

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3742012号
(P3742012)**

(45) 発行日 平成18年2月1日(2006.2.1)

(24) 登録日 平成17年11月18日(2005.11.18)

(51) Int. Cl.

F I

H04J 13/00 (2006.01)

H04J 13/00 A

H04B 7/26 (2006.01)

H04B 7/26 1 O 2

請求項の数 20 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2001-573668 (P2001-573668)
 (86) (22) 出願日 平成12年3月30日(2000.3.30)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2000/002046
 (87) 国際公開番号 W02001/076114
 (87) 国際公開日 平成13年10月11日(2001.10.11)
 審査請求日 平成15年11月18日(2003.11.18)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100066474
 弁理士 田澤 博昭
 (74) 代理人 100088605
 弁理士 加藤 公延
 (72) 発明者 平田 賢郎
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
 菱電機株式会社内

審査官 石井 研一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多重通信システムにおける信号処理装置およびその信号処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

伝送チャネルから入力された多重通信用の情報信号を変調して変調信号を生成する変調手段と、

入力された変調信号の波形を整形して整形変調信号を生成する2系統の波形整形手段と、
 切替信号に応じて上記2系統の波形整形手段のいずれか一方を選択して上記変調手段で生成された変調信号を入力する選択手段と、

上記2系統の波形整形手段に対応して設けられ、その対応する波形整形手段によって生成された整形変調信号と利得信号とを乗算して電力制御された変調信号を生成する2系統の乗算手段と、

上記2系統の乗算手段によって生成された2系統の電力制御した変調信号を加算して送信信号の基となる合成変調信号を生成する加算手段と、

上記送信信号の電力利得値を変更する際は、変調信号の入力先を一方の波形整形手段から他方の波形整形手段に切替える旨の切替信号を発生して上記選択手段に与え、電力利得値を変更した利得信号を発生して上記他方の波形整形手段に対応する乗算手段に与え、同時に切替え前の電力利得値を保持した利得信号を切替え後の所定時間に亘って上記一方の波形整形手段に対応する乗算手段に与え続ける信号発生手段と、を備えた多重通信システムにおける信号処理装置。

【請求項2】

信号発生手段は、切替え前の電力利得値を保持した利得信号を一方の波形整形手段に対応

する乗算手段に上記一方の波形整形手段の過渡応答が終了するまで与え続けることを特徴とする請求の範囲第1項記載の多重通信システムにおける信号処理装置。

【請求項3】

信号発生手段は、波形整形手段を切替える旨の切替信号を周期的に発生して選択手段に与えることを特徴とする請求の範囲第1項記載の多重通信システムにおける信号処理装置。

【請求項4】

信号発生手段は、送信信号の電力利得値を変更する指示を受けたときに、波形整形手段を切替える旨の切替信号を選択手段に与えることを特徴とする請求の範囲第1項記載の多重通信システムにおける信号処理装置。

【請求項5】

変調手段は、複数の伝送チャネルから入力された情報信号をそれぞれ変調して複数系統の変調信号を生成することを特徴とする請求の範囲第1項記載の多重通信システムにおける信号処理装置。

【請求項6】

加算手段は、2系統の電力制御された変調信号を加算して移動局から基地局に送信する送信信号の基となる合成変調信号を生成することを特徴とする請求の範囲第1項記載の多重通信システムにおける信号処理装置。

【請求項7】

伝送チャネルから入力された情報信号を符号により周波数拡散変調してCDMA通信の変調信号を生成する変調手段と、

入力された変調信号の波形を整形して整形変調信号を生成する2系統の波形整形手段と、切替信号に応じて上記2系統の波形整形手段のいずれか一方を選択して上記変調手段から出力される変調信号を入力する選択手段と、

上記2系統の波形整形手段に対応して設けられ、その対応する波形整形手段によって生成された整形変調信号と利得信号とを乗算して電力制御した変調信号を生成する2系統の乗算手段と、

上記2系統の乗算手段によって生成された2系統の電力制御された変調信号を加算して送信信号の基となる合成変調信号を生成する加算手段と、

上記送信信号の電力利得値を変更する際は、変調信号の入力先を一方の波形整形手段から他方の波形整形手段に切替える旨の切替信号を上記選択手段に与え、電力利得値を変更した利得信号を発生して上記他方の波形整形手段に対応する乗算手段に与えると同時に切替え前の電力利得値を保持した利得信号を切替え後の所定時間に亘って上記一方の波形整形手段に対応する乗算手段に与え続ける信号発生手段と、を備えた多重通信システムにおける信号処理装置。

【請求項8】

信号発生手段は、切替え前の電力利得値を保持した利得信号を一方の波形整形手段に対応する乗算手段に上記一方の波形整形手段の過渡応答が終了するまで与え続けることを特徴とする請求の範囲第7項記載の多重通信システムにおける信号処理装置。

【請求項9】

信号発生手段は、波形整形手段を切替える旨の切替信号を周期的に発生して選択手段に与えることを特徴とする請求の範囲第7項記載の多重通信システムにおける信号処理装置。

【請求項10】

信号発生手段は、送信信号の電力利得値を変更する指示を受けたときに、波形整形手段を切替える旨の切替信号を発生して選択手段に与えることを特徴とする請求の範囲第7項記載の多重通信システムにおける信号処理装置。

【請求項11】

変調手段は、複数の伝送チャネルから入力された情報信号をそれぞれ周波数拡散変調することを特徴とする請求の範囲第7項記載の多重通信システムにおける信号処理装置。

【請求項12】

加算手段は、2系統の電力制御された変調信号を加算してCDMA通信の移動局から基地

10

20

30

40

50

局に送信する送信信号の基となる合成変調信号を生成することを特徴とする請求の範囲第7項記載の多重通信システムにおける信号処理装置。

【請求項13】

伝送チャネルから入力された多重通信用の情報信号を変調して変調信号を生成するステップと、

入力された変調信号の波形を2系統の波形整形手段により整形するステップと、

切替信号に応じて上記2系統の波形整形手段のいずれか一方を選択して上記変調手段からの変調信号を入力するステップと、

上記2系統の波形整形手段に対応して設けられた2系統の乗算手段の各々において、対応する波形整形手段から入力される整形変調信号と入力される利得信号とを乗算して2系統の電力制御した変調信号を生成するステップと、

10

上記2系統の電力制御された変調信号を加算して送信信号の基となる合成変調信号を生成するステップと、

上記送信信号の電力利得値を変更する際は、変調信号の入力先を一方の波形整形手段から他方の波形整形手段に切替える旨の切替信号を発生して上記選択手段に与え、電力利得値を変更した利得信号を発生して上記他方の波形整形手段に対応する乗算手段に与えるとともに切替え前の電力利得値を保持した利得信号を切替え後の所定時間に亘って上記一方の波形整形手段に対応する乗算手段に与え続けるステップと、を実行する多重通信システムにおける信号処理方法。

【請求項14】

20

切替信号及び利得信号を発生するステップは、切替え前の電力利得値を保持した利得信号を一方の波形整形手段に対応する乗算手段に上記一方の波形整形手段の過渡応答が終了するまで与え続けることを特徴とする請求の範囲第13項記載の多重通信システムにおける信号処理装置。

