

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4623992号  
(P4623992)

(45) 発行日 平成23年2月2日(2011.2.2)

(24) 登録日 平成22年11月12日(2010.11.12)

(51) Int. Cl. F I  
H04K 1/00 (2006.01) H04K 1/00 A

請求項の数 16 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2004-111813 (P2004-111813)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成16年4月6日(2004.4.6)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2004-336720 (P2004-336720A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成16年11月25日(2004.11.25)	(74) 代理人	100105647
審査請求日	平成18年10月31日(2006.10.31)		弁理士 小栗 昌平
(31) 優先権主張番号	特願2003-113881 (P2003-113881)	(74) 代理人	100108589
(32) 優先日	平成15年4月18日(2003.4.18)		弁理士 市川 利光
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100119552
			弁理士 橋本 公秀
		(72) 発明者	松尾 道明
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内
		審査官	青木 重徳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送信装置ならびに受信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の変調方式から選択される変調方式を用いて、データを変調し変調信号を生成する変調部と、

互いに異なる搬送波周波数帯で伝送可能な複数の送信手段を含み、選択された搬送波周波数帯に対応する送信手段を用いて前記変調信号を送信する送信部と、を具備し、

前記送信部は、前記選択された前記搬送波周波数帯の中からさらに選択された複数の搬送波周波数を用いて前記変調信号を送信するものであり、

前記変調方式と前記搬送波周波数との組み合わせによる送信側通信方式を時間の経過により変化させて、前記変調信号を送信することを特徴とする送信装置。

【請求項2】

前記変調部は複数の変調手段を含み、前記複数の変調手段および前記複数の送信手段の少なくとも一方を切り替えることで、前記送信側通信方式を切り替える通信方式切り替え手段をさらに含むことを特徴とする請求項1記載の送信装置。

【請求項3】

受信装置が前記変調信号を受信する場合に、前記送信側通信方式に対応した前記変調方式と前記搬送波周波数との組み合わせによる受信側通信方式の切り替えを完了すると想定される迄、前記送信側通信方式を切り替えずに同じデータを繰り返し送信することを特徴とする請求項1記載の送信装置。

【請求項4】

10

20

前記変調信号の送信先である受信装置に対し、利用したい送信側通信方式を前記受信装置に通知する送信側通信方式通知手段と、通知された送信側通信方式によるデータ受信が可能かの前記受信装置からの応答を受信する受信可能通信方式応答受信手段とを含み、前記受信可能通信方式応答受信手段で受信した前記受信装置からの応答に基づく送信側通信方式にて、前記受信装置へ以降のデータの送信を行うことを特徴とする請求項1記載の送信装置。

【請求項5】

前記データを複数の分割データに分割してデータ順を示す順番情報を付加するデータ分割手段を含み、前記時間の経過は前記順番情報に基づく経過であることを特徴とする請求項1記載の送信装置。

10

【請求項6】

前記受信装置からの欠けている分割データの再送要求を受信する再送要求受信手段を含み、前記再送要求受信手段で受信した再送要求に基づいて前記欠けている分割データを再送することを特徴とする請求項5記載の送信装置。

【請求項7】

前記再送要求受信手段が前記再送要求と共に前記受信装置が現在利用可能な受信側通信方式に関する情報を受信した場合、前記現在利用可能な受信側通信方式に対応する送信側通信方式のうちで利用可能な通信方式によって、再送を要求された分割データを再送し、前記他の装置から再送された分割データの受信を成功したという受信確認を受信した場合、以後の分割データの送信は、前記受信装置が受信に成功した前記再送された分割データ

20

【請求項8】

前記データを複数のデータ単位に分割し、前記複数のデータ単位を変調して生成される複数の変調信号を、互いに異なる複数の搬送波周波数帯を用いて、同一期間に送信することを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一項に記載の送信装置。

【請求項9】

複数の復調方式から選択される復調方式を用いて、変調信号を復調しデータを生成する復調部と、

互いに異なる搬送波周波数帯で受信可能な複数の受信手段を含み、選択された搬送波周波数帯に対応する受信手段を用いて前記変調信号を受信する受信部と、を具備し、

30

前記受信部は、前記選択された前記搬送波周波数帯の中からさらに選択された複数の搬送波周波数を用いて前記変調信号を受信するものであり、

前記復調方式と前記搬送波周波数との組み合わせによる受信側通信方式を時間の経過により変化させて、前記変調信号を受信することを特徴とする受信装置。

【請求項10】

前記復調部は複数の復調手段を含み、前記複数の復調手段および前記複数の受信手段の少なくとも一方を切り替えることで、前記受信側通信方式を切り替える通信方式切り替え手段をさらに含むことを特徴とする請求項9記載の受信装置。

【請求項11】

前記変調信号の送信元である送信装置から通知された、利用したい送信側通信方式を受信する送信側通信方式受信手段と、前記送信側通信方式受信手段で受信した利用したい送信側通信方式の中で受信可能な送信側通信方式を選択する受信可能通信方式選択手段と、前記受信可能通信方式選択手段で選択された受信可能通信方式を前記送信装置に応答する受信可能通信方式応答手段とを含むことを特徴とする請求項9記載の受信装置。

40

【請求項12】

元データを複数の分割データに分割してデータ順を示す順番情報を付加し、前記順番情報を付加した分割データを分割データ単位で変調方式と搬送波周波数との組み合わせを時間の経過により変化させて送信された分割データを前記受信手段で受信し、前記受信手段で受信した分割データを前記順番情報に基づいてデータを復元するデータ復元手段を含むことを特徴とする請求項11記載の受信装置。

50

## 【請求項 1 3】

前記受信手段で受信した前記分割データに付加された順番情報に基づいて欠けている分割データを判別し、前記欠けている分割データの再送を要求する再送要求送信手段を含むことを特徴とする請求項 1 2 記載の受信装置。

## 【請求項 1 4】

前記欠けている分割データの再送を要求した後も前記欠けている分割データを受信できない場合、前記再送要求送信手段は、データ受信が可能な他の受信側通信方式に対応する送信側通信方式で、前記欠けている分割データの再送を要求することを特徴とする請求項 1 3 記載の受信装置。

## 【請求項 1 5】

再送を要求して前記欠けている分割データを受信できた場合の受信側通信方式に関する情報を受信確認とともに送信する受信確認送信手段を含むことを特徴とする請求項 1 4 記載の受信装置。

## 【請求項 1 6】

前記データを複数のデータ単位に分割し、前記複数のデータ単位を変調して生成される複数の変調信号を、互いに異なる複数の搬送波周波数帯を用いて、同一期間に受信することを特徴とする請求項 9 乃至 1 5 のいずれか一項に記載の受信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0 0 0 1】

本発明は、データ通信を行う送信装置ならびに受信装置において、送信装置ならびに送信装置からのデータを本来受信すべき装置以外の第三の装置による通信内容の傍受が困難な秘匿性の高い送信装置ならびに受信装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0 0 0 2】

従来の送信装置ならびに受信装置では、データ通信しようとする送信装置と受信装置とは各々同一の搬送波周波数及び変復調方式で動作可能で、通信を開始する際に利用する搬送波周波数及び変復調方式を送信装置と受信装置との間の交渉によりあらかじめ決定し、データ通信を行う。また、時分割多元接続などのバーストによってデータ通信を行う送信装置ならびに受信装置では、伝播環境に応じてバースト内データの変復調方式や誤り訂正符号化率を逐次変化させて伝送品質を向上させるという技術も存在する（例えば、特許文献 1 参照）。

## 【0 0 0 3】

また、セルラシステムにおける基地局と端末では、端末のセル間移動によるハンドオーバーの際に、基地局より端末へ無線チャネルの変更を指示し、通話中でも搬送波周波数を切り替えるという技術も用いられている。また、送信装置ならびに受信装置に T D M A、C D M A、F D M A の通信方式に対応する複数の通信手段を設け、同一データフレーム内の各タイムスロットに異なる前記通信方式を割り当てて通信するという技術が開示されている（例えば、特許文献 2 参照）。

【特許文献 1】特開平 7 - 2 5 0 1 1 6 号公報

【特許文献 2】特開平 8 - 1 3 0 7 6 6 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0 0 0 4】

一般の無線伝送システムに用いられる送信装置ならびに受信装置では、搬送波周波数及び変復調方式といった通信方式が標準として定められている。上記特許文献 1 及び特許文献 2 記載の従来の送信装置ならびに受信装置は、変復調方式を複数利用しているものである。これらの従来の送信装置ならびに受信装置は、変復調方式と誤り訂正符号化率の組み合わせなどが、準備した通信手段などによってあらかじめ定められており、通信品質の劣化が生じた場合などに、前記組み合わせの中から適宜選択して伝送を行うものである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 5 】

また、搬送波周波数を切り替える従来の送信装置ならびに受信装置の場合でも、両装置が利用する無線伝送システムに割り当てられた周波数帯域の範囲内で搬送波周波数を変化させて伝送を行っている。このような従来の送信装置ならびに受信装置では、使用する変復調方式の種類や搬送波周波数の帯域が限定されている。したがって、送信装置ならびに受信すべき装置以外の第三の装置が、送信装置ならびに受信装置と同機能を有する装置をもって無線伝播路における電波を傍受し、信号処理乃至解析を施すことで通信内容を盗聴することが可能である。

## 【 0 0 0 6 】

本発明は、前記従来の課題を解決するもので、第三の装置による電波傍受や盗聴が困難な秘匿性の高い送信装置ならびに受信装置の提供を目的とするものである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 7 】

本発明の送信装置は、複数の変調方式から選択される変調方式を用いて、データを変調し変調信号を生成する変調部と、互いに異なる搬送波周波数帯で伝送可能な複数の送信手段を含み、選択された搬送波周波数帯に対応する送信手段を用いて前記変調信号を送信する送信部と、を具備し、前記送信部は、前記選択された前記搬送波周波数帯の中からさらに選択された複数の搬送波周波数を用いて前記変調信号を送信するものであり、変調方式と搬送波周波数との組み合わせによる送信側通信方式を、時間の経過により変化させて前記変調信号を送信する構成を有する。この構成により、分割したデータを複数の変調方式と搬送波周波数に振り分けて時間的に切り替えて逐次送信することにより第三の装置による電波傍受を困難とすることができる。

