

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4100809号
(P4100809)

(45) 発行日 平成20年6月11日(2008.6.11)

(24) 登録日 平成20年3月28日(2008.3.28)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 B 1/707 (2006.01)

H O 4 J 13/00

D

H O 4 B 7/216 (2006.01)

H O 4 B 7/15

D

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-76682
(22) 出願日 平成11年3月19日(1999.3.19)
(65) 公開番号 特開2000-278177(P2000-278177A)
(43) 公開日 平成12年10月6日(2000.10.6)
審査請求日 平成17年9月15日(2005.9.15)

(73) 特許権者 000001889
三洋電機株式会社
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(74) 代理人 100093931
弁理士 長屋 直樹
(72) 発明者 盛合 真介
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

審査官 矢頭 尚之

(56) 参考文献 特開平10-173629(JP,A)
特開平07-170250(JP,A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有効パス検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

拡散符号によりスペクトラム拡散された信号である受信信号について有効パスを検出する有効パス検出装置であって、

逆拡散符号を出力する逆拡散符号発生部と、

該逆拡散符号発生部が出力する逆拡散符号の自己相関を検出する自己相関検出部と、

該受信信号に基づき遅延プロファイルを生成する遅延プロファイル生成部と、

該遅延プロファイル生成部により生成された遅延プロファイルと、上記自己相関検出部が検出した自己相関とに基づき、有効パスを検出する有効パス検出部と、を有し、

上記自己相関検出部が、所定のレベルを越えるサブピークの時間情報と、該逆拡散符号の1周期におけるメインピークに対する該サブピークの割合の情報を出力し、上記有効パス検出部は、有効パスの検出に際して、該時間情報に対応するレベルから、遅延プロファイルにおけるダイレクトパスのレベルに上記割合を乗算した値を減算することにより遅延プロファイルの修正を行うことを特徴とする有効パス検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、直接スペクトラム拡散による符号分割多元接続方式(CDMA: Code Division Multiple Access)におけるRAKE(レイク)受信装置に関するものであり、特に、有効パスを検出するための装置に関するものである。

10

20

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近時電話システムとして注目されているC D M A方式等においては、スペクトラム拡散通信システムが採用されている。このスペクトラム拡散通信システムにおいては、P Nコード（疑似ランダム符号）を拡散符号として用い、送信信号の搬送波をスペクトラム拡散して送信し、拡散符号の符号系列のパターンや位相を異ならせることにより多次元接続を可能としたものである。さらに、このスペクトラム拡散通信システムにおいては、マルチパスによるフェージングの影響を軽減するために、ダイバシティR A K E合成方式を採用している。このダイバシティR A K E合成方式とは、受信信号に基づき得られた遅延プロファイルから各遅延パスのタイミング（遅延時間）を検出して、該タイミングに基づいて受信信号の復調（逆拡散）処理を行い、こうして得たデータに従い各空間パスの位相回転量を検出し、その量により受信信号から各空間パスを経由してきた信号成分を取り出して同相合成を行うものである。

10

【 0 0 0 3 】

例えば、図7に示すように、従来の送受信システムQは、送信機B 1と、受信機B 2とを有し、該送信機B 1は、P Nコード発生部1 1 0と、搬送波発振器1 1 4と、増幅器1 1 8とを有し、受信機B 2は、増幅器1 2 0と、P Nコード捕捉同期部1 2 2と、P Nコード発生部1 2 4と、復調部1 2 8とを有している。

【 0 0 0 4 】

すなわち、情報信号は、まず、乗算器1 1 2でP Nコード発生部1 1 0からのP Nコードにより変調され、次に、乗算器1 1 6で搬送波発振器1 1 4からの搬送波により変調されて、増幅器1 1 8で増幅されて出力される。また、受信機B 2においては、受信信号が増幅器1 2 0で増幅され、P Nコード発生部1 2 4、P Nコード捕捉同期部1 2 2により送信側のP Nコードと同期したP Nコードが乗算器1 2 6で乗算されて逆拡散が行われた後に、復調部1 2 8で通常のデータ復調が行われる。