【請求項15】

切替信号及び利得信号を発生するステップは、波形整形手段を切替える旨の切替信号を周期的に発生して選択手段に与えることを特徴とする請求の範囲第13項記載の多重通信システムにおける信号処理装置。

【請求項16】

切替信号及び利得信号を発生するステップは、送信信号の電力値を変更する指示を受けたときに、波形整形手段を切替える旨の切替信号を選択手段に与えることを特徴とする請求の範囲第13項記載の多重通信システムにおける信号処理方法。

30

【請求項17】

変調信号を生成するステップは、複数の伝送チャネルから入力された情報信号をそれぞれ変調することを特徴とする請求の範囲第13項記載の多重通信システムにおける信号処理方法。

【請求項18】

合成変調信号を生成するステップは、2系統の電力制御された変調信号を加算して移動局から基地局に送信する送信信号の基となる合成変調信号を生成することを特徴とする請求の範囲第13項記載の多重通信システムにおける信号処理方法。

40

【請求項19】

変調信号を生成するステップは、伝送チャネルから入力された情報信号を符号により周波数拡散変調してCDMA通信の変調信号を生成することを特徴とする請求の範囲第13項記載の多重通信システムにおける信号処理方法。

【請求項20】

合成変調信号を生成するステップは、CDMA通信の移動局から基地局に送信する送信信号の基となる合成変調信号を生成することを特徴とする請求の範囲第18項記載の多重通信システムにおける信号処理方法。

【発明の詳細な説明】

技術分野

50

この発明は、複数のチャネルによって情報を伝送する多重通信システムにおける信号処理装置およびその信号処理方法に関するものである。

背景技術

従来の多重通信システムにおける信号処理装置は、共通の伝送路や空間を介して複数の情報を各チャネルによって伝送する。このような多重通信システムとしては、周波数分割多重方式のFDMA (Frequency Division Multiple Access)、時分割多重方式のTDMA (Time Division Multiple Access)、符号分割多重方式のCDMA (Code Division Multiple Access) が知られている。

特に、CDMA通信システムは、複数ユーザーが同じ周波数帯域を共有できるので、FDMA通信システムおよびTDMA通信システムに比べて、帯域幅当たりのユーザーチャネル数を多くできること、また、送信周波数が広帯域なので、マルチパス信号による周波数選択性フェージングに強いことから、移動体通信等に適用する通信システムとして期待されている。

移動体通信に適用したCDMA通信システムにおいて、同一の移動局から2つのチャネルを用いて異なる2つの情報を伝送する場合がある。例えば、日本特許庁によって1999年9月28日に出版公開された特許文書(特開平11-266168号公報)には、音声信号とデータ信号を同時に伝送する場合における送信電力の調整方法および装置についての発明が開示されている。

第1図は、従来のCDMA通信システムにおける信号処理装置(ベースバンド変調装置)の構成を示すブロック図であり、図において、31は2つのチャネルCH1およびCH2から入力される信号をCode1およびCode2から入力されるPN(擬似ノイズ)符号によって周波数拡散変調として直接拡散(DS)変調を施す拡散変調手段であり、その内部において、31a, 31b, 31c, および31dは、exclusive-OR(排他的論理和ゲート)である。

32ないし35は拡散変調手段31からの変調信号の帯域を制限する波形整形手段、36ないし39は波形整形手段32ないし35からの整形変調信号と利得信号とを乗算するチャネル毎ゲイン乗算器(以下、「乗算器」という)、40は乗算器36および37からの信号を加算する加算器、41は乗算器38および39からの信号を加算する加算器である。

次に、第1図の構成の動作について説明する。2つの伝送チャネルであるCH1およびCH2からは2系統の信号(例えば、音声信号およびデータ信号)が入力される。CH1からの信号はexclusive-OR31aおよび31cに入力され、CH2からの信号はexclusive-OR31bおよび31dに入力される。

Code1からのPN符号はexclusive-OR31aおよび31dに入力され、Code2からのPN符号はexclusive-OR31bおよび31cに入力される。

したがって、2系統の信号が4個のexclusive-OR31a, 31b, 31c, および31dによってQPSK変調されて周波数帯域が数十倍以上に拡散する。この場合において、各exclusive-OR31a, 31b, 31c, および31dから出力される変調信号 I_{CH1} , I_{CH2} , Q_{CH1} , Q_{CH2} は、下記の乗算式に基づいて直交するようにI成分およびQ成分に変調される。

$$I_{CH1} = CH1 \cdot Code1$$

$$I_{CH2} = -CH2 \cdot Code2$$

$$Q_{CH1} = CH1 \cdot Code2$$

$$Q_{CH2} = CH2 \cdot Code1$$

これら拡散された各変調信号 I_{CH1} , I_{CH2} , Q_{CH1} , Q_{CH2} は、それぞれ波形整形手段32, 33, 34, および35に入力される。

各波形整形手段32, 33, 34, および35においては、入力された各変調信号 I_{CH1} , I_{CH2} , Q_{CH1} , Q_{CH2} の波形を整形する。すなわち、各変調信号にインパルス応答を重

10

20

30

40

50

ね合わせて帯域制限し、整形変調信号 I_{CH1} , I_{CH2} , Q_{CH1} , Q_{CH2} を生成して、乗算器 36, 37, 38, および 39 に入力する。

各乗算器 36, 37, 38, および 39 においては、それぞれに入力される整形変調信号 I_{CH1} , I_{CH2} , Q_{CH1} , Q_{CH2} と、信号発生手段（図示せず）からそれぞれに入力される利得信号のチャンネル毎ゲイン（電力利得値） d , c , d , および c とを乗算して、電力制御した変調信号 $I_{CH1} \cdot d$, $I_{CH2} \cdot c$, $Q_{CH1} \cdot d$, $Q_{CH2} \cdot c$ を生成する。

さらに、下記の演算式により、電力制御された 2 系統の変調信号 $I_{CH1} \cdot d$ および $I_{CH2} \cdot c$ は、加算器 40 に入力されて加算され合成変調信号 I_{mod} が生成される。

同様に、電力制御された 2 系統の変調信号 $Q_{CH1} \cdot d$ および $Q_{CH2} \cdot c$ は、加算器 41 に入力されて加算され合成変調信号 Q_{mod} が生成される。すなわち、I 成分および Q 成分の周波数拡散変調信号 I_{mod} および Q_{mod} が生成される。

$$I_{mod} = d \cdot I_{CH1} + c \cdot I_{CH2}$$

$$Q_{mod} = d \cdot Q_{CH1} + c \cdot Q_{CH2}$$

これら I 成分および Q 成分の周波数拡散変調信号は、D/A 変換手段（図示せず）によってアナログ信号に変換され、高周波変調手段（図示せず）に入力されて高周波搬送信号により変調されて送信信号が生成され電波となって送信される。

