0 1に通知する場合もある。周波数リソース割当て要求を受けた基地局1 0 1は、端末が所属するエリアなどに応じてR B割当てを決定し、シーケンス5 0 4において、P D C C Hを通じてR B割当て情報を端末1 0 2に送信する。端末1 0 2は、割当てられたR Bを使用して、シーケンス5 0 5において、P U S C H (P h y s i c a l U p l i n k S h a r e d C h a n n e l) を通じてデータを送信する。基地局1 0 1は、データの復号結果に応じて、P H I C H (P h y s i c a l H A R Q I n d i c a t o r C h a n n e l) を通じて端末1 0 2にA C KまたはN A Kを送信する。端末1 0 2は、基地局から通知される復号結果などの情報に従い、必要に応じてデータの再送を行う。

【0031】

図6～図8は、E - U T R AにおけるR B割当ての例を示している。E - U T R Aでは、T y p e 0、T y p e 1、T y p e 2というR B割当て方式が規定されており、これらはP D C C Hで基地局から端末に通知するR B割当て情報のフォーマットが異なる。図6～図8を用いて、下りリンクの各R B割当て方式について説明する。

【0032】

図6は、T y p e 0と呼ばれるR B割当て方式を示している。T y p e 0では、いくつかの連続したR Bが束ねられたR B G (R e s o u r c e B l o c k G r o u p) が構成される。T y p e 0は、R B Gを周波数リソース割当ての最小単位とし、ビットマップ方式で基地局から端末に割当てを指定する。つまり、各端末に対してR B G毎に割当て、または割当てないということを指定することができる。T y p e 0は、周波数領域で連続した(L o c a l i z e d) 周波数リソースを割当てするのに適している。但し、必ずしも連続した周波数リソースを割当てする必要はなく、図6のU E 3のように、周波数領域で離れたリソースを割当てすることもできる。

【0033】

図7は、T y p e 1と呼ばれるR B割当て方式を示している。T y p e 1では、いくつかのR B Gを束ねてR B G S u b s e tを構成する。通常R B G S u b s e tは、図7のように周波数領域で連続しないR B Gの組合せによって構成する。ある端末に周波数リソースを割当てるとき、基地局は端末にR B G S u b s e tのI Dと、R B G S u b s e t内のR Bを指定する。R B G S u b s e t内のR Bの割当ては、ビットマップ方式で行われる。例えば、図7の端末U E 1に対しては、R B G S u b s e tのI Dとして「0」が指定される。そして、図7において太枠で示したI D = 0のR B G S u b s e t内のR Bを、端末U E 1に割当てることができる。T y p e 1は、周波数領域で分散した(D i s t r i b u t e d) 周波数リソースを割当てするのに適している。

【0034】

図8は、T y p e 2と呼ばれるR B割当て方式を示している。T y p e 2では、連続したR Bを割当て。T y p e 2では、基地局は端末に割当ての連続R Bの開始R BのI Dと、割当てR Bの個数を指定する。T y p e 0と異なり、T y p e 2における割当ての最

小単位はRBであるが、Type 2では必ず連続したRBを割当ててる。

【0035】

E-UTRAでは、下りリンクにおいてはType 0~2のRB割当て方法が用意されているが、上りリンクではType 2のみが用意されている。上りリンクでは、Type 2において周波数ホッピングを行うか行わないかを選択可能である。

【実施例1】

【0036】

本発明を適用する第1の実施例について説明する。第1の実施例では、下りリンクにおいて、セル端の端末が受ける隣接基地局からの干渉電力をRBによって変化させることにより干渉を分散させるため、さらには、隣接基地局と通信する端末に与える干渉を周波数領域で分散させるため、セル端の端末に対し、Type 1によるリソース割当てを行う。

【0037】

図9は、端末のエリア分類の例について示している。図9では、基地局eNB1と通信する端末については、端末UE1がセル中心エリア（エリア1）に、端末UE2がセル端エリア（エリア2）に分類されている。また、基地局eNB2と通信する端末については、端末UE3がセル中心エリア（エリア1）に、端末UE4がセル端エリア（エリア2）に分類されている。以下では、図9のような端末のエリア分類を仮定して説明する。

【0038】

図10は、本実施例における基地局でのRB割当て手順を示している。まず、RB割当てを行う基地局と通信する端末を、複数のエリアに分類する。図10の例では、端末から通知されるRSRPが予め決められた閾値以上であれば、基地局から端末までの距離が近いと判断しこの端末をセル中心エリアに、閾値未満であれば基地局からの距離が遠いと判断しセル端エリアに分類する。次に、システムで利用可能な周波数リソースを、セル端エリアの端末に割当ててるリソース（Type 1リソース）とセル中心エリアの端末に割当ててるリソース（Type 0リソース）に分割する。リソースの分割は、Type 1リソースとしてRBG Subsetを1つないし複数予約することにより行う。次に、各端末のエリアに基づきType 0もしくはType 1によりリソース割当てを行う。端末がセル端エリアに所属する場合、隣接基地局から受信する干渉が大きいと判断して、この端末にType 1によりType 1リソースの中からRBを割当てて。Type 1リソースがすでに他の端末に割当てられており不足した場合は、図10のようにType 0リソースを割当ててもよいし、あるいは与干渉を回避するためRBを割当てなくてもよい。端末がセル中心エリアに所属する場合、隣接基地局から受信する干渉が小さいと判断して、この端末にType 0によりRBを割当てて。セル中心エリアの端末は隣接基地局からの干渉は小さいから、Type 0とType 1のどちらを割当ててもよいとし、Type 1リソースがすでに他の端末に割当てられており不足した場合は、図10のようにType 1リソースを割当ててもできる。あるいは、RBを割当てずにType 1リソースを空けておいてもよい。なお、Type 0リソースにおいて連続したRBの割当てを行う場合、Type 1ではなくType 2を使用してもよい。

【0039】

図11は、本実施例における基地局eNB1でのRB割当て結果の例を示している。図11では、端末UE1はセル中心エリアに所属するためType 0により、また端末UE2はセル端エリアに所属するためType 1により、それぞれRBを割当てられている。図11では、ID=0のRBG Subsetがセル端エリアの端末用に予約されており、UE2は予約されたRBG Subset内において、RBを割当てられている。UE1は、予約されているID=0のRBG Subset以外のRBの中から、Type 0によりRBG単位でリソースを割当てられている。

【実施例2】

【0040】

本発明を適用する第2の実施例について説明する。第2の実施例では、下りリンクにおいて、送信電力の大きいRBにおける与干渉を分散させるため、RB当たり送信電力が一

10

20

30

40

50

定以上の端末に対し、Type 1によるリソース割当てを行う。

【0041】

図12は、本実施例における基地局でのRB割当て手順を示している。まず、システムで利用可能な周波数リソースを、RB当たり送信電力の大きい端末に割当てるリソース(Type 1リソース)と小さい端末に割当てるリソース(Type 0リソース)に分割する。リソースの分割は、Type 1リソースとしてRBG Subsetを1つないし複数予約することにより行う。次に、各端末のRB当たり送信電力に基づきType 0もしくはType 1によりリソース割当てを行う。端末のRB当たりの送信電力が予め設定した閾値以上の場合、与干渉が大きいと判断して、この端末にType 1によりType 1リソースの中からRBを割当てる。Type 1リソースがすでに他の端末に割当てられており不足した場合は、与干渉回避のため図12のようにRBを割当てなくてもよいし、Type 0リソースを割当ててもよい。端末のRB当たりの送信電力があらかじめ設定した閾値未満の場合、与干渉が小さいと判断して、この端末にType 0によりRBを割当てる。Type 1リソースがすでに他の端末に割当てられており不足した場合は、図12のようにType 1リソースを割当ててもよいし、RBを割当てずにType 1リソースを空けておいてもよい。なお、Type 0リソースにおいて連続したRBの割当てを行う場合、Type 1ではなくType 2を使用してもよい。

10

【0042】

図13は、本実施例におけるRB割当て結果の例を示している。図13では、端末UE 2はRB当たり送信電力が大きいと判定されたためType 1により、また端末UE 1はRB当たり送信電力が小さいと判定されたためType 0により、それぞれRBを割当てられている。図13では、ID = 0のRBG SubsetがType 1用に予約されており、UE 2は予約されたRBG Subset内において、RBを割当てられている。UE 1は、予約されているID = 0のRBG Subset以外のRBの中から、Type 0によりRBG単位でリソースを割当てられている。

