

(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2008-283296
(P2008-283296A)

(43) 公開日 平成20年11月20日(2008.11.20)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H04 J 11/00 (2006.01) H04 J 11/00 Z 5 K O 2 2

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-123706 (P2007-123706)	(71) 出願人	000003078
(22) 出願日	平成19年5月8日 (2007.5.8)		株式会社東芝
			東京都港区芝浦一丁目1番1号
		(74) 代理人	100058479
			弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 受信装置と受信方法

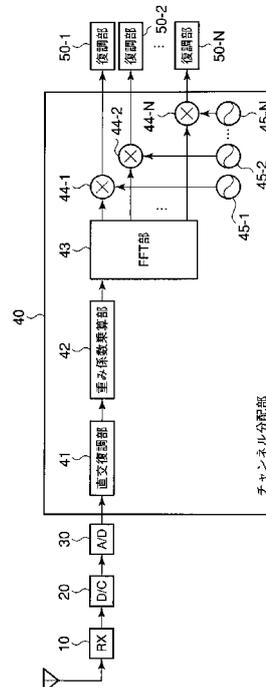
(57) 【要約】

【課題】 雑音成分の不要な加算により発生するスプリアス成分を除去し、信号劣化による信号の誤認識及び、雑音成分の不要放射を抑圧した受信装置と受信方法を提供する。

【解決手段】 複数チャンネルの放送信号を、受信部10で受信し、周波数変換部20、アナログ-デジタル変換部30を介して、複数チャンネルからなるIF帯のデジタル信号に変換する。このデジタル信号を、チャンネル分配部40に入力し、直交復調部41でI/Q信号に直交復調し、重み係数乗算部42で帯域通過フィルタ形式の窓関数に基づく重み係数を乗算した後、FFT部43でFFT処理をしてチャンネル毎のI/Q信号に分割する。そして、FFT部で分割されたI/Q信号を、ミキサ44-1~44-Nでチャンネル毎にベースバンド信号に周波数変換する。このようにして、チャンネル分配部40から出力されたベースバンド信号は、復調部50-1~50-Nでチャンネル毎に信号復調処理される。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の帯域内で互いに周波数の異なる複数チャンネルの伝送信号を受信する受信処理部と、

前記受信処理部で受信された複数チャンネルの伝送信号を同時に中間周波数帯の信号に変換する周波数変換部と、

前記中間周波数帯に変換された複数チャンネルの伝送信号をデジタル信号に変換するアナログ-デジタル変換部と、

前記デジタル信号に変換された複数チャンネルの伝送信号をチャンネル毎に分割し、それぞれ伝送信号を抽出するための帯域通過フィルタ特性を有する窓関数に基づく重み係数を乗じて高速フーリエ変換 (FFT: Fast Fourier Transform) を行うことで各チャンネルの伝送信号を分配するチャンネル分配部とを具備することを特徴とする受信装置。

10

【請求項 2】

前記チャンネル分配部は、

前記デジタル信号に変換された複数チャンネルの伝送信号から同相信号及び直交信号を直交復調する直交復調部と、

前記直交復調部で復調された同相信号及び直交信号それぞれに、前記複数のチャンネルの伝送信号それぞれの帯域通過フィルタ特性を有する窓関数に基づく重み係数を乗算する重み係数乗算部と、

20

前記重み係数が乗算された同相信号及び直交信号に高速フーリエ変換を行ってチャンネル毎の同相信号及び直交信号を得る FFT 部と、

前記 FFT 部から出力されるチャンネル毎の同相信号及び直交信号をベースバンドに周波数変換する複数のデジタル周波数変換部とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の受信装置。

【請求項 3】

前記チャンネル分配部は、

前記デジタル信号に変換された複数チャンネルの伝送信号に、前記複数のチャンネルの伝送信号それぞれの帯域通過フィルタ特性を有する窓関数に基づく重み係数を乗算する重み係数乗算部と、

30

前記重み係数が乗算された前記複数チャンネルの伝送信号に高速フーリエ変換を行ってチャンネル毎の伝送信号を得る FFT 部と、

前記 FFT 部から出力されるチャンネル毎の伝送信号からそれぞれ同相信号及び直交信号を直交復調する複数の直交復調部とを具備することを特徴とする請求項 1 に記載の受信装置。

