(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5229166号
(P5229166)
(45)発行日　平成25年7月3日(2013.7.3)　(24)登録日　平成25年3月29日(2013.3.29)

(51)Int.Cl.　　　　　　　　　F I
H04W 16/28 (2009.01)　H04W 16/28 151
H04J 11/00 (2006.01)　H04J 11/00 Z
H04W 16/26 (2009.01)　H04W 16/26

請求項の数 9 (全 25 頁)

(21)出願番号　特願2009-204077 (P2009-204077)
(22)出願日　平成21年9月3日 (2009.9.3)
(65)公開番号　特開2011-55373 (P2011-55373A)
(43)公開日　平成23年3月17日 (2011.3.17)
審査請求日　平成24年5月10日 (2012.5.10)

(73)特許権者　000005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号
(74)代理人　100089118
弁理士　酒井　宏明
(72)発明者　中川　貴夫
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号　富士通株式会社内

審査官　石田　昌敏

最終頁に続く

(54)【発明の名称】通信方法、中継装置、端末装置および基地局

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
基地局、中継装置および端末装置を含んだ通信システムによる通信方法であって、
前記中継装置は、
前記基地局から前記中継装置への通信方式である第一の通信方式を示す第一の制御情報を含むデータを前記基地局から受信するデータ受信ステップと、
前記データ受信ステップによって受信されたデータに、前記中継装置から前記端末装置への通信方式である第二の通信方式を示す第二の制御情報とともに、前記第一の制御情報を付加して前記端末装置に中継するデータ中継ステップとを含み、
前記端末装置は、
前記第一の通信方式によって前記基地局から前記中継装置へ送信されたデータを受信し、所定のバッファに格納する受信データ格納ステップと、
前記中継装置のデータ中継ステップによって前記第二の通信方式によって中継された中継データに対して、当該中継データに含まれる前記第二の制御情報に基づいた受信処理を実行するとともに、前記受信データ格納ステップによって格納された受信データに対して、前記中継データに含まれる前記第一の制御情報に基づいた受信処理を実行する受信処理ステップと、
前記受信処理ステップによって受信された中継データと受信データとを合成するデータ合成処理ステップと
を含んだことを特徴とする通信方法。

【請求項２】
前記端末装置は、
前記基地局から発信される信号を測定し、測定された信号の受信レベルが所定閾値以上であるか否かを判定する受信レベル判定ステップと、
前記受信レベル判定ステップによって受信レベルが所定閾値以上であると判定された場合に、前記受信データ格納ステップによる処理を実施することを示す実施情報を前記中継装置に対して報知する報知ステップとをさらに含み、
前記データ中継ステップは、前記端末装置の報知ステップによって前記実施情報を報知された場合に、前記データ受信ステップによって受信された第一の制御情報を付加して中継することを特徴とする請求項１に記載の通信方法。
【請求項３】
前記データ中継ステップは、前記第二の制御情報を記述するために前記中継データに予め定義されている制御情報領域に、前記第二の制御情報とともに前記第一の制御情報を記述することにより、前記第一の制御情報を付加して中継することを特徴とする請求項１または２に記載の通信方法。
【請求項４】
前記受信データ格納ステップは、前記基地局から複数の中継装置へ送信されたデータをそれぞれ受信する場合には、受信したデータのうち、自端末装置への中継を担当する中継装置に該当するデータのみを所定のバッファに格納することを特徴とする請求項１または２に記載の通信方法。
【請求項５】
前記データ合成処理ステップは、前記基地局から発信される信号を測定し、測定された信号の受信レベルに基づき、前記中継データと受信データとの合成比率を決定し、当該決定された合成比率で合成することを特徴とする請求項１または２に記載の通信方法。
【請求項６】
基地局と端末装置との間でデータを中継する中継装置であって、
前記基地局から前記中継装置への通信方式である第一の通信方式を示す第一の制御情報を含むデータを前記基地局から受信するデータ受信部と、
前記データ受信部によって受信されたデータに、前記中継装置から前記端末装置への通信方式である第二の通信方式を示す第二の制御情報とともに、前記第一の制御情報を付加して前記端末装置に中継するデータ中継部と
を有することを特徴とする中継装置。
【請求項７】
基地局および中継装置からデータを受信する端末装置であって、
前記基地局から前記中継装置への通信方式である第一の通信方式によって前記基地局から前記中継装置へ送信されたデータを受信し、所定のバッファに格納する受信データ格納部と、
前記基地局から前記中継装置へ送信されたデータに、前記中継装置から前記端末装置への通信方式である第二の通信方式を示す第二の制御情報とともに、前記第一の通信方式を示す第一の制御情報が付加され、前記中継装置から前記端末装置へ中継された中継データに対して、当該中継データに含まれる前記第二の制御情報に基づいた受信処理を実行するとともに、前記受信データ格納部によって格納された受信データに対して、前記中継データに含まれる前記第一の制御情報に基づいた受信処理を実行する受信処理部と、
前記受信処理部によって受信された中継データと受信データとを合成するデータ合成処理部と
を有することを特徴とする端末装置。
【請求項８】
基地局、中継装置および端末装置を含んだ通信システムによる通信方法であって、
前記中継装置は、
前記端末装置から前記中継装置への通信方式である第一の通信方式を示す第一の制御情

報を含むデータを前記端末装置から受信するデータ受信ステップと、
　前記データ受信ステップによって受信されたデータに、前記中継装置から前記基地局への通信方式である第二の通信方式を示す第二の制御情報とともに、前記第一の制御情報を付加して前記基地局に中継するデータ中継ステップとを含み、
　前記基地局は、
　前記第一の通信方式によって前記端末装置から前記中継装置へ送信されたデータを受信し、所定のバッファに格納する受信データ格納ステップと、
　前記中継装置のデータ中継ステップによって前記第二の通信方式によって中継された中継データに対して、当該中継データに含まれる前記第二の制御情報に基づいた受信処理を実行するとともに、前記受信データ格納ステップによって格納された受信データに対して、前記中継データに含まれる前記第一の制御情報に基づいた受信処理を実行する受信処理ステップと、
　前記受信処理ステップによって受信された中継データと受信データとを合成するデータ合成処理ステップと
　を含んだことを特徴とする通信方法。
【請求項９】
　端末装置および中継装置からデータを受信する基地局であって、
　前記端末装置から前記中継装置への通信方式である第一の通信方式によって前記端末装置から前記中継装置へ送信されたデータを受信し、所定のバッファに格納する受信データ格納部と、
　前記端末装置から前記中継装置へ送信されたデータに、前記中継装置から前記基地局への通信方式である第二の通信方式を示す第二の制御情報とともに、前記第一の通信方式を示す第一の制御情報が付加され、前記中継装置から前記基地局へ中継された中継データに対して、当該中継データに含まれる前記第二の制御情報に基づいた受信処理を実行するとともに、前記受信データ格納部によって格納された受信データに対して、前記中継データに含まれる前記第一の制御情報に基づいた受信処理を実行する受信処理部と、
　前記受信処理部によって受信された中継データと受信データとを合成するデータ合成処理部と
　を有することを特徴とする基地局。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
　本発明は、通信方法、中継装置、端末装置および基地局に関する。
【背景技術】
【０００２】
　近年、携帯電話機などの端末装置における高速なデータ通信技術であるＬＴＥ（Long Term Evolution）の発展的な通信システムとして、ＬＴＥ－Ａ（Advance）の仕様化が３ＧＰＰ（3rd Generation Partnership Project）会合で進められている。また、３ＧＰＰ会合では、端末装置と基地局との通信を中継する中継装置を利用した通信システムの仕様化も検討されている。
【０００３】
　ここで、図２１を用いて、上述した中継装置、端末装置および基地局を有する通信システムの構成について説明する。図２１は、従来技術に係る通信システムの構成例を示す図である。なお、図２１では、基地局をＢＳ（Base Station）、中継装置をＲＮ（Relay Node）、端末装置をＵＥ（User Equipment）として示している。
【０００４】
　例えば、図２１に示すように、従来技術に係る通信システムは、ＢＳ、ＲＮ、$ＵＥ_1$および$ＵＥ_2$を有する。また、ＲＮは、ＢＳの通信領域であるセルに含まれるとともに、$ＵＥ_1$および$ＵＥ_2$は、ＲＮの通信領域に含まれる。但し、ＵＥについては、$ＵＥ_2$のようにＢＳの通信領域であるセルに含まれるとは限らない。なお、図２１では、ＢＳ、ＲＮお

よび二つのＵＥを有する通信システムとして図示しているが、複数のＵＥを通信領域に含むＲＮがセル内に複数存在する。

【０００５】

上述した構成において、例えば、ＢＳとＵＥ$_1$とでデータが送受信される場合には、ＲＮによってデータが中継されることによりデータが送受信される。一方、ＢＳとＵＥ$_2$とでデータが送受信される場合には、同様に、ＲＮによってデータが中継されることによりデータが送受信される。また、各装置間における通信方式については、ＢＳおよびＲＮ間における通信方式と、ＲＮおよびＵＥ間における通信方式とで異なる。なお、通信方式とは、後述する受信処理に要する方式の情報を指す。

【０００６】

次に、図２２を用いて、従来技術に係る通信システムによる処理の流れについて説明する。図２２は、従来技術に係る通信システムによる処理の流れについて説明する図である。なお、図２２に示すＵＥは、ＢＳのセル内に存在するＲＮの通信領域に含まれるＵＥであり、図２１に示したＵＥ$_1$或いはＵＥ$_2$のどちらのＵＥであっても良い。

【０００７】

例えば、図２２に示すように、ＢＳは、信号作成を行なってＲＮに対してデータを送信する。そして、ＲＮは、ＢＳによって送信されたデータを受信し、当該データの受信処理を実行する。続いて、ＲＮは、受信処理を実行したデータに対して信号作成、すなわち再符号化を行ない、所定の処理遅延後に送信先となるＵＥに対してデータを送信する。その後、ＵＥは、ＲＮによって送信されたデータを受信し、当該データの受信処理を実行する。

【０００８】

なお、図２２では、ＲＮを経由したＢＳからＵＥに対するＤＬ（Down　Link）時の処理の流れについて説明したが、ＵＬ（Up　Link）時においても、送信元をＵＥおよび送信先を基地局として同様の処理が実施される。

【０００９】

次に、図２３を用いて、従来技術に係る通信システムにおける送受信フレームについて説明する。図２３は、従来技術に係る通信システムにおける送受信フレームの例を示す図である。なお、図２３では、ＢＳのセル内に存在するＲＮの通信領域に含まれるＵＥであって、図２１に示したＵＥ$_1$を例に挙げている。

