

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-354346
(P2005-354346A)

(43) 公開日 平成17年12月22日(2005.12.22)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H04J 11/00	H04J 11/00	5K022
H04B 7/26	H04J 15/00	5K067
H04J 15/00	H04B 7/26	P

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2004-172179 (P2004-172179)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成16年6月10日 (2004.6.10)	(74) 代理人	100112955 弁理士 丸島 敏一
		(72) 発明者	日高 伊佐夫 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		Fターム(参考)	5K022 DD01 DD13 DD19 DD21 DD31 FF00 5K067 AA13 CC01 CC02 EE02 EE10 GG01 GG11 HH21 HH22 HH25

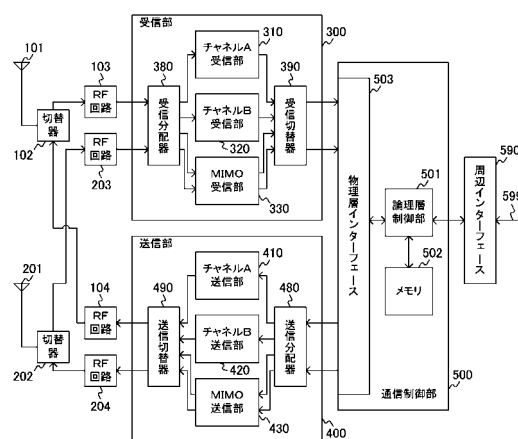
(54) 【発明の名称】 通信システム、送信装置および受信装置

(57) 【要約】

【課題】 通信装置間における伝送路の多重化の態様を通信状態に応じて適切に切り替える。

【解決手段】 送信部400のチャンネルA送信部410、チャンネルB送信部420、および、MIMO送信部430により生成された信号を、伝送路の状態に応じて送信切替器490により切り替える。送信側で切り替えられた周波数多重方式またはMIMOによる信号を、受信部300のチャンネルA受信部310、チャンネルB受信部320、および、MIMO受信部330によって受信処理し、正常に受信された信号を受信側で自動的に選択する。通信制御部500の論理層制御部501は、データ信号の受信状況に応じて周波数を切り替えるよう受信部300に指示する。また、この論理層制御部501は、レスポンス信号の結果に応じて通信方式を切り替えるよう送信部400に指示する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の異なるチャンネルにより分割して伝送された第 1 のデータ同士を受信する第 1 の受信手段と、

同一のチャンネルにおける互いに異なる伝達関数を有する伝搬路により分割して伝送された第 2 のデータ同士を受信する第 2 の受信手段と、

前記第 1 のデータ同士または前記第 2 のデータ同士の何れか一方を選択する受信切替手段と

を具備することを特徴とする受信装置。

【請求項 2】

前記第 1 の受信手段は、前記第 1 のデータのそれぞれについて誤り検出を行う第 1 の誤り検出手段を備え、

前記第 2 の受信手段は、前記第 2 のデータのそれぞれについて誤り検出を行う第 2 の誤り検出手段を備え、

前記受信切替手段は、前記第 1 および第 2 の誤り検出手段における検出結果に基づいて前記第 1 のデータ同士または前記第 2 のデータ同士の何れか一方を選択するよう制御する選択制御手段を備える

ことを特徴とする請求項 1 記載の受信装置。

【請求項 3】

前記受信切替手段において選択された前記第 1 のデータ同士または前記第 2 のデータ同士の何れか一方について各データの受信状況を判別するデータ判別手段と、

前記受信状況に基づいて各データを伝送すべき周波数の変更を制御する周波数切替手段と

をさらに具備することを特徴とする請求項 1 記載の受信装置。

【請求項 4】

複数の異なるチャンネルによりデータを分割して伝送する第 1 の方式のための変調処理を行う第 1 の送信手段と、

同一のチャンネルにおける互いに異なる伝達関数を有する伝搬路によりデータを分割して伝送する第 2 の方式のための変調処理を行う第 2 の送信手段と、

前記第 1 の方式のための変調結果または前記第 2 の方式のための変調結果の何れか一方を選択する送信切替手段と

を具備することを特徴とする送信装置。

【請求項 5】

前記送信切替手段により選択された変調結果を用いた送信の結果を判別するレスポンス判別手段と、

前記レスポンス判別手段による判別結果に基づいて前記第 1 の方式または前記第 2 の方式の何れにより送信を行うべきかを制御する方式切替手段と

をさらに具備することを特徴とする請求項 4 記載の送信装置。

【請求項 6】

前記方式切替手段は、前記第 1 の方式による送信に失敗した場合には第 2 の方式による送信に切り替え、前記第 2 の方式による送信に失敗した場合には第 1 の方式による送信に切り替える

ことを特徴とする請求項 5 記載の送信装置。

【請求項 7】

複数の異なるチャンネルによりデータを分割して伝送する第 1 の方式または同一のチャンネルにおける互いに異なる伝達関数を有する伝搬路によりデータを分割して伝送する第 2 の方式の何れかによりデータを送信する送信装置と、

前記送信装置により送信されたデータを受信する受信装置と

を具備する通信システムであって、

前記受信装置は、前記第 1 の方式による受信を行う第 1 の受信手段と、前記第 2 の方式

10

20

30

40

50

による受信を行う第2の受信手段と、前記第1の受信手段または前記第2の受信手段の何れか一方により受信された信号を選択する受信切替手段とを備えることを特徴とする通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、分配されたデータ同士を同時に異なる伝送路により送受信する通信システムに関し、特に通信システム、送信装置、受信装置、および、これらにおける処理方法ならびに当該方法をコンピュータに実行させるプログラムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

周波数ダイバーシティ方式は、異なる複数の搬送波により同一の信号を送信し、受信側においてそれらを選択または合成することにより特性改善を図る方法である（例えば、特許文献1参照。）。しかし、この周波数ダイバーシティ方式では、同一信号を同時に送信するため、異なる複数の搬送波に対応するためのハードウェア資源を投入した割には、伝送レートが向上しないという問題がある。例えば、現状の技術では、IEEE（米国電気電子学会）の802標準化委員会のワーキンググループによるIEEE802.11a規格における無線伝送速度の最大値は54Mbps（ビット/秒）であり、有線による伝送速度と比べて十分とは言えない。

20

【0003】

そこで、複数の無線信号を同時に送受信することによる伝送路の多重化を検討する。この場合、本来送信すべきデータを複数個に分割して、それら分割されたデータをそれぞれ異なる伝送路によって伝送する。例えば、同一周波数帯域の別チャンネルや、別周波数帯域のチャンネルの無線信号を同時に複数使うようにすれば、各チャンネルの伝達特性によって性能が決まるため、一方のチャンネルがマルチパス等の影響で伝送速度が落ちてても、他方のチャンネルを利用することによって性能劣化を最小限に抑えることができる。また、マルチパスにより電波が十分に反射または散乱している場合には、これを逆に利用して同一の周波数帯域の同一チャンネルを用いることにより性能を向上させることができる。

30

【0004】

しかしながら、このような伝送路の多重化を行う場合、伝送路のマルチパスの度合や他の通信との干渉度合によって性能が大幅に変化するため、ある方式による性能が悪化している環境下でも他の方式による性能は良いという状況も起こり得る。従って、利用している時間や場所によって最善の伝送速度を得るためには、伝送路の多重化の態様を切り替える必要がある。

【特許文献1】特開2000-201130号公報（図5）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の周波数ダイバーシティ方式に代えて伝送路の多重化を実現するためには、上述のような伝送路の多重化の態様を切り替える必要があるが、そのためには切替えのための情報（例えば、切替後の多重化の周波数情報など）を通信装置間で相互に伝達しなければならない。ところが、既に通信エラーを生じている状態においては、そのような最小限の情報を伝えることすら出来なくなっている場合もある。従って、通信状態が悪化しているような状況においても通信装置間で相互に適切な判断をしながら伝送路の多重化の態様を切り替えるよう制御する仕組みが必要となる。

40

【0006】

そこで、本発明は、伝送路の多重化の態様を切り替えるための制御を通信状態に応じて行う通信装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

