

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4829239号
(P4829239)

(45) 発行日 平成23年12月7日 (2011. 12. 7)

(24) 登録日 平成23年9月22日 (2011. 9. 22)

(51) Int. Cl.		F I			
H04B	1/712	(2011. 01)	H04J	13/00	4 3 9
H04B	7/02	(2006. 01)	H04B	7/02	Z
H04B	7/08	(2006. 01)	H04B	7/08	D

請求項の数 50 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2007-535075 (P2007-535075)	(73) 特許権者	598036300
(86) (22) 出願日	平成17年10月4日 (2005. 10. 4)		テレフオンアクチーボラゲット エル エム エリクソン (パブル)
(65) 公表番号	特表2008-516491 (P2008-516491A)		スウェーデン国 ストックホルム エスー 1 6 4 8 3
(43) 公表日	平成20年5月15日 (2008. 5. 15)	(74) 代理人	100095957
(86) 国際出願番号	PCT/EP2005/010646		弁理士 亀谷 美明
(87) 国際公開番号	W02006/037593	(74) 代理人	100096389
(87) 国際公開日	平成18年4月13日 (2006. 4. 13)		弁理士 金本 哲男
審査請求日	平成20年8月6日 (2008. 8. 6)	(74) 代理人	100101557
(31) 優先権主張番号	10/959, 923		弁理士 萩原 康司
(32) 優先日	平成16年10月6日 (2004. 10. 6)	(72) 発明者	ケアンズ, ダグラス エー
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 2 7 7 0 5 デュルハム, スプリングストッ プレーン 3 9 0 5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スペクトル拡散受信機における遅延選択のための装置、方法およびコンピュータ読取り可能な記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 つ以上の信号源からの信号を含むコンポジット信号から信号を復元する方法であって、

前記コンポジット信号に関するチャネルおよび相関特性を決定するステップと、
 前記決定されたチャネルおよび相関特性に基づいて、複数の候補となる遅延の各々に関して前記コンポジット信号からの情報の結合重みを各々に決定するステップと、
 対応する最大の結合重みを有する前記複数の候補となる遅延から遅延のグループを選択するステップと、

前記選択された遅延に関して前記コンポジット信号からの情報を拡散符号に応じて処理してシンボル推定値を生成するステップと、
 を含むことを特徴とする、信号を復元する方法。

【請求項 2】

前記チャネルおよび相関特性を決定するステップは、時間領域のチャネル応答および量的な相関を特定するステップを含み、

前記結合重みを各々に決定するステップは、前記時間領域のチャネル応答および量的な相関から前記結合重みを各々に決定するステップを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の信号を復元する方法。

【請求項 3】

前記量的な相関がノイズ共分散を含むことを特徴とする、請求項 2 に記載の信号を復元

10

20

する方法。

【請求項 4】

前記チャネルおよび相関特性を決定するステップは、ノイズ情報を含む重み周波数応答を決定するステップを含み、

前記結合重みを各々に決定するステップは、前記重み周波数応答から前記結合重みを各々に決定するステップを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の信号を復元する方法。

【請求項 5】

前記重み周波数応答を決定するステップは、

チャネル周波数応答を決定するステップと、

前記複数の信号源に関して白色ノイズ分散および集約信号エネルギーを決定するステップと、

前記チャネル周波数応答、前記白色ノイズ分散および前記集約信号エネルギーから前記重み周波数応答を決定するステップと、

を含むことを特徴とする、請求項 4 に記載の信号を復元する方法。

【請求項 6】

前記重み周波数応答から結合重みを各々に決定するステップは、前記重み周波数応答を複数の信号タップおよび対応する係数を含む、時間領域の重みモデルに変換するステップを含み、

対応する最大の結合重みを有する前記複数の候補となる遅延から遅延のグループを選択するステップは、前記係数に基づいて前記複数の信号タップから信号タップのグループを選択するステップを含むことを特徴とする、請求項 4 に記載の信号を復元する方法。

【請求項 7】

前記選択された遅延に関して前記コンポジット信号からの情報を拡散符号に応じて処理してシンボル推定値を生成するステップは、

前記選択された遅延の各々に関して前記拡散符号により前記コンポジット信号の相関を各々に生成するステップと、

前記生成された相関を結合して前記シンボル推定値を生成するステップと、

を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の信号を復元する方法。

【請求項 8】

前記選択された遅延に関して前記コンポジット信号からの情報を拡散符号に応じて処理してシンボル推定値を生成するステップは、

前記選択された遅延の各々に対応するフィルタタップを有するフィルタを用いて前記コンポジット信号をフィルタリングするステップと、

前記フィルタリングされたスペクトル拡散通信信号と前記拡散符号との相関をとり前記シンボル推定値を生成するステップと、

を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の信号を復元する方法。

【請求項 9】

前記コンポジット信号に関するチャネルおよび相関特性を決定するステップは、前記相関特性をパラメトリックおよび／またはノンパラメトリックに決定するステップを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の信号を復元する方法。

【請求項 10】

前記コンポジット信号に関するチャネルおよび相関特性を決定するステップは、前記複数の候補となる遅延で前記コンポジット信号の相関から前記相関特性を決定するステップを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の信号を復元する方法。

【請求項 11】

1 つ以上の信号源からの信号を含むコンポジット信号から信号を復元する方法であって、

前記コンポジット信号に関するチャネルおよび相関特性を決定するステップと、

前記決定されたチャネルおよび相関特性に基づいて、複数の候補となる遅延の各々に関して前記コンポジット信号からの情報の結合重みを各々に決定するステップと、

遅延のグループに含めるために前記複数の候補となる遅延から第1の遅延を選択するステップと、

前記第1の遅延に関連する重みから第2の遅延に関する信号およびノイズ内容の推定値を生成するステップと、

前記生成された信号およびノイズ内容の推定値に基づいて遅延の前記グループに含むために前記第2の遅延を選択するステップと、

前記選択された遅延に関して前記コンポジット信号からの情報を拡散符号に応じて処理してシンボル推定値を生成するステップと、
を含むことを特徴とする、信号を復元する方法。

