

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4450054号
(P4450054)

(45) 発行日 平成22年4月14日(2010.4.14)

(24) 登録日 平成22年2月5日(2010.2.5)

(51) Int. Cl.		F I			
HO4J	11/00	(2006.01)	HO4J	11/00	Z
HO4B	1/707	(2006.01)	HO4J	13/00	D
HO4B	1/713	(2006.01)	HO4J	13/00	E

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2007-295730 (P2007-295730)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成19年11月14日(2007.11.14)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2009-124406 (P2009-124406A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成21年6月4日(2009.6.4)	(74) 代理人	100095957
審査請求日	平成21年2月10日(2009.2.10)		弁理士 亀谷 美明
		(74) 代理人	100096389
			弁理士 金本 哲男
		(74) 代理人	100101557
			弁理士 萩原 康司
		(72) 発明者	山菅 裕之
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社社内
		審査官	太田 龍一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送信装置、受信装置、通信システム、送信方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の周波数帯域で送信する第1のデータを生成する第1のデータ生成部と、
第2の周波数帯域で送信する第2のデータを生成する第2のデータ生成部と、
前記第1のデータの一部と前記第2のデータの一部を交換するデータ交換部と、
前記データ交換部によりデータ交換が行われた後の前記第1及び第2のデータを前記第1及び第2の周波数帯域のそれぞれで送信する送信部と、

を備え、

前記データ交換部は、周波数軸拡散、時間軸拡散又はDCM変調が行われた前記第1及び第2のデータを1/2シンボル毎に交換することを特徴とする、送信装置。

【請求項2】

前記第1及び第2のデータを逆フーリエ変換する逆フーリエ変換部を備え、

前記データ交換部は、前記逆フーリエ変換部により逆フーリエ変換されたデータを1シンボル毎に交換することを特徴とする、請求項1に記載の送信装置。

【請求項3】

前記送信部は、前記データ交換部によりデータ交換が行われたデータをDA変換するDA変換部と、前記DA変換部により変換された信号を増幅するRF回路と、前記RF回路から出力された信号を送信する送信アンテナと、を含み、

前記DA変換部、前記RF回路及び前記送信アンテナの少なくとも1つは、前記第1及び第2の周波数帯域の双方で送信される前記第1及び第2のデータを共に処理することを

特徴とする、請求項 1 に記載の送信装置。

【請求項 4】

前記第 1 及び第 2 のデータのカウンタ値を取得する制御部を備え、
前記制御部は、前記第 1 及び第 2 のデータのカウンタ値に基づいて、前記データ交換部
によるデータの交換を制御することを特徴とする、請求項 1 に記載の送信装置。

【請求項 5】

前記第 1 の周波数帯域、前記第 2 の周波数帯域のそれぞれにおいて、前記第 1 及び第 2
のデータを周波数ホッピングすることなく送信することを特徴とする、請求項 1 に記載の
送信装置。

【請求項 6】

第 1 の周波数帯域で送信された第 1 の送信信号を受信する第 1 の受信部と、
第 2 の周波数帯域で送信された第 2 の送信信号であって、送信側で周波数軸拡散、時間
軸拡散又は D C M 変調が行われ、1 / 2 シンボル毎に前記第 1 の送信信号と交換されるこ
とによって前記第 1 の送信信号との間で一部のデータが相互に拡散された前記第 2 の送信
信号を受信する第 2 の受信部と、
前記第 1 の送信信号の一部と前記第 2 の送信信号の一部を 1 / 2 シンボル毎に交換する
データ交換部と、
を備えることを特徴とする、受信装置。

【請求項 7】

送信装置と受信装置とが無線通信ネットワークを介して接続された通信システムであっ
て、

前記送信装置は、
第 1 の周波数帯域で送信する第 1 のデータを生成する第 1 のデータ生成部と、
第 2 の周波数帯域で送信する第 2 のデータを生成する第 2 のデータ生成部と、
前記第 1 のデータの一部と前記第 2 のデータの一部を交換する送信側データ交換部と、
前記データ交換部によりデータ交換が行われた後の前記第 1 及び第 2 のデータを前記第
1 及び第 2 の周波数帯域のそれぞれで送信する送信部と、を備え、前記送信側データ交換
部は、周波数軸拡散、時間軸拡散又は D C M 変調が行われた前記第 1 及び第 2 のデータを
1 / 2 シンボル毎に交換し、

前記受信装置は、
第 1 の周波数帯域で送信された前記第 1 のデータに対応する第 1 の送信信号を受信する
第 1 の受信部と、
第 2 の周波数帯域で送信された前記第 2 のデータに対応する第 2 の送信信号であって、
前記送信側データ交換部により前記第 1 の送信信号との間で一部のデータが相互に拡散さ
れた前記第 2 の送信信号を受信する第 2 の受信部と、
前記第 1 の送信信号の一部と前記第 2 の送信信号の一部を 1 / 2 シンボル毎に交換する
受信側データ交換部と、
を備えることを特徴とする、通信システム。

【請求項 8】

第 1 の周波数帯域で送信する第 1 のデータを生成するステップと、
第 2 の周波数帯域で送信する第 2 のデータを生成するステップと、
前記第 1 のデータの一部と前記第 2 のデータの一部を交換するステップであって、周波
数軸拡散、時間軸拡散又は D C M 変調が行われた前記第 1 及び第 2 のデータを 1 / 2 シン
ボル毎に交換するステップと、
前記データ交換部によりデータ交換が行われた後の前記第 1 及び第 2 のデータを前記第
1 及び第 2 の周波数帯域のそれぞれで送信するステップと、
を備えることを特徴とする、送信方法。

【請求項 9】

第 1 の周波数帯域で送信する第 1 のデータを生成する手段、
第 2 の周波数帯域で送信する第 2 のデータを生成する手段、

10

20

30

40

50

前記第1のデータの一部と前記第2のデータの一部を交換する手段であって、周波数軸拡散、時間軸拡散又はDCM変調が行われた前記第1及び第2のデータを1/2シンボル毎に交換する手段、

前記データ交換部によりデータ交換が行われた後の前記第1及び第2のデータを前記第1及び第2の周波数帯域のそれぞれで送信する手段、

としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、送信装置、受信装置、通信システム、送信方法及びプログラムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

近時において、無線通信の分野では、ウルトラワイドバンド(UWB; Ultra Wideband)と呼ばれる非常に広い周波数帯域で無線通信を行う方式の開発が進められている。このような中、WiMediaと呼ばれる業界団体が進めるマルチバンドOFDM(orthogonal frequency division multiplexing)方式が主流となりつつある。WiMediaでは、バンドグループ(BG; Band Groupe)と呼ばれる約1.5GHzの周波数単位でUWB周波数帯域の分割を行っている。

【0003】

図17は、WiMediaで規定されているバンドグループを示している。これらのバンドグループのうち、ローバンドにはバンドグループ#1が割り当てられており、ハイバンドには、バンドグループ#3、#4、#5、#6が割り当てられている。ハイバンドのバンドグループのうち、バンドグループ#5に関しては、周波数が高いこと、及び、1GHzしか割り当てられていないことから、特別な用途にのみ使用されることが想定されている。