ところで一般に、CDMA 通信システムにおいては、送信信号の電力を制御するために、チャンネル毎ゲインを送信中に変更する場合がある。第 2 図は、第 1 図における信号処理装置において、CH1 のチャンネル毎ゲイン d を変更した場合の例を示している。チャンネル毎ゲイン d が一定の周期 T で周期的に d_1 , d_2 , d_3 , $d_4 \dots$ とステップ的に変化し、CH2 のチャンネル毎ゲイン c が変化しない場合には、乗算器 36 の出力信号（電力制御された変調信号） h および乗算器 37 の出力信号（電力制御された変調信号） k は第 2 図の h および k に示す波形となる。したがって、送信信号の基となる加算器 40 の出力信号（合成変調信号） m は、第 2 図の m に示す波形となり、送信信号の電力値がステップ的に変化する。

しかしながら、上記従来の CDMA 通信システムにおける信号処理装置においては、波形整形手段 32 ないし 35 からの出力信号は帯域が制限されており、各サンプル点における波形整形手段のインパルス応答を重ね合わせたものであるため過渡応答をもっており、チャンネル毎ゲインがステップ的に変更されると、インパルス応答の途中でゲインが切り替わる場合が発生する。このため、過渡応答の波形に歪が発生して、送信する信号の帯域が広がってしまう。したがって、隣接する周波数に対する漏洩電力が大きくなってしまふ等の課題があった。

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、チャンネル毎ゲインがステップ的に変更された場合でも、隣接する周波数に対する漏洩電力が大きくなるのを防止することができる多重通信システムにおける信号処理装置およびその信号処理方法を得ることを目的とする。

発明の開示

この発明に係る多重通信システムにおける信号処理装置は、入力された変調信号の波形を整形して整形変調信号を生成する 2 系統の波形整形手段と、切替信号（フィルタ切替信号）に応じて上記 2 系統の波形整形手段のいずれか一方を選択して変調信号を入力する選択手段（フィルタ選択手段）と、上記 2 系統の波形整形手段に対応して設けられ、その対応する波形整形手段によって生成された整形変調信号と利得信号とを乗算して電力制御された変調信号を生成する 2 系統の乗算手段（チャンネル乗算器）と、上記 2 系統の乗算手段によって生成された 2 系統の電力制御した変調信号を加算して送信信号の基となる合成変調信号を生成する加算手段（チャンネル加算器）と、上記送信信号の電力利得値を変更する際は、変調信号の入力先を一方の波形整形手段から他方の波形整形手段に切替える旨の切替信号を発生して上記選択手段に与え、電力利得値を変更した利得信号を発生して上記他方の波形整形手段に対応する乗算手段に与えたとともに切替え前の電力利得値を保持した利得信号を切替え後の所定時間に亘って上記一方の波形整形手段に対応する乗算手段に与え

10

20

30

40

50

続ける信号発生手段（各チャネル毎ゲイン設定手段）と、を備えたものである。

このことによって、利得信号の電力利得値であるチャネル毎ゲインがステップ的に変更された場合でも、過渡応答の波形に歪が発生して、送信する信号の帯域が広がってしまうことがなく、隣接する周波数に対する漏洩電力が大きくなるのを防止できる効果がある。

この発明に係る多重通信システムにおける信号処理装置は、切替え前の電力利得値を保持した利得信号を一方の波形整形手段に対応する乗算手段に上記一方の波形整形手段の過渡応答が終了するまで与え続けるようにしたものである。

このことによって、利得信号の電力利得値であるチャネル毎ゲインがステップ的に変更された場合でも、過渡応答の波形に歪が発生するのを確実に防止するので、送信する信号の帯域が広がってしまうことがなく、隣接する周波数に対する漏洩電力が大きくなるのを防止できる効果がある。

10

この発明に係る多重通信システムにおける信号処理装置は、波形整形手段を切替える旨の切替信号を周期的に発生して選択手段に与えるようにしたものである。

このことによって、利得信号の電力利得値であるチャネル毎ゲインが周期的に変更された場合でも、過渡応答の波形に歪が発生して、送信する信号の帯域が広がってしまうことがなく、隣接する周波数に対する漏洩電力が大きくなるのを防止できる効果がある。

この発明に係る多重通信システムにおける信号処理装置は、送信信号の電力利得値を変更する指示を受けたときに、波形整形手段を切替える旨の切替信号を選択手段に与えるようにしたものである。

このことによって、利得信号の電力利得値であるチャネル毎ゲインが任意のときに変更された場合でも、過渡応答の波形に歪が発生して、送信する信号の帯域が広がってしまうことがなく、隣接する周波数に対する漏洩電力が大きくなるのを防止できる効果がある。

20

この発明に係る多重通信システムにおける信号処理装置は、複数の伝送チャネルから入力された情報信号をそれぞれ変調して複数系統の変調信号を生成するようにしたものである。

このことによって、同じ通信端末装置から複数の系統の情報を同時に送信する場合に、利得信号の電力利得値であるチャネル毎ゲインが任意のときに変更された場合でも、過渡応答の波形に歪が発生して、送信する信号の帯域が広がってしまうことがなく、複数系統の情報を担う隣接する信号に対する漏洩電力が大きくなるのを防止できる効果がある。

この発明に係る多重通信システムにおける信号処理装置は、2系統の電力制御された変調信号を加算して移動局から基地局に送信する送信信号の基となる合成変調信号を生成するようにしたものである。

30

このことによって、移動体通信システムに適用した場合に、利得信号の電力利得値であるチャネル毎ゲインが任意のときに変更された場合でも、過渡応答の波形に歪が発生して、送信する信号の帯域が広がってしまうことがなく、隣接する周波数に対する漏洩電力が大きくなるのを防止できる効果がある。

この発明に係る多重通信システムにおける信号処理装置は、伝送チャネルから入力された情報信号を符号により周波数拡散変調してCDMA通信の変調信号を生成する変調手段と、入力された変調信号の波形を整形して整形変調信号を生成する2系統の波形整形手段と、切替信号に応じて上記2系統の波形整形手段のいずれか一方を選択して上記変調手段から出力される変調信号を入力する選択手段と、上記2系統の波形整形手段に対応して設けられ、その対応する波形整形手段によって生成された整形変調信号と利得信号とを乗算して電力制御した変調信号を生成する2系統の乗算手段と、上記2系統の乗算手段によって生成された2系統の電力制御された変調信号を加算して送信信号の基となる合成変調信号を生成する加算手段と、上記送信信号の電力利得値を変更する際は、変調信号の入力先を一方の波形整形手段から他方の波形整形手段に切替える旨の切替信号を上記選択手段に与え、電力利得値を変更した利得信号を発生して上記他方の波形整形手段に対応する乗算手段に与えると同時に切替え前の電力利得値を保持した利得信号を切替え後の所定時間に亘って上記一方の波形整形手段に対応する乗算手段に与え続ける信号発生手段と、を備えたものである。

40

50

このことによって、CDMA通信システムに適用した場合において、利得信号の電力利得値であるチャンネル毎ゲインがステップ的に変更された場合でも、過渡応答の波形に歪が発生して、送信する信号の帯域が広がってしまうことがなく、隣接する周波数に対する漏洩電力が大きくなるのを防止できる効果がある。