【請求項12】

10

前記第1の遅延に関連する重みから第2の遅延に関する前記信号およびノイズ内容の推定値を生成するステップは、

前記第1の遅延のコンポジット信号情報と前記第2の遅延のコンポジット信号情報との間の相関を決定するステップと、

前記相関および前記第1の遅延に関連する重みから前記第2の遅延に関する前記信号およびノイズ内容の推定値を生成するステップと、
を含むことを特徴とする、請求項11に記載の信号を復元する方法。

【請求項13】

前記相関および前記第1の遅延に関連する前記重みから第2の遅延に関する信号およびノイズ内容の推定値を生成するステップは、ノイズ共分散行列を反転することなしに前記信号およびノイズ内容の推定値を生成するステップを含むことを特徴とする、請求項12に記載の信号を復元する方法。

20

【請求項14】

前記第1の遅延に関連する重みから第2の遅延に関する信号およびノイズ内容の推定値を生成するステップは、前記第1の遅延に関連する前記重みから前記複数の第2の遅延に関する信号およびノイズ内容の推定値を各々に生成するステップを含み、

前記生成された信号およびノイズ内容の推定値に基づいて遅延の前記グループに含めるために前記第2の遅延を選択するステップは、前記信号およびノイズ内容の推定値に基づいて前記複数の第2の遅延から選択するステップを含むことを特徴とする、請求項11に記載の信号を復元する方法。

30

【請求項15】

前記信号およびノイズ内容の推定値に基づいて前記複数の第2の遅延から選択するステップは、関連する信号およびノイズ内容の推定値が信号対ノイズ比の最大の改善を示す第2の遅延を選択するステップを含むことを特徴とする、請求項14に記載の信号を復元する方法。

【請求項16】

前記信号およびノイズ内容の推定値に基づいて前記複数の第2の遅延から選択するステップは、1番目の前記第2の遅延を選択するステップを含み、

前記決定されたチャネルおよび相関特性に基づいて、複数の候補となる遅延の各々に関して前記コンポジット信号からの情報の結合重みを各々に決定するステップは、選択された1番目の前記第2の遅延を含む、遅延の前記選択されたグループの各々に関して新たな結合重みを各々に決定するステップを含み、

40

前記第1の遅延に関連する前記重みから前記複数の第2の遅延の各々のに関する信号およびノイズ内容の推定値を生成するステップは、未だ選択されていない前記複数の第2の遅延の各々に関して新たな信号およびノイズ内容の推定値を生成するステップを含み、

前記信号およびノイズ内容の推定値に基づいて前記複数の第2の遅延から選択するステップは、前記新たな信号およびノイズ内容の推定値に基づいて2番目の前記第2の遅延を選択するステップを含むことを特徴とする、請求項14に記載の信号を復元する方法。

【請求項17】

前記新たな信号およびノイズ内容の推定値に基づいて2番目の前記第2の遅延を選択す

50

るステップは、信号およびノイズ内容の推定値の比較に基づいて、遅延の前記選択されたグループのうち前回選択されたグループを前記２番目の第２の遅延に置換するステップを含むことを特徴とする、請求項１６に記載の信号を復元する方法。

【請求項１８】

前記信号およびノイズ内容の推定値に基づいて前記複数の第２の遅延から選択するステップは、

前記第２の遅延の集合に関して集約信号およびノイズ内容の推定値を生成するステップと、

前記集約信号およびノイズ内容の推定値に基づいて選択された遅延の前記グループに含めるために第２の遅延の前記集合を選択するかを決定するステップと、

を含むことを特徴とする、請求項１４に記載の信号を復元する方法。

10

【請求項１９】

前記選択された遅延に関して前記コンポジット信号からの情報を拡散符号に応じて処理してシンボル推定値を生成するステップは、

前記選択された遅延の各々に関して前記拡散符号に伴う前記コンポジット信号の相関値を各々に生成するステップと、

前記生成された相関値を組合せて前記シンボル推定値を生成するステップと、
を含むことを特徴とする、請求項１１に記載の信号を復元する方法。

【請求項２０】

前記選択された遅延に関して前記コンポジット信号からの情報を拡散符号に応じて処理してシンボル推定値を生成するステップは、

前記選択された遅延の各々に対応するフィルタタップを有するフィルタを用いて前記コンポジット信号をフィルタリングするステップと、

前記フィルタリングされたスペクトル拡散通信信号と前記拡散符号との相関をとり前記シンボル推定値を生成するステップと、

を含むことを特徴とする、請求項１１に記載の信号を復元する方法。

20

【請求項２１】

前記コンポジット信号に関するチャネルおよび相関特性を決定するステップは、パラメトリックおよび／またはノンパラメトリックに前記相関特性を決定するステップを含むことを特徴とする、請求項１１に記載の信号を復元する方法。

30

【請求項２２】

前記コンポジット信号に関するチャネルおよび相関特性を決定するステップは、前記複数の候補となる遅延で前記コンポジット信号の相関値から前記相関特性を決定するステップを含むことを特徴とする、請求項１１に記載の信号を復元する方法。

【請求項２３】

１つ以上の信号源からの信号を含むコンポジット信号から信号を復元する方法であって、

前記コンポジット信号に関するチャネルおよび相関特性を決定するステップと、

前記決定されたチャネルおよび相関特性に基づいて、複数の候補となる遅延の各々に関して前記コンポジット信号からの情報の結合重みを各々に決定するステップと、

対応する最大の結合重みを有する前記複数の候補となる遅延から遅延のグループを選択するステップと、

遅延の前記選択されたグループに関して前記コンポジット信号からの情報を拡散符号に応じて処理してシンボル推定値を生成するステップと、
を含むことを特徴とする、信号を復元する方法。

40

【請求項２４】

前記チャネルおよび相関特性を決定するステップは、時間領域のチャネル応答および量的な相関を特定するステップを含み、

前記結合重みを各々に決定するステップは、前記時間領域のチャネル応答および量的な相関から前記結合重みを各々に決定するステップを含むことを特徴とする、請求項２３に

50

記載の信号を復元する方法。

【請求項 2 5】

前記量的な相関がノイズ共分散を含むことを特徴とする、請求項 2 4 に記載の信号を復元する方法。

【請求項 2 6】

前記チャネルおよび相関特性を決定するステップは、ノイズ情報を含む重み周波数応答を決定するステップを含み、

前記結合重みを各々に決定するステップは、前記重み周波数応答から前記結合重みを各々に決定するステップを含むことを特徴とする、請求項 2 3 に記載の信号を復元する方法。