【００１０】

例えば、図２３に示すように、ＢＳからＲＮにデータが送信される場合には、一つのサブフレームにＵＥ$_1$用トラフィックが含まれる。ＢＳからＲＮへのデータ送信時には、フレームの先頭にＢＳからＲＮへの通信方式を示す制御情報などが格納され、データ領域にデータが格納されて送信される。そして、ＲＮは、受信したデータの受信処理や再符号化処理などの所定の処理を実施する。なお、制御情報は、例えば、使用リソースの周波数、変調方式および符号化方式などを指すものであり、通信方式により異なる。

【００１１】

一方、ＲＮによる所定の処理遅延後に、ＲＮからＵＥ$_1$にデータが送信される場合には、同様に、フレームの先頭にＲＮからＵＥ$_1$への通信方式を示す制御情報などが格納され、データ領域にデータが格納されて送信される。つまり、ＢＳからＲＮに送信されるデータと、ＲＮからＵＥ$_1$に送信されるデータとは、各装置間における通信方式の違いからそれぞれの制御情報が異なるものの、データ領域には同一のデータが格納されて送信されることとなる。

【００１２】

また、最近では、基地局から直接受信した受信信号と、所定装置経由で受信した受信信号とを合成することにより、データの受信側においてダイバーシティ効果を向上させる技術がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１３】
【特許文献１】特開２００１－１８９９７１号公報
【特許文献２】国際公開第２００６／０３５９０２号
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【００１４】
　しかしながら、上述した従来技術では、簡易な構成で受信特性を向上させることができないという課題がある。
【００１５】
　具体的には、従来技術に係る通信システムでは、ＲＮの通信領域に含まれるＵＥのうち、ＢＳとの電波強度が比較的高いＵＥが存在する。ところが、ＵＥは、ＢＳからの電波を直接受信可能であるにもかかわらず、送受信されるデータがＲＮ向けの通信方式によるものであるため、そのままでは受信処理を行なうことができない。すなわち、従来技術に係る通信システムでは、電波強度の高い受信データを活用できていない。
【００１６】
　また、複数経路からの信号を合成する技術は、複数の所定装置それぞれにおいて、ダイバーシティ効果を向上させるための特別な制御を要する。すなわち、複数経路からの信号を合成する技術は、簡易な構成で複数経路からの信号を合成することができない。これらの結果、上述した従来技術では、簡易な構成で受信特性を向上させることができない。
【００１７】
　そこで、本願に開示する技術は、上記に鑑みてなされたものであって、簡易な構成で受信特性を向上させることが可能である通信方法、中継装置、端末装置および基地局を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【００１８】
　上述した課題を解決し、目的を達成するため、本願に開示する通信システムは、基地局、中継装置および端末装置を含む。そして、この通信システムによる通信方法において、中継装置は、基地局から中継装置への通信方式である第一の通信方式を示す第一の制御情報を含むデータを基地局から受信するデータ受信ステップを含む。また、中継装置は、データ受信ステップによって受信されたデータに、中継装置から端末装置への通信方式である第二の通信方式を示す第二の制御情報とともに、第一の制御情報を付加して端末装置に中継するデータ中継ステップを含む。一方、端末装置は、第一の通信方式によって基地局から中継装置へ送信されたデータを受信し、所定のバッファに格納する受信データ格納ステップを含む。そして、端末装置は、中継装置のデータ中継ステップによって第二の通信方式によって中継された中継データに対して、当該中継データに含まれる第二の制御情報に基づいた受信処理を実行する受信処理ステップを含む。また、端末装置は、受信データ格納ステップによって格納された受信データに対して、中継データに含まれる第一の制御情報に基づいた受信処理を実行する受信処理ステップを含む。また、端末装置は、受信処理ステップによって受信された中継データと受信データとを合成するデータ合成処理ステップを含む。
【発明の効果】
【００１９】
　本願に開示する通信方法、中継装置、端末装置および基地局の一つの様態によれば、簡易な構成で受信特性を向上させることができるという効果を奏する。
【図面の簡単な説明】
【００２０】
【図１】図１は、実施例１に係る通信システムの構成例を示す図である。
【図２】図２は、実施例１に係る中継装置の構成例を示す図である。
【図３】図３は、実施例１に係る端末装置の構成例を示す図である。
【図４】図４は、データ信号受信処理部の詳細な構成例を示す図である。

【図５】図５は、ＤＬデータ信号をデマッピングしてバッファに保存する例を示す図である。
【図６】図６は、バッファデータをデマッピングして尤度合成を行なう例を示す図である。
【図７】図７は、実施例１に係る送受信フレームおよび通信システムでの処理の例を説明する図である。
【図８】図８は、実施例１に係る電力プロファイルを利用する例について説明する図である。
【図９】図９は、実施例１に係る中継処理の流れの例を説明するフローチャートである。
【図１０】図１０は、実施例１に係る報知処理の流れの例を説明するフローチャートである。
【図１１】図１１は、実施例１に係る端末装置による受信処理の流れの例を説明するフローチャートである。
【図１２】図１２は、実施例２に係る制御情報の定義を拡張する例について説明する図である。
【図１３】図１３は、実施例２に係る制御情報の定義を拡張する具体的な例を説明する図である。
【図１４】図１４は、実施例２に係る変調方式と符号化率との対応テーブルの例について説明する図である。
【図１５】図１５は、実施例２に係る各装置間で使用される通信方式の関係テーブルの例について説明する図である。
【図１６】図１６は、実施例３に係る通信システムの構成例を示す図である。
【図１７】図１７は、実施例３に係る送受信フレームの例を説明する図である。
【図１８】図１８は、実施例４に係る電力プロファイルを利用する例について説明する図である。
【図１９】図１９は、実施例５に係る中継装置の構成例を示す図である。
【図２０】図２０は、実施例５に係る基地局の構成例を示す図である。
【図２１】図２１は、従来技術に係る通信システムの構成例を示す図である。
【図２２】図２２は、従来技術に係る通信システムによる処理の流れについて説明する図である。
【図２３】図２３は、従来技術に係る通信システムにおける送受信フレームの例を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００２１】
　以下に添付図面を参照して、本願に開示する通信方法、中継装置、端末装置および基地局の実施例を説明する。なお、以下の実施例により本発明が限定されるものではない。
【実施例１】
【００２２】
［実施例１に係る通信システムの構成］
　最初に、図１を用いて、実施例１に係る通信システムの構成について説明する。図１は、実施例１に係る通信システムの構成例を示す図である。なお、図１では、基地局をＢＳ（Base　Station）、中継装置をＲＮ（Relay　Node）、端末装置をＵＥ（User　Equipment）として示している。
【００２３】
　例えば、図１に示すように、実施例１に係る通信システムは、ＢＳ、ＲＮ、$ＵＥ_1$および$ＵＥ_2$を有する。また、ＲＮは、ＢＳの通信領域であるセルに含まれるとともに、$ＵＥ_1$および$ＵＥ_2$は、ＲＮの通信領域に含まれる。但し、ＵＥについては、ＢＳの通信領域であるセルに含まれるとは限らない（例えば、$ＵＥ_2$など）。また、$ＵＥ_1$は、ＲＮの通信領域に含まれているものの、ＢＳとの距離が比較的近いことから、ＢＳによって送出されるデータの受信が可能な状態にある。なお、図１では、ＢＳ、ＲＮおよび二つのＵＥを

有する通信システムとして図示しているが、複数のＵＥを通信領域に含むＲＮがセル内に複数存在する。

【００２４】

上述した構成において、中継装置は、基地局から中継装置への通信方式である第一の通信方式を示す第一の制御情報を含むデータを基地局から受信する。具体的に説明すると、ＲＮは、ＢＳからＲＮへの通信方式で、当該通信方式を示す制御情報を含むデータをＢＳから受信する。なお、ＢＳからＲＮへの通信方式とは、ＲＮで実行される受信処理に要する方式の情報を指す。また、ＢＳからＲＮへの通信方式を示す制御情報とは、例えば、ＢＳからＲＮへの通信における使用リソースの周波数、変調方式および符号化方式などを指す。

【００２５】

一方、このとき、端末装置は、第一の通信方式によって基地局から中継装置へ送信されたデータを受信し、所定のバッファに格納する。上述した例で具体的に説明すると、ＵＥ$_1$は、ＢＳからＲＮへの通信方式で当該ＢＳからＲＮへ送信されたデータを受信し、受信したデータをバッファに格納するバッファリングを行なう。但し、ＲＮ宛てのデータを受信したＵＥ$_1$は、当該ＵＥ$_1$に対する制御情報が受信されたデータに含まれていないため、この時点では受信されたデータの受信処理を行なわない。

【００２６】

また、中継装置は、受信されたデータに、中継装置から端末装置への通信方式である第二の通信方式を示す第二の制御情報とともに、第一の制御情報を付加して端末装置に中継する。上述した例で具体的に説明すると、ＢＳからデータを受信したＲＮは、受信されたデータに、ＲＮからＵＥ$_1$への通信方式を示す制御情報とともに、ＢＳからＲＮへの通信方式を示す制御情報を付加してＵＥ$_1$にデータを中継する。

【００２７】

一方、端末装置は、中継装置によって第二の通信方式によって中継された中継データに対して、当該中継データに含まれる第二の制御情報に基づいた受信処理を実行する。そして、端末装置は、格納された受信データに対して、中継データに含まれる第一の制御情報に基づいた受信処理を実行する。その後、端末装置は、受信された中継データと受信データとを合成する。

【００２８】

上述した例で具体的に説明すると、ＵＥ$_1$は、ＲＮからＵＥ$_1$への通信方式で、ＲＮによって中継された中継データに対して、ＲＮからＵＥ$_1$への通信方式を示す制御情報に基づいた受信処理を実行する。そして、ＵＥ$_1$は、中継データに含まれるＢＳからＲＮへの通信方式を示す制御情報と、受信データに含まれるＢＳからＲＮへの通信方式を示す制御情報とが同一であることを検出する。

【００２９】

続いて、ＵＥ$_1$は、バッファリングされた受信データに対して、中継データに含まれるＢＳからＲＮへの通信方式を示す制御情報に基づいた受信処理を実行する。その後、ＵＥ$_1$は、受信処理済みである中継データと受信データとの合成処理を実行する。

【００３０】

［実施例１に係る中継装置の構成］

次に、図２を用いて、実施例１に係る中継装置の構成を説明する。図２は、実施例１に係る中継装置の構成例を示す図である。なお、図２では、主に、ＤＬ（Down Link）系の処理について説明する。