この発明に係る多重通信システムにおける信号処理方法は、入力された変調信号の波形を2系統の波形整形手段により整形するステップと、切替信号に応じて上記2系統の波形整形手段のいずれか一方を選択して上記変調手段からの変調信号を入力するステップと、上記2系統の波形整形手段に対応して設けられた2系統の乗算手段の各々において、対応する波形整形手段から入力される整形変調信号と入力される利得信号とを乗算して2系統の電力制御した変調信号を生成するステップと、上記2系統の電力制御された変調信号を加算して送信信号の基となる合成変調信号を生成するステップと、上記送信信号の電力利得値を変更する際は、変調信号の入力先を一方の波形整形手段から他方の波形整形手段に切替える旨の切替信号を発生して上記選択手段に与え、電力利得値を変更した利得信号を発生して上記他方の波形整形手段に対応する乗算手段に与えるとともに切替え前の電力利得値を保持した利得信号を切替え後の所定時間に亘って上記一方の波形整形手段に対応する乗算手段に与え続けるステップと、を実行するものである。

10

このことによって、利得信号の電力利得値であるチャンネル毎ゲインがステップ的に変更された場合でも、過渡応答の波形に歪が発生して、送信する信号の帯域が広がってしまうことがなく、隣接する周波数に対する漏洩電力が大きくなるのを防止できる効果がある。

この発明に係る多重通信システムにおける信号処理方法は、切替え前の電力利得値を保持した利得信号を一方の波形整形手段に対応する乗算手段に上記一方の波形整形手段の過渡応答が終了するまで与え続けるようにするものである。

20

このことによって、利得信号の電力利得値であるチャンネル毎ゲインがステップ的に変更された場合でも、過渡応答の波形に歪が発生して、送信する信号の帯域が広がってしまうことがなく、隣接する周波数に対する漏洩電力が大きくなるのを防止できる効果がある。

この発明に係る多重通信システムにおける信号処理方法は、波形整形手段を切替える旨の切替信号を周期的に発生して選択手段に与えるようにしたものである。

このことによって、利得信号の電力利得値であるチャンネル毎ゲインが周期的に変更された場合でも、過渡応答の波形に歪が発生して、送信する信号の帯域が広がってしまうことがなく、隣接する周波数に対する漏洩電力が大きくなるのを防止できる効果がある。

30

この発明に係る多重通信システムにおける信号処理方法は、送信信号の電力利得値を変更する指示を受けたときに、波形整形手段を切替える旨の切替信号を選択手段に与えるようにしたものである。

このことによって、利得信号の電力利得値であるチャンネル毎ゲインが任意のときに変更された場合でも、過渡応答の波形に歪が発生して、送信する信号の帯域が広がってしまうことがなく、隣接する周波数に対する漏洩電力が大きくなるのを防止できる効果がある。

この発明に係る多重通信システムにおける信号処理方法は、複数の伝送チャンネルから入力された情報信号をそれぞれ変調して複数系統の変調信号を生成するようにしたものである。

このことによって、同じ通信端末装置から複数の系統の情報を同時に送信する場合に、利得信号の電力利得値であるチャンネル毎ゲインが任意のときに変更された場合でも、過渡応答の波形に歪が発生して、送信する信号の帯域が広がってしまうことがなく、複数の系統の情報を担う信号に対する漏洩電力が大きくなるのを防止できる効果がある。

40

この発明に係る多重通信システムにおける信号処理方法は、2系統の電力制御された変調信号を加算して移動局から基地局に送信する送信信号の基となる合成変調信号を生成するようにしたものである。

このことによって、移動体通信システムに適用した場合に、利得信号の電力利得値であるチャンネル毎ゲインが任意のときに変更された場合でも、過渡応答の波形に歪が発生して、送信する信号の帯域が広がってしまうことがなく、隣接する周波数に対する漏洩電力が大きくなるのを防止できる効果がある。

50

この発明に係る多重通信システムにおける信号処理方法は、伝送チャネルから入力された情報信号を符号により周波数拡散変調してC D M A通信の変調信号を生成するようにしたものである。

このことによって、C D M A通信システムに適用した場合において、利得信号の電力利得値であるチャンネル毎ゲインがステップ的に変更された場合でも、過渡応答の波形に歪が発生して、送信する信号の帯域が広がってしまうことがなく、隣接する周波数に対する漏洩電力が大きくなるのを防止できる効果がある。

この発明に係る多重通信システムにおける信号処理方法は、C D M A通信の移動局から基地局に送信する送信信号の基となる合成変調信号を生成するようにしたものである。

このことによって、C D M Aを利用した移動体通信システムに適用した場合に、利得信号の電力利得値であるチャンネル毎ゲインが任意のときに変更された場合でも、過渡応答の波形に歪が発生して、送信する信号の帯域が広がってしまうことがなく、隣接する周波数に対する漏洩電力が大きくなるのを防止できる効果がある。

10

【図面の簡単な説明】

第1図は従来の多重通信システムにおける信号処理装置のブロック図である。

第2図は第1図における信号波形を示す図である。

第3図はこの発明の実施の形態1による多重通信システムにおける信号処理装置のブロック図である。

第4図は第3図における信号波形を示す図である。

第5図は第3図における信号波形を示す図である。

20

第6図は第3図における信号波形を示す図である。

第7図は第3図における信号波形を示す図である。

第8図は第3図における信号波形を示す図である。

第9図は第3図における信号波形を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための最良の形態について、添付の図面に従って説明する。

実施の形態1.

第3図はこの発明の形態1による多重通信システムにおける信号処理装置のブロック図であり、図において、1は2つのチャンネルCH1およびCH2から入力される信号をCode1およびCode2から入力されるPN(擬似ノイズ)符号によって周波数拡散変調として直接拡散(DS)変調を施す拡散変調手段であり、その内部において、1a, 1b, 1c, および1dは、exclusive-OR(排他的論理和ゲート)である。2は外部から入力されるチャンネル毎ゲインdおよびcに応じて4系統のチャンネル毎ゲイン設定信号およびフィルタ切替信号を発生する各チャンネル毎ゲイン設定手段である。

30

3は各チャンネル毎ゲイン設定手段2から入力されるフィルタ切替信号に応じて拡散変調手段1から入力される変調信号を切替えて2系統のいずれかに選択的に入力するフィルタ選択手段であり、その内部において3a, 3b, 3c, および3dは4個の切替スイッチである。4ないし7はフィルタ選択手段3から変調信号を選択的に入力される2系統の一方の波形整形手段、8ないし11はフィルタ選択手段3から変調信号を選択的に入力される2系統の他方の波形整形手段である。

40

12ないし19は波形整形手段4ないし11によって波形整形が施される整形変調信号と各チャンネル毎ゲイン設定手段2から入力されるチャンネル毎ゲインとを乗算するチャンネル毎ゲイン乗算器(以下、「乗算器」という)である。20は乗算器12および13からの信号を加算する加算器、21は乗算器14および15からの信号を加算する加算器、22は乗算器16および17からの信号を加算する加算器、23は乗算器18および19からの信号を加算する加算器である。24は加算器20および22からの信号を加算するチャンネル加算器(以下、「加算器」という)、25は加算器20および22からの信号を加算するチャンネル加算器(以下、「加算器」という)である。

