

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5111356号  
(P5111356)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月19日(2012.10.19)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4W 24/04	(2009.01)	HO4Q	7/00	242	
HO4W 92/20	(2009.01)	HO4Q	7/00	692	
HO4J 99/00	(2009.01)	HO4J	15/00		
HO4B 7/04	(2006.01)	HO4B	7/04		

請求項の数 11 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2008-329886 (P2008-329886)	(73) 特許権者	000004226
(22) 出願日	平成20年12月25日(2008.12.25)		日本電信電話株式会社
(65) 公開番号	特開2010-154200 (P2010-154200A)		東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(43) 公開日	平成22年7月8日(2010.7.8)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成23年2月25日(2011.2.25)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦
		(72) 発明者	村上 友規
			東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日 本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	本間 尚樹
			東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日 本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システム、及び無線通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線端末装置に対して無線信号を送受信する無線通信システムであって、  
前記無線端末装置に対して同一の周波数で無線信号を送信する送信無線基地局装置と、  
前記送信無線基地局装置から離れた位置に配置され、前記無線端末装置から無線で信号を受信する受信無線基地局装置と、

前記送信無線基地局装置と前記受信無線基地局装置との送信信号生成、及び受信信号処理を行う制御装置と、

前記送信無線基地局装置と前記制御装置との間、及び前記受信無線基地局装置と前記制御装置との間に、前記無線端末装置と異なる通信方式により、前記送信無線基地局装置と前記制御装置との間、及び前記受信無線基地局装置と前記制御装置との間で通信可能とする通信手段と

を備え、

前記制御装置は、前記通信手段を介して送信信号を前記送信無線基地局装置に伝達し、  
前記送信無線基地局装置は、前記制御装置から前記通信手段を介して受け取った送信信号を、前記受信無線基地局装置に無線信号として送信し、

前記受信無線基地局装置は、前記送信無線基地局装置からの無線信号を受信し、該受信した無線信号を前記通信手段を介して前記制御装置に伝達し、

前記制御装置は、前記送信無線基地局装置に伝達した送信信号と前記受信無線基地局装置から前記通信手段を介して受け取った信号とから前記送信無線基地局装置と前記受信無

線基地局装置との間の伝搬チャネル情報を取得し、

前記制御装置は、前記送信無線基地局装置に伝達した送信信号に前記伝搬チャネル情報を乗算することにより、前記送信無線基地局装置から前記受信無線基地局装置に到来する干渉信号を推定し、

前記制御装置は、前記推定した干渉信号を前記受信無線基地局装置から受信した受信信号から減算する、

ことを特徴とする無線通信システム。

**【請求項2】**

無線端末装置に対して無線基地局装置を介して無線信号を送受信する無線通信システムであって、

前記無線端末装置または前記無線基地局装置に対して同一の周波数で無線信号を送信する送信無線中継局装置と、

前記送信無線中継局装置から離れた位置に配置され、前記無線端末装置または前記無線基地局装置から無線で信号を受信する受信無線中継局装置と、

前記送信無線中継局装置と前記受信無線中継局装置との間に設けられ、前記無線端末装置または前記無線基地局装置と異なる通信方式により互いに通信可能とする通信手段と

を備え、

前記受信無線中継局装置は、前記送信無線中継局装置と前記受信無線中継局装置との間の伝搬チャネル情報を測定し、

前記送信無線中継局装置は、送信信号を前記通信手段を介して前記受信無線中継局装置に伝達し、

前記受信無線中継局装置は、前記送信無線中継局装置から前記通信手段を介して受け取った送信信号に前記伝搬チャネル情報を乗算することにより、前記送信無線中継局装置から前記受信無線中継局装置に到来する干渉信号を推定し、

前記受信無線中継局装置は、前記推定した干渉信号を、前記無線端末装置または前記無線基地局装置から受信した無線信号から減算する、

ことを特徴とする無線通信システム。

**【請求項3】**

無線端末装置に対して無線基地局装置を介して無線信号を送受信する無線通信システムであって、

前記無線端末装置または前記無線基地局装置に対して同一の周波数で無線信号を送信する複数の送信無線中継局装置と、

前記複数の送信無線中継局装置から離れた位置に配置され、前記無線端末装置または前記無線基地局装置から無線で信号を受信する複数の受信無線中継局装置と、

前記複数の送信無線中継局装置と前記複数の受信無線中継局装置との送信信号生成、及び受信信号処理を行う制御装置と、

前記複数の送信無線中継局装置と前記複数の受信無線中継局装置との間、及び前記複数の送信無線基地局装置、前記複数の受信無線中継局装置と前記制御装置との間に設けられ、前記無線端末装置または前記無線基地局装置と異なる通信方式により、前記複数の送信無線中継局装置と前記複数の受信無線中継局装置と前記制御装置との間で互いに通信可能とする通信手段と

を備え、

前記制御装置は、前記通信手段を介して送信信号を前記送信無線中継局装置に伝達し、前記送信無線中継局装置は、前記制御装置から前記通信手段を介して受け取った送信信号を、前記受信無線中継局装置に無線信号として送信し、

前記受信無線中継局装置は、前記送信無線中継局装置からの無線信号を受信し、該受信した無線信号を前記通信手段を介して前記制御装置に伝達し、

前記制御装置は、前記送信無線中継局装置に伝達した送信信号と前記受信無線中継局装置から前記通信手段を介して受け取った信号とから前記送信無線中継局装置と前記受信無線中継局装置との間の伝搬チャネル情報を取得し、

10

20

30

40

50

前記制御装置は、前記送信無線中継局装置に伝達した送信信号に前記伝搬チャネル情報を乗算することにより、前記送信無線中継局装置から前記受信無線中継局装置に到来する干渉信号を推定し、

前記制御装置は、前記推定した干渉信号を前記受信無線中継局装置から受信した受信信号から減算する、

ことを特徴とする無線通信システム。

【請求項 4】

無線端末装置に対して無線信号を送受信する無線通信方法であって、

前記無線端末装置に対して同一の周波数で無線信号を送信する送信無線基地局装置と、  
前記送信無線基地局装置から離れた位置に配置され、前記無線端末装置から無線で信号を受信する受信無線基地局装置と、

前記送信無線基地局装置と前記受信無線基地局装置との送信信号生成、及び受信信号処理を行う制御装置と、

前記送信無線基地局装置と前記制御装置との間、及び前記受信無線基地局装置と前記制御装置との間に、前記無線端末装置と異なる通信方式により、前記送信無線基地局装置と前記制御装置との間、及び前記受信無線基地局装置と前記制御装置との間で通信可能とする通信手段と

を設け、

前記制御装置から前記通信手段を介して送信信号を前記送信無線基地局装置に伝達するステップと、

前記送信無線基地局装置で、前記制御装置から前記通信手段を介して受け取った送信信号を、前記受信無線基地局装置に無線信号として送信するステップと、

前記受信無線基地局装置で、前記送信無線基地局装置からの無線信号を受信し、該受信した無線信号を前記通信手段を介して前記制御装置に伝達するステップと、

前記制御装置で、前記送信無線基地局装置に伝達した送信信号と前記受信無線基地局装置から前記通信手段を介して受け取った信号とから前記送信無線基地局装置と前記受信無線基地局装置と間の伝搬チャネル情報を取得するステップと、

前記制御装置で、前記送信無線基地局装置に伝達した送信信号に前記伝搬チャネル情報を乗算することにより、前記送信無線基地局装置から前記受信無線基地局装置に到来する干渉信号を推定するステップと、

前記制御装置で、前記推定した干渉信号を前記受信無線基地局装置から受信した受信信号から減算するステップと

を含むことを特徴とする無線通信方法。

【請求項 5】

無線端末装置に対して無線基地局装置を介して無線信号を送受信する無線通信方法であって、

前記無線端末装置または前記無線基地局装置に対して同一の周波数で無線信号を送信する送信無線中継局装置と、

前記送信無線中継局装置から離れた位置に配置され、前記無線端末装置または前記無線基地局装置から無線で信号を受信する受信無線中継局装置と、

前記送信無線中継局装置と前記受信無線中継局装置との間に設けられ、前記無線端末装置または前記無線基地局装置と異なる通信方式により互いに通信可能とする通信手段と

を設け、

前記送信無線中継局装置と前記受信無線中継局装置と間の伝搬チャネル情報を測定するステップと、

前記送信無線中継局装置から送信信号を前記通信手段を介して前記受信無線中継局装置に伝達するステップと、

前記受信無線中継局装置で、前記送信無線中継局装置から前記通信手段を介して受け取った送信信号に前記伝搬チャネル情報を乗算することにより、前記送信無線中継局装置から前記受信無線中継局装置に到来する干渉信号を推定するステップと、

前記受信無線中継局装置で、前記推定した干渉信号を、前記無線端末装置または前記無線基地局装置から受信した無線信号から減算するステップとを含むことを特徴とする無線通信方法。

【請求項6】

無線端末装置に対して無線基地局装置を介して無線信号を送受信する無線通信方法であって、

前記無線端末装置または前記無線基地局装置に対して同一の周波数で無線信号を送信する複数の送信無線中継局装置と、

前記複数の送信無線中継局装置から離れた位置に配置され、前記無線端末装置または前記無線基地局装置から無線で信号を受信する複数の受信無線中継局装置と、

前記複数の送信無線中継局装置と前記複数の受信無線中継局装置との送信信号生成、及び受信信号処理を行う制御装置と、

前記複数の送信無線中継局装置と前記複数の受信無線中継局装置との間、及び前記複数の送信無線基地局装置、前記複数の受信無線中継局装置と前記制御装置との間に設けられ、前記無線端末装置または前記無線基地局装置と異なる通信方式により、前記複数の送信無線中継局装置と前記複数の受信無線中継局装置と前記制御装置との間で互いに通信可能とする通信手段と

を設け、

前記制御装置から前記通信手段を介して送信信号を前記送信無線中継局装置に伝達するステップと、

前記送信無線中継局装置で、前記制御装置から前記通信手段を介して受け取った送信信号を、前記受信無線中継局装置に無線信号として送信するステップと、

前記受信無線中継局装置で、前記送信無線中継局装置からの無線信号を受信し、該受信した無線信号を前記通信手段を介して前記制御装置に伝達するステップと、

前記制御装置で、前記送信無線中継局装置に伝達した送信信号と前記受信無線中継局装置から前記通信手段を介して受け取った信号とから前記送信無線中継局装置と前記受信無線中継局装置と間の伝搬チャネル情報を取得するステップと、