20

【 0 0 0 5 】

つまり、上記スペクトラム拡散通信においては、送信側において、P Nコードを用いて送信信号を拡散変調して拡散コードとし、この拡散コードを受信側に送信し、受信側では、同じP Nコードを用いて受信信号を逆拡散して送信信号を得る。

【 0 0 0 6 】

ここで、拡散符号として使用されるP Nコードの発生器としては、通常、M系列発生器が使用される。つまり、M系列のP Nコードが使用される。このM系列の自己相関関数においては、M系列1周期に1つのピークが存在する。

30

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、実際に使用されるP Nコードとしては、上記M系列以外（非M系列）のP Nコードを使用する場合がある。特に、多元接続を行う場合には、相互相関のなるべく低いP Nコードを選択する必要があるが、M系列以外のP Nコードが選択される可能性が出てくる。この非M系列のP Nコードでは、その自己相関特性において1周期に複数のピークを有することが知られている。

40

【 0 0 0 8 】

すると、受信信号の遅延プロファイルにおいては、図6（b）に示すように、出現するピークが遅延パスであるのか、自己相関結果であるのか判別できず、結果として、自己相関結果を誤って有効パスと検出してしまうおそれがあった。

【 0 0 0 9 】

すなわち、例えば、M系列のP Nコードの場合には、図5（a）に示すように、その自己相関特性は1周期において1つのピークを示し、このM系列のP Nコードを用いて受信信号との相関を検出し、遅延プロファイルを測定すると、図6（a）に示すように、ダイレクトパスと遅延パスが検出される。一方、非M系列のP Nコードの場合には、図5（b）に示すように、その自己相関特性は1周期において複数のピークを示し、その遅延プロファ

50

イルには、図 6 (b) に示すように、ダイレクトパスと遅延パスのみならず、自己相関のサブピークに基づくピークも検出されてしまい、この自己相関のサブピークに基づくピークが所定の選択範囲に入った場合には、これを有効パスと誤って検出してしまうことになる。

【 0 0 1 0 】

そこで、本発明は、自己相関を有する P N コード、すなわち、非 M 系列の P N コードを用いた場合にも、適切に有効パスを検出することができる有効パス検出装置を提供することを目的とするものである。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記問題点を解決するために創作されたものであって、第 1 には、拡散符号によりスペクトラム拡散された信号である受信信号について有効パスを検出する有効パス検出装置であって、逆拡散符号を出力する逆拡散符号発生部と、該逆拡散符号発生部が出力する逆拡散符号の自己相関を検出する自己相関検出部と、該受信信号に基づき遅延プロファイルを生成する遅延プロファイル生成部と、該遅延プロファイル生成部により生成された遅延プロファイルと、上記自己相関検出部が検出した自己相関とに基づき、有効パスを検出する有効パス検出部と、を有し、上記自己相関検出部が、所定のレベルを越えるサブピークの時間情報と、該逆拡散符号の 1 周期におけるメインピークに対する該サブピークの割合の情報を出力し、上記有効パス検出部は、有効パスの検出に際して、該時間情報に対応するレベルから、遅延プロファイルにおけるダイレクトパスのレベルに上記割合を乗算した値を減算することにより遅延プロファイルの修正を行うことを特徴とする。この場合には、自己相関検出部が、上記時間情報とともに、該逆拡散符号の 1 周期におけるメインピークに対する該サブピークの割合の情報を出力し、さらに、上記有効パス検出部が、有効パスの検出に際して、該時間情報に対応する相関値から、遅延プロファイルにおけるダイレクトパスのレベルに上記割合を乗算した値を減算することにより遅延プロファイルの修正を行うので、自己相関におけるサブピークの影響を排除した遅延プロファイルを得ることにより適切な有効パスの検出を行うことができる。

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態としての実施例を図面を利用して説明する。本発明に基づく送受信システム P は、図 1 に示されるように、送信機 A 1 と、受信機 A 2 とを有している。ここで、送信機 A 1 は、P N コード発生部 1 0 と、乗算器 1 2 と、搬送波発振器 1 4 と、乗算器 1 6 と、増幅器 1 8 とを有している。