次に、第3図の構成の動作について説明する。2つの伝送チャネルであるCH1およびC

50

H 2 からは 2 系統の信号（例えば、音声信号およびデータ信号）が入力される。C H 1 からの信号は e x c l u s i v e - O R 1 a および 1 c に入力され、C H 2 からの信号は e x c l u s i v e - O R 1 b および 1 d に入力される。

C o d e 1 からの P N 符号は e x c l u s i v e - O R 1 a および 1 d に入力され、C o d e 2 からの P N 符号は e x c l u s i v e - O R 1 b および 1 c に入力される。

したがって、2 系統の信号が 4 個の e x c l u s i v e - O R 1 a , 1 b , 1 c , および 1 d によって Q P S K 変調されて周波数帯域が数十倍以上に拡散する。この場合において、各 e x c l u s i v e - O R 1 a , 1 b , 1 c , および 1 d から出力される変調信号 I_{CH1} , I_{CH2} , Q_{CH1} , Q_{CH2} は、下記の乗算式に基づいて直交するように変調される。

$$I_{CH1} = CH1 \cdot Code1$$

$$I_{CH2} = -CH2 \cdot Code2$$

$$Q_{CH1} = CH1 \cdot Code2$$

$$Q_{CH2} = CH2 \cdot Code1$$

これら拡散された各変調信号 I_{CH1} , I_{CH2} , Q_{CH1} , Q_{CH2} は、フィルタ選択手段 3 の各切替スイッチ 3 a , 3 b , 3 c , および 3 d の入力接点にそれぞれ入力される。各切替スイッチ 3 a , 3 b , 3 c , および 3 d は、各チャネル毎ゲイン設定手段 2 からのフィルタ切替信号に応じて出力接点 # 1 又は # 2 に接続される。各切替スイッチ 3 a , 3 b , 3 c , および 3 d の出力接点 # 1 は 2 系統の一方の波形整形手段 4 , 5 , 6 , および 7 に接続され、他方の出力接点 # 2 は 2 系統の他方の波形整形手段 8 , 9 , 10 , および 11 に接続されている。

したがって、フィルタ切替信号 a に応じて入力接点と出力接点 # 1 とが接続されたときは、各変調信号 I_{CH1} , I_{CH2} , Q_{CH1} , Q_{CH2} は、波形整形手段 4 , 5 , 6 , および 7 に時分割で振り分けて入力される。又は、フィルタ切替信号 a に応じて入力接点と出力接点 # 2 とが接続されたときは、各変調信号 I_{CH1} , I_{CH2} , Q_{CH1} , Q_{CH2} は、波形整形手段 8 , 9 , 10 , および 11 に時分割で振り分けて入力される。

なおこの場合において、切替スイッチ 3 a , 3 b , 3 c , および 3 d において、入力接点と接続されない側の出力接点には、振幅 0 に相当する信号が供給される。このため、フィルタ選択手段 3 から出力されるデータ列は、各変調信号 I_{CH1} , I_{CH2} , Q_{CH1} , Q_{CH2} にそれぞれの振幅 0 を表すビットを付加した 2 ビットのデータ列となる。

ここで波形整形手段 4 , 5 , 6 , および 7 に入力される信号をそれぞれ $I_{CH1\#1}$, $I_{CH2\#1}$, $Q_{CH1\#1}$, $Q_{CH2\#1}$ とし、波形整形手段 8 , 9 , 10 , および 11 に入力される変調信号をそれぞれ $I_{CH1\#2}$, $I_{CH2\#2}$, $Q_{CH1\#2}$, $Q_{CH2\#2}$ とする。

フィルタ選択手段 3 の出力は、波形整形手段 4 , 5 , 6 , および 7、又は波形整形手段 8 , 9 , 10 , および 11 において、C H 1 および C H 2 の I 成分の変調信号および Q 成分の変調信号毎に波形整形が施され、確保すべき振幅の精度にふさわしいマルチビットのデータ列となる。ここで、波形整形手段 4 , 5 , 6 , および 7 から出力される整形変調信号を $I_{CH1\#1}$, $I_{CH2\#1}$, $Q_{CH1\#1}$, $Q_{CH2\#1}$ とし、波形整形手段 8 , 9 , 10 , および 11 から出力される整形変調信号を $I_{CH1\#2}$, $I_{CH2\#2}$, $Q_{CH1\#2}$, $Q_{CH2\#2}$ とする。

各波形整形手段 4 ないし 11 からの整形変調信号は、それぞれ対応する乗算器 12 ないし 19 に入力される。各乗算器には各チャネル毎ゲイン設定手段 2 からのチャネル毎ゲインが与えられる。

すなわち、乗算器 12 にはチャネル毎ゲイン $d_{\#1}$ が与えられ、乗算器 13 にはチャネル毎ゲイン $c_{\#1}$ が与えられ、乗算器 14 にはチャネル毎ゲイン $d_{\#1}$ が与えられ、乗算器 15 にはチャネル毎ゲイン $c_{\#1}$ が与えられ、乗算器 16 にはチャネル毎ゲイン $d_{\#2}$ が与えられ、乗算器 17 にはチャネル毎ゲイン $c_{\#2}$ が与えられ、乗算器 18 にはチャネル毎ゲイン $d_{\#2}$ が与えられ、乗算器 19 にはチャネル毎ゲイン $c_{\#2}$ が与えられる。したがって、各乗算器ではチャネル毎ゲインと整形変調信号とが乗算されて、電力制御された変調信号が出力される。

さらに、乗算器 12 および 13 の出力は加算器 20 に入力されて加算され、乗算器 14 お

10

20

30

40

50

よび 15 の出力は加算器 21 に入力されて加算され、乗算器 16 および 17 の出力は加算器 22 に入力されて加算され、乗算器 18 および 19 の出力は加算器 23 に入力されて加算される。そして、加算器 20 および 22 の出力は加算器 24 に入力されて加算され、加算器 21 および 23 の出力は加算器 25 に入力されて加算される。

この結果、加算器 24 からは I 成分の変調信号 I_{mod} が出力され、加算器 25 からは Q 成分の変調信号 Q_{mod} が出力される。したがって、 I_{mod} および Q_{mod} は下記の演算式で表される。

$$\begin{aligned} I_{mod} &= d_{\#1} \cdot I_{CH1\#1} + c_{\#1} \cdot I_{CH2\#1} \\ &+ d_{\#2} \cdot I_{CH1\#2} + c_{\#2} \cdot I_{CH2\#2} \\ Q_{mod} &= d_{\#1} \cdot Q_{CH1\#1} + c_{\#1} \cdot Q_{CH2\#1} \\ &+ d_{\#2} \cdot Q_{CH1\#2} + c_{\#2} \cdot Q_{CH2\#2} \end{aligned} \quad 10$$

上記演算式において、各チャンネル毎ゲインが一定であると仮定すると、

$$\begin{aligned} d &= d_{\#1} = d_{\#2} \\ c &= c_{\#1} = c_{\#2} \end{aligned}$$