【請求項 4】

さらに、前記チャンネル分配部で分配された複数チャンネルの伝送信号からベースバンドの伝送信号を復調とする複数の復調手段を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の受信装置。

【請求項 5】

所定の帯域内で互いに周波数の異なる複数チャンネルの伝送信号を受信し、

40

前記受信された複数チャンネルの伝送信号を同時に中間周波数帯の信号に変換し、

前記中間周波数帯に変換された複数チャンネルの伝送信号をデジタル信号に変換し、

前記デジタル信号に変換された複数チャンネルの伝送信号をチャンネル毎に分割し、それぞれ伝送信号を抽出するための帯域通過フィルタ特性を有する窓関数に基づく重み係数を乗じて高速フーリエ変換 (FFT: Fast Fourier Transform) を行うことで各チャンネルの伝送信号を分配することを特徴とする受信方法。

【請求項 6】

前記伝送信号のチャンネル毎の分配は、

前記デジタル信号に変換された複数チャンネルの伝送信号から同相信号及び直交信号を

50

直交復調し、

前記直交復調された同相信号及び直交信号それぞれに、前記複数のチャンネルの伝送信号それぞれの帯域通過フィルタ特性を有する窓関数に基づく重み係数を乗算し、

前記重み係数が乗算された同相信号及び直交信号に高速フーリエ変換を行ってチャンネル毎の同相信号及び直交信号に分配し、

前記チャンネル毎の同相信号及び直交信号をベースバンドに周波数変換することを特徴とする請求項 5 に記載の受信方法。

【請求項 7】

前記伝送信号のチャンネル毎の分配は、

前記デジタル信号に変換された複数チャンネルの伝送信号に、前記複数のチャンネルの伝送信号それぞれの帯域通過フィルタ特性を有する窓関数に基づく重み係数を乗算し、

前記重み係数が乗算された前記複数チャンネルの伝送信号に高速フーリエ変換を行ってチャンネル毎の伝送信号に分配し、

前記チャンネル毎の伝送信号からそれぞれ同相信号及び直交信号を直交復調することを特徴とする請求項 5 に記載の受信方法。

【請求項 8】

さらに、前記チャンネル毎に分配された伝送信号それぞれからベースバンドの伝送信号を復調することを特徴とする請求項 5 に記載の受信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば複数の地上デジタル放送信号を中継する中継装置、複数の地上デジタル放送信号をモニタするモニタ装置に用いられ、複数チャンネルの伝送信号を同時に受信する受信装置と受信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の地上デジタル放送システムにおいて、複数チャンネルのデジタル放送信号を中継装置、あるいはモニタするモニタ装置に用いられる受信装置では、受信アンテナにより受信されたデジタル放送信号を取り込み、周波数変換部で中間周波数帯に変換し、アナログ-デジタル変換部によってデジタル化して、チャンネル分割部でチャンネル毎に分割した後、復調部で個々のチャンネルの放送信号を復調して必要な信号情報を取り出すようにしている。

【0003】

ここで、チャンネル分割部は、デジタル信号に変換された放送信号に、重み係数乗算部で窓関数に基づく重み係数を乗算し、FFT (Fast Fourier Transform) 部でこの信号のFFTを行いチャンネル毎の信号に分岐する。そして、FFT部からの一部の出力に対して周波数変換又は、直交復調を行うことにより、ベースバンド信号又は、同相 (I : In Phase) 信号及び直交 (Q : Quadrature) 信号に変換し、信号の歪補償や不要波の抑圧などの信号処理を行う。

【0004】

このとき窓関数の係数としては1チャンネルのベースバンド信号を取り出す低域通過フィルタ (LPF : Low Pass Filter) を実現する FIR (Finite Impulse Filter : 有限インパルス応答) フィルタの係数を用いる (例えば、特許文献 1、2 参照。)。こうすることにより、m 番目 (m = 0 ~ N - 1) の端子の FFT 出力は、

【数 1】

$$F_m(f) = \sum_{k=1}^N I_m(k) W_{LPF}(k) \exp \left\{ -j2\pi k \left(\frac{f}{f_s} - \frac{m}{N} \right) \right\} \quad \dots(1)$$

【0005】

となる。ここで、 $I_{in}(k)$ は入力信号の k 番目の振幅成分、 $W_{LPF}(k)$ は LPF 形式による窓関数成分、 f は周波数、 f_s は FFT 部のサンプリング周波数、 N は FFT のサイズである。式 (1) より、 0 番目の端子の FFT 出力は、

