

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5776551号
(P5776551)

(45) 発行日 平成27年9月9日 (2015.9.9)

(24) 登録日 平成27年7月17日 (2015.7.17)

(51) Int.Cl.	F I
HO 4W 16/26 (2009.01)	HO 4W 16/26
HO 4W 72/10 (2009.01)	HO 4W 72/10
HO 4W 72/08 (2009.01)	HO 4W 72/08

請求項の数 15 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2011-531883 (P2011-531883)	(73) 特許権者	000002185
(86) (22) 出願日	平成22年9月2日 (2010.9.2)		ソニー株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2010/065049		東京都港区港南1丁目7番1号
(87) 国際公開番号	W02011/033944	(74) 代理人	100095957
(87) 国際公開日	平成23年3月24日 (2011.3.24)		弁理士 亀谷 美明
審査請求日	平成25年8月20日 (2013.8.20)	(74) 代理人	100096389
(31) 優先権主張番号	特願2009-217343 (P2009-217343)		弁理士 金本 哲男
(32) 優先日	平成21年9月18日 (2009.9.18)	(74) 代理人	100101557
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 萩原 康司
		(74) 代理人	100128587
			弁理士 松本 一騎
		(72) 発明者	木村 亮太
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 中継局、中継方法、及び無線通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基地局及び移動局の間で無線信号を中継する中継局であって：

時間領域、周波数領域、符号領域及び空間領域のうち少なくとも1つの領域において個々に分割されるブロック内で無線信号を送信し又は受信する無線通信部と；

各無線信号に関連するアプリケーションの種別に応じて、当該無線信号に含まれるデータを前記無線通信部により送信させる際に使用すべきブロックの数を判定する通信制御部と、

を備え、

前記通信制御部は、リアルタイム性を要求するアプリケーションに関連する無線信号に含まれるデータについては受信時と同じ数のブロックを送信時に使用すべきであると判定し、リアルタイム性を要求しないアプリケーションに関連する無線信号に含まれるデータについては受信時と異なる数のブロックを送信時に使用することを許容し、

前記通信制御部は、送信時に使用すべきであると判定したブロックの数が受信時の数よりも少ない場合には、異なるブロック内で前記無線通信部によりそれぞれ受信された2つ以上の無線信号に含まれるデータを、1つのブロック内で前記無線通信部により送信させる、

中継局。

【請求項 2】

前記通信制御部は、異なるブロック内で前記無線通信部によりそれぞれ受信された無線

10

20

信号のうち、中継先が共通する無線信号に含まれるデータを、前記１つのブロック内で前記無線通信部により送信させる、請求項１に記載の中継局。

【請求項３】

前記中継局は、前記基地局との間のリンク品質及び前記移動局との間のリンク品質を測定する測定部、をさらに備え、

前記通信制御部は、中継元との間のリンク品質よりも中継先との間のリンク品質が良好である場合に、前記２つ以上の無線信号に含まれるデータを、前記１つのブロック内で前記無線通信部により送信させる、請求項１に記載の中継局。

【請求項４】

前記ブロックは、時間領域及び周波数領域の双方において個々に分割される、請求項１に記載の中継局。

【請求項５】

前記２つ以上の無線信号は、異なる中継元からそれぞれ送信された無線信号である、請求項１に記載の中継局。

【請求項６】

前記通信制御部は、前記無線通信部により前記基地局から受信されるスケジューリング情報に基づいて、いずれのブロックを使用して前記無線通信部により前記２つ以上の無線信号に含まれるデータを送信させるかを決定する、請求項１に記載の中継局。

【請求項７】

前記通信制御部は、前記無線通信部により前記移動局から受信されるスケジューリング要求に基づいて、前記２つ以上の無線信号に含まれるデータを前記無線通信部により送信させる際に使用すべきブロックの数を決定する、請求項１に記載の中継局。

【請求項８】

前記無線通信部は、前記２つ以上の無線信号に含まれるデータを前記１つのブロック内で送信する際、前記２つ以上の無線信号を復調及び復号して得られたデータを、異なる符号化方式又は異なる変調方式に従って符号化及び変調して送信する、請求項１に記載の中継局。

【請求項９】

前記通信制御部は、前記スケジューリング情報を、移動局のために設けられる制御チャンネル上で、又は中継局のために設けられる中継制御チャンネル上で受信する、請求項６に記載の中継局。

【請求項１０】

基地局及び移動局の間で中継局を用いて無線信号を中継するための中継方法であって、前記無線信号は、時間領域、周波数領域、符号領域及び空間領域のうち少なくとも１つの領域において個々に分割されるブロック内で送信され：

前記中継局において、

異なるブロック内で２つ以上の無線信号をそれぞれ受信するステップと；

各無線信号に関連するアプリケーションの種別に応じて、当該無線信号に含まれるデータを送信する際に使用すべきブロックの数を判定するステップと；

を含み、

リアルタイム性を要求するアプリケーションに関連する無線信号に含まれるデータについては受信時と同じ数のブロックを送信時に使用すべきであると判定され、リアルタイム性を要求しないアプリケーションに関連する無線信号に含まれるデータについては受信時と異なる数のブロックを送信時に使用することが許容され、

前記中継方法は、

送信時に使用すべきであると判定されたブロックの数が受信時の数よりも少ない場合に、受信された前記２つ以上の無線信号に含まれるデータを、１つのブロック内で送信するステップ；

をさらに含む、中継方法。

【請求項１１】

前記通信制御部は、送信時に使用すべきであると判定したブロックの数が受信時の数よりも多い場合には、1つのブロック内で前記無線通信部により受信された無線信号に含まれるデータを、それぞれ異なる2つ以上のブロック内で前記無線通信部により送信させる、請求項1に記載の中継局。

【請求項12】

前記通信制御部は、1つのブロック内で前記無線通信部により受信された無線信号に含まれるデータが中継先の異なる2つ以上のデータを有している場合に、当該2つ以上のデータを前記それぞれ異なる2つ以上のブロック内で前記無線通信部により送信させる、請求項11に記載の中継局。

【請求項13】

前記中継局は、前記基地局との間のリンク品質及び前記移動局との間のリンク品質を測定する測定部、をさらに備え、

前記通信制御部は、中継元との間のリンク品質よりも中継先との間のリンク品質が劣悪である場合に、前記1つのブロック内で受信された無線信号に含まれるデータを、前記2つ以上のブロック内で前記無線通信部により送信させる、請求項11に記載の中継局。

【請求項14】

前記ブロックは、時間領域及び周波数領域の双方において個々に分割される、請求項11に記載の中継局。

【請求項15】

前記中継方法は、

送信時に使用すべきであると判定されたブロックの数が受信時の数よりも多い場合に、受信された前記無線信号に含まれるデータを、それぞれ異なる2つ以上のブロック内で送信するステップ；

をさらに含む、請求項10に記載の中継方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、中継局、中継方法、及び無線通信装置に関する。

【背景技術】

【0002】

無線通信システムにとって、どの程度の広さの地理的領域にサービスを提供できるかという点、即ちシステムのカバレッジの広さが、1つの重要な関心事となっている。無線通信のために用いられる電波は、伝搬距離、障害物の存在、又は反射若しくは散乱などの要因で空間的に減衰することから、システムのカバレッジを拡大するためには、電波の減衰による影響を克服することが鍵となる。

【0003】

無線通信システムのカバレッジを拡大するための1つの手法は、中継局(Relay Station)を介して無線信号を中継すること、即ちリレー通信である。リレー通信では、直接無線信号を送受信することが不可能な(又は困難な)2つの通信装置の間に中継局が位置し、中継局により無線信号が中継される。例えば、3GPP(Third Generation Partnership Project)において検討されている次世代セルラー通信規格であるLTE(Long Term Evolution)-Advancedでは、中継局によるリレー通信を活用してセルエッジにおけるスループットを向上させることが提案されている。

【0004】

リレー通信に関連する技術の例としては、例えば、下記特許文献1及び2が挙げられる。下記特許文献1には、リレー通信技術にフレームアグリゲーション技術を適用し、リレー通信の際のスループットを向上させる手法が記載されている。同様に、下記特許文献2には、中継局において複数のパケットを統合して中継することで、中継の際に発生する遅延時間及びパケットエラー率の増加を抑制する手法が記載されている。

【 0 0 0 5 】

ここで、リレー通信においては、一般的に、中継元のノード（source node）と中継局との間の第1のリンク、及び中継局と中継先のノード（destination node）との間の第2のリンクという2種類のリンクが存在する。そして、中継局は、第1のリンクを介して中継元のノードから送信された無線信号を受信し、受信した当該無線信号を第2のリンクを介して中継先のノードへ送信する。上記特許文献1又は2に記載された手法は、いずれも、かかる第1のリンクを介して受信される複数のMAC（Media Access Control）フレーム又はパケットを、1つのMACフレーム又はパケットに統合して第2のリンクへ中継するものである。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 3 1 2 2 4 4 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 7 - 2 2 1 5 2 7 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、リレー通信における上記第1のリンクと上記第2のリンクのリンク品質は、それぞれ異なる可能性がある。これら2つのリンクのリンク品質が異なる場合に、第1のリンク及び第2のリンクに個々のリンク品質に応じた量の通信リソースをそれぞれ割当てることができれば、システム全体としての通信リソースの利用効率は向上する。かかる観点において、上記特許文献1又は2に記載されているアグリゲーション技術は、オーバーヘッドの削減によりスループットを向上させることができるものの、通信リソースの分割の単位に基づいてアグリゲーションがなされるものではないため、通信リソースの利用効率を向上させる余地を依然として残している。

【 0 0 0 8 】

一般的に、無線通信システムの通信リソースは、そのシステムの採用する多元接続方式に応じて、時間領域、周波数領域、符号領域又は空間領域などにおいて分割される。従って、このような通信リソースの分割の単位に適合されるように、リレー通信に用いられる通信リソースの量を動的に変化させることのできる中継局が望まれる。

【 0 0 0 9 】

そこで、本発明は、リレー通信の際に使用すべき通信リソースの量を動的に変化させることのできる、新規かつ改良された中継局、中継方法、及び無線通信装置を提供しようとするものである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本発明のある実施形態によれば、基地局及び移動局の間で無線信号を中継する中継局であって、時間領域、周波数領域、符号領域及び空間領域のうち少なくとも1つの領域において個々に分割されるブロック内で無線信号を送信し又は受信する無線通信部と、異なるブロック内で上記無線通信部によりそれぞれ受信された2つ以上の無線信号に含まれるデータを、1つのブロック内で上記無線通信部により送信させる通信制御部と、を備える中継局が提供される。

【 0 0 1 1 】

かかる構成によれば、基地局及び移動局の間での無線信号の中継の際に（即ちリレー通信の際に）、中継局は、中継元からの無線信号の受信時に使用されたブロックの数よりも少ない数のブロックを、当該無線信号に含まれるデータの中継先への送信時に使用し得る。

【 0 0 1 2 】

また、上記通信制御部は、異なるブロック内で上記無線通信部によりそれぞれ受信された無線信号のうち、中継先が共通する無線信号に含まれるデータを、上記1つのブロック

10

20

30

40

50

内で上記無線通信部により送信させてもよい。

【0013】

また、上記中継局は、上記基地局との間のリンク品質及び上記移動局との間のリンク品質を測定する測定部、をさらに備え、上記通信制御部は、中継元との間のリンク品質よりも中継先との間のリンク品質が良好である場合に、上記2つ以上の無線信号に含まれるデータを、上記1つのブロック内で上記無線通信部により送信させてもよい。

【0014】

また、上記ブロックは、時間領域及び周波数領域の双方において個々に分割されていてもよい。

【0015】

また、上記通信制御部は、各無線信号に関連するアプリケーションの種別に応じて、当該無線信号に含まれるデータを上記無線通信部により送信させる際に使用すべきブロックの数を変更してもよい。

【0016】

また、上記通信制御部は、リアルタイム性を要求するアプリケーションに関連する無線信号に含まれるデータについては、受信時と同じ数のブロックを使用して当該データを上記無線通信部により送信させてもよい。

【0017】

また、上記2つ以上の無線信号は、異なる中継元からそれぞれ送信された無線信号であってもよい。

【0018】

また、上記通信制御部は、上記無線通信部により上記基地局から受信されるスケジューリング情報に基づいて、いずれのブロックを使用して上記無線通信部により上記2つ以上の無線信号に含まれるデータを送信させるかを決定してもよい。

【0019】

また、上記通信制御部は、上記無線通信部により上記移動局から受信されるスケジューリング要求に基づいて、上記2つ以上の無線信号に含まれるデータを上記無線通信部により送信させる際に使用すべきブロックの数を決定してもよい。

【0020】

また、上記無線通信部は、上記2つ以上の無線信号に含まれるデータを上記1つのブロック内で送信する際、上記2つ以上の無線信号を復調及び復号して得られたデータを、異なる符号化方式又は異なる変調方式に従って符号化及び変調して送信してもよい。

【0021】

また、上記通信制御部は、上記スケジューリング情報を、移動局のために設けられる制御チャネル上で、又は中継局のために設けられる中継制御チャネル上で受信してもよい。

【0022】

また、本発明の別の実施形態によれば、基地局及び移動局の間で中継局を用いて無線信号を中継するための中継方法であって、上記無線信号は、時間領域、周波数領域、符号領域及び空間領域のうち少なくとも1つの領域において個々に分割されるブロック内で送信され、上記中継局において、異なるブロック内で2つ以上の無線信号をそれぞれ受信するステップと、受信された上記2つ以上の無線信号に含まれるデータを、1つのブロック内で送信するステップと、を含む中継方法が提供される。