前記制御装置で、前記送信無線中継局装置に伝達した送信信号に前記伝搬チャネル情報を乗算することにより、前記送信無線中継局装置から前記受信無線中継局装置に到来する干渉信号を推定するステップと、

前記制御装置で、前記推定した干渉信号を前記受信無線中継局装置から受信した受信信号から減算するステップと

を含むことを特徴とする無線通信方法。

【請求項7】

前記送信無線基地局装置、前記受信無線基地局装置、前記送信無線中継局装置、前記受信無線中継局装置、前記無線端末装置、及び前記無線基地局装置は、複数のアンテナ素子を具備し、同一周波数チャネル、及び同一時刻に通信を行うことを特徴とする請求項4から6のいずれか1項に記載の無線通信方法。

【請求項8】

前記送信無線基地局装置、及び前記受信無線基地局装置は、

無線信号を送信する無線信号送信手段と、

無線信号を受信する無線信号受信手段と、

無線信号送信手段と無線信号受信手段のいずれかを利用可能に切り替える切替手段とを備え、

前記制御装置は、

前記切替手段を駆動制御し、前記無線信号送信手段が有効にされる送信無線基地局装置から前記無線信号受信手段が有効にされる受信無線基地局装置に切り替える動作と、前記無線信号受信手段が有効にされる受信無線基地局装置から前記無線信号送信手段が有効にされる送信無線基地局装置に切り替える動作とを、一定時間間隔で交互に行うことを特徴とする請求項4記載の無線通信方法。

## 【請求項 9】

前記送信無線基地局装置、及び前記受信無線基地局装置は、  
それぞれ少なくとも2つ用意され、各通信可能領域の一部が重複するように配置され、  
同時刻に同一周波数で、前記無線端末装置と無線通信を行うことを特徴とする請求項8記  
載の無線通信方法。

## 【請求項 10】

前記送信無線基地局装置、及び前記受信無線基地局装置は、  
自身の送信、及び受信の伝送容量を取得する伝送容量取得手段を備え、  
前記制御装置で、前記送信無線基地局装置、及び前記受信無線基地局装置で前記伝送容  
量取得手段により取得された、送信、及び受信の伝送容量を測定するステップと、  
前記制御装置で、測定した伝送容量の統計的割合に基づいて、前記送信無線基地局装置  
、及び前記受信無線基地局装置における、前記無線信号送信手段と前記無線信号受信手段  
との切り替えタイミングを制御するステップと  
を含むことを特徴とする請求項8または9に記載の無線通信方法。

10

## 【請求項 11】

前記送信無線基地局装置、及び前記受信無線基地局装置は、  
同一の周波数で送受信のタイミングが異なる無線システム、または、異なる周波数で送  
受信のタイミングが異なる少なくとも2つの異なる無線通信システムの信号を送信または  
受信する無線信号送受信手段を備え、  
前記無線信号送受信手段により、前記異なる無線システムの複数の無線端末装置と同時  
に通信を行うことを特徴とする請求項7から10のいずれか1項に記載の無線通信方法。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、複数の無線基地局、複数の無線端末局および複数の無線中継局を用い、前記  
各無線端末局が送信および受信を自由に行う環境で、送受信を同一の周波数チャンネルで同  
時に複数の基地局又は複数の端末もしくは複数同士の無線通信を可能にする無線通信シス  
テム、及び無線通信方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

送信機能と受信機能を併せ持つことが求められる無線通信システムにおいては、無線局  
の送信信号が自局の受信機に回り込むことによって、受信特性が大きく劣化するため、異  
なる周波数、または異なる時間を送信と受信に割り当てることによってその解決を図って  
いる（例えば、非特許文献1参照）。

30

## 【0003】

従来の無線通信技術の第1の例として、同時に送受信を行うことが可能アナログ自動車  
・携帯電話方式が挙げられる。上り回線と下り回線に対し、FDD（Frequency Division  
Duplex）方式によって、異なる周波数帯を固定的に割り当てることによって、主にデュ  
プレクサや、バンドパスフィルタを用いて送受信信号を分離している。

## 【0004】

図24は、従来における第1の例の無線通信装置の構成図を示すブロック図である。ア  
ンテナ33は、分波器81を介し、一方は送信機82へ、他方は受信機84にフィルタ8  
5を介して接続されている。送信機82と受信機84とは、共に信号処理装置83に接続  
されている。送信機82の信号が受信機83に回り込まないように、フィルタ85によ  
って送信信号がブロックされる。送信信号は、受信信号と比べて非常に大きいため、送信信  
号を極めて低く遮断できるフィルタが必要となる。

40

## 【0005】

従来の無線技術の第2の例として、同一の周波数チャンネルを用いて送受信を行うことが  
可能なPHS（Personal Handy-phone System）が挙げられる。PHSでは、上り回線と  
下り回線に対しTDD（Time Division Duplex）方式によって、異なる時間スロットを割

50

り当て、送信信号が受信機に回り込まないように構成されている。

【0006】

図25は、従来における第2の例の無線通信装置の構成図を示すブロック図である。図24に対応する部分には同一符号を付けてその説明を略す。アンテナ33は、TDDスイッチ86によって送信機と受信機のいずれかに接続される。そのため、同時に送受信を行うことは不可能である。

【非特許文献1】浅田英昭、外4名、「分散型CDMA通信網における符号分散デュプレックス(CDD)について」、信学技報、IT95-84、社団法人電子情報通信学会、1996年3月

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従来の無線通信技術の第1の例として挙げたFDD方式では、同時に送受信を行うため、受信機84に回り込んだ送信信号が受信機84の低雑音増幅器を飽和させ、受信信号に歪みが生ずるため、通信品質が著しく劣化するという問題があった。それを回避するために、高精度のフィルタ85が必要となり、無線局の高コスト化を招くという問題があった。また、携帯電話の1ユーザに対して送受で2つのチャンネルを割り当てる必要があるため、多数のユーザと通信を行うためには多数のチャンネル数が必要であるという問題があった。

【0008】

また、フィルタを利用し、上り回線と下り回線を分離しているため、システムが使用する帯域を任意の比率で上り回線、または、下り回線に割り当てることによって、伝送品質を向上するためには、高精度な可変フィルタが必要であり実現が困難であるという問題があった。

【0009】

従来の第2の例として挙げたTDD方式では、送信中に受信機を用いることができないため、常に送受信機82、84の何れか一方のみを用いていることになる。特に、PHSでは、送信と受信のスロットを固定的に半分ずつ割り当てているため、送信と受信を任意に設定する無線端末局が複数存在する場合、PHSの最大伝送速度は、周波数チャンネル容量の最大値と比べて半分以下となるという問題があった。

【0010】

本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、その目的は、送信と受信の時間的制約なく任意のタイミングでの通信を行うことができ、また、高精度のフィルタを必要とせず、少ない帯域で伝送速度を大幅に改善することができ、かつ、周波数利用効率を大幅に改善することができる無線通信システム、及び無線通信方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上述した課題を解決するために、本発明は、無線端末装置に対して無線信号を送受信する無線通信システムであって、前記無線端末装置に対して同一の周波数で無線信号を送信する送信無線基地局装置と、前記送信無線基地局装置から離れた位置に配置され、前記無線端末装置から無線で信号を受信する受信無線基地局装置と、前記送信無線基地局装置と前記受信無線基地局装置との送信信号生成、及び受信信号処理を行う制御装置と、前記送信無線基地局装置と前記制御装置との間、及び前記受信無線基地局装置と前記制御装置との間に、前記無線端末装置と異なる通信方式により、前記送信無線基地局装置と前記制御装置との間、及び前記受信無線基地局装置と前記制御装置との間で通信可能とする通信手段とを備え、前記制御装置は、前記通信手段を介して送信信号を前記送信無線基地局装置に伝達し、前記送信無線基地局装置は、前記制御装置から前記通信手段を介して受け取った送信信号を、前記受信無線基地局装置に無線信号として送信し、前記受信無線基地局装置は、前記送信無線基地局装置からの無線信号を受信し、該受信した無線信号を前記通信

10

20

30

40

50

手段を介して前記制御装置に伝達し、前記制御装置は、前記送信無線基地局装置に伝達した送信信号と前記受信無線基地局装置から前記通信手段を介して受け取った信号とから前記送信無線基地局装置と前記受信無線基地局装置との間の伝搬チャネル情報を取得し、前記制御装置は、前記送信無線基地局装置に伝達した送信信号に前記伝搬チャネル情報を乗算することにより、前記送信無線基地局装置から前記受信無線基地局装置に到来する干渉信号を推定し、前記制御装置は、前記推定した干渉信号を前記受信無線基地局装置から受信した受信信号から減算する、ことを特徴とする無線通信システムである。

【 0 0 1 2 】

また、上述した課題を解決するために、本発明は、無線端末装置に対して無線基地局装置を介して無線信号を送受信する無線通信システムであって、前記無線端末装置または前記無線基地局装置に対して同一の周波数で無線信号を送信する送信無線中継局装置と、前記送信無線中継局装置から離れた位置に配置され、前記無線端末装置または前記無線基地局装置から無線で信号を受信する受信無線中継局装置と、前記送信無線中継局装置と前記受信無線中継局装置との間に設けられ、前記無線端末装置または前記無線基地局装置と異なる通信方式により互いに通信可能とする通信手段とを備え、前記受信無線中継局装置は、前記送信無線中継局装置と前記受信無線中継局装置と間の伝搬チャネル情報を測定し、前記送信無線中継局装置は、送信信号を前記通信手段を介して前記受信無線中継局装置に伝達し、前記受信無線中継局装置は、前記送信無線中継局装置から前記通信手段を介して受け取った送信信号に前記伝搬チャネル情報を乗算することにより、前記送信無線中継局装置から前記受信無線中継局装置に到来する干渉信号を推定し、前記受信無線中継局装置は、前記推定した干渉信号を、前記無線端末装置または前記無線基地局装置から受信した無線信号から減算する、ことを特徴とする無線通信システムである。