【 0 0 1 9 】

一方、受信機 A 2 は、増幅器 2 0 と、A D 変換部 2 2 と、P N コード発生部 2 4 と、P N コード相関検出部 2 6 と、自己相関検出部 2 8 と、遅延プロファイル生成部 3 0 と、有効パス検出部 3 2 と、R A K E 合成部 3 4 と、制御部 3 6 とを有している。この受信機 A 2 における P N コード発生部 2 4、自己相関検出部 2 8、遅延プロファイル生成部 3 0、有効パス検出部 3 2 等は上記有効パス検出装置として機能する。

【 0 0 2 0 】

ここで、上記増幅器 2 0 は、アンテナを介して受信した受信信号の増幅を行い、A D 変換部 2 2 は、A / D 変換の処理を行う。また、上記逆拡散符号発生部としての P N コード発生部 2 4 は、P N コード (逆拡散符号) を発生する P N コード発生器であり、例えば、図 3、図 4 に示す例が挙げられる。この図 3、図 4 に示す例は、非 M 系列の P N コードを発生する P N コード発生器である。また、P N コード相関検出部 2 6 は、受信信号と P N コードとの相関を検出するものである。この P N コード相関検出部 2 6 は、例えば、マッチドフィルタにより構成される。

【 0 0 2 1 】

また、上記自己相関検出部 2 8 は、P N コード発生部 2 4 から出力された P N コードの自己相関を検出するものであり、具体的には、図 2 に示すように、P N コードの各ビットデ

10

20

30

40

50

ータを順次遅延させるためのシフトレジスタ50、52と、シフトレジスタ50、52内のビットデータをパラレルに乗算する複数の乗算器54と、該乗算器54で乗算された値を加算する加算器56とから構成されている。つまり、マッチドフィルタと同様の構成となっている。この各シフトレジスタ50、52には、ともにPNコードが入力されて自己相関を検出するようになっている。なお、上記シフトレジスタ50、52は、1周期分のPNコードを格納できるようになっている。

【0022】

また、上記遅延プロファイル生成部30は、PNコード相関検出部26において生成された相関値に基づき遅延プロファイルを生成する。遅延プロファイルは、横軸に遅延時間、縦軸に相関電力値を取り、この遅延プロファイルに表れるピークが各パスを介して到達した信号を表している。

10

【0023】

また、上記有効パス検出部32は、遅延プロファイルにおいて有効パスの検出を行う。つまり、所定のしきい値を越えているピーク値を検出するとともに、該ピーク値の遅延時間を有効パスのタイミング情報として検出する。なお、上記自己相関検出部28において、自己相関が検出されると、そのサブピークについての時間情報が該制御部36を介して有効パス検出部32に送られるので、該有効パス検出部32は、その時間情報に応じたピークを有効パスとはみなさない処理を行う。詳しくは後述する。

【0024】

また、上記RAKE合成部34は、上記有効パス検出部32により検出された有効パスについてのタイミング情報が有効パス検出部32から送られると、このタイミング情報に応じたタイミングで受信信号に対して逆拡散処理を行ってそのパス対応の復調信号を出力する。また、上記制御部36は、受信機A2における各部の動作を制御するものである。

20

【0025】

上記構成の送受信システムPの動作について説明する。まず、送信機A1の動作について説明する。情報信号は、まず、乗算器12でPNコード発生部10からのPNコードにより変調され、次に、乗算器16で搬送波発振器14からの搬送波により変調されて、増幅器18で増幅されてアンテナを介して出力される。

【0026】

一方、受信機A2においては、増幅器20において受信信号が増幅され、AD変換部22でA/D変換が行われる。そして、PNコード相関検出部26は、AD変換部22からの受信信号と、PNコード発生部24からのPNコードとの相関を検出する。また、遅延プロファイル生成部30は、PNコード相関検出部26において生成された相関値に従い遅延プロファイルを生成する。