10

【請求項 2 7】

前記重み周波数応答を決定するステップは、

チャネル周波数応答を決定するステップと、

前記複数の信号源に関して白色ノイズ分散および集約信号エネルギーを決定するステップと、

前記チャネル周波数応答、前記白色ノイズ分散および前記集約信号エネルギーから前記重み周波数応答を決定するステップと、

を含むことを特徴とする、請求項 2 6 に記載の信号を復元する方法。

【請求項 2 8】

前記重み周波数応答から前記結合重みを各々に決定するステップは、前記重み周波数応答を複数の信号タップおよび対応する係数を含む、時間領域の重みモデルに変換するステップを含み、

20

対応する最大の結合重みを有する前記複数の候補となる遅延から遅延のグループを選択するステップは、前記係数に基づいて前記複数の信号タップから信号タップのグループを選択するステップを含むことを特徴とする、請求項 2 6 に記載の信号を復元する方法。

【請求項 2 9】

1 つ以上の信号源からの信号を含むコンポジット信号から信号を復元する方法であって、

前記コンポジット信号に関するチャネルおよび相関特性を決定するステップと、

前記決定されたチャネルおよび相関特性に基づいて、複数の候補となる遅延の各々に関して前記コンポジット信号からの情報の結合重みを各々に決定するステップと、

30

遅延のグループの第 1 の遅延を選択するステップと、

前記第 1 の遅延のコンポジット信号情報と第 2 の遅延のコンポジット信号情報との相関を決定するステップと、

前記相関および前記第 1 の遅延に関連する前記重みから前記第 2 の遅延に関する信号およびノイズ内容の推定値を生成するステップと、

前記生成された信号およびノイズ内容の推定値に基づいて遅延の前記グループに含むために前記第 2 の遅延を選択するステップと、

前記選択された第 1 および第 2 の遅延に関して前記コンポジット信号からの情報を拡散符号に応じて処理してシンボル推定値を生成するステップと、

40

を含むことを特徴とする、信号を復元する方法。

【請求項 3 0】

前記相関および前記第 1 の遅延に関連する前記重みから前記第 2 の遅延に関する信号およびノイズ内容の推定値を生成するステップは、ノイズ共分散行列を反転することなしに前記信号およびノイズ内容の推定値を生成するステップを含むことを特徴とする、請求項 2 9 に記載の信号を復元する方法。

【請求項 3 1】

前記第 1 の遅延に関連する重みから第 2 の遅延に関する信号およびノイズ内容の推定値を生成するステップは、前記第 1 の遅延に関連する前記重みから前記複数の第 2 の遅延に関する信号およびノイズ内容の推定値を各々に生成するステップを含み、

50

前記生成された信号およびノイズ内容の推定値に基づいて遅延の前記グループに含めるために前記第2の遅延を選択するステップは、前記信号およびノイズ内容の推定値に基づいて前記複数の第2の遅延から選択するステップを含むことを特徴とする、請求項29に記載の信号を復元する方法。

【請求項32】

前記信号およびノイズ内容の推定値に基づいて前記複数の第2の遅延から選択するステップは、関連する信号およびノイズ内容の推定値が信号対ノイズ比の最大の改善を示す第2の遅延を選択するステップを含むことを特徴とする、請求項31に記載の信号を復元する方法。

【請求項33】

前記信号およびノイズ内容の推定値に基づいて前記複数の第2の遅延から選択するステップは、1番目の前記第2の遅延を選択するステップを含み、

前記決定されたチャネルおよび相関特性に基づいて、複数の候補となる遅延の各々に関して前記コンボジット信号からの情報の結合重みを各々に決定するステップは、選択された1番目の前記第2の遅延を含む、遅延の前記選択されたグループの各々に関して新たな結合重みを各々に決定するステップを含み、

前記第1の遅延に関連する前記重みから前記複数の第2の遅延の各々の関する信号およびノイズ内容の推定値を生成するステップは、未だ選択されていない前記複数の第2の遅延の各々に関して新たな信号およびノイズ内容の推定値を生成するステップを含み、

前記信号およびノイズ内容の推定値に基づいて前記複数の第2の遅延から選択するステップは、前記新たな信号およびノイズ内容の推定値に基づいて2番目の前記第2の遅延を選択するステップを含むことを特徴とする、請求項31に記載の信号を復元する方法。

【請求項34】

前記新たな信号およびノイズ内容の推定値に基づいて2番目の前記第2の遅延を選択するステップは、信号およびノイズ内容の推定値の比較に基づいて、遅延の前記選択されたグループのうち前回選択されたグループを前記2番目の第2の遅延に置換するステップを含むことを特徴とする、請求項33に記載の信号を復元する方法。

【請求項35】

前記信号およびノイズ内容の推定値に基づいて前記複数の第2の遅延から選択するステップは、

前記第2の遅延の集合に関して集約信号およびノイズ内容の推定値を生成するステップと、

前記集約信号およびノイズ内容の推定値に基づいて選択された遅延の前記グループに含めるために第2の遅延の前記集合を選択するかを決定するステップと、
を含むことを特徴とする、請求項31に記載の信号を復元する方法。

【請求項36】

前記チャネルおよび相関特性を決定するステップは、ノイズ情報を含む重み周波数応答を決定するステップを含み、

前記結合重みを各々に決定するステップは、前記重み周波数応答から前記結合重みを各々に決定するステップを含むことを特徴とする、請求項29に記載の信号を復元する方法。

【請求項37】

前記重み周波数応答を決定するステップは、

チャネル周波数応答を決定するステップと、

前記複数の信号源に関して白色ノイズ分散および集約信号エネルギーを決定するステップと、

前記チャネル周波数応答、前記白色ノイズ分散および前記集約信号エネルギーから前記重み周波数応答を決定するステップと、
を含むことを特徴とする、請求項36に記載の信号を復元する方法。

【請求項38】

前記重み周波数応答から前記結合重みを各々に決定するステップは、前記重み周波数応答を複数の信号タップおよび対応する係数を含む、時間領域の重みモデルに変換するステップを含み、

対応する最大の結合重みを有する前記複数の候補となる遅延から遅延のグループを選択するステップは、前記係数に基づいて前記複数の信号タップから信号タップのグループを選択するステップを含むことを特徴とする、請求項 36 に記載の信号を復元する方法。