【0007】

上記課題を解決するために本発明の請求項1記載の受信装置は、複数の異なるチャンネルにより分割して伝送された第1のデータ同士を受信する第1の受信手段と、同一のチャンネルにおける互いに異なる伝達関数を有する伝搬路により分割して伝送された第2のデータ同士を受信する第2の受信手段と、上記第1のデータ同士または上記第2のデータ同士の何れか一方を選択する受信切替手段とを具備する。これにより、複数の異なるチャンネルにより分割して伝送され、または、同一のチャンネルにおける互いに異なる伝達関数を有する伝搬路により分割して伝送されたデータについて、何れの方式により送信されたものであるかを判別して受信を行うという作用をもたらす。

【0008】

また、本発明の請求項2記載の受信装置は、請求項1記載の受信装置において、上記第1の受信手段が上記第1のデータのそれぞれについて誤り検出を行う第1の誤り検出手段を備え、上記第2の受信手段が上記第2のデータのそれぞれについて誤り検出を行う第2の誤り検出手段を備え、上記受信切替手段が上記第1および第2の誤り検出手段における検出結果に基づいて上記第1のデータ同士または上記第2のデータ同士の何れか一方を選択するよう制御する選択制御手段を備えるものである。これにより、誤り検出結果に基づいて何れの方式により送信されたものであるかを判別して受信を行うという作用をもたらす。

10

【0009】

また、本発明の請求項3記載の受信装置は、請求項1記載の受信装置において、上記受信切替手段において選択された上記第1のデータ同士または上記第2のデータ同士の何れか一方について各データの受信状況を判別するデータ判別手段と、上記受信状況に基づいて各データを伝送すべき周波数の変更を制御する周波数切替手段とをさらに具備する。これにより、データの受信状況に応じて各データを伝送すべき周波数の変更を制御するという作用をもたらす。

20

【0010】

また、本発明の請求項4記載の送信装置は、複数の異なるチャンネルによりデータを分割して伝送する第1の方式のための変調処理を行う第1の送信手段と、同一のチャンネルにおける互いに異なる伝達関数を有する伝搬路によりデータを分割して伝送する第2の方式のための変調処理を行う第2の送信手段と、上記第1の方式のための変調結果または上記第2の方式のための変調結果の何れか一方を選択する送信切替手段とを具備する。これにより、第1の方式または第2の方式のうち所望の方式によりデータを送信するという作用をもたらす。

30

【0011】

また、本発明の請求項5記載の送信装置は、請求項4記載の送信装置において、上記送信切替手段により選択された変調結果を用いた送信の結果を判別するレスポンス判別手段と、上記レスポンス判別手段による判別結果に基づいて上記第1の方式または上記第2の方式の何れにより送信を行うべきかを制御する方式切替手段とをさらに具備する。これにより、送信結果の判別結果に基づいて第1の方式または第2の方式のうち何れの方式により送信を行うべきかを制御するという作用をもたらす。

40

【0012】

また、本発明の請求項6記載の送信装置は、請求項5記載の送信装置において、上記方式切替手段が上記第1の方式による送信に失敗した場合には第2の方式による送信に切り替え、上記第2の方式による送信に失敗した場合には第1の方式による送信に切り替えるものである。これにより、送信結果の判別結果に基づいて第1の方式または第2の方式を相互に切り替えるという作用をもたらす。

【0013】

また、本発明の請求項7記載の通信システムは、複数の異なるチャンネルによりデータを分割して伝送する第1の方式または同一のチャンネルにおける互いに異なる伝達関数を有する伝搬路によりデータを分割して伝送する第2の方式の何れかによりデータを送信する送

50

信装置と、上記送信装置により送信されたデータを受信する受信装置とを具備する通信システムであって、上記受信装置が、上記第1の方式による受信を行う第1の受信手段と、上記第2の方式による受信を行う第2の受信手段と、上記第1の受信手段または上記第2の受信手段の何れか一方により受信された信号を選択する受信切替手段とを備えるものである。これにより、第1の方式または第2の方式の何れかにより伝送されたデータについて、何れの方式により送信されたものであるかを判別して受信を行うという作用をもたらす。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、通信装置間における伝送路の多重化の態様を通信状態に応じて適切に切り替えることができるという優れた効果を奏し得る。 10

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

次に本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0016】

図1は、本発明の実施の形態における複数の伝送路によるデータ伝送の概要を示す図である。送信装置における送信対象のデータは、先頭からD1とD2、D3とD4、といった具合に順次分割される。そして、分割されたデータは例えばデータD1を伝送路Aで、データD2を伝送路Bでといった具合に複数の異なる伝送路に分配されて送信される。なお、以下の実施の形態では、便宜上、伝送路AおよびBという2つの伝送路による伝送の例について説明するが、これら伝送路の数は適宜設定することができる。 20

【0017】

分配されたデータD1およびD2は、異なる伝送路AおよびBによりそれぞれ同時に送信される。各伝送路における変調モードは一致している必要はないが、送信に要する時間長が略一致するようにデータ分割の際のビット数を設定することが望ましい。データD1およびD2が送信された後には、データD3およびD4が伝送路AおよびBによりそれぞれ同時に送信される。各伝送路における通信状態が許す限り、このような伝送路AおよびBによる同時送信が順次行われる。

【0018】

伝送路AおよびBの具体的な周波数については特に制約はないが、無線LAN（ローカルエリアネットワーク）における使用を想定すると、例えば、2.4GHz帯および5GHz帯を使用することが考えられる。IEEE802.11規格では2.4GHz帯の使用が規定されている。また、その拡張規格であるIEEE802.11a規格では、5GHz帯が使用され、変調方式としてOFDM方式が採用されている。従って、IEEE802.11a規格によるOFDM方式を5GHz帯および2.4GHz帯の両方で同時に用いることにより高い伝送レートを実現することが可能である。 30

【0019】

一方、他の拡張規格であるIEEE802.11bおよびg規格では、2.4GHz帯においてDSSS（直接スペクトラム拡散）方式が採用されている。従って、5GHz帯でOFDM方式を使用し、2.4GHz帯ではDSSS方式を使用することにより、IEEE802.11a、bおよびg規格の互換性を維持しながら高い伝送レートを実現することが可能である。 40

【0020】

図2は、本発明の実施の形態における複数の伝送路によるデータ伝送の例を示す図である。本発明において異なる伝送路により同時に通信を行う際、異なる周波数帯を用いてもよく、同一周波数帯の異なるチャンネルを用いてもよく、また、同一のチャンネルにおける異なる伝達関数を有する伝搬路を用いてもよい。

【0021】

図2(a)は、伝送路として異なる周波数帯または異なるチャンネルを用いた例であり、多重データAおよびBはそれぞれ干渉することなく、別々の経路により伝送される。この 50

場合、各チャネルにおける性能はそのチャネルの伝達特性によって決まるため、例えば一方のチャネルがマルチパスの影響で伝送速度が落ちたとしても他方のチャネルを利用することで性能劣化を最小限に抑えることができる。以下では、このような方式を周波数多重方式と呼ぶこととする。

【 0 0 2 2 】

一方、図 2 (b) は、伝送路として同一のチャネルにおける異なる伝達関数を有する伝搬路を用いた例である。この方式は、マルチパスにより電波が十分に反射や散乱された場合に、適当な間隔で配置された複数のアンテナで送受信すると、伝送速度はアンテナ数に比例する、という理論に基づいたものであり、多入力多出力方式 (M I M O : Multiple Input Multiple Output) と呼ばれる。

10

【 0 0 2 3 】

図 3 は、本発明の実施の形態における通信装置の一構成例を示す図である。この通信装置は、アンテナ 1 0 1 および 2 0 1 と、切替器 1 0 2 および 2 0 2 と、R F 回路 1 0 3、1 0 4、2 0 3 および 2 0 4 と、受信部 3 0 0 と、送信部 4 0 0 と、通信制御部 5 0 0 と、周辺インターフェース 5 9 0 とを備えている。