【数 2】

$$F_0(f) = \sum_{k=1}^N I_m(k) W_{LPF}(k) \exp\left(-j2\pi k \frac{f}{f_s}\right) \quad \dots(2)$$

【0006】

となる。これは、窓関数 $W_{LPF}(k)$ を係数とする FIR フィルタの周波数特性に一致するので、窓関数 $W_{LPF}(k)$ による LPF で高域のカットされた信号となる。一方、 m 番目の端子からの出力信号は、式 (2) に示した周波数特性が m/N だけ周波数シフトされたものになる。つまり、 m 番目の出力信号は、通過帯域の中心に位置する基準周波数が mf_s/N だけずれた帯域通過フィルタ (BPF: Band Pass Filter) を通ったときの信号となる。よって、 m と N を適当に選ぶことにより、FFT 端子に各チャンネルのみの信号を取り出すことが可能となる。

10

【0007】

しかしながら、上記窓関数に LPF 形式を用いた信号処理では、基準周波数が通常の FFT における直流成分 (DC 成分) とみなされるために、雑音成分が電力加算され、スプリアス成分が発生する。そのため、注目しているチャンネルに信号が乗せられていない場合には、基準周波数に、雑音成分が加算された信号が発生するという問題があった。特に、この受信装置が放送波中継で用いられる場合には、本来そのチャンネルに入力がないにもかかわらず雑音成分を放射してしまう可能性が高くなるという問題があった。また、信号が入力された場合であっても、基準周波数に雑音成分が加算されて大きくなった雑音成分が存在するため、信号の SN 比 (Signal-to-Noise Ratio) が劣化し、信号の誤認識の原因となるという問題があった。

20

【特許文献 1】特願 2005-362335 号公報

【特許文献 2】特願 2006-305503 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0008】

以上のように、従来、複数チャンネルを同時受信する受信装置では、通過帯域の中心に位置する基準周波数に雑音成分が加算された信号が発生してしまい、注目しているチャンネルに信号が乗せられていない場合であっても、そのチャンネルから雑音成分が放射されるという問題があった。また、信号が入力される場合には、帯域の中心周波数に存在する雑音成分のため、信号の SN 比が劣化し、信号の誤認識の原因となっていた。

【0009】

本発明は上記事情によりなされたもので、その目的は、雑音成分の不要な加算により発生するスプリアス成分を除去し、信号劣化による信号の誤認識及び、雑音成分の不要放射を抑圧した受信装置と受信方法を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するため、本発明は、複数のチャンネルからなる無線信号を受信する受信アンテナと、前記受信アンテナで受信された複数チャンネルからなる無線信号を複数チャンネル分の IF (Intermediate Frequency) 信号に変換する周波数変換部と、前記複数チャンネル分の IF 信号を複数チャンネル分のデジタル信号に変換するアナログ-デジタル変換部と、前記複数チャンネル分のデジタル信号をチャンネル毎のデジタル信号に分割して分配するチャンネル分配部と、前記チャンネル毎のデジタル信号それぞれを復調する復調部とを具備し、前記チャンネル分配部は、前記複数チャンネル分のデジタル信号を同相信号及び、直交信号に直交復調する直交復調部と、前記直交復調部からの同相信号及び

50

、直交信号それぞれに、帯域通過フィルタ形式の窓関数に基づく重み係数を乗算する重み係数乗算部と、前記重み係数が乗算された同相信号及び、直交信号に高速フーリエ変換（FFT：Fast Fourier Transform）を行い、チャンネル毎の同相信号及び、直交信号に分割して分配するFFT部と、前記FFT部から出力されるチャンネル毎の信号に対して周波数変換を行う複数のデジタル周波数変換部とを具備する。