30

【0027】

また、有効パス検出部32は、遅延プロファイルで生成された遅延プロファイルにおいて所定のしきい値以上の相関電力を有するピークを検出して有効パスを検出する。ここで、自己相関検出部28は、PNコード発生部24により発生するPNコードの自己相関を検出する。すなわち、図2に示すシフトレジスタ50にPNコードをセットするとともに、シフトレジスタ52にもPNコードをセットして、乗算器54で乗算した値を加算器56で加算し、その後、例えば、シフトレジスタ52内のデータを1ビットずつスライドさせていきながら、該加算処理を繰り返して自己相関を得る。この場合シフトレジスタ52内のPNコードは巡回するように構成される。つまり、シフトレジスタ52の右端のデータは次にはシフトレジスタ52の左端にくる。ここで、M系列のPNコードの場合には、図5(a)に示すように、PNコード1周期において1つのピークのみが表れ、一方、非M系列のPNコードの場合には、図5(b)に示すように、PNコード1周期において複数のピークが表れる。つまり、メインピークMPのみならず、サブピークSP1、SP2も表れる。このメインピークMP及びサブピークSP1、SP2はともにあるしきい値を越えるレベルのものである。すると、該自己相関検出部28は、このサブピークについての時間情報を制御部36を介して有効パス検出部32に送る。つまり、上記しきい値を越

40

50

るサブピークについての上記時間情報を有効パス検出部 32 に送る。この時間情報としては、例えば、メインピークからの時間差の情報とする。図 5 (b) の場合には、時間 t_1 、時間 t_2 の情報が送られる。

【0028】

この時間情報を受けた有効パス検出部 32 においては、その時間情報に対応する遅延時間のパスを有効パスからは除外して有効パスの検出を行う。例えば、図 6 (b) の例で、例えば、3つの有効パスを検出するものとした場合に、ダイレクトパスを示すメインピークから時間 t_1 後の遅延時間 T_1 のレベルが遅延パス 2 よりも大きな値を示す場合でも、この遅延時間 T_1 のパスを有効パスとはみなさずに有効パスの検出を行う。同様に、メインピークから時間 t_2 後の遅延時間 T_2 のパスも有効パスとはみなさない。

10

【0029】

そして、有効パス検出部 32 は、この有効パスについての遅延時間の情報、すなわち、タイミング情報を RAKE 合成部 34 に送り、該 RAKE 合成部 34 は、該タイミング情報に応じたタイミングで受信信号に対して逆拡散を行って該有効パス対応の復調信号を出力する。

【0030】

以上のように、本発明では、非 M 系列の PN コードを使用した場合でも、自己相関結果に基づくピークを誤って有効パスとして検出することがない。つまり、従来においては、図 6 (b) に示すような遅延プロファイルが得られた場合には、自己相関結果に基づくピークであるにも拘わらず、遅延時間 T_1 のパスを有効パスとして検出してしまうが、本発明では、適切に有効パスを検出することができる。

20

【0031】

なお、上記の説明では、自己相関検出部 28 は、上記時間情報を出力するものとして説明したが、これには限られず、以下のようにしてもよい。

【0032】

つまり、自己相関検出部 28 は、上記時間情報とともに、レベル関連情報を有効パス検出部 32 に送る。ここで、該時間情報とは、上記と同様に、サブピーク、すなわち、所定のしきい値を越えるピークのうちメインピーク以外のものについてのメインピークとの時間差の情報である。また、該レベル関連情報とは、該サブピークのレベルのメインピークのレベルとの割合の情報である。例えば、図 5 (b) の例で、サブピーク SP1 については、上記時間情報は、時間 t_1 の情報となり、上記レベル関連情報とは、該サブピーク SP1 のレベル (相関電力値) のメインピーク MP のレベル (相関電力値) に対する割合の情報となる。つまり、図 5 (b) の例では、 $\frac{1}{2}$ となる。すると、有効パス検出部 32 は、遅延プロファイル生成部 30 から送られた遅延プロファイルにおいて、その時間情報が示す位置のレベル (相関電力値) から、メインピークに該割合を乗算した値を減算して、遅延プロファイルを修正する。例えば、図 6 (b) の例では、図 6 (b) におけるメインピーク MP の値を G とした場合に、遅延時間 T_1 のレベルを $G \times \frac{1}{2}$ 分減算する。つまり、自己相関結果を排除した形に遅延プロファイルを修正する。その上で、有効パスの検出を行うのである。有効パスの検出の方法は、従来と同様に、所定のしきい値を越えるピークの中から所定数のピークを有効パスとして選択する。この場合にも、上記と同様に、非 M 系列の PN コードを使用した場合でも、自己相関結果に基づくピークを誤って有効パスとして検出することがない。