【 0 0 2 4 】

アンテナ 1 0 1 および 2 0 1 は、それぞれ別々の信号を送受信するために用いられ、例えば、2 . 4 G H z 帯および 5 G H z 帯の高周波信号を送受信することができる。また、切替器 1 0 2 および 2 0 2 は、それぞれアンテナ 1 0 1 および 2 0 1 に接続し、受信時には受信部 3 0 0 とアンテナ 1 0 1 および 2 0 1 との間の接続が有効になり、送信時には送信部 4 0 0 とアンテナ 1 0 1 および 2 0 1 との間の接続が有効になるよう接続を切り替える。R F (Radio Frequency) 回路 1 0 3、1 0 4、2 0 3 および 2 0 4 は、切替器 1 0 2 および 2 0 2 と受信部 3 0 0 および送信部 4 0 0 との間にそれぞれ配置され、切替器 1 0 2 および 2 0 2 側の高周波信号と受信部 3 0 0 および送信部 4 0 0 側の中間信号との間の変換を行う。

20

【 0 0 2 5 】

受信部 3 0 0 は、R F 回路 1 0 3 および 2 0 3 からの 2 系統の中間信号を受けて、物理層における後半の受信処理を行う。この受信部 3 0 0 は、チャンネル A 受信部 3 1 0 と、チャンネル B 受信部 3 2 0 と、M I M O 受信部 3 3 0 と、受信分配器 3 8 0 と、受信切替器 3 9 0 とを備える。

30

【 0 0 2 6 】

受信部 3 0 0 において、チャンネル A 受信部 3 1 0 およびチャンネル B 受信部 3 2 0 は、図 2 (a) のように互いに異なるチャンネル A および B を使用して同時に別々のデータを受信するという周波数多重方式による受信処理を実現するものである。一方、M I M O 受信部 3 3 0 は、図 2 (b) のように同一のチャネルにおける異なる伝達関数を有する伝搬路を用いて M I M O による受信処理を実現するものである。

【 0 0 2 7 】

受信部 3 0 0 において、受信分配器 3 8 0 は、R F 回路 1 0 3 および 2 0 3 からの 2 系統の中間信号を、チャンネル A 受信部 3 1 0 およびチャンネル B 受信部 3 2 0 に 1 系統ずつ供給するとともに、M I M O 受信部 3 3 0 には 2 系統をそのまま供給する。また、受信切替器 3 9 0 は、チャンネル A 受信部 3 1 0 およびチャンネル B 受信部 3 2 0 によって処理された 2 系統の信号、または、M I M O 受信部 3 3 0 によって処理された 2 系統の信号の何れかを通信制御部 5 0 0 に供給する。

40

【 0 0 2 8 】

送信部 4 0 0 は、通信制御部 5 0 0 からの 2 系統の信号を受けて、R F 回路 1 0 4 および 2 0 4 に物理層における中間信号を供給する。この送信部 4 0 0 は、チャンネル A 送信部 4 1 0 と、チャンネル B 送信部 4 2 0 と、M I M O 送信部 4 3 0 と、送信分配器 4 8 0 と、送信切替器 4 9 0 とを備える。

【 0 0 2 9 】

送信部 4 0 0 において、チャンネル A 送信部 4 1 0 およびチャンネル B 送信部 4 2 0 は、図

50

2 (a) のように互いに異なるチャネル A および B を使用して同時に別々のデータを送信するという周波数多重方式による送信処理を実現するものである。一方、M I M O 送信部 4 3 0 は、図 2 (b) のように同一のチャネルにおける異なる伝達関数を有する伝搬路を用いて M I M O による送信処理を実現するものである。

【 0 0 3 0 】

送信部 4 0 0 において、送信分配器 4 8 0 は、通信制御部 5 0 0 からの 2 系統の信号をチャネル A 送信部 4 1 0 およびチャネル B 送信部 4 2 0 に 1 系統ずつ供給するとともに、M I M O 送信部 4 3 0 には 2 系統をそのまま供給する。また、送信切替器 4 9 0 は、チャネル A 送信部 4 1 0 およびチャネル B 送信部 4 2 0 によって処理された 2 系統の信号、または、M I M O 送信部 4 3 0 によって処理された 2 系統の信号の何れかをそれぞれ R F 回路 1 0 4 および 2 0 4 に供給する。

10

【 0 0 3 1 】

通信制御部 5 0 0 は、主として論理層の処理を行うものであり、論理層制御部 5 0 1 と、メモリ 5 0 2 と、物理層インターフェース 5 0 3 とを含む。論理層制御部 5 0 1 は、論理層として例えばデータリンク層における M A C (メディアアクセス制御) 副層のフレームを処理する。メモリ 5 0 2 は、論理層制御部 5 0 1 による処理に必要な作業データ等を保持するものである。物理層インターフェース 5 0 3 は、受信部 3 0 0 および送信部 4 0 0 により実現される物理層とのやりとりを行うインターフェースである。

【 0 0 3 2 】

周辺インターフェース 5 9 0 は、その通信装置を接続するためのインターフェースであり、その通信装置が端末局である場合には、周辺インターフェース 5 9 0 としてホストインターフェースが使用され、このホストインターフェースのポート 5 9 9 にはコンピュータ等のホスト機器が接続される。一方、その通信装置が基地局である場合には、周辺インターフェース 5 9 0 としてネットワークインターフェースが使用され、このネットワークインターフェースのポート 5 9 9 にはインターネット等を利用するためのモデム等が接続される。

20

【 0 0 3 3 】

図 4 は、本発明の実施の形態におけるチャネル A 送信部 4 1 0 の一構成例を示す図である。O F D M 方式を想定すると、このチャネル A 送信部 4 1 0 は、誤り訂正符号化回路 4 1 1 と、マップ回路 4 1 2 と、差動符号化器 4 1 3 と、逆離散フーリエ変換器 4 1 5 と、直交変調器 4 1 6 とを有する。

30

【 0 0 3 4 】

誤り訂正符号化回路 4 1 1 は、ビットレートに応じて畳み込み符号等で符号化する。マップ回路 4 1 2 は、誤り訂正符号化回路 4 1 1 により誤り符号化されたデータを複素データシンボルにマッピングする。差動符号化器 4 1 3 は、マップ回路 4 1 2 によりマッピングされた複素データシンボルを差動符号化して各副搬送波毎に複素データを割り当てる。

【 0 0 3 5 】

逆離散フーリエ変換器 4 1 5 は、差動符号化器 4 1 3 により差動符号化された複素データを逆フーリエ変換により変調して、ベースバンド信号 (I 信号および Q 信号) を出力する。直交変調器 4 1 6 は、ベースバンド信号を直交変調して所定の間周波数帯の間周波信号を生成する。

40

【 0 0 3 6 】

なお、ここでは、チャネル A 送信部 4 1 0 の一構成例を示したが、チャネル B 送信部 4 2 0 も、このチャネル A 送信部 4 1 0 と同様の構成を備える。

【 0 0 3 7 】

図 5 は、本発明の実施の形態における M I M O 送信部 4 3 0 の一構成例を示す図である。O F D M 方式を想定すると、この M I M O 送信部 4 3 0 は、誤り訂正符号化回路 4 3 1 および 4 4 1 と、マップ回路 4 3 2 および 4 4 2 と、差動符号化器 4 3 3 および 4 4 3 と、時空間符号化回路 4 3 4 と、逆離散フーリエ変換器 4 3 5 および 4 4 5 と、直交変調器 4 3 6 および 4 4 6 とを有する。すなわち、図 4 で説明したチャネル A 送信部 4 1 0 の 2

50

系統分の回路を備え、さらに差動符号化器 4 3 3 および 4 4 3 と逆離散フーリエ変換器 4 3 5 および 4 4 5 との間に時空間符号化回路 4 3 4 を備えている。この時空間符号化回路 4 3 4 は、差動符号化器 4 3 3 および 4 4 3 により差動符号化された複素データを空間多重するための符号化処理を行う。

【0038】

なお、ここでは時空間符号化の例を挙げたが、本発明はこれに限られず、MIMOにおける他の符号化方式を採用しても構わない。

【0039】

図 6 は、本発明の実施の形態におけるチャンネル A 受信部 3 1 0 の一構成例を示す図である。OFDM方式を想定すると、このチャンネル A 受信部 3 1 0 は、直交復調器 3 1 1 と、離散フーリエ変換器 3 1 2 と、差動復号器 3 1 6 と、デマップ回路 3 1 7 と、誤り訂正回路 3 1 8 とを有する。