【0011】

上記構成による受信装置では、複数チャンネルからなる無線信号を、受信アンテナで受信し、周波数変換部、アナログ-デジタル変換部を介して、複数チャンネルからなるデジタル信号に変換する。チャンネル分配部において、このデジタル信号を、直交復調部で同相信号及び、直交信号に直交復調し、重み係数乗算部で帯域通過フィルタ形式の窓関数に基づく重み係数を乗算し、FFT部でFFTを行い、チャンネル毎の同相信号及び、直交信号に分割する。そして、FFT部で分割された同相信号及び、直交信号を、デジタル周波数変換部でチャンネル毎に周波数変換し、復調部へ出力する。チャンネル分配部から出力された信号は、復調部でチャンネル毎に復調される。これにより、複数チャンネル分のデジタル信号を、帯域通過フィルタ形式の窓関数を用いて、チャンネル毎のデジタル信号に分割することが可能となる。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明に係る受信装置及び受信方法では、信号劣化による信号の誤認識及び、雑音成分の不要放射を抑圧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】

【0013】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明する。尚、ここでは地上デジタルテレビジョン放送システムにおいて、複数チャンネルのデジタル放送信号をモニタするモニタ装置に用いられる受信装置を例にあげて説明する。

【0014】

（第1の実施形態）

図1は、本発明の第1の実施形態に係る受信装置の機能構成を示すブロック図である。図1において、受信部（RX）10は、受信アンテナを通じて、予め地上デジタル放送用に割り当てられた周波数帯で伝送される複数チャンネルの放送信号を受信し、規定レベルに増幅するもので、その出力は周波数変換部20で中間周波数（IF：Intermediate Frequency）信号に変換され、アナログ-デジタル変換部30でデジタル信号に変換される。デジタル変換された複数チャンネルの放送信号は、チャンネル分配部40で1チャンネル毎の放送信号に分割されて分配され、復調部50-1～50-N（Nは2以上の整数）でそれぞれのチャンネルの放送信号が復調される。

30

【0015】

上記チャンネル分配部40は、アナログ-デジタル変換部30でデジタル化された複数チャンネルの放送信号を直交復調部41に入力してI/Q信号に直交復調する。そして、重み係数乗算部42において、1チャンネルの周波数帯域に相当するBPF形式の窓関数を時間軸上で表現した重み係数を生成して、各チャンネルの時系列データ（I/Q信号）に乗算する。そして、重み係数が乗算されたI/Q信号を、FFT部43でFFT処理してチャンネル毎の信号に分割し、ミキサ44-1～44-Nで局部発振器45-1～45-Nからのローカル信号と混合してベースバンド信号に変換する。このようにして、チャンネル分配部40でチャンネル毎に分配されたベースバンド信号は、復調部50-1～50-Nで復調処理され、必要な信号情報を取り出される。

40

【0016】

上記構成において、チャンネル分配部40の動作について詳細に説明する。図2は、本発明の第1の実施形態に係るチャンネル分配部40によるデジタル信号のチャンネル毎の分配を示す概念図である。図2（a）はチャンネル分配部40に入力されるデジタル化されたIF信号を示す概念図であり、図2（b）は直交復調部41で直交復調されたI/Q

50

信号を表す概念図であり、図 2 (c) はチャンネル毎に分配された I / Q 信号を表す概念図である。なお、Ch . 3 における点線は、Ch . 3 には信号成分が存在していないことを表わしている。

【 0 0 1 7 】

チャンネル分配部 4 0 に入力されたデジタル化された I F 信号は (図 2 (a))、直交復調部 4 1 で直交復調されて I / Q 信号となり (図 2 (b))、重み係数乗算部 4 2 へ出力される。

【 0 0 1 8 】

重み係数乗算部 4 2 において、窓関数の係数としては 1 チャンネルの信号を取り出す B P F を実現する F I R フィルタの係数を用いる。これにより、F F T 部 4 3 の m 番目 (m = 0 ~ N - 1) の端子の出力は、

【 数 3 】

$$F_m(f) = \sum_{k=1}^N I_{in}(k) W_{BPF}(k) \exp \left\{ -j2\pi k \left(\frac{f}{f_s} - \frac{m}{N} \right) \right\} \quad \dots(3)$$

【 0 0 1 9 】

となる。ここで、 $I_{in}(k)$ は入力信号の k 番目の振幅成分、 $W_{BPF}(k)$ は B P F 形式による窓関数成分、f は周波数、 f_s は F F T 部 4 3 のサンプリング周波数、N は F F T のサイズである。式 (3) において、式 (1) との違いは、窓関数成分が B P F 形式の $W_{BPF}(k)$ であることである。つまり、L P F 形式では基準周波数が通過帯域の中央であるのに対し、B P F 形式では通過帯域の外部となる。このとき、m 番目の端子からの出力信号は、 $W_{BPF}(k)$ により規定される基準周波数より $m f_s / N$ だけずれた周波数を基準周波数とする B P F を通過したときの信号となる。よって、式 (1) 同様、m と N を適当に選ぶことにより、F F T 端子に各チャンネルのみの信号を取り出すことが可能となる。