20

【0004】

図17に示すように、ハイバンドの各バンドグループ#3、#4、#6は、更に3つの528MHz帯域を持つサブバンドに分割されており、WiMediaの仕様では、この3つのサブバンドを高速にホッピングすることが規定されている。

【0005】

30

【特許文献1】特開2007-214992号公報

【特許文献2】特開2006-197375号公報

【特許文献3】特開2006-211035号公報

【特許文献4】特開2005-304029号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、例えばWiMediaの仕様に基づいて特定のバンドグループで通信を行った場合であっても、より大容量の通信を行う必要性が生じることが想定できる。この場合、単一のバンドグループによる通信では、通信量を飛躍的に増大させることは困難である。

40

【0007】

また、各バンドグループ毎の通信では、通信チャネルの状況に応じて通信状況が変化する。このような状況下では、仮に複数のバンドグループを用いて通信を行うことを想定した場合でも、複数のバンドグループの全てで良好なチャネルを確保することは困難であり、いずれかのチャネルに受信特性が偏在してしまうことが考えられる。この場合、チャネル特性が低下しているバンドグループでは、良好な通信を行うことができないという問題がある。

【0008】

そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところ

50

は、簡素な構成で通信容量を飛躍的に増大するとともに、耐フェージング性を向上することが可能な、新規かつ改良された送信装置、受信装置、通信システム、送信方法及びプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、第1の周波数帯域で送信する第1のデータを生成する第1のデータ生成部と、第2の周波数帯域で送信する第2のデータを生成する第2のデータ生成部と、前記第1のデータの一部と前記第2のデータの一部を交換するデータ交換部と、前記データ交換部によりデータ交換が行われた後の前記第1及び第2のデータを前記第1及び第2の周波数帯域のそれぞれで送信する送信部と、を備える送信装置が提供される。

10

【0010】

上記構成によれば、第1の周波数帯域で送信する第1のデータが生成され、第2の周波数帯域で送信する第2のデータが生成され、第1のデータの一部と第2のデータの一部が交換される。そして、データ交換が行われた後の第1及び第2のデータは、第1及び第2の周波数帯域のそれぞれで送信される。従って、2つの周波数帯域に跨るように第1及び第2のデータを拡散させることができ、一方のバンドグループのチャンネル特性が低下している場合であっても、双方のバンドグループに拡散されたデータを確実に復号することが可能となる。これにより、トータルでの受信特性を改善することができる。

【0011】

20

また、前記データ交換部は、前記周波数軸拡散、時間軸拡散又はDCM変調が行われた前記第1及び第2のデータを1/2シンボル毎に交換するものであってもよい。かかる構成によれば、周波数軸拡散、時間軸拡散又はDCM変調が行われた第1及び第2のデータを効率良く第1及び第2の周波数帯域に拡散することができる。

【0012】

また、前記第1及び第2のデータを逆フーリエ変換する逆フーリエ変換部を備え、前記データ交換部は、前記逆フーリエ変換部により逆フーリエ変換されたデータを1シンボル毎に交換するものであってもよい。かかる構成によれば、逆フーリエ変換されたデータを1シンボル毎に交換するため、簡素な構成でデータの交換を行うことが可能となる。

【0013】

30

また、前記送信部は、前記データ交換部によりデータ交換が行われたデータをDA変換するDA変換部と、前記DA変換部により変換された信号を増幅するRF回路と、前記RF回路から出力された信号を送信する送信アンテナと、を含み、前記DA変換部、前記RF回路及び前記送信アンテナの少なくとも1つは、前記第1及び第2の周波数帯域の双方で送信される前記第1及び第2のデータを共に処理するものであってもよい。かかる構成によれば、DA変換部、RF回路及び送信アンテナの少なくとも1つは、第1及び第2の周波数帯域の双方で送信される第1及び第2のデータを共に処理するため、装置を簡素に構成することができる。

【0014】

また、前記第1及び第2のデータのカウンタ値を取得する制御部を備え、前記制御部は、前記第1及び第2のデータのカウンタ値に基づいて、前記データ交換部によるデータの交換を制御するものであってもよい。かかる構成によれば、第1及び第2のデータのカウンタ値に基づいて、データ交換部によるデータの交換が制御されるため、データ交換を精度良く実現することができる。

40

【0015】

また、前記第1の周波数帯域、前記第2の周波数帯域のそれぞれにおいて、前記第1及び第2のデータを周波数ホッピングすることなく送信するものであってもよい。かかる構成によれば、第1及び第2のデータは周波数ホッピングすることなく送信されるため、第1及び第2の周波数帯域を近接した帯域とすることができる。これにより、RF回路等を簡素に構成することが可能となり、装置の簡素化、製造コストの低減を実現することがで

50

きる。

【0016】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、第1の周波数帯域で送信された第1の送信信号を受信する第1の受信部と、第2の周波数帯域で送信された第2の送信信号であって、前記第1の送信信号との間で一部のデータが相互に拡散された前記第2の送信信号を受信する第2の受信部と、前記第1の送信信号の一部と前記第2の送信信号の一部を交換するデータ交換部と、を備える受信装置が提供される。

が提供される。

【0017】

上記構成によれば、送信装置から第1の周波数帯域で送信された第1の送信信号が受信され、第2の周波数帯域で送信され第1の送信信号との間で一部のデータが相互に拡散された第2の送信信号が受信され、第1の送信信号の一部と第2の送信信号の一部が交換される。従って、2つの周波数帯域に跨るように拡散された第1及び第2の送信信号の一部を交換することで、送信装置側で交換されたデータを受信装置側で元に戻すことができる。

10

【0018】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、送信装置と受信装置とが無線通信ネットワークを介して接続された通信システムであって、前記送信装置は、第1の周波数帯域で送信する第1のデータを生成する第1のデータ生成部と、第2の周波数帯域で送信する第2のデータを生成する第2のデータ生成部と、前記第1のデータの一部と前記第2のデータの一部を交換する送信側データ交換部と、前記データ交換部によりデータ交換が行われた後の前記第1及び第2のデータを前記第1及び第2の周波数帯域のそれぞれで送信する送信部と、を備え、前記受信装置は、第1の周波数帯域で送信された第1の送信信号を受信する第1の受信部と、第2の周波数帯域で送信された第2の送信信号であって、前記第1の送信信号との間で一部のデータが相互に拡散された前記第2の送信信号を受信する第2の受信部と、前記第1の送信信号の一部と前記第2の送信信号の一部を交換する受信側データ交換部と、を備える通信システムが提供される。