【0023】

また、本発明の別の実施形態によれば、中継局を介して1つ以上の他の無線通信装置との間で無線信号を送受信する無線通信装置であって、時間領域、周波数領域、符号領域及び空間領域のうち少なくとも1つの領域において個々に分割されるブロック内で無線信号を送信し又は受信する無線通信部と、異なるブロック内で上記1つ以上の他の無線通信装置から上記中継局へそれぞれ送信された2つ以上の無線信号に含まれるデータであって、上記中継局により1つのブロック内で中継された無線信号に含まれる当該データを上記無線通信部により受信させる通信制御部と、を備える無線通信装置が提供される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

また、本発明の別の実施形態によれば、基地局及び移動局の間で無線信号を中継する中継局であって、時間領域、周波数領域、符号領域及び空間領域のうち少なくとも1つの領域において個々に分割されるブロック内で無線信号を送信し又は受信する無線通信部と、1つのブロック内で上記無線通信部により受信された無線信号に含まれるデータを、それぞれ異なる2つ以上のブロック内で上記無線通信部により送信させる通信制御部と、を備える中継局が提供される。

【 0 0 2 5 】

かかる構成によれば、基地局及び移動局の間での無線信号の中継の際に（即ちリレー通信の際に）、中継局は、中継元からの無線信号の受信時に使用されたブロックの数よりも多い数のブロックを、当該無線信号に含まれるデータの中継先への送信時に使用し得る。

10

【 0 0 2 6 】

また、上記通信制御部は、1つのブロック内で上記無線通信部により受信された無線信号に含まれるデータが中継先の異なる2つ以上のデータを有している場合に、当該2つ以上のデータを上記それぞれ異なる2つ以上のブロック内で上記無線通信部により送信させてもよい。

【 0 0 2 7 】

また、上記中継局は、上記基地局との間のリンク品質及び上記移動局との間のリンク品質を測定する測定部、をさらに備え、上記通信制御部は、中継元との間のリンク品質よりも中継先との間のリンク品質が劣悪である場合に、上記1つのブロック内で受信された無線信号に含まれるデータを、上記2つ以上のブロック内で上記無線通信部により送信させてもよい。

20

【 0 0 2 8 】

また、上記ブロックは、時間領域及び周波数領域の双方において個々に分割されていてもよい。

【 0 0 2 9 】

また、本発明の別の実施形態によれば、基地局及び移動局の間で中継局を用いて無線信号を中継するための中継方法であって、上記無線信号は、時間領域、周波数領域、符号領域及び空間領域のうち少なくとも1つの領域において個々に分割されるブロック内で送信され、上記中継局において、1つのブロック内で無線信号を受信するステップと、受信された上記無線信号に含まれるデータを、それぞれ異なる2つ以上のブロック内で送信するステップと、を含む中継方法が提供される。

30

【 0 0 3 0 】

また、本発明の別の実施形態によれば、中継局を介して1つ以上の他の無線通信装置との間で無線信号を送受信する無線通信装置であって、時間領域、周波数領域、符号領域及び空間領域のうち少なくとも1つの領域において個々に分割されるブロック内で無線信号を送信し又は受信する無線通信部と、異なるブロック内で上記中継局により上記1つ以上の他の無線通信装置へそれぞれ中継されるべき2つ以上のデータを、1つのブロック内で上記無線通信部により上記中継局へ送信させる通信制御部と、を備える無線通信装置が提供される。

40

【 0 0 3 1 】

また、本発明の別の実施形態によれば、基地局及び移動局の間で無線信号を中継する中継局であって、時間領域、周波数領域、符号領域及び空間領域のうち少なくとも1つの領域において個々に分割されるブロック内で無線信号を送信し又は受信する無線通信部と、第1の領域において互いに異なるブロック内で上記無線通信部によりそれぞれ受信された2つ以上の無線信号に含まれるデータを、上記第1の領域とは別の第2の領域において互いに異なる2つ以上のブロック内で上記無線通信部により送信させる通信制御部と、を備える中継局が提供される。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 2 】

50

以上説明したように、本発明に係る中継局、中継方法、及び無線通信装置によれば、リレー通信の際に使用すべき通信リソースの量を動的に変化させることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 3 】

【図 1】一実施形態に係る無線通信システムの概要について説明するための説明図である。

【図 2】時間領域で分割される通信リソースの一例について説明するための説明図である。

【図 3】時間領域及び周波数領域において分割されるリソースブロックを用いたリレー通信について説明するための説明図である。

10

【図 4】一実施形態に係る中継局の構成の一例を示すブロック図である。

【図 5】複数のリソースブロック内で受信されたデータフレームが 1 つのリソースブロック内に統合された場合のフレーム構造の一例を示す説明図である。

【図 6 A】通信リソースの統合に関する第 1 のシナリオについて説明するための説明図である。

【図 6 B】通信リソースの統合に関する第 1 のシナリオにおいて使用されるリソースブロックについて説明するための説明図である。

【図 6 C】通信リソースの統合に関する第 1 のシナリオにおいて A C K 及び N A C K が返送される場合の通信の流れの一例を示す説明図である。

【図 7 A】通信リソースの統合に関する第 2 のシナリオについて説明するための説明図である。

20

【図 7 B】通信リソースの統合に関する第 2 のシナリオにおいて使用されるリソースブロックについて説明するための説明図である。

【図 8 A】通信リソースの統合に関する第 3 のシナリオについて説明するための説明図である。

【図 8 B】通信リソースの統合に関する第 3 のシナリオにおいて使用されるリソースブロックについて説明するための説明図である。

【図 9 A】通信リソースの統合に関する第 4 のシナリオについて説明するための説明図である。

【図 9 B】通信リソースの統合に関する第 4 のシナリオにおいて使用されるリソースブロックについて説明するための説明図である。

30

【図 9 C】通信リソースの統合に関する第 4 のシナリオにおいてアプリケーションの種類の識別のために使用され得る情報の一例を示す表である。

【図 10 A】通信リソースの統合に関する第 5 のシナリオについて説明するための説明図である。

【図 10 B】通信リソースの統合に関する第 5 のシナリオにおいて使用されるリソースブロックについて説明するための説明図である。

【図 11】1 つのリソースブロック内で受信されたデータフレームが複数のリソースブロック内に分離された場合のフレーム構造の一例を示す説明図である。

【図 12】1 つのリソースブロック内で受信されたデータフレームが複数のリソースブロック内に分離された場合のフレーム構造の他の例を示す説明図である。

40

【図 13 A】通信リソースの分離に関する第 1 のシナリオについて説明するための説明図である。

【図 13 B】通信リソースの分離に関する第 1 のシナリオにおいて使用されるリソースブロックについて説明するための説明図である。

【図 14 A】通信リソースの分離に関する第 2 のシナリオについて説明するための説明図である。

【図 14 B】通信リソースの分離に関する第 2 のシナリオにおいて使用されるリソースブロックについて説明するための説明図である。

【図 15】通信リソースの配置変更に関するシナリオにおいて使用されるリソースブロッ

50

クについて説明するための説明図である。

【図 1 6】一実施形態に係る無線通信システムにおけるスケジューリング処理の流れの一例を示す説明図である。

【図 1 7】一実施形態に係る無線通信システムにおけるスケジューリング処理の流れの他の例を示す説明図である。

【図 1 8】一実施形態において使用され得るフレームフォーマットの一例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 4 】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。10
なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付すことにより重複説明を省略する。

【 0 0 3 5 】

また、以下の順序にしたがって当該「発明を実施するための形態」を説明する。

1. 一実施形態に係る無線通信システムの概要
2. 一実施形態に係る中継局の構成例
 - 2 - 1. 装置の構成例
 - 2 - 2. 通信リソースの統合
 - 2 - 3. 通信リソースの分離
 - 2 - 4. 通信リソースの配置変更
3. スケジューリング処理の例
4. 移動局及び基地局の構成例
5. まとめ

【 0 0 3 6 】

< 1. 一実施形態に係る無線通信システムの概要 >

まず、図 1 ~ 図 3 を参照しながら、本発明の一実施形態に係る無線通信システムの概要を説明する。

【 0 0 3 7 】

(システムの構成例)

図 1 は、本発明の一実施形態に係る無線通信システム 1 の概要について説明するための説明図である。図 1 を参照すると、無線通信システム 1 は、領域 1 2 の内部に通信サービスを提供する基地局 1 0 を含む。また、領域 1 2 の内部には、基地局 1 0 により提供される通信サービスを利用する複数の無線通信装置が示されている。それら複数の無線通信装置には、例えば、中継局 1 0 0 a 及び 1 0 0 b が含まれる。さらに、領域 1 2 の内部又は周辺部に、移動局 2 0 0 a、2 0 0 b 及び 2 0 0 c が示されている。30

【 0 0 3 8 】

中継局 1 0 0 a 及び 1 0 0 b は、基地局 1 0 といずれかの移動局との間で無線信号を中継する役割 (即ち、リレー通信を実行する役割) を有する無線通信装置である。中継局 1 0 0 a 又は 1 0 0 b は、例えば、フェムトセルを形成するための小型の基地局若しくは無線アクセスポイントなどであってもよく、又は、無線信号を中継する機能が実装された携40
帯端末などの移動局であってもよい。

【 0 0 3 9 】

図 1 の例において、例えば、移動局 2 0 0 a は、領域 1 2 の周辺部 (即ち、セルエッジ) に位置しており、基地局 1 0 との間の距離が遠いために、基地局 1 0 との間で無線信号を直接送受信することが困難である。この場合、移動局 2 0 0 a と基地局 1 0 との間に位置する中継局 1 0 0 a が、これら 2 つのノードの間で無線信号を中継する。それにより、移動局 2 0 0 a は、例えば、基地局 1 0 により提供される通信サービスを利用して他の移動局との間で通信することができる。

【 0 0 4 0 】

また、図 1 の例において、例えば、移動局 2 0 0 b は、障害物 1 4 が基地局 1 0 からの50

電波を遮っているために、基地局 10 との間で無線信号を直接送受信することができない。この場合、障害物 14 を迂回する経路に位置する中継局 100b が、これら 2 つのノードの間で無線信号を中継する。それにより、移動局 200b は、例えば、基地局 10 により提供される通信サービスを利用して他の移動局との間で通信することができる。また、中継局は、複数の移動局から又は複数の移動局へ送信される無線信号を中継してもよい。図 1 の例では、中継局 100b は、基地局 10 と移動局 200b 及び 200c との間で無線信号を中継し得る。

【0041】

(通信リソースの構成例)

ここで、一般的に、図 1 に例示したような複数の移動局が通信に参加する無線通信システムでは、システムの通信リソースは、そのシステムの採用する多元接続方式に応じて分割される。例えば、TDM A (Time Division Multiple Access) 方式では、時間領域において個々に分割される複数の時間スロットが用意され、各移動局は、それら時間スロットのいずれかをを用いて通信を行う。また、例えば、FDM A (Frequency Division Multiple Access) 方式では、周波数領域において個々に分割される複数の周波数スロットが用意され、各移動局は、それら周波数スロットのいずれかをを用いて通信を行う。また、OFDM A (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 方式は、FDM A 方式の一種と考えることもでき、周波数領域において密に配置された互いに直交するサブキャリアを用いて多元接続が実現される。また、例えば、CDMA (Code Division Multiple Access) 方式では、符号領域において用意される個々の符号 (拡散符号又は周波数ホッピングパターン) が各移動局に割当てられ、各移動局は、割当てられた符号を用いて通信を行う。また、例えば、SDMA (Space Division Multiple Access) 方式では、空間領域において通信リソースが分割され、各移動局に向けられるアンテナの指向性の差によって多元接続が実現される。

【0042】

図 2 は、時間領域で分割される通信リソースの一例として、OFDM A 方式を採用する LTE において規定されているフレーム構成について説明するための説明図である。

【0043】

図 2 を参照すると、10 msec の長さを有する 1 つのラジオフィーム (Radio Frame) は、10 個のサブフレームからなる。また、1 つのサブフレームは、2 つの 0.5 msec スロットを有する。従って、1 つのラジオフィームは、20 個の 0.5 msec スロット #0 ~ #19 を含む。さらに、1 つの 0.5 msec スロットは、通常のサイクリックプレフィクスが用いられる場合には 7 個の OFDM シンボルを含む。従って、1 つのサブフレームは 14 個の OFDM シンボルを含む。

【0044】

このような通信リソースの構成において、LTE では、1 つのサブフレーム (14 OFDM シンボル) 又は 1 つの 0.5 msec スロット (7 OFDM シンボル) を通信リソースの割当ての 1 単位 (リソースブロック) として、リソースの割当てが行われる。また、図示していないが、周波数領域において、1 つのリソースブロックは、通常、12 本の OFDM サブキャリアを占める。

【0045】

図 1 の例のように、1 つのサブフレームを 1 つのリソースブロックとした場合、そこに含まれる 14 個の OFDM シンボルは制御チャネル (control channel) 又は共有チャネル (shared channel) に割当てられる。このうち、制御チャネルは、通信リソースの割当てを通知するスケジューリング情報、又は変調方式若しくは符号化方式に関する情報などの伝達のために使用される。そして、それら情報は、無線信号の受信、復調及び復号のために利用される。LTE において、1 つのリソースブロック内に含まれる制御チャネルの OFDM シンボル数は、1 個から 3 個までのいずれかであってよい。例えば、制御チャネルを 3 シンボルとすると、残りの 11 シンボルを含む共有チャネルには、データが格納される。より具体的には、共有チャネルには、上位レイヤから送出されたヘッダとペイロ