【 0 0 2 0 】

ここで、窓関数の係数として基準周波数 f_0 、帯域 W_0 (1 チャンネルの帯域に等しい帯域) とし、サンプリング周波数 f_s 、F F T のサイズ N、F F T 端子 m を適当に選ぶことにより、1 チャンネルの信号のみの信号を取り出すことが可能となる (図 2 (c))。図 2 (c) における周波数軸上の太線は、雑音電力が電力加算されて生成するスプリアス成分を示す。このとき、B P F 形式における基準周波数は、通過帯域の中心から f_0 離れて位置するため、スプリアス成分は、図 2 (c) のように B P F の通過帯域外に発生する。

【 0 0 2 1 】

比較のため、図 3 に、従来の、窓関数成分に $W_{LPF}(k)$ を用いたチャンネル分配部 4 0 によるデジタル信号のチャンネル毎の分配の一例を示す概念図を示す。図 3 における周波数軸上の太線は、図 2 (c) と同様スプリアス成分を示している。

【 0 0 2 2 】

窓関数成分に $W_{LPF}(k)$ を用いた場合でも、図 2 (c) と同様に 1 チャンネル毎に信号を分割することができる。しかしながら、L P F 形式における基準周波数は、通過帯域の中心に位置するため、基準周波数でスプリアス成分が発生すると、信号成分がないチャンネルでは (図 3 の Ch . 3)、雑音成分が放射されることになり、信号成分があるチャンネルでは (図 3 の Ch . 1 , 2 , 4)、信号の S N 比が劣化する。

【 0 0 2 3 】

これに対し、上記第 1 の実施形態の構成では、アナログ - デジタル変換部 3 0 から出力された複数チャンネルのデジタル信号は、チャンネル分配部 4 0 により 1 チャンネル毎の信号に分割されて出力される。このとき、チャンネル分配部 4 0 は、重み係数乗算部 4 2 で、直交復調された I / Q 信号に窓関数 $W_{BPF}(k)$ に基づく重み係数を乗算し、F F T 部 4 3 で F F T を行って 1 チャンネル毎の信号に分割する。これにより、通過帯域の外部に基準周波数が位置するため、スプリアス成分が通過帯域の外部に発生するようになる

10

20

30

40

50

。

【0024】

したがって、上記構成による受信装置は、自動的にスプリアス成分を除去することができるようになり、雑音成分の不要放射を抑圧でき、さらに、信号のS/N比の劣化による誤認識を防止することが可能となる。

【0025】

(第2の実施形態)

図4は、本発明の第2の実施形態にかかる受信装置の機能構成を示すブロック図である。なお、図4において、図1と同一部分には同一符号を付して示し、ここでは重複する説明を省略する。

10

【0026】

図4における受信装置と、図1における受信装置とでは、チャンネル分配部40の構成が異なる。図1の受信装置のチャンネル分配部40では、まず直交復調部41でI信号及びQ信号に直交復調した後、重み係数乗算部42で重み係数を乗算し、FFT部43でチャンネル毎に分割したが、図4における第2の実施形態に係る受信装置では、IF帯の信号に対して重み係数乗算部42で重み係数を乗算し、FFT部43でチャンネル毎に分割した後、各チャンネル信号に対して直交復調部41-1~41-Nで直交復調を行う。

【0027】

以上のように、上記第2の実施形態では、FFT部43で信号をチャンネル毎に分割した後に、各チャンネル信号に対して直交復調部41-1~41-Nで直交復調するようにしている。これにより、周波数変換を1段減らすことが可能となる。

20

【0028】

したがって、信号への局部発振器45-1~45-Nからの局部発振信号による位相雑音付加を防ぐことができると共に、回路規模の削減が可能となる。

【0029】

なお、本発明は上記下記実施形態に限定されるものではない。本発明は実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

30

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明に係る受信装置の第1の実施形態の構成を示すブロック図。