30

40

【0033】

なお、上記時間情報とレベル関連情報とを制御部 36 を介して遅延プロファイル 30 に送り、該遅延プロファイル 30 がそれらの情報に基づいて遅延プロファイルを修正し、有効パス検出部 32 は従来通り有効パスを検出するようにしてもよい。

【0034】

【発明の効果】

本発明における有効パス検出装置によれば、非 M 系列の PN コードを拡散符号及び逆拡散符号に用いた場合にも、自己相関におけるサブピークに基づくピークのパスを誤って有効

50

パスとして検出することがなく、適切に有効パスの検出を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例に基づく送受信システムの構成を示すブロック図である。

【図 2】自己相関検出部の構成を示すブロック図である。

【図 3】PNコード発生器の一例を示す回路図である。

【図 4】PNコード発生器の他の一例を示す回路図である。

【図 5】自己相関特性を示す説明図であり、(a)はM系列のPNコードの場合を示し、(b)は非M系列のPNコードの場合を示す説明図である。

【図 6】遅延プロファイルの例を示す説明図であり、(a)は図 5 (a) の自己相関特性の場合の遅延プロファイルを示し、(b)は図 5 (b) の自己相関特性の場合の遅延プロファイルを示す説明図である。

10

【図 7】スペクトラム拡散通信における送受信システムの従来例を示すブロック図である。

【符号の説明】