【００３１】

例えば、図２に示すように、中継装置１００は、アンテナ１０１と、アンテナ１０２と、ＬＮＡ（Low Noise Amplifier） Ａ／Ｄ１０３と、ＦＦＴ（Fast Fourier Transform）１０４とを有する。また、例えば、中継装置１００は、制御信号受信処理部１０５と、データ信号受信処理部１０６と、スケジューラ１０７と、送信信号生成部１０８と、制御信号生成部１０９とを有する。また、例えば、中継装置１００は、ＩＦＦＴ（Invers

e Fast Fourier Transform）１１０と、ＰＡ（Power Amplifier） Ｄ／Ａ１１１とを有する。

【００３２】

アンテナ１０１は、例えば、ＤＬ帯域の受信として、ＢＳからのトラフィックを受信する。なお、アンテナ１０１は、ＤＬ帯域の受信だけではなく、ＵＬ（Up Link）帯域の送信も行なう。一方、アンテナ１０２は、例えば、ＤＬ帯域の送信として、ＵＥに対するトラフィックを送信する。なお、アンテナ１０２は、ＤＬ帯域の送信だけではなく、ＵＬ帯域の受信も行なう。また、これらのアンテナ１０１とアンテナ１０２とは、ＤＬ系或いはＵＬ系それぞれの送受信を行なうアンテナとして分かれていても良い。

【００３３】

ＬＮＡ Ａ／Ｄ１０３は、例えば、アンテナ１０１によって受信されたデータを増幅するとともに、ＡＤ（Analog Digital）変換を行なう。また、ＦＦＴ１０４は、例えば、信号にどれほどの周波数成分が含まれているかを抽出する高速フーリエ変換を行なう。なお、データは、ＦＦＴ１０４の通過後に、データ信号受信処理部１０６へ入力されるデータ信号と、制御信号受信処理部１０５へ入力される制御信号とに分けられる。

【００３４】

制御信号受信処理部１０５は、例えば、ＦＦＴ１０４から受け付けた制御信号の受信処理を実行し、受信処理によって得られる情報として、基地局から中継装置１００への通信方式を示す制御情報をデータ信号受信処理部１０６に通知する。なお、制御信号受信処理部１０５による受信処理から得られる情報には、例えば、基地局から中継装置１００への通信方式を示す制御情報だけでなく、ＵＬ系の処理で利用されるバッファリング識別子なども含まれており、これらの情報はスケジューラ１０７によって管理される。

【００３５】

また、データ信号受信処理部１０６は、例えば、ＦＦＴ１０４から受け付けたデータ信号と、制御信号受信処理部１０５から受け付けた制御情報とに基づき、データの受信処理を実行する。そして、データ信号受信処理部１０６は、例えば、受信処理が完了したデータを送信信号生成部１０８に入力する。

【００３６】

スケジューラ１０７は、データの送受信にかかる各種情報を管理しており、例えば、各端末装置のバッファリング適用可否を管理し、当該バッファリングの適用対象となる端末装置からのトラフィックが到達すると、中継先にデータを中継する指示を行なう。中継先に中継されるデータには、例えば、基地局および中継装置１００と、中継装置１００および端末装置とにおける通信方式を示す制御情報それぞれが含まれる。

【００３７】

このため、スケジューラ１０７は、送信信号生成部１０８に対して、基地局および中継装置１００と、中継装置１００および端末装置とにおける通信方式を示す制御情報の二種類を通知する。また、スケジューラ１０７は、制御信号生成部１０９に対して、中継装置１００および端末装置における通信方式を示す制御情報を通知する。なお、各端末装置のバッファリング適用可否については後述する。

【００３８】

送信信号生成部１０８は、例えば、データ信号受信処理部１０６から受け付けたデータと、スケジューラ１０７から受け付けた二種類の制御情報とに基づき、中継先となる端末装置へ中継する中継データを生成し、ＩＦＦＴ１１０に入力する。このとき、送信信号生成部１０８は、基地局および中継装置１００における通信方式を示す制御情報をデータに付加する。

【００３９】

制御信号生成部１０９は、例えば、スケジューラ１０７から受け付けた制御情報、すなわち中継装置１００および端末装置における通信方式を示す制御情報に基づき、制御信号を生成し、ＩＦＦＴ１１０に入力する。また、ＩＦＦＴ１１０は、例えば、送信信号生成部１０８および制御信号生成部１０９によって入力されたデータを受け付けて、当該デー

タを時間信号に戻してＰＡ　Ｄ／Ａ１１１に入力する。そして、ＰＡ　Ｄ／Ａ１１１は、例えば、ＩＦＦＴ１１０から受け付けた信号をＤＡ変換するとともに増幅する。

【００４０】
なお、ＵＬ系の処理では、例えば、アンテナ１０２から端末装置のトラフィックを受信し、ＵＬ受信系の経路でＵＬ系の処理が実行され、ＵＬ送信系の経路でアンテナ１０１から基地局にデータが送信される。このＵＬ系の処理手順は、上記のＤＬ系の処理手順と逆になる。

【００４１】
［実施例１に係る端末装置の構成］
次に、図３を用いて、実施例１に係る端末装置の構成を説明する。図３は、実施例１に係る端末装置の構成例を示す図である。なお、図３では、主に、ＤＬ系の処理について説明する。

【００４２】
例えば、図３に示すように、端末装置２００は、アンテナ２０１と、ＬＮＡ　Ｄ／Ａ２０２と、ＦＦＴ２０３とを有する。また、例えば、端末装置２００は、測定信号受信処理部２０４と、バッファリング制御部２０５と、バッファ２０６と、制御信号受信処理部２０７と、データ信号受信処理部２０８とを有する。また、例えば、端末装置２００は、データ信号復号処理部２０９と、ＭＡＣ（Media　Access　Control）レイヤ信号処理部２１０とを有する。

【００４３】
アンテナ２０１は、例えば、基地局または中継装置１００から送信されたＤＬ信号を受信し、ＬＮＡ　Ｄ／Ａ２０２に入力する。そして、ＬＮＡ　Ｄ／Ａ２０２は、例えば、アンテナ２０１から受け付けた信号を増幅するとともにＤＡ変換を行なう。また、ＦＦＴ２０３は、例えば、高速フーリエ変換を行なって各信号を分離する。

【００４４】
ＦＦＴ２０３によって分離される信号は、例えば、基地局から受け付けた測定用としての既知の信号であり、当該信号は測定信号受信処理部２０４に入力される。また、ＦＦＴ２０３によって分離される信号は、例えば、中継装置１００から受け付けた中継データと、基地局から受信した受信データとであり、これらのデータはバッファ２０６に入力される。また、ＦＦＴ２０３によって分離される信号は、例えば、ＤＬ制御信号であり、当該信号は制御信号受信処理部２０７に入力される。また、ＦＦＴ２０３によって分離される信号は、例えば、ＤＬデータ信号であり、当該信号はデータ信号受信処理部２０８に入力される。

【００４５】
測定信号受信処理部２０４は、例えば、ＦＦＴ２０３から測定用の既知信号を受け付けて、測定結果としての電力プロファイル結果に変換し、バッファリング制御部２０５に入力する。なお、電力プロファイルの利用については後述する。

【００４６】
バッファリング制御部２０５は、例えば、どのフレーム（タイミング）でデータを保存すれば良いかの指示を示すバッファ制御信号を入力することでバッファ２０６を制御したり、受信処理時に尤度合成の指示信号をデータ信号受信処理部２０８に入力したりする。また、バッファ２０６は、例えば、バッファリング制御部２０５による指示を受け付けて、データ信号受信処理部２０８にバッファデータを出力する。

【００４７】
制御信号受信処理部２０７は、例えば、ＦＦＴ２０３からＤＬ制御信号を受け付けて、当該ＤＬ制御信号をデータ信号受信処理部２０８に入力する。また、制御信号受信処理部２０７は、例えば、ＦＦＴ２０３からＤＬ制御信号を受け付けて、当該ＤＬ制御信号から、どのフレーム（タイミング）が中継フレームであるかを示す中継フレームタイミング情報をバッファリング制御部２０５に入力する。

【００４８】

データ信号受信処理部２０８は、例えば、ＦＦＴ２０３から受け付けたＤＬデータ信号、バッファ２０６から受け付けたバッファデータ、およびバッファリング制御部２０５から受け付けた尤度合成の指示信号に基づき、受信処理を実行する。データ信号受信処理部２０８による受信処理では、中継装置１００から受信されたデータと、基地局から受信したバッファリングデータとの尤度合成が行なわれ、処理結果として得られる尤度情報をデータ信号復号処理部２０９に入力する。

【００４９】

データ信号復号処理部２０９は、例えば、データ信号受信処理部２０８から受け付けた尤度情報に基づき、データの復号処理を実行し、復号処理の結果をＭＡＣレイヤ信号処理部２１０に入力する。また、ＭＡＣレイヤ信号処理部２１０は、例えば、データ信号復号処理部２０９から受け付けた復号処理の結果をさらに上位の処理部へ送る。

【００５０】

ここで、図４、図５および図６を用いて、上述したデータ信号受信処理部２０８の詳細について説明する。図４は、データ信号受信処理部２０８の詳細な構成例を示す図である。また、図５は、ＤＬデータ信号をデマッピングしてバッファに保存する例を示す図である。また、図６は、バッファデータをデマッピングして尤度合成を行なう例を示す図である。

【００５１】

例えば、図４に示すように、データ信号受信処理部２０８は、信号点デマッピングと、バッファと、足し算回路と、複数のスイッチとを有する。ここで、データ信号受信処理部２０８が有するバッファは、上述したバッファ２０６とは異なるバッファを指す。なお、データ信号受信処理部２０８は、上述したように、データ信号復号処理部２０９と接続される。

【００５２】

詳細には、ＤＬ制御信号が入力される信号点デマッピングの前段にスイッチを有し、当該スイッチは、ＤＬデータ信号またはバッファデータのスイッチングを行なう。そして、信号点デマッピングの後段には、バッファと足し算回路とを有し、当該バッファの後段には、尤度合成指示信号を受け付けるとともに足し算回路と接続されるスイッチを有する。

【００５３】

上述した構成において、データ信号受信処理部２０８は、図５に示すように、ＤＬデータ信号を信号点デマッピングし、データをバッファに格納する。そして、データ信号受信処理部２０８は、図６に示すように、バッファデータを信号点デマッピングする。その後、データ信号受信処理部２０８は、図６に示すように、バッファの後段のスイッチを閉じることにより足し算回路で尤度合成を行ない、合成の結果として得られる尤度情報をデータ信号復号処理部２０９に入力する。なお、データ信号受信処理部２０８は、受信データ（バッファデータ）が存在しない場合には、通常通りにＤＬデータ信号の信号点デマッピングのみを実行する。