20

【0019】

上記構成によれば、送信装置では、第1の周波数帯域で送信する第1のデータが生成され、第2の周波数帯域で送信する第2のデータが生成され、第1のデータの一部と第2のデータの一部が交換される。そして、データ交換が行われた後の第1及び第2のデータは、第1及び第2の周波数帯域のそれぞれで送信される。また、受信装置では、送信装置から第1の周波数帯域で送信された第1の送信信号が受信され、第2の周波数帯域で送信され第1の送信信号との間で一部のデータが相互に拡散された第2の送信信号が受信され、第1の送信信号の一部と第2の送信信号の一部が交換される。従って、送信装置側で交換されたデータを受信装置側で元に戻すことで、2つのバンドグループ間に跨って送信されたデータに基づいて、双方のバンドグループで送信されたデータを確実に復号することが可能となる。

30

【0020】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、第1の周波数帯域で送信する第1のデータを生成するステップと、第2の周波数帯域で送信する第2のデータを生成するステップと、前記第1のデータの一部と前記第2のデータの一部を交換するステップと、前記データ交換部によりデータ交換が行われた後の前記第1及び第2のデータを前記第1及び第2の周波数帯域のそれぞれで送信するステップと、を備える送信方法が提供される。

40

【0021】

上記構成によれば、第1の周波数帯域で送信する第1のデータが生成され、第2の周波数帯域で送信する第2のデータが生成され、第1のデータの一部と第2のデータの一部が交換される。そして、データ交換が行われた後の第1及び第2のデータは、第1及び第2の周波数帯域のそれぞれで送信される。従って、2つの周波数帯域に跨るように第1及び

50

第2のデータを拡散させることができ、一方のバンドグループのチャンネル特性が低下している場合であっても、双方のバンドグループに拡散されたデータを確実に復号することが可能となる。これにより、トータルでの受信特性を改善することができる。

【0022】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、第1の周波数帯域で送信する第1のデータを生成する手段、第2の周波数帯域で送信する第2のデータを生成する手段、前記第1のデータの一部と前記第2のデータの一部を交換する手段、前記データ交換部によりデータ交換が行われた後の前記第1及び第2のデータを前記第1及び第2の周波数帯域のそれぞれで送信する手段、としてコンピュータを機能させるためのプログラムが提供される。

10

【0023】

上記構成によれば、第1の周波数帯域で送信する第1のデータが生成され、第2の周波数帯域で送信する第2のデータが生成され、第1のデータの一部と第2のデータの一部が交換される。そして、データ交換が行われた後の第1及び第2のデータは、第1及び第2の周波数帯域のそれぞれで送信される。従って、2つの周波数帯域に跨るように第1及び第2のデータを拡散させることができ、一方のバンドグループのチャンネル特性が低下している場合であっても、双方のバンドグループに拡散されたデータを確実に復号することが可能となる。これにより、トータルでの受信特性を改善することができる。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、簡素な構成で通信容量を飛躍的に増大するとともに、耐フェージング性を向上することが可能な、送信装置、受信装置、通信システム、送信方法及びプログラムを提供することが可能となる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0026】

(第1の実施形態)

先ず、本発明の構成を説明する前提として、図1に基づいて、本実施形態に係る2つのバンドグループによる送信が可能なUWBのマルチバンドOFDM方式の送信装置の構成について説明する。

30

【0027】

図1に示すように、送信装置は、送信されるデータを出力するMAC10を備えている。また、送信装置100は、バンドグループNでデータJを送信するため、エンコーダ(Encoder)12、パンクチャー(Puncture)14、インターリーバ(Interleaver)16、拡散・DCM変調部(Spread DCM)18、マッパー(Mapper)22、IFFT24、DA変換部(DAC)26、RF回路28、アンテナ30、を備えている。また、送信装置100は、バンドグループMでデータIを送信するため、エンコーダ32、パンクチャー34、インターリーバ36、拡散・DCM変調部38、マッパー(Mapper)42、IFFT44、DA変換部46、RF回路48、アンテナ50、を備えている。

40

【0028】

MAC10からは、バンドグループNで送信するデータJがエンコーダ12へ送られ、バンドグループMで送信するデータIがエンコーダ32へ送られる。図2は、図1の送信装置で使用される2つのバンドグループM, Nの一例を示す模式図である。図2のバンドグループは、例えば図17に示すバンドグループのうちの2つとすることができる。図2に示すように、バンドグループMは、3つのバンドA、バンドB、バンドCから構成されている。また、バンドグループNは、3つのバンドD、バンドE、バンドFから構成されている。各バンドグループM, Nによる送信では、各バンドグループが備える3つのバン

50

ドにより周波数ホッピングが行われる。

【 0 0 2 9 】

エンコーダ 1 2 , 3 2 は、送信するデータをエンコード（符合化）する。パンクチャー 2 1 4 , 3 4 は、エンコーダ 2 8 , 4 8 で符号化されたデータにパンクチャー処理を行う。インターリーブ 1 6 , 3 6 は、パンクチャードされたデータをインターリーブする。拡散・DCM変調部 1 8 , 3 8 は、インターリーブされたデータを周波数軸拡散し、またDCM変調して、マッパ 2 2 , 4 2 へ送る。

【 0 0 3 0 】

マッパ 2 2 , 4 2 は、ホッピングパターンでホッピングを行うため周波数マッピングを行う。マッパ 2 2 , 4 2 から出力された信号は、IFFT 2 4 , 4 4 で逆フーリエ変換されて、DA変換部 2 6 , 4 6 でアナログ信号に変換される。DA変換部 2 6 , 4 6 でアナログ信号に変換された信号は、RF回路 2 8 , 4 8 に送られて、アンテナ 3 0 , 5 0 から送信される。

10

【 0 0 3 1 】

図 3 は、2つのバンドグループ M , N を同時に用いて通信を行っている様子を示す模式図である。図 3 に示すように、バンドグループ M ではバンド A、バンド B、バンド C の 3 つのバンドでホッピングが行われる。また、バンドグループ N では、バンド D、バンド E、バンド F の 3 つのバンドでホッピングが行われる。各バンドグループ M , N で送られる信号に対しては、インターリーブ、周波数軸拡散、DCM変調、時間軸拡散などの処理が施されている。

20

【 0 0 3 2 】

以上のように、図 1 に示す送信装置によれば、バンドグループ M、バンドグループ N による送信を同時に行うことができる。このため、1つのバンドグループにより送信を行う場合に比べて、単位時間当たりの通信容量を大幅に増大することが可能である。なお、本実施形態では、2つのバンドグループ M , N を同時に用いて通信する場合を例示するが、帯域の異なる 3 つ以上のバンドグループを同時に用いて通信を行っても良い。これにより、更なる通信容量の増大を達成することが可能となる。

【 0 0 3 3 】

ところで、複数のバンドグループを用いて通信を行う場合に、一部のバンドグループによる通信状況が他のバンドグループの通信状況に比べて低下することが想定される。例えば、図 3 に示す 2 つのバンドグループ M , N のうち、バンドグループ M のみチャンネルが良好である場合は、2 つのバンドグループ M , N の間で受信特性に偏りが生じてしまう。この場合、バンドグループ M による通信が主体的に行われ、2 つのバンドグループを使用するメリットが得られなくなる。