となるから、

$$\begin{aligned} I_{mod} &= d \cdot (I_{CH1\#1} + I_{CH1\#2}) \\ &+ c \cdot (I_{CH2\#1} + I_{CH2\#2}) \\ Q_{mod} &= d \cdot (Q_{CH1\#1} + Q_{CH1\#2}) \\ &+ c \cdot (Q_{CH2\#1} + Q_{CH2\#2}) \end{aligned}$$

となる。また、

$$\begin{aligned} I_{CH1} &= I_{CH1\#1} + I_{CH1\#2} \\ I_{CH2} &= I_{CH2\#1} + I_{CH2\#2} \\ Q_{CH1} &= Q_{CH1\#1} + Q_{CH1\#2} \\ Q_{CH2} &= Q_{CH2\#1} + Q_{CH2\#2} \end{aligned}$$

であるから、

$$\begin{aligned} I_{CH1} &= I_{CH1\#1} + I_{CH1\#2} \\ I_{CH2} &= I_{CH2\#1} + I_{CH2\#2} \\ Q_{CH1} &= Q_{CH1\#1} + Q_{CH1\#2} \\ Q_{CH2} &= Q_{CH2\#1} + Q_{CH2\#2} \end{aligned}$$

となる。したがって、

$$\begin{aligned} I_{mod} &= d \cdot I_{CH1} + c \cdot I_{CH2} \\ Q_{mod} &= d \cdot Q_{CH1} + c \cdot Q_{CH2} \end{aligned} \quad 30$$

となり、チャンネル毎ゲインが変化しなければ、第 3 図の構成において、従来の技術と同じ I_{mod} および Q_{mod} が出力される。

第 4 図は、各チャンネル毎ゲイン設定手段 2 からフィルタ選択手段 3 に対して、一定の周期 T 毎に供給されるフィルタ切替信号 a、各チャンネル毎ゲイン設定手段 2 に対して外部から一定の周期 T 毎に与えられるチャンネル毎ゲイン c および d 、および各チャンネル毎ゲイン設定手段 2 から乗算器 12 ないし 19 に与えられるチャンネル毎ゲイン $c_{\#1}$, $c_{\#2}$, $d_{\#1}$, $d_{\#2}$ の変化を表している。

図に示すように、チャンネル毎ゲイン c は、各周期 T 毎に $c(n)$ 、 $c(n+1)$ 、 $c(n+2)$ 、 $c(n+3)$ 、 $c(n+4)$ 、... と変化し、 d は、各周期 T 毎に $d(n)$ 、 $d(n+1)$ 、 $d(n+2)$ 、 $d(n+3)$ 、 $d(n+4)$ 、... と変化している。ただし、チャンネル毎ゲインの値（電力利得値）が各周期 T 毎に必ずしも変化しているわけではなく、複数の周期に亘って一定の期間同じ値である場合もある。

第 2 図の最初の周期 T において、各チャンネル毎ゲイン設定手段 2 のフィルタ切替信号 a は #1 側となっている。すなわち、フィルタ選択信号 a は、2 系統の波形整形手段の一方の波形整形手段 4, 5, 6, および 7 を拡散変調手段 1 から出力される変調信号の入力先として選択している。また、これら選択された各波形整形手段にそれぞれ対応する乗算器 12, 13, 14, および 15 にそれぞれ入力されるチャンネル毎ゲイン $d_{\#1}$ および $c_{\#1}$ として、それぞれ $c(n)$ および $d(n)$ が設定される。

次の周期 T においては、各チャネル毎ゲイン設定手段 2 のフィルタ切替信号 a は # 2 側となっている。すなわち、フィルタ選択信号 a は、2 系統の波形整形手段の他方の波形整形手段 8, 9, 10, および 11 を拡散変調手段 1 から出力される変調信号の入力先として選択している。また、これら選択された各波形整形手段にそれぞれ対応する乗算器 16, 17, 18, および 19 にそれぞれ入力されるチャネル毎ゲイン $d_{\#2}$ および $c_{\#2}$ として、それぞれ $c(n+1)$ および $d(n+1)$ が設定される。この場合において、乗算器 12, 13, 14, および 15 にそれぞれ入力されるチャネル毎ゲイン $d_{\#1}$ および $c_{\#1}$ としては、前の周期 T における $c(n)$ および $d(n)$ がこの周期 T の期間そのまま保持される。

このチャネル毎ゲインの保持期間は、波形整形手段の過渡応答が終了するまでの期間あればよい。また、周期 T は、必要とされるチャネル毎ゲインの時間変化単位と同じか又はその整数分の 1 に設定するのが適当である。

第 5 図および第 6 図は、チャネル毎ゲインが変化しない場合の信号波形のタイミングチャートを示している。各信号波形の先頭に付けた符号は、第 3 図における信号線に付けた符号に対応している。すなわち、第 5 図の a ないし m の信号波形は、各チャネル毎ゲイン設定手段 2 のフィルタ切替信号 a 、波形整形手段 4 の入力信号 b 、波形整形手段 5 の入力信号 c 、波形整形手段 8 の入力信号 d 、波形整形手段 9 の入力信号 e 、波形整形手段 4 の出力信号 f 、波形整形手段 5 の出力信号 g 、加算器 20 の出力信号 h 、波形整形手段 8 の出力信号 i 、波形整形手段 9 の出力信号 j 、加算器 22 の出力信号 k 、加算器 24 の出力信号 m を示している。

また、第 6 図の n ないし y の信号波形は、波形整形手段 6 の入力信号 n 、波形整形手段 7 の入力信号 p 、波形整形手段 10 の入力信号 q 、波形整形手段 11 の入力信号 r 、波形整形手段 6 の出力信号 s 、波形整形手段 7 の出力信号 t 、加算器 21 の出力信号 u 、波形整形手段 10 の出力信号 v 、波形整形手段 11 の出力信号 w 、加算器 23 の出力信号 x 、加算器 25 の出力信号 y を示している。

この図において、フィルタ切替信号 a は、# 1 側と # 2 側を周期 T で切替えられており、これに従いフィルタ選択手段 3 は、時分割で # 1 側に信号 b, c, d, e を振り分け、# 2 側に信号 n, p, q, r を振り分ける。また、信号が入力されていない期間は振幅 0 が波形整形手段に入力される。これらの信号を波形整形手段で波形整形する。このとき f, g, i, j , および s, t, v, w の波形に示すように、フィルタ選択手段 3 からの信号入力が開始されると、波形整形手段のステップ応答に従い、整形変調信号の出力電力が増加して定常状態において一定値となる。この後、フィルタ選択手段 3 からの信号入力が終了して振幅 0 が入力されると、整形変調信号の出力電力が波形整形手段のステップ応答に従い減少して定常状態において 0 となる。

この出力電力にチャネル毎ゲインを乗算器 12 ないし 19 で乗算し、加算器 20 ないし 23 で加算した結果が h, k, u, x の波形である。そして、加算器 20 および 22 の出力信号である h および k の波形を加算器 24 で加算することにより、一定の振幅をもつ変調信号の I 成分である m の波形信号 I_{mod} を生成する。また、加算器 21 および 23 の出力信号である u および x の波形を加算器 25 で加算することにより、一定の振幅をもつ変調信号の Q 成分である y の波形信号 Q_{mod} を生成する。したがって、 I_{mod} および Q_{mod} は従来の技術で同じチャネル毎ゲインを乗算した場合と同じ変調信号が得られる。