10

20

30

40

50

ードからなるフレーム（例えばM A Cフレームなど）が格納される。そして、例えば、M A Cペイロードには、複数のM A C制御エレメント（M A C Control Element）、複数のM A C S D U（M A C Service Data Unit）、及びパディング部（任意）などが含まれる。

【 0 0 4 6 】

なお、ここでは、説明を単純にする観点から、同期チャネル、ブロードキャストチャネル、及びリファレンス信号についての説明は省略されている。実際には、1つのラジオフレーム内の特定の位置のO F D Mシンボルは、これらチャネル又は信号のために使用され得る。

【 0 0 4 7 】

以上の説明から理解されるように、例えば、無線通信システム1がL T Eに準拠している場合、個々のノード（基地局、中継局又は移動局）間の通信は、時間領域及び周波数領域において分割されるいずれかのリソースブロック内でそれぞれ行われる。

【 0 0 4 8 】

（一般的なリレー通信）

図3は、時間領域及び周波数領域において分割されるリソースブロックを用いて行われる一般的なリレー通信について説明するための説明図である。

【 0 0 4 9 】

図3を参照すると、水平方向及び垂直方向に個々のマスが複数配列された格子状の図が示されている。ここで、水平方向の軸は時間軸、垂直方向の軸は周波数軸であり、各マスは時間領域及び周波数領域において分割された個々のリソースブロックに対応する。このような通信リソースの構成の下で、一般的なリレー通信を行う中継局は、例えば、リソースブロックT1において中継元ノードから無線信号を受信すると、中継処理に要する所定の時間が経過した後のリソースブロックR1において、当該信号を中継先ノードへ送信する。また、当該中継局は、例えば、リソースブロックT2において中継元ノードから無線信号を受信すると、中継処理に要する所定の時間が経過した後のリソースブロックR2において、当該信号を中継先ノードへ送信する。無線信号の受信又は送信のためにどのリソースブロックを使用すべきかは、典型的には、中継局が属する基地局により決定され、スケジューリング情報として通知される。

【 0 0 5 0 】

このような中継局によるリレー通信に際して、図3から理解されるように、中継局による1度の中継には、2種類の通信リンクが関与する。第1のリンクは、中継元ノードと中継局との間のリンクである。また、第2のリンクは、中継局と中継先ノードとの間のリンクである。例えば、図1の例において、基地局10と移動局200aとの間には、リンクL1及びリンクL2が存在する。基地局10と移動局200bとの間には、リンクL3及びリンクL4が存在する。また、基地局10と移動局200cとの間には、リンクL3及びリンクL5が存在する。そして、これら通信リンクのリンク品質は、通常、ノード間の距離、ノードの位置する場所での雑音若しくは干渉の状況、又はフェージングなどの影響により、個々に異なる。これは、中継局による中継元ノードからの無線信号の受信のために最適な通信リソースの量と、中継局による中継先ノードへの無線信号の送信のために最適な通信リソースの量とが必ずしも同一でないことを意味している。従って、例えば、図3に示したようにリレー通信に際して中継の前後で同じ量の通信リソースを用いるのではなく、中継局が使用すべき通信リソースの量を動的に変化させることにより、システム全体としての通信リソースの利用効率を向上させることができる。

【 0 0 5 1 】

そこで、本発明の一実施形態として、中継局100を用いてリレー通信に使用する通信リソースの量を動的に変化させる手法について、以下に詳細に説明する。

【 0 0 5 2 】

なお、本明細書のこれ以降の説明においては、特に中継局100a及び100bを相互に区別する必要がない場合には、符号の末尾のアルファベットを省略して中継局100と

10

20

30

40

50

総称する。また、移動局 200a、200b 及び 200c（移動局 200）についても同様とする。

【0053】

また、本明細書では、主に時間領域及び周波数領域において通信リソースが分割される多元接続方式を前提として説明する。しかしながら、かかる例に限定されず、上述した符号領域又は空間領域において通信リソースが分割される場合についても本発明が適用され得ることは言うまでもない。

【0054】

< 2. 一実施形態に係る中継局の構成例 >

[2 - 1. 装置の構成例]

図 4 は、本発明の一実施形態に係る中継局 100 の構成の一例を示すブロック図である。図 4 を参照すると、中継局 100 は、無線通信部 110、復調部 120、復号部 130、記憶部 140、符号化部 150、変調部 160、品質測定部 170、及び通信制御部 180 を備える。また、無線通信部 110 は、アンテナ 112 及び 114、無線受信部 116、並びに無線送信部 118 を含む。

【0055】

無線通信部 110 において、アンテナ 112 は、無線受信部 116 と接続され、無線信号を受信するために使用される。無線受信部 116 は、典型的には RF (Radio Frequency) 回路及び同期回路を有する。無線受信部 116 は、アンテナ 112 から出力される受信信号を増幅し、周波数変換及び A/D (Analogue To Digital) 変換した後、当該受信信号を復調部 120 へ出力する。また、無線受信部 116 は、受信信号に含まれるヘッダ又はプリアンプルのパターンを既知の信号パターンと比較することにより、同期を検出する。

【0056】

復調部 120 は、例えば、受信信号に含まれる制御チャネルの情報から特定される変調方式に従って、受信信号を復調する。そして、復調部 120 は、復調後の受信信号を復号部 130 へ出力する。

【0057】

復号部 130 は、例えば、受信信号に含まれる制御チャネルの情報から特定される符号化方式に従って、受信信号を復号する。それにより、受信信号からデータフレーム（例えば図 2 を用いて説明した MAC フレーム）が取得される。そして、復号部 130 は、復号したデータフレームを記憶部 140 へ出力する。このとき、復号部 130 は、ビタビアルゴリズムなどに従った誤り訂正符号を用いて、受信信号についての誤り検出を行うこともできる。復号部 130 による受信信号についての誤り検出の結果、誤りが検出された場合には、中継局 100 は、無線信号を中継することなく中継元ノードに再送を要求してもよい。そうすることで、中継局 100 と中継先ノードとの間で通信リソースが無駄に消費されることを避けることができる。また、復号部 130 は、復号したデータフレームを上位レイヤ（MAC 層など）へ出力してもよい。

【0058】

記憶部 140 は、RAM (Random Access Memory) などの記憶媒体を用いて、復号部 130 から出力される中継されるべきデータフレームを一時的に記憶する。また、記憶部 140 は、通信制御部 180 からの制御に応じて、記憶媒体に記憶しているデータフレームを符号化部 150 へ出力する。

【0059】

符号化部 150 は、通信制御部 180 からの制御に応じて、記憶部 140 から入力されるデータフレームを所定の符号化方式に従って符号化し、送信信号を生成する。そして、符号化部 150 は、生成した送信信号を変調部 160 へ出力する。また、符号化部 150 は、上位レイヤから入力されるデータフレームを符号化して送信信号を生成してもよい。

【0060】

変調部は、通信制御部 180 からの制御に応じて、符号化部 150 から入力される送信

10

20

30

40

50

信号を所定の変調方式に従って変調する。そして、変調部は、変調後の送信信号を無線送信部 118 へ出力する。

【0061】

無線送信部 118 は、典型的には RF 回路を有し、送信アンテナ 114 と接続される。無線送信部 118 は、変調部 160 から入力される送信信号を DA (Digital To Analogue) 変換し、周波数変換及び増幅した後、当該送信信号を無線信号として送信アンテナ 114 から送信させる。

【0062】

品質測定部 170 は、中継局 100 によるリレー通信における中継元ノード及び中継先ノード (例えば、図 1 における基地局 10 及び移動局 200) との間の通信リンクのリンク品質をそれぞれ測定する。リンク品質は、例えば、SIR (Signal to Interference Ratio)、SINR (Signal to Noise and Interference Ratio)、RSS (Received Signal Strength)、BER (Bit Error Rate) 又は FER (Frame Error Rate) などの指標により表され得る。そして、品質測定部 170 は、測定した各通信リンクのリンク品質の値を、通信制御部 180 へ出力する。品質測定部 170 は、例えば、基地局 10 と中継局 100 との間のリンク品質を、基地局 10 からの受信信号に基づいて測定してもよい。その代わりに、例えば、基地局 10 と中継局 100 との間のリンク品質を基地局 10 が測定し、基地局 10 により、当該測定値が中継局 100 の品質測定部 170 へ通知されてもよい。同様に、品質測定部 170 は、例えば、中継局 100 と移動局 200 との間のリンク品質を、移動局 200 からの受信信号に基づいて測定してもよい。その代わりに、例えば、中継局 100 と移動局 200 との間のリンク品質を移動局 200 が測定し、移動局 200 により、当該測定値が中継局 100 の品質測定部 170 へ通知されてもよい。

【0063】

通信制御部 180 は、CPU (Central Processing Unit) 又は DSP (Digital Signal Processor) などの処理装置を用いて、中継局 100 の機能全般を制御する。例えば、通信制御部 180 は、時間領域、周波数領域、符号領域及び空間領域のうち少なくとも 1 つの領域において個々に分割されるブロック (例えば上述したリソースブロック) のうち、中継元ノードと中継局 100 との間の通信リンクに割当てられたブロック内で、無線受信部 116 に無線信号を受信させる。また、通信制御部 180 は、中継局 100 と中継先ノードとの間の通信リンクに割当てられたブロック内で、無線受信部 116 により受信された無線信号に含まれていたデータを、無線送信部 118 により送信させる。このとき、通信制御部 180 は、例えば、品質測定部 170 から入力される各通信リンクのリンク品質に応じて、データの送信 (中継) の際に使用するブロックを動的に変更する。

【0064】

より具体的には、通信制御部 180 は、異なるブロック内でそれぞれ受信された 2 つ以上の無線信号に含まれるデータを、1 つのブロック内で無線送信部 118 により送信させてもよい。即ち、通信制御部 180 は、リレー通信に際して、通信リソースを統合的に使用し得る。例えば、通信制御部 180 は、異なるブロック内でそれぞれ受信された無線信号のうち、中継先ノードが共通する無線信号に含まれるデータを、1 つのブロック内で無線送信部 118 により送信させることができる。特に、通信制御部 180 は、中継元ノードとの間のリンク品質よりも中継先ノードとの間のリンク品質が良好である場合には、受信信号の変調の際に使用された変調方式よりも高次の変調方式を用いて変調部 160 によりデータを変調させる。それにより、同じサイズのブロックに含めることのできるデータ容量が増加し、複数のブロックにそれぞれ含まれていたデータを 1 つのブロック内に統合的に配置することができる。このような通信リソースの統合に関する 5 つのシナリオについて、後に例を挙げて説明する。

【0065】

また、通信制御部 180 は、1 つのブロック内で受信された無線信号に含まれるデータを、それぞれ異なる 2 つ以上のブロック内で無線送信部 118 により送信させてもよい。

即ち、通信制御部 180 は、リレー通信に際して、通信リソースを分離して多重的に使用し得る。例えば、通信制御部 180 は、1つのブロック内で受信された無線信号に中継先ノードが異なる複数のデータが含まれている場合には、それらを分離し、それぞれ異なるブロック内で無線送信部 118 により送信させることができる。特に、通信制御部 180 は、中継元ノードとの間のリンク品質よりも中継先ノードとの間のリンク品質が劣悪である場合には、受信信号の変調の際に使用された変調方式よりも低次の変調方式を用いて変調部 160 によりデータを変調させる。それにより、同じサイズのブロックを用いた通信の信頼性が向上し、リンク品質が相対的に悪い通信リンクを介して確実にデータを伝達することができる。このような通信リソースの分離に関する 2 つのシナリオについて、後に例を挙げて説明する。

10

【0066】

また、通信制御部 180 は、リレー通信の際に、通信リソースを統合又は分離するのではなく、複数のデータについての通信リソースの配置を変更して各データを中継してもよい。この場合、第 1 の領域（例えば、周波数領域）において互いに異なるブロック内でそれぞれ受信された 2 つ以上の無線信号に含まれるデータが、第 2 の領域（例えば、時間領域）において互いに異なる 2 つ以上のブロック内で送信される。このような通信リソースの配置の変更に関する 1 つのシナリオについて、後に例を挙げて説明する。

【0067】

[2 - 2 . 通信リソースの統合]

図 5 は、複数のリソースブロック内で受信されたデータフレームが 1 つのリソースブロック内に統合された場合の、統合後のフレーム構造の一例を示している。図 5 を参照すると、1つのリソースブロックに相当する 1 つのサブフレームは、図 2 の例と同様、制御チャンネルのための 3 個の OFDM シンボル、及び共有チャンネルのための 11 個の OFDM シンボルを有する。なお、ここでは周波数領域の記述は省略されている。そして、図 5 の例における共有チャンネルには、それぞれ MAC ヘッドと MAC ペイロードとを有する、2 つの MAC フレーム 1 及び 2 が含まれる。このようなフレーム構造は、シンボル当たりのビット数が受信時の 2 倍となるような変調方式を送信時に選択することにより可能となる。例えば、受信時の変調方式が BPSK (Binary Phase Shift Keying) であり、送信時の変調方式が QPSK (Quaternary Phase Shift Keying) である場合には、送信時のシンボル当たりのビット数は受信時の 2 倍となる。同様に、受信時の変調方式が QPSK であり、送信時の変調方式が 16QAM (Quadrature Amplitude Modulation) である場合にも、送信時のシンボル当たりのビット数は受信時の 2 倍となる。また、受信時の変調方式を BPSK、送信時の変調方式を 16QAM とすることで、送信時のシンボル当たりのビット数は受信時の 4 倍となり、共有チャンネルに 4 つの MAC フレームを含めることもできる。しかしながら、より高次の変調方式を用いることで、ビットレートが向上する一方、雑音又は干渉などに対する耐性は低下する。そのため、中継局 100 の通信制御部 180 は、中継元ノードとの間のリンク品質よりも中継先ノードとの間のリンク品質が良好である場合に、受信時の変調方式よりも高次の変調方式を送信時に用いる。