20

【実施例3】

【0043】

本発明を適用する第3の実施例について説明する。第3の実施例では、下りリンクにおいて、セル端の端末の通信品質を安定させるため、セル端の端末に対し通信品質を安定させやすいType 1によるリソース割当てを行う。

30

【0044】

以下では、図9のような端末のエリア分類を仮定して説明する。

【0045】

図14は、本実施例における基地局でのRB割当て手順を示している。まず、RB割当てを行う基地局と通信する端末を、複数のエリアに分類する。図14の例では、端末から通知されるRSRPが予め決められた閾値以上であれば、基地局から端末までの距離が近いと判断しこの端末をセル中心エリアに、閾値未満であれば基地局からの距離が遠いと判断しセル端エリアに分類する。次に、システムで利用可能な周波数リソースを、セル端エリアの端末に割当てるリソース(Type 1リソース)とセル中心エリアの端末に割当てるリソース(Type 0リソース)に分割する。リソースの分割は、Type 1リソースとしてRBG Subsetを1つないし複数予約することにより行う。次に、各端末のエリアに基づきType 0もしくはType 1によりリソース割当てを行う。端末がセル端エリアに所属する場合、隣接基地局から受信する干渉が大きいと判断して、この端末にType 1によりType 1リソースの中からRBを割当てる。Type 1リソースがすでに他の端末に割当てられており不足した場合は、図14のようにType 0リソースを割当ててもよいし、あるいはRBを割当てなくてもよい。端末がセル中心エリアに所属する場合、隣接基地局から受信する干渉が小さいと判断して、この端末にType 0によりRBを割当てる。Type 1リソースがすでに他の端末に割当てられており不足した場合は、図14のようにType 1リソースを割当ててもよいし、RBを割当てなくてもよい。なお、Type 0リソースにおいて連続したRBの割当てを行う場合、Type 1では

40

50

なく Type 2 を使用してもよい。

【 0 0 4 6 】

図 1 5 は、本実施例における基地局 eNB 1 での RB 割当て結果の例を示している。図 1 5 では、端末 UE 1 はセル中心エリアに所属するため Type 0 により、また端末 UE 2 はセル端エリアに所属するため Type 1 により、それぞれ RB を割当てられている。図 1 5 では、ID = 0 の RBG Subset が Type 1 用に予約されており、UE 2 は予約された RBG Subset 内において、RB を割当てられている。UE 1 は、予約されている ID = 0 の RBG Subset 以外の RB の中から、Type 0 により RBG 単位でリソースを割当てられている。

【 0 0 4 7 】

第 1 ~ 第 3 の実施例では、基地局において Type 1 リソースとして ID = 0 の RBG Subset を予約すると仮定して説明した。このとき、予約する RBG Subset を隣接基地局間で変えておくことにより、隣接基地局間でセル側の端末が使用する周波数が一致することを回避し、さらに干渉の影響を低減することが可能である。

これを実現するには、例えば、セル設計の際に予め図 1 6 に示すような予約する RBG Subset のパターンを決めておく。図 1 6 では、基地局グループ eNB - 、eNB - 、eNB - に、Type 1 のリソースとしてそれぞれ ID = 0、ID = 1、ID = 2 の RBG Subset を Type 1 リソースとして予約している。

【 0 0 4 8 】

あるいは、Type 1 リソースとして予約する RBG Subset を、基地局固有の ID である Physical Cell ID に応じて決めてもよいし、ランダムに決めても良い。さらには、周辺基地局から通知される RNTI の情報を参考にし、Type 1 リソースとして予約する RBG Subset を動的に変化させてもよい。

【 0 0 4 9 】

第 1 ~ 第 3 の実施例は、Type 1 リソースとして 1 つまたは複数の RBG Subset を予約する方法について説明した。しかしながら、このように予めある一定量のリソースを特定の端末グループに対して予約する方法では、予約したリソースが不足してしまう場合がある。

【 0 0 5 0 】

端末が対応する Type のリソースが不足する場合は、第 1 ~ 第 3 の実施例ですでに説明したように、別の Type のリソースを割当ててもよい。

【 0 0 5 1 】

あるいは、端末を分類する際に閾値付近に該当する場合、この端末については、どの Type のリソースを割当ててもよいものとし、空いているほうの Type を優先して割当てる。ここで、閾値付近に該当する端末とは、図 1 7 に示すように、第 1 および第 3 の実施例では、RSRP がセル端エリアかセル中心エリアかを判定する閾値に近い端末であり、第 2 の実施例では、RB 当たり送信電力が Type 0 か Type 1 かを判定する閾値に近い端末を指す。各端末が閾値付近の範囲に該当するか否かについては、予め範囲を決めておいてもよいし、一方の Type のリソースが不足した場合に、閾値に近い端末から順に空いている Type のリソースを割当ててもよい。

【 0 0 5 2 】

閾値付近に該当する端末について、任意の Type を割当てる方法を、図 1 8 および図 1 9 を用いて説明する。以下では、端末 UE 1 に対して Type 0 を、端末 UE 2 に対して Type 1 を使って RB を割当てるとする。また、端末 UE 3 は、閾値付近に該当する端末とする。図 1 8 は、Type 0 リソースが不足している場合の RB 割当ての例を示している。端末 UE 3 は、リソースが充分余っている Type 1 を使って、RBG を割当てられている。一方、図 1 9 は、Type 1 リソースが不足している場合の RB 割当ての例を示している。端末 UE 3 は、リソースが充分余っている Type 0 を使って、RB を割当てられている。

【 0 0 5 3 】

10

20

30

40

50

上記で説明したような方法により、予約した周波数リソースの不足を解消し、各 Type の端末グループのトラヒック量の変動による、所要リソース量の変化にも柔軟に対応することができる。

【実施例 4】

【0054】

本発明を適用する第 4 の実施例について説明する。第 4 の実施例では、上りリンクにおいて、セル端の端末が受ける隣接基地局と通信する端末からの干渉電力を RB によって変化させることにより干渉を分散させるため、さらには、隣接基地局に与える干渉を周波数領域で分散させるため、セル端の端末に対し、分散した周波数リソース割当てを行う。

【0055】

10

以下では、図 9 のような端末のエリア分類を仮定して説明する。

【0056】

上りリンクでは、Type 2 により連続した RB を割当てる。本実施例における分散した (Distributed) RB の割当て、集中的な (Localized) RB の割当てについて、図 20 を用いて説明する。RB の割当ては論理領域において行い、各端末に対し連続した論理 RB を割当てるものとする。まず、論理的な周波数リソース領域を、分散リソース領域と集中リソース領域に分割する。セル端エリアの端末に対しては分散リソース領域で連続な論理 RB を割当て、これをパーミュテーションし、とびとびの物理 RB にマッピングする。一方、セル中心エリアの端末に対しては集中リソース領域で連続な論理 RB を割当て、パーミュテーションは行わずに連続した物理 RB にマッピングする。図 20 の例では、物理領域における分散リソース領域と集中リソース領域の分割方法は、論理領域と共通としたが、必ずしも共通である必要はない。

20

【0057】

図 21 は、本実施例における基地局での RB 割当て手順を示している。まず、RB 割当てを行う基地局と通信する端末を、複数のエリアに分類する。図 21 の例では、端末から通知される RSRP が予め決められた閾値以上であれば、基地局から端末までの距離が近いと判断しこの端末をセル中心エリアに、閾値未満であれば基地局からの距離が遠いと判断しセル端エリアに分類する。次に、システムで利用可能な周波数リソースを、すでに説明した方法で分散リソース領域と集中リソース領域に分割する。次に、各端末のエリアに基づき分散リソース領域もしくは集中リソース領域において論理 RB の割当てを行う。端末がセル端エリアに所属する場合、隣接基地局から受信する干渉が大きいと判断して、この端末に Type 2 により分散リソース領域の中から論理 RB を割当てる。分散リソース領域がすでに他の端末に割当てられており不足した場合は、図 21 のように集中リソース領域で論理 RB を割当ててもよいし、あるいは論理 RB を割当てなくてもよい。端末がセル中心エリアに所属する場合、隣接基地局から受信する干渉が小さいと判断して、この端末に集中リソース領域において論理 RB を割当てる。集中リソース領域がすでに他の端末に割当てられており不足した場合は、図 21 のように分散リソース領域で論理 RB を割当ててもよいし、論理 RB を割当てなくてもよい。なお、どちらかのリソース領域で周波数リソースが不足した場合、連続した論理 RB を割当てる限り、2 つのリソース領域を跨る論理 RB を割当てることも可能である。