第 7 図は、各チャネル毎ゲインを変更した場合の信号波形を示している。ここでは説明を簡便にするために、CH1 のチャネル毎ゲイン d が各周期 T 毎に d_1, d_2, d_3, d_4 と変更される場合の例を挙げる。すなわち、信号波形は CH1 の I 成分に関する部分のみを示している。

外部より d として d_1 が与えられている周期 T の区間では、CH1 の I 成分用の波形整形手段としては波形整形手段 4 が選択され、この区間内に入力される信号 b は波形整形手段 4 で帯域制限された出力信号 f となる。乗算器 12 には d_1 が $d_{\#1}$ として与えられ、 $2T$ の周期に亘る間継続して与えられる。その乗算結果は、加算器 20 の出力信号 h となる。

10

20

30

40

50

すなわち、 d_1 および d_2 は矢印で示すように信号 h および信号 k に反映し、波形整形手段 4 の過渡応答が終了するまで継続して乗算されるため波形の歪が発生せず、加算器 20 の出力信号 h は波形整形手段 4 により帯域制限された信号を d_1 倍した信号と CH_2 の信号とを加算した信号 h となる。このことは、 CH_1 の Q 成分に関する部分についても同様である。

このように、上記実施の形態 1 によれば、各周期 T 内に含まれる信号は全て与えられたチャネル毎ゲインが乗算されるため、各加算器の出力信号には波形歪が発生せず、 $\#1$ と $\#2$ とを加算した結果である加算器 24 の出力信号にも波形歪は発生しない。したがって、チャネル毎ゲインが変更された場合でも、 $Imod$ および $Qmod$ の帯域が広がらない。この結果、隣接する周波数に対する漏洩電力が大きくなるのを防止できる効果がある。

10

実施の形態 2 .

実施の形態 2 における信号処理装置の構成は、第 3 図に示した実施の形態 1 と同様であるので、その説明は省略する。この実施の形態においては、各チャネル毎ゲイン設定手段 2 の動作のみが実施の形態 1 と異なっている。この実施の形態では、一定の周期でフィルタ切替信号 a をフィルタ選択手段 3 に与えるのではなく、送信信号の電力値を変更する指示を受けたときにフィルタ切替信号 a をフィルタ選択手段 3 に与える。

第 8 図は、 CH_2 のチャネル毎ゲイン c が変更される場合を示している。各チャネル毎ゲイン設定手段 2 は、外部から入力される c および d を常時監視している。 c 又は d が変更されたことを検出すると、各チャネル毎ゲイン設定手段 2 は、フィルタ切替信号 a を $\#1$ から $\#2$ に変更し、その変更によって拡散変調手段 1 からの変調信号の入力先とされた波形整形手段に対応する乗算器に与えるチャネル毎ゲインを変更する。すなわち、第 8 図の c を c に変更する。したがって、乗算器 19 に与えている $c_{\#2}$ を c に変更する。

20

第 9 図は、 CH_1 のチャネル毎ゲイン d が d_1 から d_2 に変更される場合における CH_1 の I 成分に関する部分の各信号波形を示している。各波形の先頭に付けられた符号は、第 3 図のブロック図において対応する符号で示す信号線に対応している。外部より d として d_1 が与えられている期間は、 CH_1 の I 成分用の波形整形手段としては波形整形手段 4 が選択されている。この期間内に入力される変調信号は波形整形手段 4 で帯域制限が施される。波形整形手段 4 に対応する乗算器 12 には、 d_1 が $d_{\#1}$ として与えられ、フィルタ切替信号 a が $\#1$ から $\#2$ に変更された後も継続して与えられる。

30

この結果、矢印に示すように、加算器 20 の出力信号 h の電力に反映され、 d_1 は波形整形手段 4 の過渡応答が終了するまで継続して乗算されるため波形の歪が発生せず、加算器 20 の出力信号 h は波形整形手段 4 により帯域制限された信号を d_1 倍した信号と CH_2 の信号とを加算した信号 h となる。このことは、 CH_1 の Q 成分に関する部分についても同様である。

このように上記実施の形態 2 においても、外部からのチャネル毎ゲインの変更によってフィルタ切替信号が変更された場合でも、その切替え前および切替え後の期間内に含まれる信号は全て与えられたチャネル毎ゲインが乗算されるため、各加算器の出力信号には波形歪が発生せず、 $\#1$ と $\#2$ とを加算した結果である加算器 24 の出力信号にも波形歪は発生しない。したがって、チャネル毎ゲインが変更された場合でも、 $Imod$ および $Qmod$ の帯域が広がらない。

40

なお、上記各実施の形態においては、利得信号の電力利得値であるチャネル毎ゲインを外部から与えられる構成にしたが、信号処理装置内にチャネル毎ゲインを記憶しておく構成にしてもよい。

また、上記各実施の形態においては、直接拡散 (DS) の $CDMA$ 通信システムを例に採ってこの発明を説明したが、周波数ホッピング (FH) その他の拡散を用いるようにしてもよい。

また、上記各実施の形態においては、 $CDMA$ 通信システムにおける信号処理装置およびその信号処理方法について説明したが、この発明が適用する範囲は $CDMA$ 通信システムに限定するものではない。 $FDMA$ 通信システムおよび $TDMA$ 通信システムのみならず

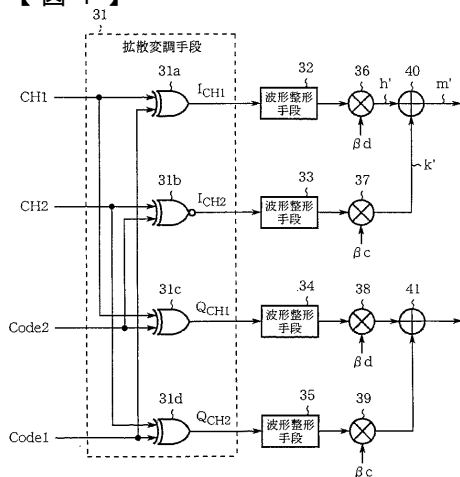
50

、インパルス応答を重ね合わせて帯域制限を行った信号に対して、ステップ的にその利得を変更する信号処理を行うようなシステムの全てにこの発明を適用して、インパルス応答の途中で利得が変化する場合でも、波形に歪が発生するのを防止できる。

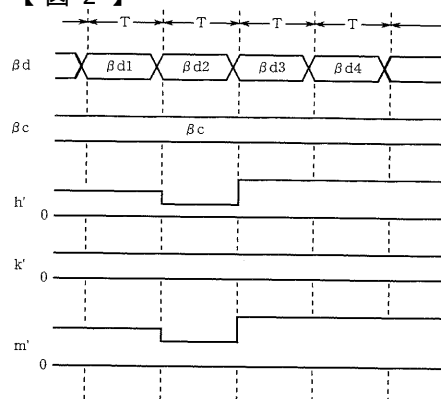
産業上の利用可能性

以上のように、この発明に係る多重通信システムにおける信号処理装置および信号処理方法は、利得信号の電力利得値であるチャネル毎ゲインがステップ的に変更された場合でも、過渡応答の波形に歪が発生して、送信する信号の帯域が広がってしまうことがなく、隣接する周波数に対する漏洩電力が大きくなるのを防止できるので、C D M A 通信システムその他の多重通信システムに適している。