20

30

【0068】

以下、通信リソースの統合に関する 5 つのシナリオについて説明する。

40

【0069】

(第 1 のシナリオ)

図 6 A は、通信リソースの統合に関する第 1 のシナリオについて説明するための説明図である。また、図 6 B は、図 6 A に示した第 1 のシナリオにおいて使用されるリソースブロックについて説明するための説明図である。

【0070】

図 6 A を参照すると、中継元ノード T x A から中継局 100 へ、別々のリソースブロックを使用して、4 つのデータ D 1、D 2、D 3 及び D 4 が連続的に送信されている。これらデータ D 1、D 2、D 3 及び D 4 は、例えば、図 6 B に示したように、互いに異なる 4 つのリソースブロック T 1、T 2、T 3 及び T 4 においてそれぞれ送信される。ここで、

50

例えば、データD 1、D 2、D 3及びD 4の中継先ノードは共通していたとする。このようなケースは、例えば、図1の例における移動局200bから基地局10へのアップリンク信号の送信の際に生じ得る。図6Aの例における中継先ノードは、中継先ノードRxAである。

【0071】

さらに、中継元ノードTx Aと中継局100との間のリンク品質よりも中継局100と中継先ノードRxAとの間のリンク品質が良好であって、シンボルあたり4倍のビットレートを達成可能な変調方式を中継に使用できるものとする。その場合、中継局100は、データD 1、D 2、D 3及びD 4を1つのリソースブロックの共有チャネルのOFDMシンボルに含めて、中継先ノードRxAへ送信する。例えば、図6Bに示したように、データD 1、D 2、D 3及びD 4は、1つのリソースブロックR1内で中継先ノードRxAへ送信される。

10

【0072】

このように、通信リンクのリンク品質に応じてリレー通信の際に通信リソースを統合的に使用することで、通信リソースの利用効率は向上する。その結果、例えば、より多くのユーザが無線通信システム1に参加することが可能となる。

【0073】

また、この場合、リレー通信の信頼性を確保するためには、中継先ノードRxAが中継された各データを検証し、各データがそれぞれ正常に受信されたか否かを示す応答信号（即ち、ACK（確認応答）又はNACK（否定確認応答））を返信することが望ましい。ここで、図6Aの例では、中継局100と中継先ノードRxAとの間のリンク品質は良好であるため、中継先ノードRxAは、データD 1、D 2、D 3及びD 4に対するACK又はNACKを、1つのリソースブロックを使用して返送することができる。

20

【0074】

図6Cは、通信リソースの統合に関する第1のシナリオにおいて、中継先ノードRxAからACK及びNACKが返送される場合の通信の流れの一例を示す説明図である。

【0075】

図6Cを参照すると、まず、中継元ノードTx Aから中継局100へ、データD 1、D 2、D 3及びD 4が、別々のリソースブロックを用いて順に送信される（ステップS602～S608）。中継局100は、これらデータD 1、D 2、D 3及びD 4の中継先がいずれも中継先ノードRxAであることを、事前に取得されるスケジューリング情報などに基づいて予め認識している。そして、中継局100は、データD 1、D 2、D 3及びD 4を受信すると、各データを高次の変調方式を用いて1つのリソースブロック内の共有チャネルのOFDMシンボルに変調し、1つのリソースブロックを用いて中継先ノードRxAへ中継する（ステップS610）。なお、通信リソースを統合する場合にも、元のデータD 1、D 2、D 3及びD 4についてそれぞれ誤り検出用のCRC（Cyclic Redundancy Check）が付加されることが望ましい。この場合、統合前の各データに付加されていたCRCがそのまま流用されてもよい。

30

【0076】

そうすると、中継先ノードRxAは、受信信号を復調及び復号し、各データの受信が成功したか否かを検証する。そして、受信に成功したデータについてはACK、受信に失敗したデータについてはNACKを生成する。例えば、図6Cの例では、中継先ノードRxAは、データD 1及びD 2の受信には成功し、データD 3及びD 4の受信には失敗している。その場合、中継先ノードRxAは、データD 1及びD 2についての2つのACK、及びデータD 3及びD 4についての2つのNACKを、1つのリソースブロックを用いて中継局100へ返送する（ステップS612）。

40

【0077】

中継局100は、かかる2つのACK及び2つのNACKを受信すると、それらACK又はNACKを、別々のリソースブロックを用いて順に中継元ノードTx Aへ返送する。例えば、ステップS614ではデータD 1についてのACK、ステップS616ではデー

50

タD 2についてのACK、ステップS 6 1 8ではデータD 3についてのNACK、ステップS 6 2 0ではデータD 4についてのNACKがそれぞれ返送されている。

【0078】

このように、中継局100により通信リソースを統合して中継されたデータについては、中継先ノードからのACK又はNACKも通信リソースを統合して返送させることで、通信リソースの利用効率がさらに向上すると共に、再送のための時間も短縮され得る。

【0079】

(第2のシナリオ)

図7Aは、通信リソースの統合に関する第2のシナリオについて説明するための説明図である。また、図7Bは、図7Aに示した第2のシナリオにおいて使用されるリソースブロックについて説明するための説明図である。

10

【0080】

図7Aを参照すると、中継元ノードTx Aから中継局100へ、別々のリソースブロックを使用して、4つのデータD 1、D 2、D 3及びD 4が連続的に送信されている。これらデータD 1、D 2、D 3及びD 4は、例えば、図7Bに示したように、互いに異なる4つのリソースブロックT 1、T 2、T 3及びT 4においてそれぞれ送信される。ここで、例えば、データD 1及びD 2の中継先ノードは共通していたとする。図7Aの例におけるデータD 1及びD 2の中継先ノードは、中継先ノードRx Aである。さらに、データD 3及びD 4の中継先ノードもまた共通していたとする。図7Aの例におけるデータD 3及びD 4の中継先ノードは、中継先ノードRx Bである。

20

【0081】

また、中継元ノードTx Aと中継局100の間のリンク品質よりも中継局100と中継先ノードRx A及びRx Bとの間のリンク品質が良好であって、シンボルあたり2倍のビットレートを達成可能な変調方式を中継に使用できるものとする。その場合、中継局100は、データD 1及びD 2を1つのリソースブロックの共有チャネルのOFDMシンボルに含めて、中継先ノードRx Aへ送信する。例えば、図7Bに示したように、データD 1及びD 2は、1つのリソースブロックR 1内で中継先ノードRx Aへ送信される。また、中継局100は、データD 3及びD 4を1つのリソースブロックの共有チャネルのOFDMシンボルに含めて、中継先ノードRx Bへ送信する。例えば、図7Bに示したように、データD 3及びD 4は、1つのリソースブロックR 2内で中継先ノードRx Bへ送信される。

30

【0082】

このように、中継先ノードが共通する無線信号に含まれるデータを1つのブロック内で中継することで、中継先ノードごとに割当てられるリソースブロックの数を削減することができる。

【0083】

(第3のシナリオ)

図8Aは、通信リソースの統合に関する第3のシナリオについて説明するための説明図である。また、図8Bは、図8Aに示した第3のシナリオにおいて使用されるリソースブロックについて説明するための説明図である。

40

【0084】

図8Aを参照すると、中継元ノードTx Aから中継局100へデータD 1が送信されている。また、中継元ノードTx Bから中継局100へデータD 2が送信されている。また、中継元ノードTx Cから中継局100へデータD 3が送信されている。また、中継元ノードTx Dから中継局100へデータD 4が送信されている。図8Bを参照すると、これら4つのデータD 1、D 2、D 3及びD 4は、互いに異なる4つのリソースブロックT 1、T 2、T 3及びT 4においてそれぞれ送信されている。ここで、例えば、データD 1、D 2、D 3及びD 4の中継先ノードは共通していたとする。図8Aの例における中継先ノードは、中継先ノードRx Aである。

【0085】

50

さらに、中継元ノード $T \times A$ 、 $T \times B$ 、 $T \times C$ 及び $T \times D$ と中継局 100 との間のリンク品質よりも中継局 100 と中継先ノード $R \times A$ との間のリンク品質が良好であって、シンボルあたり 4 倍のビットレートを達成可能な変調方式を中継に使用できるものとする。その場合、中継局 100 は、データ $D1$ 、 $D2$ 、 $D3$ 及び $D4$ を 1 つのリソースブロックの共有チャネルの OFDM シンボルに含めて、中継先ノード $R \times A$ へ送信する。例えば、図 8 B に示したように、データ $D1$ 、 $D2$ 、 $D3$ 及び $D4$ は、1 つのリソースブロック $R1$ 内で中継先ノード $R \times A$ へ送信される。

【0086】

第 3 のシナリオの場合には、時間スロットの異なるリソースブロックではなく、周波数スロットの異なるリソースブロックにおいて送信された複数のデータが、1 つのリソースブロックを統合的に使用して中継される。このような場合にも、通信リンクのリンク品質に応じてリレー通信の際に通信リソースを統合的に使用することで、通信リソースの利用効率は向上する。

【0087】

(第 4 のシナリオ)

図 9 A は、通信リソースの統合に関する第 4 のシナリオについて説明するための説明図である。また、図 9 B は、図 9 A に示した第 4 のシナリオにおいて使用されるリソースブロックについて説明するための説明図である。

【0088】

図 9 A を参照すると、中継元ノード $T \times A$ から中継局 100 へデータ $D1$ 、 $D2$ 、 $D3$ 及び $D4$ が送信されている。これらデータ $D1$ 、 $D2$ 、 $D3$ 及び $D4$ は、例えば、図 9 B に示したように、互いに異なる 4 つのリソースブロック $T1$ 、 $T2$ 、 $T3$ 及び $T4$ においてそれぞれ送信される。ここで、例えば、データ $D1$ 、 $D2$ 、 $D3$ 及び $D4$ の中継先ノードは共通していたとする。図 9 A の例における中継先ノードは、中継先ノード $R \times A$ である。

【0089】

さらに、中継元ノード $T \times A$ と中継局 100 との間のリンク品質よりも中継局 100 と中継先ノード $R \times A$ との間のリンク品質が良好であって、シンボルあたり 2 倍のビットレートを達成可能な変調方式を中継に使用できるものとする。また、データ $D1 \sim D4$ のうち、データ $D1$ 及び $D4$ は非リアルタイムアプリケーションに使用されるデータ、データ $D2$ 及び $D3$ はリアルタイムアプリケーションに使用されるデータであるとする。ここで、リアルタイムアプリケーションにとって、データを統合することによる遅延は許容されない可能性がある。そこで、中継局 100 は、非リアルタイムアプリケーションに使用される $D1$ 及び $D4$ のみを 1 つのリソースブロック内に統合して中継先ノード $R \times A$ へ送信する。例えば、図 9 B に示したように、データ $D2$ は、リソースブロック $R1$ 内で中継先ノード $R \times A$ へ送信される。次に、データ $D3$ は、リソースブロック $R2$ 内で中継先ノード $R \times A$ へ送信される。その後、データ $D1$ 及び $D4$ は、1 つのリソースブロック $R3$ 内で中継先ノード $R \times A$ へ送信される。

【0090】

図 9 C は、中継されるデータに関連するアプリケーションの種別を識別するために使用され得る情報の一例として、LTE において定義されている QCI (QoS Class Identifier) 情報を一覧化した表である。図 9 C を参照すると、QCI 情報は、リソースタイプ、優先度 (priority)、パケット遅延許容量 (packet delay budget) 及びパケットロス率 (packet loss rate) の 4 つの項目を有する。また、図 9 C の表には、各 QCI に対応するアプリケーション例も記載されている。このうち、例えば、QCI 3 は、リアルタイムゲームなどに適用される QCI であって、パケット遅延許容量が最も小さい 50 ms である。従って、QCI 3 を示すデータについては、アプリケーションの要求するリアルタイム性が最も厳しいことが把握される。また、例えば、QCI 1 (通話) QCI 5 (IP マルチメディアシステムシグナリング)、及び QCI 7 (双方向ゲーム) もまた、パケット遅延許容量は他の QCI と比較して小さい 100 ms である。従って、Q

10

20

30

40

50

C I 1、5 及び 7 を示すデータについても、アプリケーションの要求するリアルタイム性は厳しいことが把握される。

【 0 0 9 1 】

中継局 1 0 0 の通信制御部 1 8 0 は、制御チャネルを介して取得されるこのような Q C I 情報に基づいて、データごとに要求されるリアルタイム性を判定してもよい。そして、通信制御部 1 8 0 は、リアルタイム性を要求するアプリケーションに関連するデータについては、受信時と同じ数のリソースブロックを使用して各データを無線送信部 1 1 8 に中継させるのが好適である。そうすることで、リレー通信によりアプリケーションのリアルタイム性を損なうことなく、他のアプリケーションに関連するデータについてのみ通信リソースを動的に変更して通信リソースの利用効率の向上を図ることができる。

10

【 0 0 9 2 】

(第 5 のシナリオ)

図 1 0 A は、通信リソースの統合に関する第 5 のシナリオについて説明するための説明図である。また、図 1 0 B は、図 1 0 A に示した第 5 のシナリオにおいて使用されるリソースブロックについて説明するための説明図である。