30

40

【0058】

図 22 は、本実施例における図 9 の基地局 eNB 1 での RB 割当て結果の例を示している。図 22 では、端末 UE 1 はセル中心エリアに所属するため集中リソース領域において、また端末 UE 2 はセル端エリアに所属するため分散リソース領域において、それぞれ論理 RB を割当てられている。端末 UE 1 に割当てられた論理 RB は、パーミュテーションされずに連続した物理 RB にマッピングされる。端末 UE 2 に割当てられた論理 RB は、パーミュテーションされ、とびとびの物理 RB にマッピングされる。

【実施例 5】

【0059】

本発明を適用する第 5 の実施例について説明する。第 5 の実施例では、上りリンクにお

50

いて、セル端の端末が受ける隣接基地局と通信する端末からの干渉電力をRBによって変化させることにより干渉を分散させるため、さらには、隣接基地局に与える干渉を周波数領域で分散させるため、セル端の端末に対して割当てたRBの周波数ホッピングを行う。

【0060】

以下では、図9のような端末のエリア分類を仮定して説明する。

【0061】

上りリンクでは、Type 2により連続した論理RBの割当てを行う。本実施例における周波数ホッピング(FH: Frequency Hopping)を行うRBの割当て、周波数ホッピングを行わない周波数選択性(FS: Frequency Selective)RBの割当てについて、図23を用いて説明する。RBの割当ては論理領域において行い、各端末に対し連続した論理RBを割当てるものとする。まず、論理的な周波数リソース領域を、FHリソース領域とFSリソース領域に分割する。セル端エリアの端末に対してはFHリソース領域で連続な論理RBを割当てる。FHリソース領域の論理RBは、FHリソース領域の物理RBにマッピングされる。図23の(1)、(2)、...はタイムスロットあるいはサブフレームといった周波数ホッピングを行う時間単位を表しており、FHリソース領域の物理RBは、時間に応じて領域内で周波数ホッピングを行う。一方、セル中心エリアの端末に対してはFSリソース領域で連続な論理RBを割当てる。FSリソース領域の論理RBは、FSリソース領域の物理RBにマッピングされる。FSリソース領域の物理RBに対しては、ホッピングは行われぬ。図23の例では、物理領域におけるFHリソース領域とFSリソース領域の分割方法は、論理領域と共通としたが、必ずしも共通である必要はない。

【0062】

図24は、本実施例における基地局でのRB割当て手順を示している。まず、RB割当てを行う基地局と通信する端末を、複数のエリアに分類する。図24の例では、端末から通知されるRSRPが予め決められた閾値以上であれば、基地局から端末までの距離が近いと判断しこの端末をセル中心エリアに、閾値未満であれば基地局からの距離が遠いと判断しセル端エリアに分類する。次に、システムで利用可能な周波数リソースを、すでに説明した方法でFHリソース領域とFSリソース領域に分割する。次に、各端末のエリアに基づきFHリソース領域もしくはFSリソース領域において論理RBの割当てを行う。端末がセル端エリアに所属する場合、隣接基地局から受信する干渉が大きいと判断して、この端末にType 2によりFHリソース領域の中から論理RBを割当てる。FHリソース領域がすでに他の端末に割当てられており不足した場合は、図24のようにFSリソース領域で論理RBを割当ててもよいし、あるいは論理RBを割当てなくてもよい。端末がセル中心エリアに所属する場合、隣接基地局から受信する干渉が小さいと判断して、この端末にFSリソース領域において論理RBを割当てる。FSリソース領域がすでに他の端末に割当てられており不足した場合は、図24のようにFHリソース領域で論理RBを割当ててもよいし、論理RBを割当てなくてもよい。なお、どちらかのリソース領域で周波数リソースが不足した場合、連続した論理RBを割当てる限り、2つのリソース領域を跨る論理RBを割当てることも可能である。

【0063】

図25は、本実施例における図9の基地局eNB1でのRB割当て結果の例を示している。図25では、端末UE1はセル中心エリアに所属するためFSリソース領域において、また端末UE2はセル端エリアに所属するためFHリソース領域において、それぞれ論理RBを割当てられている。端末UE1に割当てられた論理RBは、周波数ホッピングを行わない、連続した物理RBにマッピングされる。端末UE2に割当てられた論理RBは、周波数ホッピングを行う物理RBにマッピングされる。

【実施例6】

【0064】

本発明を適用する第6の実施例について説明する。第6の実施例では、上りリンクにおいて、セル端の端末の通信品質を安定させるため、セル端の端末に対し通信品質を安定さ

せやすい分散リソース領域のRBを割当てる。

【0065】

以下では、図9のような端末のエリア分類を仮定して説明する。

【0066】

上りリンクでは、Type 2により連続したRBを割当てる。本実施例における分散した(Distributed)RBの割当て、集中的な(Localized)RBの割当ては、第4の実施例と同様に図20のように行われる。RBの割当ては論理領域において行い、連続した論理RBを割当てるものとする。まず、論理的な周波数リソース領域を、分散リソース領域と集中リソース領域に分割する。セル端エリアの端末に対しては分散リソース領域で連続な論理RBを割当て、これをパーミュテーションし、とびとびの物理RBにマッピングする。一方、セル中心エリアの端末に対しては集中リソース領域で連続な論理RBを割当て、パーミュテーションは行わずに連続した物理RBにマッピングする。図20の例では、物理領域における分散リソース領域と集中リソース領域の分割方法は、論理領域と共通としているが、必ずしも共通である必要はない。

【0067】

図26は、本実施例における基地局でのRB割当て手順を示している。まず、RB割当てを行う基地局と通信する端末を、複数のエリアに分類する。図26の例では、端末から通知されるRSRPが予め決められた閾値以上であれば、基地局から端末までの距離が近いと判断しこの端末をセル中心エリアに、閾値未満であれば基地局からの距離が遠いと判断しセル端エリアに分類する。次に、システムで利用可能な周波数リソースを、すでに説明した方法で分散リソース領域と集中リソース領域に分割する。次に、各端末のエリアに基づき分散リソース領域もしくは集中リソース領域において論理RBの割当てを行う。端末がセル端エリアに所属する場合、隣接基地局から受信する干渉が大きいと判断して、この端末にType 2により分散リソース領域の中から論理RBを割当てる。分散リソース領域がすでに他の端末に割当てられており不足した場合は、図26のように集中リソース領域で論理RBを割当ててもよいし、あるいは論理RBを割当てなくてもよい。端末がセル中心エリアに所属する場合、隣接基地局から受信する干渉が小さいと判断して、この端末に集中リソース領域において論理RBを割当てる。集中リソース領域がすでに他の端末に割当てられており不足した場合は、図26のように分散リソース領域で論理RBを割当ててもよいし、論理RBを割当てなくてもよい。なお、どちらかのリソース領域で周波数リソースが不足した場合、連続した論理RBを割当てる限り、2つのリソース領域を跨る論理RBを割当てることも可能である。

【0068】

図27は、本実施例における図9の基地局eNB1でのRB割当て結果の例を示している。図27では、端末UE1はセル中心エリアに所属するため集中リソース領域において、また端末UE2はセル端エリアに所属するため、通信品質を安定させるため分散リソース領域において、それぞれ論理RBを割当てられている。端末UE1に割当てられた論理RBは、パーミュテーションされずに連続した物理RBにマッピングされる。端末UE2に割当てられた論理RBは、パーミュテーションされ、とびとびの物理RBにマッピングされる。

【実施例7】

【0069】

本発明を適用する第7の実施例について説明する。第7の実施例では、上りリンクにおいて、セル端の端末の通信品質を安定させるため、セル端の端末に対して割当てたRBの周波数ホッピングを行う。

【0070】

以下では、図9のような端末のエリア分類を仮定して説明する。

【0071】

上りリンクでは、Type 2により連続した論理RBの割当てを行う。本実施例における周波数ホッピング(FH)を行うRBの割当て、周波数ホッピングを行わない周波数選

択性 (FS)RB の割当ては、第 5 の実施例と同様に、図 23 のように行われる。RB の割当ては論理領域において行い、連続した論理 RB を割当てるものとする。まず、論理的な周波数リソース領域を、FH リソース領域と FS リソース領域に分割する。セル端エリアの端末に対しては FH リソース領域で連続な論理 RB を割当てる。FH リソース領域の論理 RB は、FH リソース領域の物理 RB にマッピングされる。図 23 の (1)、(2)、... はタイムスロットあるいはサブフレームといった周波数ホッピングを行う時間単位を表しており、FH リソース領域の物理 RB は、時間に応じて領域内で周波数ホッピングを行う。一方、セル中心エリアの端末に対しては FS リソース領域で連続な論理 RB を割当てる。FS リソース領域の論理 RB は、FS リソース領域の物理 RB にマッピングされる。FS リソース領域の物理 RB に対しては、ホッピングは行われない。図 23 の例では、物理領域における FH リソース領域と FS リソース領域の分割方法は、論理領域と共通としているが、必ずしも共通である必要はない。