また、上述した課題を解決するために、本発明は、無線端末装置に対して無線基地局装置を介して無線信号を送受信する無線通信システムであって、前記無線端末装置または前記無線基地局装置に対して同一の周波数で無線信号を送信する複数の送信無線中継局装置と、前記複数の送信無線中継局装置から離れた位置に配置され、前記無線端末装置または前記無線基地局装置から無線で信号を受信する複数の受信無線中継局装置と、前記複数の送信無線中継局装置と前記複数の受信無線中継局装置との送信信号生成、及び受信信号処理を行う制御装置と、前記複数の送信無線中継局装置と前記複数の受信無線中継局装置との間、及び前記複数の送信無線基地局装置、前記複数の受信無線中継局装置と前記制御装置との間に設けられ、前記無線端末装置または前記無線基地局装置と異なる通信方式により、前記複数の送信無線中継局装置と前記複数の受信無線中継局装置と前記制御装置との間で互いに通信可能とする通信手段とを備え、前記制御装置は、前記通信手段を介して送信信号を前記送信無線中継局装置に伝達し、前記送信無線中継局装置は、前記制御装置から前記通信手段を介して受け取った送信信号を、前記受信無線中継局装置に無線信号として送信し、前記受信無線中継局装置は、前記送信無線中継局装置からの無線信号を受信し、該受信した無線信号を前記通信手段を介して前記制御装置に伝達し、前記制御装置は、前記送信無線中継局装置に伝達した送信信号と前記受信無線中継局装置から前記通信手段を介して受け取った信号とから前記送信無線中継局装置と前記受信無線中継局装置との間の伝搬チャネル情報を取得し、前記制御装置は、前記送信無線中継局装置に伝達した送信信号に前記伝搬チャネル情報を乗算することにより、前記送信無線中継局装置から前記受信無線中継局装置に到来する干渉信号を推定し、前記制御装置は、前記推定した干渉信号を前記受信無線中継局装置から受信した受信信号から減算する、ことを特徴とする無線通信システムである。

【 0 0 1 3 】

また、上述した課題を解決するために、本発明は、無線端末装置に対して無線信号を送受信する無線通信方法であって、前記無線端末装置に対して同一の周波数で無線信号を送信する送信無線基地局装置と、前記送信無線基地局装置から離れた位置に配置され、前記無線端末装置から無線で信号を受信する受信無線基地局装置と、前記送信無線基地局装置と前記受信無線基地局装置との送信信号生成、及び受信信号処理を行う制御装置と、前記

送信無線基地局装置と前記制御装置との間、及び前記受信無線基地局装置と前記制御装置との間に、前記無線端末装置と異なる通信方式により、前記送信無線基地局装置と前記制御装置との間、及び前記受信無線基地局装置と前記制御装置との間で通信可能とする通信手段とを設け、前記制御装置から前記通信手段を介して送信信号を前記送信無線基地局装置に伝達するステップと、前記送信無線基地局装置で、前記制御装置から前記通信手段を介して受け取った送信信号を、前記受信無線基地局装置に無線信号として送信するステップと、前記受信無線基地局装置で、前記送信無線基地局装置からの無線信号を受信し、該受信した無線信号を前記通信手段を介して前記制御装置に伝達するステップと、前記制御装置で、前記送信無線基地局装置に伝達した送信信号と前記受信無線基地局装置から前記通信手段を介して受け取った信号とから前記送信無線基地局装置と前記受信無線基地局装置との伝搬チャネル情報を取得するステップと、前記制御装置で、前記送信無線基地局装置に伝達した送信信号に前記伝搬チャネル情報を乗算することにより、前記送信無線基地局装置から前記受信無線基地局装置に到来する干渉信号を推定するステップと、前記制御装置で、前記推定した干渉信号を前記受信無線基地局装置から受信した受信信号から減算するステップとを含むことを特徴とする無線通信方法である。

10

## 【0014】

また、上述した課題を解決するために、本発明は、無線端末装置に対して無線基地局装置を介して無線信号を送受信する無線通信方法であって、前記無線端末装置または前記無線基地局装置に対して同一の周波数で無線信号を送信する送信無線中継局装置と、前記送信無線中継局装置から離れた位置に配置され、前記無線端末装置または前記無線基地局装置から無線で信号を受信する受信無線中継局装置と、前記送信無線中継局装置と前記受信無線中継局装置との間に設けられ、前記無線端末装置または前記無線基地局装置と異なる通信方式により互いに通信可能とする通信手段とを設け、前記送信無線中継局装置と前記受信無線中継局装置との間の伝搬チャネル情報を測定するステップと、前記送信無線中継局装置から送信信号を前記通信手段を介して前記受信無線中継局装置に伝達するステップと、前記受信無線中継局装置で、前記送信無線中継局装置から前記通信手段を介して受け取った送信信号に前記伝搬チャネル情報を乗算することにより、前記送信無線中継局装置から前記受信無線中継局装置に到来する干渉信号を推定するステップと、前記受信無線中継局装置で、前記推定した干渉信号を、前記無線端末装置または前記無線基地局装置から受信した無線信号から減算するステップとを含むことを特徴とする無線通信方法である。

20

30

## 【0015】

また、上述した課題を解決するために、本発明は、無線端末装置に対して無線基地局装置を介して無線信号を送受信する無線通信方法であって、前記無線端末装置または前記無線基地局装置に対して同一の周波数で無線信号を送信する複数の送信無線中継局装置と、前記複数の送信無線中継局装置から離れた位置に配置され、前記無線端末装置または前記無線基地局装置から無線で信号を受信する複数の受信無線中継局装置と、前記複数の送信無線中継局装置と前記複数の受信無線中継局装置との送信信号生成、及び受信信号処理を行う制御装置と、前記複数の送信無線中継局装置と前記複数の受信無線中継局装置との間、及び前記複数の送信無線基地局装置、前記複数の受信無線中継局装置と前記制御装置との間に設けられ、前記無線端末装置または前記無線基地局装置と異なる通信方式により、前記複数の送信無線中継局装置と前記複数の受信無線中継局装置と前記制御装置との間で互いに通信可能とする通信手段とを設け、前記制御装置から前記通信手段を介して送信信号を前記送信無線中継局装置に伝達するステップと、前記送信無線中継局装置で、前記制御装置から前記通信手段を介して受け取った送信信号を、前記受信無線中継局装置に無線信号として送信するステップと、前記受信無線中継局装置で、前記送信無線中継局装置からの無線信号を受信し、該受信した無線信号を前記通信手段を介して前記制御装置に伝達するステップと、前記制御装置で、前記送信無線中継局装置に伝達した送信信号と前記受信無線中継局装置から前記通信手段を介して受け取った信号とから前記送信無線中継局装置と前記受信無線中継局装置との伝搬チャネル情報を取得するステップと、前記制御装置で、前記送信無線中継局装置に伝達した送信信号に前記伝搬チャネル情報を乗算するこ

40

50

とにより、前記送信無線中継局装置から前記受信無線中継局装置に到来する干渉信号を推定するステップと、前記制御装置で、前記推定した干渉信号を前記受信無線中継局装置から受信した受信信号から減算するステップとを含むことを特徴とする無線通信方法である。

【0016】

本発明は、上記の発明において、前記送信無線基地局装置、前記受信無線基地局装置、前記送信無線中継局装置、前記受信無線中継局装置、前記無線端末装置、及び前記無線基地局装置は、複数のアンテナ素子を具備し、同一周波数チャネル、及び同一時刻に通信を行うことを特徴とする。

【0017】

本発明は、上記の発明において、前記送信無線基地局装置、及び前記受信無線基地局装置は、無線信号を送信する無線信号送信手段と、無線信号を受信する無線信号受信手段と、無線信号送信手段と無線信号受信手段のいずれかを利用可能に切り替える切替手段とを備え、前記制御装置は、前記切替手段を駆動制御し、前記無線信号送信手段が有効にされる送信無線基地局装置から前記無線信号受信手段が有効にされる受信無線基地局装置に切り替える動作と、前記無線信号受信手段が有効にされる受信無線基地局装置から前記無線信号送信手段が有効にされる送信無線基地局装置に切り替える動作とを、一定時間間隔で交互に行うことを特徴とする。

【0018】

本発明は、上記の発明において、前記送信無線基地局装置、及び前記受信無線基地局装置は、それぞれ少なくとも2つ用意され、各通信可能領域の一部が重複するように配置され、同時刻に同一周波数で、前記無線端末装置と無線通信を行うことを特徴とする。

【0019】

本発明は、上記の発明において、前記送信無線基地局装置、及び前記受信無線基地局装置は、自身の送信、及び受信の伝送容量を取得する伝送容量取得手段を備え、前記制御装置で、前記送信無線基地局装置、及び前記受信無線基地局装置で前記伝送容量取得手段により取得された、送信、及び受信の伝送容量を測定するステップと、前記制御装置で、測定した伝送容量の統計的割合に基づいて、前記送信無線基地局装置、及び前記受信無線基地局装置における、前記無線信号送信手段と前記無線信号受信手段との切り替えタイミングを制御するステップとを含むことを特徴とする。

【0020】

本発明は、上記の発明において、前記送信無線基地局装置、及び前記受信無線基地局装置は、同一の周波数で送受信のタイミングが異なる無線システム、または、異なる周波数で送受信のタイミングが異なる少なくとも2つの異なる無線通信システムの信号を送信または受信する無線信号送受信手段を備え、前記無線信号送受信手段により、前記異なる無線システムの複数の無線端末装置と同時に通信を行うことを特徴とする。

【発明の効果】

【0021】

この発明によれば、送信と受信の時間的制約なく任意のタイミングでの通信を行うことができ、また、高精度のフィルタを必要とせず、少ない帯域で伝送速度を大幅に改善することができ、かつ、周波数利用効率を大幅に改善することができるという利点が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、本発明の一実施形態を、図面を参照して説明する。

【0023】

本発明は、同一の周波数で送受信を行う無線端末装置に無線で信号を送信する送信無線基地局装置と、該送信無線基地局装置から離れた位置に配置され、無線端末装置から無線で信号を受信する受信無線基地局装置とから構成される無線通信システムに係り、予め送信無線基地局装置と受信無線基地局装置との間の無線の伝搬チャネル情報を取得（計算、

10

20

30

40

50

測定)しておき、送信無線基地局装置は、同一の周波数で同時に複数の無線端末装置に信号を送信する際に、該送信信号を通信手段(有線)を介して受信無線基地局装置に送り、受信無線基地局装置は、通信手段(有線)を介して受け取った信号と伝搬チャネル情報とから干渉信号を推定し、無線で受信した信号から該干渉信号を減算することを特徴としている。これにより、同一の周波数で、同時に複数の無線端末装置と通信する際に生じる送信無線基地局装置から受信無線基地局装置への干渉信号をキャンセルすることができ、周波数利用効率を大幅に改善することが可能となる。以下、本発明を実施するための最良の実施形態について詳細に説明する。