## 【 0 0 0 8 】

また、本発明の送信装置は、前記変調部は複数の変調手段を含み、前記複数の変調手段および前記複数の送信手段の少なくとも一方を切り替えることで、送信側通信方式を切り替える通信方式切り替え手段をさらに含む構成を有している。この構成により、送信側通信方式を容易に切り替えることができる。

## 【 0 0 0 9 】

また、本発明の送信装置は、受信装置が変調信号を受信する場合に、送信側通信方式に対応した変調方式と搬送波周波数との組み合わせによる受信側通信方式の切り替えを完了すると想定される迄、送信側通信方式を切り替えずに同じデータを繰り返し送信する構成を有している。この構成により、送信装置の送信タイミングと他の装置の受信タイミングとのずれにより、送信したデータの一部乃至全部が他の装置で受信できなくなることを防ぐ作用がある。

## 【 0 0 1 0 】

また、本発明の送信装置は、変調信号の送信先である受信装置に対し、利用したい送信側通信方式を受信装置に通知する送信側通信方式通知手段と、通知された送信側通信方式によるデータ受信が可能かの受信装置からの応答を受信する受信可能通信方式応答受信手段とを含み、受信可能通信方式応答受信手段で受信した受信装置からの応答に基づく送信側通信方式にて、受信装置への以降のデータの送信を行う構成を有している。

## 【 0 0 1 1 】

この構成により、送信する他の装置が受信可能な複数の変調方式及び搬送波周波数から、実際に有効な伝送方法を知ることができる。

## 【 0 0 1 2 】

また、本発明の送信装置は、データを複数の分割データに分割してデータ順を示す順番情報を付加するデータ分割手段を含み、時間の経過は順番情報に基づく経過である構成を有している。すなわち、送信側通信方式を変化させながら分割データを他の装置に送信する構成を有している。この構成により、複数の送信側通信方式により送信したデータが、各々伝播環境等の違いによって異なる伝送遅延をもって他の装置に届く場合でも、送信装置が送信したデータを復元することが可能となる。

10

20

30

40

50

## 【0013】

また、本発明の送信装置は、受信装置からの欠けている分割データの再送要求を受信する再送要求受信手段を含み、再送要求受信手段で受信した再送要求に基づいて欠けている分割データを再送する構成を有している。この構成により、分割データ送信時の送受信間のタイミング誤差や妨害波到来による伝播環境の劣化などの原因で分割送信されたデータの一部が他の装置で受信できなかった場合に、他の装置から受信した再送要求に基づいて欠けている分割データを再送することにより通信品質を向上することが可能となる。

## 【0014】

また、本発明の送信装置は、再送要求受信手段が再送要求と共に受信装置が現在利用可能な一つ乃至複数の受信側通信方式に関する情報を受信した場合、現在利用可能な受信側通信方式に対応する送信側通信方式のうちで利用可能な通信方式によって再送を要求された分割データを再送し、他の装置から再送された分割データの受信を成功したという受信確認を受信した場合、以後の分割データの送信は、前記受信装置が受信に成功した再送された分割データに用いた送信側通信方式を利用する構成を有している。

10

## 【0015】

この構成により、伝播路の劣化等によって他の装置が分割データの一部乃至全部を受信できなかった場合に再送要求と共に送信する利用可能な受信側通信方式によって、分割データ再送と同時に品質不良となっている送信側通信方式を判別することができ、以降のデータ通信の品質を向上させることが可能である。

## 【0016】

また、本発明の送信装置は、前記データを複数のデータ単位に分割し、前記複数のデータ単位を変調して生成される複数の変調信号を、互いに異なる複数の搬送波周波数帯を用いて、同一期間に送信する構成を有する。

20

## 【0017】

この構成により送信装置が同時送信する送信側通信方式の全ての内容をあらかじめ知りえない第三の装置においては、複数の送信側通信方式を全て取りこぼしなく傍受することが困難となり、秘匿性の高い送信が可能である。

## 【0020】

また、本発明の受信装置は、複数の復調方式から選択される復調方式を用いて、変調信号を復調しデータを生成する復調部と、互いに異なる搬送波周波数帯で受信可能な複数の受信手段を含み、選択された搬送波周波数帯に対応する受信手段を用いて前記変調信号を受信する受信部と、を具備し、前記受信部は、前記選択された前記搬送波周波数帯の中からさらに選択された複数の搬送波周波数を用いて前記変調信号を受信するものであり、復調方式と搬送波周波数との組み合わせによる受信側通信方式を、時間の経過により変化させて、前記変調信号を受信することができる構成を有する。この構成により、分割したデータを複数の復調方式と搬送波周波数に振り分けて時間的に切り替えて逐次受信することにより第三の装置による電波傍受を困難とすることができる。

30

## 【0021】

また、本発明の受信装置は、前記復調部は複数の復調手段を含み、前記複数の復調手段および前記複数の受信手段の少なくとも一方を切り替えることで、受信側通信方式を切り替える通信方式切り替え手段をさらに含む構成を有している。この構成により、受信側通信方式を容易に切り替えることができる。

40

## 【0022】

また、本発明の受信装置は、変調信号の送信元である送信装置から通知された、利用したい送信側通信方式を受信する送信側通信方式受信手段と、送信側通信方式受信手段で受信した利用したい送信側通信方式の中で受信可能な送信側通信方式を選択する受信可能通信方式選択手段と、受信可能通信方式選択手段で選択された受信可能通信方式を送信装置に応答する受信可能通信方式応答手段とを含む構成を有している。

## 【0023】

この構成により、他の装置が利用したい複数の変調方式及び搬送波周波数から、受信可

50

能通信方式を他の装置に応答することで実際に有効な通信方式を知ることができる。

【0024】

また、本発明の受信装置は、元データを複数の分割データに分割してデータ順を示す順番情報を付加し、順番情報を付加した分割データを分割データ単位で変調方式と搬送波周波数との組み合わせを時間の経過により変化させて送信された分割データを、受信手段で受信し、受信手段で受信した分割データを順番情報に基づいてデータを復元するデータ復元手段を含む構成を有している。

【0025】

この構成により、複数の受信側通信方式により受信した分割データが、各々伝播環境等の違いによって異なる伝送遅延をもって届く場合でも、受信した分割データを分割前のデータに復元することが可能となる。

10

【0026】

また、本発明の受信装置は、受信手段で受信した分割データに付加された順番情報に基づいて欠けている分割データを判別し、欠けている分割データの再送を要求する再送要求送信手段を含む構成を有している。この構成により、分割データ受信時の送受信間のタイミング誤差や妨害波到来による伝播環境の劣化などの原因で分割送信されたデータの一部が受信できなかった場合に、欠けている分割データの再送を要求することにより通信品質を向上することが可能となる。

【0027】

また、本発明の受信装置は、欠けている分割データの再送を要求した後も欠けている分割データを受信できない場合、再送要求送信手段で、データ受信が可能な他の受信側通信方式に対応する送信側通信方式で欠けている分割データの再送を要求する構成を有している。

20

【0028】

この構成により、妨害波やマルチパス等の影響で一部の通信方式による通信路の伝送特性が劣化するなどの理由により、複数回の再送要求や一定時間の待ち受けによっても欠けている分割データを得ることができない場合に、再送要求において利用可能な複数の送信側通信方式を利用して送信装置に欠けている分割データの再送を行わせることで、確実にデータを受信して通信品質を向上することが可能となる。

【0029】

また、本発明の受信装置は、再送を要求して欠けている分割データを受信できた場合の受信側通信方式に関する情報を受信確認とともに送信する受信確認送信手段を含む構成を有している。この構成により、再送を要求した欠けている分割データを受信できたかどうかを通知するとともに、有効な受信側通信方式を他の装置に知らせることができ、データ通信の品質を向上させることが可能である。

30

【0030】

また、本発明の受信装置は、前記データを複数のデータ単位に分割し、前記複数のデータ単位を変調して生成される複数の変調信号を、互いに異なる複数の搬送波周波数帯を用いて、同一期間に受信する構成を有している。この構成により同時に送信される複数の送信側通信方式の全ての内容をあらかじめ知りえない第三の装置においては、利用される全ての送信側通信方式を同時に受信することは困難となり、秘匿性の高い受信が可能である

40

【発明の効果】

【0053】

本発明は、複数の変調方式で変調可能な変調手段と、複数の搬送波周波数を用いて無線信号の送信が可能な送信手段とを含み、変調方式と搬送波周波数との組み合わせによる送信側通信方式を、時間の経過により変化させてデータを送信する、もしくは複数の送信側通信方式により同時に送信することにより、分割したデータを複数の変調方式と搬送波周波数に振り分けて送信することで、第三の装置による電波傍受を困難とすることができるという効果を有する送信装置を提供することができる。

50

## 【0054】

また、本発明は、複数の復調方式で復調可能な復調手段と、複数の搬送波周波数を用いて無線信号の受信が可能な受信手段とを含み、復調方式と搬送波周波数との組み合わせによる受信側通信方式を、時間の経過により変化させてデータを受信する、もしくは複数の受信側通信方式により同時に受信することにより、複数の復調方式と搬送波周波数に振り分けられた分割されたデータを受信することで、第三の装置による電波傍受を困難とすることができる効果を有する受信装置を提供することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0055】

以下、本発明の実施の形態の送信装置ならびに受信装置について図面を用いて説明する。

10

## 【0056】

(第1の実施の形態)

本発明の第1の実施の形態について、図1を参照しながら説明する。図1は本発明の第1の実施の形態における送信装置(送信無線装置とも記す)および受信装置(受信無線装置とも記す)を含む無線伝送システムを示すブロック図である。図1において送信無線装置100は、複数の搬送波周波数で送信可能な無線送信部10乃至13と、伝送データ入力端110より入力されたデータ信号を複数の方式で変調する変調部20乃至24と、前記無線送信部10乃至13と変調部20乃至24を逐次切り替える方式切替部30乃至32を具備している。