10

【0072】

図 28 は、本実施例における基地局での RB 割当て手順を示している。まず、RB 割当てを行う基地局と通信する端末を、複数のエリアに分類する。図 28 の例では、端末から通知される RSSRP が予め決められた閾値以上であれば、基地局から端末までの距離が近いと判断しこの端末をセル中心エリアに、閾値未満であれば基地局からの距離が遠いと判断しセル端エリアに分類する。次に、システムで利用可能な周波数リソースを、すでに説明した方法で FH リソース領域と FS リソース領域に分割する。次に、各端末のエリアに基づき FH リソース領域もしくは FS リソース領域において論理 RB の割当てを行う。端末がセル端エリアに所属する場合、隣接基地局から受信する干渉が大きいと判断して、この端末に Type 2 により FH リソース領域の中から論理 RB を割当てる。FH リソース領域がすでに他の端末に割当てられており不足した場合は、図 28 のように FS リソース領域で論理 RB を割当ててもよいし、あるいは論理 RB を割当てなくてもよい。端末がセル中心エリアに所属する場合、隣接基地局から受信する干渉が小さいと判断して、この端末に FS リソース領域において論理 RB を割当てる。FS リソース領域がすでに他の端末に割当てられており不足した場合は、図 28 のように FH リソース領域で論理 RB を割当ててもよいし、論理 RB を割当てなくてもよい。なお、どちらかのリソース領域で周波数リソースが不足した場合、連続した論理 RB を割当てる限り、2 つのリソース領域を跨る論理 RB を割当てることも可能である。

20

30

【0073】

図 29 は、本実施例における図 9 の基地局 eNB1 での RB 割当て結果の例を示している。図 29 では、端末 UE1 はセル中心エリアに所属するため FS リソース領域において、また端末 UE2 はセル端エリアに所属するため通信品質を安定させるため FH リソース領域において、それぞれ論理 RB を割当てられている。端末 UE1 に割当てられた論理 RB は、周波数ホッピングを行わない、連続した物理 RB にマッピングされる。端末 UE2 に割当てられた論理 RB は、周波数ホッピングを行う物理 RB にマッピングされる。

【0074】

第 4 ~ 第 7 の実施例で、分散リソース領域あるいは FH リソース領域の周波数位置を隣接基地局間で変えておくことにより、隣接基地局間でセル端の端末が使用する周波数が一致することを回避し、さらに干渉の影響を低減することが可能である。

40

【0075】

これを実現するには、例えば、セル設計の際に予め図 16 に示すような基地局グループ eNB - 、eNB - 、eNB - の間で、分散リソース領域あるいは FH リソース領域の周波数位置を変更する。具体的には、基地局グループ eNB - 、eNB - 、eNB - では、図 30 に示すように、異なる周波数位置に分散リソース領域あるいは FH リソースを配置する。基地局グループは、セル設計の際に図 16 に示すようなパターンを決定してもよいし、基地局固有の ID である Physical Cell ID に応じて決めてもよいし、あるいは、ランダムに決めてもよい。さらには、HII など周辺基地局から通知される情報を参考にし、分散リソース領域あるいは FH リソースの配置を動的に変

50

化させてもよい。

【 0 0 7 6 】

第 4 ~ 第 7 の実施例は、分散リソース領域あるいは F H リソース領域を予め設定してから端末へ R B を割当てて方法について説明した。しかしながら、このように予めある一定量のリソース領域を特定の端末グループに対して予約する方法では、予約したリソースが不足してしまう場合がある。

【 0 0 7 7 】

端末が対応するリソース領域が不足する場合は、第 4 ~ 第 7 の実施例ですでに説明したように、別のリソース領域で R B を割当ててもよい。

【 0 0 7 8 】

あるいは、端末を分類する際に閾値付近に該当する場合、この端末については、どのリソース領域で R B を割当ててもよいものとし、空いているほうのリソース領域を優先して割当てて。ここで、閾値付近に該当する端末とは、図 1 7 に示すように、第 4 ~ 第 7 の実施例では、R S R P がセル端エリアかセル中心エリアかを判定する閾値に近い端末を指す。閾値付近の範囲に該当するか否かについては、予め範囲を決めておいても良いし、一方のリソース領域が不足した場合に、閾値に近い端末から順に空いているリソース領域で R B を割当ててもよい。

【 0 0 7 9 】

閾値付近に該当する端末について、任意のリソース領域で R B を割当てて方法を、図 3 1 および図 3 2 を用いて説明する。以下では、セル中心エリアの端末 U E 1 に対して集中リソース領域ないし F S リソース領域において R B を割当て、セル端エリアの端末 U E 2 に対して分散リソース領域ないし F H リソース領域において R B を割当てるとする。また、端末 U E 3 は、閾値付近に該当する端末とする。図 3 1 は、集中リソース領域または F S リソース領域が不足している場合の R B 割当ての例を示している。端末 U E 3 は、リソースが充分余っている分散リソース領域において、R B を割当てられている。一方、図 3 2 は、分散リソース領域または F H リソース領域が不足している場合の R B 割当ての例を示している。端末 U E 3 は、リソースが充分余っている集中リソース領域を使って、R B を割当てられている。

【 0 0 8 0 】

また、各リソース領域を使用する端末のトラヒック量などに応じて、リソース領域の分割を動的に行ってもよい。端末をセル端エリアとセル中心エリアに分類した後、各エリアの端末の数や、トラヒック量などに応じて決定した所要リソース量によって、リソース領域を分散リソース領域と集中リソース領域、あるいは F H リソース領域と F S リソース領域に分割する。但し、リソース領域の分割を動的に行う場合、基地局から端末にリソース領域の変更を通知する必要がある。例えば、基地局が P B C H (P h y s i c a l B r o a d c a s t C h a n n e l) と呼ばれる物理チャネルで変更の情報を送信することにより、その基地局と通信する全端末に対し一斉に通知することができる。

【 0 0 8 1 】

上記で説明したような方法により、予約した周波数リソースの不足を解消し、各リソース領域を使用する端末グループのトラヒック量の変動による、所要リソース量の変化にも柔軟に対応することができる。

【 0 0 8 2 】

また、第 1 ~ 第 7 の実施例における無線通信システムでは、隣接する基地局が他の通信方式を用いたとしても、隣接基地局が送信する電波により端末が受ける干渉を抑圧することができる。つまり、複数の基地局が複数の異なる通信方式を用いる環境下においても、第 1 ~ 第 7 の実施例における無線通信システムは実施可能である。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 8 3 】