10

【0040】

直交復調器 3 1 1 は、受信分配器 3 8 0 からの中間信号を直交検波して、中間信号と同相の同相信号 (I 信号) および中間信号の直交成分である直交信号 (Q 信号) からなるベースバンド信号を抽出する。離散フーリエ変換器 3 1 2 は、直交復調器 3 1 1 により抽出されたベースバンド信号をガード期間を除いた有効シンボル期間でフーリエ変換して各副搬送波毎に複素データを復調する。

【0041】

差動復号器 3 1 6 は、離散フーリエ変換器 3 1 2 により復調された複素データを差動復号するものであり、例えば PSK 方式において利用される。デマップ回路 3 1 7 は、差動復号器 3 1 6 により復号された複素データをデマップしてデータシンボルを取り出す。誤り訂正回路 3 1 8 は、ビタビ復号等によりデータの誤りを検出してデータの訂正を行う。このようにして得られたデータは通信制御部 5 0 0 の物理層インターフェース 5 0 3 に出力される。

20

【0042】

なお、ここでは、チャンネル A 受信部 3 1 0 の一構成例を示したが、チャンネル B 受信部 3 2 0 も、このチャンネル A 受信部 3 1 0 と同様の構成を備える。

【0043】

図 7 は、本発明の実施の形態における MIMO 受信部 3 3 0 の一構成例を示す図である。OFDM方式を想定すると、この MIMO 受信部 3 3 0 は、直交復調器 3 3 1 および 3 4 1 と、離散フーリエ変換器 3 3 2 および 3 4 2 と、最小平均自乗誤差フィルタ 3 3 3 と、加算器 3 3 4 および 3 4 4 と、最大比合成器 3 4 5 と、差動復号器 3 3 6 および 3 4 6 と、デマップ回路 3 3 7 および 3 4 7 と、誤り訂正回路 3 3 8 および 3 4 8 と、誤り訂正符号化回路 3 5 8 と、マップ回路 3 5 7 と、差動符号化器 3 5 6 とを有する。すなわち、図 6 で説明したチャンネル A 受信部 3 1 0 の 2 系統分の回路を備え、さらに離散フーリエ変換器 3 3 2 および 3 4 2 と差動復号器 3 3 6 との間に最小平均自乗誤差フィルタ 3 3 3 を備える。また、誤り訂正回路 3 3 8 の出力をフィードバックして、誤り訂正符号化回路 3 5 8、マップ回路 3 5 7、および、差動符号化器 3 5 6 により複素データを生成し、加算器 3 3 4 および 3 4 4 ならびに最大比合成器 3 4 5 による出力を差動復号器 3 4 6 に供給している。

30

40

【0044】

最小平均自乗誤差フィルタ 3 3 3 は、離散フーリエ変換器 3 3 2 および 3 4 2 によって生成された各副搬送波の複素データから 1 つ目のチャンネルの複素データを抽出する。また、最大比合成器 3 4 5 では、1 つ目のチャンネルで同定した復号済のデータを、複素データまで再度変換してフィードバックし、2 つ目のチャンネルの複素データを同定する。

【0045】

なお、この例では、最小平均自乗誤差フィルタ 3 3 3 により 1 つ目のチャンネルを同定し、それを再度利用することで 2 つ目のチャンネルを同定する例を示したが、他の同定方式を用いるようにしても構わない。

50

【0046】

図8は、本発明の実施の形態における送信切替器490の一構成例を示す図である。この送信切替器490は、スイッチ491および492を有しており、チャンネルA送信部410およびチャンネルB送信部420からの2系統の中間周波数信号、または、MIMO送信部430からの2系統の中間周波数信号をRF回路104および204に供給する。すなわち、スイッチ491においてチャンネルA送信部410からの1系統の信号とMIMO送信部430からの1系統の信号の何れかが選択され、スイッチ492においてチャンネルB送信部420からの1系統の信号とMIMO送信部430からの他の1系統の信号の何れかが選択される。

【0047】

これらスイッチ491および492における選択には、後述のように通信制御部500からの制御信号が用いられる。その結果、アンテナ101および201からは、チャンネルAおよびBを利用した周波数多重方式による信号、または、同一のチャンネルを利用したMIMOによる信号の何れかが送信される。

【0048】

図9は、本発明の実施の形態における受信切替器390の一構成例を示す図である。この受信切替器390は、スイッチ391および392と、誤り判別器393とを有しており、チャンネルA受信部310およびチャンネルB受信部320からの2系統の信号、または、MIMO受信部330からの2系統の信号を通信制御部500に供給する。すなわち、スイッチ391においてチャンネルA受信部310からの1系統の信号とMIMO受信部330からの1系統の信号の何れかが選択され、スイッチ392においてチャンネルB受信部320からの1系統の信号とMIMO受信部330からの他の1系統の信号の何れかが選択される。

【0049】

これらスイッチ391および392における選択には、誤り判別器393からの制御信号が用いられる。誤り判別器393は、チャンネルA受信部310、チャンネルB受信部320、および、MIMO受信部330のそれぞれにおける最後段の誤り訂正回路における誤り検出信号を受けて、それぞれの受信部において正常にデータが受信できたか否かを判別する。そして、チャンネルA受信部310およびチャンネルB受信部320、または、MIMO受信部330のうち、データが正常に受信された方の出力信号を通信制御部500に供給する。

【0050】

図10は、本発明の実施の形態における通信制御部500のデータ受信時の機能構成の一例を示す図である。このデータ受信時の機能構成は、周波数切替制御部540および550と、周波数切替部560と、周波数テーブル561とを備える。周波数切替制御部540および550は、それぞれデータ判別部541または551、および、レスポンス出力部542または552を備える。

【0051】

データ判別部541および551は、受信部300の受信切替器390からのデータ信号を受け取り、データ判別部541であれば伝送路Aにおける受信状況、データ判別部551であれば伝送路Bにおける受信状況を、レスポンス出力部542および552に伝える。レスポンス出力部542および552は、データ判別部541および551からの受信状況を統合して、各伝送路における受信状況を含むレスポンスを送信分配器480に供給する。

【0052】

周波数切替部560は、データ判別部541および551における受信状況の判別結果に基づき、必要に応じてチャンネルA受信部310、チャンネルB受信部320、または、MIMO受信部330における受信周波数を変更する。この受信周波数の変更の際、正確な周波数は知らされていないことがあるため、周波数切替部560は、周波数テーブル561において定義された各周波数によりデータの送受信を行い、正確な送受信が行われた周

10

20

30

40

50

波数をそれ以降は正確な周波数として使用する。

【0053】

図11は、本発明の実施の形態における通信制御部500のデータ送信時の機能構成の一例を示す図である。このデータ送信時の機能構成は、方式切替制御部510および520と、方式切替部530とを備える。方式切替制御部510および520は、それぞれレスポンス判別部511または521、レスポンスタイマ512または522、および、カウンタ513または523を備える。

【0054】

レスポンス判別部511および521は、データ送信の後、その送信に対するレスポンス信号を受信切替器390から受け取り、その結果、正常に送信が完了していなければ対応するカウンタ513または523をカウントアップさせる。このカウンタ513および523は、それぞれ伝送路AおよびBに対応するエラーを計数(カウント)するカウンタである。ここでは、連続エラー回数をカウントするものを想定して、正常に送信が完了すると対応するカウンタ513または523はリセットされるものとする。

【0055】

レスポンスタイマ512および522は、データ送信されてからそのデータ送信に対するレスポンスが返ってくるまでの時間を計時するものである。レスポンス判別部511および521は、このレスポンスタイマ512および522を利用して、データ送信から所定時間経過してもレスポンスが返ってこない場合には何らかのエラーが生じたものと判断する。