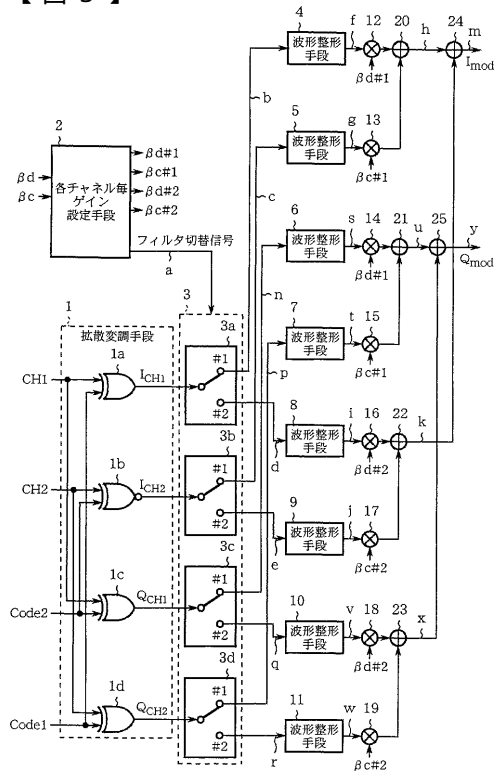
【図 1】



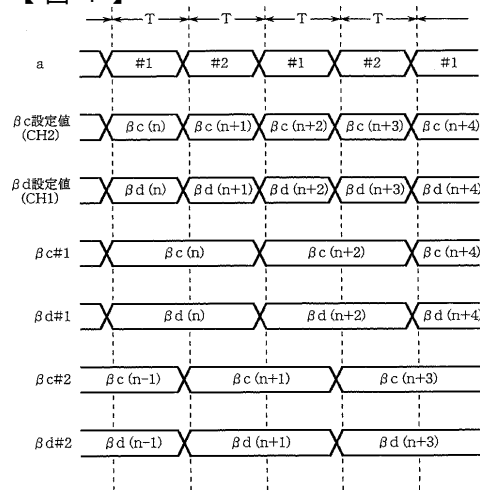
【図 2】



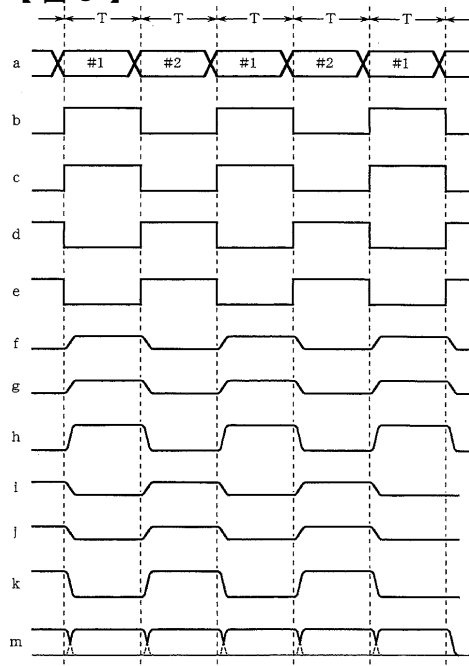
【図 3】



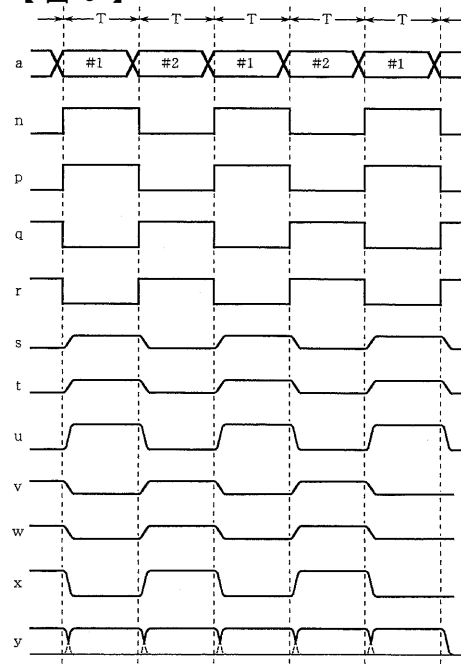
【図 4】



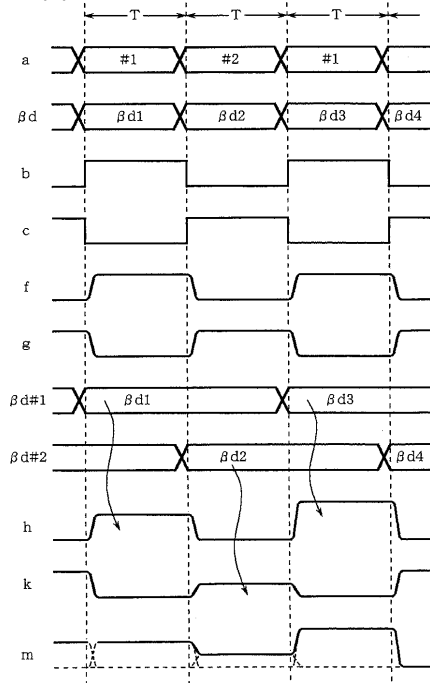
【図 5】



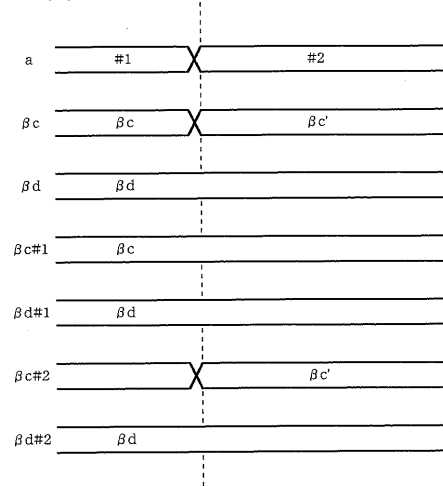
【図 6】



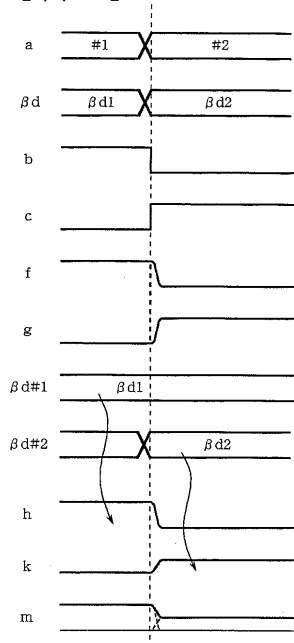
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-156679(JP,A)
特開平10-322311(JP,A)
特開平5-122265(JP,A)
特開昭63-219215(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04J 13/00 - 13/06
H04B 1/69 - 1/713
H04B 7/26 102