

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5417590号
(P5417590)

(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
 HO4W 16/28 (2009.01) HO4W 16/28 130
 HO4W 88/08 (2009.01) HO4W 88/08

請求項の数 4 (全 19 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-165375 (P2009-165375) (22) 出願日 平成21年7月14日(2009.7.14) (65) 公開番号 特開2011-23851 (P2011-23851A) (43) 公開日 平成23年2月3日(2011.2.3) 審査請求日 平成24年7月5日(2012.7.5)</p> <p>(出願人による申告)平成21年度、支出負担行為担当 官、総務省大臣官房会計課企画官、研究テーマ「異種無 線システム動的利用による信頼性向上技術の研究開発」 に関する委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を 受ける特許出願</p>	<p>(73) 特許権者 393031586 株式会社国際電気通信基礎技術研究所 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 (74) 代理人 100112715 弁理士 松山 隆夫 (72) 発明者 山本 俊明 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内 (72) 発明者 植田 哲郎 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内 (72) 発明者 小花 貞夫 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	---

(54) 【発明の名称】無線装置およびそれを備えた無線通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

k (k は、2 以上の整数) 本のアンテナと、
各々が無線通信を行なう i (i は、2 以上の整数) 個の無線モジュールと、
無線通信の目的を満たすように前記 k 本のアンテナと前記 i 個の無線モジュールから選
択された M (M は、1 ≤ M ≤ i を満たす整数) 個の無線モジュールとを接続する接続手段
とを備え、

前記 M 個の無線モジュールの各々は、前記接続手段によって接続されたアンテナを介し
て無線通信を行ない、

前記接続手段は、端末装置間の無線通信の公平性を確保するとき、または無線ネットワ
 ーク全体の伝送効率を向上させるとき、各々が 1 入力 / 1 出力通信方式によって無線通信
 を行なう k 個の無線モジュールを前記 i 個の無線モジュールから選択し、その選択した k
 個の無線モジュールを各無線モジュールが 1 本のアンテナに接続されるように前記 k 本の
 アンテナに接続し、

前記 k 個の無線モジュールの各々は、前記接続手段によって接続された 1 本のアンテナ
 を介して前記 1 入力 / 1 出力通信方式によって無線通信を行なう、無線装置。

【請求項2】

k (k は、2 以上の整数) 本のアンテナと、
各々が無線通信を行なう i (i は、2 以上の整数) 個の無線モジュールと、
無線通信の目的を満たすように前記 k 本のアンテナと前記 i 個の無線モジュールから選

10

20

択されたM (Mは、 $1 \leq M \leq i$ を満たす整数)個の無線モジュールとを接続する接続手段とを備え、

前記M個の無線モジュールの各々は、前記接続手段によって接続されたアンテナを介して無線通信を行ない、

前記接続手段は、端末装置間の無線通信の公平性を確保する場合、または無線ネットワーク全体の伝送効率を向上させる場合において、多入力/多出力通信方式によって無線通信を行なう第1の無線モジュールを用いて1入力/1出力通信方式または1入力/多出力通信方式によって無線通信を行なったときの通信品質が1入力/1出力通信方式によって無線通信を行なう無線モジュールを用いて1入力/1出力通信方式によって無線通信を行なったときの通信品質よりも良いとき、前記第1の無線モジュールと前記1入力/1出力通信方式によって無線通信を行なうk-1個の第2の無線モジュールとを前記i個の無線モジュールから選択し、その選択した第1の無線モジュールを1本のアンテナに接続するとともに、前記選択したk-1個の第2の無線モジュールを各第2の無線モジュールが1本のアンテナに接続されるようにk-1本のアンテナに接続し、

前記第1の無線モジュールは、前記接続手段によって接続された1本のアンテナを介して、前記多入力/多出力通信方式によって無線通信を行なう端末装置と無線通信を行ない、

前記k-1個の第2の無線モジュールの各々は、前記接続手段によって接続された1本のアンテナを介して前記1入力/1出力通信方式によって無線通信を行なう、無線装置。

【請求項3】

インターネットを介して通信を行なう通信手段を更に備える、請求項1または請求項2に記載の無線装置。

【請求項4】

請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の無線装置を備える無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、無線装置およびそれを備えた無線通信システムに関し、特に、コグニティブ無線通信方式によって無線通信を行なう無線装置およびそれを備えた無線通信システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来のコグニティブ無線通信方式においては、複数の無線通信システムは、それぞれ、個別のアンテナを用いて相互に異なる方式によって無線通信を行なっていた(非特許文献1)。

【0003】

そして、基地局および端末装置等の無線通信機器において、複数の無線通信システムが1本のアンテナを共用する場合、アンテナを切り替えるタイミングは、ユーザの用途に応じた手動によるものであった。

【0004】

また、一つの基地局または端末装置に複数の無線通信システムを搭載し、それらを適応的に切り替えて併用することによって周波数の利用効率を向上させるコグニティブ無線通信システムにおいても、各無線通信システムは、それぞれに対応したアンテナを個別に備えていることが多く、互いに共用することは行なっていない。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】山口他，“コグニティブ無線技術における通信経路制御技術の基礎検討”，電子情報通信学会総合大会，B-5-126，p.479，March 2006.

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、従来の無線通信方式では、複数の無線通信システムが使用するアンテナを手動で切り替えたり、複数の無線通信システムが個別のアンテナを用いていたため、少ない本数のアンテナを用いて効率良く無線通信を行なうことが困難であるという問題がある。

【0007】

そこで、この発明は、かかる問題を解決するためになされたものであり、その目的は、少ない本数のアンテナを用いて効率良く無線通信を行なうことが可能な無線装置を提供することである。

【0008】

また、この発明の別の目的は、少ない本数のアンテナを用いて効率良く無線通信を行なうことが可能な無線装置を備えた無線通信システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この発明によれば、無線装置は、 k (k は、2以上の整数)本のアンテナと、 i (i は、2以上の整数)個の無線モジュールと、接続手段とを備える。 i 個の無線モジュールの各々は、無線通信を行なう。接続手段は、無線通信の目的を満たすように k 本のアンテナと i 個の無線モジュールから選択された M (M は、 $1 \leq M \leq i$ を満たす整数)個の無線モジュールとを接続する。そして、 M 個の無線モジュールの各々は、接続手段によって接続されたアンテナを介して無線通信を行なう。

【0010】

好ましくは、接続手段は、1つの端末装置へのスループットを向上したいとき、または1つの端末装置において基準値よりも高いスループットを要求するアプリケーションを使用するとき、多入力/多出力通信方式によって無線通信を行なう無線モジュールを i 個の無線モジュールから選択し、その選択した無線モジュールを k 本のアンテナに接続する。そして、接続手段によって選択された無線モジュールは、 k 本のアンテナを介して多入力/多出力通信方式によって無線通信を行なう。

【0011】

好ましくは、接続手段は、端末装置間の無線通信の公平性を確保するとき、または無線ネットワーク全体の伝送効率を向上させるとき、各々が1入力/1出力通信方式によって無線通信を行なう k 個の無線モジュールを i 個の無線モジュールから選択し、その選択した k 個の無線モジュールを各無線モジュールが1本のアンテナに接続されるように k 本のアンテナに接続する。そして、 k 個の無線モジュールの各々は、接続手段によって接続された1本のアンテナを介して1入力/1出力通信方式によって無線通信を行なう。