【0056】

方式切替部530は、カウンタ513または523において所定回数以上のエラーが連続して生じたことを示している場合には、対応する伝送路の使用を止めて通信方式を切替えるよう制御する。この方式切替部530による通信方式の切替指示は送信切替器490に伝達され、周波数多重方式およびMIMOの何れかの方式が相互に切り替えられる。例えば、2.4GHz帯および5.0GHz帯の周波数多重化方式による通信の途中において5.0GHz帯のエラーが所定回数を超えた場合、2.4GHz帯においてMIMOによる通信を行うよう制御される。また、例えば、5.0GHz帯のMIMOによる通信の途中においてエラーが所定回数を超えた場合、2.4GHz帯および5.2GHz帯の周波数多重化方式による通信を行うよう制御される。

【0057】

図12は、本発明の実施の形態におけるデータパケットのフレーム構成を示す図である。このデータパケットは、通信装置からデータを送信する際に用いられるものであり、物理層ヘッダ610と、MACヘッダ620と、ペイロード630とからなる。物理層ヘッダ610は、物理層として例えばPLCP(物理層コンバージェンスプロトコル)副層における情報を伝達するPLCPフレームのヘッダであり、伝送速度、変調方式やPLCPフレームの長さ等を示すフィールドを含む。MACヘッダ620は、MAC副層における情報を伝達するMACフレームのヘッダであり、フレームの種類やフレームの送受信アドレス等を示すフィールドを含む。ペイロード630は、MACフレームのペイロードであり、データ631およびCRC632を含む。

【0058】

本発明の実施の形態では、データパケットにおけるMACヘッダ620に使用状況621、順序622、および、CRC623の各フィールドを含んでいる。使用状況621は、このフレームが送信された際の各伝送路の使用状況を示すフィールドであり、例えば、チャンネルAの使用の有無、チャンネルBの使用の有無などが示される。これにより、フレームを受信したチャンネルA受信部310、チャンネルB受信部320、または、MIMO受信部330は、他のチャンネルにおいて同時に送信されたフレームが存在するか否かを知ることができる。順序622は、同時に送信されたデータ同士の順序関係を示すフィールドであり、例えば同時に2つのデータが分配されるものとする、「0」の場合に前半データであることを示し、「1」の場合に後半データであることを示す。CRC623は、MA

10

20

30

40

50

Cヘッダ620におけるデータ誤りを検出するための巡回型冗長チェック符号である。

【0059】

図13は、本発明の実施の形態におけるレスポンスパケットのフレーム構成を示す図である。このレスポンスパケットは、データを受信した通信装置からデータ送信元の通信装置に返送されるものであり、物理層ヘッダ640と、MACヘッダ650と、ペイロード660とからなる。物理層ヘッダ640がPLCP副層における情報を伝達するPLCPフレームのヘッダであり、MACヘッダ650がMAC副層における情報を伝達するMACフレームのヘッダである点は、図12におけるデータパケットの物理層ヘッダ610およびMACヘッダ620と同様である。

【0060】

本発明の実施の形態におけるレスポンスパケットでは、ペイロード660において状態661およびCRC662の各フィールドを含んでいる。状態661は、分配されたデータの受信状態を示すフィールドである。また、CRC662はMACヘッダ650およびペイロード660におけるデータ誤りを検出するための巡回型冗長チェック符号である。

【0061】

状態661は、分配されて同時に送信されたデータに関する受信状態を全て含む。従って、例えばチャネルAにおけるレスポンスパケットであってもチャネルAのみならずチャネルBの受信状態も含む。そのため、状態661は、分配されたデータの数に応じた情報を含み、データが2つに分配されて送信された場合には例えば1ビット目で前半部の受信状態を示し、2ビット目で後半部の受信状態を示すものとする事ができる。すなわち、前半部の受信に成功した場合には1ビット目が「0」、前半部の受信に失敗した場合には1ビット目が「1」となる。同様に、後半部の受信に成功した場合には2ビット目が「0」、後半部の受信に失敗した場合には2ビット目が「1」となる。

【0062】

このレスポンスパケットの状態661は、データを受信した通信装置の周波数切替制御部540および550のデータ判別部541および551における判別結果に基づいてレスポンス出力部542および552により生成される。このレスポンスパケットはデータ送信元の通信装置に返送されて、データ送信元の通信装置の方式切替制御部510および520のレスポンス判別部511および521において状態661が判別される。

【0063】

次に本発明の実施の形態における通信装置の動作について図面を参照して説明する。

【0064】

図14は、本発明の実施の形態における通信装置の周波数変更処理の動作例を示すシーケンスチャートである。ここでは、通信装置X(710)と通信装置Y(720)との間で、当初は2.0GHz帯および5.0GHz帯における周波数多重方式による通信が行われており、その後、2.0GHz帯のMIMOによる通信に切り替わった後、2.0GHz帯および5.2GHz帯における周波数多重方式による通信に切り替わる例について説明する。

【0065】

2.0GHz帯および5.0GHz帯における周波数多重方式による通信が行われている際に、何らかの妨害電波を受けて5.0GHz帯においてエラーが頻発するようになると、通信装置X(710)は、一旦、通信方式を変更して(711)、2.0GHz帯のMIMOによる通信に切り替える。通信装置X(710)からのMIMOによる送信信号を受けた通信装置Y(720)は、受信切替器390の誤り判別器393によって、MIMOによる送信信号を検出して(722)、それ以降はMIMOによる送受信を行うようになる。

【0066】

このようにして周波数多重方式からMIMOに通信方式の変更が容易に行われる。MIMOによる通信で問題がなければそのまま通信を続行するようにしても構わない。ここでは、このMIMOによる通信からさらに周波数を変更した上で周波数多重方式に切り替え

10

20

30

40

50

ることを想定する。

【0067】

通信装置 X (710) は、通信装置 Y (720) との間の MIMO による送受信が確立すると、今度は周波数多重方式による通信に通信方式を変更する (713)。この際、先程エラーを生じた 5.0 GHz を使用せずに 5.2 GHz を使用して、2.0 GHz および 5.2 GHz を用いた周波数多重方式による通信に切り替える。このとき、通信装置 Y (720) は、2.0 GHz の信号を受信することにより、周波数多重方式によるデータを半分だけ取得することができる。

【0068】

これにより、通信装置 Y (720) は、周波数多重方式に切り替えようとするが (724)、もう一方の周波数はこの時点では不明となっている。そのため、通信装置 Y (720) の周波数切替部 560 は、周波数テーブル 561 に定められた周波数から 1 つずつ選択して周波数の切替えを行い、正常に送受信できる周波数を特定する。例えば、図 14 の例では、一度 5.1 GHz で送受信を試みて、それでは正常に送受信できないため、次に 5.2 GHz に周波数変更 (725) することにより、通信装置 X (710) と通信装置 Y (720) との間の通信が確立する。

【0069】

このようにして、当初の 2.0 GHz 帯および 5.0 GHz 帯における周波数多重方式による通信から、MIMO による通信を介して、2.0 GHz 帯および 5.2 GHz 帯における周波数多重方式による通信に切り替えることができた。ここでは、周波数多重方式における周波数の切替え例について説明したが、MIMO による通信から周波数多重方式を介して周波数を変更した MIMO による通信に切り替えることも可能である。

【0070】

図 15 は、本発明の実施の形態における通信装置のデータ送信後の動作の一例を示すフローチャートである。通信装置は、データ送信を行った後 (ステップ S911)、他の通信装置からのレスポンスを待つ。このとき、通信装置はレスポンスタイム 512 および 522 によりレスポンスまでの時間を計時し、所定時間内にレスポンスがなければ対応するカウンタ 513 または 523 をカウントアップする (ステップ S914)。

【0071】

一方、所定時間内にレスポンスがあった場合、レスポンス判別部 511 および 521 は図 13 に示したレスポンスの内容を判別し (ステップ S913)、送信に成功していれば対応するカウンタ 513 または 523 をリセットし (ステップ S915)、送信に失敗していれば対応するカウンタ 513 または 523 をカウントアップする (ステップ S914)。

【0072】

そして、カウンタ 513 または 523 の値が所定回数に到達した場合 (ステップ S916)、方式切替部 530 は通信方式の切替を指示する (ステップ S920)。また、そうでない場合には、ステップ S911 以降の処理を繰り返す。