#### 【0024】

##### A. 第1実施形態

まず、本発明の第1実施形態について説明する。

図1は、本発明の第1実施形態による無線通信システムの構成を示すブロック図である。図において、送信無線基地局11と受信無線基地局12とは、空間的に離れた位置に配置されている。送信無線基地局11は、無線信号送信手段(図示略)と送信アンテナ素子31とを備えている。受信無線基地局12は、無線信号受信手段(図示略)と受信アンテナ素子32とを備えている。無線端末局21は、送受信アンテナ素子33を備えている。セル41は、送信無線基地局11の無線通信範囲であり、セル42は、受信無線基地局12の無線通信範囲である。セル41とセル42とは、その一部が重複するようになっており、上記無線端末局21は、該重複した領域内に存在する。

#### 【0025】

また、送信無線基地局11と受信無線基地局12とは、その間に、通信手段51(有線)を備えており、常に、送信、または受信することができるようになっている。送信無線基地局11、及び受信無線基地局12は、無線端末局21の送信、または受信の要求に対して、同一周波数チャネルで無線通信を行う。また、無線端末局21は、送信、及び受信を、送信無線基地局11、及び受信無線基地局12に空間的に分けて通信する(送信、受信それぞれで異なる指向性を有する)。また、無線端末局21は、従来の無線端末装置と同じ構成のものを用いることができ、送受信を同一の周波数で同時に行うことはない。

#### 【0026】

上述した構成において、受信無線基地局12は、予め、送信無線基地局11と受信無線基地局12との間の無線の伝搬チャネル情報を推定(測定)しておき、送信無線基地局11は、同一の周波数で同時に複数の無線端末局21に信号を送信する際に、該送信信号を通信手段51を介して、受信無線基地局12に送信し、該受信無線基地局12は、通信手段51を介して受信した信号と上記伝搬チャネル情報とから干渉信号を推定し、該干渉信号を無線で受信した信号から減算することで、同一の周波数で同時に複数の無線端末局21と通信する際に生じる送信無線基地局11から受信無線基地局12への干渉信号をキャンセルする。

#### 【0027】

図2(a)、(b)は、各々、上述した送信無線基地局11、受信無線基地局12の構成を示すブロック図である。送信無線基地局11は、図2(a)に示すように、変調回路11-1、曲部発振回路11-2、ミキサ(周波数変換器)11-3、帯域通過フィルタ11-4、RF増幅用アンプ11-5、及び送信アンテナ素子31から構成される。また、受信無線基地局12は、図2(b)に示すように、受信アンテナ素子32、帯域通過フィルタ12-1、RF増幅用アンプ12-2、局部発振回路12-3、ミキサ(周波数変換器)12-4、帯域通過フィルタ12-5、及び復調回路12-6から構成される。

#### 【0028】

図3は、本第1実施形態による無線通信システムの動作を説明するためのフローチャートである。送信無線基地局11は、まず、受信無線基地局12に対して、受信無線基地局12の既知信号を送信する(ステップSa1)。受信無線基地局12は、既知信号と受信信号とから推定(あるいは測定)して取得しておく(ステップSa2)。

#### 【0029】

10

20

30

40

50

次に、送信無線基地局 1 1 は、無線端末局 2 1 に対して送信信号を送信する際に、該送信信号を、通信手段 5 1 を介して、受信無線基地局 1 2 に送る（ステップ S a 3）。無線端末局 2 1 は、上記送信無線基地局 1 1 からの送信信号を受信する一方、自らの送信信号を受信無線基地局 1 2 に対して送信する。

【 0 0 3 0 】

受信無線基地局 1 2 は、通信手段 5 1 を介して取得した信号に、伝搬チャネル情報を乗算し（ステップ S a 4）、無線端末局 2 1 から無線で受信した信号から伝搬チャネル情報を乗算した信号を減算し、干渉信号をキャンセルする（ステップ S a 5）。その後、受信無線基地局 1 2 は、通信手段 5 1 を介して、干渉信号をキャンセルした受信信号を送信無線基地局 1 1 に送信する。

10

【 0 0 3 1 】

上述した第 1 実施形態によれば、受信無線基地局 1 2 において、通信手段 5 1 を介して取得した信号に伝搬チャネル情報を乗算し、伝搬チャネル情報を乗算した信号を、無線端末局 2 1 から無線で受信した信号から減算することで、干渉信号がキャンセルされるので、送信無線基地局 1 1 と受信無線基地局 1 2 とは、同一の周波数チャネルで無線通信を行うことができる。また、無線端末局 2 1 は、送信と受信とを空間的に異なる方向で行うので、従来技術の T D D 方式とは異なり、基地局の時間的制約がなく、常時、送信、及び受信することができる。

【 0 0 3 2 】

#### B . 第 2 実施形態

20

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。

図 4 は、本発明の第 2 実施形態による無線通信システムの構成を示すブロック図である。なお、図 1 に対応する部分には同一の符号を付けて説明を省略する。制御装置 6 1 は、送信無線基地局 1 1 の送信、及び受信無線基地局 1 2 の受信を制御する。制御装置 6 1 と送信無線基地局 1 1 との間、及び制御装置 6 1 と受信無線基地局 1 2 との間には、通信手段 5 1（有線）が設けられており、常に、送信、または受信することができるようになっている。

【 0 0 3 3 】

制御装置 6 1 は、通信手段 5 1 を介して、送信データを送信無線基地局 1 1 装置に送る。また、受信無線基地局 1 2 が受信した受信信号を、通信手段 5 1 を介して受け取る。また、送信無線基地局 1 1 に送った送信データと受信無線基地局 1 2 から受取った受信信号とから伝搬チャネル情報を計算し、送信無線基地局 1 1 に送った送信データに伝搬チャネル情報を乗算し、受信無線基地局 1 2 から受け取った受信信号から減算する。

30

【 0 0 3 4 】

前述した第 1 実施形態と同様、本第 2 実施形態においても、送信無線基地局 1 1、及び受信無線基地局 1 2 は、無線端末局 2 1 の送信、または受信の要求に対して、同一周波数チャネルで無線通信を行う。また、無線端末局 2 1 は、送信、及び受信を、送信無線基地局 1 1、及び受信無線基地局 1 2 に空間的に分けて通信する（送信、受信それぞれで異なる指向性を有する）。また、無線端末局 2 1 は、従来の無線端末装置と同じ構成のものを用いることができ、送受信を同一の周波数で同時に行うことはない。なお、送信無線基地局 1 1、及び受信無線基地局 1 2 の構成は、前述した図 2 と同様であるので説明を省略する。

40

【 0 0 3 5 】

図 5 は、本第 2 実施形態による無線通信システムの動作を説明するためのフローチャートである。制御装置 6 1 は、まず、既知信号を、通信手段 5 1 を介して、送信無線基地局 1 2 に送る（ステップ S b 1）。送信無線基地局 1 1 は、受信無線基地局 1 2 に対して、受信無線基地局 1 2 の既知信号を送信する（ステップ S b 2）。受信無線基地局 1 2 は、通信手段 5 1 を介して、受信した信号を制御装置 6 1 に送る（ステップ S b 3）。

【 0 0 3 6 】

次に、制御装置 6 1 は、送信無線基地局 1 1 に送った既知信号と受信無線基地局 1 2 か

50

ら送られてきた信号から伝搬チャネル情報を取得する（ステップS b 4）。制御装置61は、送信無線基地局11に送る信号に伝搬チャネル情報を乗算し（ステップS b 5）、受信無線基地局12から送られてきた信号から、伝搬チャネル情報を乗算した信号を減算し、干渉信号をキャンセルする（ステップS b 6）。

【0037】

上述した第2実施形態によれば、制御装置61が、送信無線基地局11と受信無線基地局12との間の伝搬チャネル情報を取得し、送信無線基地局11に送る信号に伝搬チャネル情報を乗算するとともに、受信無線基地局12から送られてきた信号から、伝搬チャネル情報を乗算した信号を減算することで、干渉信号をキャンセルするので、送信無線基地局11と受信無線基地局12とは、同一の周波数チャネルで無線通信を行うことができる。また、無線端末局21は、従来技術のTDD方式とは異なり、基地局の時間的制約がなく、常時、送信、及び受信することができる。

10

【0038】

### C. 第3実施形態

次に、本発明の第3実施形態について説明する。

図6は、本発明の第3実施形態による無線通信システムの構成を示すブロック図である。送信無線中継局91は、無線信号送信手段（図示略）と送信アンテナ素子31とを備えている。受信無線中継局92は、無線信号受信手段（図示略）と受信アンテナ素子32とを備えている。無線端末局21は、送受信アンテナ素子33を備えている。無線基地局10は、送受信アンテナ33を備えている。

20

【0039】

また、送信無線中継局91と受信無線中継局92とは、その間に、通信手段51（有線）を備えており、常に、送信、または受信することができるようになっている。送信無線中継局91、及び受信無線中継局92は、無線端末局21、または無線基地局10の送信、または受信の要求に対して、同一周波数チャネルで無線通信を行う。また、無線端末局21、または無線基地局10は、送信、及び受信を、送信無線中継局91、及び受信無線中継局92に空間的に分けて通信する（送信、受信それぞれで指向性を有する）。また、無線端末局21は、従来の無線端末装置と同じ構成のものを用いることができ、送受信を同一の周波数で同時に行うことはない。

【0040】

また、受信無線中継局92は、無線基地局10から無線信号を受信し、通信手段51を介して送信無線中継局91に送る一方、無線端末局21から無線信号を受信し、通信手段51を介して送信無線中継局91に送る。また、送信無線中継局91は、受信無線中継局92から通信手段51を介して受け取った無線基地局10からの信号を無線端末局21に向けて送信する一方、受信無線中継局装置92から通信手段51を介して受け取った無線端末局21からの信号を無線基地局10に向けて送信する。

30

【0041】

上述した構成において、無線中継局91、92は、通信前に伝搬チャネルを推定しておく。送信無線中継局91が送信した送信信号を、通信手段51を介して、受信無線中継局92が受け取る。受信無線中継局92は、受け取った送信信号に伝搬チャネル情報を乗算し、該伝搬チャネル情報を乗算して得られた信号を、無線端末局21から受信した信号から減算することにより、干渉信号をキャンセルする。