【0012】

好ましくは、接続手段は、端末装置間の無線通信の公平性を確保する場合、または無線ネットワーク全体の伝送効率を向上させる場合において、多入力/多出力通信方式によって無線通信を行なう第1の無線モジュールを用いて1入力/1出力通信方式または1入力/多出力通信方式によって無線通信を行なったときの通信品質が1入力/1出力通信方式によって無線通信を行なう無線モジュールを用いて1入力/1出力通信方式によって無線通信を行なったときの通信品質よりも良いとき、第1の無線モジュールと1入力/1出力通信方式によって無線通信を行なう $k-1$ 個の第2の無線モジュールとを i 個の無線モジュールから選択し、その選択した第1の無線モジュールを1本のアンテナに接続するとともに、選択した $k-1$ 個の第2の無線モジュールを各第2の無線モジュールが1本のアンテナに接続されるように $k-1$ 本のアンテナに接続する。第1の無線モジュールは、接続手段によって接続された1本のアンテナを介して、多入力/多出力通信方式によって無線通信を行なう端末装置と無線通信を行なう。 $k-1$ 個の第2の無線モジュールの各々は、接続手段によって接続された1本のアンテナを介して1入力/1出力通信方式によって無線通信を行なう。

【0013】

好ましくは、無線装置は、通信手段を更に備える。通信手段は、インターネットを介して通信を行なう。

【0014】

また、この発明によれば、無線通信システムは、請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の無線装置を備える。

【発明の効果】

【0015】

この発明による無線装置においては、無線通信の目的を満たすようにk本のアンテナとi個の無線モジュールから選択されたM個の無線モジュールとが接続され、M個の無線モジュールの各々は、接続されたアンテナを介して無線通信を行なう。つまり、M個の無線モジュールは、無線装置に装着されたk本のアンテナの全てを用いて無線通信を行なう。

10

【0016】

従って、この発明によれば、少ない数のアンテナを用いて効率良く無線通信を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】この発明の実施の形態による無線通信システムの概略図である。

【図2】図1に示す基地局の構成を示す概略図である。

【図3】図1に示す端末装置の構成を示す概略図である。

【図4】図1に示す他の端末装置の構成を示す概略図である。

20

【図5】図2に示す切替器の構成を示す概略図である。

【図6】通信方法Aにおける基地局の動作を説明するための概略図である。

【図7】通信方法Aにおける無線通信システムの動作を説明するための概略図である。

【図8】通信方法Bにおける基地局の動作を説明するための概略図である。

【図9】通信方法Bにおける無線通信システムの動作を説明するための概略図である。

【図10】通信方法Cにおける基地局の動作を説明するための概略図である。

【図11】通信方法Cにおける無線通信システムの動作を説明するための概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

30

【0019】

図1は、この発明の実施の形態による無線通信システムの概略図である。図1を参照して、この発明の実施の形態による無線通信システム100は、基地局10と、端末装置20, 30, 40とを備える。

【0020】

基地局10および端末装置20, 30, 40は、無線通信空間に配置される。基地局10は、2本のアンテナと、相互に異なる無線通信方式によって無線通信を行なう複数の無線モジュールとを備える。そして、基地局10は、後述する方法によって、無線通信の目的を満たすように2本のアンテナと複数の無線モジュールとを用いて端末装置20, 30, 40の少なくとも1つの端末装置と無線通信を行なう。

40

【0021】

端末装置20, 30, 40は、それぞれ、2本のアンテナ、1本のアンテナおよび1本のアンテナを備える。端末装置20は、MIMO(Multiple Input Multiple Output)通信方式、即ち、多入力/多出力通信方式によって基地局10と無線通信を行なう。

【0022】

端末装置30, 40の各々は、SISO(Single Input Single Output)通信方式、即ち、1入力/1出力通信方式によって基地局10と無線通信を行なう。

50

【 0 0 2 3 】

図 2 は、図 1 に示す基地局 1 0 の構成を示す概略図である。図 2 を参照して、基地局 1 0 は、アンテナ 1 , 2 と、切替器 3 と、制御手段 4 と、無線モジュール 5 ~ 7 と、通信手段 8 と、有線ケーブル 9 とを含む。

【 0 0 2 4 】

アンテナ 1 , 2 は、相互に同じアンテナ特性を有する。そして、アンテナ 1 , 2 の各々は、無線通信空間を介してパケットを受信し、その受信したパケットを切替器 3 へ出力する。また、アンテナ 1 , 2 の各々は、切替器 3 から受けたパケットを無線通信空間へ送信する。

【 0 0 2 5 】

切替器 3 は、アンテナ 1 , 2 および無線モジュール 5 ~ 7 に接続される。そして、切替器 3 は、制御手段 4 からの制御に従って、無線モジュール 5 ~ 7 の少なくとも 1 つの無線モジュールをアンテナ 1 , 2 に接続する。

【 0 0 2 6 】

また、切替器 3 は、アンテナ 1 , 2 からパケットを受け、その受けたパケットを無線モジュール 5 ~ 7 の少なくとも 1 つの無線モジュールへ出力する。

【 0 0 2 7 】

更に、切替器 3 は、無線モジュール 5 ~ 7 の少なくとも 1 つの無線モジュールからパケットを受け、その受けたパケットをアンテナ 1 , 2 へ出力する。

【 0 0 2 8 】

制御手段 4 は、無線モジュール 5 ~ 7 における信号強度、トラフィック量、遅延時間およびパケットの再送回数をそれぞれ無線モジュール 5 ~ 7 から受け、端末装置 2 0 , 3 0 , 4 0 が使用するアプリケーションの伝送速度を通信手段 8 から受ける。そして、制御手段 4 は、トラフィック量に基づいて、各無線モジュール 5 ~ 7 における通信負荷を検出する。また、制御手段 4 は、信号強度、遅延時間およびパケットの再送回数に基づいて、電波環境を検出する。更に、制御手段 4 は、アプリケーションの伝送速度に基づいて、アプリケーションの特性を検出する。

【 0 0 2 9 】

そうすると、制御手段 4 は、電波環境、無線モジュール 5 ~ 7 における通信負荷、およびアプリケーションの特性に基づいて、後述する方法によって、無線モジュール 5 ~ 7 のうちのどの無線モジュールをアンテナ 1 , 2 に接続するかを決定する。そして、制御手段 4 は、その決定した無線モジュール (= 無線モジュール 5 ~ 7 の少なくとも 1 つの無線モジュール) をアンテナ 1 , 2 に接続するように切替器 3 を制御するとともに、その決定した無線モジュール (= 無線モジュール 5 ~ 7 の少なくとも 1 つの無線モジュール) を無線通信を行うように制御する。また、制御手段 4 は、無線モジュール 5 ~ 7 のうち、無線通信を行う無線モジュールを通信手段 8 へ通知する。

【 0 0 3 0 】

無線モジュール 5 ~ 7 は、切替器 3 に接続される。無線モジュール 5 は、多入力 / 多出力通信方式によって無線通信を行なう。無線モジュール 6 , 7 の各々は、1 入力 / 1 出力通信方式によって無線通信を行なう。より具体的には、無線モジュール 5 ~ 7 は、制御手段 4 によって無線通信を行うように制御されると、通信手段 8 から受けたパケットを切替器 3 を介してアンテナ 1 , 2 へ出力するとともに、切替器 3 を介してアンテナ 1 , 2 から受けたパケットを通信手段 8 へ出力する。