【0073】

図 16 は、本発明の実施の形態における通信装置の通信方式切替動作の一例を示すフローチャートである。カウンタ 513 または 523 の値が所定回数に到達すると (図 15 のステップ S916)、方式切替部 530 は MIMO による通信が行われていた場合には (ステップ S921)、周波数多重方式に切り替えるよう送信部 400 に指示する (ステップ S922)。

【0074】

一方、周波数多重方式による通信が行われていた場合には (ステップ S921)、MIMO に切り替えるよう送信部 400 に指示する。このとき、所定回数に到達したのがカウンタ A (513) であれば、周波数帯 B における MIMO に切り替える (ステップ S924)。また、所定回数に到達したのがカウンタ B (523) であれば、周波数帯 A における MIMO に切り替える (ステップ S925)。

【0075】

図17は、本発明の実施の形態における通信装置のデータ受信時の動作の一例を示すフローチャートである。データ判別部541および551は、受信したデータについて各誤り訂正回路の出力を判別する。そして、MIMOによる通信が成功していれば(ステップS931)、MIMOによる送受信を行う(ステップS939)。一方、周波数多重方式による通信が成功していれば(ステップS932)、周波数多重方式による送受信を行う(ステップS938)。

【0076】

これに対し、周波数多重方式による一方のチャンネルのみが成功している場合には、周波数切替部560は、失敗しているチャンネルについてその周波数を変更するよう指示する。すなわち、失敗しているのが周波数帯Aであれば周波数帯Aにおけるチャンネルの周波数を変更し(ステップS934)、失敗しているのが周波数帯Bであれば周波数帯Bにおけるチャンネルの周波数を変更する(ステップS936)。これら周波数の変更は、周波数テーブル561に定義された周波数に従って、当該周波数帯におけるチャンネルの受信に成功するまで試行される。

【0077】

そして、その周波数変更の結果、周波数帯Aにおけるチャンネルの受信に成功した場合には(ステップS935)、それ以降、周波数帯Aについてはその周波数を用いることとして、周波数多重方式による送受信を行う(ステップS938)。一方、周波数帯Bにおけるチャンネルの受信に成功した場合には(ステップS937)、それ以降、周波数帯Bについてはその周波数を用いることとして、周波数多重方式による送受信を行う(ステップS938)。

【0078】

このように、本発明の実施の形態によれば、チャンネルA送信部410、チャンネルB送信部420、および、MIMO送信部430により生成された信号を、伝送路の状態に応じて送信切替器490により切り替えることにより、通信方式として周波数多重方式またはMIMOを適宜選択することができる。また、送信側で切り替えられた周波数多重方式またはMIMOによる信号を、チャンネルA受信部310、チャンネルB受信部320、および、MIMO受信部330によって受信処理し、正常に受信された信号を受信側で自動的に選択することができる。

【0079】

なお、本発明の実施の形態は本発明を具現化するための一例を示したものであり、以下に示すように特許請求の範囲における発明特定事項とそれぞれ対応関係を有するが、これに限定されるものではなく本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変形を施すことができる。

【0080】

すなわち、請求項1または7において、第1の受信手段は例えばチャンネルA受信部310およびチャンネルB受信部320に対応する。また、第2の受信手段は例えばMIMO受信部330に対応する。また、受信切替手段は例えば受信切替器390に対応する。

【0081】

また、請求項2において、第1の誤り検出手段は例えば誤り訂正回路318に対応する。また、第2の誤り検出手段は例えば誤り訂正回路338および348に対応する。また、選択制御手段は例えばスイッチ391および392ならびに誤り判別器393に対応する。

【0082】

また、請求項3において、データ判別手段は例えばデータ判別部541および551に対応する。また、周波数切替手段は例えば周波数切替部560に対応する。

【0083】

また、請求項4において、第1の送信手段は例えばチャンネルA送信部410およびチャンネルB送信部420に対応する。また、第2の送信手段は例えばMIMO送信部430に

10

20

30

40

50

対応する。また、送信切替手段は例えば送信切替部 4 9 0 に対応する。

【 0 0 8 4 】

また、請求項 5 において、レスポンス判別手段は例えばレスポンス判別部 5 1 1 および 5 2 1 に対応する。また、方式切替手段は例えば方式切替部 5 3 0 に対応する。

【 0 0 8 5 】

なお、本発明の実施の形態において説明した処理手順は、これら一連の手順を有する方法として捉えてもよく、また、これら一連の手順をコンピュータに実行させるためのプログラム乃至そのプログラムを記憶する記録媒体として捉えてもよい。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 8 6 】

本発明の活用例として、例えば無線通信システムにおいて複数の異なる伝送路により通信を行う際に本発明を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 7 】

【図 1】本発明の実施の形態における複数の伝送路によるデータ伝送の概要を示す図である。

【図 2】本発明の実施の形態における複数の伝送路によるデータ伝送の例を示す図である。

【図 3】本発明の実施の形態における通信装置の一構成例を示す図である。

【図 4】本発明の実施の形態におけるチャンネル A 送信部 4 1 0 の一構成例を示す図である。

【図 5】本発明の実施の形態における M I M O 送信部 4 3 0 の一構成例を示す図である。

【図 6】本発明の実施の形態におけるチャンネル A 受信部 3 1 0 の一構成例を示す図である。

【図 7】本発明の実施の形態における M I M O 受信部 3 3 0 の一構成例を示す図である。

【図 8】本発明の実施の形態における送信切替器 4 9 0 の一構成例を示す図である。

【図 9】本発明の実施の形態における受信切替器 3 9 0 の一構成例を示す図である。

【図 1 0】本発明の実施の形態における通信制御部 5 0 0 のデータ受信時の機能構成の一例を示す図である。

【図 1 1】本発明の実施の形態における通信制御部 5 0 0 のデータ送信時の機能構成の一例を示す図である。

【図 1 2】本発明の実施の形態におけるデータパケットのフレーム構成を示す図である。

【図 1 3】本発明の実施の形態におけるレスポンスパケットのフレーム構成を示す図である。

【図 1 4】本発明の実施の形態における通信装置の周波数変更処理の動作例を示すシーケンスチャートである。

【図 1 5】本発明の実施の形態における通信装置のデータ送信後の動作の一例を示すフローチャートである。

【図 1 6】本発明の実施の形態における通信装置の通信方式切替動作の一例を示すフローチャートである。

【図 1 7】本発明の実施の形態における通信装置のデータ受信時の動作の一例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【 0 0 8 8 】

1 0 1、2 0 1 アンテナ

1 0 2、2 0 2 切替器

1 0 3、1 0 4、2 0 3、2 0 4 R F 回路

3 0 0 受信部

3 1 0 チャンネル A 受信部

3 1 1、3 3 1 直交復調器

10

20

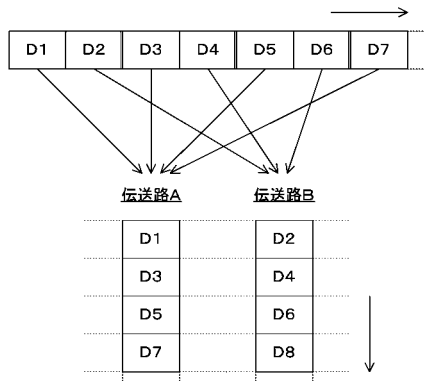
30

40

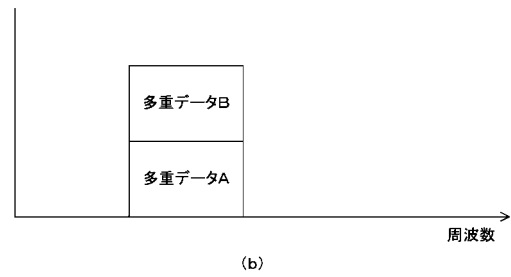
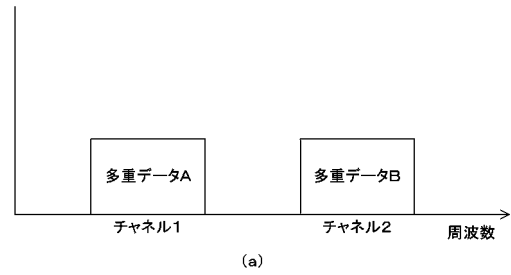
50