20

## 【0057】

また、受信無線装置101は、複数の搬送波周波数で受信可能な無線受信部40乃至43と、複数の方式で復調可能な復調部50と、前記無線受信部40乃至43と復調部50の接続を逐次切り替える方式切替部33、34を具備し、伝送データ出力端115に伝送されたデータを出力する。全体として、前記送信無線装置100と受信無線装置101とで本実施の形態の無線伝送システムを構成する。

## 【0058】

送信無線装置100においては、5通りの変調方式と4通りの搬送波周波数帯に適応可能な構成を例として示している。方式切替部30、31は変調部20乃至24を選択し、方式切替部32は無線送信部10乃至13、すなわち伝送に使用する搬送波周波数帯を選択する役割を有している。無線送信部10乃至13に設けた周波数シンセサイザは、各搬送波周波数帯において複数の搬送波周波数を選択できることから、非常に多くの変調方式と搬送波周波数の組み合わせである送信側通信方式が可能となる。

30

## 【0059】

無線送信部10乃至13はそれぞれ伝播路200で搬送波周波数帯 $f_A$ 、伝播路201で搬送波周波数帯 $f_B$ 、伝播路202で搬送波周波数帯 $f_C$ 、伝播路203で搬送波周波数帯 $f_D$ での伝送が可能であり、主として局部発信源、アップコンバータ、電力増幅器及びアンテナにより構成されている。一般に搬送波周波数帯の信号処理を行う無線部はアナログ高周波回路で構成され、広帯域にわたる動作を可能とすると回路の利得低減や雑音増加により無線機としての良好な特性を得ることが困難となる。

40

## 【0060】

よって、無線送信部10乃至13内部の高周波回路は各々の搬送波周波数帯での特性が最適となるよう回路最適化がなされる。具体的には局部発信源における発振器狭帯域化による位相雑音低減、回路接続部でのインピーダンス整合、アップコンバータや電力増幅器といった能動回路のバイアスや使用トランジスタの種類やサイズといったの点について最適化が施される。また、図示していないが不要輻射等の送信機雑音低減のためにフィルタを用いることもある。

## 【0061】

変調部20乃至24は各々異なる方式での無線変調可能なものが並列に配置されている。変調方式には振幅変調(AM)、位相変調(PM)、周波数変調(FM)といったアナ

50

ログ変調や、振幅シフトキーイング ( A S K )、位相シフトキーイング ( P S K )、周波数シフトキーイング ( F S K ) といったデジタル変調に加え、直交振幅変調 ( Q A M ) やスペクトラム拡散、直交波周波数分割多重 ( O F D M ) といったさまざまな方式が考えられる。

【 0 0 6 2 】

また、各々の方式には変調指数、帯域制限フィルタ帯域幅、サブキャリア数といった変調パラメータがあり、変調信号に変化をつけることが可能である。特にデジタル変調では変調部 2 0 乃至 2 4 をデジタル信号処理プロセッサ ( D S P ) によって実現可能であり、実装形態として 1 つの D S P 内に複数の変調部 2 0 乃至 2 4 を格納することで、各種の受信側通信方式を選択することが可能である。

10

【 0 0 6 3 】

方式切替部 3 0 乃至 3 2 は複数の変調方式と複数の搬送波周波数の組み合わせを実現するものであり、図示したスイッチのような形で実現される。図 1 に示した変調部 2 0 乃至 2 4 は、伝送データ入力端 1 1 0 より入力したデータによって変調された中間周波数 ( I F ) 信号を生成するまでの機能を含んでおり、方式切替部 3 1、3 2 によって複数の無線送信部 1 0 乃至 1 3 に前記中間周波数 ( I F ) 信号を伝達する例を示している。

【 0 0 6 4 】

受信無線装置 1 0 1 においては、4 通りの搬送波周波数帯に対応可能な無線受信部 4 0 乃至 4 3 において各々伝播路 2 0 0 乃至 2 0 3 による無線伝送信号を受信し、方式切替部 3 3 乃至 3 4 を介して接続された復調部 5 0 によって伝送データを復元し、伝送データ出力端 1 1 5 に出力する動作を行う。

20

【 0 0 6 5 】

無線受信部 4 0 乃至 4 3 は主としてアンテナ、局部発信源、低雑音増幅器、ダウンコンバータにより構成されており、無線受信部 4 0 は搬送波周波数帯  $f_A$  で、無線受信部 4 1 は  $f_B$  で、無線受信部 4 2 は  $f_C$  で、無線受信部 4 3 は  $f_D$  で受信できるよう回路最適化がなされている。図示していないが妨害波除去のために処理する搬送波周波数帯以外を減衰させるフィルタを用いることもある。

【 0 0 6 6 】

また図 1 では、無線受信部 4 0 乃至 4 3 においてデジタル変調された信号を各々 2 つのダウンコンバータが I 成分と Q 成分の直交ベースバンド信号に直交復調し、前記直交ベースバンド信号の各成分が各々方式切替部 3 3、3 4 を介して復調部 5 0 に伝達される構成を示している。復調部 5 0 は変調部 2 0 乃至 2 4 により提供される変調方式に対する復調が可能であり、復元した伝送データを伝送データ出力端 1 1 5 に出力する。

30

【 0 0 6 7 】

本実施の形態では、送信無線装置 1 0 0 において、方式切替部 3 0、3 1 ( 第 1 の方式切替部 ) を時間的に同期して切り替えることによって変調部 2 0 乃至 2 4 を時間的に変化させ、方式切替部 3 2 ( 第 2 の方式切替部 ) によって選択する無線送信部 1 0 乃至 1 3 を時間的に変化させることによって、複数の送信側通信方式 ( 伝送方法とも記す ) でデータを送信するものであり、伝送データは伝播路 2 0 0 乃至 2 0 3 を通じて受信無線装置 1 0 1 に伝送される。

40

【 0 0 6 8 】

受信無線装置 1 0 1 はあらかじめ送信無線装置 1 0 0 の使用する送信側通信方式 ( 伝送方法 ) に対応した受信側通信方式 ( 送信側と同様に、伝送方法とも記す ) を実現する無線受信部 4 0 乃至 4 3 及び復調部 5 0 を備えており、伝播路 2 0 0 乃至 2 0 3 からの無線信号を各々無線受信部 4 0 乃至 4 3 で受信し、方式切替部 3 3、3 4 ( 第 3 の方式切替部 ) を同期して切り替えることで順次復調部 5 0 に信号を伝達し復調する。

【 0 0 6 9 】

本実施の形態により、送信無線装置 1 0 0 および受信無線装置 1 0 1 以外の第三の装置 ( 第三者、あるいは他者とも記す ) は、送信無線装置 1 0 0 と受信無線装置 1 0 1 が利用する伝送方法をあらかじめ把握できない場合、または送信無線装置 1 0 0 が利用する伝送

50

方法に対応した受信無線装置を備えることができない場合において、複数伝送方法の切替によって伝送された無線通信に同調して受信することができず、通信内容を傍受することができない。

【0070】

また、伝播路200乃至203に利用する搬送波周波数帯 $f_A$ 乃至 $f_D$ の間隔をお互いに離して広い範囲の周波数帯を利用することにより、第三者が使用する傍受用の受信無線装置(第三の装置)の実現を困難とすることができる。一般に利用されている無線システム用の無線装置は、無線部が該無線システムの使用する周波数帯域で受信特性が最適となるようにアンテナ利得やフィルタ比帯域、発振器の発振周波数範囲等が設計されており、受信可能な周波数範囲はそれほど広くない。

10

【0071】

よって、本実施の形態における複数の搬送波周波数帯を、既存の種類の無線システムが利用する周波数帯のみとせず、異なる複数の無線システムが利用する周波数帯にわたって利用可能とすることにより、もしくは既存の無線システムが使用していない周波数を利用可能とすることによって、従来の単一の無線伝送システムに対応した無線装置による電波傍受を困難とすることができる。

【0072】

本実施の形態のように方式切替部30乃至34によって伝送方法を時間的に切り替えて伝送する場合、送信無線装置100と受信無線装置101における方法切替のタイミングや伝播路の伝送遅延の違いによって送信したデータの一部乃至全部が受信できなくなることが考えられる。

20

【0073】

このような場合には、受信無線装置101において方式切替部33、34を時間的に切り替えて受信し、送信無線装置100において、少なくとも受信無線装置101が全ての伝送方式に切り替えて受信する時間は方式切替部30乃至32を切り替えずに同じデータを繰り返し送信することにより、受信無線装置101は送信無線装置100が送信した伝送方法で受信を行う機会を得ることが可能となるため、データの送受信を確実に行うことができる。

【0074】

また、送信無線装置100が同じデータを送信する時間を長くするほど伝送レートは低下するが伝送の確実性を増すことができる。さらに、送信無線装置100と受信無線装置101に送受信の両方の機能を備え、受信無線装置101がデータを受信した場合に受信できた旨を送信無線装置100に知らせるよう構成すれば、送信無線装置100はより短い時間で伝送方法を切り替えて異なるデータを伝送することも可能となる。

30

【0075】

以上のように、本実施の形態によれば、複数の変復調方式と複数の搬送波周波数帯を時間的に切り替えて送受信することにより、送受信者以外の第三者による通信傍受が困難な送信装置と受信装置を含む無線伝送システムを実現することができる。

【0076】

なお、本実施の形態では5つの変復調方式と4つの搬送波周波数帯で構成した例を示したが、各部の数がこれに限られないことは言うまでもない。また、無線送信部及び無線受信部では、局部発振部に設けた周波数シンセサイザによって各搬送波周波数帯において実際には複数の搬送波周波数チャンネルに同調して送受信できるため、組み合わせの数は非常に大きいことは言うまでもない。また、無線送信部はヘテロダイン方式、無線受信部はダイレクトコンバージョン方式で構成された例を示したが、送受信手段の構成がこれらに限られないことは言うまでもない。