【 0 0 3 1 】

また、無線モジュール 5 ~ 7 は、自己におけるトラフィック量、遅延時間およびパケットの再送回数を検出し、その検出したトラフィック量、遅延時間およびパケットの再送回数を制御手段 4 へ出力する。

【 0 0 3 2 】

通信手段 8 は、有線ケーブル 9 を介してインターネットに接続される。そして、通信手段 8 は、無線モジュール 5 ~ 7 のうち、無線通信を行う無線モジュールを制御手段 4 から

10

20

30

40

50

受ける。また、通信手段 8 は、有線ケーブル 9 を介してインターネットからパケットを受信し、その受信したパケットを無線通信を行う無線モジュール (= 無線モジュール 5 ~ 7 の少なくとも 1 つの無線モジュール) へ出力する。

【 0 0 3 3 】

更に、通信手段 8 は、無線通信を行っている無線モジュール (= 無線モジュール 5 ~ 7 の少なくとも 1 つの無線モジュール) からパケットを受け、その受けたパケットを有線ケーブル 9 を介して送信する。

【 0 0 3 4 】

更に、通信手段 8 は、端末装置 2 0 , 3 0 , 4 0 が使用するアプリケーションの伝送速度を検出し、その検出したアプリケーションの伝送速度を制御手段 4 へ出力する。

10

【 0 0 3 5 】

有線ケーブル 9 は、インターネットと通信手段 8 との間でパケットをやり取りする。

【 0 0 3 6 】

図 3 は、図 1 に示す端末装置 2 0 の構成を示す概略図である。図 3 を参照して、端末装置 2 0 は、アンテナ 2 1 , 2 2 と、無線モジュール 2 3 と、アプリケーション 2 4 とを含む。

【 0 0 3 7 】

アンテナ 2 1 , 2 2 は、相互に同じアンテナ特性を有する。そして、アンテナ 2 1 , 2 2 の各々は、無線通信空間を介してパケットを受信し、その受信したパケットを無線モジュール 2 3 へ出力する。また、アンテナ 2 1 , 2 2 の各々は、無線モジュール 2 3 から受けたパケットを無線通信空間へ送信する。

20

【 0 0 3 8 】

無線モジュール 2 3 は、アンテナ 2 1 , 2 2 を介して多入力 / 多出力通信方式によってパケットを送受信する。より具体的には、無線モジュール 2 3 は、アプリケーション 2 4 からパケットを受け、その受けたパケットをアンテナ 2 1 , 2 2 へ出力する。また、無線モジュール 2 3 は、アンテナ 2 1 , 2 2 からパケットを受け、その受けたパケットをアプリケーション 2 4 へ出力する。

【 0 0 3 9 】

アプリケーション 2 4 は、パケットを生成し、その生成したパケットを無線モジュール 2 4 へ出力する。また、アプリケーション 2 4 は、無線モジュール 2 3 からパケットを受ける。

30

【 0 0 4 0 】

図 4 は、図 1 に示す他の端末装置 3 0 の構成を示す概略図である。図 4 を参照して、端末装置 3 0 は、アンテナ 3 1 と、無線モジュール 3 2 と、アプリケーション 3 3 とを含む。

【 0 0 4 1 】

アンテナ 3 1 は、無線通信空間を介してパケットを受信し、その受信したパケットを無線モジュール 3 2 へ出力する。また、アンテナ 3 1 は、無線モジュール 3 2 からパケットを受け、その受けたパケットを無線通信空間へ送信する。

【 0 0 4 2 】

無線モジュール 3 2 は、アンテナ 3 1 を介して 1 入力 / 1 出力通信方式によってパケットを送信する。より具体的には、無線モジュール 3 2 は、アプリケーション 3 3 からパケットを受け、その受けたパケットをアンテナ 3 1 へ出力する。また、無線モジュール 3 2 は、アンテナ 3 1 からパケットを受け、その受けたパケットをアプリケーション 3 3 へ出力する。

40

【 0 0 4 3 】

アプリケーション 3 3 は、パケットを生成し、その生成したパケットを無線モジュール 3 2 へ出力する。また、アプリケーション 3 3 は、無線モジュール 3 2 からパケットを受ける。

【 0 0 4 4 】

50

なお、図 1 に示す端末装置 40 は、図 4 に示す端末装置 30 の構成と同じ構成からなる。

【0045】

図 5 は、図 2 に示す切替器 3 の構成を示す概略図である。図 5 を参照して、切替器 3 は、スイッチ 34, 35 と、端子 36 ~ 39 とを含む。

【0046】

スイッチ 34, 35 は、それぞれ、アンテナ 1, 2 に接続される。そして、スイッチ 34, 35 の各々は、制御手段 4 からの制御に従って、端子 36 ~ 39 のいずれかに接続される。

【0047】

端子 36, 37 は、無線モジュール 5 に接続され、端子 38 は、無線モジュール 6 に接続され、端子 39 は、無線モジュール 7 に接続される。

【0048】

スイッチ 34, 35 の各々は、制御信号 CTL 1 ~ CTL 3 のいずれかを制御手段 4 から受ける。制御信号 CTL 1 は、スイッチ 34 を端子 36 に接続し、かつ、スイッチ 35 を端子 37 に接続するための制御信号である。また、制御信号 CTL 2 は、スイッチ 34 を端子 38 に接続し、かつ、スイッチ 35 を端子 39 に接続するための制御信号である。更に、制御信号 CTL 3 は、スイッチ 34 を端子 36 または端子 37 に接続し、かつ、スイッチ 35 を端子 38 または端子 39 に接続するための制御信号である。

【0049】

この場合、制御信号 CTL 1 ~ CTL 3 の各々は、[フィールド A / フィールド B] からなる。そして、フィールド A は、スイッチ 34 に対応付けられており、4 ビットの "A₁ A₂ A₃ A₄" からなる。また、フィールド B は、スイッチ 35 に対応付けられており、4 ビットの "B₁ B₂ B₃ B₄" からなる。

【0050】

A₁, A₂, A₃, A₄ は、それぞれ、端子 36 ~ 39 に対応付けられており、B₁, B₂, B₃, B₄ は、それぞれ、端子 36 ~ 39 に対応付けられている。そして、A₁, A₂, A₃, A₄, B₁, B₂, B₃, B₄ の各々は、"0" または "1" からなる。"0" は、接続しないことを意味し、"1" は、接続することを意味する。

【0051】

その結果、制御信号 CTL 1 は、[1000 / 0100] からなり、制御信号 CTL 2 は、[0010 / 0001] からなり、制御信号 CTL 3 は、[1000 / 0010], [1000 / 0001], [0100 / 0010], [0100 / 0001] のいずれかからなる。

【0052】

無線通信システム 100 における通信方法について説明する。

【0053】

(通信方法 A)

ある端末装置 20 へパケットを送信するときのスループットを向上させたい場合、またはある端末装置 20 において基準値 STD_thr p よりも高いスループットを要求するアプリケーションを使用したい場合、基地局 10 は、無線モジュール 5 を用いて端末装置 20 との間で多入力 / 多出力通信方式によって無線通信を行なう。