【請求項 39】

1 つ以上の信号源からの信号を含むコンポジット信号を受信し、1 つ以上の信号源からの信号を含むコンポジットベースバンド信号を生成するように構成された無線処理器と、

前記コンポジット信号に関するチャネルおよび相関特性を決定し、前記決定されたチャネルおよび相関特性に基づいて、複数の候補となる遅延の各々に関して前記コンポジット信号からの情報の結合重みを各々に決定し、対応する最大の結合重みを有する前記複数の候補となる遅延から遅延のグループを選択し、前記選択された遅延に関して前記コンポジット信号からの情報を拡散符号に応じて処理してシンボル推定値を生成するように構成されたベースバンド処理器と、
を備えることを特徴とする、スペクトル拡散通信受信機。

【請求項 40】

前記ベースバンド処理器は、時間領域のチャネル応答および量的な相関を特定し、前記時間領域のチャネル応答および量的な相関から前記結合重みを各々に決定するように機能することを特徴とする、請求項 39 に記載のスペクトル拡散通信受信機。

【請求項 41】

前記量的な相関がノイズ共分散を含むことを特徴とする、請求項 40 に記載のスペクトル拡散通信受信機。

【請求項 42】

前記ベースバンド処理器は、ノイズ情報を含む重み周波数応答を決定し、前記重み周波数応答から前記結合重みを各々に決定するように機能することを特徴とする、請求項 39 に記載のスペクトル拡散通信受信機。

【請求項 43】

前記ベースバンド処理器は、前記選択された遅延の各々に関して前記拡散符号を伴う前記コンポジット信号の相関を各々に生成し、前記生成された相関を組合せて前記シンボル推定値を生成するように機能することを特徴とする、請求項 39 に記載のスペクトル拡散通信受信機。

【請求項 44】

前記ベースバンド処理器は、前記選択された遅延の各々に対応するフィルタタップを有するフィルタを用いて前記コンポジット信号をフィルタリングし、前記フィルタリングされたスペクトル拡散通信信号と前記拡散符号との相関をとり前記シンボル推定値を生成するように機能することを特徴とする、請求項 39 に記載のスペクトル拡散通信受信機。

【請求項 45】

1 つ以上の信号源からの信号を含むコンポジット信号を受信し、1 つ以上の信号源からの信号を含むコンポジットベースバンド信号を生成するように構成された無線処理器と、

前記コンポジット信号に関するチャネルおよび相関特性を決定し、前記決定されたチャネルおよび相関特性に基づいて、複数の候補となる遅延の各々に関して前記コンポジット信号からの情報の結合重みを各々に決定し、遅延のグループに含めるために前記複数の候補となる遅延から第 1 の遅延を選択し、前記第 1 の遅延に関連する重みから第 2 の遅延に関する信号およびノイズ内容の推定値を生成し、前記生成された信号およびノイズ内容の推定値に基づいて遅延の前記グループに含めるために前記第 2 の遅延を選択し、前記選択された遅延に関して前記コンポジット信号からの情報を拡散符号に応じて処理してシンボル推定値を生成するように構成されたベースバンド処理器と、
を備えることを特徴とする、スペクトル拡散通信受信機。

【請求項 46】

前記ベースバンド処理器は、前記第2の遅延のグループに関して集約信号およびノイズ内容の推定値を生成し、前記集約信号およびノイズ内容の推定値に基づいて、選択された遅延の前記グループに含めるために前記第2の遅延の集合を選択するかを決定するように機能することを特徴とする、請求項45に記載のスペクトル拡散通信受信機。

【請求項47】

前記ベースバンド処理器は、前記選択された遅延の各々に関して前記拡散符号を伴う前記コンポジット信号の相関を各々に生成し、前記生成された相関を組合せて前記シンボル推定値を生成するように機能することを特徴とする、請求項45に記載のスペクトル拡散通信受信機。

【請求項48】

前記ベースバンド処理器は、前記選択された遅延の各々に対応するフィルタタップを有するフィルタを用いて前記コンポジット信号をフィルタリングし、前記フィルタリングされたスペクトル拡散通信信号と前記拡散符号との相関をとり前記シンボル推定値を生成するように機能することを特徴とする、請求項45に記載のスペクトル拡散通信受信機。

【請求項49】

コンピュータに、1つ以上の信号源からの信号を含むコンポジット信号から信号を復元させるように構成されたプログラムコードを含むコンピュータ読取り可能な記録媒体において、

前記コンポジット信号に関するチャンネルおよび相関特性を決定するように構成されたコードと、

前記決定されたチャンネルおよび相関特性に基づいて、複数の候補となる遅延の各々に関して前記コンポジット信号からの情報の結合重みを各々に決定するように構成されたコードと、

対応する最大の結合重みを有する前記複数の候補となる遅延から遅延のグループを選択するように構成されたコードと、

前記選択された遅延に関して前記コンポジット信号からの情報を拡散符号に応じて処理してシンボル推定値を生成するように構成されたコードと、
を含むことを特徴とする、コンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項50】

コンピュータに、1つ以上の信号源からの信号を含むコンポジット信号から信号を復元させるように構成されたコンピュータプログラムコードを含むコンピュータ読取り可能な記録媒体において、

前記コンポジット信号に関するチャンネルおよび相関特性を決定するように構成されたコードと、

前記決定されたチャンネルおよび相関特性に基づいて、複数の候補となる遅延の各々に関して前記コンポジット信号からの情報の結合重みを各々に決定するように構成されたコードと、

遅延のグループに含めるために前記複数の候補となる遅延から第1の遅延を選択するように構成されたコードと、

前記第1の遅延に関連する重みから第2の遅延に関する信号およびノイズ内容の推定値を生成するように構成されたコードと、

前記生成された信号およびノイズ内容の推定値に基づいて遅延の前記グループに含めるために前記第2の遅延を選択するように構成されたコードと、

前記選択された遅延に関して前記コンポジット信号からの情報を拡散符号に応じて処理してシンボル推定値を生成するように構成されたコードと、
を含むことを特徴とする、コンピュータ読取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信に係り、特にスペクトル拡散通信信号を処理するための装置、方法

10

20

30

40

50

およびコンピュータプログラム製品に関する。

【0002】

(従来技術)