【図2】上記第1の実施形態のチャンネル分配部によるデジタル信号のチャンネル毎の分配を示す概念図。

【図3】従来の、窓関数成分に $W_{LPF}(k)$ を用いたチャンネル分配部によるデジタル信号のチャンネル毎の分配の一例を示す概念図。

【図4】本発明に係る受信装置の第2の実施形態の構成を示すブロック図。

【符号の説明】

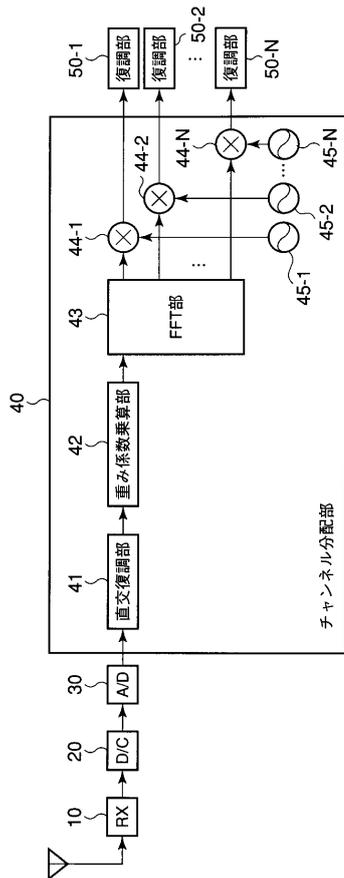
【0031】

10...受信部、20...周波数変換部、30...アナログ-デジタル変換部、40...チャンネル分配部、41, 41-1~41-N...直交復調部、42...重み係数乗算部、43...FFT部、44-1~44-N...ミキサ、45-1~45-N...局部発振部、50-1~50-N...復調部。

40

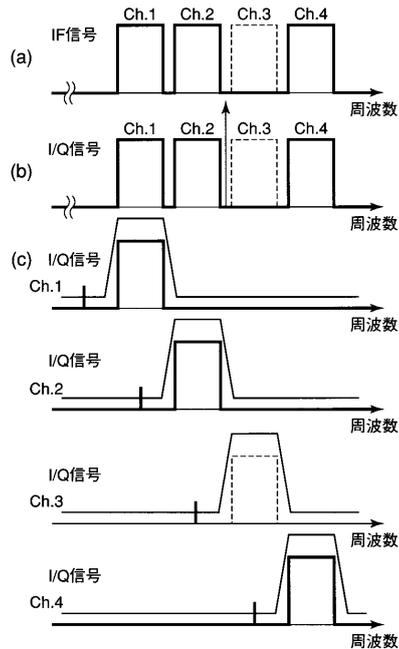
【 図 1 】

図 1



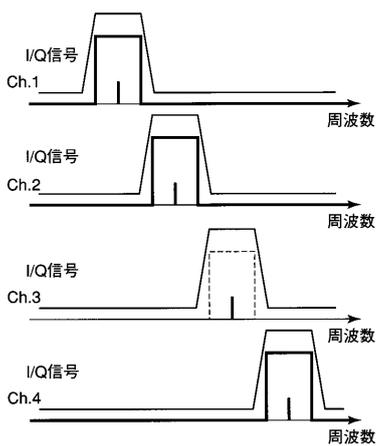
【 図 2 】

図 2



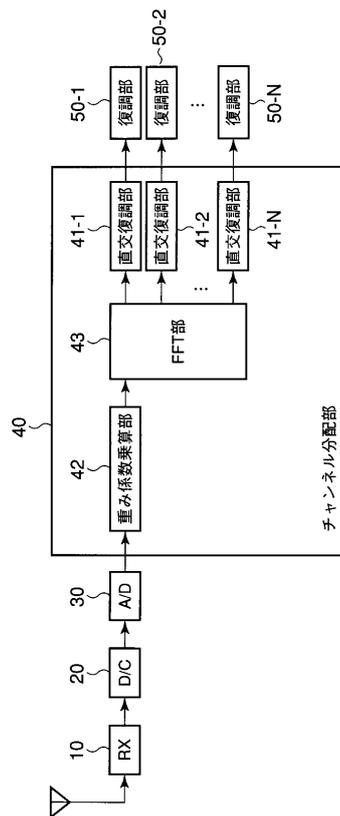
【 図 3 】

図 3



【 図 4 】

図 4



フロントページの続き

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 村上 康

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

Fターム(参考) 5K022 DD01 DD13 DD19 DD31