【0054】

図 6 は、通信方法 A における基地局 10 の動作を説明するための概略図である。また、図 7 は、通信方法 A における無線通信システム 100 の動作を説明するための概略図である。

【0055】

図 6 を参照して、基地局 10 の制御手段 4 は、通信手段 8 が無線モジュール (無線モジュール 5 ~ 7 のいずれか) を介して送信するパケットの宛先 (= 端末装置 20) を通信手段 8 から受け、端末装置 20 へパケットを送信するときのスループットを向上させたい場

10

20

30

40

50

合、無線モジュール5～7から無線モジュール5を選択する。ここで、制御手段4が無線モジュール5～7から無線モジュール5を選択するのは、無線モジュール5は、1つの端末装置との間で多入力/多出力通信方式によって無線通信を行なうことができるからである。

【0056】

基地局10の制御手段4は、無線モジュール5を選択すると、無線モジュール5をアンテナ1, 2に接続するための制御信号CTL1 = [1000 / 0100]を生成し、その生成した制御信号CTL1 = [1000 / 0100]を切替器3へ出力する。また、基地局10の制御手段4は、無線モジュール5が無線通信を行なうことを通信手段8へ通知するとともに、無線通信を行なうように無線モジュール5を制御する。

10

【0057】

基地局10の切替器3は、制御信号CTL1 = [1000 / 0100]を制御手段4から受け、その受けた制御信号CTL1 = [1000 / 0100]に基づいて、スイッチ34を端子36に接続し、スイッチ35を端子37に接続する。

【0058】

そして、基地局10の通信手段8は、有線ケーブル9を介して受信したパケットを無線モジュール5へ出力する。基地局10の無線モジュール5は、通信手段8からパケットを受け、その受けたパケットを同一の周波数を用いて多重する。そして、基地局10の無線モジュール5は、その多重したパケットを端子36, 37を介してそれぞれアンテナ1, 2へ出力する。これによって、基地局10は、無線モジュール5を用いて多入力/多出力通信方式によってパケットを端末装置20へ送信する。

20

【0059】

図7を参照して、端末装置20のアンテナ21, 22の各々は、基地局10のアンテナ1, 2から送信されたパケットを受信し、その受信したパケットを無線モジュール23へ出力する。

【0060】

そして、端末装置20の無線モジュール23は、アンテナ21, 22からパケットを受け、その受けたパケットをアプリケーション24へ出力し、アプリケーション24は、パケットを受信する。

【0061】

30

その後、端末装置20のアプリケーション24は、パケットを生成し、その生成したパケットを無線モジュール23へ出力する。そして、端末装置20の無線モジュール23は、アプリケーション24から受けたパケットを同一の周波数で多重し、その多重したパケットをアンテナ21, 22を介して基地局10へ送信する。

【0062】

基地局10のアンテナ1, 2の各々は、端末装置20のアンテナ21, 22から送信されたパケットを受信し、その受信したパケットを切替器3を介して無線モジュール5へ出力する。そして、基地局10の無線モジュール5は、切替器3を介してアンテナ1, 2からパケットを受け、その受けたパケットを通信手段8へ出力する。その後、基地局10の通信手段8は、無線モジュール5からパケットを受け、その受けたパケットの宛先をインターネットに接続された通信先に変えたパケットを生成し、その生成したパケットを有線ケーブル9を介して送信する。

40

【0063】

引き続き、基地局10の通信手段8は、有線ケーブル9を介してパケットを受信し、その受信したパケットを無線モジュール5へ出力する。

【0064】

以後、基地局10および端末装置20は、上述した動作によって、多入力/多出力通信方式によってパケットを送受信する。

【0065】

なお、基地局10の制御手段4は、端末装置20において使用するアプリケーションの

50

スループットが基準値 STD_thrp よりも高い場合、通信手段 8 から受けた伝送速度に基づいてスループット $thrp$ を演算し、その演算したスループット $thrp$ が基準値 STD_thrp よりも高いか否かを判定する。そして、基地局 10 の制御手段 4 は、スループット $thrp$ が基準値 STD_thrp よりも高いと判定すると、制御信号 $CTL1 = [1000 / 0100]$ を生成して切替器 3 へ出力するとともに、無線モジュール 5 によって無線通信を行なうことを通信手段 8 へ通知し、無線通信を行なうように無線モジュール 5 を制御する。

【0066】

その後、基地局 10 および端末装置 20 は、上述した動作と同じ動作によって、多入力 / 多出力通信方式によって相互に無線通信を行なう。

10

【0067】

このように、基地局 10 は、端末装置 20 へパケットを送信するときのスループットを向上させたい場合、または端末装置 20 において基準値 STD_thrp よりも高いスループットを要求するアプリケーションを使用したい場合、多入力 / 多出力通信方式によって無線通信を行なう無線モジュール 5 を 2 本のアンテナ 1, 2 に接続し、端末装置 20 との間で多入力 / 多出力通信方式によって無線通信を行なう。

【0068】

従って、この発明によれば、基地局 10 に装着された 2 本のアンテナ 1, 2 を用いて効率良く無線通信を行なうことができる。

【0069】

20

(通信方法 B)

端末装置間における無線通信の公平性を確保したい場合、または無線通信システム 100 全体の伝送効率を向上させたい場合、基地局 10 は、無線モジュール 6, 7 を用いて端末装置 30, 40 との間で 1 入力 / 1 出力通信方式によって無線通信を行なう。

【0070】

図 8 は、通信方法 B における基地局 10 の動作を説明するための概略図である。また、図 9 は、通信方法 B における無線通信システム 100 の動作を説明するための概略図である。

【0071】

図 8 を参照して、基地局 10 の制御手段 4 は、複数の端末装置へパケットを送信するときの複数の端末装置間における無線通信の公平性を確保したい場合、または無線通信システム 100 全体の伝送効率を向上させたい場合、パケットを複数の端末装置へ送信したい旨を通信手段 8 から受ける。

30

【0072】

そうすると、基地局 10 の制御手段 4 は、基地局 10 が装着しているアンテナが 2 本のアンテナ 1, 2 であり、かつ、無線モジュール 5 が、通常、2 本のアンテナを占有して多入力 / 多出力通信方式によって無線通信を行なうので、パケットを端末装置へ送信する無線モジュールとして無線モジュール 5 を選択すると、端末装置 20 へのみ、パケットを送信できるだけであり、端末装置間における無線通信の公平性を確保できない、または無線通信システム 100 全体の伝送効率を向上できないと判定する。また、基地局 10 の制御手段 4 は、無線モジュール 6, 7 の各々が 1 入力 / 1 出力通信方式によって無線通信を行なうことができ、2 本のアンテナ 1, 2 を用いて 1 入力 / 1 出力通信方式による無線通信を同時に行なうことができると判定する。更に、基地局 10 の制御手段 4 は、無線モジュール 5 ~ 7 からそれぞれ受けた遅延時間およびパケットの再送回数に基づいて、基地局 10 - 端末装置 30 間の通信品質および基地局 10 - 端末装置 40 間の通信品質が基地局 10 - 端末装置 20 間の通信品質以上であることを検知する。