40

【0077】

さらに、変調方式と搬送波周波数とを個別に変化させることも可能であり、あるいは、時には一方を固定させることも可能であり、あるいは、両方ともを必ず変化させながら送信ならびに受信することも可能である。また、伝送方法の変化は、分割したデータ単位毎

50

といった一定周期にすることも、ランダムな時間間隔にすることも可能である。

【0078】

(第2の実施の形態)

本発明の第2の実施の形態について、図2を参照しながら説明する。図2は本発明の第2の実施の形態における送信装置および受信装置を含む無線伝送システムを示すブロック図である。図2において図1と異なるのは、複数の変復調方式に適應する変復調部80、81と複数の搬送波周波数で無線伝送可能な無線送受信部90、91によって送信装置機能及び受信装置機能を併せ持った無線装置102、103が構成され、各々に伝送方法交換部60、61と伝送方法制御部70、71を具備した点である。

【0079】

以下その動作を説明する。基本動作は前記第1の実施の形態で説明した送信装置および受信装置を含む無線伝送システムと同じである。以下、無線装置102と103との間で無線伝送に利用する伝送方法を決定する手順を説明する。

【0080】

最初に、データ伝送しようとする無線装置102は、データ通信開始要求と共に、伝送方法制御部70が把握する無線装置102が利用可能な伝送方法を、伝送方法交換部60を通じて無線装置103に報知する。伝送方法交換部60と61の間には伝播路300が確保されており、制御情報等があらかじめ無線装置102と103との間で決められた伝送方法で伝送される。

【0081】

無線装置103は伝送方法交換部61によって伝播路300を常に監視しており、伝送方法交換部60から送信されたデータ通信開始要求及び無線装置102が利用可能な伝送方法に関する情報を受信すると、その内容を伝送方法制御部71に伝達する。伝送方法制御部71は、自身が把握する無線装置103が利用可能な伝送方法と前記無線装置102が利用可能な伝送方法の情報を比較して、合致する伝送方法を共通伝送方法として複数見出し、データ通信開始要求を受け入れる場合にはその旨を全ての前記共通伝送方法によって無線装置102に返信する。

【0082】

無線装置102はデータ通信開始要求の後、自身が利用可能な伝送方法、すなわち無線装置103に報知した全ての伝送方法でもって返信を待ち受けし、無線装置103からの返信が受信可能であった伝送方法を有効伝送方法として伝送方法制御部70において判断し、以降は前記有効伝送方法のみを用いてデータ通信を行う。

【0083】

データ通信の伝送品質はマルチパス等の電波伝搬環境や他の無線装置からの妨害波などに起因して劣化し、搬送波周波数や変復調方式といった伝送方法によりその影響は異なる。本実施の形態によれば、無線装置102と103との間で利用しようとする複数の伝送方法の中で伝送品質の悪い方式を判別することができ、あらかじめその方式の利用を回避することが可能となる。

【0084】

また、データ通信中でも、伝送方法交換部60、61を用いた前記手順により伝送方法の品質を逐次確認し、不良となった場合には他の品質の良い伝送方法に切り替えるといった動作も可能である。

【0085】

無線装置102と103とが共に利用可能な共通伝送方法が多数である場合には、無線装置103が全ての前記共通伝送方法によって無線装置102に返信する工程に時間がかかるため工夫が求められる。これに対しては、通信開始を要請する無線装置102が利用可能な伝送方法を報知する際に、無線装置103より返信してもらいたい伝送方式も併せて指定しておくようにすればよく、無線装置102は指定した伝送方法で無線装置103からの返信を待ち受けすればよい。指定する伝送方式は、特に搬送波周波数を広範に設定し、無線装置102、103間の伝播環境の周波数依存性が全般的に把握できるようにす

10

20

30

40

50

ることが望ましい。

【0086】

前述のように、無線装置103が共に利用可能な共通伝送方法を無線装置102に知らせる方法として、前記共通伝送方式そのもので返信する方法では、返信と同時に伝送品質の把握も可能となる。しかしながらこの場合、無線装置102が無線装置103より返信して欲しい伝送方式を指定すると、全ての前記共通伝送方式を把握することができない。

【0087】

これに対しては、無線装置103が返信する際に、全ての前記共通伝送方式を示す情報を無線送受信部90、91と変復調部80、81とによる指定された伝送方式や伝送方法交換部60、61によって無線装置102に報知すればよい。言うまでもないが、無線装置102が伝送方式を指定する場合に限らず、無線装置103が共に利用可能な共通伝送方法を無線装置102に知らせる方法として、前記共通伝送方式そのもので返信する方法に替えて全ての前記共通伝送方式を示す情報を返信するようにしてもよい。

【0088】

このように送受信間で共通伝送方式を示す情報をやり取りする場合、通信開始を要請する無線装置102が報知する利用可能な伝送方法の情報に対して、無線装置103は自身が利用可能な伝送方式と比較して、共通な部分のみを共通伝送方式の情報として返信すればよい。

【0089】

共通伝送方式を示す情報の表現方法としては、例として変復調方式と搬送波周波数を行及び列としたマトリックスで表現し、使用可能な組み合わせをマークする形式が考えられる。変復調方式については、QPSKやQAM、2次変調としてOFDMやスペクトラム拡散変調方式などを組み合わせたものなど無線伝送において利用が想定される変調方式が番号付けられて管理される。

【0090】

搬送波周波数については、中心周波数と帯域幅により規定される無線周波数チャンネルが番号付けられて管理される。前記無線周波数チャンネルは、すでに標準化されているセルラシステムや無線LANシステムなどの無線システムで規定している使用周波数チャンネルを包含するものとする。すなわち、前記無線周波数チャンネルのチャンネル番号によって中心周波数と利用する無線システムが特定され、使用可能な帯域幅も決定される。

【0091】

以上のように規定した変復調方式と搬送波周波数の組み合わせは多数となるが、大半は電波法令や無線システム規格によって元来使用できないものであり、規制無しに利用する組み合わせのみを情報として管理すればよい。また、同じ無線システムである複数の無線周波数チャンネルをグループ化して管理することも有効であり、無線装置がある無線システムに対応できる場合には、該無線システムを示すグループ番号をマークすることで、一括して利用可能であることを表現するということができる。

【0092】

また、前記マトリックスには利用可能か不可能かという2値情報だけでなく、利用することが好ましい組み合わせについて重み付けをしたものを情報とすることも有効であり、この重み付けを参照して実際に使用する複数の伝送方式を選択するといった運用も可能である。以上のようなマトリックス情報を無線装置間で交換することにより、共通に利用可能な共通伝送方法の情報を共有することができる。

【0093】

なお、本例では変復調方式と搬送波周波数の組み合わせをマトリックス形式で表現する例を示したが、データ管理の形式はマトリックス形式に限定するものではない。また、同時送信する各搬送波周波数で変調方式が全て異なっているようにすることも可能である。

【0094】

伝送方法交換部60、61は制御情報を伝送する手段であるが、データ伝送に用いることももちろん可能である。言い換えると、図2における伝送方法交換部60、61を無線

10

20

30

40

50

送受信部 90、91 と変復調部 80、81 の一部として実装することも可能である。また、伝送方法交換部 60、61 はあらかじめ決められた搬送波周波数  $f_X$  及び変復調方式を利用するため、第三者に観測されやすいと考えられるが、この場合には前記有効伝送方法を確立した後に伝播路 300 による伝送を行わないようにすることで対処可能である。

【0095】

無線装置 102、103 は、第 1 の実施の形態で示したような伝送方法を時間的に切り替えるための方式切替手段を備えずに、複数の伝送方法を同時に処理できるように無線送受信部 90、91 及び前記変復調部 80、81 における処理系を複数並列に備えることでも実現できる。この場合、方式切替手段を用いた構成と比べて同じ伝送方法数に対する回路規模が大きくなるが、複数伝送方法により同時に送受信を行うことが可能となる。

10

【0096】

以上のように、本実施の形態によれば、複数の変復調方式と搬送波周波数帯の組み合わせによる複数の伝送方法を時間的に切り替えて送受信する、もしくは複数の伝送方法で同時に送受信する送信装置と受信装置とを含む無線伝送システムにおいて、お互いの無線装置が利用可能な伝送方式を示す情報を共有することが可能となる。また、あらかじめ伝送品質の悪い伝送方法を判別し使用しないことにより良好な伝送品質を得ることができる。

【0097】

(第 3 の実施の形態)

本発明の第 3 の実施の形態について、図 3 および図 4 を参照しながら説明する。図 3 は本発明の第 3 の実施の形態における送信装置および受信装置を含む無線伝送システムを示すブロック図である。図 3 において図 2 と異なるのは、送受信機能を有する無線装置 102、103 において、伝送データ入力端 110、111 にデータ分割部 120、121 が接続され、伝送データ出力端 115、116 にデータ蓄積部 130、131 が接続された点と、無線送受信部 90、91 が送受信の搬送波周波数帯信号の処理系を 1 系統のみ備えた点である。

20

【0098】

図 4 は本発明の第 3 の実施の形態における送信装置および受信装置を含む無線伝送システムにおいてデータが伝送される流れを示す図であり、上部が送信側の無線装置 102、下部が受信側の無線装置 103 におけるデータ処理を示している。

【0099】

以下その動作を無線装置 102 を送信側、無線装置 103 を受信側装置として説明する。

30

【0100】

基本動作は前記第 1 及び第 2 の実施の形態で説明した無線伝送システムと同じである。本実施の形態では、伝送データ入力端 110 より入力された送信データである伝送データ 150 がデータ分割部 120 において分割データ 151 乃至 155 を含む複数に分割され、データ順を示す順番情報が付加されて変復調部 80 に渡される。変復調部 80 及び無線送受信部 90 では順次渡される分割データ 151 乃至 155 を、変調方式及び搬送波周波数を分割データ単位で変化させながら変調をかけて送信する。

【0101】

ここで、データ分割部 120 で順次分割された分割データ 151 乃至 155 はパケットデータとして知られるものと同様であり、前記順番情報はパケットヘッダとして付加される情報と同様であり、本実施例は伝送データをパケット単位で変調方式と搬送波周波数を変化させて伝送するものである。図 4 では変調方式と搬送波周波数の組み合わせとして 4 通りの伝送方法を用いた例を示しており、分割して順番情報を付したデータを順次伝送方法を変化させて伝送する。