【 0 0 9 3 】

図 1 0 A を参照すると、中継元ノード T x A から中継局 1 0 0 へ、別々のリソースブロックを使用して、4 つのデータ D 1、D 2、D 3 及び D 4 が送信されている。これらデータ D 1、D 2、D 3 及び D 4 は、例えば、図 1 0 B に示したように、互いに異なる 4 つのリソースブロック T 1、T 2、T 3 及び T 4 においてそれぞれ送信される。ここで、例えば、データ D 1、D 2、D 3 及び D 4 はブロードキャストデータであったとする。この場合、図 1 0 A の例における中継先ノードは、中継先ノード R x A、R x B 及び R x C である。

20

【 0 0 9 4 】

さらに、中継元ノード T x A と中継局 1 0 0 との間のリンク品質よりも中継局 1 0 0 と中継先ノード R x A、R x B 及び R x C との間のリンク品質が良好であって、シンボルあたり 4 倍のビットレートを達成可能な変調方式を中継に使用できるものとする。その場合、中継局 1 0 0 は、データ D 1、D 2、D 3 及び D 4 を 1 つのリソースブロックの共有チャネルの O F D M シンボルに含めて、中継先ノード R x A、R x B 及び R x C へ送信する。例えば、図 1 0 B に示したように、データ D 1 ~ D 4 は、1 つのリソースブロック R 1 内で中継先ノード R x A へ、1 つのリソースブロック R 2 内で中継先ノード R x B へ、1 つのリソースブロック R 3 内で中継先ノード R x C へそれぞれ送信される。

30

【 0 0 9 5 】

このように、中継局 1 0 0 は、ユニキャストデータのみならず、ブロードキャストデータ又はマルチキャストデータについても、通信リンクのリンク品質に応じて通信リソースを統合的に使用して中継を行ってよい。

【 0 0 9 6 】

[2 - 3 . 通信リソースの分離]

図 1 1 は、1 つのリソースブロック内で受信されたデータフレームが複数のリソースブロック内に分離された場合の、分離後のフレーム構造の一例を示している。図 1 1 を参照すると、1 つのリソースブロックに相当する 1 つのサブフレームは、図 2 の例と同様、制御チャネルのための 3 個の O F D M シンボル、及び共有チャネルのための 1 1 個の O F D M シンボルを有する。なお、ここでは周波数領域の記述は省略されている。そして、図 1 1 の例では、2 つのサブフレームの $1 1 \times 2 = 2 2$ 個の共有チャネルに、M A C ヘッダと M A C ペイロードとを有する 1 つの M A C フレームがマッピングされている。このようなフレーム構造は、シンボル当たりのビット数が受信時の 1 / 2 倍となるような変調方式を送信時に選択した場合に使用され得る。例えば、受信時の変調方式が Q P S K であり、送信時の変調方式が B P S K である場合には、送信時のシンボル当たりのビット数は受信時の 1 / 2 倍となる。同様に、受信時の変調方式が 1 6 Q A M であり、送信時の変調方式が Q P S K である場合にも、送信時のシンボル当たりのビット数は受信時の 1 / 2 倍となる

40

50

。また、受信時の変調方式を16QAM、送信時の変調方式をBPSKとすることで、送信時のシンボル当たりのビット数は受信時の1/4倍となり、4つのサブフレームの共有チャンネルに1つのMACフレームを含めることもできる。このようなフレーム構造は、中継元ノードとの間のリンク品質よりも中継先ノードとの間のリンク品質が劣悪である場合などに、中継局100の通信制御部180により選択され得る。

【0097】

なお、図11の例では、MACフレームの内容によらず、単純にMACフレームの占めるシンボル数が2倍に拡張され、その前半部が第1のサブフレーム、後半部が第2のサブフレームにマッピングされている。この場合、分離後の各サブフレーム内で余剰なビットが発生してビットのパディング処理が必要となる可能性は低い。

10

【0098】

図12は、1つのリソースブロック内で受信されたデータフレームが複数のリソースブロック内に分離された場合の、分離後のフレーム構造の他の例を示している。図12を参照すると、1つのリソースブロックに相当する1つのサブフレームは、図11の例と同様、制御チャンネルのための3個のOFDMシンボル、及び共有チャンネルのための11個のOFDMシンボルを有する。なお、ここでも周波数領域の記述は省略されている。そして、図12の例では、2つのサブフレームのうち第1のサブフレームの共有チャンネルに、MACヘッダ、及び、MACペイロードのうちの2つのMAC制御エレメントがマッピングされている。また、第2のサブフレームの共有チャンネルに、複数のMACSDUがマッピングされている。この場合、MACフレームの論理的な構造に合わせてマッピングが行われるが、分離後の各サブフレーム内で余剰なビットが発生してビットのパディング処理が必要となる可能性は高まる。このようなフレーム構造もまた、シンボル当たりのビット数が受信時の1/2倍、又は1/4倍などとなるような変調方式を送信時に選択した場合に使用され得る。

20

【0099】

なお、図5を用いて説明した通信リソースの統合、又は図11若しくは図12を用いて説明した通信リソースの分離の際に、どのブロックとどのブロックとが関連しているかを示す情報が、各サブフレームの制御チャンネルに記述されてもよい。例えば、通信リソースを分離して1つのMACフレームを2つのサブフレームで構成した場合には、各サブフレームの制御チャンネルに、第1及び第2のサブフレームから1つのMACフレームを復元すべきことを示す情報を記述することができる。

30

【0100】

以下、通信リソースの分離に関する2つのシナリオについて説明する。

【0101】

(第1のシナリオ)

図13Aは、通信リソースの分離に関する第1のシナリオについて説明するための説明図である。また、図13Bは、図13Aに示した第1のシナリオにおいて使用されるリソースブロックについて説明するための説明図である。

【0102】

図13Aを参照すると、中継元ノードTxAから中継局100へ、1つのリソースブロックを使用して、データD1が送信されている。データD1は、例えば、図13Bに示したように、リソースブロックT1において送信される。このデータD1の中継先ノードは、中継先ノードRxAである。

40

【0103】

ここで、中継元ノードTxAと中継局100との間のリンク品質よりも中継局100と中継先ノードRxAとの間のリンク品質が劣悪であって、中継先ノードRxAへ確実にデータを伝達するためには、シンボルあたり1/4倍のビットレートしか使用できないものとする。その場合、中継局100は、データD1を4つの部分データD1a、D1b、D1c及びD1dに分離し、それぞれ別のリソースブロックを用いて中継先ノードRxAへ送信する。例えば、図13Bに示したように、部分データD1a、D1b、D1c及びD

50

1 d は、それぞれ別のリソースブロック R 1、R 2、R 3 及び R 4 内で中継先ノード R x A へ送信される。

【 0 1 0 4 】

このように、通信リンクのリンク品質に応じて中継局が通信リソースを分離してリレー通信を行うことで、中継局との間のリンク品質の良好な中継元ノードは、データを 1 つのブロック内で送信することができる。その結果、システム全体としての通信リソースの利用効率は向上する。

【 0 1 0 5 】

(第 2 のシナリオ)

図 1 4 A は、通信リソースの分離に関する第 2 のシナリオについて説明するための説明図である。また、図 1 4 B は、図 1 4 A に示した第 2 のシナリオにおいて使用されるリソースブロックについて説明するための説明図である。

【 0 1 0 6 】

図 1 4 A を参照すると、中継元ノード T x A から中継局 1 0 0 へ、1 つのリソースブロックを使用して、データ D 1 ~ D 4 が送信されている。データ D 1 ~ D 4 は、例えば、図 1 4 B に示したように、リソースブロック T 1 において送信される。この場合、リソースブロック T 1 の共有チャンネルに、データ D 1 ~ D 4 をそれぞれ有する 4 つのデータフレームが含まれる。このデータ D 1 ~ D 4 の中継先ノードは、中継先ノード R x A である。

【 0 1 0 7 】

ここで、中継元ノード T x A と中継局 1 0 0 との間のリンク品質よりも中継局 1 0 0 と中継先ノード R x A との間のリンク品質が劣悪であって、中継先ノード R x A へ確実にデータを伝達するためには、シンボルあたり 1 / 4 倍のビットレートしか使用できないものとする。その場合、中継局 1 0 0 は、データ D 1 ~ D 4 を互いに分離し、それぞれ別のリソースブロックを用いて中継先ノード R x A へ送信する。例えば、図 1 4 B に示したように、データ D 1、D 2、D 3 及び D 4 は、それぞれ別のリソースブロック R 1、R 2、R 3 及び R 4 内で中継先ノード R x A へ送信される。

【 0 1 0 8 】

この場合にも、通信リンクのリンク品質に応じて中継局が通信リソースを分離してリレー通信を行うことで、中継局との間のリンク品質の良好な中継元ノードは、複数のデータを 1 つのブロック内で送信することができる。その結果、システム全体としての通信リソースの利用効率は向上する。

【 0 1 0 9 】

[2 - 4 . 通信リソースの配置変更]

図 1 5 は、通信リソースの配置変更に関するシナリオにおいて使用されるリソースブロックについて説明するための説明図である。

【 0 1 1 0 】

図 1 5 を参照すると、中継元ノードから中継局 1 0 0 へ、データ D 1 がリソースブロック T 1 を用いて送信されている。中継局 1 0 0 は、かかるデータ D 1 を、リソースブロック R 1 を用いて中継先ノードへ送信する。また、中継元ノードから中継局 1 0 0 へ、データ D 2 がリソースブロック T 2 を用いて送信されている。中継局 1 0 0 は、かかるデータ D 2 を、リソースブロック R 2 を用いて中継先ノードへ送信する。また、中継元ノードから中継局 1 0 0 へ、データ D 3 がリソースブロック T 3 を用いて送信されている。中継局 1 0 0 は、かかるデータ D 3 を、リソースブロック R 3 を用いて中継先ノードへ送信する。また、中継元ノードから中継局 1 0 0 へ、データ D 4 がリソースブロック T 4 を用いて送信されている。中継局 1 0 0 は、かかるデータ D 4 を、リソースブロック R 4 を用いて中継先ノードへ送信する。

【 0 1 1 1 】

ここで、中継局 1 0 0 がデータ D 1 ~ D 4 の受信に使用したソースブロック T 1 ~ T 4 は、周波数領域において互いに異なるブロックである。一方、中継局 1 0 0 がデータ D 1 ~ D 4 の送信に使用するリソースブロック R 1 ~ R 4 は、周波数領域における位置は同じ

である一方、時間領域において互いに異なるブロックである。このように中継局 100 が通信リソースの配置を変更した上でデータを中継することで、例えば、所定の周波数スロットが中継先ノードの特定の目的又は機能のために占有されている場合などに、当該周波数スロット避けてリレー通信を行うことができる。

【0112】

< 3 . スケジューリング処理の例 >

一般的に、セルラー方式を採用する無線通信システムでは、移動局からのデータ通信の許可の要求に基づいて、セルを管理する基地局（又は複数の基地局と接続されるネットワークコントローラなど）により、通信リソースの割当てが行われる。移動局からのデータ通信の許可の要求、基地局による通信リソースの割当て、及び基地局から移動局への通信リソースの割当ての通知を含む一連の処理を、本明細書では、スケジューリング処理と称する。ここで、移動局と基地局との間に中継局が介在する場合には、中継局は、基地局から配信されるスケジューリング情報（通信リソースの割当てを通知する情報）を受信し、当該スケジューリング情報を参照して、どのブロックをリレー通信に用いるかを決定する。中継局がデータを中継する際に用いるブロック（例えば、上述したリソースブロック）は、予め固定的に割当てられる複数のブロックから選択されてもよい。また、中継局は、データの中継に用いる通信リソースの割当てのための要求を自ら基地局へ送信し、動的に通信リソースの割当てを受けてもよい。

【0113】

図 16 は、無線通信システム 1 におけるスケジューリング処理の流れの一例を示す説明図である。図 16 を参照すると、まず、移動局 200 から基地局 10 へ、スケジューリングの要求、即ちデータ通信の許可の要求が送信される（ステップ S 1602）。かかる要求は、例えば、中継局 100 により基地局 10 へ中継される。そうすると、基地局 10 は、移動局 200 によるデータ通信に、時間領域、周波数領域、符号領域及び空間領域のうち少なくとも 1 つの領域において個々に分割されるいずれかのブロックを割当てる（ステップ S 1604）。次に、基地局 10 は、通信リソースの割当ての結果を通知するためのスケジューリング情報をセルの内部の中継局 100 及び移動局 200 へ送信する。中継局 100 は、かかるスケジューリング情報を受信することにより、どの移動局 200 がどのブロックにおいてデータを送信しようとしているかを知ることができる（ステップ S 1606）、また、スケジューリング情報は、中継局 100 により中継された後、移動局 200 により受信される（ステップ S 1608）。そして、中継局 100 は、受信したスケジューリング情報を参照し、例えば移動局 200 との間の通信リンク及び基地局との間の通信リンクのリンク品質に応じて、移動局 200 からのデータの中継に使用するブロックを決定する（ステップ S 1610）。その後、移動局 200 は、基地局 10 により割当てられたブロックにおいてデータを中継局 100 へ送信する（ステップ S 1612）。そうすると、中継局 100 は、移動局 200 から受信したデータを、ステップ S 1610 において決定したブロック内で、基地局 10 へ中継する（ステップ S 1614）。