【００５４】

［実施例１に係る送受信フレーム］

次に、図７を用いて、実施例１に係る送受信フレームおよび通信システムでの処理について説明する。図７は、実施例１に係る送受信フレームおよび通信システムでの処理の例を説明する図である。なお、図７では、基地局をＢＳ、中継装置１００をＲＮ、端末装置２００をＵＥとして示している。

【００５５】

例えば、図７に示すように、ＢＳからＲＮへの第一の通信方式を示す第一の制御情報は、ＲＵ（Resource Unit：使用周波数の位置）＝「０～２０」、１６ＱＡＭ（Quadrature Amplitude Modulation：直交振幅変調）、Ｒ（Rate：符号化率）＝「０．８」とする。そして、ＢＳは、第一の制御情報を含んだデータをＲＮに対して送信する。一方、このとき、ＵＥは、第一の制御情報を含んだＢＳからＲＮに対するデータを受信し、バッファに格納するバッファリングを行なう。

【００５６】
　また、ＲＮは、ＢＳから受信されたデータを第一の制御情報に基づき受信処理を実行し、ＵＥに対して送信するデータの信号作成を行なう。そして、ＲＮは、ＲＮからＵＥへの第二の通信方式を示す第二の制御情報を、ＲＵ＝「０～４０」、ＱＰＳＫ（Quadrature Phase Shift Keying：四位相偏移変調）、Ｒ＝「０．６」としてＵＥに対してデータを送信する。
【００５７】
　また、ＵＥに対して送信されるデータには、ＢＳからＲＮへのデータ送信時に含まれていた第一の制御情報がデータ領域に含まれている。なお、図７では、ＢＳからＲＮへのデータ送信の３フレーム後に、ＲＮからＵＥへデータ送信を行なう例を示しているが、このタイミングはＲＮでの受信処理や信号作成処理などの処理遅延後に送信されるものであるため、３フレーム後に限られるものではない。
【００５８】
　その後、ＵＥは、ＲＮから受信したデータに含まれる第二の制御情報に基づき、当該データの受信処理（通常の受信処理）を実行する。加えて、ＵＥは、ＲＮから受信したデータに含まれる第一の制御情報と、バッファリングされたデータに含まれる制御情報とが同一であることを解読し、第一の制御情報に基づき、当該バッファリングされたデータの受信処理を実行する。
【００５９】
　そして、ＵＥは、受信処理を実行したデータそれぞれについてデマッピング処理（復調処理）を実行し、二系統の尤度データを出力する。続いて、ＵＥは、二系統の尤度データを尤度合成する。なお、ＲＮから受信されたデータの受信処理と、ＢＳから受信したデータの受信処理との処理タイミングについては、これら二つの処理を同時に実行することとしても良いし、順番に実行することとしても良く、この処理順序は問わない。
【００６０】
［実施例１に係る電力プロファイルの利用］
　次に、図８を用いて、実施例１に係る電力プロファイルの利用について説明する。図８は、実施例１に係る電力プロファイルを利用する例について説明する図である。なお、電力プロファイルとは、例えば、端末装置２００による当該端末装置２００および基地局間における受信レベルの測定結果である。また、以下では、ＢＳ、ＲＮ、ＵＥ$_1$およびＵＥ$_2$を含んだ通信システムを例に挙げる。
【００６１】
　例えば、図８に示すように、ＵＥ$_1$およびＵＥ$_2$は、ＢＳから定期的に発信される既知信号（例えば、Demodulation Reference Signalなど）を測定する。そして、ＵＥ$_1$は、既知信号の測定結果から図８の左側に示した電力プロファイルを得る。一方、ＵＥ$_2$は、既知信号の測定結果から図８の右側に示した電力プロファイルを得る。
【００６２】
　その後、ＵＥ$_1$は、得られた電力プロファイルから、ＢＳおよびＵＥ$_1$間の受信レベルが所定閾値以上であるか否かを判定する。そして、ＵＥ$_1$は、受信レベルが所定閾値以上であると判定された場合に、ＢＳからＲＮへのデータを受信する処理を実施することを示す実施情報をＲＮに対して報知する。一方、ＲＮは、ＵＥ$_1$から実施情報を報知された場合には、ＢＳからＵＥ$_1$への中継データにＢＳからＲＮへの通信方式を示す制御情報を付加してＵＥ$_1$にデータを中継する。
【００６３】
　また、ＵＥ$_2$は、得られた電力プロファイルから、ＢＳおよびＵＥ$_2$間の受信レベルが所定閾値以上であるか否かを判定する。そして、ＵＥ$_2$は、受信レベルが所定閾値未満であると判定された場合に、ＢＳからＲＮへのデータを受信する処理を実施しないことを示す実施不可情報をＲＮに対して報知する。一方、ＲＮは、ＵＥ$_2$から実施不可情報を報知された場合には、ＲＮからＵＥ$_2$への中継データを通常の制御情報、すなわちＲＮからＵＥ$_2$への通信方式を示す制御情報のみを含むデータをＵＥ$_2$に中継する。

【００６４】
　なお、これらの実施情報および実施不可情報は、上述した「バッファリング識別子」に該当するものである。また、上記では、ＵＥ$_2$は、実施不可情報をＲＮに対して報知することとしたが、ＲＮに対して何も報知しなくても良く、この場合には、ＲＮは、ＵＥ$_2$から何も報知されていないことから、ＲＮからＵＥ$_2$へ通常の制御情報のみを含むデータを中継する。
【００６５】
［実施例１に係る中継処理］
　次に、図９を用いて、実施例１に係る中継処理の流れを説明する。図９は、実施例１に係る中継処理の流れの例を説明するフローチャートである。なお、中継処理とは、中継装置１００による処理を指す。
【００６６】
　例えば、図９に示すように、中継装置１００は、当該中継装置１００が中継する中継トラフィックに、バッファリングＵＥ向け、すなわち基地局から中継装置１００への送信データを受信する端末装置２００が有るか否かを判定する（ステップＳ１０１）。なお、中継装置１００は、バッファリングＵＥの存在有無について、端末装置２００から送信されるバッファリング識別子（実施情報）を識別することにより判定する。
【００６７】
　そして、中継装置１００は、バッファリングＵＥが存在する場合に（ステップＳ１０１肯定）、該当する端末装置２００に対して、基地局から中継装置１００への通信方式を示す制御情報を付加したデータを送信する（ステップＳ１０２）。一方、中継装置１００は、バッファリングＵＥが存在しない場合に（ステップＳ１０１否定）、従来通りの中継処理として、中継装置１００から端末装置２００への通信方式を示す制御情報のみを含んだデータを端末装置２００に対して送信する（ステップＳ１０３）。
【００６８】
［実施例１に係る報知処理］
　次に、図１０を用いて、実施例１に係る報知処理の流れを説明する。図１０は、実施例１に係る報知処理の流れの例を説明するフローチャートである。なお、報知処理とは、端末装置２００による電力プロファイルに基づき、バッファリング可否を中継装置１００に報知する処理を指す。
【００６９】
　例えば、図１０に示すように、端末装置２００は、基地局から定期的に発信される既知信号の受信レベルから得られる電力プロファイルに基づき、受信レベルが所定の閾値以上であるか否かを判定する（ステップＳ２０１）。なお、電力プロファイルでは、受信レベルが一定の強度を有する場合には、当該電力プロファイルにピークが出現する。
【００７０】
　そして、端末装置２００は、受信レベルが所定の閾値以上である場合に（ステップＳ２０１肯定）、基地局から中継装置１００への送信データを受信し、受信したデータのバッファリングを行なうことを中継装置１００に報知する（ステップＳ２０２）。なお、中継装置１００に報知される情報は、バッファリング識別子（実施情報）である。
【００７１】
　一方、端末装置２００は、受信レベルが所定の閾値未満である場合に（ステップＳ２０１否定）、バッファリングを行なわないことを中継装置１００に報知する（ステップＳ２０３）。なお、中継装置１００に報知される情報は、バッファリング識別子（実施不可情報）である。また、端末装置２００によるバッファリングが行なわれない場合には、中継装置１００に報知させないようにしても良い。
【００７２】
［実施例１に係る端末装置による受信処理］
　次に、図１１を用いて、実施例１に係る端末装置２００による受信処理の流れを説明する。図１１は、実施例１に係る端末装置２００による受信処理の流れの例を説明するフロ

ーチャートである。
【００７３】
例えば、図１１に示すように、端末装置２００は、報知処理の結果、自端末装置２００がバッファリング適用のＵＥであるか否かを判定する（ステップＳ３０１）。そして、端末装置２００は、バッファリング適用のＵＥである場合に（ステップＳ３０１肯定）、現在のタイミングにおけるフレームが基地局から中継装置１００へのフレームであるか否かを判定する（ステップＳ３０２）。
【００７４】
続いて、端末装置２００は、現在のフレームが基地局から中継装置１００へのフレームである場合に（ステップＳ３０２肯定）、当該基地局から中継装置１００へ送信されるデータを受信し、バッファに格納するバッファリングを行なう（ステップＳ３０３）。
【００７５】
また、端末装置２００は、バッファリング適用のＵＥではない場合に（ステップＳ３０１否定）、現在のタイミングにおけるフレームが中継装置１００から当該端末装置２００へのフレームであるか否かを判定する（ステップＳ３０４）。また、端末装置２００は、現在のフレームが基地局から中継装置１００へのフレームではない場合に（ステップＳ３０２否定）、現在のタイミングにおけるフレームが中継装置１００から当該端末装置２００へのフレームであるか否かを判定する（ステップＳ３０４）。
【００７６】
そして、端末装置２００は、現在のフレームが中継装置１００から端末装置２００へのフレームである場合に（ステップＳ３０４肯定）、中継装置１００から受信した中継データの受信処理を実行する（ステップＳ３０５）。なお、端末装置２００は、現在のフレームが中継装置１００から端末装置２００へのフレームではない場合に（ステップＳ３０４否定）、処理を終了する。
【００７７】
続いて、端末装置２００は、中継装置１００から受信した中継データに含まれる制御情報と、バッファに格納された受信データに含まれる制御情報とに基づき、受信処理に対応するバッファリングデータがあるか否かを判定する（ステップＳ３０６）。その後、端末装置２００は、受信処理に対応するバッファリングデータがある場合に（ステップＳ３０６肯定）、バッファリングデータの受信処理を実行するとともに、受信データと中継データとの尤度合成および復号処理を実行する（ステップＳ３０７）。
【００７８】
なお、端末装置２００は、受信処理に対応するバッファリングデータが存在しない場合に（ステップＳ３０６否定）、通常の復号処理を実行する（ステップＳ３０８）。但し、ステップ３０１の処理でバッファリング適用のＵＥではない端末装置２００は、ステップＳ３０６の処理では「ステップＳ３０６否定」となるため、通常の復号処理を実行することとなる。
【００７９】
［実施例１による効果］
上述したように、通信システムは、端末装置が基地局から受信した受信データの受信処理を行なうために要する制御情報を、中継装置が中継する中継データに含めて送信するので、簡易な構成で受信特性を向上させることができる。
【００８０】
また、通信システムは、基地局および端末装置間で十分な受信レベルを有する端末装置において尤度合成を行なうので、雑音レベルが大きいデータを尤度合成に用いるのと比較して、受信特性を向上させることができる。
【実施例２】
【００８１】
ところで、上記実施例１では、中継装置１００から端末装置２００への中継データの送信で付加する制御情報がデータ領域に含まれる場合を説明した。以下では、中継データが