40

【0102】

ここで伝送に用いる伝播路 200 乃至 203 は利用周波数の違い等により異なる伝播遅延を有すると考えられることから、各データは無線装置 103 に異なる時間に到達し、受信復調したデータの順番が元データの順番と一致しないことが生じ得る。このため、無線

50

装置 103 では、無線送受信部 91 及び変復調部 81 において無線装置 102 が送信に用いる複数の伝送方法で受信し、蓄積部 131 において受信復調した分割データ 151 乃至 155 を蓄えた後に各分割データ 151 乃至 155 に付された順番情報によって蓄積したデータを並べ替えて伝送データ出力端 115 に伝送データ 150 として出力することで無線装置 102 が送信したデータに復元する。

#### 【0103】

本実施の形態を説明する図 3 では、無線送受信部 90、91 が送受信の搬送波周波数帯信号の処理系を 1 系統のみ備えた構成を示したが、これは利用する複数の搬送波周波数帯において信号処理を可能とした発振器、周波数変換器、増幅器及びアンテナといった無線部回路によって実現される。また図 3 では、変復調部 80、81 を 1 つのみ備えた構成を

10

#### 【0104】

これらフロントエンドの信号処理手段はソフトウェア無線機として開発されている技術によって実現化が図られており、本発明の送信装置および受信装置を含む無線伝送システムは前記ソフトウェア無線機の応用によって実現することができる。

#### 【0105】

以上のように、本実施の形態によれば、複数の変復調方式と搬送波周波数帯の組み合わせによる複数の伝送方法を時間的に切り替えて送受信する、もしくは複数の伝送方法で同時に送受信する送信装置および受信装置を含む無線伝送システムにおいて、伝播路における伝送遅延が伝送方法によって異なる場合でも良好な伝送品質を得ることが可能となる。

20

#### 【0106】

なお、本実施の形態における無線送受信部を、各搬送波周波数帯信号に適應する処理系を複数並列に実装することで実現しても同様の効果が得られることは言うまでもない。また、通信方式の変化は、分割データ単位であっても、分割データを複数個まとめた単位であっても実施可能である。

#### 【0107】

(第 4 の実施の形態)

本発明の第 4 の実施の形態について、図 5 を参照しながら説明する。図 5 は本発明の第 4 の実施の形態における送信装置および受信装置を含む無線伝送システムを示すブロック図である。図 5 において図 3 と異なるのは、無線送受信部 90 乃至 91 を複数の信号処理系統として図示した点と、データが受信できない場合に再送要求を行う再送制御部 140、141 を備えた点である。

30

#### 【0108】

以下その動作を説明する。基本動作は第 3 の実施の形態で説明した送信装置および受信装置を含む無線伝送システムと同じである。

#### 【0109】

本実施の形態は、無線装置 102、103 の移動によるフェージング等の影響や、伝播路 200 乃至 203 からのデータ信号の到来と受信復調タイミングずれ等の理由により、データ受信しようとする無線装置 103 において一部のデータを受信できなかった場合に、データ蓄積部 131 において受信復調したデータの順番情報から欠落したデータを検知し、再送制御部 141 はデータ受信が可能であった伝送方法を用いて無線装置 102 に前記欠落したデータの再送を要求するものであり、全体として通信品質の向上を図るものである。

40

#### 【0110】

また、複数回の再送要求や一定時間の待ち受けによっても要求した欠落データが得られない場合は、利用伝送方法の一部の伝送品質が劣化して伝送不可能となったと考えられることから、受信側の無線装置 103 の再送制御部 141 は、確実にデータを受信するために利用している変復調方式及び搬送波周波数の組み合わせの全て、すなわち利用している

50

全ての伝送方法によって欠落データを再送するよう無線装置 102 に要求し、通信品質の向上を図る。

【0111】

また、受信側の無線装置 103 は再送要求と併せて受信側が利用可能な伝送方法の情報を再送制御部 141 から品質の良好な伝送方法によって無線装置 102 に報知し、無線装置 102 は前記受信側が利用可能な伝送方法の情報のうちで自身が利用可能なすべての伝送方法によって要求されたデータを再送し、無線装置 103 は受信可能な全ての伝送方法で受信を試みて無線装置 102 からの再送を受信することのできた伝送方法を把握することにより、その時点で利用可能な伝送方法を知ることができる。

【0112】

よって、受信確認と受信することができた伝送方法を前記利用可能な伝送方法によって無線装置 102 に報知し、以後はお互いに前記利用可能な伝送方法のみを用いてデータ伝送を行うことにより、不良伝送方法による通信を除くことができ、データ通信の品質を向上させることが可能となる。無線装置 102 と 103 との間でやり取りされる再送要求、受信確認及び利用可能な伝送方法といった情報は、第 2 の実施の形態及び図 2 に示したような伝送方法交換部によって行ってもよい。

【0113】

さらに、無線装置 102 と 103 とが複数の伝送方法を用いてデータ通信を行う際には、受信したデータ信号の受信電界強度を測定する、もしくはお互いが既知のデータを伝送してそのデータ誤り率を測定することにより各々の伝送方法の品質を判断することができる。そこで、良好な品質の伝送方法には重み付けを重くし、データ分割部 120、121 において前記重み付けに従ってデータ配分を行うことにより、良好な伝送方法に多くのデータが配分されるようにすることができ、結果としてデータ通信の品質を向上させることが可能である。

【0114】

以上のように、本実施の形態によれば、複数の変復調方式と搬送波周波数帯の組み合わせによる複数の伝送方法を時間的に切り替えて送受信する、もしくは複数の伝送方法で同時に送受信する送信装置および受信装置を含む無線伝送システムにおいて、受信できないデータの再送を要求することによりデータ通信の品質を向上させることができる。また、前記複数の伝送方法の伝送品質を判別し、不良な伝送方法を用いない、もしくは良好な伝送方法に伝送データを多く配分することにより全体のデータ通信の品質を向上することが可能となる。

【0115】

なお、第 4 の実施の形態で説明した効果は、データを受信できない理由には依存しないことは言うまでもない。

【0116】

(第 5 の実施の形態)

本発明の第 5 の実施の形態について、図 6 を参照しながら説明する。図 6 は本発明の第 5 の実施の形態における送信装置および受信装置を含む無線伝送システムにおいて、変復調方式や搬送波周波数といった伝送方式を時間的に切り替えながらデータ伝送を行う際の手順を示す図である。

【0117】

以下その動作を説明する。基本動作は前記第 1 及び第 2 の実施の形態で説明した送信装置および受信装置を含む無線伝送システムと同じである。本実施の形態では、無線装置 102 と 103 との間で伝送方式を切り替えながらデータ伝送を行う。伝送方式を切り替える動機としては、他者による無線伝送傍受の防止や、利用している伝送方式の通信品質劣化などが考えられる。

【0118】

図 6 (a) に切り替えの手順を示す。無線装置 102 が、伝送方式を方式 A から切り替える判断をした場合には、無線装置 102、103 が使用可能な伝送方式の情報として共

10

20

30

40

50

有している共通伝送方式の中から、次に切り替えたい伝送方式を方式Bとして選択して無線装置103に切り替え要求を伝送データ160を送信することで行い、該伝送方式の方式Bで待ち受けする。無線装置103は切り替え要求を受け取った後、要求された方式Bに切り替えてデータ161を無線装置102に返信する。

【0119】

この手順を繰り返すことで、逐次伝送方式を切り替えながら無線伝送を行うことが可能であり、無線傍受者は切り替えに追従することが困難となって秘匿性を高めることが可能となる。この手順において、切り替え要求を無線装置103側から行ってもよい。

【0120】

切り替え先の伝送方式が、回線の状況によって伝送品質が確保できず有効でない場合には、図6(b)に示すように、無線装置102が切り替え要求後に方式Bに切り替えて待ち受けしても、無線装置103からの返信であるデータ161を受信することができない。そこで、切り替え要求を行った無線装置102が一定時間待ち受けしても無線装置103からの返信を受信できなかった場合には、切り替え前の方式AでNACKを示すデータ162を返信する。

10

【0121】

無線装置103側では、方式Bで送信を行った後に、方式Bで無線装置102からの返信を待ち受けすることとなるが、一定時間返信が受けられない場合には方式Aに戻って待ち受けるものとする。このようにして無線装置103が無線装置102からのNACKを示すデータ162を受信したら、方式Bが使用不可であるとして前記共通伝送方式の情報を更新するとともに、方式Bが使用不可であることを無線装置102にデータ163により報知する。

20

【0122】

なお、図6(b)で示した手順において、無線装置102及び103が、方式Bによって一定時間受信できなかった時点において、方式Bを使用不可と判断して共通伝送方式の情報を更新する手順としてもよい。

【0123】

回線の状況によって使用不可とした方式Bのような伝送方式は、時間の経過によって回復して利用可能となることも考えられることから、共通伝送方式の情報において規制や無線装置のハードウェアの制限で元来使用できない伝送方式とは区別して管理し、後の適当なタイミングで再度切り替え要求を行って利用可能かの判定を試みるようにしてもよい。

30

【0124】

無線装置102が無線装置103に切り替え要求する際に送信する切り替え先の伝送方式の情報は、具体的には搬送波周波数と変復調方式である。第2の実施の形態で説明したように搬送波周波数と変復調方式が各々番号付けされていれば、その番号をやり取りすることで伝送方式の報知が可能である。また、他者の傍受をさらに困難とするためには、切り替え先の伝送方式の情報が暗号化されていることが望ましい。

【0125】

この場合、暗号化に必要な鍵は、無線装置間の初期の交渉段階で共有するか、あらかじめ別の手段によって共有しておく。また、送受信を行う正規の無線装置に付加されているシリアル番号のような固有の識別番号を暗号化のパラメータとして使用すると、前記識別番号を知ることのできない第三者に対して切り替える伝送方式を解釈されないという点で有効である。