30

【 0 0 3 4 】

このため、本実施形態では、バンドグループ M、バンドグループ N の間で送信データの一部を交換するようにしている。この際、周波数軸拡散、時間軸拡散、DCM変調、インターリーブをした後の信号をバンドグループ間で交換することで、効率良く 2 つのバンドグループに通信データを跨らせることができる。

【 0 0 3 5 】

図 4 は、本実施形態に係る送信装置 1 0 0 の構成を示す模式図である。図 4 に示す送信装置 1 0 0 は、図 1 の送信装置に対して、信号切換部 2 0、信号切換部 4 0、コントローラ 5 2 を追加したものである。信号切換部 2 0 は、拡散・DCM変調部 1 8 とマッパ 2 2 の間に設けられている。信号切換部 2 0 には拡散・DCM変調部 1 8 から送られたデータ J と拡散・DCM変調部 3 8 から送られたデータ I の双方が入力される。信号切換部 2 0 は、データ I とデータ J のいずれか一方をマッパ 2 2 へ送る。

40

【 0 0 3 6 】

また、信号切換部 4 0 は、拡散・DCM変調部 3 8 とマッパ 4 2 の間に設けられている。信号切換部 4 0 には拡散・DCM変調部 1 8 から送られたデータ J と拡散・DCM変調部 3 8 から送られたデータ I の双方が入力される。信号切換部 4 0 は、データ I とデー

50

タ J のいずれか一方をマッパー 4 2 へ送る。

【 0 0 3 7 】

コントローラ 5 2 は、M A C 6 0 から送信される送信データのカウンタ値に基づいて、信号切換部 2 0 , 4 0 による送信データの切換を制御する。この際、コントローラ 5 2 は、データ I をマッパー 4 2 に送る場合はデータ J をマッパー 2 2 に送り、データ I をマッパー 2 2 に送る場合はデータ J をマッパー 4 2 に送るように、信号切換部 2 0 , 4 0 の動作を制御する。これにより、バンドグループ M で送信しようとしていたデータ I をバンドグループ N で送信することが可能になるとともに、バンドグループ N で送信しようとしていたデータ J をバンドグループ M で送信することが可能になる。従って、2 つのバンドグループ M , N の間で送信データ I , J を交換することが可能となる。なお、以上の構成における M A C 1 0 、コントローラ 5 2 を機能させるためのプログラム (ソフトウェア) は、送信装置 1 0 0 が備える所定のメモリ、または外部の記録媒体に格納されることができ

10

【 0 0 3 8 】

図 5 は、2 つのバンドグループ間でデータを交換した状態を示す模式図である。図 5 の例では、バンドグループ M の信号 I 2 が、バンドグループ N の信号 J 2 と交換されている。また、バンドグループ M の信号 I 4 とバンドグループ N の信号 J 4 が交換され、バンドグループ M の信号 I 6 とバンドグループ N の信号 J 6 が交換されている。本実施形態において、これらの信号の交換は、周波数軸拡散によって得られたシンボルの 1 / 2 のデータ群毎に行われる。

20

【 0 0 3 9 】

このように、バンドグループ間でデータを交換することで、2 つのバンドグループ間で情報が拡散する。そして、周波数軸拡散、時間軸拡散、D C M 変調、インターリーブを行った信号をバンドグループ間で交換することで、バンドグループ間におけるチャンネルの差に関わらず、データ I とデータ J の受信特性の差をなくすることができる。そして、バンドグループ間で交換されたデータを受信装置側で元に戻すことで、2 つのバンドグループ間に跨って送信されたデータに基づいて、双方のバンドグループで送信されたデータを確実に復号することが可能となる。従って、一方のバンドグループのチャンネル特性が低下している場合であっても、トータルでの受信特性を改善することができ、フェージングに強い構成とすることができる。

30

【 0 0 4 0 】

図 6 は、バンドグループ M で送信されるデータ I について、インターリーブ、及び周波数拡散が行われる様子を示す模式図である。ここでは、a , b , c , d , e , f , g , h の順で並ぶ 8 個のサブキャリアからなるデータを送信するものとする。

【 0 0 4 1 】

図 6 (A) に示す 8 個のサブキャリア (a , b , c , d , e , f , g , h) は M A C 1 0 から送信され、エンコーダ 1 2 でエンコードされ、パンクチャー 1 4 でパンクチャードされたものである。図 6 (A) に示す 8 個のサブキャリアは、図 6 (B) に示すように、インターリーブ 3 6 により、a , e , b , f , c , g , d , h の順に並べ替えられる。図 6 (C) は、インターリーブされた 8 個のサブキャリア (a , e , b , f , c , g , d , h) を、送信周波数を中心として周波数軸拡散した状態を示している。図 6 (C) において、左側の 8 個のサブキャリア (a , e , b , f , c , g , d , h) は、図 3 の I 1 に相当する。また、右側の 8 個のサブキャリア (a , e , b , f , c , g , d , h) は、図 3 の I 2 に相当している。周波数軸拡散によって得られたデータ I 1 / I 2 は、1 シンボルのデータ (1 単位の O F D M データ) とされ、この 1 シンボルのデータ毎に周波数ホッピングが行われる。また、I F F T 2 4 , 4 4 では、1 シンボルのデータ毎に変調が行われる。

40

【 0 0 4 2 】

図 6 (C) に示すデータは、時間軸拡散により、2 つの連続するシンボル毎に同じデータとされる。従って、図 3 において、I 1 / I 2 と I 3 / I 4 とは同一のデータである。

50

同様に、I 5 / I 6 と I 7 / I 8 とは同一のデータであり、I 9 / I 10 と I 11 / I 12 とは同一のデータである。本実施形態では、8つの伝送レートに応じて、周波数軸拡散、時間軸拡散、DCM変調のいずれを行うかが決定される。伝送レートが比較的低い場合(53Mbps, 80Mbps)は、周波数軸拡散と時間軸拡散の双方を行う。図3及び図5は、周波数軸拡散と時間軸拡散を共に行った場合を示している。一方、伝送レートが中程度の場合(106Mbps, 160Mbps, 200Mbps)は、時間軸拡散のみを行う。また、伝送レートが比較的高い場合(320Mbps, 400Mbps, 480Mbps)はDCM変調(Dual Carrier Modulation)のみを行う。いずれの場合においても、本実施形態では、1/2シンボル毎にデータ交換が行われる。

【0043】

バンドグループNで送信されるデータJについても、データIと同様にインターリーブ、周波数軸拡散、時間軸拡散、DCM変調が行われる。MAC10から送信され、エンコーダ12、パンクチャー16で処理された8個のサブキャリア(i, j, k, l, m, n, o, p)は、インターリーブ16により、i, m, j, n, k, o, l, pの順に並べ替えられる。図7の下段に示すデータは、このようにして並べ替えられた8個のデータを

10

、
図6(C)と同様に、送信周波数を中心として周波数軸拡散した状態を示している。図7の下段に示すデータにおいて、左側の8個のサブキャリア(i, m, j, n, k, o, l, p)は、図3のJ1に相当する。また、右側の8個のサブキャリア(i, m, j, n, k, o, l, p)は、図3のJ2に相当している。また、図7の上段に示すデータは、図6(C)と同じデータI1/I2を示している。