40

【0042】

図7(a)、(b)は、各々、上述した送信無線中継局91、受信無線中継局92の構成を示すブロック図である。送信無線中継局91は、図7(a)に示すように、変調回路91-1、曲部発振回路91-2、ミキサ（周波数変換器）91-3、帯域通過フィルタ91-4、RF増幅用アンプ91-5、及び送信アンテナ素子31から構成される。また、受信無線中継局92は、図7(b)に示すように、受信アンテナ素子32、帯域通過フィルタ92-1、RF増幅用アンプ92-2、局部発振回路92-3、ミキサ（周波数変換器）92-4、帯域通過フィルタ92-5、及び復調回路92-6から構成される。

50

## 【 0 0 4 3 】

図 8 は、本第 3 実施形態による無線通信システムの動作を説明するためのフローチャートである。送信無線中継局 9 1 は、まず、受信無線中継局 9 2 に対して、受信無線中継局 1 2 の既知信号を送信する（ステップ S c 1）。受信無線中継局 9 2 は、既知信号と受信信号とから推定（あるいは測定）して取得しておく（ステップ S c 2）。

## 【 0 0 4 4 】

次に、送信無線中継局 9 1 は、無線端末局 2 1、または無線基地局 1 0 に対して送信信号を送信する際に、通信手段 5 1 を介して、該送信信号を受信無線中継局 1 2 に送る（ステップ S c 3）。受信無線中継局 9 2 は、通信手段 5 1 を介して取得した信号に、伝搬チャネル情報を乗算し（ステップ S c 4）、無線端末局 2 1、または無線基地局 1 0 から無線で受信した信号から伝搬チャネル情報を乗算した信号を減算し、干渉信号をキャンセルする（ステップ S c 5）。その後、受信無線中継局 9 2 は、通信手段 5 1 を介して、干渉信号をキャンセルした受信信号を送信無線中継局 9 1 に送信する。

## 【 0 0 4 5 】

上述した第 3 実施形態によれば、受信無線中継局 9 2 において、通信手段 5 1 を介して取得した信号に伝搬チャネル情報を乗算するとともに、受信無線中継局 9 2 が無線端末局 2 1、または無線基地局 1 0 から無線で受信した信号から伝搬チャネル情報を乗算した信号を減算することで、干渉信号をキャンセルするので、送信無線中継局 9 1 と受信無線中継局 9 2 とは、同一の周波数チャネルで無線通信行うことができる。また、無線端末局 2 1、または無線基地局 1 0 は、送信と受信とを空間的に異なる方向で行うので、従来技術の T D D 方式とは異なり、基地局の時間的制約がなく、常時、送信、及び受信することができる。

## 【 0 0 4 6 】

## D . 第 4 実施形態

次に、本発明の第 4 実施形態について説明する。

図 9 は、本発明の第 4 実施形態による無線通信システムの構成を示すブロック図である。なお、図 6 に対応する部分には同一の符号を付けて説明を省略する。制御装置 6 1 は、前述した第 2 実施形態と同様に、送信無線中継局 9 1 の送信、及び受信無線中継局 9 2 の受信を制御する。制御装置 6 1 と送信無線中継局 9 1 との間、及び制御装置 6 1 と受信無線中継局 9 2 との間には、通信手段 5 1（有線）が設けられており、常に、送信、または受信することができるようになっている。また、無線端末局 2 1 は、従来の無線端末装置と同じ構成のものを用いることができ、送受信を同一の周波数で同時に行うことはない。

## 【 0 0 4 7 】

制御装置 6 1 は、通信手段 5 1 を介して、送信データを送信無線中継局 9 1 装置に送る。また、受信無線中継局 9 2 が受信した受信信号を、通信手段 5 1 を介して受け取る。また、送信無線中継局 9 1 に送った送信データと受信無線中継局 9 2 から受取った受信信号とから伝搬チャネル情報を計算し、送信無線中継局 9 1 に送った送信データに伝搬チャネル情報を乗算し、受信無線中継局 9 2 から受け取った受信信号から減算する。

## 【 0 0 4 8 】

また、受信無線中継局 9 2 は、無線基地局 1 0 から無線信号を受信し、通信手段 5 1、制御装置 6 1 を介して送信無線中継局 9 1 に送る一方、無線端末局 2 1 から無線信号を受信し、通信手段 5 1、制御装置 6 1 を介して送信無線中継局 9 1 に送る。また、送信無線中継局 9 1 は、受信無線中継局 9 2 から通信手段 5 1、制御装置 6 1 を介して受け取った無線基地局 1 0 からの信号を無線端末局 2 1 に向けて送信する一方、受信無線中継局装置 9 2 から通信手段 5 1、制御装置 6 1 を介して受け取った無線端末局 2 1 からの信号を無線基地局 1 0 に向けて送信する。なお、送信無線中継局 9 1、及び受信無線中継局 9 2 の構成は、前述した図 7 と同様であるので説明を省略する。

## 【 0 0 4 9 】

図 1 0 は、本第 4 実施形態による無線通信システムの動作を説明するためのフローチャートである。制御装置 6 1 は、まず、既知信号を、通信手段 5 1 を介して、送信無線中継

10

20

30

40

50

局 9 1 に送る (ステップ S d 1)。送信無線中継局 9 1 は、受信無線中継局 9 2 に対して、受信無線中継局 9 2 の既知信号を送信する (ステップ S d 2)。受信無線中継局 9 2 は、通信手段 5 1 を介して、受信した信号を制御装置 6 1 に送る (ステップ S d 3)。

【 0 0 5 0 】

次に、制御装置 6 1 は、送信無線中継局 9 1 に送った既知信号と受信無線中継局 9 2 から送られてきた信号から伝搬チャネル情報を取得し (ステップ S d 4)、送信無線中継局 9 1 に送る信号に伝搬チャネル情報を乗算し (ステップ S d 5)、受信無線中継局 9 2 から送られてきた信号から、伝搬チャネル情報を乗算した信号を減算し、干渉信号をキャンセルする (ステップ S d 6)。

【 0 0 5 1 】

上述した第 4 実施形態によれば、制御装置 6 1 において、送信無線中継局 9 1 に送る信号に伝搬チャネル情報を乗算するとともに、受信無線中継局 9 2 が無線端末局 2 1、または無線基地局 1 0 から無線で受信した信号から、伝搬チャネル情報を乗算した信号を減算することで、干渉信号をキャンセルするので、送信無線中継局 9 1 と受信無線中継局 9 2 とは、同一の周波数チャネルで無線通信行うことができる。また、無線端末局 2 1 または無線基地局 1 0 は、従来技術の TDD 方式とは異なり、基地局の時間的制約がなく、常時、送信、及び受信することができる。

【 0 0 5 2 】

#### E. 第 5 実施形態

次に、本第 5 実施形態について説明する。

図 1 1 は、本第 5 実施形態による、無線通信システムの構成を示すブロック図である。なお、図 9 に対応する部分には同一の符号を付けて説明を省略する。本第 5 実施形態では、複数の無線中継局を 1 つのグループとし、グループに含まれる無線中継局を連携させることにより、各無線中継局の通信可能な範囲に存在する無線基地局、または無線端末局が送信、または受信する際に干渉をキャンセルする。

【 0 0 5 3 】

より具体的には、無線通信システムは、複数の送信無線中継局 9 1、9 1 と複数の受信無線中継局 9 2、9 2 とを備え、全ての送信無線中継局 9 1、9 1 と受信無線中継局 9 2、9 2 とが通信手段 5 1 を介して接続されている。この場合、制御装置 6 1 は、全ての複数の送信無線中継局 9 1、9 1 と複数の受信無線中継局 9 2、9 2 の送信、及び受信を制御する。

【 0 0 5 4 】

図 1 2 は、本第 5 実施形態による無線通信システムの動作を説明するためのフローチャートである。制御装置 6 1 は、まず、既知信号を、通信手段 5 1 を介して、送信無線中継局 9 1、9 1 に送る (ステップ S e 1)。送信無線中継局 9 1、9 1 は、受信無線中継局 9 2、9 2 に対して、受信無線中継局 9 2、9 2 の既知信号を送信する (ステップ S e 2)。受信無線中継局 9 2、9 2 は、通信手段 5 1 を介して、受信した信号を制御装置 6 1 に送る (ステップ S e 3)。

【 0 0 5 5 】

次に、制御装置 6 1 は、送信無線中継局 9 1、9 1 に送った既知信号と受信無線中継局 9 2、9 2 から送られてきた信号から伝搬チャネル情報を取得し (ステップ S e 4)、送信無線中継局 9 1、9 1 に送る信号に伝搬チャネル情報を乗算し (ステップ S e 5)、受信無線中継局 9 2、9 2 から送られてきた信号から、伝搬チャネル情報を乗算した信号を減算し、干渉信号をキャンセルする (ステップ S e 6)。

【 0 0 5 6 】

上述した第 5 実施形態によれば、全ての受信無線中継局 9 2、9 2 が全ての送信無線中継局 9 1、9 1 から送信される信号を受け取ることができる。これにより、全ての受信無線中継局 9 2、9 2 において、全ての送信無線中継局 9 1、9 1 からの干渉信号をキャンセルすることができる。

【 0 0 5 7 】

10

20

30

40

50

## F. 第6実施形態

次に、本発明の第6実施形態について説明する。

図13は、本発明の第6実施形態による無線通信システムの構成を示すブロック図である。図において、送信無線基地局13は、無線信号送信手段(図示略)と複数の送信アンテナ素子からなる送信アンテナ群34とを備える。受信無線基地局14は、無線信号受信手段(図示略)と複数の受信アンテナ素子からなる受信アンテナ群35とを備える。無線端末局22は、複数の送受信アンテナ素子36を備える。なお、無線端末局22は、従来の無線端末装置と同じ構成のものを用いることができ、送受信を同一の周波数で同時に行うことはない。

【0058】

送信無線基地局13は、送信アンテナ群34を構成する複数の送信アンテナ素子から複数の異なる信号をそれぞれ送信する。送信される複数の信号は、それぞれ送りたいデータから決定される(データを並列に送る概念)。また、受信無線基地局14は、受信アンテナ群35を構成する各受信アンテナ素子から得られた受信信号に対して、伝搬チャネル情報を用いた演算を施し、元の複数の異なる信号を取得する。