40

【0073】

その結果、基地局 10 の制御手段 4 は、複数の端末装置へパケットを送信する無線モジュールとして無線モジュール 5 ~ 7 から無線モジュール 6, 7 を選択する。

【0074】

50

そして、基地局 10 の制御手段 4 は、無線モジュール 6 , 7 をそれぞれアンテナ 1 , 2 に接続するための制御信号 C T L 2 = [0 0 1 0 / 0 0 0 1] を生成し、その生成した制御信号 C T L 2 = [0 0 1 0 / 0 0 0 1] を切替器 3 へ出力する。また、基地局 10 の制御手段 4 は、無線モジュール 6 が端末装置 30 との間で無線通信を行ない、かつ、無線モジュール 7 が端末装置 40 との間で無線通信を行なうことを通信手段 8 へ通知するとともに、無線通信を行なうように無線モジュール 6 , 7 を制御する。

【 0 0 7 5 】

基地局 10 の切替器 3 は、制御信号 C T L 2 = [0 0 1 0 / 0 0 0 1] を制御手段 4 から受け、その受けた制御信号 C T L 2 = [0 0 1 0 / 0 0 0 1] に基づいて、スイッチ 34 を端子 38 に接続し、スイッチ 35 を端子 39 に接続する。

10

【 0 0 7 6 】

そして、基地局 10 の通信手段 8 は、有線ケーブル 9 を介してパケットを受信すると、その受信したパケットを無線モジュール 6 , 7 へ出力する。

【 0 0 7 7 】

基地局 10 の無線モジュール 6 は、通信手段 8 からパケットを受け、その受けたパケットの宛先を端末装置 30 に変えたパケットを生成し、その生成したパケットを端子 38 を介してアンテナ 1 へ出力する。これによって、基地局 10 は、無線モジュール 6 を用いて 1 入力 / 1 出力通信方式によってパケットを端末装置 30 へ送信する。

【 0 0 7 8 】

また、基地局 10 の無線モジュール 7 は、通信手段 8 からパケットを受け、その受けたパケットの宛先を端末装置 40 に変えたパケットを生成し、その生成したパケットを端子 39 を介してアンテナ 2 へ出力する。これによって、基地局 10 は、無線モジュール 7 を用いて 1 入力 / 1 出力通信方式によってパケットを端末装置 40 へ送信する。

20

【 0 0 7 9 】

図 9 を参照して、端末装置 30 のアンテナ 31 は、基地局 10 のアンテナ 1 から送信されたパケットを受信し、その受信したパケットを無線モジュール 32 へ出力する。

【 0 0 8 0 】

そして、端末装置 30 の無線モジュール 32 は、アンテナ 31 からパケットを受け、その受けたパケットをアプリケーション 33 へ出力し、アプリケーション 33 は、パケットを受信する。

30

【 0 0 8 1 】

その後、端末装置 30 のアプリケーション 33 は、パケットを生成し、その生成したパケットを無線モジュール 32 へ出力する。そして、端末装置 30 の無線モジュール 32 は、アプリケーション 33 から受けたパケットをアンテナ 31 を介して基地局 10 へ送信する。

【 0 0 8 2 】

また、端末装置 40 のアンテナ 31 は、基地局 10 のアンテナ 2 から送信されたパケットを受信し、その受信したパケットを無線モジュール 32 へ出力する。

【 0 0 8 3 】

そして、端末装置 40 の無線モジュール 32 は、アンテナ 31 からパケットを受け、その受けたパケットをアプリケーション 33 へ出力し、アプリケーション 33 は、パケットを受信する。

40

【 0 0 8 4 】

その後、端末装置 40 のアプリケーション 33 は、パケットを生成し、その生成したパケットを無線モジュール 32 へ出力する。そして、端末装置 40 の無線モジュール 32 は、アプリケーション 33 から受けたパケットをアンテナ 31 を介して基地局 10 へ送信する。

【 0 0 8 5 】

基地局 10 のアンテナ 1 は、端末装置 30 のアンテナ 31 から送信されたパケットを受信し、その受信したパケットを切替器 3 を介して無線モジュール 6 へ出力する。そして、

50

基地局 10 の無線モジュール 6 は、切替器 3 を介してアンテナ 1 からパケットを受け、その受けたパケットを通信手段 8 へ出力する。その後、基地局 10 の通信手段 8 は、無線モジュール 6 からパケットを受け、その受けたパケットの宛先をインターネットに接続された通信先に変えたパケットを生成し、その生成したパケットを有線ケーブル 9 を介して送信する。

【 0 0 8 6 】

また、基地局 10 のアンテナ 2 は、端末装置 40 のアンテナ 31 から送信されたパケットを受信し、その受信したパケットを切替器 3 を介して無線モジュール 7 へ出力する。そして、基地局 10 の無線モジュール 7 は、切替器 3 を介してアンテナ 2 からパケットを受け、その受けたパケットを通信手段 8 へ出力する。その後、基地局 10 の通信手段 8 は、無線モジュール 7 からパケットを受け、その受けたパケットの宛先をインターネットに接続された通信先に変えたパケットを生成し、その生成したパケットを有線ケーブル 9 を介して送信する。

10

【 0 0 8 7 】

引き続き、基地局 10 の通信手段 8 は、インターネットに接続された通信先から有線ケーブル 9 を介してパケットを受信し、その受信したパケットを無線モジュール 6 , 7 へ出力する。

【 0 0 8 8 】

以後、基地局 10 および端末装置 30 , 40 は、上述した動作によって、1 入力 / 1 出力通信方式によってパケットを送受信する。

20

【 0 0 8 9 】

このように、基地局 10 は、端末装置間における無線通信の公平性を確保したい場合、または無線通信システム 100 全体の伝送効率を向上させたい場合、1 入力 / 1 出力通信方式によって無線通信を行なう無線モジュール 6 , 7 をそれぞれアンテナ 1 , 2 に接続し、端末装置 30 , 40 との間で 1 入力 / 1 出力通信方式によって同時に無線通信を行なう。この場合、端末装置 30 , 40 ごとのスループットは、多入力 / 多出力通信方式によって無線通信を行なう場合よりも低下するが、無線通信システム 100 全体のスループットが向上する場合が多い。

【 0 0 9 0 】

従って、この発明によれば、基地局 10 に装着された 2 本のアンテナ 1 , 2 を用いて効率良く無線通信を行なうことができる。

30

【 0 0 9 1 】

(通信方法 C)

端末装置間における無線通信の公平性を確保したい場合、または無線通信システム 100 全体の伝送効率を向上させたい場合において、基地局 10 - 端末装置 20 間の通信品質が基地局 10 - 端末装置 30 間の通信品質よりも高いとき、基地局 10 は、無線モジュール 5 , 7 を用いて端末装置 20 , 40 との間で 1 入力 / 1 出力通信方式によって無線通信を行なう。更に、端末装置 20 は、2 本のアンテナ 21 , 22 を有するため、1 入力 / 多出力通信方式によって伝送効率を向上できる。

【 0 0 9 2 】

40

図 10 は、通信方法 C における基地局 10 の動作を説明するための概略図である。また、図 11 は、通信方法 C における無線通信システム 100 の動作を説明するための概略図である。