有する制御情報の定義部分を拡張し、中継データで付加される制御情報が拡張された定義部分に含まれる場合を説明する。
【００８２】
［制御情報の定義を拡張］
まず、図１２を用いて、実施例２に係る制御情報の定義を拡張する例について説明する。図１２は、実施例２に係る制御情報の定義を拡張する例について説明する図である。
【００８３】
例えば、図１２に示すように、制御情報の定義を拡張する場合には、（Ａ）の通信方式を明示的に示し、（Ｂ）の通信方式を（Ａ）の通信方式に対する差分のみを示すようにする。また、或いは、制御情報の定義を拡張する場合には、同じタイミングで使用していない周波数リソース領域があれば、当該使用していない周波数リソース領域に（Ｂ）の通信方式を記述し、（Ａ）の部分で（Ｂ）の位置を記すようにする。
【００８４】
つまり、制御情報の定義を拡張する場合には、基地局から中継装置１００および中継装置１００から端末装置２００への二種類の通信方式を示す制御情報を記述するため、制御用のリソース領域を拡張したり、記述する情報量を圧縮したりすることが望ましい。
【００８５】
次に、図１３および図１４を用いて、実施例２に係る制御情報の定義を拡張する具体的な例を説明する。図１３は、実施例２に係る制御情報の定義を拡張する具体的な例を説明する図である。また、図１４は、実施例２に係る変調方式と符号化率との対応テーブルの例について説明する図である。なお、以下では、ＬＴＥのシステムにおいて、５ＭＨｚ帯域幅、すなわち２５ＲＢ（Resource　Block：１ＲＢは１２サブキャリアで構成される）を使用する例を説明する。
【００８６】
例えば、図１３に示すように、ＤＬでＢＳからＲＮへのデータ中継のために、ＲＢ＃０～５を使用して中継するとともに、フレームの先頭に含まれる制御情報部分には、使用されるＲＢなどの情報を示すビット（２５ビット）が含まれる。そして、使用ＲＢ指定の後ろには、変調方式と符号化率とを指定するビット（５ビット）が含まれる。
【００８７】
図１３では、変調方式と符号化率とを指定する５ビットが「１００１０」であるため、図１４に示したテーブルの番号「１８（＝１００１０）」で指定された変調方式と符号化率が選択されることを示している。すなわち、図１４に示したテーブルは、図１３で示される変調方式と符号化率とを指定するビット部分に対応した「番号」、該当する「変調方式」および「符号化率」の関係性を表す対応テーブルである。なお、図１４に示した対応テーブルには、符号化率の直接の値が記載されているわけではなく、当該符号化率に関連する値が格納されているものの、説明の便宜上、符号化率の値を記載した。
【００８８】
次に、図１５を用いて、制御情報のビット数が増大することを抑制する例を説明する。図１５は、実施例２に係る各装置間で使用される通信方式の関係テーブルの例について説明する図である。
【００８９】
例えば、制御情報のビット数の増大を抑制する例としては、図１５に示すように、ＢＳからＲＮへの通信方式と、ＲＮからＵＥへの通信方式との関係を予めテーブル化しておき、対応する通信方式を選択する。図１５に示す関係テーブルには、例えば、テーブル内で決定される番号である「インデックス」、ＲＮからＵＥへの通信方式を基準とした「ＢＳからＲＮへの通信方式」、「使用ビット数」および「ビット配列例」が格納されている。
【００９０】
つまり、ＵＥは、一方の通信方式（例えば、ＲＮからＵＥへの通信方式）を解読し、後に続くインデックスを抽出することにより、もう一方の通信方式（例えば、ＢＳからＲＮへの通信方式）を認識することができる。また、通信方式が完全に変更される場合には、

図１５に示すように、「インデックス７」を使用することで制限なく認識することができる。但し、インデックス７の利用は、膨大なパケットの通信において、インデックス１～６の利用と比較して少ないと見込まれる。

【００９１】

［実施例２による効果］

上述したように、通信システムは、端末装置が基地局から受信した受信データの受信処理を行うために要する制御情報を、中継装置が中継する中継データに含まれる拡張された制御情報の定義部分に格納して送信する。この結果、通信システムは、データ領域の一部の占有に起因して生じる領域の無駄を省くことができる。

【実施例３】

【００９２】

ところで、上記実施例１または２では、１フレーム中に制御情報をデータ領域或いは制御情報領域に格納する場合を説明した。以下では、１フレームをＲＮごとに分割および固定する場合を説明する。

【００９３】

［実施例３に係る通信システムの構成および送受信フレーム］

まず、図１６を用いて、実施例３に係る通信システムの構成例を説明する。図１６は、実施例３に係る通信システムの構成例を示す図である。なお、図１６では、基地局をＢＳ、中継装置をＲＮ（$ＲＮ_1$～$ＲＮ_4$）、端末装置をＵＥ（$ＵＥ_1$）として示している。

【００９４】

例えば、図１６に示すように、実施例３に係る通信システムは、ＢＳ、$ＲＮ_1$～$ＲＮ_4$および$ＵＥ_1$を有する。また、$ＲＮ_1$～$ＲＮ_4$は、ＢＳの通信領域であるセルに含まれるとともに、$ＵＥ_1$は、$ＲＮ_1$の通信領域に含まれる。但し、ＵＥについては、ＢＳの通信領域であるセルに含まれるとは限らない。また、$ＵＥ_1$は、$ＲＮ_1$の通信領域に含まれているものの、ＢＳとの距離が比較的近いことから、ＢＳによって送出されるデータの受信が可能な状態にある。図１６では、一つのＢＳ、４つのＲＮおよび一つのＵＥを有する通信システムとして図示しているが、当該通信システムの構成はこれに限られるものではない。

【００９５】

上記構成において、例えば、$ＲＮ_1$は、ＢＳからＲＮへの通信方式で、当該通信方式を示す制御情報を含むデータをＢＳから受信する。なお、ＢＳから$ＲＮ_1$への通信方式とは、$ＲＮ_1$で実行される受信処理に要する方式の情報を指す。また、ＢＳから$ＲＮ_1$への通信方式を示す制御情報とは、例えば、ＢＳから$ＲＮ_1$への通信における使用リソースの周波数、変調方式および符号化方式などを指す。

【００９６】

ここで、図１７を用いて、実施例３に係る送受信フレームを説明する。図１７は、実施例３に係る送受信フレームの例を説明する図である。

【００９７】

例えば、図１７に示すように、実施例３に係る送受信フレームは、一つのセルに４つのＲＮが存在する場合に、各ＲＮとＢＳとのデータ中継に使用するリソースの周波数領域が固定的に割り当てられている。すなわち、図１７では、ＢＳからＲＮへの１フレームで、当該ＢＳのセル内での$ＲＮ_1$用リソース、$ＲＮ_2$用リソース、$ＲＮ_3$用リソースおよび$ＲＮ_4$用リソースの４つに周波数領域が固定的に割り当てられている。これらから、ＢＳから$ＲＮ_1$に送信されるデータは、$ＲＮ_1$用リソースに$ＵＥ_1$の制御情報を含んだデータが格納されて送信されることとなる。

【００９８】

図１６の説明に戻り、$ＵＥ_1$は、例えば、ＢＳから$ＲＮ_1$への通信方式で当該ＢＳから$ＲＮ_1$へ送信されたデータを受信し、$ＲＮ_1$用リソースに該当するデータのみをバッファに格納するバッファリングを行なう。但し、$ＲＮ_1$宛てのデータを受信した$ＵＥ_1$は、当該$ＵＥ_1$に対する制御情報が受信されたデータに含まれていないため、この時点では受信

されたデータの受信処理は行なわない。

【００９９】

また、ＢＳからデータを受信したＲＮ$_1$は、例えば、受信されたデータに、ＲＮからＵＥ$_1$への通信方式を示す制御情報とともに、ＢＳからＲＮ$_1$への通信方式を示す制御情報を付加してＵＥ$_1$にデータを中継する。

【０１００】

一方、ＵＥ$_1$は、ＲＮ$_1$からＵＥ$_1$への通信方式で、ＲＮ$_1$によって中継された中継データに対して、ＲＮ$_1$からＵＥ$_1$への通信方式を示す制御情報に基づいた受信処理を実行する。そして、ＵＥ$_1$は、中継データに含まれるＢＳからＲＮ$_1$への通信方式を示す制御情報と、受信データに含まれるＢＳからＲＮ$_1$への通信方式を示す制御情報とが同一であることを検出する。

【０１０１】

続いて、ＵＥ$_1$は、バッファリングされた受信データに対して、中継データに含まれるＢＳからＲＮ$_1$への通信方式を示す制御情報に基づいた受信処理を実行する。その後、ＵＥ$_1$は、受信処理済みである中継データと受信データとの合成処理を実行する。

【０１０２】

［実施例３による効果］

上述したように、通信システムは、セルに含まれる複数の中継装置それぞれに対応するリソースを予め割り当てるので、該当する中継装置に対応するリソース部分のデータのみをバッファリングすることにより、端末装置でのバッファ量を削減することができる。

【実施例４】

【０１０３】

ところで、上記実施例１～３では、受信データと中継データとを単純に足し合わせる合成処理を説明した。以下では、受信データと中継データとの合成で、電力プロファイルに基づいて合成にかかる重み付けを決定する場合を説明する。

【０１０４】

［実施例４に係る電力プロファイルの利用］

図１８を用いて、実施例４に係る電力プロファイルを利用する例について説明する。図１８は、実施例４に係る電力プロファイルを利用する例について説明する図である。なお、以下では、ＢＳ、ＲＮおよびＵＥ$_1$～ＵＥ$_3$を含んだ通信システムを例に挙げる。

【０１０５】

例えば、図１８に示すように、ＵＥ$_1$～ＵＥ$_3$は、ＢＳから定期的に発信される既知信号を測定する。そして、ＵＥ$_1$は、既知信号の測定結果から図１８の左側に示した電力プロファイルを得る。また、ＵＥ$_2$は、既知信号の測定結果から図１８の右下に示した電力プロファイルを得る。また、ＵＥ$_3$は、既知信号の測定結果から図１８の右上に示した電力プロファイルを得る。