符号分割多重アクセス方式 (C D M A) の携帯電話ネットワークのような通信システムでは、スペクトル拡散信号の送信技術が広範に用いられている。図 1 を参照すれば、情報シンボルは、一般的にシンボルが送信信号中のチップ (chip) の数により表されるように、送信局 1 1 0 からの送信前に拡散シーケンス (spreading sequence) により変調される。受信機 1 2 0 では、一般的に拡散符号と共役である逆拡散符号を用いて受信信号が逆拡散される。受信機 1 2 0 は、ダウンコンバージョン、フィルタリングおよび／または他の動作を実行し、ベースバンド処理器 1 2 4 に提供されるベースバンド信号を生成する無線処理器 1 2 2 を含む。ベースバンド処理器 1 2 4 は、ベースバンド信号を逆拡散し、追加処理器 1 2 6 に提供されるシンボル推定値を生成する。追加処理器 1 2 6 は、誤り訂正復号化などの追加的な信号処理動作を実行しうる。

10

【0003】

コヒーレントな D S (Direct-Sequence) - C D M A システムでは、コヒーレントな R A K E 受信機が通常用いられる。この種の受信機は、チップシーケンスに相関させることで受信信号を逆拡散し、推定されたチャネル係数に応じて重み付けされて結合された逆拡散値を生成する。重み付けは、チャネルの相回転 (phase rotation) を除去し、逆拡散値を計測することを可能とし、送信シンボルの指標となる“軟”判定値 (soft value) を提供する。

20

【0004】

送信信号の多重伝搬は、送信信号の分解可能な多重エコーを受信機に到達させる時間分散 (time dispersion) をもたらしうる。従来の R A K E 受信機では、一般的に、目的とする信号の選択されたエコーに複数の相関器が調整される。各相関器は、前述したように重み付けされて結合された逆拡散値を生成する。特定の状況では R A K E 受信機が有効に機能しうるが、自己干渉 (self interference) や複数利用者間の干渉は、チャネルにより定義された拡散シーケンスの間の直交性の喪失を招くことにより性能を低下させうる。

【0005】

そのような干渉環境で向上された性能を提供するために、汎用的な (generalized) R A K E (G-R A K E) 受信機が提案されている。従来の G-R A K E 受信機は、一般的に、干渉信号に関する情報を含むノイズ共分散 (noise covariance) とチャネル係数との関数である結合重み (combining weights) を用いる。これらの重み w は、次式 (1) で表されうる。

30

$$w = R^{-1} c \quad \dots \dots (1)$$

ここで、 R がノイズ共分散行列、 c がチャネル係数ベクトルである。

【0006】

G-R A K E 受信機用の一般的なベースバンド処理器が図 2 に示されている。チップサンプルは、相関ユニット 2 1 0 によりフィンガー (1 つ以上のアンテナに関する遅延を選択する) の配置を決定するフィンガー配置 (finger placement) ユニット 2 3 0 に提供される。相関ユニット 2 1 0 は、1 つ以上のトラフィックチャネルを逆拡散し、トラフィック逆拡散値を生成する。選択された経路は、結合器 2 2 0 内で逆拡散値を結合するために用いられる結合重みを計算し、軟判定値を生成する重み計算機 (weight computer) 2 4 0 にも提供される。

40

【0007】

同様の機能性は、図 3 に示すようなチップ等化器構造を用いることにより提供されるようにしてもよい。この種の構造では、チップサンプルは、有限インパルス応答 (F I R) フィルタ 3 1 0 のフィルタタップ (すなわち、1 つ以上のアンテナを遅延する) の配置を決定するタップ配置 (tap placement) ユニット 3 3 0 に提供される。選択されたタップ位置は、フィルタ 3 1 0 のフィルタ係数 (または重み) を計算する重み計算機 3 4 0 にも提供される。フィルタ 3 1 0 は、チップサンプルをフィルタリングし、シンボル推定値を

50

生成するために相関器 320 により逆拡散される信号を生成する。

【0008】

G-RAKE 受信機用の従来の重み計算機が図 4 に示されている。信号サンプルは、初期の逆拡散値を生成するためにパイロットチャネルまたはトラフィックチャネルからのシンボルを逆拡散する相関ユニット 410 に提供される。シンボル変調が変調除去器 (modulation remover) 420 によりこれらの値から除去され、結果値がチャネル推定値を生成するチャネル追跡器 (channel tracker) 430 に提供される。逆拡散値およびチャネル推定値は、利用されている遅延の集合に関するノイズ共分散の推定値を生成するノイズ共分散推定器 (noise covariance estimator) 450 に提供される。チャネル推定値およびノイズ共分散推定値は、それらの値から結合重み (フィルタ係数) を計算する重み計算機 440 に提供される。

10

【0009】

G-RAKE 受信機は、目的とする信号のエコーに対応する遅延とともに他の遅延を考慮する点において従来の RAKE 受信機と異なる。これら他の遅延は、一般的に、受信機が遅延を抑制するように、干渉に関する情報を提供するために選択される。

【0010】

実用的な RAKE 受信機 (従来の RAKE 受信機または G-RAKE 受信機) では、一般的に、ハードウェアおよび/またはソフトウェア上の制約により利用可能な “フィンガー” の数が常に制限される。従来の RAKE 受信機では、これらのフィンガーは、一般的に、目的とする信号のエネルギーが最大量で集められるように選択される。G-RAKE 受信機では、一方、フィンガーの選択基準は、干渉抑制の目的とする量が達成されう

20

【0011】

RAKE 受信機のフィンガー選択に関しては、各種の方法が提案されている。デント (Dent) 等による米国特許第 5572552 号明細書は、チャネル係数、出力レベルおよび選択的に拡散符号の関数として計算される信号対ノイズ比 (SNR) 指標に応じてフィンガーが配置される方法を記述している。ボトムレイ (Bottomley) による米国特許第 6363104 号明細書は、候補となる組合せの各々に関して、チャネル推定値および欠陥のある相関行列 (impairment correlation matrix) の推定値の関数としてフィンガー位置の異なる組合せの SNR を推定し、SNR を最大化するフィンガーの組合せを選択することを記述している。オットソン (Ottosson) 等による米国特許第 6683924 号明細書は、信号経路の時間差および相対信号強度に基づくフィンガー選択方法を記述している。クッツ (Kutz) 等による “ダウンリンク CDMA 汎用 RAKE 受信機の低複雑度の実装 (Low complexity implementation of a downlink CDMA generalized RAKE receiver)” および “実用的なダウンリンク CDMA 汎用 RAKE 受信機の性能に関して (On the performance of a practical downlink CDMA generalized RAKE receiver)” (Proc. IEEE Veh. Technol. Conf., Vancouver, Canada (Sept. 24-28, 2002)) は、他の選択技術を記述している。