40

【0126】

伝送方式を、異なる無線システムに切り替える場合には、切り替え先の無線システムでの伝送を可能とするための通信セッションの確立に一定の手続きが必要となり、時間がかかることが考えられる。この場合には、無線装置102、103間の初期の交渉段階であらかじめ使用を想定する無線システムでの通信セッションを確立しておき、他の無線システムの伝送方式を利用している間も前記通信セッションを裏処理で継続して保持しておくことによって、速やかな切り替えが可能となる。

50

## 【 0 1 2 7 】

以上のように、本実施の形態によれば、複数の変復調方式と搬送波周波数帯の組み合わせによる複数の伝送方法を時間的に切り替えて送受信する無線伝送システムにおいて、伝送方式を逐次切り替えながら送受信することが可能となる。

## 【 0 1 2 8 】

なお、本実施の形態では、無線装置 1 0 2 が方式切り替えの要求を送信した後に、直ちに要求した伝送方式 B に切り替えて待ち受けする例を示したが、無線装置 1 0 3 からの受諾を切り替え前の方式 A で受信した後に方式 B に切り替える構成としてもよい。

## 【 0 1 2 9 】

(第 6 の実施の形態)

本発明の第 6 の実施の形態について、図 7 を参照しながら説明する。図 7 は本発明の第 6 の実施の形態における送信装置および受信装置を含む無線伝送システムにおいて、異なる伝送方式を複数同時に利用してデータ伝送を行う際に、使用する伝送方式を切り替える手順を示す図である。

## 【 0 1 3 0 】

以下その動作を説明する。基本動作は前記第 1 及び第 2 の実施の形態で説明した送信装置および受信装置を含む無線伝送システムと同じである。図 7 ( a ) に示したように、本実施の形態では、無線装置 1 0 2 及び 1 0 3 は各々複数の変復調部 ( 図示せず ) や無線受信部 ( 図示せず ) を備えるなどして同時に動作可能な 2 つの無線系統 4 0 0 及び 4 0 1 を有し、異なる 2 つまでの伝送方式に同時に対応可能であるものとする。

## 【 0 1 3 1 】

本実施の形態におけるデータ伝送の伝送方式切り替えの様子を図 7 ( b ) に示す。無線装置 1 0 2 と無線装置 1 0 3 とは、まず、一方の無線系統 4 0 0 を用いて第 1 の伝送方式によるデータ 1 6 5 の伝送を行っているものとする。このデータ伝送中に、例えば、一方の無線装置 1 0 2 より伝送方式を第 2 の伝送方式に切り替える要求 1 6 5 2 を伝送すると、無線系統 4 0 1 を第 2 の伝送方式に切り替えてデータ 1 6 6 の伝送を行う。

## 【 0 1 3 2 】

次に、無線系統 4 0 1 によるデータ伝送によって伝送方式を第 3 の伝送方式に切り替えるように要求 1 6 6 2 を伝送すると、無線系統 4 0 0 を第 3 の伝送方式に切り替えてデータ 1 6 7 の伝送を行う。次に、無線系統 4 0 0 によるデータ伝送によって伝送方式を第 4 の伝送方式に切り替えるように要求 1 6 7 2 を伝送すると、無線系統 4 0 1 を第 4 の伝送方式に切り替えてデータ 1 6 8 の伝送を行う。以降、同様にして伝送方式を切り替えていく。

## 【 0 1 3 3 】

図 7 ( b ) に示した例は、同時刻に 2 つの無線系統より無線伝送を行うものであるが、一方のデータをダミー 1 6 5 3、1 6 6 3 などのようにすると受信側の無線装置は真のデータを送信している伝送方式にのみ同調して受信すればよい。この場合、伝送方式の切り替え要求は真のデータを伝送している伝送方式によって行われるようにする。また、ダミーデータを用いずに、2 つの無線系統による 2 つの伝送方式の両方で真のデータを同時に伝送することも可能である。真のデータをどの伝送方式で伝送するかは、伝送方式の切り替え要求時に無線装置 1 0 2 及び無線装置 1 0 3 の間で共有する。

## 【 0 1 3 4 】

以上のような送信装置および受信装置を含む無線伝送システムによれば、第三者が送信側の無線装置が発信する無線信号を傍受しようとする場合に、複数の無線系統で送信される伝送データが真のデータかダミーのデータかを判別し得ないことから、前記無線信号の全てを同時に受信して解釈しなければならず、伝送データの傍受を困難とすることが可能である。

## 【 0 1 3 5 】

また、伝送方式を逐次変化させることから、さらに傍受を困難とすることができる。一方で、正規の受信者においては、伝送開始より真のデータが伝送される伝送方式を逐次把

10

20

30

40

50

握でき、無線送受信部（図示せず）を真のデータが伝送される伝送方式に追従させることで受信が可能である。

【0136】

以上のように、本実施の形態によれば、複数の変復調方式と搬送波周波数帯の組み合わせによる複数の伝送方法を同時に送受信することが可能な無線伝送システムにおいて、伝送方式を逐次切り替えながら送受信することで、データ伝送の秘匿性を高めることが可能となる。

【0137】

なお、本実施の形態では2つの無線システムを用いて同時に伝送する例を示したが、無線システムが適応する伝送方式を高速に切り替えることで、擬似的に同時動作するようにさせても同様の効果を得ることができる。

10

【0138】

なお、本実施の形態では無線システムを2つ用いた例を示したが、3つ以上としてもよいことは言うまでもない。

【0139】

なお、既に運用されているセルラシステムやPHSシステム、衛星携帯電話システム、無線LANといった異種の無線システムを複数利用し、各々を異なる伝送方法として伝送データを前記無線システムに振り分けて送受信することにより、本発明の送信装置および受信装置を含む無線伝送システムを実現することも可能である。

【産業上の利用可能性】

20

【0140】

以上のように、本発明にかかる送信装置は、複数の変調方式で変調可能な変調手段と、複数の搬送波周波数を用いて無線信号の送信が可能な送信手段とを含み、変調方式と搬送波周波数との組み合わせによる送信側通信方式を、時間の経過により変化させてデータを送信することにより、分割したデータを複数の変調方式と搬送波周波数に振り分けて時間的に切り替えて逐次送信するので第三の装置による電波傍受を困難とすることができるという効果を有し、秘匿性の高い送信装置等として有用である。

【0141】

また、本発明にかかる受信装置は、複数の復調方式で復調可能な復調手段と、複数の搬送波周波数を用いて無線信号の受信が可能な受信手段とを含み、復調方式と搬送波周波数との組み合わせによる受信側通信方式を、時間の経過により変化させてデータを受信することにより、分割したデータを複数の復調方式と搬送波周波数に振り分けて時間的に切り替えて逐次受信するので第三の装置による電波傍受を困難とすることができるという効果を有し、秘匿性の高い受信装置等として有用である。