本発明によれば、トラヒック量や無線リソース使用状況の長期的な変動のみならず、短期的な変動にも追従する無線リソースの割当てを行い、無線リソースの利用効率を向上す

10

20

30

40

50

ることができる。

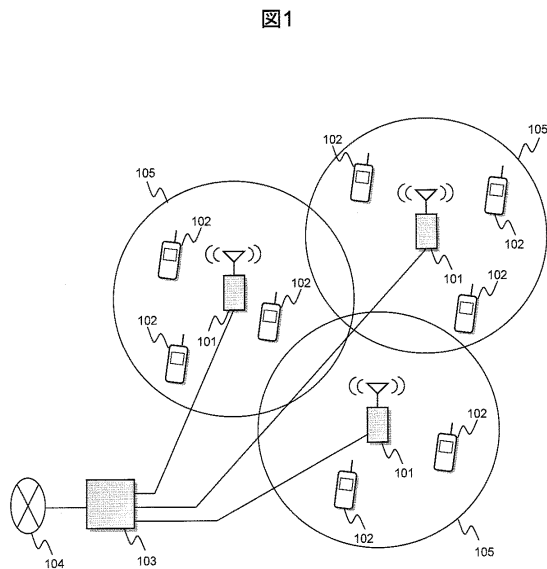
【符号の説明】

【0084】

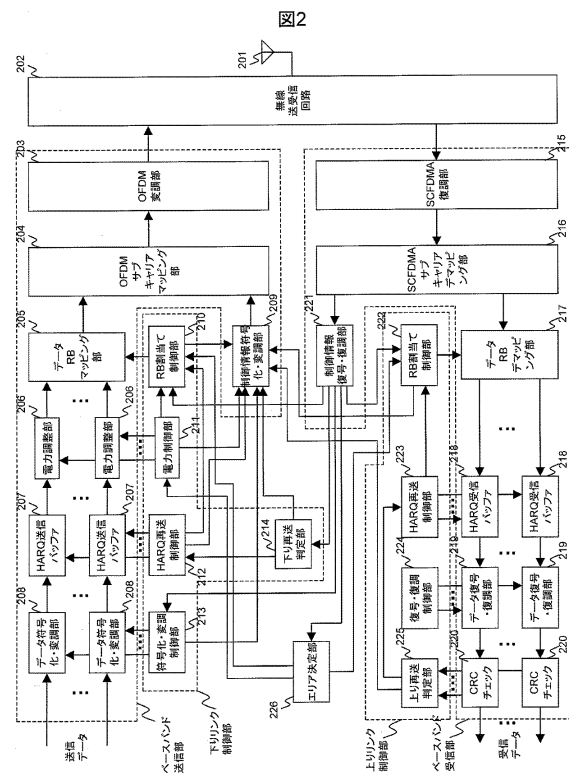
101...基地局、102...端末、103...基地局制御装置、104...ネットワーク、105...セル、201...送受信アンテナ、202...無線送受信回路、203...OFDM変調部、204...OFDMサブキャリアマッピング部、205...データRBマッピング部(送信)、207...HARQ送信バッファ、208...送受信アンテナ、209...データ符号化・変調部、210...RB割当て制御部、212...HARQ再送制御部、213...符号化・変調制御部、214...下り再送判定部、215...SCFDMA復調部、216...SCFDMAサブキャリアデマッピング部、217...データRBデマッピング部(受信)、221...制御情報復号・復調部(基地局)、222...RB割当て制御部、309...制御情報復号・復調部(端末)、310...RB割当て制御部、321...RB割当て制御部