【0114】

図 16 に例示したスケジューリング処理では、基地局 10 が通信リソースの割当てを行う時点（ステップ S 1604）において、中継局 100 がリレー通信に際しどのように通信リソースを統合又は分離するかは決定していない。即ち、中継局 100 は、通信リソースの割当ての結果を通知するスケジューリング情報を受信した後のステップ S 1610 において、中継に使用する通信リソースを決定する。この場合、基地局 10 により割当てられたリソースが中継に必要なリソースよりも多かった場合には、中継局 100 は、余ったリソースを有効活用するために、余ったそのリソースを再度他の通信のために割当てるように基地局 10 へ要求してもよい。また、基地局 10 により割当てられたリソースが中継に必要なリソースよりも少なかった場合には、中継局 100 は、中継すべき一部のデータを例えば記憶部 140 を用いてバッファリングし、次のリソースの割当て後に当該データを中継してもよい。

【0115】

図17は、無線通信システム1におけるスケジューリング処理の流れの他の例を示す説明図である。図17を参照すると、まず、移動局200から基地局10へ、スケジューリングの要求が送信される(ステップS1702)。かかる要求は、例えば、中継局100により基地局10へ中継される。また、中継局100は、ステップS1702においてスケジューリングの要求を受信することにより、移動局200がデータを送信しようとしていることを知る。そうすると、中継局100は、例えば移動局200との間の通信リンク及び基地局との間の通信リンクのリンク品質に応じて、移動局200からのデータの中継に必要な通信リソースの量(例えば、リソースブロックの数など)を決定する(ステップS1704)。そして、中継局100は、移動局200からのデータの中継のための通信リソースの割当てを、基地局10へ要求する(ステップS1706)。そうすると、基地局10は、移動局200によるデータ通信、及び中継局100によるリレー通信に、時間領域、周波数領域、符号領域及び空間領域のうち少なくとも1つの領域において個々に分割されるいずれかのブロックをそれぞれ割当てする(ステップS1708)。次に、基地局10は、通信リソースの割当ての結果を通知するためのスケジューリング情報をセルの内部の中継局100及び移動局200へ送信する。中継局100は、かかるスケジューリング情報を受信(及び中継)する(ステップS1710)。また、移動局200は、中継局100により中継されたスケジューリング情報を受信する(ステップS1712)。その後、移動局200は、基地局10により割当てられたブロックにおいてデータを中継局100へ送信する(ステップS1714)。そうすると、中継局100は、移動局200から受信したデータを、基地局10により割当てられたブロック内で、基地局10へ中継する(ステップS1716)。

10

20

【0116】

図17に例示したスケジューリング処理では、基地局10が通信リソースの割当てを行う時点(ステップS1708)において、中継局100がリレー通信に際しどのように通信リソースを統合又は分離するかが決定している。そのため、基地局10が通信リソースを割当てた後に余剰リソース又はリソースの不足が発生する可能性は低減される。なお、中継局100は、通信リンクの品質が経時的に変化している場合には、スケジューリング情報を受信した後にリレー通信に用いるリソースの配置を変更してもよい。それにより、リレー通信に際してのリソース利用効率をさらに高めることができる。

【0117】

また、ここでは、リレー通信に際しどのように通信リソースを統合又は分離するかを中継局100が決定する例について説明した。しかし、かかる例に限定されず、基地局10(又は上述したネットワークコントローラなど)により、どのように通信リソースを統合又は分離するかが決定されてもよい。例えば、基地局10は、スケジューリング処理に先立って、基地局10と中継局100との間のリンク品質、及び中継局100と移動局200との間のリンク品質に関する情報を収集しておいてもよい。そうすることにより、基地局10は、通信リソースの割当ての段階で、中継局100によるリレー通信のためにどのように通信リソースを統合又は分離させるかを決定することができる。この場合には、中継局100は、基地局10から配信されるスケジューリング情報に従ってリレー通信を行うことにより、システム全体としての通信リソースの利用効率を向上させることができる。

30

40

【0118】

図18は、本実施形態において使用され得るダウンリンクのフレームフォーマットの一例として、3GPP TSG RAN WG1において仕様化されたりレー通信のためのフレームフォーマットを示している。なお、図18のフレームフォーマットは、例えばOFDMA方式のように、通信リソースが時間領域及び周波数領域で分割される場合に適用され得る。

【0119】

図18を参照すると、基地局10から送信されるダウンリンクの1つのサブフレームは、その先頭部分に、主に移動局のための制御チャネルであるPDCCH(Physical Down

50

link Control CHannel) 191を含む。PDCCH 191は、例えば、基地局10が移動局200へスケジューリング情報を送信するために使用される。このPDCCH 191内のスケジューリング情報は、中継局100により移動局200へ中継され、移動局200により受信される(例えば、図16のステップS1608又は図17のステップS1712)。

【0120】

PDCCH 191に続く部分は、周波数又はサブキャリアに応じて、中継局のためのR-PDCCH(Relay-PDCCH) 192及びPDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 193、又は移動局のためのPDSCH 194に分けられる。R-PDCCH 192は、中継局のための制御情報を含む中継制御チャンネルである。図16のステップS1606又は図17のステップS1710における基地局10から中継局100へのスケジューリング情報の送信は、例えば、R-PDCCH 192上で行われてもよい。また、R-PDCCH 192に続くPDSCH 193は、中継局100が移動局200へ中継すべきデータを基地局10が中継局100へ送信するために使用され得る。PDSCH 193内で中継局100が基地局10から受信したデータは、PDSCH 195内で移動局200へ中継される。R-PDCCH 192及びPDSCH 193は、例えば、バックホールリンク上で実現されてもよい。

10

【0121】

PDSCH 194は、中継局100による中継を経由することなく移動局200が基地局10から直接データを受信する場合の共有チャンネルとして使用され得る。

20

【0122】

中継局10から移動局200へのダウンリンクのサブフレームには、PDCCH 191の次及びPDSCH 195の次に、ギャップ区間196a及び196bがそれぞれ設けられる。これらギャップ区間196a及び196bは、中継局100においてハードウェアを共通的な制御チャンネルの受信のための構成と中継動作のための構成との間で切り替えるために利用される。

【0123】

このように、中継局のためのスケジューリング情報と移動局のためのスケジューリング情報とは、同じフレーム内の異なる区間において基地局から送信されてよい。その代わりに、これらスケジューリング情報は、異なるフレーム内でそれぞれ送信されてもよい。図18に例示したようなフレームフォーマットを用いることで、例えば、一般的なセルラ通信と本明細書で説明したようなリレー通信とを好適に共存させることができる。

30

【0124】

<4. 移動局及び基地局の構成例>

ここまで、図1～図18を用いて、本実施形態に係る無線通信システム1について、特に中継局100の構成を中心として具体的に説明した。一方、基地局10及び移動局200は、少なくとも無線信号の送信及び受信に関しては、中継局100と同様の構成を有し得る。即ち、例えば、移動局200は、時間領域、周波数領域、符号領域及び空間領域のうち少なくとも1つの領域において個々に分割されるブロック内で無線信号を送信又は受信する無線通信部と、当該無線通信部による無線信号の送受信を制御する通信制御部とを備える。そして、移動局200の通信制御部は、例えば、1つのブロック内で中継局100により中継された複数のデータを無線通信部に受信させ、又は中継局100により1つのブロック内で中継されるべき複数のデータを無線通信部に送信させることができる。

40

【0125】

<5. まとめ>

本明細書で説明した実施形態に係る中継局100によれば、リレー通信の際に、通信リソースが動的に統合され、分離され、又はその配置が変更される。例えば、中継先が共通する場合には、当該中継先を宛て先とする複数のデータの中継に使用される通信リソースは、統合され得る。また、中継先が異なる場合には、1つの通信リソース内で送信されたデータは、中継先ごとに分離された複数の通信リソース内でそれぞれ中継され得る。それ

50

により、システム全体としての通信リソースの利用効率が向上される。

【 0 1 2 6 】

さらに、当該実施形態に係る中継局 1 0 0 によれば、中継元との間のリンク品質よりも中継先との間のリンク品質が良好である場合に、リレー通信の際に使用される通信リソースが統合され得る。一方、中継元との間のリンク品質よりも中継先との間のリンク品質が劣悪である場合には、リレー通信の際に使用される通信リソースは複数の通信リソースに分離され得る。それにより、リンク品質が高い場合に必要以上の通信リソースが消費され、又はリンク品質が低い場合に通信リソースが不足するような事態が生じる可能性が低減される。

【 0 1 2 7 】

10

上述した実施形態では、通信リソースが時間領域及び周波数領域の双方において個々に分割される例について主に説明した。これは、従来のフレームアグリゲーション技術のようにデータフレーム長を時間方向に伸張し又は短縮する手法を単純に適用し難い（例えば LTE における）リソースブロック単位でのリソースの割当てにも、本発明に係る手法を適用可能であることを意味している。但し、かかる例に限定されず、時間領域及び周波数領域以外の領域（例えば、符号領域又は空間領域）において通信リソースが分割される場合にも、本発明に係る手法は適用可能である。

【 0 1 2 8 】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

20

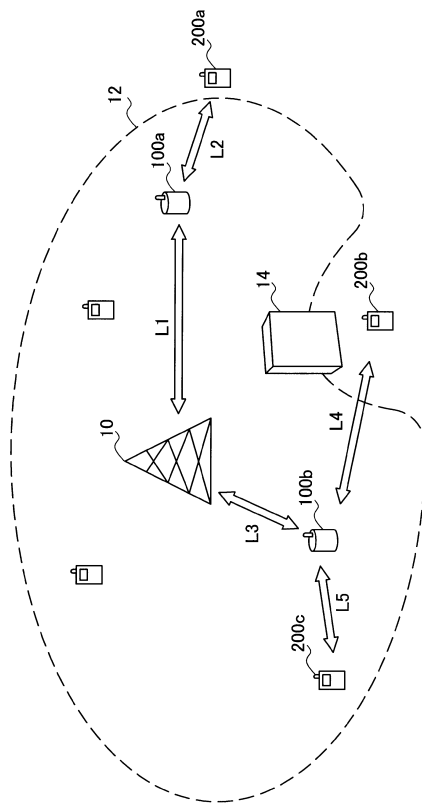
【符号の説明】

【 0 1 2 9 】

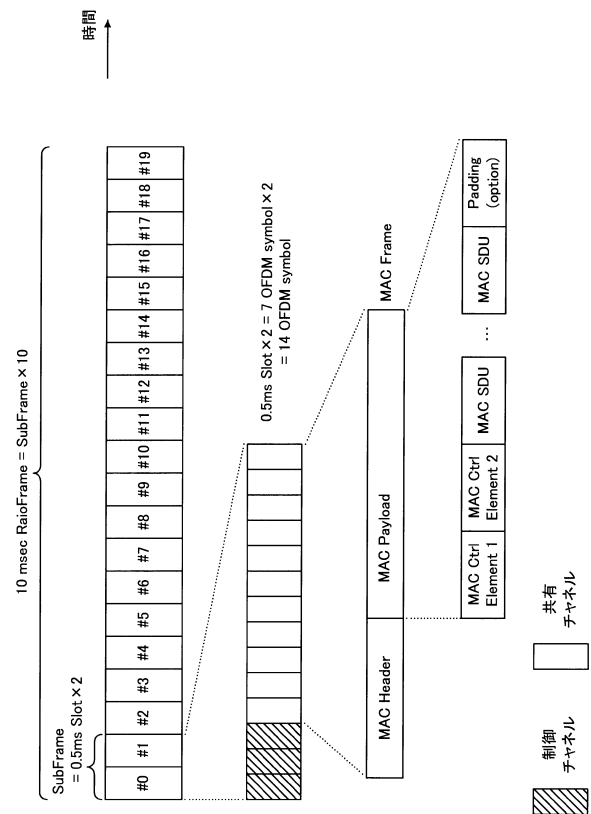
1 0	基地局
1 0 0	中継局
1 1 0	無線通信部
1 2 0	復調部
1 3 0	復号部
1 4 0	記憶部
1 5 0	符号化部
1 6 0	変調部
1 7 0	品質測定部
1 8 0	通信制御部
2 0 0	移動局