【０１０６】

その後、ＵＥ$_1$～ＵＥ$_3$それぞれは、得られた電力プロファイルから、ＢＳおよびＵＥ$_1$～ＵＥ$_3$間の受信レベルが所定閾値以上であるか否かを判定する。そして、ＵＥ$_1$およびＵＥ$_3$は、受信レベルが所定閾値以上であると判定された場合に、ＢＳからＲＮへのデータを受信する処理を実施することを示す実施情報（バッファリング識別子）をＲＮに対して報知する。一方、ＲＮは、ＵＥ$_1$およびＵＥ$_3$から実施情報を報知された場合には、ＢＳからＵＥ$_1$およびＵＥ$_3$への中継データに、ＢＳからＲＮへの通信方式を示す制御情報を付加してＵＥ$_1$およびＵＥ$_3$にデータをそれぞれ中継する。

【０１０７】

また、ＵＥ$_2$は、得られた電力プロファイルから、ＢＳおよびＵＥ$_2$間の受信レベルが所定閾値以上であるか否かを判定する。そして、ＵＥ$_2$は、受信レベルが所定閾値未満であると判定された場合に、ＢＳからＲＮへのデータを受信する処理を実施しないことを示す実施不可情報（バッファリング識別子）をＲＮに対して報知する。一方、ＲＮは、ＵＥ$_2$から実施不可情報を報知された場合には、ＲＮからＵＥ$_2$への中継データを通常の制御

情報、すなわちＲＮからＵＥ$_2$への通信方式を示す制御情報のみを含むデータをＵＥ$_2$に中継する。なお、ＵＥ$_2$は、実施不可情報をＲＮに対して報知しないようにしても良く、この場合には、ＲＮは、ＵＥ$_2$から何も報知されていないことから、ＲＮからＵＥ$_2$へ通常の制御情報のみを含むデータを中継する。

【０１０８】

ここで、バッファリング識別子をＲＮに報知したＵＥ$_1$およびＵＥ$_3$では、電力プロファイルの振幅値に基づき、尤度合成に重み付けを行なう。具体的には、図１８に示すように、ＵＥ$_1$は「Ａ」、ＵＥ$_3$は「Ｂ」という振幅値（Ａ＞Ｂとする）を得ていることから、ＵＥ$_1$での尤度合成では１倍、ＵＥ$_3$での尤度合成では０．７倍などの重みを付けつつ尤度合成を実行する。すなわち、ＢＳからの電波レベルが小さくなると、信号に対する雑音の比率が増加することから、雑音の大きいデータを合成することを抑止することができる。

【０１０９】

［実施例４による効果］

上述したように、通信システムは、基地局および端末装置間の受信レベルの大きい端末装置の尤度合成の割合を大きくし、受信レベルの小さい端末装置の尤度合成の割合を小さくするので、データ合成時の雑音量を抑制することができる。

【実施例５】

【０１１０】

さて、これまで本願に開示する無線装置、無線通信システムおよび無線通信方法の実施例について説明したが、上述した実施例以外にも種々の異なる形態にて実施されてよいものである。そこで、（１）アップリンク時、（２）各装置の構成、において異なる実施例を説明する。

【０１１１】

（１）アップリンク時

上記実施例では、主にＤＬ時の処理について説明したが、ＵＬ時についても適用することができる。ＵＬ時の処理については、ＤＬ時の処理とは逆の処理が実施されることとなる。以下に、図１９および図２０を用いてＵＬ時の中継装置の構成と、ＵＬ時の基地局の構成とを説明する。図１９は、実施例５に係る中継装置の構成例を示す図である。また、図２０は、実施例５に係る基地局の構成例を示す図である。

【０１１２】

例えば、図１９に示すように、中継装置１００は、アンテナ１０１と、アンテナ１０２と、ＬＮＡ　Ａ／Ｄ１１２と、ＦＦＴ１１３と、制御信号受信処理部１１４と、データ信号受信処理部１１５と、スケジューラ１０７とを有する。また、例えば、中継装置１００は、制御信号生成部１１７と、ＩＦＦＴ１１８と、ＰＡ　Ｄ／Ａ１１９とを有する。なお、上述した中継装置１００と同様の構成については同一の符号を付している。

【０１１３】

アンテナ１０１は、例えば、ＵＬ帯域の送信として、基地局に対して、端末装置からのトラフィックを送信する。また、アンテナ１０２は、例えば、ＵＬ帯域の受信として、端末装置からのトラフィックを受信する。

【０１１４】

ＬＮＡ　Ａ／Ｄ１１２は、例えば、アンテナ１０２によって受信されたデータを増幅するとともに、ＡＤ変換を行なう。また、ＦＦＴ１１３は、例えば、高速フーリエ変換を行なう。なお、データは、ＦＦＴ１１３の通過後に、データ信号受信処理部１１５へ入力されるデータ信号と、制御信号受信処理部１１４へ入力される制御信号とに分けられる。

【０１１５】

制御信号受信処理部１１４は、例えば、ＦＦＴ１１３から受け付けた制御信号の受信処理を実行し、受信処理によって得られる情報として、端末装置から中継装置１００への通信方式を示す制御情報をデータ信号受信処理部１１５に通知する。なお、制御信号受信処理部１１４による受信処理から得られる情報には、例えば、端末装置から中継装置１００

への通信方式を示す制御情報だけでなく、ＤＬ系の処理で利用されるバッファリング識別子なども含まれており、これらの情報はスケジューラ１０７によって管理される。

【０１１６】

　また、データ信号受信処理部１１５は、例えば、ＦＦＴ１１３から受け付けたデータ信号と、制御信号受信処理部１１４から受け付けた制御情報とに基づき、データの受信処理を実行する。そして、データ信号受信処理部１１５は、例えば、受信処理が完了したデータを送信信号生成部１１６に入力する。

【０１１７】

　スケジューラ１０７は、データの送受信にかかる各種情報を管理しており、例えば、基地局のバッファリング適用可否を管理し、当該バッファリングの適用対象となる基地局からのトラフィックが到達すると、中継先にデータを中継する指示を行なう。中継先に中継されるデータには、例えば、端末装置および中継装置１００と、中継装置１００および基地局とにおける通信方式を示す制御情報それぞれが含まれる。

【０１１８】

　このため、スケジューラ１０７は、送信信号生成部１１６に対して、端末装置および中継装置１００と、中継装置１００および基地局とにおける通信方式を示す制御情報の二種類を通知する。また、スケジューラ１０７は、制御信号生成部１１７に対して、中継装置１００および基地局における通信方式を示す制御情報を通知する。

【０１１９】

　送信信号生成部１１６は、例えば、データ信号受信処理部１１５から受け付けたデータと、スケジューラ１０７から受け付けた二種類の制御情報とに基づき、中継先となる基地局へ中継する中継データを生成し、ＩＦＦＴ１１８に入力する。このとき、送信信号生成部１１６は、端末装置および中継装置１００における通信方式を示す制御情報をデータに付加する。

【０１２０】

　制御信号生成部１１７は、例えば、スケジューラ１０７から受け付けた制御情報、すなわち中継装置１００および基地局における通信方式を示す制御情報に基づき、制御信号を生成し、ＩＦＦＴ１１８に入力する。また、ＩＦＦＴ１１８は、例えば、送信信号生成部１１６および制御信号生成部１１７によって入力されたデータを受け付けて、当該データを時間信号に戻してＰＡ　Ｄ／Ａ１１９に入力する。そして、ＰＡ　Ｄ／Ａ１１９は、ＩＦＦＴ１１８から受け付けた信号をＤＡ変換するとともに増幅する。

【０１２１】

　例えば、図２０に示すように、基地局３００は、アンテナ３０１と、ＬＮＡ　Ｄ／Ａ３０２と、ＦＦＴ３０３と、測定信号受信処理部３０４と、バッファリング制御部３０５とを有する。また、例えば、基地局３００は、バッファ３０６と、制御信号受信処理部３０７と、データ信号受信処理部３０８と、データ信号復号処理部３０９と、ＭＡＣレイヤ信号処理部３１０とを有する。

【０１２２】

　アンテナ３０１は、例えば、端末装置または中継装置１００から送信されたＵＬ信号を受信し、ＬＮＡ　Ｄ／Ａ３０２に入力する。そして、ＬＮＡ　Ｄ／Ａ３０２は、例えば、アンテナ３０１から受け付けた信号を増幅するとともにＤＡ変換を行なう。また、ＦＦＴ３０３は、例えば、高速フーリエ変換を行なって各信号を分離する。

【０１２３】

　ＦＦＴ３０３によって分離される信号は、例えば、端末装置から受け付けた測定用としての既知の信号であり、当該信号は測定信号受信処理部３０４に入力される。また、ＦＦＴ３０３によって分離される信号は、例えば、中継装置１００から受け付けた中継データと、端末装置から受信した受信データとであり、これらのデータはバッファ３０６に入力される。また、ＦＦＴ３０３によって分離される信号は、例えば、ＵＬ制御信号であり、当該信号は制御信号受信処理部３０７に入力される。また、ＦＦＴ３０３によって分離される信号は、例えば、ＵＬデータ信号であり、当該信号はデータ信号受信処理部３０８に

入力される。

【０１２４】

測定信号受信処理部３０４は、例えば、ＦＦＴ３０３から測定用の既知信号を受け付けて、測定結果としての電力プロファイル結果に変換し、バッファリング制御部３０５に入力する。

【０１２５】

バッファリング制御部３０５は、例えば、どのフレームでデータを保存すれば良いかの指示を示すバッファ制御信号を入力することでバッファ３０６を制御したり、受信処理時に尤度合成の指示信号をデータ信号受信処理部３０８に入力したりする。また、バッファ３０６は、例えば、バッファリング制御部３０５による指示を受け付けて、データ信号受信処理部３０８にバッファデータを出力する。

【０１２６】

制御信号受信処理部３０７は、例えば、ＦＦＴ３０３からＵＬ制御信号を受け付けて、当該ＵＬ制御信号をデータ信号受信処理部３０８に入力する。また、制御信号受信処理部３０７は、例えば、ＦＦＴ３０３からＵＬ制御信号を受け付けて、当該ＵＬ制御信号から、どのフレームが中継フレームであるかを示す中継フレームタイミング情報をバッファリング制御部３０５に入力する。