P 送受信システム

A 1 送信機

A 2 受信機

2 0 増幅器

2 2 A/D変換部

2 4 PNコード発生部

2 6 PNコード相関検出部

2 8 自己相関検出部

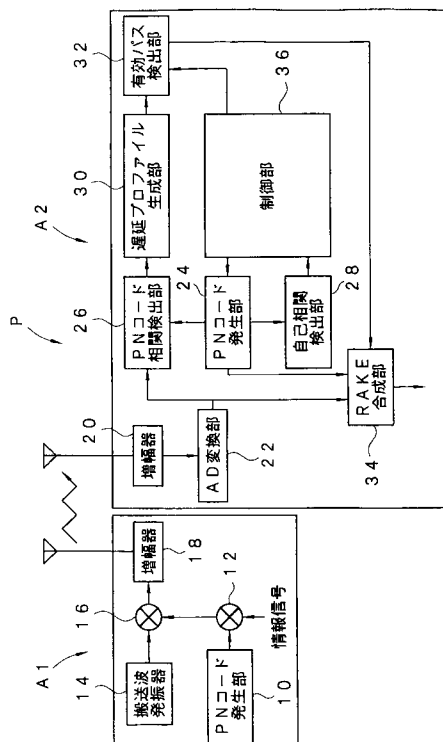
3 0 遅延プロファイル生成部

3 2 有効パス検出部

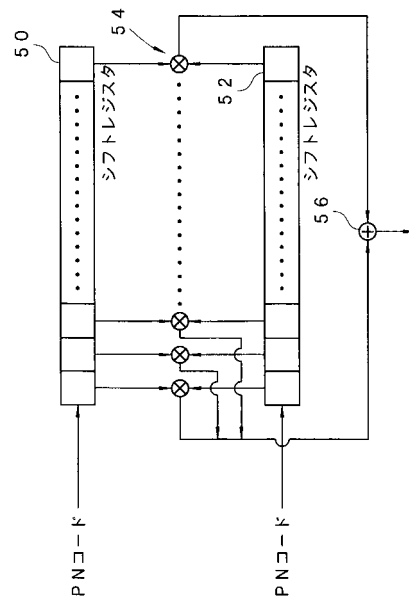
3 4 RAKE合成部

20

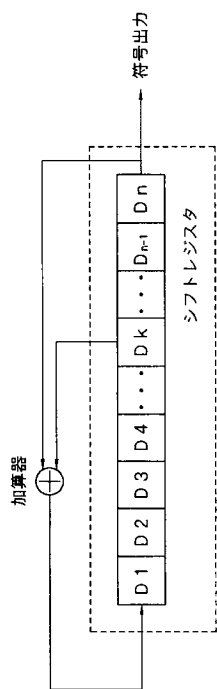
【図 1】



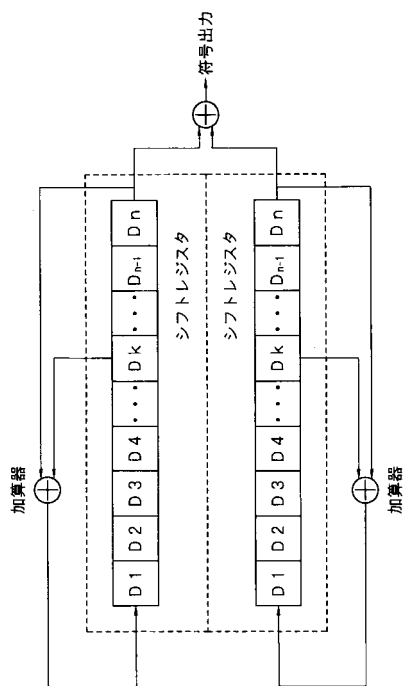
【図 2】



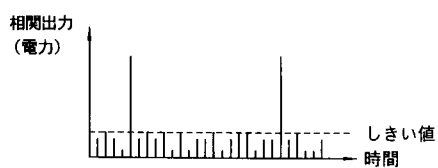
【図 3】



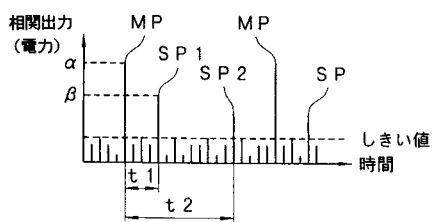
【図 4】



【図 5】

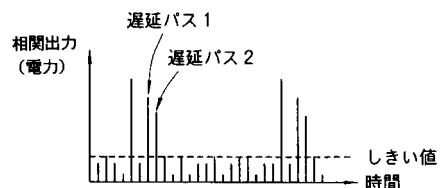


(a)

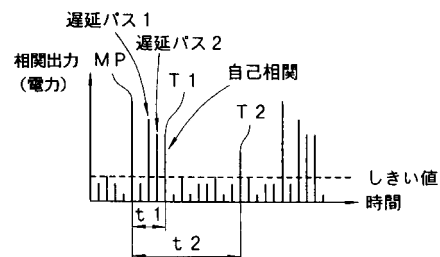


(b)

【図 6】

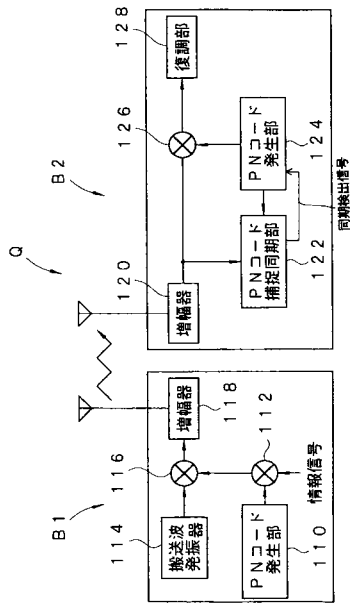


(a)



(b)

【図7】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H04B 1/707

H04B 7/216