30

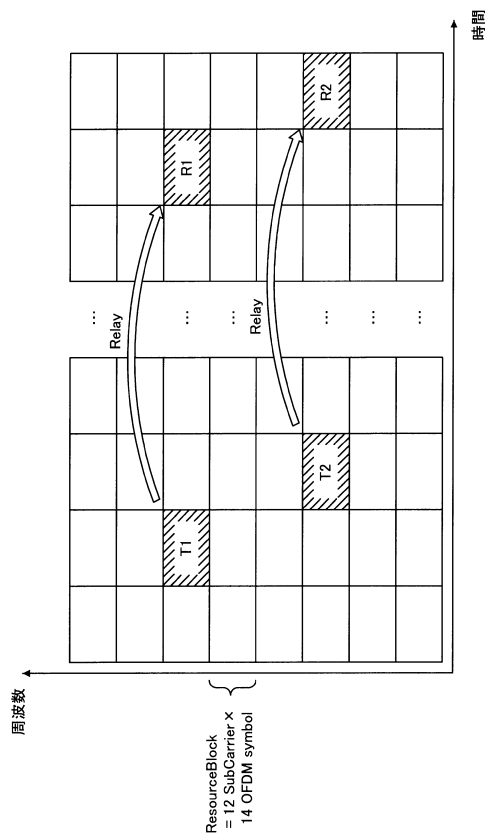
【図 1】



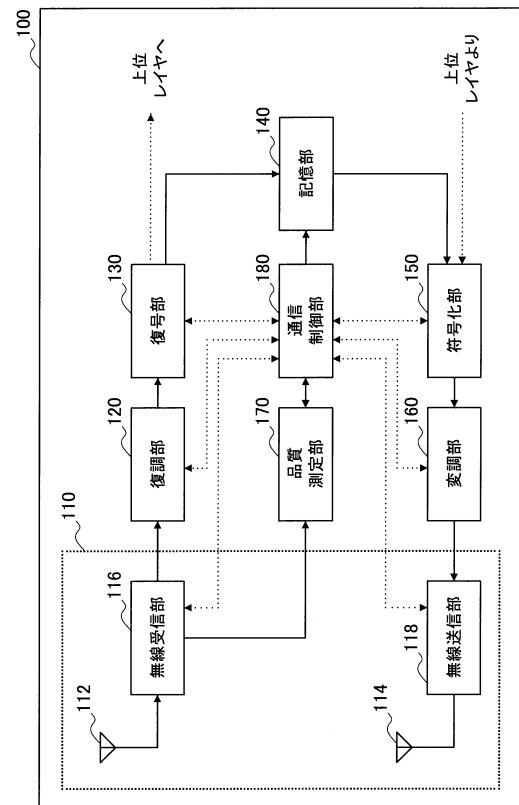
【図 2】



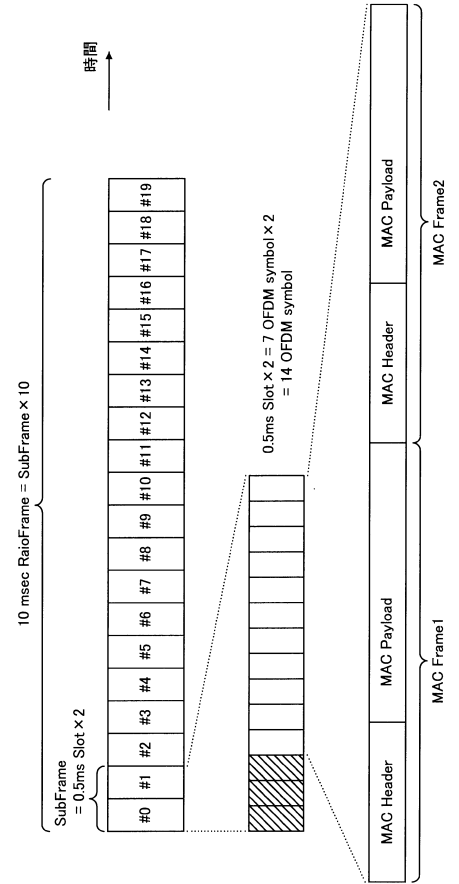
【図 3】



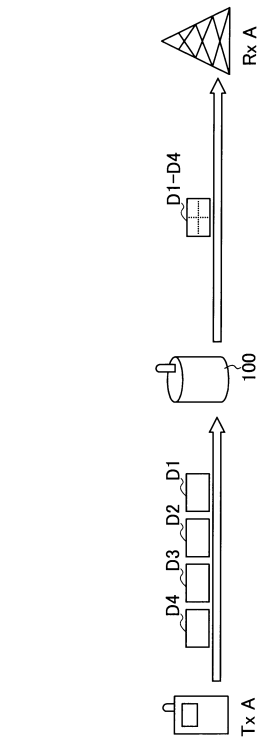
【図 4】



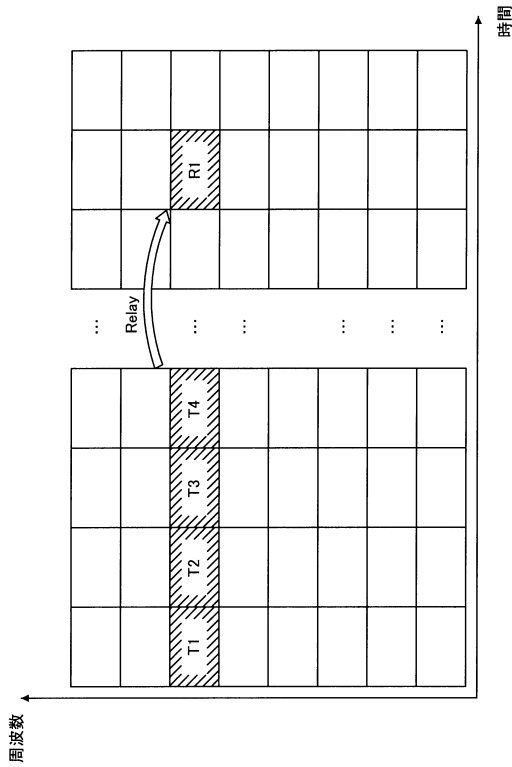
【図 5】



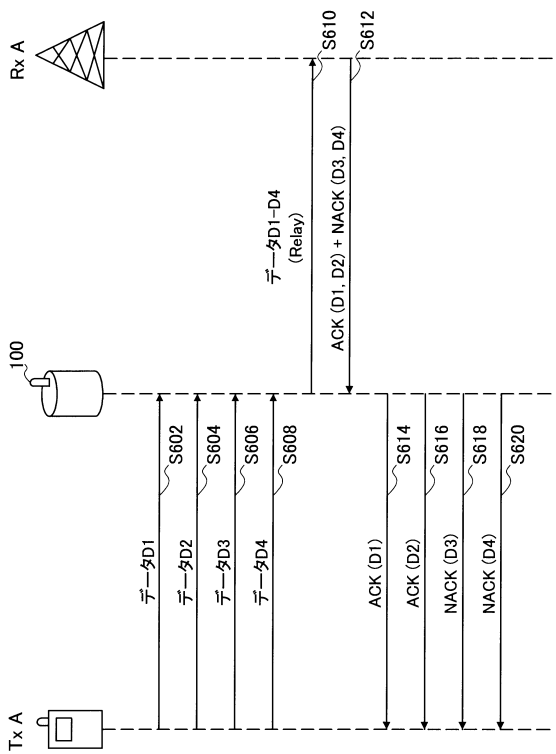
【図 6 A】



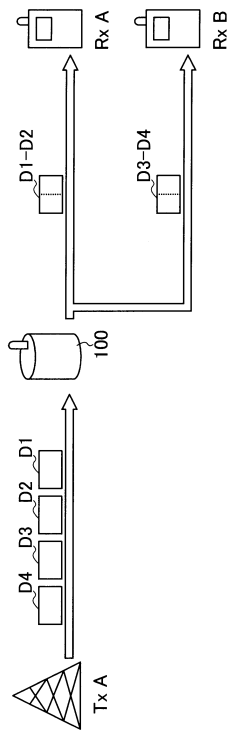
【図 6 B】



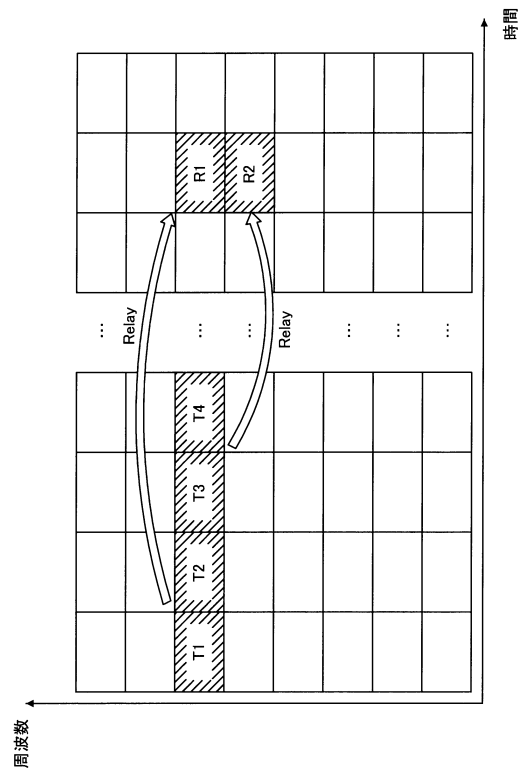
【図 6 C】



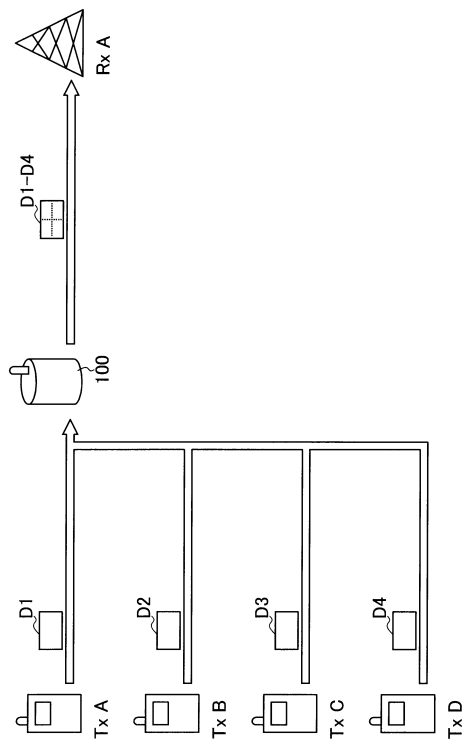
【 図 7 A 】



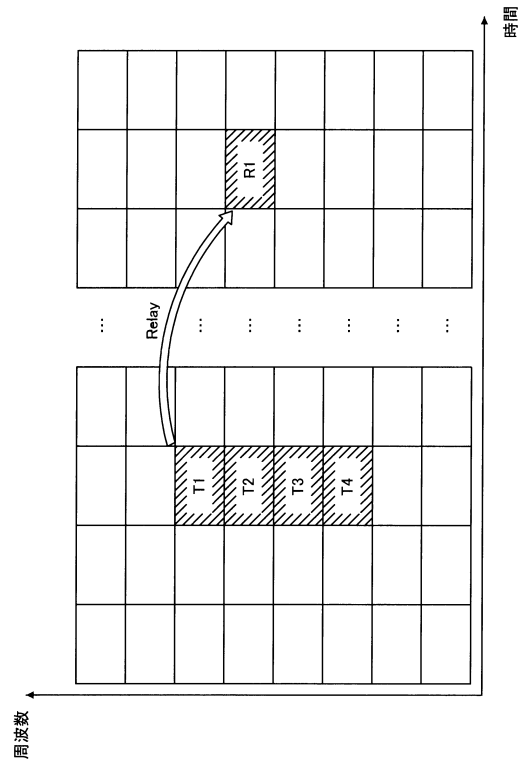
【圖 7 B】



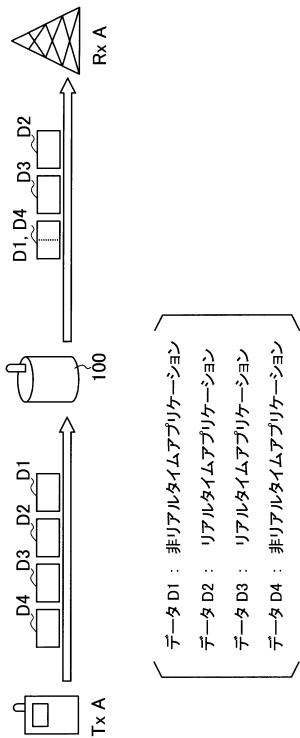
【 図 8 A 】



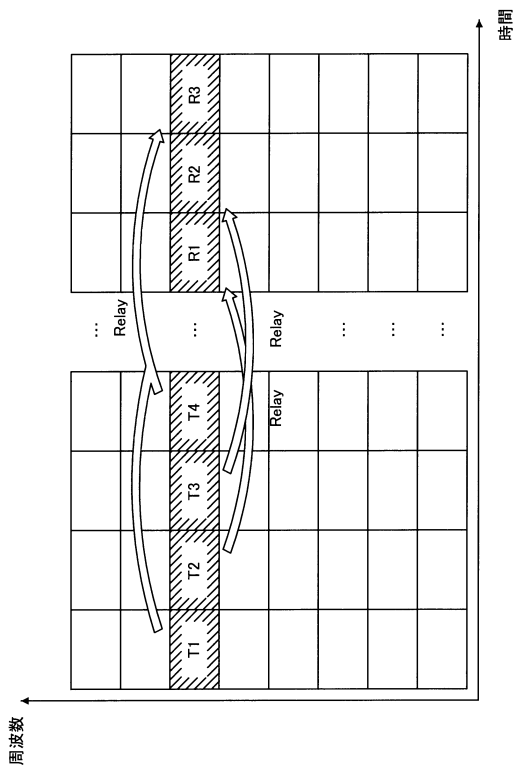
【 図 8 B 】



【図 9 A】



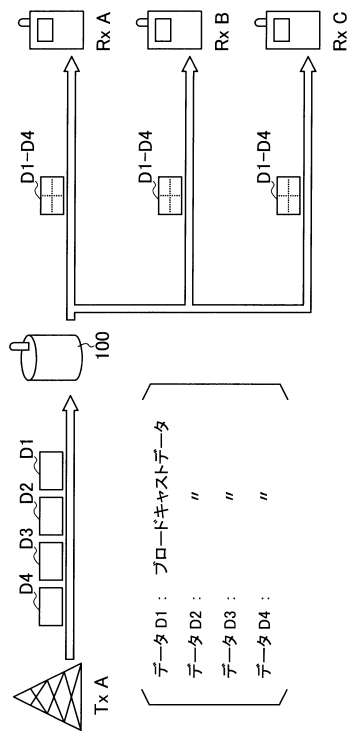
【図 9 B】



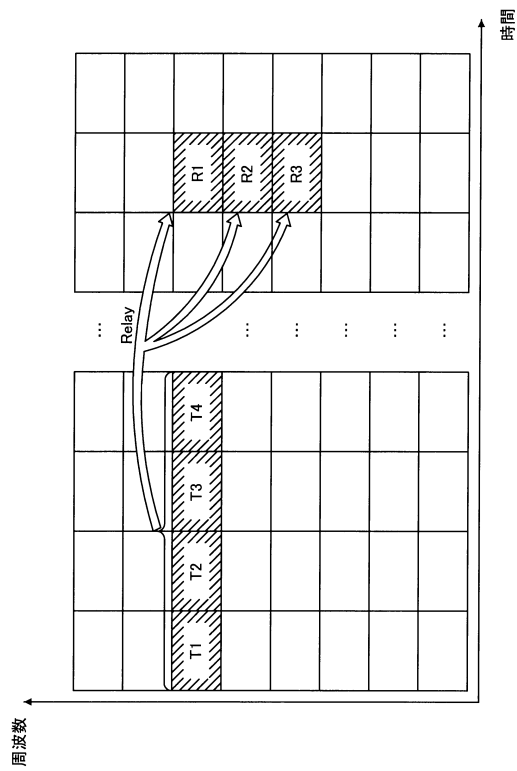
【図 9 C】

QCI	リソースタイプ	優先度	パケット選定許容量	パケットロス率	アプリケーション例
1	ビットレート保証	2	100 msec	10^{-2}	通話
2		4	150 msec	10^{-3}	ライブストリーミング
3		3	50 msec	10^{-3}	リアルタイムゲーム
4		5	300 msec	10^{-6}	バックアップストリーミング
5	ビットレート未保証	1	100 msec	10^{-6}	IPマルチメディアセッション
6		6	300 msec	10^{-6}	WebブラウザEメール
7		7	100 msec	10^{-3}	双方向ゲーム
8		8	300 msec	10^{-6}	WebブラウザEメール
9		9			