20

【0044】

図7に示すように、周波数軸拡散されたデータのうち、中心周波数よりも低周波数側、または高周波数側のいずれかのデータをバンドグループ間で交換する。図7の例では、データI2とデータJ2が交換される。データの交換は、周波数マッピングの際に行われる。他のデータI, Jについても、周波数軸拡散によって得られた1シンボルの1/2毎にデータの交換が行われる。これにより、バンドグループMで送信されるデータと、バンドグループNで送信されるデータを相互に拡散させることが可能となり、2つのバンドグループで送信を行う際に、フェージングに強いデータ送信を行うことができる。また、周波数軸拡散で得られた1シンボルの1/2単位毎にデータ交換することで、インターリーブ、周波数軸拡散、DCM変調、時間軸拡散が行われた信号がバンドグループ間で拡散する

30

。従って、簡素な構成で最も効率良くデータの交換を行うことができる。

【0045】

コントローラ52は、送信データのカウンタ値に基づいて、信号切換器20, 40による信号の切換を制御する。従って、送信するサブキャリアのカウンタ値に基づいて信号切換器20, 40を制御することで、上述のようなバンドグループ間でのデータI、データJのデータ交換を実現することができる。

【0046】

以上のように、本実施形態によれば、拡散処理やDCM変調処理後にバンドグループ間で送信データI, Jを交換することで、周波数軸拡散信号、時間軸拡散信号、DCM変調信号、インターリーブをバンドグループ間で跨ぐように拡散することができる。

40

【0047】

なお、図4に示す例の他にも、バンドグループ間でのデータの交換には様々な例が考えられる。例えば、サブキャリア単位で1つつデータを交換しても良いし、I信号またはQ信号のみを交換しても良い。

【0048】

図8は、図4の送信装置100で送信した信号を受信する受信装置200の構成を示す模式図である。送信装置100と受信装置200とは、無線通信ネットワークにより通信可能に接続されている。図8に示すように、受信装置200は、バンドグループNで送信された信号を受信するため、アンテナ62、RF回路64、AD変換部(ADC)66、FFT68、チャンネル補正部70を備えている。また、受信装置200は、バンドグループ

50

Mで送信されたデータを受信するため、アンテナ82、RF回路84、AD変換部(ADC)86、FFT88、チャンネル補正部90を備えている。また、受信装置200は、信号切換部72、92、逆拡散・DCM復調部(Despread DCM Demod)74、94、デインターリーバ76、96、デパンクチャー78、98、デコーダ80、99、MAC60を備えている。

【0049】

図8において、アンテナ62、82で受信された高周波信号は、RF回路64、84により増幅され、AD変換部66、86によりデジタル信号に変換される。デジタル信号に変換された受信信号は、FFT68、88により高速フーリエ変換されて、チャンネル補正部70、90に送られる。チャンネル補正部70、90は、受信信号に含まれるチャンネル推定信号(CE)に基づいて、チャンネルを補正する処理を行う。

10

【0050】

チャンネル補正部70、90により補正された信号は、信号切換部72、92に送られる。信号切換部72にはチャンネル補正部70から送られたデータ、チャンネル補正部90から送られたデータの双方が入力される。また、信号切換部92にもチャンネル補正部70から送られたデータ、およびチャンネル補正部90から送られたデータの双方が入力される。

【0051】

逆拡散・DCM復調部(Despread DCM Demod)74、94は、信号切換部72、92から入力された信号を周波数軸逆拡散し、またDCM復調する。デインターリーバ76、96は、インターリーブされている受信信号を元に戻す処理を行う。デインターリーバ76、96から出力された受信信号は、デパンクチャー78、98へ送られて、デパンクチャーの処理が行われる。デコーダ80、99は、デパンクチャー78、98から入力された信号をデコードする。デコーダ80、99でデコードされた信号はMAC60へ入力される。

20

【0052】

同期回路67は、AD変換部66、86で受信した信号の同期を獲得する。コントローラ69は、同期回路67で同期がとられた信号について、サブキャリア数をカウントし、これに基づいて信号切換部72、信号切換部92を制御する。これにより、受信装置200は、受信した信号についてサブキャリア数に応じて信号切換部72、92を制御することで、図5に示したデータ交換と逆のデータ交換を行うことができる。これにより、受信したデータを、送信装置100の信号切換部18、38でデータ交換が行われる以前の状態に戻すことができる。

30

【0053】

なお、図4の構成では、バンドグループMとバンドグループNとで送信装置100のアンテナ30、40、RF回路28、48、DA変換部26、46を別々に構成したが、これらの構成要素はバンドグループM、Nで共通に構成しても良い。図9は、バンドグループM、Nに共通のアンテナ31を設けた例を示している。また、図10は、バンドグループM、Nに共通のアンテナ31とRF回路29を設けた例を示している。更に、図11は、バンドグループM、Nに共通のアンテナ31、RF回路29、およびDA変換部27を設けた例を示している。このように、複数のバンドグループを用いる装置において、アンテナ31、RF回路29、DA変換部27を共通に構成することで、装置を簡素に構成することが可能となる。

40

【0054】

(第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。図12は、第2の実施形態に係る送信装置300を示す模式図である。図12に示す送信装置300は、図4の送信装置100に対して、信号切換部20、40が挿入される位置が相違している。図12の送信装置300では、信号切換部20は、IFFT24とDA変換部26の間に挿入されている。また、信号切換部46は、IFFT44とDA変換部46の間に挿入されている。

50

【 0 0 5 5 】

第2の実施形態では、IFFT 24, 44で逆フーリエ変換された信号に対して信号切換部20, 40による信号の切り換えを行う。このため、信号の交換は、1シンボル毎に行われる。

【 0 0 5 6 】

図13は、第2の実施形態において、バンドグループMのデータとバンドグループNのデータを交換している様子を示す模式図である。図13の例では、バンドグループMの信号I2が、バンドグループNの信号J2と交換されている。また、バンドグループMの信号I4とバンドグループNの信号J4が交換され、バンドグループNの信号I6とバンドグループMの信号J6が交換されている。本実施形態では、IFFT 24, 44で逆フーリエ変換を行った後に信号切換部20, 40により信号の切り換えを行うため、送信データの交換は周波数軸拡散によって得られた1シンボル毎に行われる。

10

【 0 0 5 7 】

第2の実施形態においても、2つのバンドグループM, Nにデータを拡散することができるため、フェーズに強いデータの送受信を行うことができる。また、第2の実施形態では、1シンボル毎にデータの交換を行うため、より簡素な構成で2つのバンドグループにデータを拡散することができる。

【 0 0 5 8 】

(第3の実施形態)

次に、本発明の第3の実施形態について説明する。第3の実施形態に係る送信装置100の構成は、図4で説明した第1の実施形態の構成と同様である。例えばIEEE802.15.3規格で規定された通信方式のように、周波数ホッピングを行うマルチバンドOFDM方式では、同期獲得用信号であるプリアンプル送信においてもホッピングを行い、更にそのホッピングパターンとデータ送信パターン(これをTime Frequency Code; TFCという)も様々なタイプを有することが規定されている。