【0059】

図14は、本第6実施形態による、上述した送信無線基地局13の構成を示すブロック図である。送信無線基地局13は、複数の送信回路130-1~130-n、及び、該複数の送信回路130-1~130-nの各々に対して設けられた送信アンテナ31-1~31-n(これをまとめて送信アンテナ群34)からなる。すなわち、送信回路130-1~130-nの各々は、前述した第1実施形態等による、送信無線基地局11と同様に、変調回路13-1、曲部発振回路13-2、ミキサ(周波数変換器)13-3、帯域通過フィルタ13-4、RF増幅用アンプ13-5、及び送信アンテナ素子31から構成される。

【0060】

図15は、本第6実施形態による、上述した受信無線基地局14の構成を示すブロック図である。受信無線基地局14は、複数の受信回路140-1~140-n、及び、該複数の受信回路140-1~140-nの各々に対して設けられた受信アンテナ32-1~32-n(これをまとめて受信アンテナ群35)からなる。複数の受信回路140-1~140-nの各々は、前述した第1実施形態等による、受信無線基地局12と同様に、受信アンテナ素子32、帯域通過フィルタ14-1、RF増幅用アンプ14-2、局部発振回路14-3、ミキサ(周波数変換器)14-4、帯域通過フィルタ14-5、及び復調回路14-6から構成される。

【0061】

上述した第6実施形態によれば、送信無線基地局13、受信無線基地局14無線基地局、及び無線端末局22が複数のアンテナ素子を具備し、複数の信号を複数のアンテナ素子で同時に送信、及び受信することにより、複数の信号系統を同一周波数チャネル、及び同一時刻に空間多重して無線通信することができる。したがって、前述した第1、または第2実施形態での単一のアンテナ素子の無線通信よりも、より高い通信容量を得ることができる。

【0062】

次に、図16は、本第6実施形態と従来技術のTDD方式の伝送容量で無線基地局アンテナ数を変化させたときの伝送容量を比較した結果を示す図である。送信無線基地局13と受信無線基地局14とをそれぞれ1つずつ配置し、無線端末局22は、2本のアンテナ素子を備え、無線通信を行う。図示の横軸は、端末数であり、縦軸は、平均伝送容量を表している。従来技術であるTDDに対する結果がマーカーの点線で示されており(TDD\_Mt=2、TDD\_Mt=4、TDD\_Mt=8、TDD\_Mt=16、TDD\_Mt=32)、本第6実施形態による結果がマーカーの実線で示されている(SDD\_Mt=1、SDD\_Mt=2、SDD\_Mt=4、SDD\_Mt=8、SDD\_Mt=16)。なお、図中に記載された「SDD」は、「spatial division duplex」を表している。また、Mtは、送信無線基地局13と受信無線基地局14のアンテナ素子数である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 3 】

図示から、端末数が少なく、各無線基地局のアンテナ素子数が少ない場合、従来技術であるTDD方式の伝送容量の方が大きいことが明らかである。しかし、端末数の増加、及び各無線基地局のアンテナ素子数の増加に伴って、本第6実施形態の無線通信システムの方が伝送容量が大きくなり、従来技術を上回ることが分かる。

## 【 0 0 6 4 】

## G . 第 7 実施形態

次に、本発明の第7実施形態について説明する。

図17は、本発明の第7実施形態による無線通信システムの構成を示すブロック図である。本第7実施形態は、前述した第3実施形態において、送信無線中継局91、受信無線中継局92、無線端末局21、及び無線基地局10が、上述した第6実施形態のように、複数のアンテナ素子を備えている点で異なる。

10

## 【 0 0 6 5 】

図において、送信無線中継局91は、無線信号送信手段(図示略)と複数の送信アンテナ素子からなる送信アンテナ群34とを備える。受信無線中継局92は、無線信号受信手段(図示略)と複数の受信アンテナ素子からなる受信アンテナ群35とを備える。無線端末局22は、複数の送受信アンテナ素子36を備える。なお、無線端末局22は、従来の無線端末装置と同じ構成のものを用いることができ、送受信を同一の周波数で行うことはない。

## 【 0 0 6 6 】

20

送信無線中継局91は、送信アンテナ群34を構成する複数の送信アンテナ素子から複数の異なる信号をそれぞれ送信する。送信される複数の信号は、それぞれ送りたいデータから決定される(データを並列に送る概念)。また、受信無線中継局92は、受信アンテナ群35を構成する各受信アンテナ素子から得られた受信信号に対して、伝搬チャネル情報を用いた演算を施し、元の複数の異なる信号を取得する。

## 【 0 0 6 7 】

また、受信無線中継局92は、無線基地局10から無線信号を受信し、通信手段51を介して送信無線中継局91に送る一方、無線端末局21から無線信号を受信し、通信手段51を介して送信無線中継局91に送る。また、送信無線中継局91は、受信無線中継局92から通信手段51を介して受け取った無線基地局10からの信号を無線端末局21に向けて送信する一方、受信無線中継局装置92から通信手段51を介して受け取った無線端末局21からの信号を無線基地局10に向けて送信する。

30

## 【 0 0 6 8 】

上述した第7実施形態によれば、送信無線中継局91、受信無線中継局92、無線端末局21、無線基地局10が複数のアンテナ素子を具備し、複数の信号を複数のアンテナ素子で同時に送信、及び受信することにより、複数の信号系統を同一周波数チャネル、及び同一時刻に空間多重して無線通信することができる。したがって、本発明第3または第4実施形態での単一のアンテナ素子の無線通信よりも、より高い通信容量を得ることができる。

## 【 0 0 6 9 】

40

## H . 第 8 実施形態

次に、本発明の第8実施形態について説明する。

図18は、本発明の第8実施形態による無線通信システムの構成を示すブロック図である。なお、図13に対応する部分には同一の符号を付けて説明を省略する。本第8実施形態は、前述した第6実施形態と異なり、無線基地局15、16が、送信回路(無線信号送信手段)、及び受信回路(無線信号受信手段)を一定時間毎に交互に切り替えるための切り替え機構を備え、送信無線基地局、受信無線基地局のいずれにも切り替えることが可能になっていることを特徴としている。

## 【 0 0 7 0 】

構成71は、無線基地局15、16が送信回路(無線信号送信手段)と受信回路(無線

50

信号受信手段)とを切り替える前で、それぞれ送信無線基地局、受信無線基地局として動作することを示し、構成72は、無線基地局15、16が、送信回路(無線信号送信手段)と受信回路(無線信号受信手段)とを切り替えた後で、それぞれ受信無線基地局、送信無線基地局として動作することを示している。

#### 【0071】

図19は、本第8実施形態による、上述した無線基地局15、16の構成を示すブロック図である。無線基地局15、16は、各々、複数の送信回路150-1~150-n、複数の受信回路160-1~160-nを備えている。送信回路150-1~150-nと受信回路160-1~160-nとは、一対一で1組となり、それぞれの組毎に、送受信アンテナ36-1~36-n(これをまとめて送信アンテナ群34、35)を備えている。また、1組の送信回路150-i(i=1~n)、受信回路160-j(j=1~n)のいずれか一方を送受信アンテナ36-k(k=1~n)に切り替え可能に接続するためのスイッチ部SW1~SWnが設けられている。

10

#### 【0072】

上述した構成によれば、構成71では、無線基地局(送信側)15、または無線基地局(受信側)16と無線端末局22とが送信、及び受信を行っていないため、無線基地局(送信側)15、または無線基地局(受信側)16、及び無線端末局22は、伝搬路のチャンネル情報を取得することができない。そこで、構成71の無線基地局(送信側)15で、送信回路(無線信号送信手段)150-1~150-nを受信回路(無線信号受信手段)160-1~160-nに切り替え、無線基地局(受信側)16で、受信回路(無線信号受信手段)160-1~160-nを送信回路(無線信号送信手段)150-1~150-nに切り替えることにより、構成72に変更する。構成71から構成72に変更することにより、無線基地局(受信側)15、または無線基地局(送信側)16は、無線基地局22に対して、送信、及び受信を行うことが可能となるため、各受信無線基地局15、送信無線基地局16、及び無線基地局22は、伝搬路のチャンネル情報を得ることが可能となる。

20

#### 【0073】

無線基地局15、16が送信側と受信側を切り替える前後の双方において、送信側から受信側に向かう伝搬路の伝搬チャンネル情報を測定する。これにより、双方向の伝搬路の伝搬チャンネル情報を測定することができる。具体的な手順としては、送信側が受信側に対して、既知の送信信号を送り、受信側で受信信号と既知の送信信号とを比較することにより、伝搬チャンネル情報を取得する。また、送信側と受信側の切り替えは、図4と同様に、各無線基地局15、16に通信手段(図示略)を介して接続された制御装置(図示略)が各無線基地局15、16を制御することによって、各無線基地局15、16間での同期を取ることにより行われる。

30

#### 【0074】

上述した第8実施形態によれば、アンテナを複数使用する通信では、チャンネル情報が既知である場合のほうが未知である場合よりも通信容量が増加することが分かっている(前述した第6実施形態)。したがって、本第7実施形態による無線通信システムでは、チャンネル未知の場合の無線通信よりも、通信容量を増加することができる。

40

#### 【0075】

##### I. 第9実施形態

次に、本発明の第9実施形態について説明する。

図20は、本発明の第9実施形態による無線通信システムの構成を示すブロック図である。なお、図において、前述した実施形態に対応する部分には同一符号を付してその説明を省略する。本第9実施形態は、上述した第8実施形態を拡張し、送信回路(無線信号送信手段)、及び受信回路(無線信号受信手段)を切り替えることが可能な4つの無線基地局15、15、15、15を設けている。

#### 【0076】

本第9実施形態では、無線基地局15を、少なくとも2つ配置することにより、各セル

50

がオーバーラップするマルチセル環境が構成される。なお、41～44は各無線基地局15のセルである。送信側と受信側の切り替えは、図4と同様に、各無線基地局15、...に通信手段(図示略)を介して接続された制御装置(図示略)が各無線基地局15、...を制御することによって行う。

【0077】

上述した第9実施形態によれば、各無線基地局15、...のセル41～44がオーバーラップするため、無線端末局22は、複数の無線基地局15、...から無線信号を受信でき、かつ複数の無線基地局15、...に向かって送信することが可能となるため、複数の信号系統を同一周波数チャネル、及び同一時刻に通信することができ、通信容量を増加させることができる。