30

【図面の簡単な説明】

【0142】

【図1】本発明の第1の実施の形態における送信装置および受信装置を含む無線伝送システムを示すブロック図

【図2】本発明の第2の実施の形態における送信装置および受信装置を含む無線伝送システムを示すブロック図

40

【図3】本発明の第3の実施の形態における送信装置および受信装置を含む無線伝送システムを示すブロック図

【図4】本発明の第3の実施の形態における送信装置および受信装置を含む無線伝送システムにおけるデータの流れを示す説明図

【図5】本発明の第4の実施の形態における送信装置および受信装置を含む無線伝送システムを示すブロック図

【図6】本発明の第5の実施の形態における送信装置および受信装置を含む無線伝送システムにおける通信方式の切り替えの流れを示す説明図

【図7】本発明の第6の実施の形態における送信装置および受信装置を含む無線伝送システムにおける通信方式の切り替えの流れを示す説明図

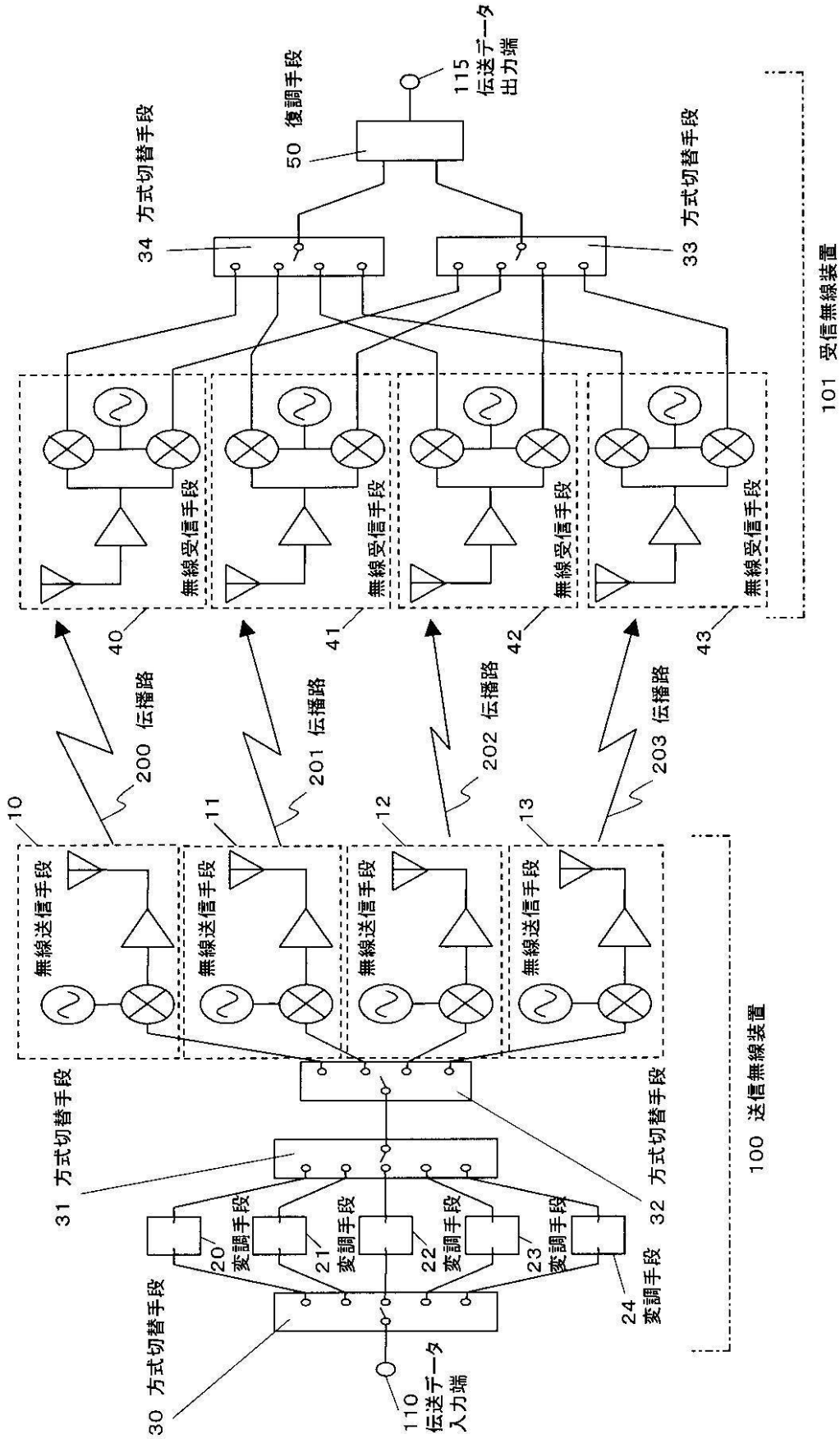
50

## 【符号の説明】

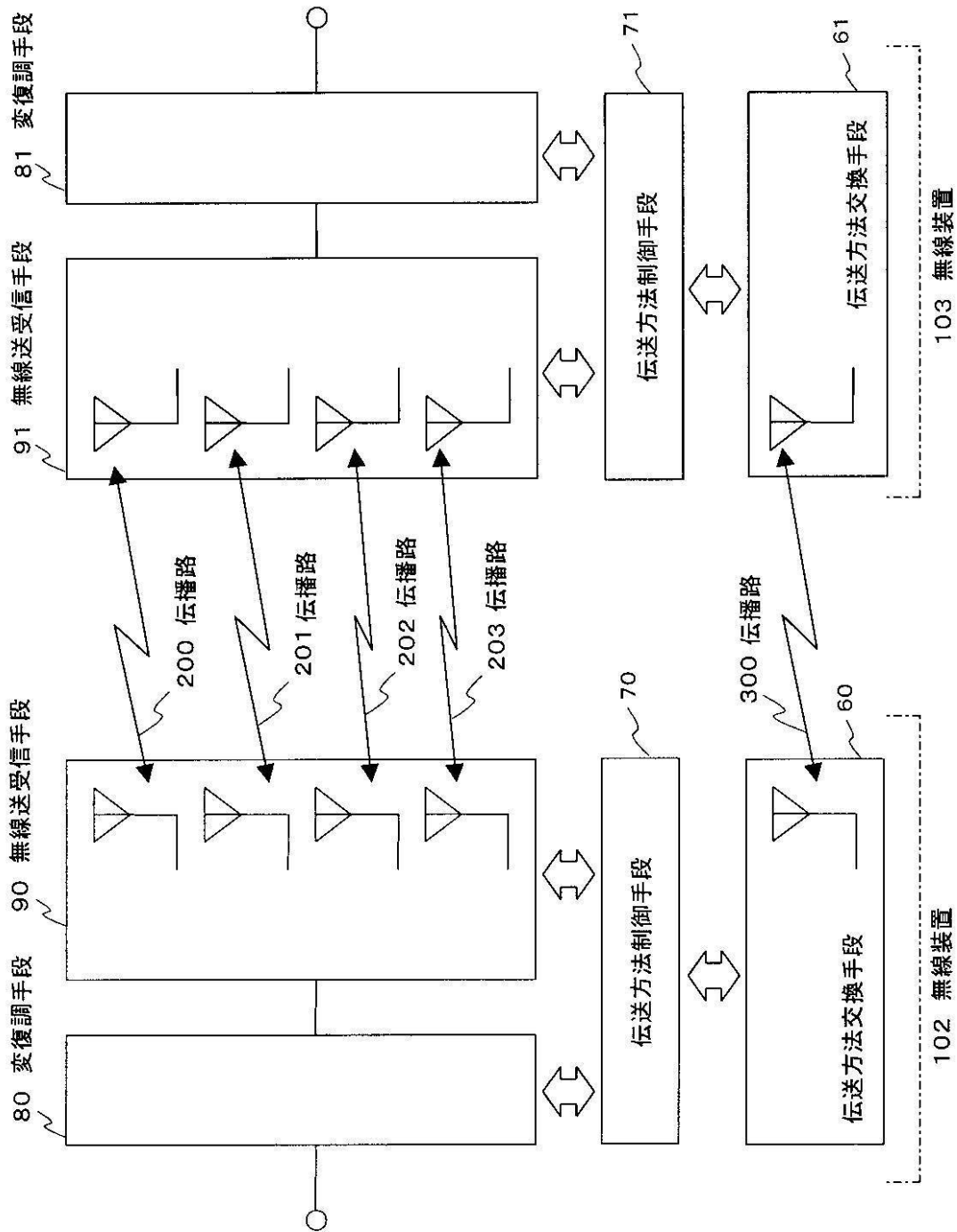
## 【0143】

10、11、12、13	無線送信部	
20、21、22、23、24	変調部	
30、31、32、33、34	方式切替部	
40、41、42、43	無線受信部	
50	復調部	
60、61	伝送方法交換部	
70、71	伝送方法制御部	
80、81	変復調部	10
90、91	無線送受信部	
100	送信無線装置	
101	受信無線装置	
102、103	無線装置	
110、111	伝送データ入力端	
115、116	伝送データ出力端	
120、121	データ分割部	
130、131	データ蓄積部	
140、141	再送制御部	
150、160	伝送データ	20
151、152、153、154、155	分割データ	
161、162、163、165、166、167、168	データ	
200、201、202、203、300	伝播路	
400、401	無線系統	