20

【 0 0 5 9 】

第1の実施形態では、2つのバンドグループM, Nを用い、各バンドグループM, Nで周波数をホッピングさせたが、このホッピングパターンは、TCPによって定められている。IEEE802.15.3規格で規定されたTCP5, TCP6, TCP7のホッピングパターンでは、周波数ホッピングを行うことなく、バンドグループ内の1つのバンドで通信を行うことが規定されている。

30

【 0 0 6 0 】

第3の実施形態では、IEEE802.15.3規格で規定されたTCP5, TCP6, TCP7のように、バンドグループ内ではホッピングを行うことなく、同じバンドグループ内の2つのバンドを用いて通信を行う。図14は、第3の実施形態において、1つのバンドグループ内の2つのバンドを用いて通信を行っている様子を示す模式図である。図14に示すように、第3の実施形態では、周波数ホッピングを行わずに、バンドグループMのバンドAとバンドBとを使用して通信が行われる。このように、周波数ホッピングを行わないことで、同一バンドグループ内の2つのバンドを同時に使用して通信を行うことが可能である。

40

【 0 0 6 1 】

図14に示すように、信号切換部によりデータを切り換ええない場合は、バンドAでデータI1~I12が送られ、バンドBでデータJ1~J12が送られる。第1の実施形態と同様に、バンドA、バンドBで送信されるデータI、データJには、インターリーブ、周波数軸拡散、DCM変調、時間軸拡散などの処理が行われる。

【 0 0 6 2 】

図15は、信号切換部20, 40によりデータを交換した状態を示している。図15の例では、図5と同様に、周波数軸拡散で得られたシンボル毎にデータを交換しており、1シンボルの1/2単位毎に、I2とJ2、I4とJ4、I6とJ6、I8とJ8、I10とJ10、I12とJ12がそれぞれ交換されている。

50

【0063】

このように、同一バンドグループ内の2つのバンドを用いて通信を行う場合においても、2つのバンド間でデータを交換することにより、フェーズに対する耐性を高めることが可能となる。

【0064】

図16は、第2の実施形態で説明した図12の構成により、バンドAとバンドBの間でデータの交換を行った例を示す模式図である。この場合は、図13と同様に、逆フーリエ変換された後のデータについて、1単位のシンボル毎にデータ交換が行われる。

【0065】

第3の実施形態では、同一のバンドグループ内の2つのバンドを用いて、周波数ホッピングを行うことなく通信を行うことができるため、周波数帯域が近接した2つのバンドを用いて通信を行うことができる。従って、装置構成を簡素にすることができ、特に図9～図11のように、2つの周波数帯域で構成要素を共通にした場合に装置を簡素に構成することが可能となる。

【0066】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】本発明の一実施形態に係る、2つのバンドグループによる送信が可能なUWBのマルチバンドOFDM方式の送信装置を示す模式図である。

【図2】図1の送信装置で使用される2つのバンドグループM、Nの一例を示す模式図である。

【図3】2つのバンドグループM、Nを同時に用いて通信を行っている様子を示す模式図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る送信装置の具体的な構成例を示す模式図である。

【図5】2つのバンドグループ間でデータを交換した状態を示す模式図である。

【図6】バンドグループMで送信されるデータIについて、インターリーブ、及び周波数拡散が行われる様子を示す模式図である。

【図7】周波数軸拡散されたデータが交換される様子を示す模式図である。

【図8】図4の送信装置で送信した信号を受信する受信装置の構成を示す模式図である。

【図9】バンドグループM、Nに共通のアンテナを設けた例を示す模式図である。

【図10】バンドグループM、Nに共通のアンテナとRF回路を設けた例を示す模式図である。

【図11】図11は、バンドグループM、Nに共通のアンテナ、RF回路、およびDA変換部を設けた例を示す模式図である。

【図12】第2の実施形態に係る送信装置を示す模式図である。

【図13】第2の実施形態において、バンドグループMのデータとバンドグループNのデータを交換している様子を示す模式図である。

【図14】第3の実施形態において、1つのバンドグループ内の2つのバンドを用いて通信を行っている様子を示す模式図である。

【図15】信号切換部によりデータを交換した状態を示す模式図である。

【図16】第3の実施形態において、第2の実施形態の図12の構成によりバンドAとバンドBの間でデータの交換を行った例を示す模式図である。

【図17】WiMediaで規定されているバンドグループを示す模式図である。

【符号の説明】

【0068】

10 MAC

10

20

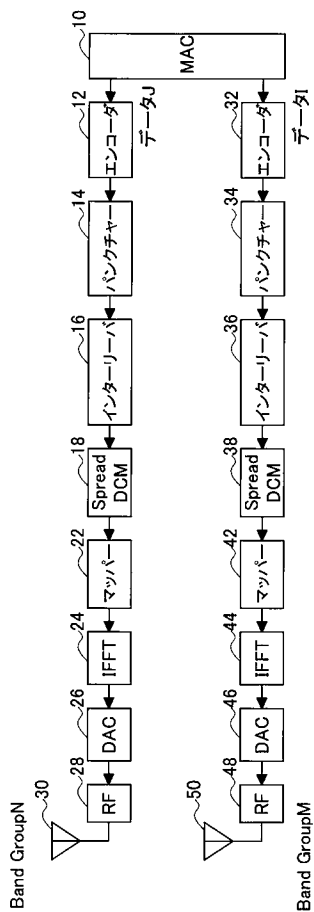
30

40

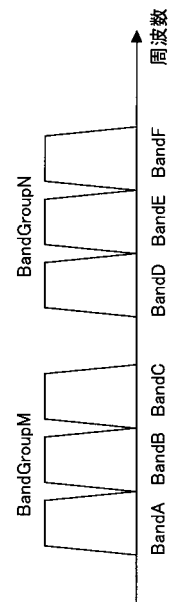
50

- 18, 38 拡散・DCM変調部
- 20, 40 信号切換部
- 24, 44 IFFT
- 26, 46 DA変換部
- 28, 48 RF回路
- 30, 50 アンテナ
- 52 コントローラ
- 62, 82 アンテナ
- 72, 92 信号切換部