【０１２７】

データ信号受信処理部３０８は、例えば、ＦＦＴ３０３から受け付けたＵＬデータ信号、バッファ３０６から受け付けたバッファデータ、およびバッファリング制御部３０５から受け付けた尤度合成の指示信号に基づき、受信処理を実行する。データ信号受信処理部３０８による受信処理では、中継装置１００から受信されたデータと、端末装置から受信したバッファリングデータとの尤度合成が行なわれ、処理結果として得られる尤度情報をデータ信号復号処理部３０９に入力する。

【０１２８】

データ信号復号処理部３０９は、例えば、データ信号受信処理部３０８から受け付けた尤度情報に基づき、データの復号処理を実行し、復号処理の結果をＭＡＣレイヤ信号処理部３１０に入力する。また、ＭＡＣレイヤ信号処理部３１０は、例えば、データ信号復号処理部３０９から受け付けた復号処理の結果をさらに上位の処理部へ送る。

【０１２９】

（２）各装置の構成

また、上記文書中や図面中などで示した処理手順、制御手順、具体的名称、各種のデータやパラメタなどを含む情報（例えば、電力プロファイルを得るために利用される閾値などの情報）については、特記する場合を除いて任意に変更することができる。

【０１３０】

また、図示した無線装置およびデータ収集装置の各構成要素は、機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的形態は、図示のものに限られず、その全部または一部を各種の負担や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合することができる。例えば、上記実施例では、中継装置１００のＤＬ系とＵＬ系との構成を分けて説明したが、一つの中継装置１００に双方が含まれていても良いし、分かれていても良い。

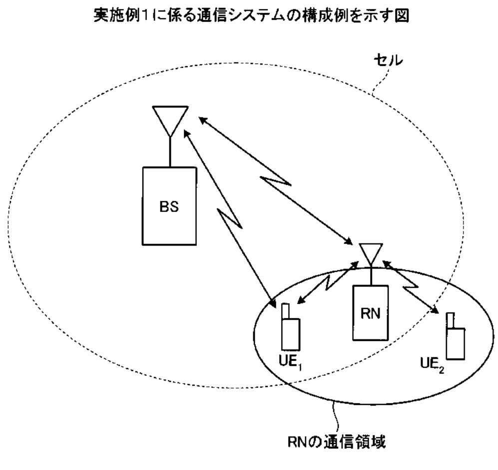
【符号の説明】

【０１３１】

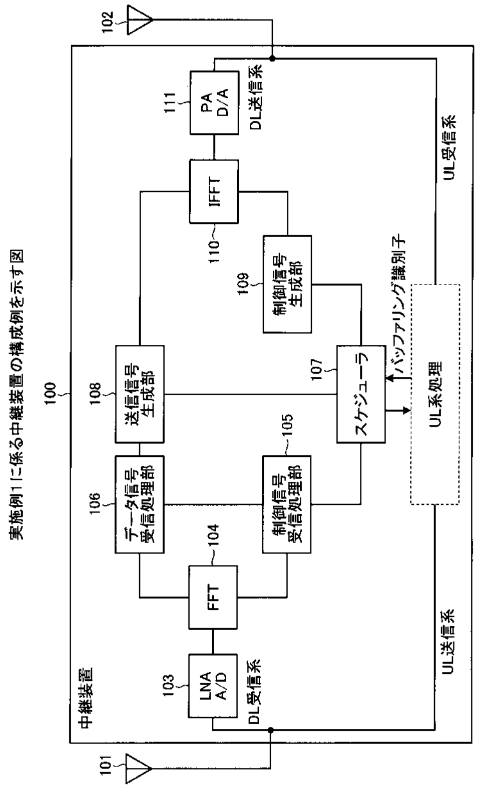
１００　中継装置
１０１、１０２　アンテナ
１０３　ＬＮＡ　Ａ／Ｄ
１０４　ＦＦＴ
１０５　制御信号受信処理部
１０６　データ信号受信処理部
１０７　スケジューラ

１０８　送信信号生成部
１０９　制御信号生成部
１１０　ＩＦＦＴ
１１１　ＰＡ　Ｄ／Ａ
２００　端末装置
２０１　アンテナ
２０２　ＬＮＡ　Ｄ／Ａ
２０３　ＦＦＴ
２０４　測定信号受信処理部
２０５　バッファリング制御部
２０６　バッファ
２０７　制御信号受信処理部
２０８　データ信号受信処理部
２０９　データ信号復号処理部
２１０　ＭＡＣレイヤ信号処理部