3 1 2、3 3 2	離散フーリエ変換器	
3 1 6、3 3 6、3 4 6	差動復号器	
3 1 7、3 3 7	デマップ回路	
3 1 8、3 3 8	誤り訂正回路	
3 2 0	チャンネル B 受信部	
3 3 0	M I M O 受信部	
3 3 3	最小平均自乗誤差フィルタ	
3 3 4	加算器	
3 4 5	最大比合成器	
3 5 6	差動符号化器	10
3 5 7	マップ回路	
3 5 8	誤り訂正符号化回路	
3 8 0	受信分配器	
3 9 0	受信切替器	
4 0 0	送信部	
4 1 0	チャンネル A 送信部	
4 1 1、4 3 1	訂正符号化回路	
4 1 2、4 3 2	マップ回路	
4 1 3、4 3 3	差動符号化器	
4 1 5、4 3 5	逆離散フーリエ変換器	20
4 1 6、4 3 6	直交変調器	
4 2 0	チャンネル B 送信部	
4 3 0	M I M O 送信部	
4 3 4	時空間符号化回路	
4 8 0	送信分配器	
4 9 0	送信切替器	
5 0 0	通信制御部	
5 0 1	論理層制御部	
5 0 2	メモリ	
5 0 3	物理層インターフェース	30
5 1 0	方式切替制御部	
5 1 1、5 2 1	レスポンス判別部	
5 1 2、5 2 2	レスポンスタイマ	
5 1 3、5 2 3	カウンタ	
5 3 0	方式切替部	
5 4 0	周波数切替制御部	
5 4 1、5 5 1	データ判別部	
5 4 2、5 5 2	レスポンス出力部	
5 6 0	周波数切替部	
5 6 1	周波数テーブル	40
5 9 0	周辺インターフェース	