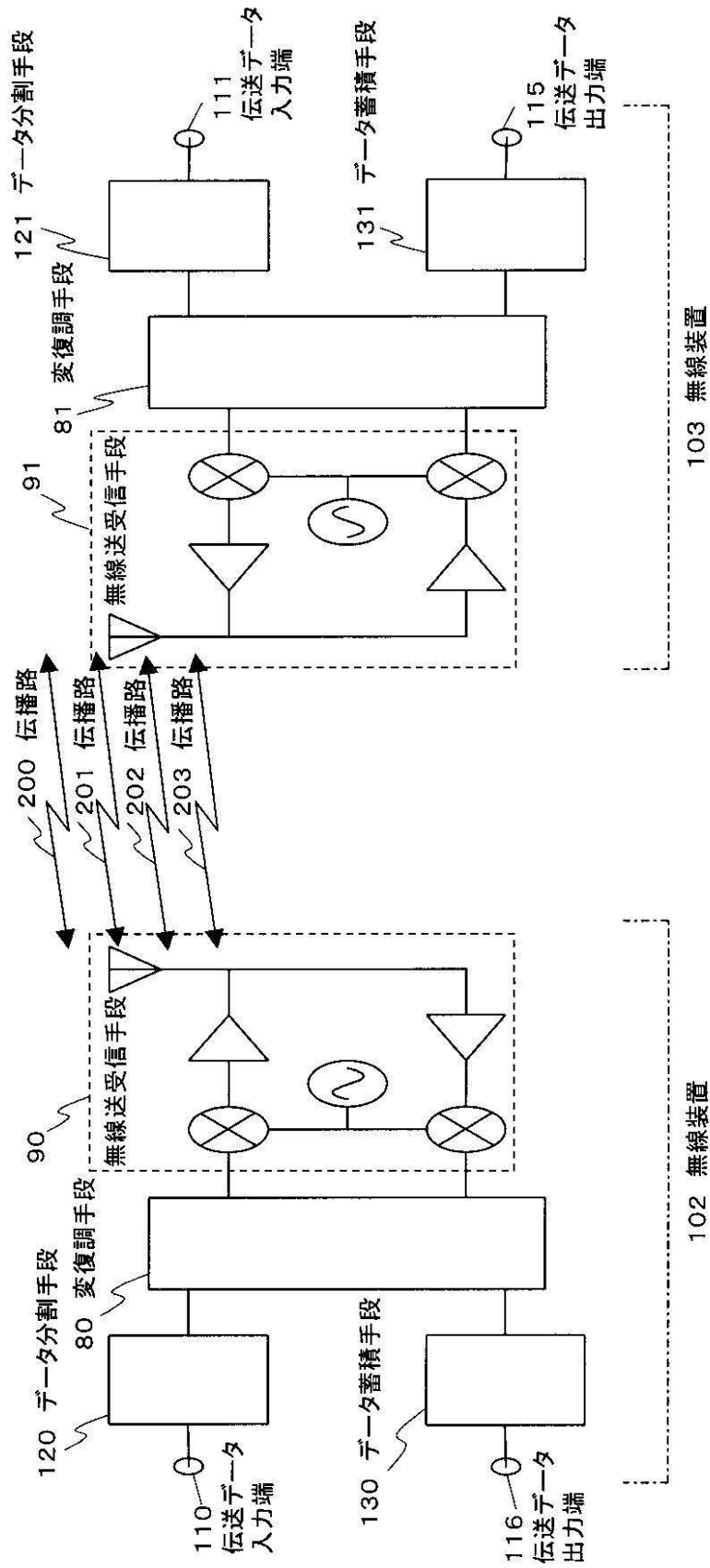
【図1】



【 図 2 】

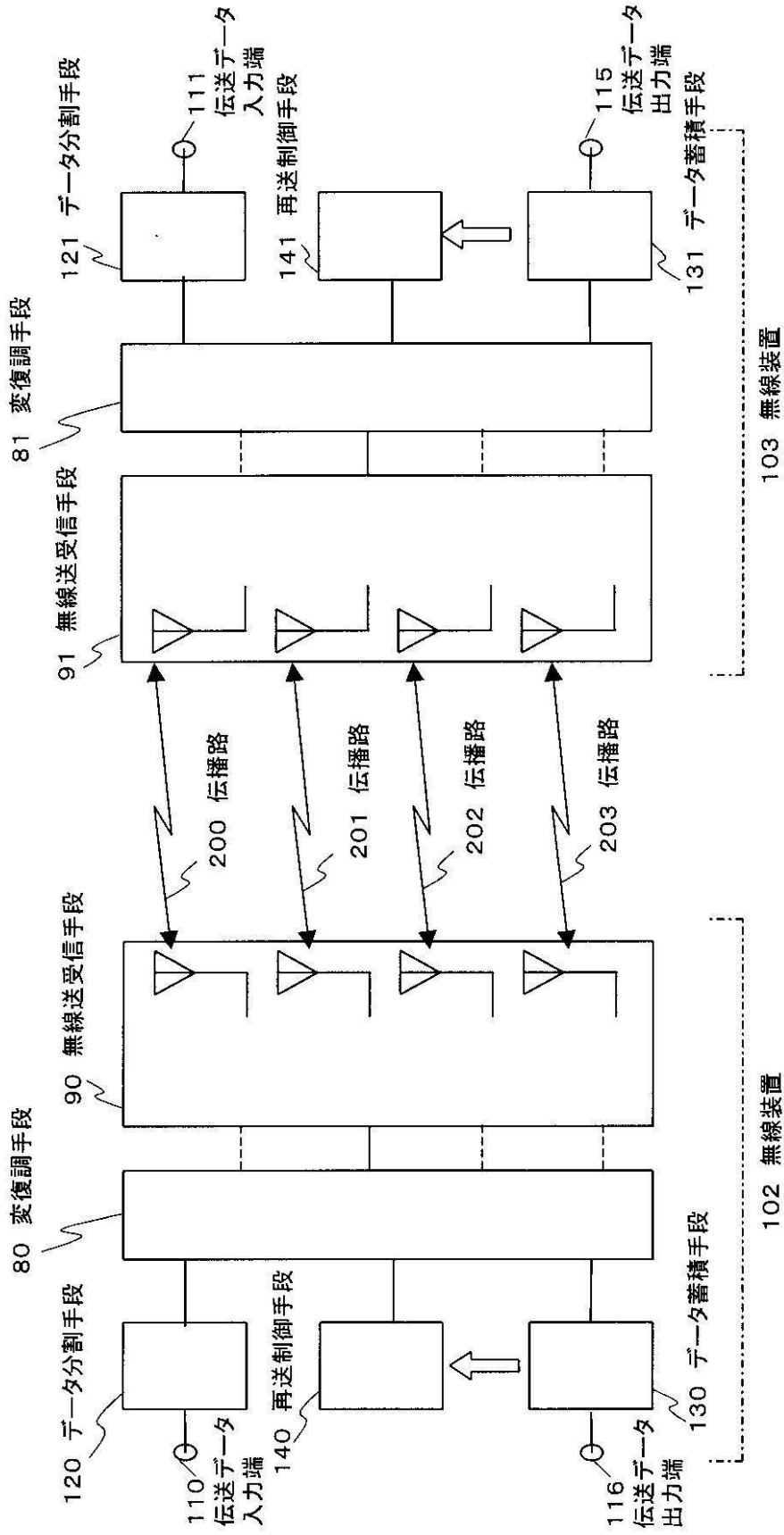


【図3】

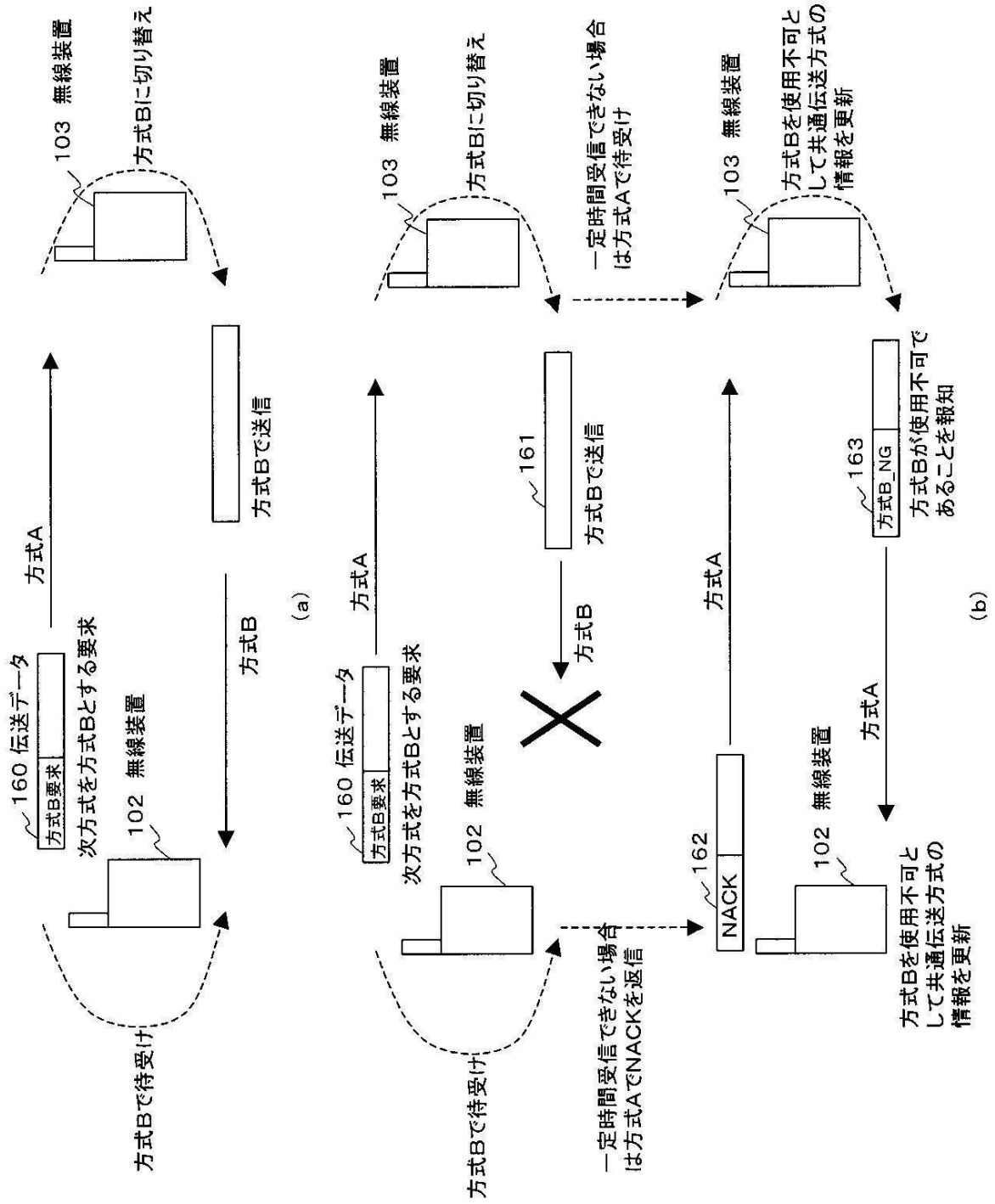




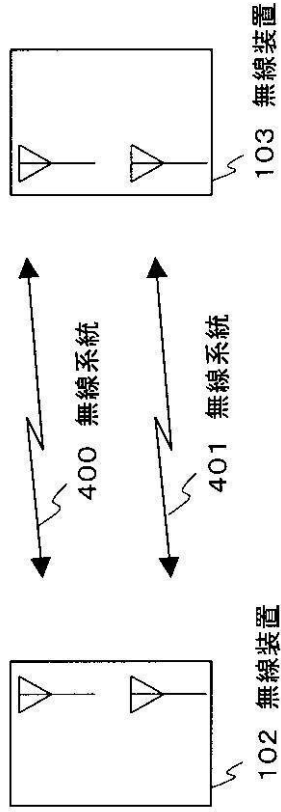
【 図 5 】



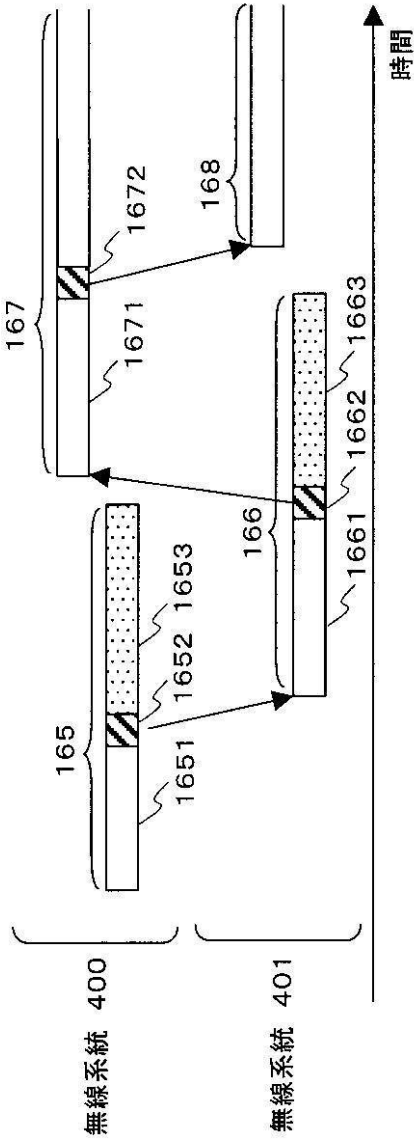
【 図 6 】



【図7】



(a)



- : 伝送データ
- ▨ : 伝送方式切り替え要求
- ▤ : ダミーデータ

(b)

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平04 - 101527 (JP, A)  
特開平10 - 327130 (JP, A)  
特開平01 - 212041 (JP, A)  
特開平07 - 336328 (JP, A)  
特開平07 - 250050 (JP, A)  
特開2002 - 281003 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04K 1/00