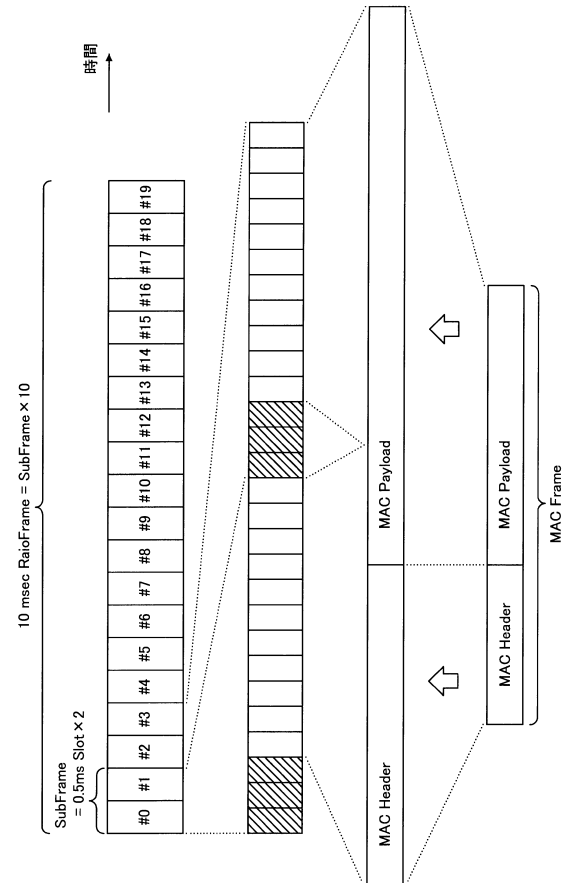
【図 10 A】



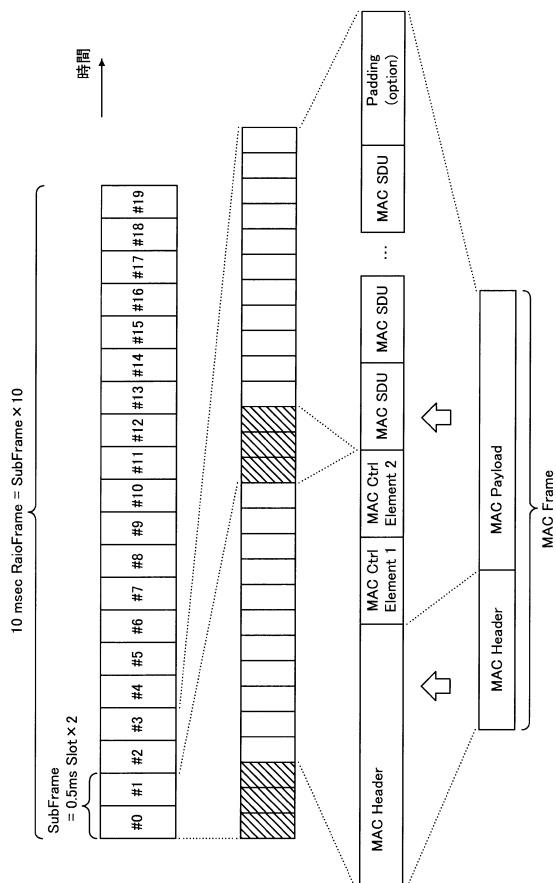
【図 10 B】



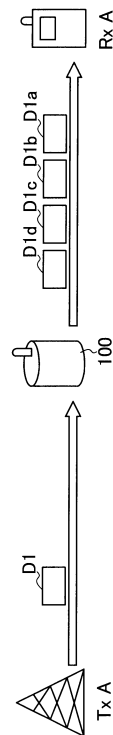
【図 11】



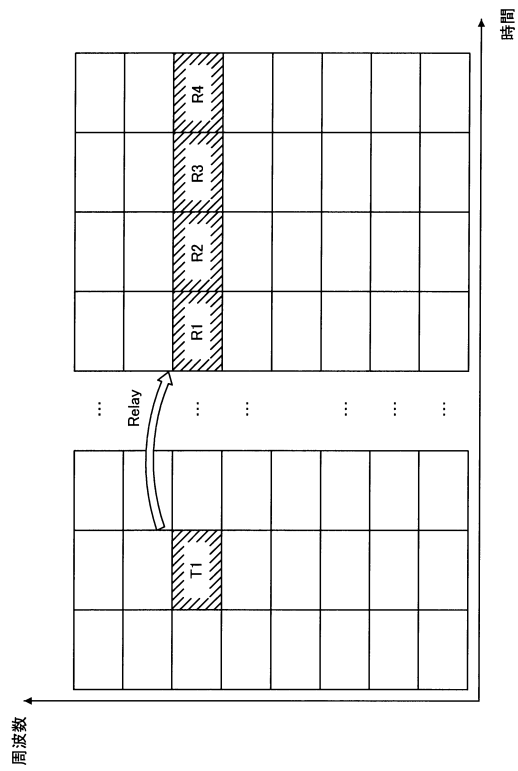
【図 12】



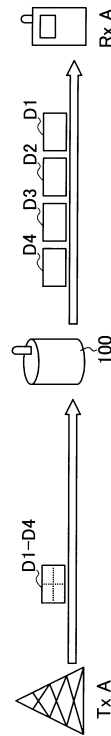
【図 13 A】



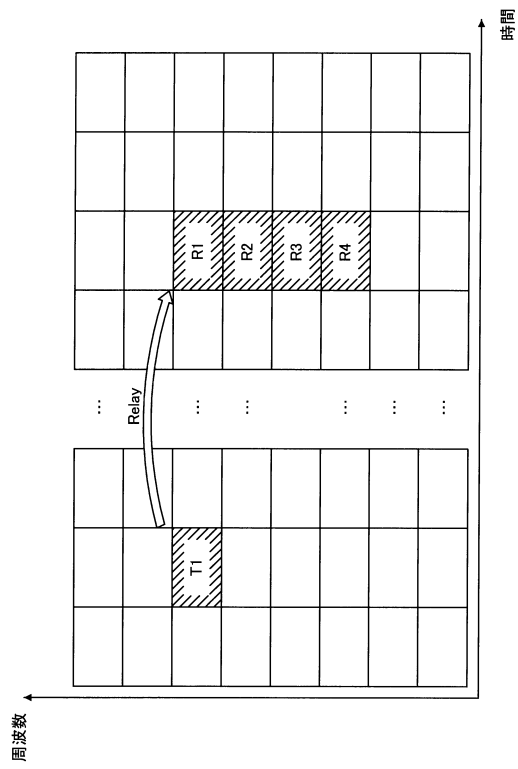
【図 1 3 B】



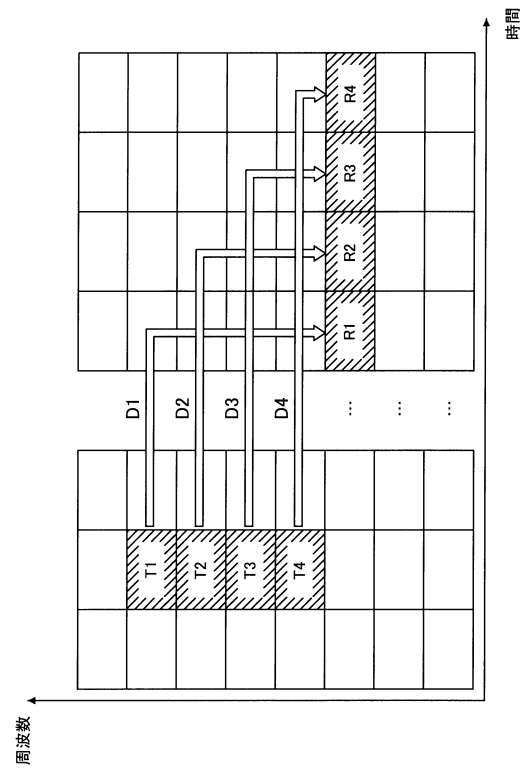
【図 1 4 A】



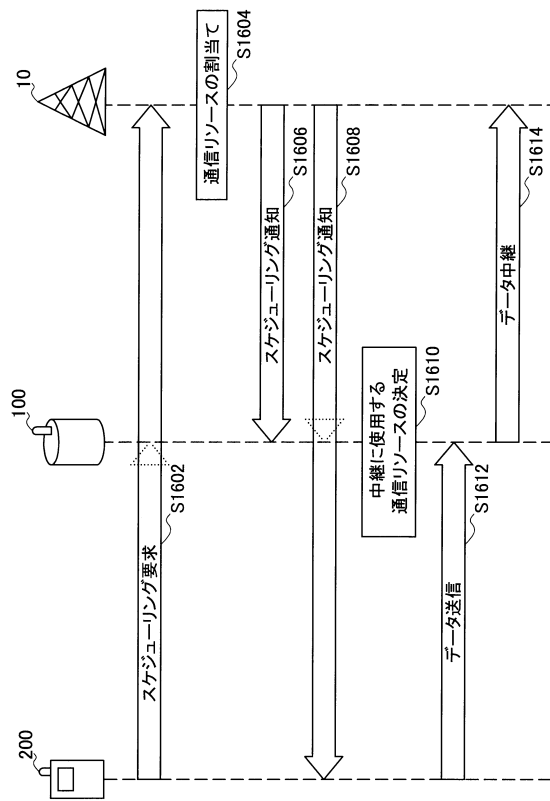
【図 1 4 B】



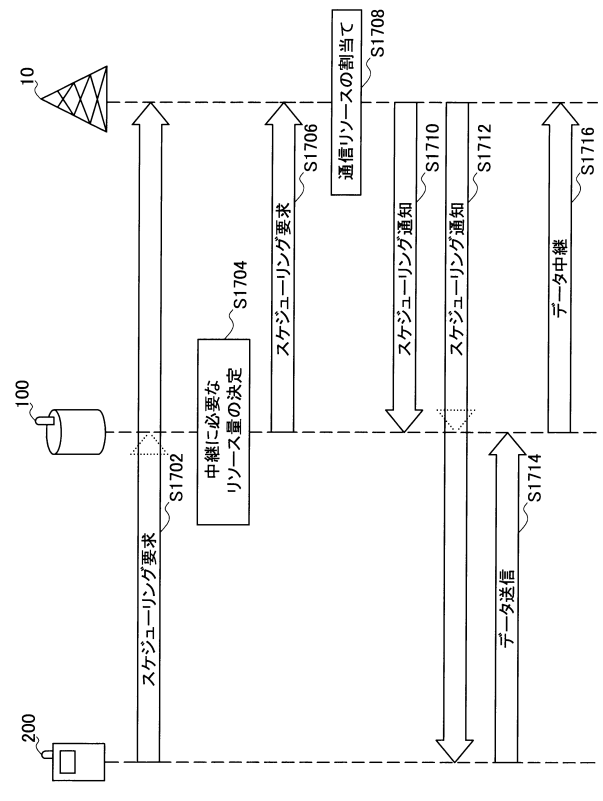
【図 1 5】



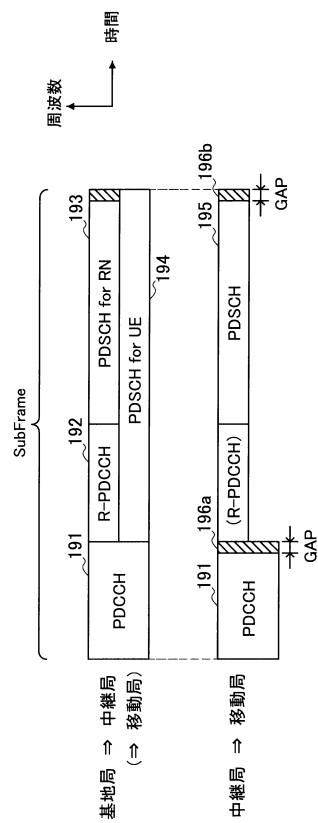
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

審査官 古市 徹

(56)参考文献 国際公開第2006/098273(WO,A1)
特開2008-199332(JP,A)
国際公開第2009/090877(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

H04B	7/24	-	7/26
H04W	4/00	-	99/00