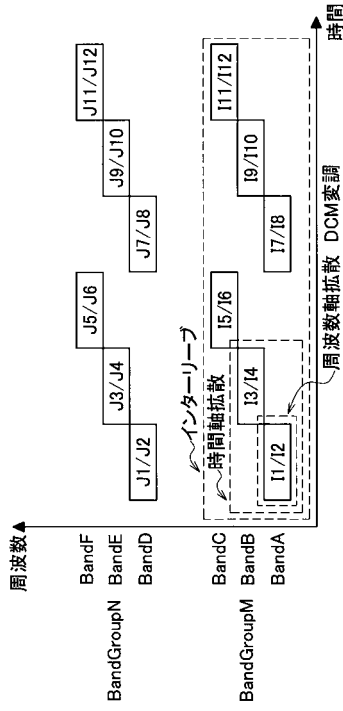
【図1】



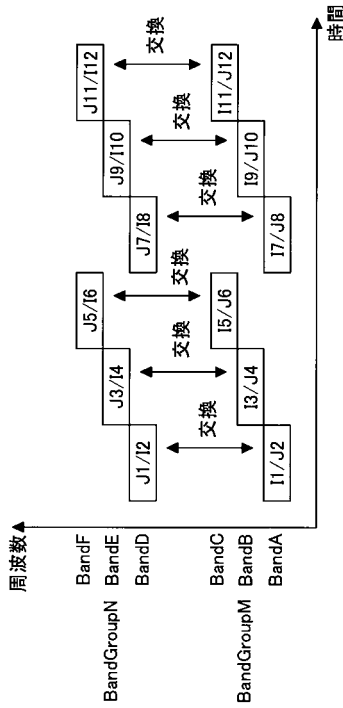
【図2】



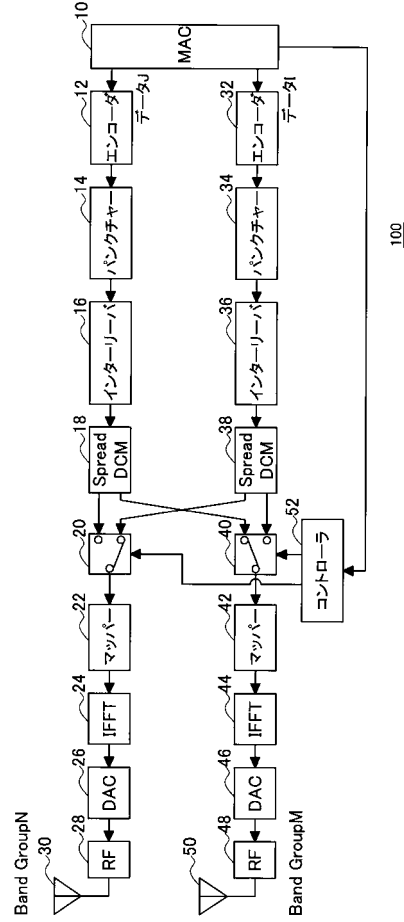
【 図 3 】



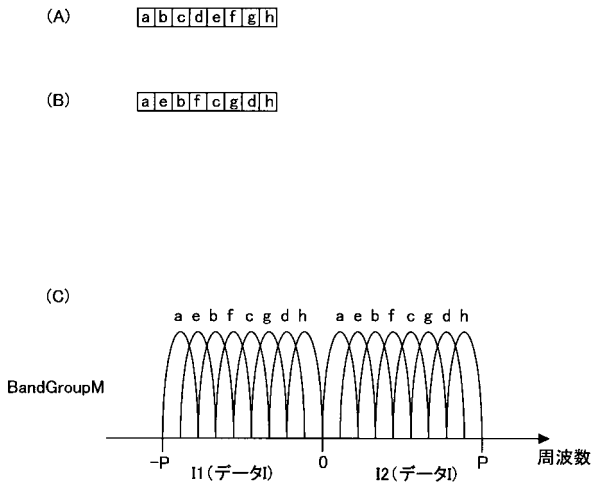
【 図 5 】



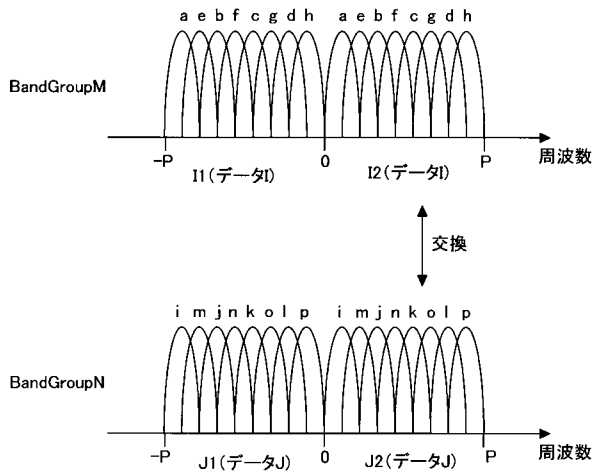
【 図 4 】



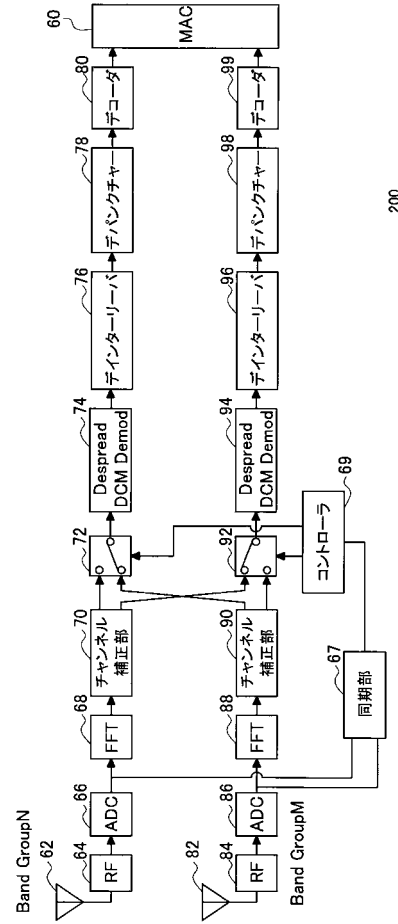
【 図 6 】



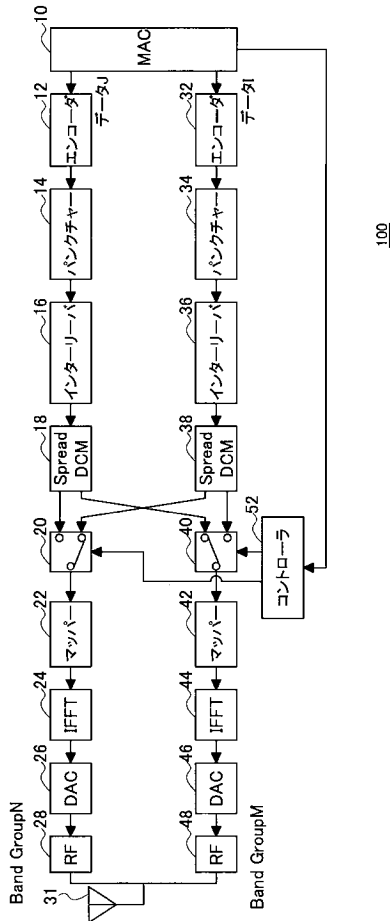
【図7】



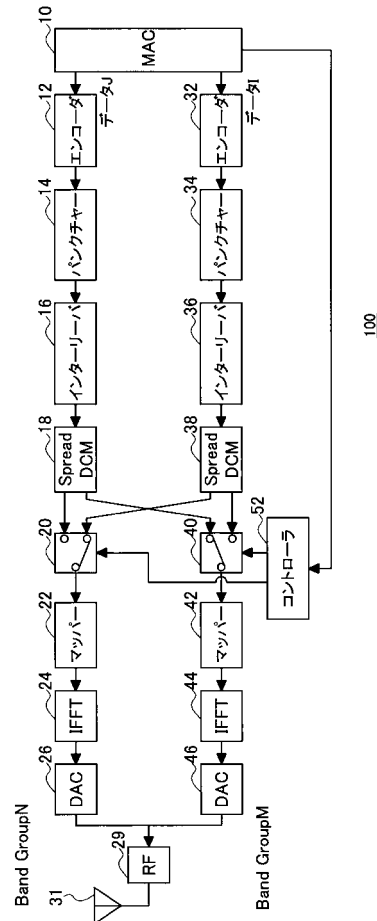
【図8】



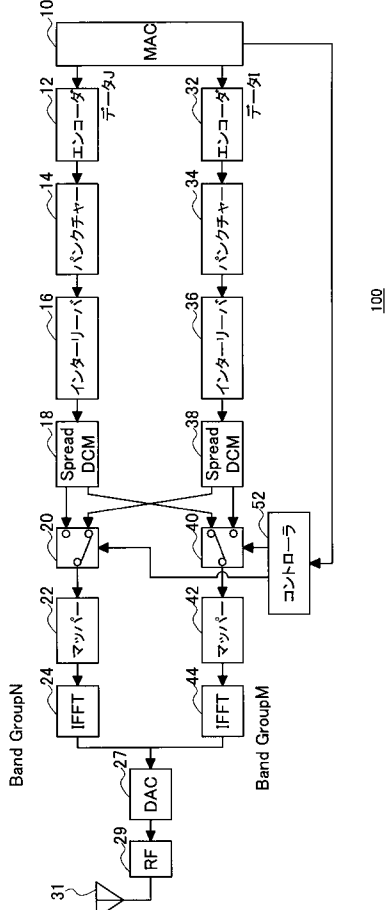
【図9】