10

【0078】

#### J. 第10実施形態

次に、本発明の第10実施形態について説明する。

図21は、本発明の第10実施形態による無線通信システムの構成を示すブロック図である。なお、図20に対応する部分には同一の符号を付けて説明を省略する。無線基地局15、17は、各々、送信回路(無線信号送信手段)、及び受信回路(無線信号受信手段)を切り替える機構に加えて、自らの送信、及び受信の伝送容量を取得する機構を有する。無線基地局15、17は、前述した第8実施形態と同様に、一定時間毎に、送信回路(無線信号送信手段)、及び受信回路(無線信号受信手段)を交互に切り替えられる。無線基地局17は、無線基地局15から取得した伝送容量の統計的値から自身の最大伝送量が増えるように、送信回路(無線信号送信手段)と受信回路(無線信号受信手段)とが切り替えられるよう制御する。

20

【0079】

すなわち、各無線基地局15は、図4等と同様に、各無線基地局15に通信手段(図示略)を介して接続された制御装置(図示略)によって、送信回路(無線信号送信手段)、及び受信回路(無線信号受信手段)の切り替えを制御される。また、伝送容量を統計的に取得する処理では、送信側の送信データ量と受信側の受信データ量とをそれぞれ時系列で記憶しておき、所定の単位時間当たり送信データ量、及び受信データ量を求める。また、無線基地局17の切り替え処理では、無線基地局15において、統計的に取得された送信データ量が受信データ量より多い場合には、送信側となっている時間を受信側となっている時間より長くするように切り替えを行い、統計的に取得された受信データ量が送信データ量より多い場合には、受信側となっている時間を送信側となっている時間より長くするように切り替えを行う。

30

【0080】

図22は、本第10実施形態による無線通信システムの動作を説明するためのフローチャートである。各無線基地局15、17は、一定時間で送信と受信とを切り替える設定にする(ステップSf1)。次に、送信と受信とが数回切り替わった時間内の各基地局15、17の送信データと受信データとを測定し(ステップSf2)、送信データ>受信データであるか否かを判定する(ステップSf3)。そして、送信データ>受信データである場合には、無線基地局15、17は、送信側になる時間が多くなるように、送信と受信との切り替えを行う(ステップSf4)。一方、送信データ>受信データでない場合には、無線基地局15、17は、受信側になる時間が多くなるように、送信と受信との切り替えを行う(ステップSf5)。なお、無線基地局15の環境は、時間によって変化すると考えられるため、「一定時間経過後」には、一旦、送信側になる時間と受信側になる時間とが等しい状態に戻し、再度、送信データ量と受信データ量の測定を行うようにしている。

40

【0081】

上述した第10実施形態によれば、無線基地局15、17において、無線基地局15、17での送信側の無線基地局から取得した伝送容量の統計的値から自身での最大伝送量が増えるように、送信回路(無線信号送信手段)と受信回路(無線信号受信手段)とが切り替えるようにしたので、無線通信システムの全体の伝送容量を増加することができる。

50

## 【 0 0 8 2 】

## K . 第 1 1 実施形態

次に、本発明の第 1 1 実施形態について説明する。

図 2 3 は、本第 1 1 実施形態による、無線通信システムの構成を示すブロック図である。なお、図において、前述した実施形態に対応する部分には同一符号を付してその説明を省略する。無線端末局 2 4、2 5 は、互いに同一の周波数で、送受信のタイミングが異なる無線通信システム、または、隣接する周波数で、送受信のタイミングが異なる無線通信システムに属する。

## 【 0 0 8 3 】

無線基地局 1 5、1 5 は、各々、前述した第 8 実施形態等と同様に、一定時間毎に、送信回路（無線信号送信手段）、及び受信回路（無線信号受信手段）を交互に切り替える切り替え機能を有する。すなわち、各無線基地局 1 5、1 5 は、図 4 等と同様に、各無線基地局 1 5、1 5 に通信手段（図示略）を介して接続された制御装置（図示略）によって、送信回路（無線信号送信手段）、及び受信回路（無線信号受信手段）の切り替えを制御される。

10

## 【 0 0 8 4 】

上述した第 1 1 実施形態によれば、無線端末局 2 4、2 5 は、送受信のタイミングが異なる場合、及び通信方式が異なる場合でも、同一周波数、もしくは隣接する周波数で通信することができる。

## 【 0 0 8 5 】

上述した第 1 乃至第 1 1 実施形態によれば、送信と受信の時間的制約なく、任意のタイミングで通信することができ、高精度のフィルタを必要とせず、少ない帯域で伝送速度を大幅に改善することができ、周波数利用効率を大幅に改善することができる。

20

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 8 6 】

【 図 1 】本発明の第 1 実施形態による無線通信システムの構成を示すブロック図である。

【 図 2 】上述した送信無線基地局 1 1、受信無線基地局 1 2 の構成を示すブロック図である。

【 図 3 】本第 1 実施形態による無線通信システムの動作を説明するためのフローチャートである。

30

【 図 4 】本発明の第 2 実施形態による無線通信システムの構成を示すブロック図である。

【 図 5 】本第 2 実施形態による無線通信システムの動作を説明するためのフローチャートである。

【 図 6 】本発明の第 3 実施形態による無線通信システムの構成を示すブロック図である。

【 図 7 】送信無線中継局 9 1、受信無線中継局 9 2 の構成を示すブロック図である。

【 図 8 】本第 3 実施形態による無線通信システムの動作を説明するためのフローチャートである。

【 図 9 】本発明の第 4 実施形態による無線通信システムの構成を示すブロック図である。

【 図 1 0 】本第 4 実施形態による無線通信システムの動作を説明するためのフローチャートである。

40

【 図 1 1 】本第 5 実施形態による、無線通信システムの構成を示すブロック図である。

【 図 1 2 】本第 5 実施形態による無線通信システムの動作を説明するためのフローチャートである。

【 図 1 3 】本発明の第 6 実施形態による無線通信システムの構成を示すブロック図である。

【 図 1 4 】本第 6 実施形態による、上述した送信無線基地局 1 3 の構成を示すブロック図である。

【 図 1 5 】本第 6 実施形態による、上述した受信無線基地局 1 4 の構成を示すブロック図である。

【 図 1 6 】本第 6 実施形態と従来技術の T D D 方式の伝送容量で無線基地局アンテナ数を

50

変化させたときの伝送容量を比較した結果を示す図である。

【図17】本発明の第7実施形態による無線通信システムの構成を示すブロック図である。

【図18】本発明の第8実施形態による無線通信システムの構成を示すブロック図である。

【図19】本第8実施形態による、上述した無線基地局15、16の構成を示すブロック図である。

【図20】本発明の第9実施形態による無線通信システムの構成を示すブロック図である。

【図21】本発明の第10実施形態)による無線通信システムの構成を示すブロック図である。

【図22】本第10実施形態による無線通信システムの動作を説明するためのフローチャートである。

【図23】本第11実施形態による、無線通信システムの構成を示すブロック図である。

【図24】従来における第1の例の無線通信装置の構成図を示すブロック図である。

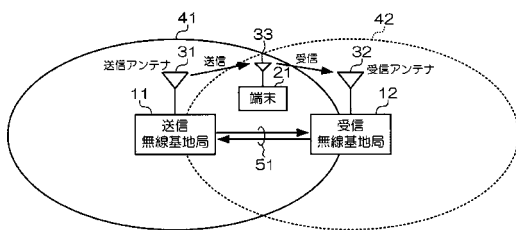
【図25】従来における第2の例の無線通信装置の構成図を示すブロック図である。

【符号の説明】

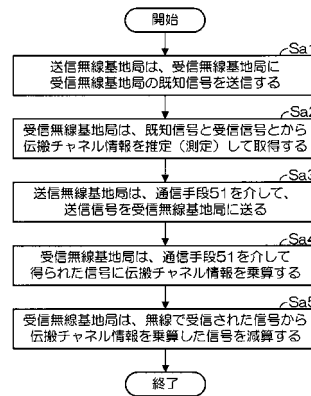
【0087】

- 10 ~ 17 無線基地局
- 21 ~ 25 無線端末局
- 31 ~ 36 アンテナ素子
- 41 ~ 45 セル
- 51 通信手段
- 61 制御装置
- 71、72 一定時間毎の機能遷移を表す構成