【図１】

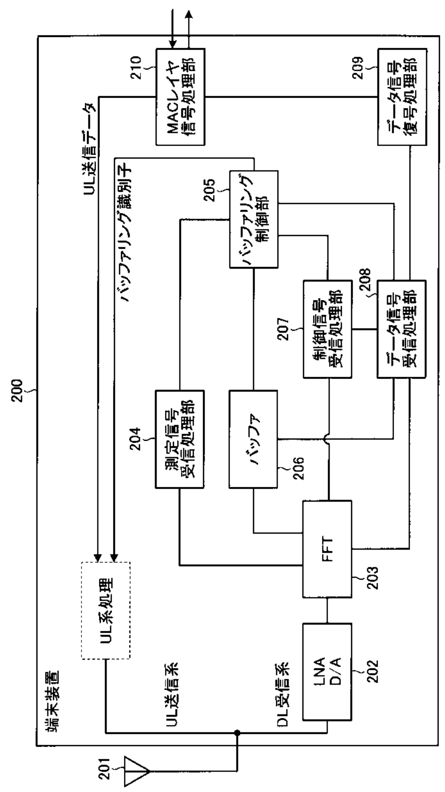


【図２】



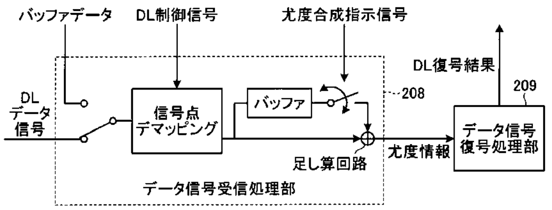
【図３】

実施例1に係る端末装置の構成例を示す図



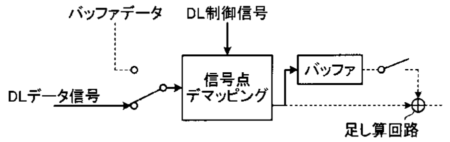
【図４】

データ信号受信処理部の詳細な構成例を示す図



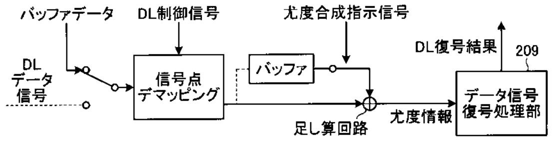
【図５】

DLデータ信号をデマッピングしてバッファに保存する例を示す図



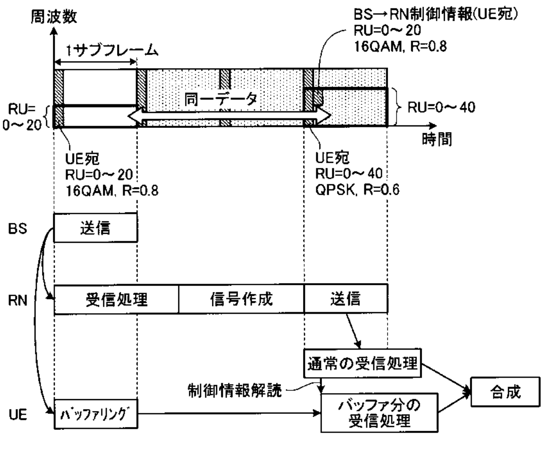
【図６】

バッファデータをデマッピングして尤度合成を行なう例を示す図



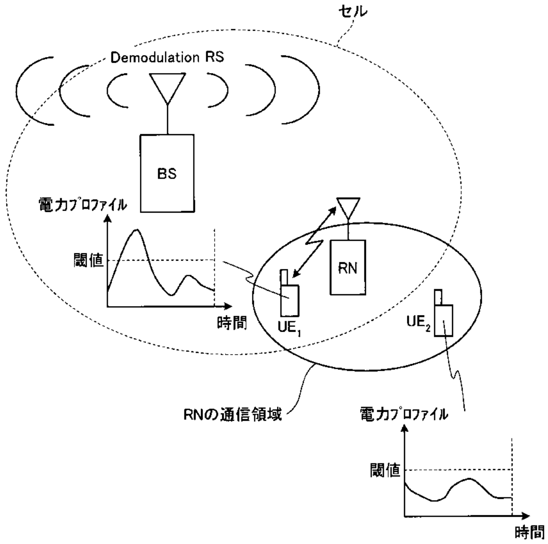
【図７】

実施例1に係る送受信フレームおよび通信システムでの処理の例を説明する図



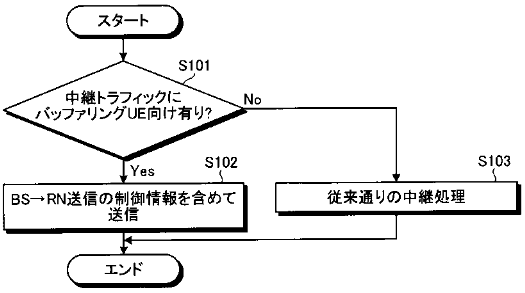
【図８】

実施例1に係る電力プロファイルを利用する例について説明する図



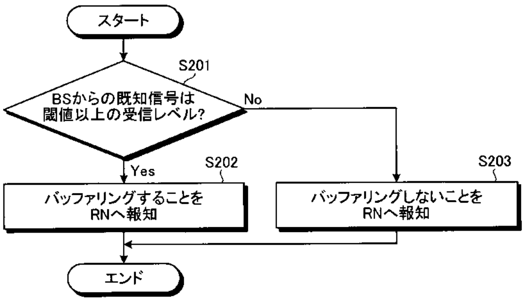
【図9】

実施例1に係る中継処理の流れの例を説明するフローチャート



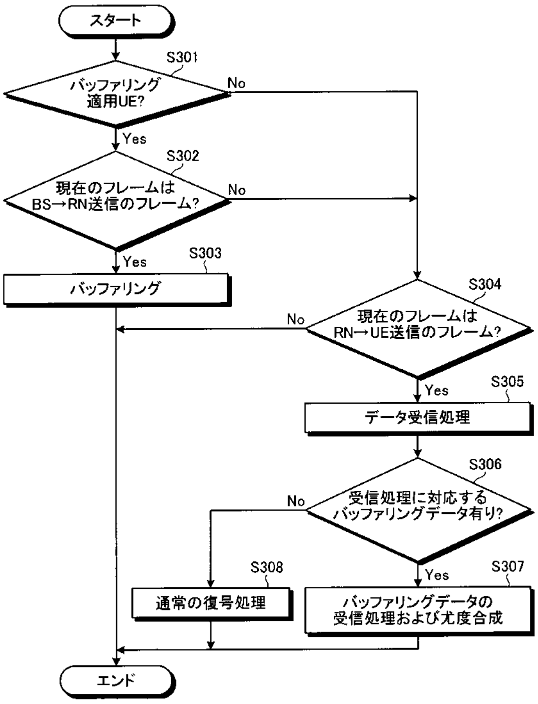
【図10】

実施例1に係る報知処理の流れの例を説明するフローチャート



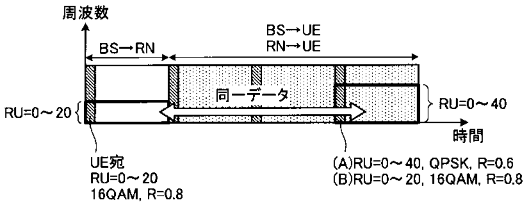
【図11】

実施例1に係る端末装置による受信処理の流れの例を説明するフローチャート



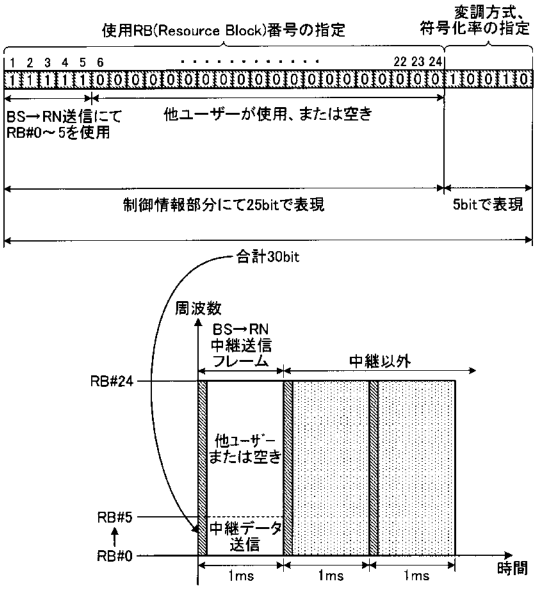
【図12】

実施例2に係る制御情報の定義を拡張する例について説明する図



【図13】

実施例2に係る制御情報の定義を拡張する具体的な例を説明する図



【図１４】

実施例2に係る変調方式と符号化率との対応テーブルの例について説明する図

番号	変調方式	符号化率
1	QPSK	0.2
2	QPSK	0.4
3	QPSK	0.6
⋮	16QAM	0.6
	16QAM	0.8
	64QAM	0.6
31	64QAM	0.8

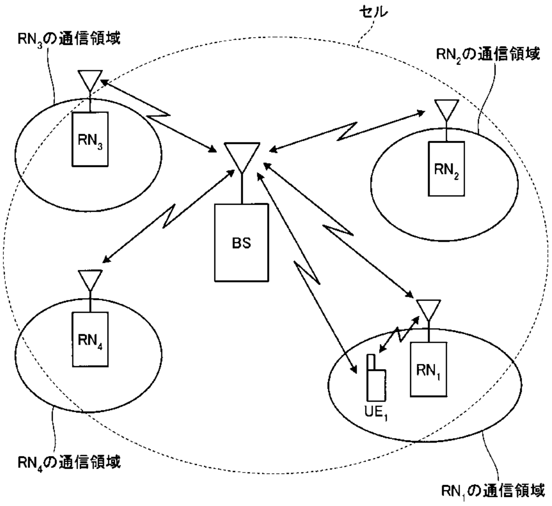
【図１５】

実施例2に係る各装置間で使用される通信方式の
関係テーブルの例について説明する図

index	BS→RNで使われた通信方式（RN→UEの通信方式を基準とする）	使用bit数	Bit配置例
1	同じRU、同じ変調方式	3bit(index)	001
2	同じRU、変調方式のみ変更	8bit (index+5bit)	010 + xxxxx(変調方式)
3	RU数を半分に(開始RUは同じ)、同じ変調方式	3bit (index)	011
4	RU数を半分に(開始RUは同じ)、変調方式も変更	8bit (index+5bit)	100 + xxxxx(変調方式)
5	RU数を倍に(開始RUは同じ)、同じ変調方式	3bit (index)	101
6	RU数を倍に(開始RUは同じ)、変調方式も変更	8bit (index+5bit)	110 + xxxxx(変調方式)
7	通信方式を完全に変更	33bit (index+30bit)	通常の指定方法

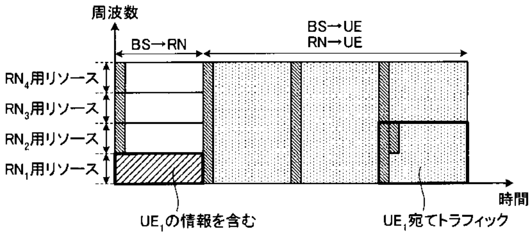
【図１６】

実施例3に係る通信システムの構成例を示す図



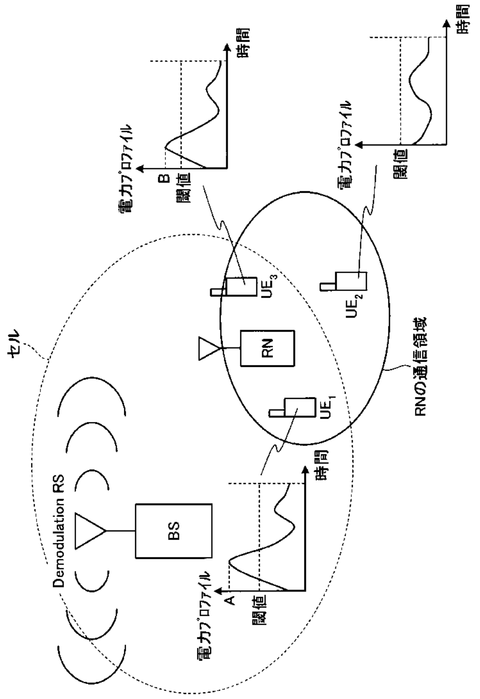
【図１７】

実施例3に係る送受信フレームの例を説明する図

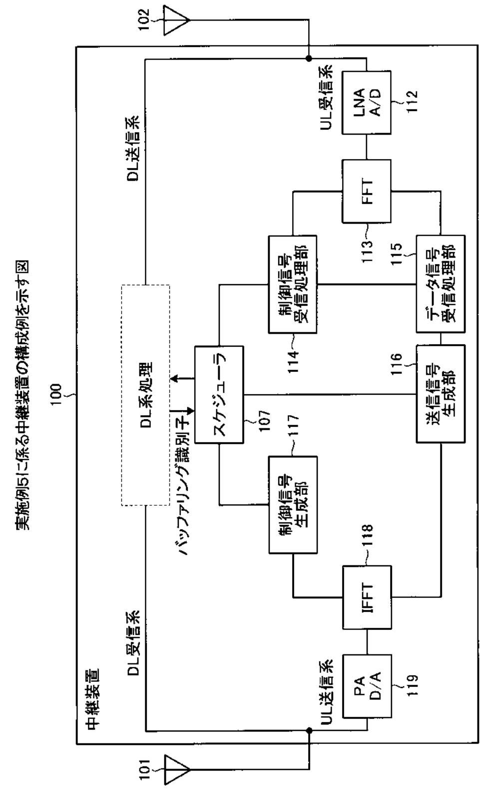


【図１８】

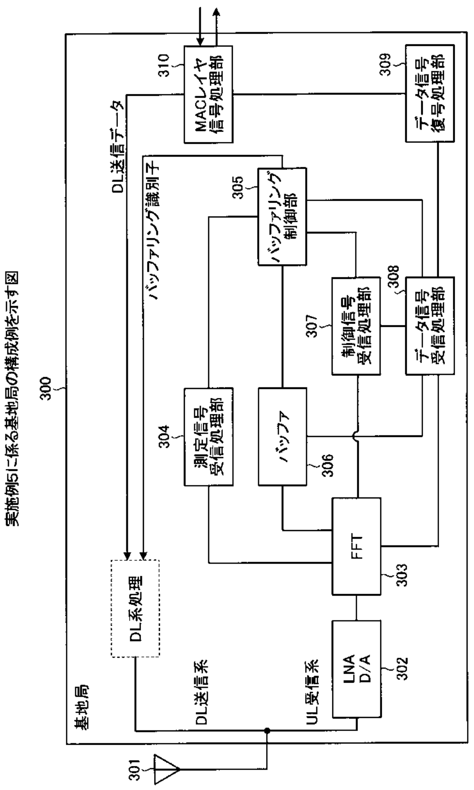
実施例4に係る電力プロファイルを利用する例について説明する図



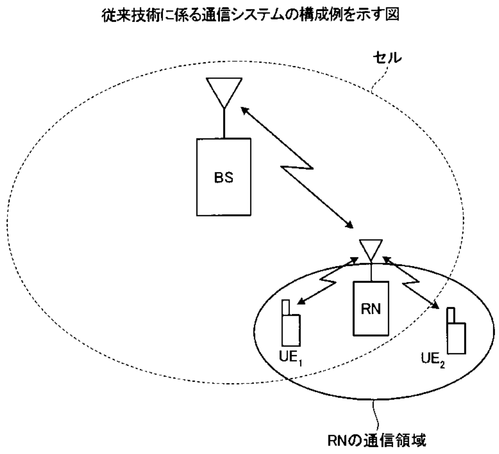
【図１９】



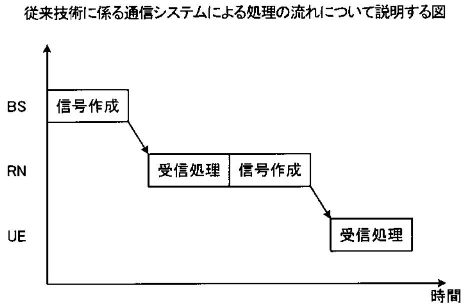
【図２０】



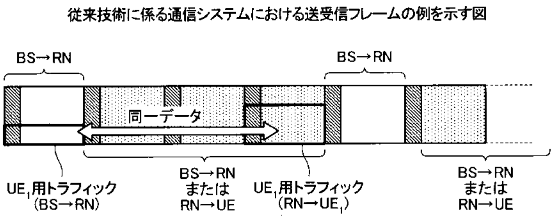
【図２１】



【図２２】



【図２３】



フロントページの続き

(56)参考文献　特開２００４－２２１６５５（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－１６５９３５（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１８９９７１（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－１８８５５１（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００６／１０１０１３（WO，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０４Ｗ　　４／００－９９／００
Ｈ０４Ｊ　　１／００－１５／００
Ｈ０４Ｂ　　７／０２－　７／１２