10

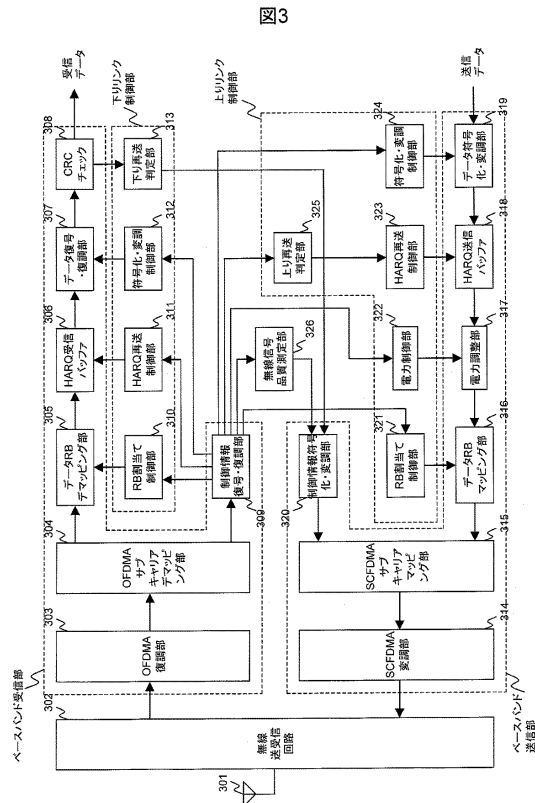
【図1】



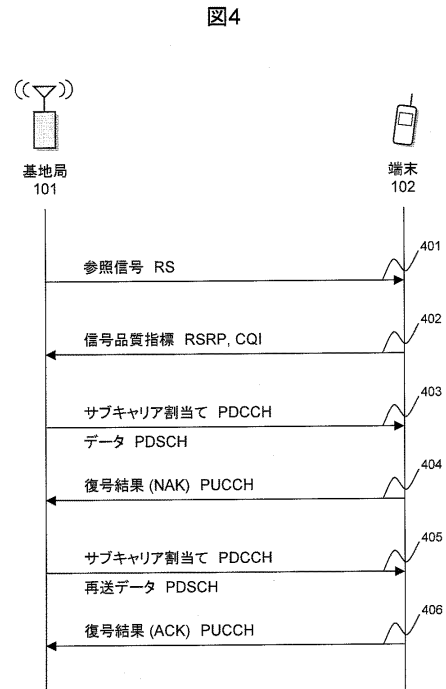
【図2】



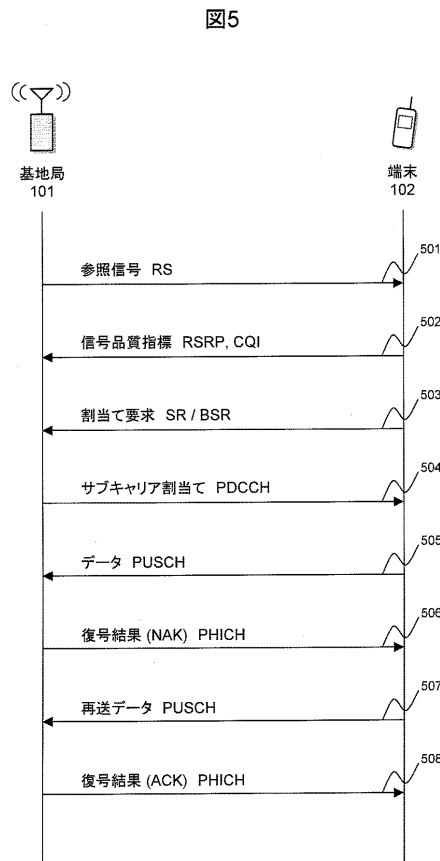
【図3】



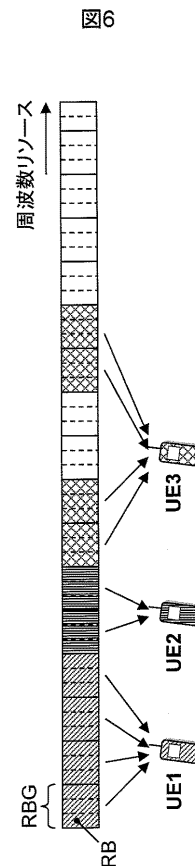
【図4】



【図5】

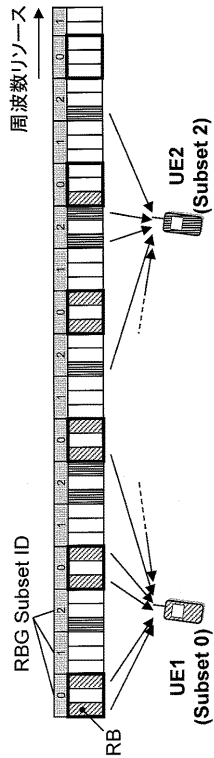


【図6】



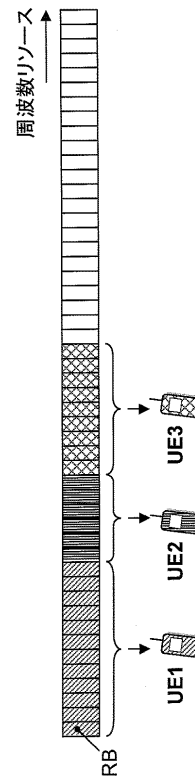
【図 7】

図7



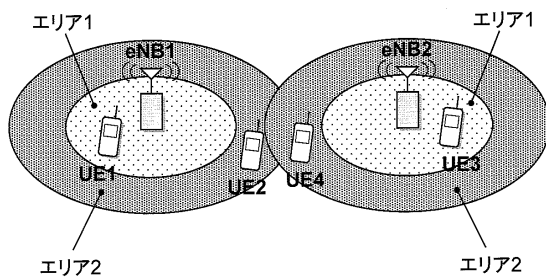
【図 8】

図8



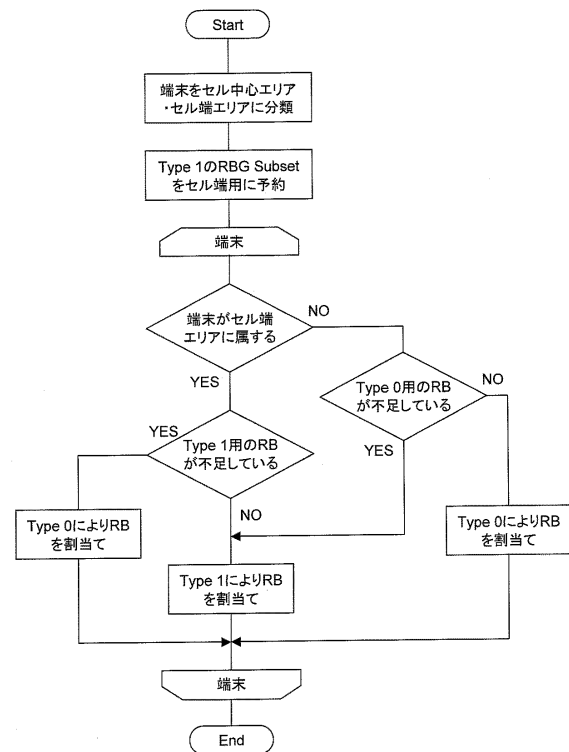
【図 9】

図9



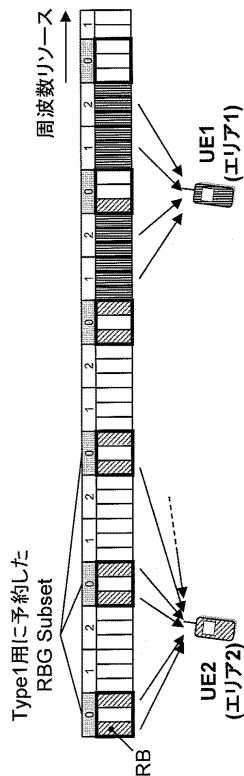
【図 10】

図10



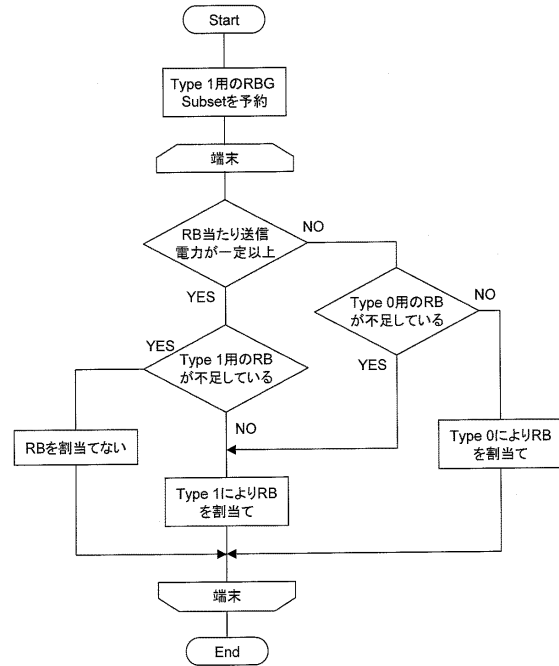
【図 1 1】

図11



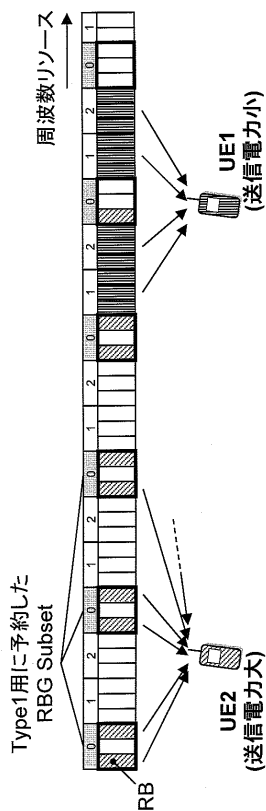
【図 1 2】

図12



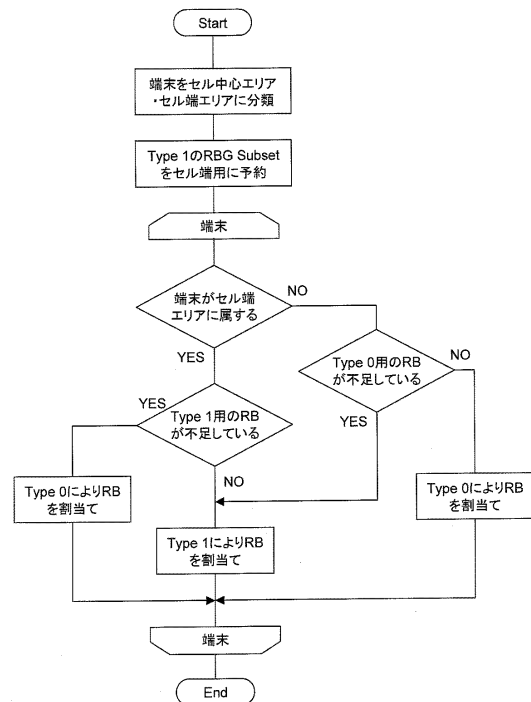
【図 1 3】

図13



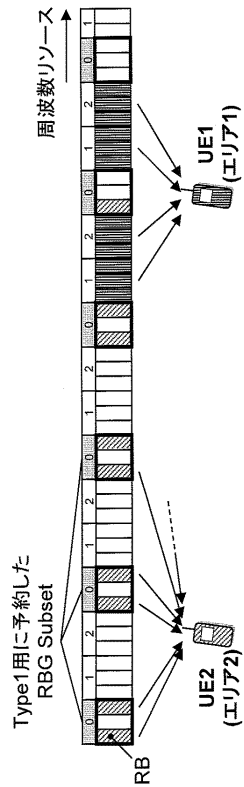
【図 1 4】

図14



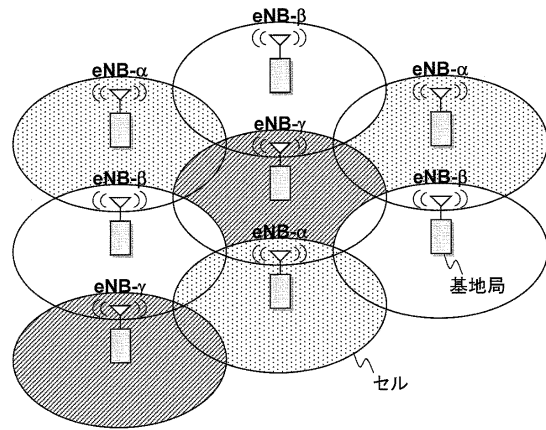
【図15】

図15



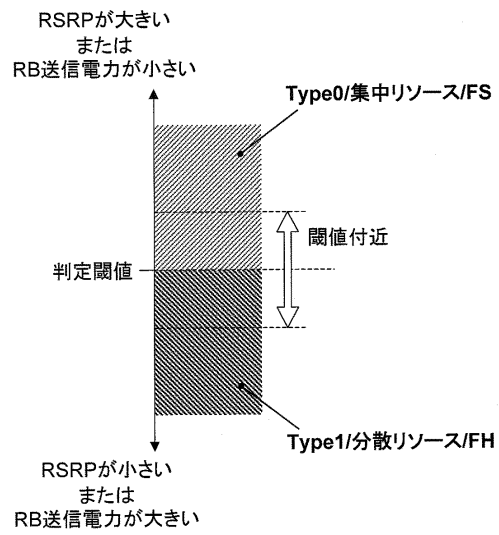
【図16】