【 0 0 9 3 】

図 10 を参照して、基地局 10 の制御手段 4 は、複数の端末装置へパケットを送信するときの複数の端末装置間における無線通信の公平性を確保したい場合、または無線通信システム 100 全体の伝送効率を向上させたい場合、パケットを複数の端末装置へ送信したい旨を通信手段 8 から受ける。

【 0 0 9 4 】

そうすると、基地局 10 の制御手段 4 は、基地局 10 が装着しているアンテナが 2 本の

50

アンテナ 1, 2 であり、かつ、無線モジュール 5 が、通常、2 本のアンテナを占有して多入力 / 多出力通信方式によって無線通信を行なうので、パケットを端末装置へ送信する無線モジュールとして無線モジュール 5 を選択すると、端末装置 20 へのみ、パケットを送信できるだけであり、端末装置間における無線通信の公平性を確保できない、または無線通信システム 100 全体の伝送効率を向上できないと判定する。また、基地局 10 の制御手段 4 は、無線モジュール 6, 7 の各々が 1 入力 / 1 出力通信方式によって無線通信を行なうことができ、2 本のアンテナ 1, 2 を用いて 1 入力 / 1 出力通信方式による無線通信を同時に行なうことができると判定する。更に、基地局 10 の制御手段 4 は、無線モジュール 5 ~ 7 からそれぞれ受けた遅延時間およびパケットの再送回数に基づいて、基地局 10 - 端末装置 30 間の通信品質が基地局 10 - 端末装置 20 間の通信品質および基地局 10 - 端末装置 40 間の通信品質よりも低いことを検知する。

10

【0095】

そこで、基地局 10 の制御手段 4 は、無線モジュール 5 を用いて 1 入力 / 1 出力通信方式または 1 入力 / 多出力通信方式によって端末装置 20 と無線通信を行ない、無線モジュール 7 を用いて 1 入力 / 1 出力通信方式によって端末装置 40 と無線通信を行なえば、端末装置 20, 40 間における無線通信の公平性を確保でき、無線通信システム 100 全体における伝送効率を向上できると判定する。

【0096】

その結果、基地局 10 の制御手段 4 は、複数の端末装置へパケットを送信する無線モジュールとして無線モジュール 5 ~ 7 から無線モジュール 5, 7 を選択する。

20

【0097】

そして、基地局 10 の制御手段 4 は、無線モジュール 5, 7 をそれぞれアンテナ 1, 2 に接続するための制御信号 $CTL3 = [1000 / 0001]$ を生成し、その生成した制御信号 $CTL3 = [1000 / 0001]$ を切替器 3 へ出力する。また、基地局 10 の制御手段 4 は、無線モジュール 5 が端末装置 20 との間で無線通信を行ない、かつ、無線モジュール 7 が端末装置 40 との間で無線通信を行なうことを通信手段 8 へ通知するとともに、無線通信を行なうように無線モジュール 5, 7 を制御する。

【0098】

基地局 10 の切替器 3 は、制御信号 $CTL3 = [1000 / 0001]$ を制御手段 4 から受け、その受けた制御信号 $CTL3 = [1000 / 0001]$ に基づいて、スイッチ 34 を端子 36 に接続し、スイッチ 35 を端子 39 に接続する。

30

【0099】

そして、基地局 10 の通信手段 8 は、有線ケーブル 9 を介してパケットを受信すると、その受信したパケットを無線モジュール 5, 7 へ出力する。

【0100】

基地局 10 の無線モジュール 5 は、通信手段 8 からパケットを受け、その受けたパケットの宛先を端末装置 20 に変えたパケットを生成し、その生成したパケットを端子 36 を介してアンテナ 1 へ出力する。これによって、基地局 10 は、無線モジュール 5 を用いて 1 入力 / 1 出力通信方式または 1 入力 / 多出力通信方式によってパケットを端末装置 20 へ送信する。

40

【0101】

また、基地局 10 の無線モジュール 7 は、通信手段 8 からパケットを受け、その受けたパケットの宛先を端末装置 40 に変えたパケットを生成し、その生成したパケットを端子 39 を介してアンテナ 2 へ出力する。これによって、基地局 10 は、無線モジュール 7 を用いて 1 入力 / 1 出力通信方式によってパケットを端末装置 40 へ送信する。

【0102】

図 11 を参照して、端末装置 20 のアンテナ 21, 22 は、基地局 10 のアンテナ 1 から送信されたパケットを受信し、その受信したパケットを無線モジュール 23 へ出力する。

【0103】

50

そして、端末装置 20 の無線モジュール 23 は、アンテナ 21, 22 からパケットを受け、その受けたパケットをアプリケーション 24 へ出力し、アプリケーション 24 は、パケットを受信する。

【0104】

その後、端末装置 20 のアプリケーション 24 は、パケットを生成し、その生成したパケットを無線モジュール 23 へ出力する。そして、端末装置 20 の無線モジュール 23 は、アプリケーション 24 から受けたパケットをアンテナ 21, 22 を介して基地局 10 へ送信する。

【0105】

また、端末装置 40 のアンテナ 31 は、基地局 10 のアンテナ 2 から送信されたパケットを受信し、その受信したパケットを無線モジュール 32 へ出力する。

10

【0106】

そして、端末装置 40 の無線モジュール 32 は、アンテナ 31 からパケットを受け、その受けたパケットをアプリケーション 33 へ出力し、アプリケーション 33 は、パケットを受信する。

【0107】

その後、端末装置 40 のアプリケーション 33 は、パケットを生成し、その生成したパケットを無線モジュール 32 へ出力する。そして、端末装置 40 の無線モジュール 32 は、アプリケーション 33 から受けたパケットをアンテナ 31 を介して基地局 10 へ送信する。

20

【0108】

基地局 10 のアンテナ 1 は、端末装置 20 のアンテナ 21, 22 から送信されたパケットを受信し、その受信したパケットを切替器 3 を介して無線モジュール 5 へ出力する。そして、基地局 10 の無線モジュール 5 は、切替器 3 を介してアンテナ 1 からパケットを受け、その受けたパケットを通信手段 8 へ出力する。その後、基地局 10 の通信手段 8 は、無線モジュール 5 からパケットを受け、その受けたパケットの宛先をインターネットに接続された通信先に変えたパケットを生成し、その生成したパケットを有線ケーブル 9 を介して送信する。

【0109】

また、基地局 10 のアンテナ 2 は、端末装置 40 のアンテナ 31 から送信されたパケットを受信し、その受信したパケットを切替器 3 を介して無線モジュール 7 へ出力する。そして、基地局 10 の無線モジュール 7 は、切替器 3 を介してアンテナ 2 からパケットを受け、その受けたパケットを通信手段 8 へ出力する。その後、基地局 10 の通信手段 8 は、無線モジュール 7 からパケットを受け、その受けたパケットの宛先をインターネットに接続された通信先に変えたパケットを生成し、その生成したパケットを有線ケーブル 9 を介して送信する。

30

【0110】

引き続き、基地局 10 の通信手段 8 は、インターネットに接続された通信先から有線ケーブル 9 を介してパケットを受信し、その受信したパケットを無線モジュール 5, 7 へ出力する。

40

【0111】

以後、基地局 10 および端末装置 20, 40 は、上述した動作によって、1 入力 / 1 出力通信方式または 1 入力 / 多出力通信方式によってパケットを送受信する。