30

【0012】

(発明の要旨)

本願発明のいくつかの実施形態によれば、1 つ以上の信号源からの信号を含むコンポジット信号から信号を復元 (recover) する方法が提供される。チャネル特性および相関特性 (channel and correlation characteristics) がコンポジット信号に関して決定される。決定されたチャネルおよび相関特性に基づいて、複数の候補となる遅延の各々に関してコンポジット信号からの情報の結合重みが各々に決定される。決定された重みに基づいて複数の候補となる遅延から遅延のグループ、例えば、RAKE 相関器の遅延またはチップ等化器のフィルタタップが選択される。選択された遅延に関してコンポジット信号からの情報が拡散符号 (spreading code) に応じて処理されてシンボル推定値が生成される。

40

【0013】

50

本願発明のいくつかの実施形態によれば、時間領域のチャネル応答および量的な相関（quantity correlation）が決定され、時間領域のチャネル応答および量的な相関から重みが各々に決定されるようにしてもよい。量的な相関がノイズ共分散（noise covariance）であるようにしてもよい。遅延の選択されたグループは、関連する最大の結合重み（combining weight）を有する、例えば、相関器の遅延またはチップ等化器のフィルタタップを含むようにしてもよい。

【0014】

本願発明のさらなる実施形態によれば、相関器の遅延および／またはチップ等化器のフィルタタップを決定するために、周波数領域（frequency-domain）手法が用いられるようにしてもよい。ノイズ情報を含む重み周波数応答（weight frequency response）が決定され、例えば、対応する時間領域の有効チャネルモデルの係数を決定するために、有効チャネル応答を時間領域に変換することにより、重み周波数応答から重みが各々に決定される。最大の係数を伴う遅延が選択されるようにしてもよい。

10

【0015】

本願発明のまたさらなる実施形態によれば、遅延のグループに含めるために遅延が追加的に選択されるようにしてもよい。遅延のグループに関する第1の遅延が、例えば、前述した技術またはいくつかの他の選択技術を用いて選択される。第2の遅延に関して信号およびノイズ内容の推定値（signal and noise content estimate）が第1の遅延に関連する重みから推定される。生成された信号およびノイズ内容の推定値に基づいて、遅延のグループに関する第2の遅延が選択される。第1の遅延のコンポジット信号情報と第2の遅延のコンポジット信号情報との間の相関が決定され、相関および第1の遅延に関連する重みから第2の遅延に関して信号およびノイズ内容の推定値が決定される。本願発明のさらなる実施形態によれば、ノイズ共分散行列を反転することなしに信号およびノイズ内容の推定値が生成されるようにしてもよい。

20

【0016】

本願発明のいくつかの実施形態によれば、第1の遅延に関連する重みから複数の第2の遅延の各々にに関して信号およびノイズ内容の推定値が各々に生成されるようにしてもよい。生成された信号およびノイズ内容の推定値に基づいて遅延のグループに関する第2の遅延を選択することは、信号およびノイズ内容の推定値に基づいて複数の第2の遅延から選択することを含むようにしてもよい。例えば、1番目の第2の遅延が選択され、選択された1番目の第2の遅延を含む遅延の選択されたグループの各々にに関して新たな重みを各々に決定し、未だ選択されていない複数の第2の遅延の各々にに関して新たな信号およびノイズ内容の推定値を生成し、新たな信号およびノイズ内容の推定値に基づいて2番目の第2の遅延を選択するような処理が反復的に生じるようにしてもよい。新たな候補となる遅延の選択は、信号およびノイズ内容の推定値の比較に基づいて、遅延の選択されたグループのうち前回選択されたグループを置換することを含むようにしてもよい。

30

【0017】

本願発明のまたさらなる観点によれば、例えば、RAKE相関器の遅延および／またはチップ等化器のフィルタタップなどの遅延は、例えば“スーパーフィンガー”として、集約された方法で評価されるようにしてもよい。集約信号およびノイズ内容の推定値が遅延の集合（set）に関して生成される。集約信号およびノイズ内容の推定値に基づいて、選択された遅延のグループに含めるために遅延の集合が評価される。

40

【0018】

本願発明のさらなる実施形態によれば、コンポジット信号に関するチャネルおよび相関特性が決定される。決定されたチャネルおよび相関特性に基づいて、複数の候補となる遅延の各々にに関してコンポジット信号からの情報の結合重みが各々に決定される。所定の基準に適合する重みを有する複数の候補となる遅延から遅延のグループが選択される。選択された遅延のグループに関してコンポジット信号からの情報が拡散符号に応じて処理されてシンボル推定値が生成される。

【0019】

50

本願発明のまた追加的な実施形態によれば、信号がコンポジット信号から復元（recover）される。コンポジット信号に関するチャネルおよび相関特性が決定される。決定されたチャネルおよび相関特性に基づいて、複数の候補となる遅延の各々に関してコンポジット信号からの情報の結合重みが各々に決定される。遅延のグループに含めるために第1の遅延が選択される。第1の遅延に関連する重みから第2の遅延に関して信号およびノイズ内容の推定値が生成される。生成された信号およびノイズ内容の推定値に基づいて遅延のグループに含めるために第2の遅延が選択される。選択された遅延に関してコンポジット信号からの情報が拡散符号に応じて処理されてシンボル推定値が生成される。

【0020】

本願発明のさらなる実施形態によれば、複数の信号源からの信号を含む無線信号を受信し、複数の信号源からの信号を含むコンポジットベースバンド信号を生成するように構成された無線処理器を含むスペクトル拡散通信受信機が提供される。受信機は、コンポジット信号に関するチャネルおよび相関特性を決定し、決定されたチャネルおよび相関特性に基づいて、複数の候補となる遅延の各々に関してコンポジット信号からの情報の結合重みを各々に決定し、決定された結合重みに基づいて複数の候補となる遅延から遅延のグループを選択し、選択された遅延に関してコンポジット信号からの情報を拡散符号に応じて処理してシンボル推定値を生成するように構成されたベースバンド処理器をさらに含む。