図16



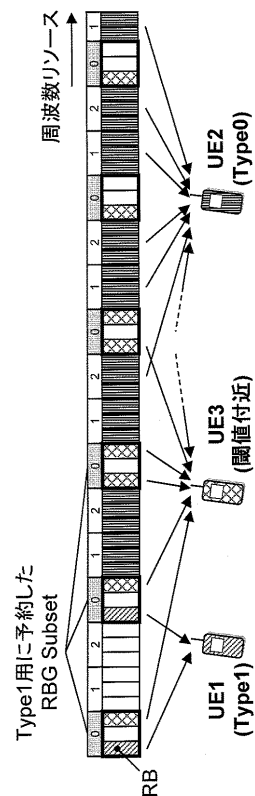
【図17】

図17



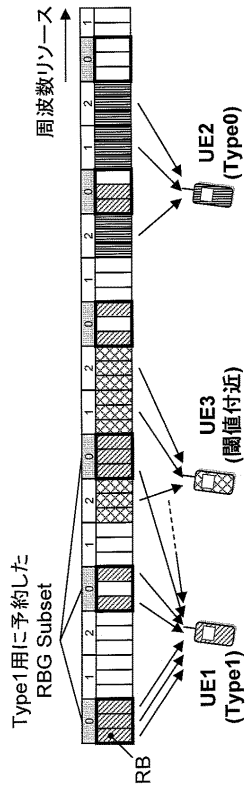
【図18】

図18



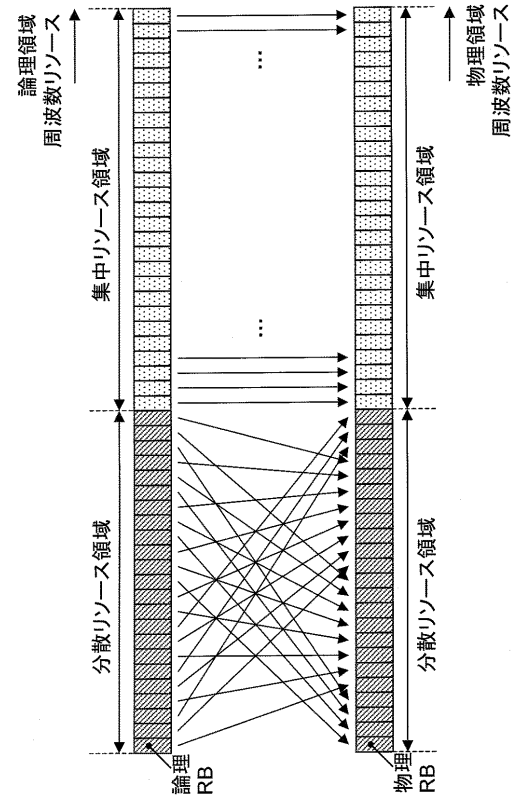
【図19】

図19



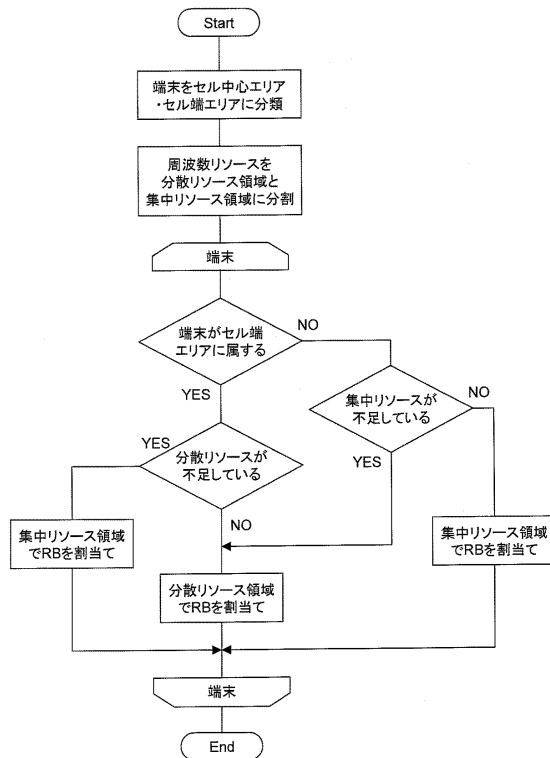
【図20】

図20



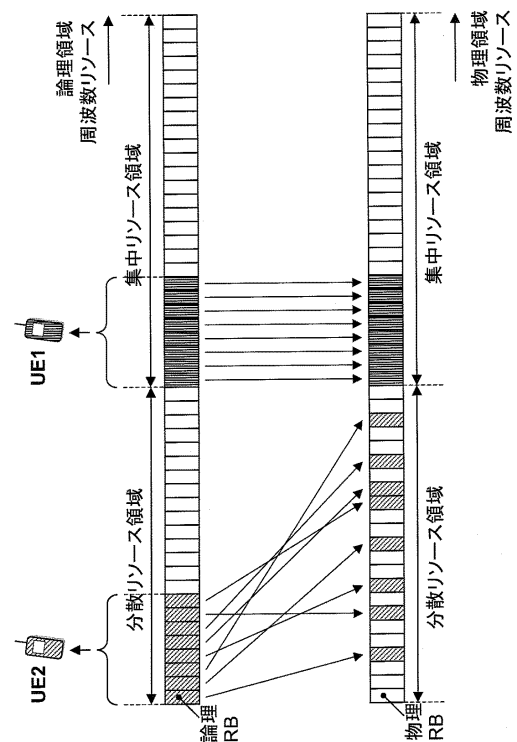
【図21】

図21

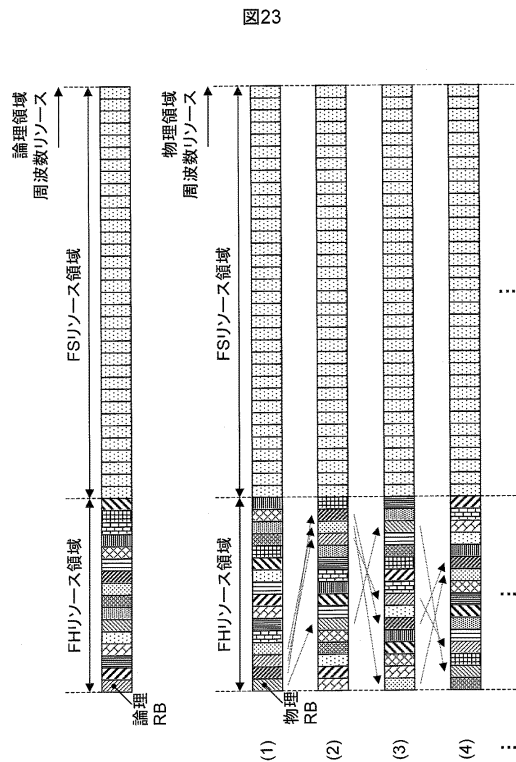


【図22】

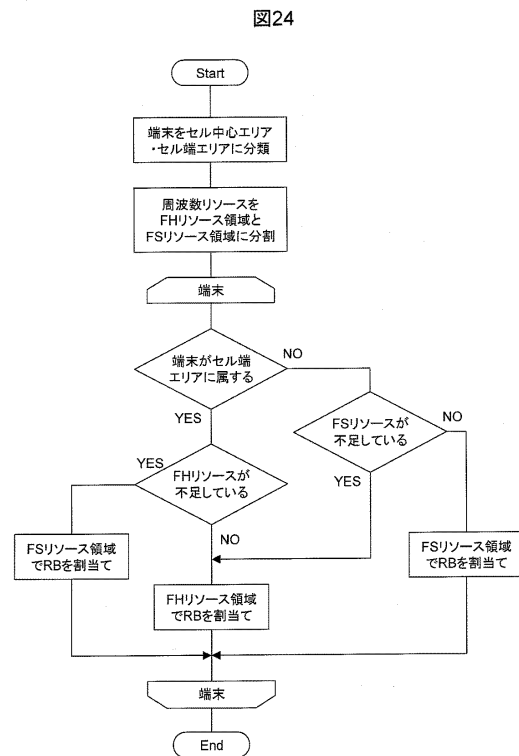
図22



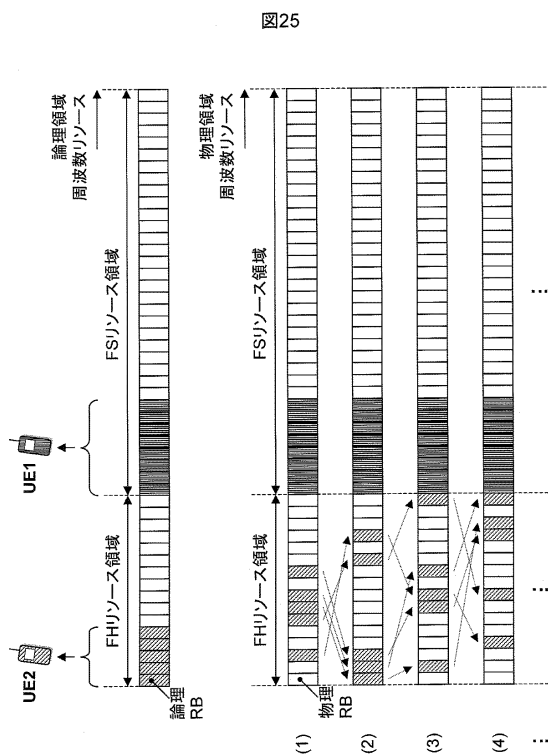
【図 23】



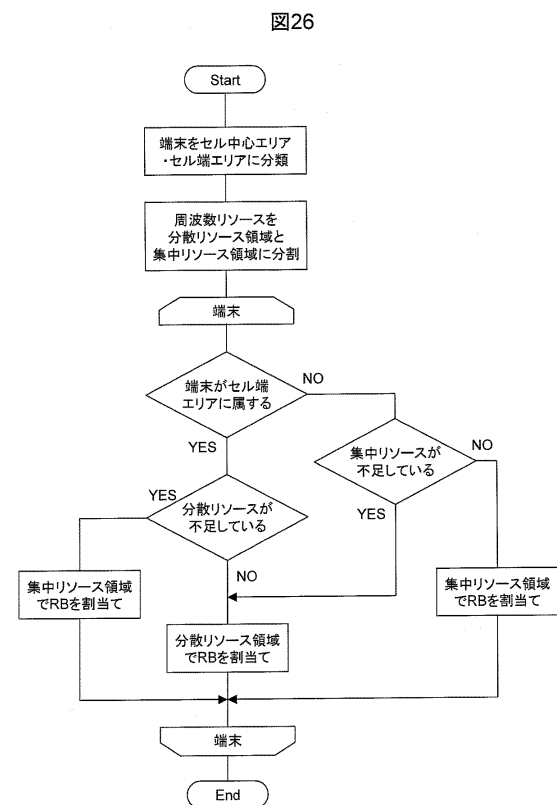
【図 24】



【図 25】

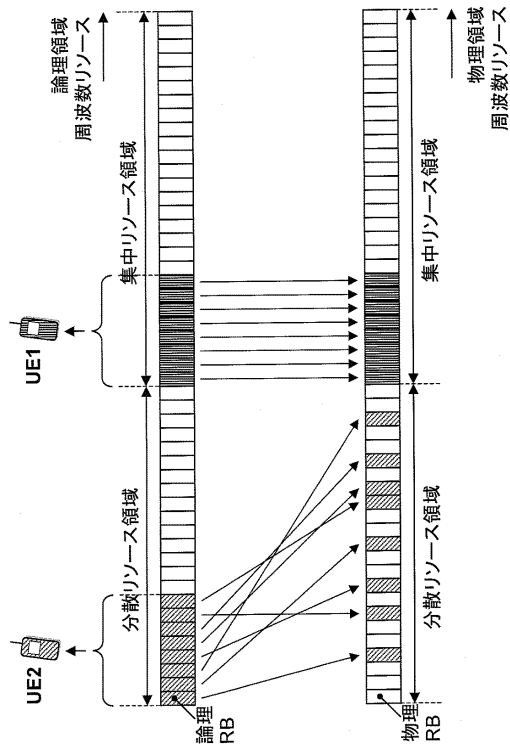


【図 26】



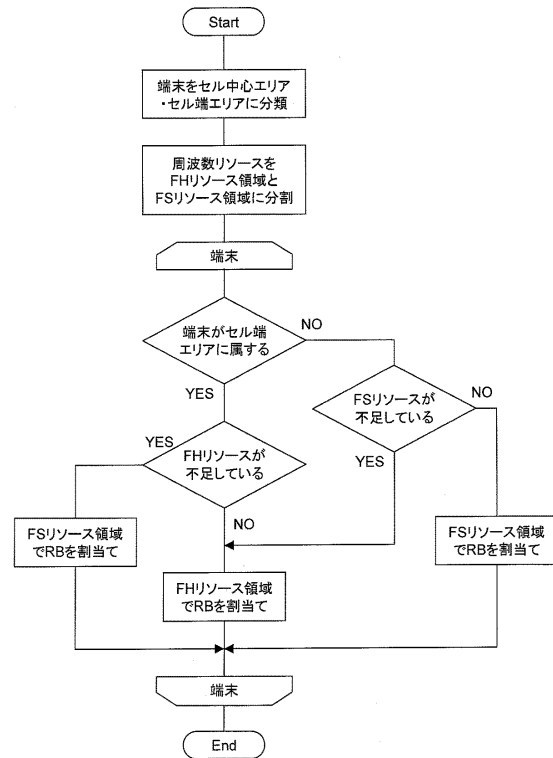
【図27】

図27



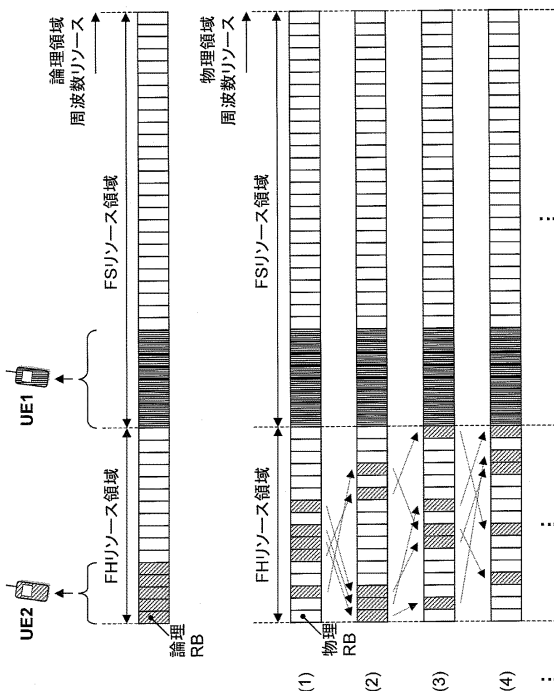
【図28】

図28



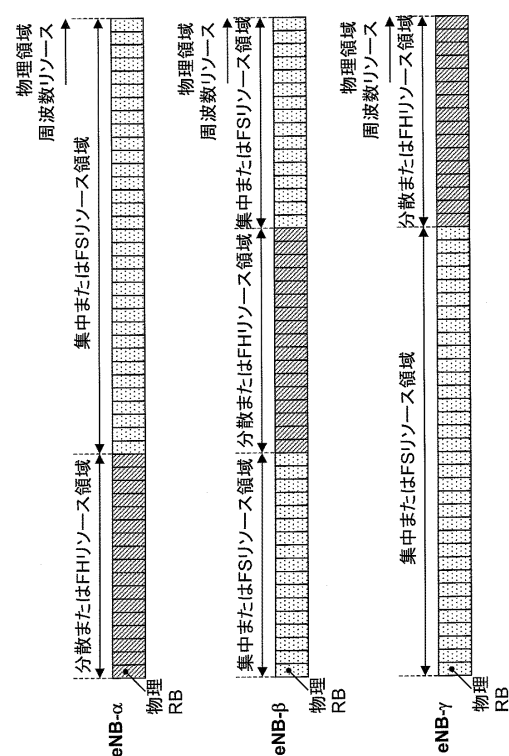
【図29】

図29



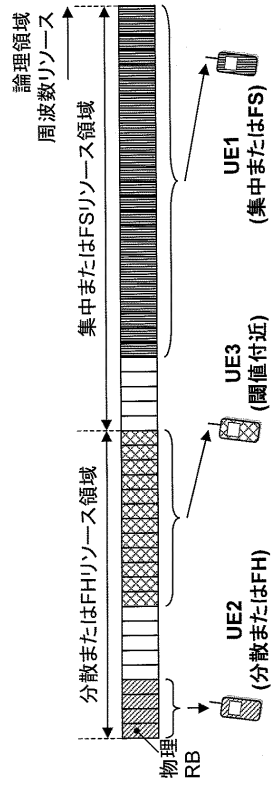
【図30】

図30



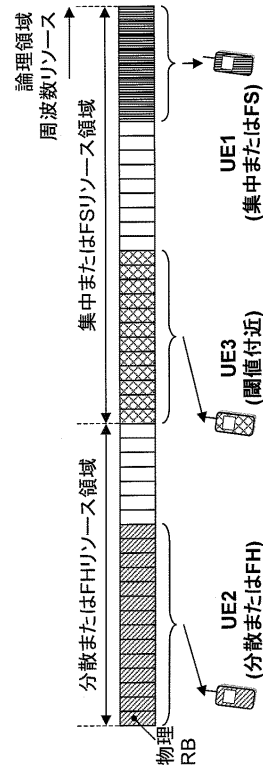
【図 3 1】

図 31



【図 3 2】

図 32



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 L 27/01 (2006.01) H 0 4 L 27/00 K

(72)発明者 山本 知史
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

(72)発明者 上野 幸樹
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地 株式会社日立コミュニケーションテクノロジー キャリアネットワーク事業部内

審査官 石原 由晴

(56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 1 5 3 8 6 4 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 7 / 0 9 0 1 1 5 (W O , A 2)
特開 2 0 0 7 - 3 2 9 5 7 9 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 8 / 0 3 5 6 6 1 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 0 7 / 0 2 9 9 6 5 (W O , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 2 4 8 8 0 3 (U S , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0
H 0 4 J 1 / 0 0
H 0 4 J 1 1 / 0 0
H 0 4 L 2 7 / 0 1