【0112】

このように、基地局 10 は、端末装置間における無線通信の公平性を確保したい場合、または無線通信システム 100 全体の伝送効率を向上させたい場合において、基地局 10 - 端末装置 30 間の通信品質が基地局 10 - 端末装置 20 間の通信品質および基地局 10 - 端末装置 40 間の通信品質よりも低いとき、無線モジュール 5, 7 をそれぞれアンテナ 1, 2 に接続し、端末装置 20 との間で 1 入力 / 多出力通信方式によって、端末装置 40 との間で 1 入力 / 1 出力通信方式によって同時に無線通信を行なう。

50

【 0 1 1 3 】

従って、この発明によれば、基地局 10 に装着された 2 本のアンテナ 1, 2 を用いて効率良く無線通信を行なうことができる。

【 0 1 1 4 】

上述した通信方法 A ~ C においては、基地局 10 が 2 本のアンテナ 1, 2 と、3 個の無線モジュール 5 ~ 7 を備える場合に、無線通信の目的を満たすように 2 本のアンテナ 1, 2 と 3 個の無線モジュール 5 ~ 7 から選択された 1 個または 2 個の無線モジュールとを選択し、その選択した無線モジュールを用いて基地局 10 と端末装置 20 (または端末装置 30, 40 または端末装置 20, 40) との間で無線通信を行なうことを説明した。

【 0 1 1 5 】

そして、通信方法 A においては、基地局 10 において、アンテナ 1, 2 および無線モジュール 5 が選択された。この場合、無線モジュール 5 は、2 本のアンテナ 1, 2 を用いて無線通信を行なう。

【 0 1 1 6 】

また、通信方法 B においては、基地局 10 において、アンテナ 1, 2 および無線モジュール 6, 7 が選択された。この場合、無線モジュール 6 は、アンテナ 1 を用いて無線通信を行ない、無線モジュール 7 は、アンテナ 2 を用いて無線通信を行なう。

【 0 1 1 7 】

更に、通信方法 C においては、基地局 10 において、アンテナ 1, 2 および無線装置 5, 7 が選択された。この場合、無線モジュール 5 は、アンテナ 1 を用いて無線通信を行ない、無線モジュール 7 は、アンテナ 2 を用いて無線通信を行なう。

【 0 1 1 8 】

従って、通信方法 A においては、無線モジュール 5 が多入力 / 多出力通信方式によって無線通信を行なうために使用するアンテナは、2 本のアンテナ 1, 2 であり、通信方法 B においては、無線モジュール 6, 7 の各々が 1 入力 / 1 出力通信方式によって無線通信を行なうために使用するアンテナは、1 本のアンテナ (アンテナ 1 またはアンテナ 2) であり、通信方法 C においては、無線モジュール 5, 7 がそれぞれ 1 入力 / 多出力通信方式および 1 入力 / 1 出力通信方式によって無線通信を行なうために使用するアンテナは、1 本のアンテナ (アンテナ 1 またはアンテナ 2) である。

【 0 1 1 9 】

その結果、基地局 10 が備えるアンテナの本数を k (k は 2 以上の整数) 本とし、基地局 10 が備える無線モジュールの個数を i (i は 2 以上の整数) 個とし、 i 個の無線モジュールが無線通信に用いるアンテナの本数をそれぞれ $n_1, n_2, n_3, \dots, n_i$ とすると、一般的には、次式が成立する。

【 0 1 2 0 】

【 数 1 】

$$k \geq \sum_{j=1}^i m_j \cdot n_j \quad \dots (1)$$

【 0 1 2 1 】

なお、式 (1) において、 m_j ($j = 1 \sim i$) は、無線モジュール j にアンテナを割り当てるとき、“1” であり、無線モジュール j にアンテナを割り当てないとき、“0” である。

【 0 1 2 2 】

また、 i 個の無線モジュールの各々は、多入力 / 多出力通信方式および 1 入力 / 1 出力通信方式のいずれかによって無線通信を行なう。そして、 i 個の無線モジュールは、相互に同じ無線通信方式で無線通信を行なっても良く、相互に異なる無線通信方式によって無

10

20

30

40

50

線通信を行なっても良い。

【0123】

上記においては、無線通信の目的は、ある端末装置へのスループットを向上させること、ある端末装置で高いスループットを要求するアプリケーションを使用すること、複数の端末装置間における無線通信の公平性を確保すること、および無線通信システム100全体の伝送効率を向上させることのいずれかからなると説明したが、この発明の実施の形態においては、これに限らず、無線通信の目的は、これら以外であってもよい。

【0124】

また、この発明の実施の形態による基地局10は、一般的には、k本のアンテナと、i個の無線モジュールと、無線通信の目的を満たすように、式(1)に従って各無線モジュールjにアンテナを割り当てる制御手段4とを備えていればよい。

10

【0125】

そして、この発明の実施の形態においては、基地局に代えて端末装置が、k本のアンテナと、i個の無線モジュールと、無線通信の目的を満たすように、式(1)に従って各無線モジュールjにアンテナを割り当てる制御手段4とを備えていればよい。この場合、端末装置は、i個の無線モジュールに対応するi個の基地局との間で上述した方法によって無線通信を行なう。

【0126】

従って、この発明による無線装置は、k本のアンテナと、i個の無線モジュールと、無線通信の目的を満たすように、式(1)に従って各無線モジュールjにアンテナを割り当てる制御手段4とを備え、基地局または端末装置からなる。そして、この発明による無線装置は、k本のアンテナを用いて多入力/多出力通信方式によって無線通信を行なう。つまり、この発明の実施の形態においては、多入力/多出力通信方式による無線通信は、2本のアンテナを用いて行なわれる場合に限らず、一般的には、2本以上のアンテナを用いて行なわれればよい。

20

【0127】

更に、この発明による無線通信システムは、k本のアンテナと、i個の無線モジュールと、無線通信の目的を満たすように、式(1)に従って各無線モジュールjにアンテナを割り当てる制御手段4とを含む無線装置を備えていればよい。

【0128】

なお、この発明の実施の形態においては、アンテナ1, 2は、「k本のアンテナ」を構成し、無線モジュール5~7は、「i個の無線モジュール」を構成する。

30

【0129】

また、制御手段4と、制御手段4からの制御に従って無線モジュール5~7の少なくとも1つとアンテナ1, 2とを接続する切替器3とは、「接続手段」を構成する。

【0130】

更に、無線モジュール5~7から選択された無線モジュール5(または無線モジュール6, 7または無線モジュール5, 7)は、「M(Mは、1 ≤ M ≤ iを満たす整数)個の無線モジュール」を構成する。

【0131】

更に、上述した通信方法Bにおいて、無線モジュール6, 7は、「k個の無線モジュール」を構成する。

40

【0132】

更に、上述した通信方法Cにおいて、無線モジュール5は、「第1の無線モジュール」を構成し、無線モジュール7は、「k-1個の第2の無線モジュール」を構成する。

【0133】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

50

【産業上の利用可能性】

【0134】

この発明は、少ない本数のアンテナを用いて効率良く無線通信を行なうことが可能な無線装置に適用される。また、この発明は、少ない本数のアンテナを用いて効率良く無線通信を行なうことが可能な無線装置を備えた無線通信システムに適用される。