【0021】

本願発明の追加的な実施形態によれば、コンポジット信号に関するチャネルおよび相関特性を決定するように構成されたコードと、決定されたチャネルおよび相関特性に基づいて、複数の候補となる遅延の各々に関してコンポジット信号からの情報の結合重みを各々に決定するように構成されたコードと、決定された結合重みに基づいて複数の候補となる遅延から遅延のグループを選択するように構成されたコードと、選択された遅延に関してコンポジット信号からの情報を拡散符号に応じて処理してシンボル推定値を生成するように構成されたコードと、を含むコンピュータプログラムコードを含む、コンピュータプログラム製品が提供される。

【0022】

（実施形態の詳細な説明）

以下では、本発明の実施形態を示す添付図面を参照しながら、本願発明についてより詳細に説明する。しかしながら、以下で説明する実施形態により本発明が限定されるものと解釈されるべきではない。むしろ、以下で説明する実施形態は、本発明の範囲を当業者に本開示により完全に伝達するために提供されるものである。同一の要素には、同一の符号が付される。

【0023】

以下では、“構成する（comprises/comprising）”、“含む（includes/including）”という用語は、オープンエンドであり、すなわち、記載されていない1つ以上の要素、ステップおよび／または機能を排除することなしに、記載された1つ以上の要素、ステップおよび／または機能を参照するものであると理解される。また、以下では、“および／または（and/or）”という用語は、関連して列挙された1つ以上の事項の可能とされるいかなる組合せおよび可能とされる全ての組合せを参照し、含むものであると理解される。さらに、伝送、通信または他の相互作用が要素間で生じると説明されている場合には、そのような伝送、通信または他の相互作用は、一方向および／または双方向であるようにしてもよいと理解される。

【0024】

以下では、発明の実施形態に応じて、本願発明がブロック図および／または方法のフロー図、装置およびコンピュータプログラムを参照しながら説明される。ブロック図および／またはフロー図中の各ブロック、ならびにブロック図および／またはフロー図中のブロックの組合せは、アナログおよび／またはデジタルのハードウェアおよび／またはコンピュータプログラム命令により実施可能であると理解される。プログラム命令は、コンピュータおよび／または他のプログラム可能なデータ処理装置を介して実行し、ブロック図お

よび／またはフロー図中に記述される機能／動作を実施するための手段を生成するように、汎用コンピュータ、専用コンピュータおよびA S I Cの処理装置、および／またはプログラム可能なデータ処理装置に提供されるようにしてもよいと理解される。代替的な実施例では、図中に記述される機能／動作は、ブロック図および／またはフロー図中に記述される順序とは異なる順序で生じるようにしてもよい。例えば、連続して生じると示されている2つの動作が、実際には、実質的に同時に実行されるようにしてもよく、または、関与する機能性／動作に応じては、動作が逆順で実行されるようにしてもよい。

【0025】

本願発明のいくつかの実施形態では、電子装置は、以下で説明する動作を提供するように構成された無線受信機を含むようにしてもよい。この種の受信機は、非限定的に、携帯電話の送受話器および他の無線端末、携帯電話の基地局または他の種類の無線ネットワークノード、および有線受信機装置を含む、多くの種類の装置内のいずれかに含まれるようにしてもよい。本願発明の動作を実行するコンピュータプログラムコードは、オブジェクト指向のプログラミング言語、手続きプログラミング言語、またはアセンブリ言語およびマイクロコードのような低水準言語であるようにしてもよい。プログラミングコードは、単体のソフトウェアパッケージまたは他のソフトウェアパッケージの一部として、完全に単一プロセッサ上で、および／または、複数プロセッサ間で実行されるようにしてもよい。

10

【0026】

発明の様々な実施形態に応じて、例えば、R A K E 関連器のフィンガーまたは等化器のフィルタタップのような信号経路などの遅延の決定は、コンポジット信号に関するチャネルおよび相関特性から候補となる遅延に関する重みを決定することにより達成されるようにしてもよい。いくつかの例示的な実施形態では、関連器の遅延および／または等化器のフィルタタップを選択するために最大重み基準 (maximal weight criterion) が用いられるようにしてもよい。他の例示的な実施形態では、目的とする遅延またはタップを特定するために、重みから得られたS N R 指標が用いられるようにしてもよい。さらなる実施形態では、最大重み基準または他の基準により選択されうる重みを計算するために、チャネル周波数応答が用いられるようにしてもよい。

20

【0027】

図5は、本願発明のいくつかの実施形態に係る信号処理装置500を示す。装置500は、例えば、汎用R A K E 受信機アーキテクチャ内で用いられるような、相関ユニットおよび結合器の組合せ、またはチップ等化器内で用いられるような、F I R フィルタおよび相関器の組合せなどの、シンボル推定器510を含む。シンボル推定器510は、候補となる複数の遅延から遅延選択器520により選択された、例えば、相関器の遅延またはフィルタタップなどの遅延を用いる拡散符号に応じて、コンポジット信号を処理する。遅延選択器520は、重み決定器530により生成された結合重みに対する遅延を選択する。結合重みは、チャネルおよび相関決定器540により決定されたチャネルおよび相関特性に応じて生成される。

30

【0028】

以下で詳細に説明するように、装置500を参照しながら説明する装置および動作は、本願発明の様々な実施形態に応じて複数の異なる方法で実施されるようにしてもよい。例えば、本発明の様々な実施形態に応じて、例えば、相関器のフィンガー遅延、等化器のフィルタタップおよび／または信号源 (例えば、異なるアンテナ) などの遅延の選択は、最大重み基準に基づいて行われる。他の例示的な実施形態では、目的とする相関器の遅延 (フィンガー) またはタップを特定するために、このような重みから得られたS N R 指標が用いられるようにしてもよい。さらなる実施形態では、最大重み基準または他の基準により選択されうる重みを計算するために、チャネル周波数応答が用いられるようにしてもよい。