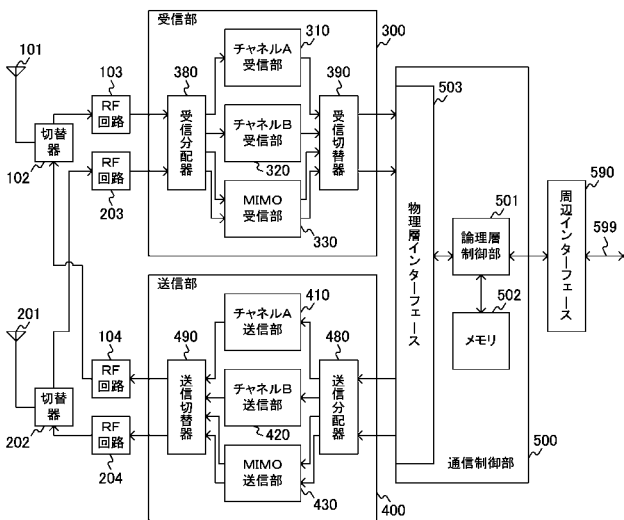
【 図 1 】



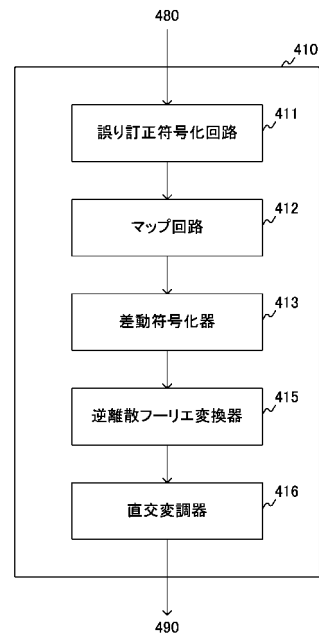
【 図 2 】



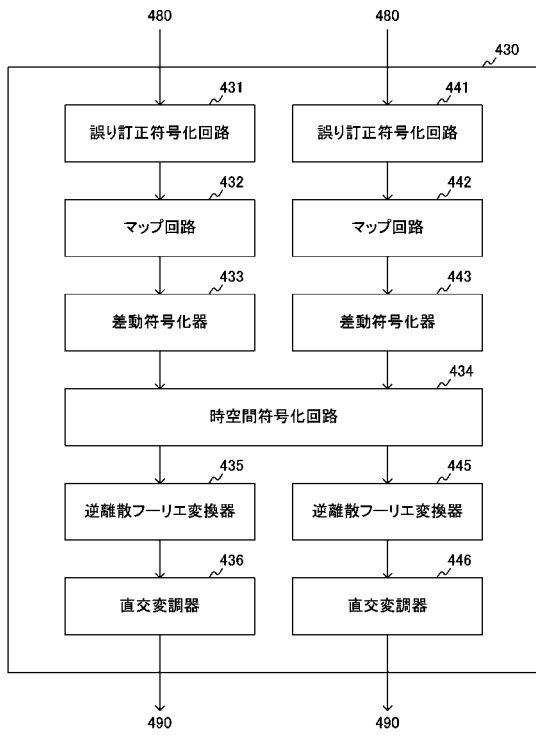
【 図 3 】



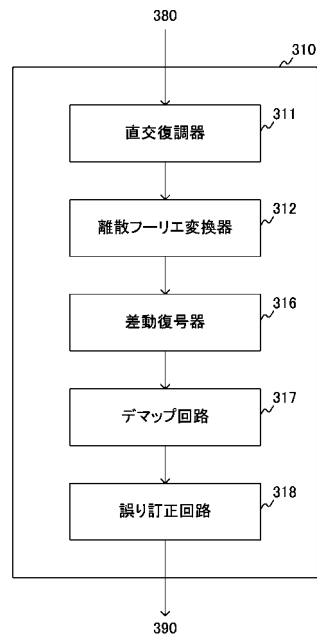
【 図 4 】



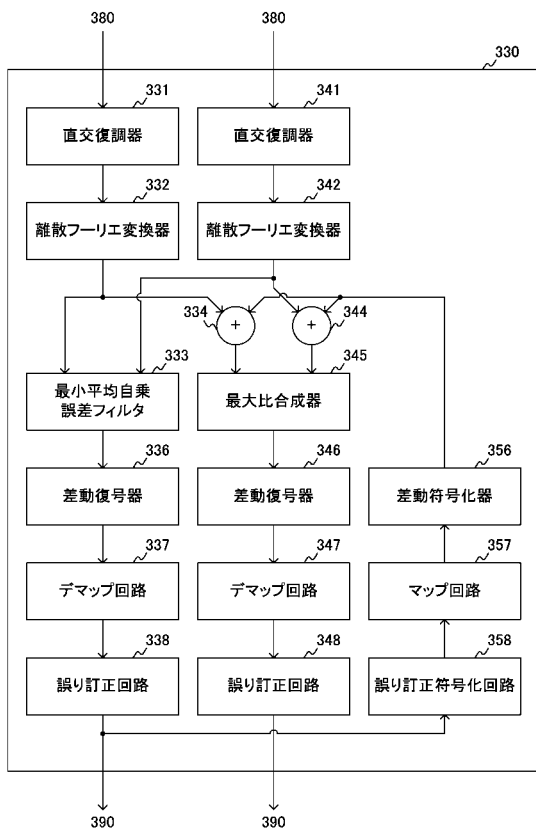
【 図 5 】



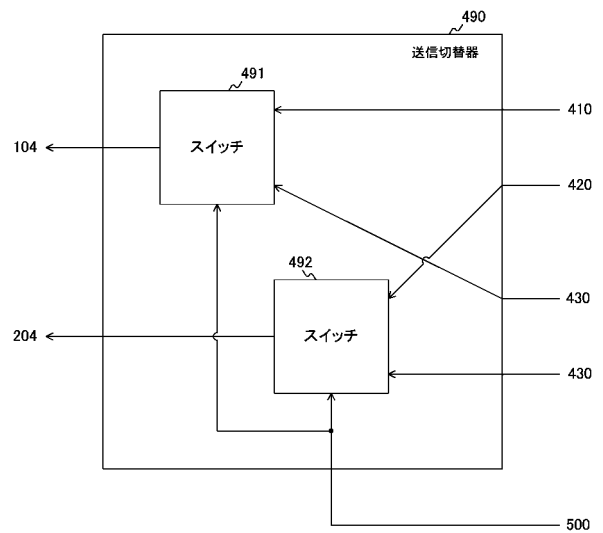
【 図 6 】



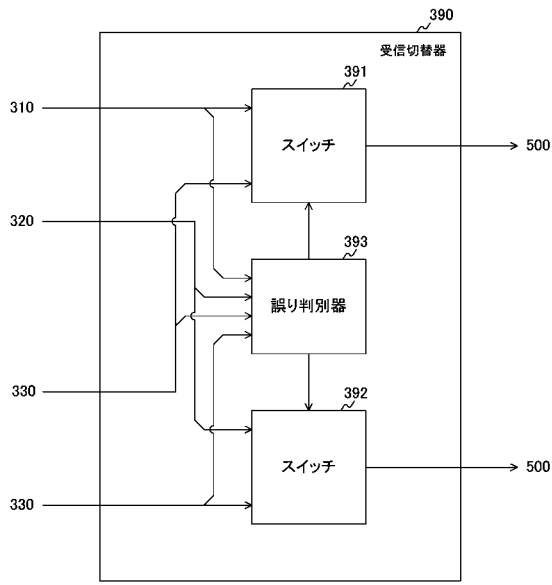
【 図 7 】



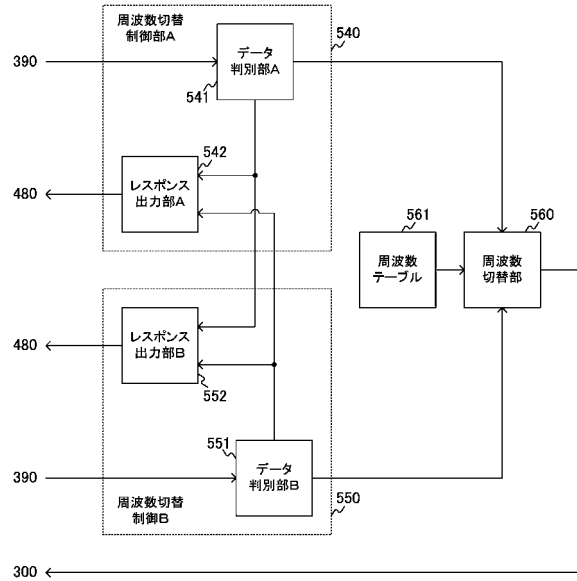
【 図 8 】



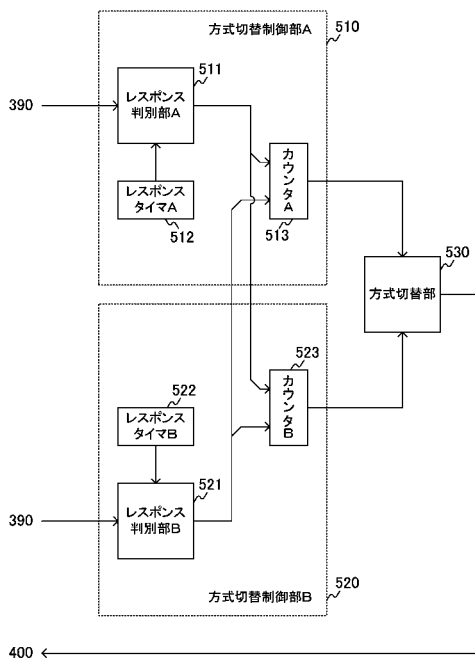
【 図 9 】



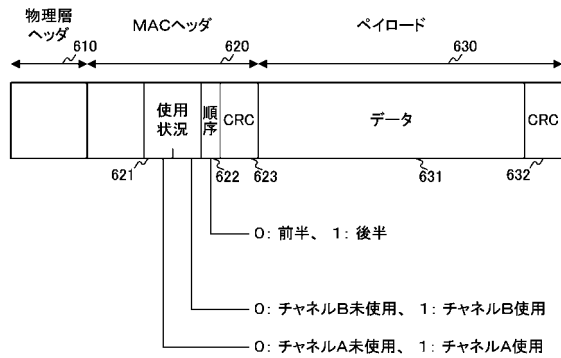
【 図 10 】



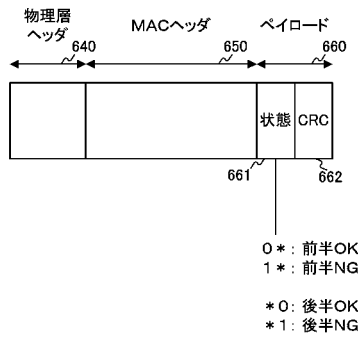
【 図 11 】



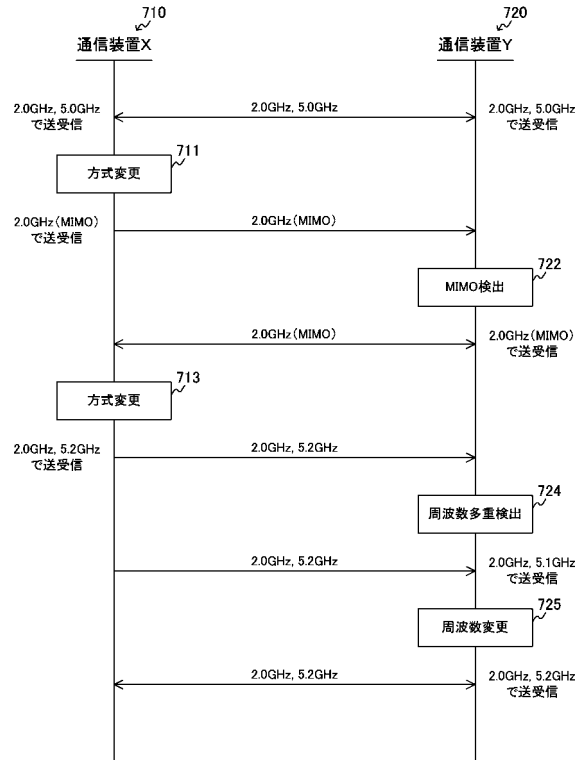
【 図 12 】



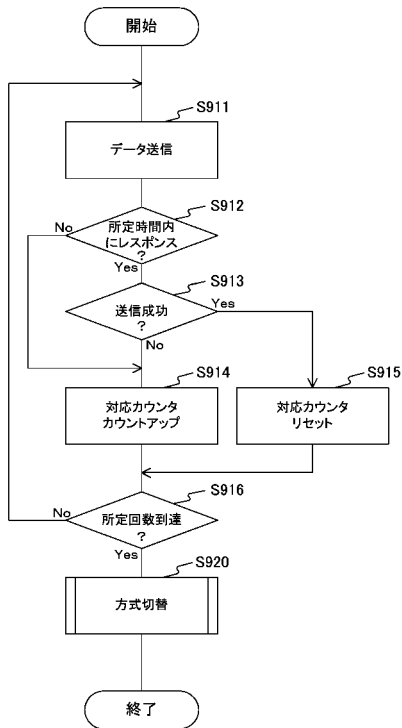
【図13】



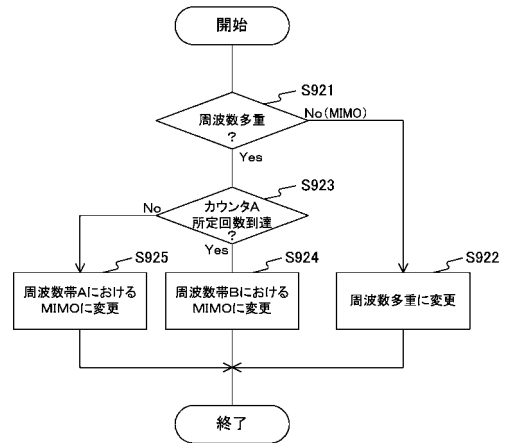
【図14】



【図15】



【図16】



【 図 1 7 】