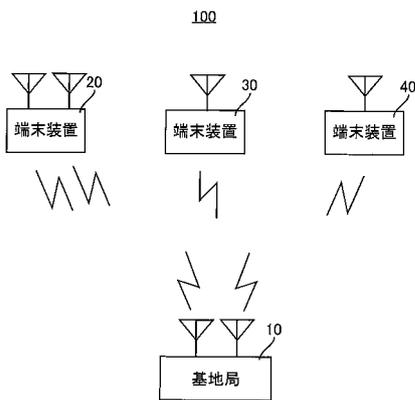
【符号の説明】

【0135】

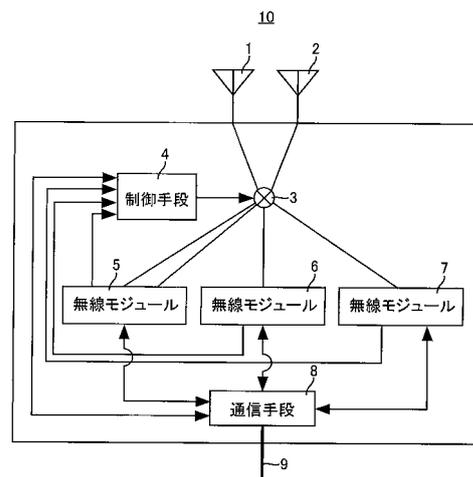
1, 2, 21, 22, 31 アンテナ、3 切替器、4 制御手段、5~7, 23, 32 無線モジュール、8 通信手段、9 有線ケーブル、10 基地局、20, 30, 40 端末装置、24, 33 アプリケーション、34, 35 スイッチ、36~38 端子、100 無線通信システム。

10

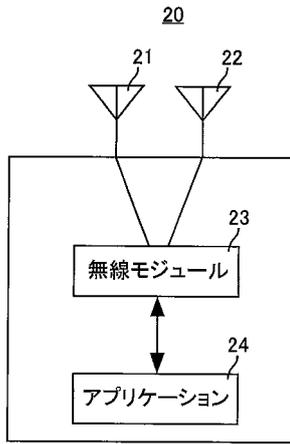
【図1】



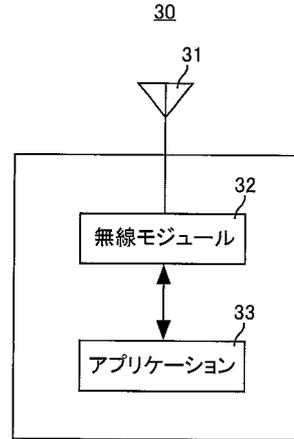
【図2】



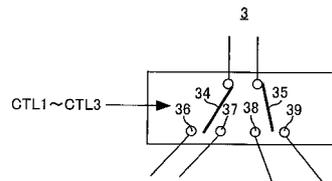
【図3】



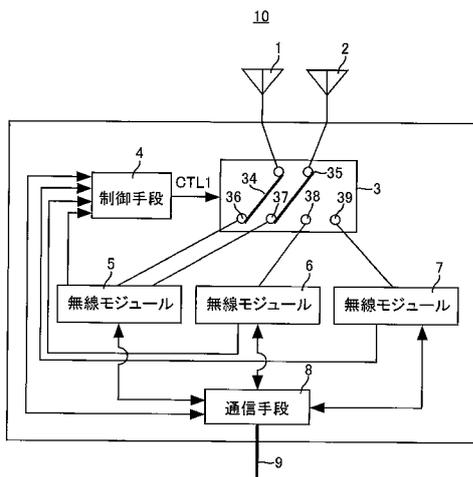
【図4】



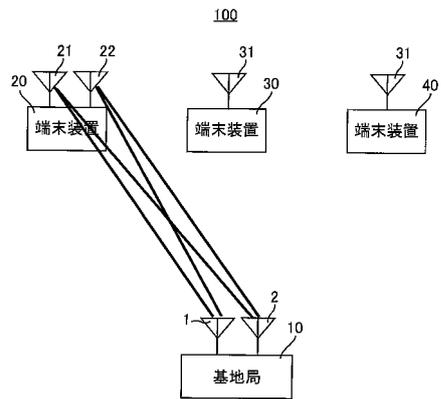
【図5】



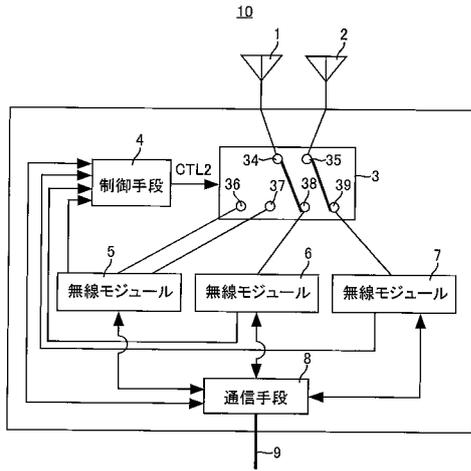
【図6】



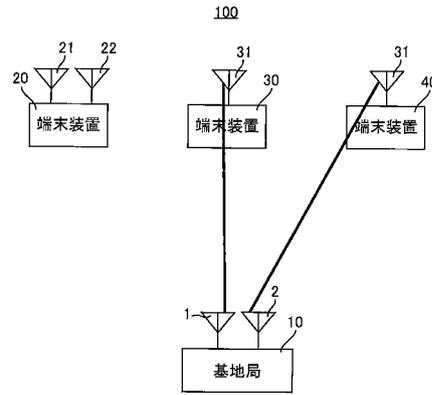
【図7】



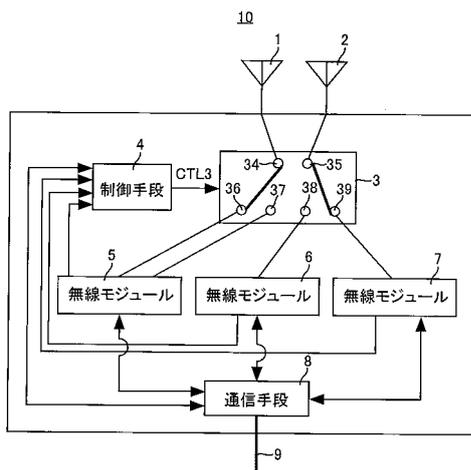
【図 8】



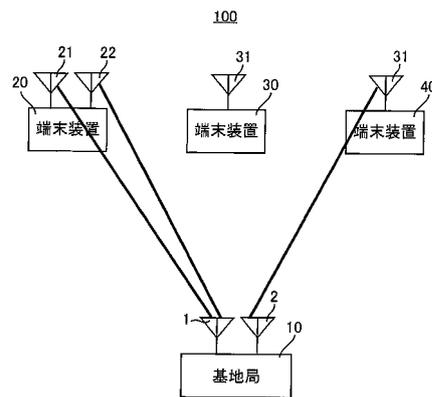
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

審査官 大濱 宏之

(56)参考文献 再公表特許第2007/060734(JP,A1)

特開2008-131651(JP,A)

特開2008-067115(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00

H04B 7/02 - 7/12

H04J 15/00

H04B 1/38 - 1/58