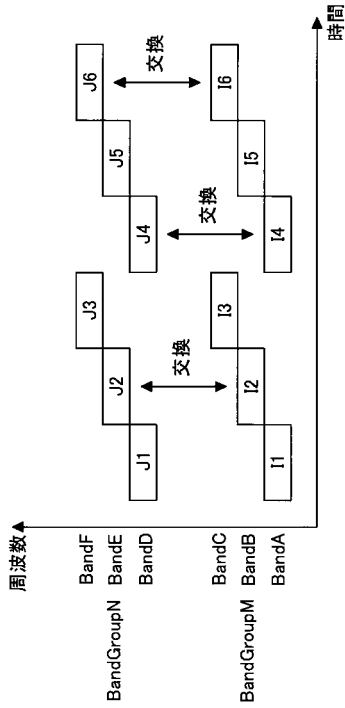
【図10】



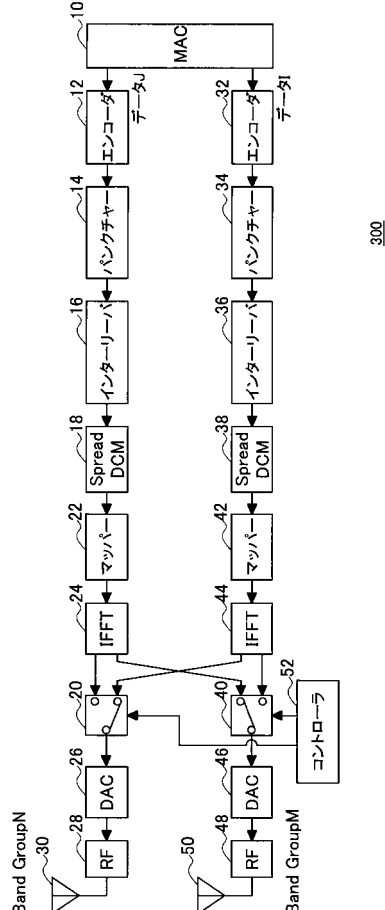
【図 1 1】



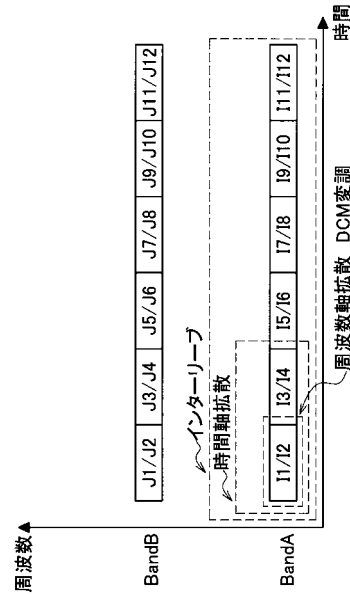
【図 1 3】



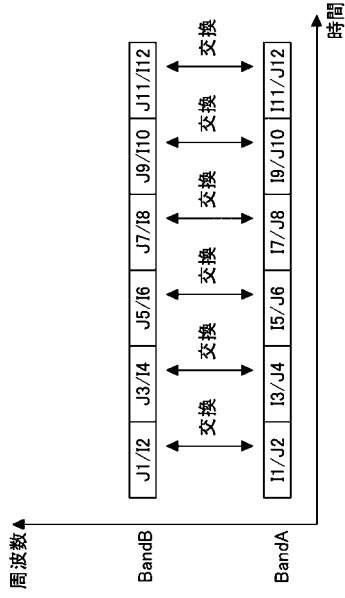
【図 1 2】



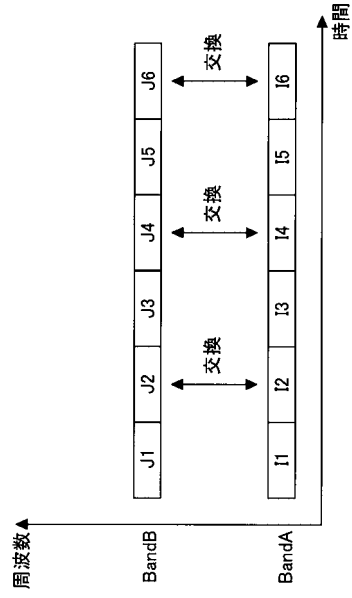
【図 1 4】



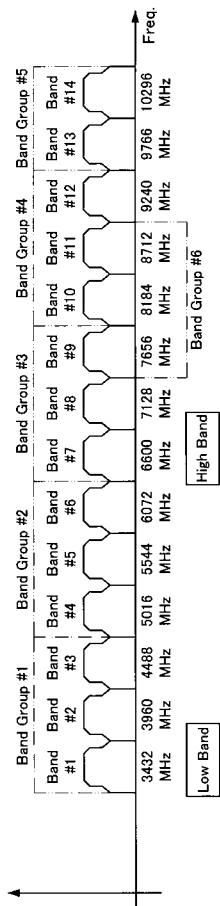
【 図 15 】



【 図 16 】



【 図 17 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-243236(JP,A)
特開平05-075559(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J	11/00
H04B	1/707
H04B	1/713