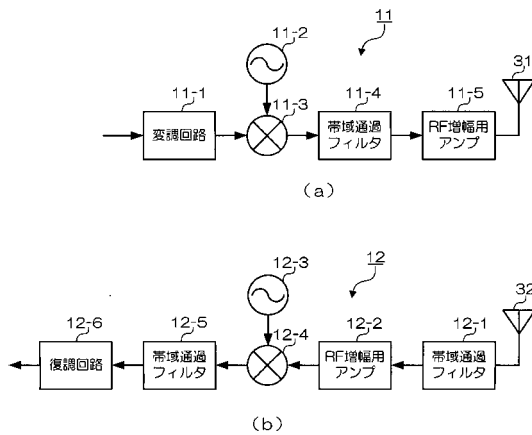
【図1】



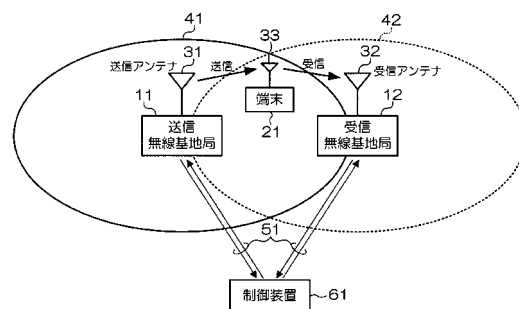
【図3】



【図2】



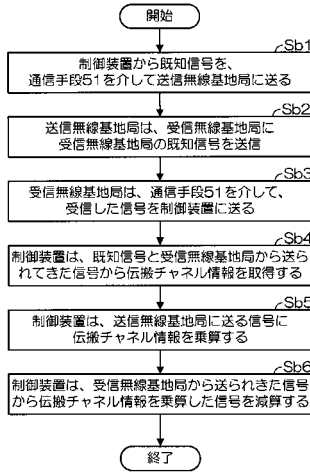
【図4】



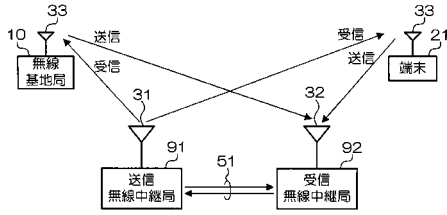
10

20

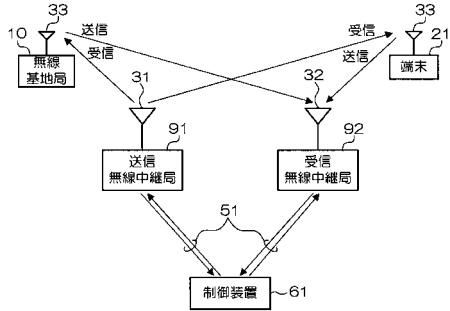
【図5】



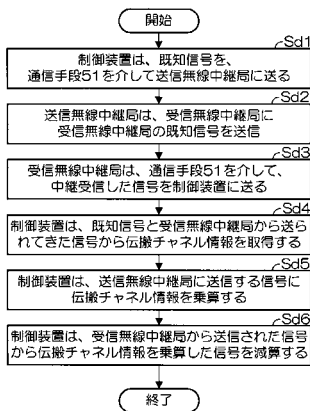
【図6】



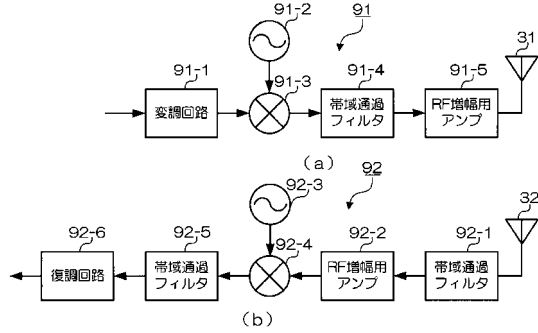
【図9】



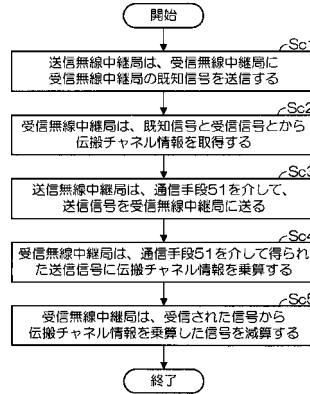
【図10】



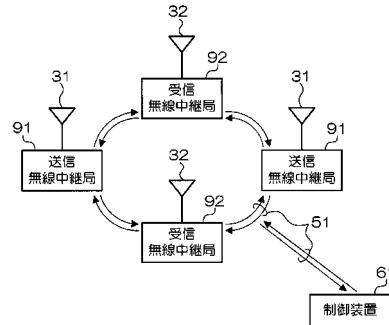
【図7】



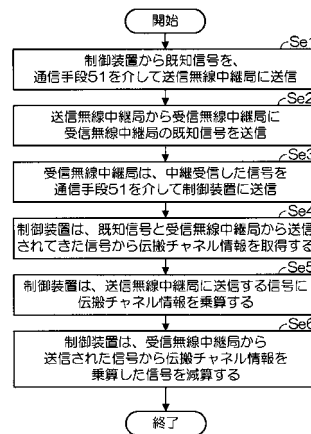
【図8】



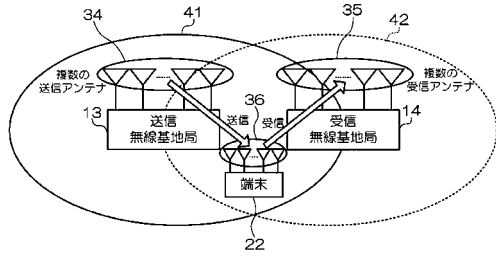
【図11】



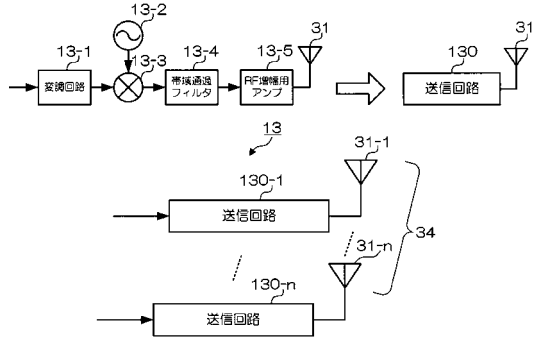
【図12】



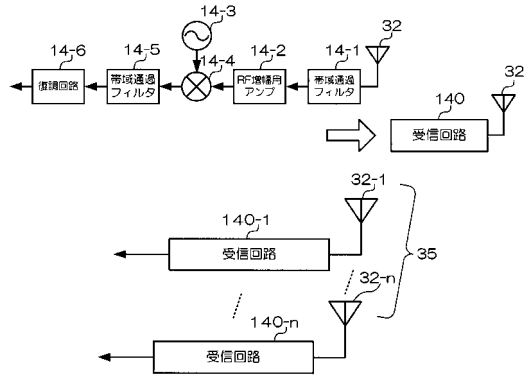
【図13】



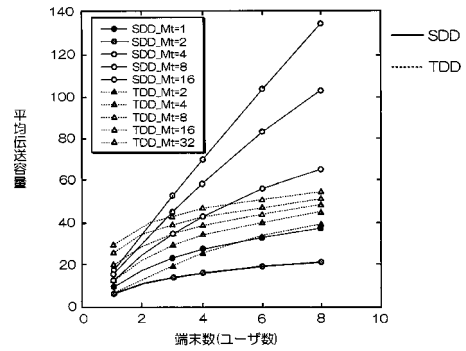
【図14】



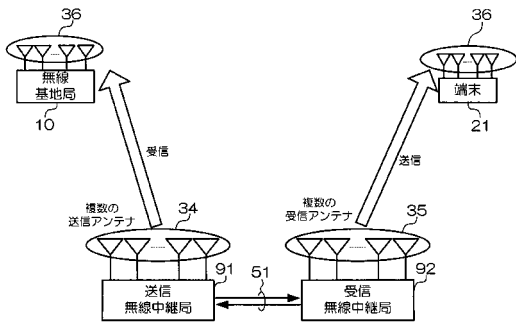
【図15】



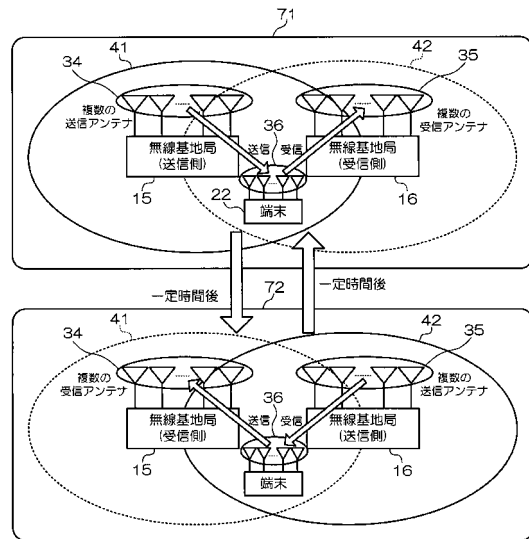
【図16】



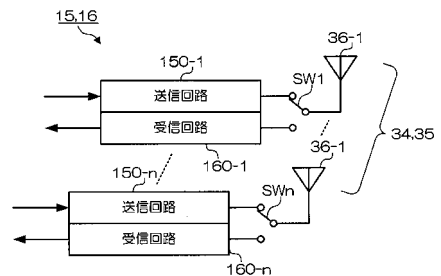
【図17】



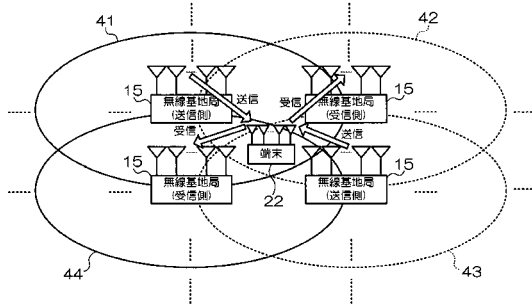
【図18】



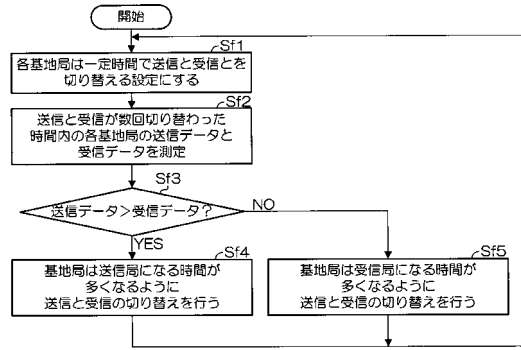
【図19】



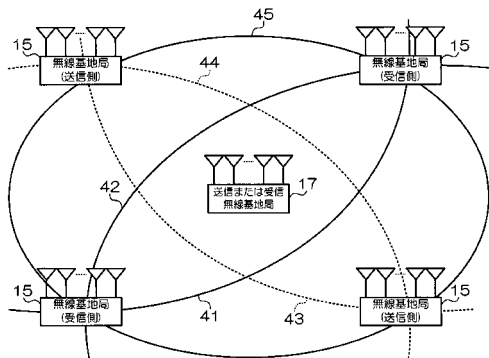
【図20】



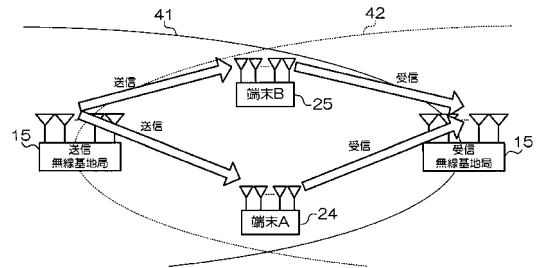
【図22】



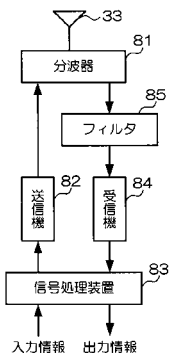
【図21】



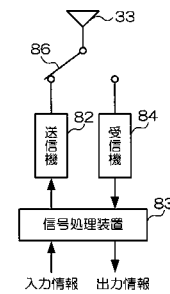
【図23】



【図24】



【図25】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 西森 健太郎  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 溝口 匡人  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

審査官 佐藤 敬介

- (56)参考文献 特開平09-130326(JP,A)  
特表2002-506583(JP,A)  
特開2002-353824(JP,A)  
特開平09-247101(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |              |
|------|--------------|
| H04W | 4/00 - 99/00 |
| H04B | 7/04         |
| H04J | 99/00        |