40

【0029】

本発明の様々な実施形態に係る装置および方法は、一般的に、アナログおよび／または

50

デジタルの電子回路を用いて実施されるようにしてもよい。例えば、機能ブロック510～540は、マイクロプロセッサもしくはデジタル信号処理装置(DSP)のようなデータ処理装置上、または通信ASICのような専用電子回路内に含まれたデータ処理回路内で実行する、プログラムコードを用いて実施されるようにしてもよい。本願発明は、データ処理装置上での実行に際して前述した動作を提供するように構成されたコンピュータコードとして実施されるようにしてもよい。

【0030】

図6は、図5に示す信号処理装置を含む受信機600を示している。複数の送信源からの情報を含む無線信号は、アンテナ670により受信され、フィルタリング、ダウンコンバージョン、およびコンポジットベースバンド信号を生成する他の処理を実行する無線処理器650に提供される。ベースバンド信号は、図5を参照しながら説明した対応する要素(item)と同様に機能しうる、シンボル推定器610、遅延選択器620、チャンネルおよび相関決定器640および重み決定器630を含むベースバンド処理器に提供される。シンボル推定器610により生成されたシンボル推定値は、誤り訂正復号化のような他の信号処理機能を実行しうる追加処理器660に提供される。

【0031】

図7は、本願発明のさらなる実施形態に係る信号処理装置700を示している。装置700は、コンポジット信号を処理してシンボル推定値を生成するシンボル推定器710を含む。シンボル推定器710は、相関ユニット712および結合器714を含む。相関ユニット712は、重み決定器730により決定された重みに応じて、候補となる遅延から相関遅延選択器720により選択された相関遅延を用いて、コンポジット信号と拡散符号との相関をとる。重み決定器730は、例えば、チャンネル推定値と、チャンネルおよび相関決定器740により決定されたノイズ共分散推定値のような量的な相関推定(quantity correlation estimate)との組合せなど、チャンネルおよび相関特性に応じて重みを決定する。

【0032】

図8は、本願発明のさらなる実施形態に係る代替的なチップ等化器構造を伴う信号処理装置800を示している。装置800は、コンポジット信号を処理してシンボル推定値を生成するシンボル推定器810を含む。シンボル推定器810は、コンポジット信号をフィルタリングするフィルタ812と、フィルタ812の出力と拡散符号との相関をとる相関器814とを含む。フィルタ812のタップは、重み決定器830により生成された結合重みに応じて複数の候補となるタップからフィルタタップ選択器820により選択される。フィルタ812の係数は、選択されたタップの係数(すなわち重み)に対応する。係数決定器830は、チャンネルおよび相関決定器840により決定されたコンポジット信号に関するチャンネルおよび相関特性に応じて係数を決定する。

【0033】

図5～図8に示すような信号処理装置に提供された、例えば、相関器の遅延および／またはフィルタタップなどの候補となる遅延は、多くの異なる方法のいずれかで生成されるようにしてもよい。前述した2001年4月30日出願の米国特許出願第09/845950号(米国特許出願公開第2001/0028677号明細書として公開)の記述に従って、候補となる遅延を生成するために、例えば、プローブフィンガー(probing finger)手法が用いられるようにしてもよい。

【0034】

この種の実施が図9に示されている。図9に示すように、本願発明のいくつかの実施形態に係る信号処理装置900は、コンポジット信号とトラフィックチャンネルの拡散符号との相関をとる相関ユニット912と、相関器912により生成された相関を重み付けて結合する結合器914とを含む、シンボル推定器910を含む。相関器912は、重み決定器930により生成された重みに応じて、複数の候補となる遅延から相関遅延選択器920により選択された遅延を用いる。重みは、チャンネルおよび相関決定器940により生成されたチャンネルおよび相関特性に基づいて生成される。相関遅延選択器920に提供され

る候補となる遅延は、プルーブユニット950により生成される。プルーブユニット950は、前述した米国特許出願第09/845950号に記述するように、例えば、コンポジット信号をパイロットチャネル符号に相関させることにより、候補となる遅延を特定するようにしてもよい。候補となる遅延またはフィルタタップを特定する他の方法が本願発明で用いられるようにしてもよいと理解される。

【0035】

図10は、本願発明のいくつかの実施形態に係る例示的な信号処理動作を示すフロー図である。チャネルおよび相関特性は、1つ以上の送信源からの干渉信号とともに目的とする信号を含むコンポジット信号に関して決定される（ブロック1010）。候補となる遅延の各々に関して、コンポジット信号に関するチャネルおよび相関特性に基づいて重みが各々に決定される（ブロック1020）。候補となる遅延のグループは、例えば、最大の関連する重みまたは重みから得られた目的とするSNR推定値を有する遅延を選択することにより、重みに基づいて選択される（ブロック1030）。ここで、“最大の関連する重み”とは、最大の振幅（largest magnitude）、最大の振幅二乗（largest magnitude squared）などとして解釈されうる。選択された遅延に関するコンポジット信号からの情報は、拡散符号に応じて処理され、コンポジット信号内の目的とする信号に関するシンボル推定値を生成する（ブロック1040）。

【0036】

本願発明のいくつかの観点によれば、例えば、G-RAKE相関器の遅延またはチップ等化器のフィルタタップなどの遅延を選択するために、最大重み基準が用いられるようにしてもよい。G-RAKE構造の観点からすれば、N個の候補となる相関器の遅延が特定されていると想定すれば、N個の候補となる遅延に関して、ノイズ共分散行列 R_N の形で相関特性が与えられ、チャネル係数のベクトル c_N の形でチャネル特性が与えられれば、候補となる遅延に関する結合重み w_N が次式で与えられうる。

$$w_N = R_N^{-1} c_N \quad \dots \quad (2)$$

結合重み w_N は、例えば、直接行列反転（direct matrix inversion）または線形連立方程式の解法である他の方法（例えば、ガウス・ザイデル法）を用いて決定されるようにしてもよい。本発明のいくつかの実施形態に応じて、最大の関連する重みを有する遅延を選択することにより、N個の候補となる遅延の部分集合が選択されるようにしてもよい。

【0037】

図11は、この種の手法に係る例示的な信号処理動作を示している。コンポジット信号に関するチャネル係数および共分散行列と、候補となる遅延の集合が決定される（ブロック1110）。候補となる遅延に関する重みは、チャネル係数および共分散行列から生成される（ブロック1120）。最大の重みを有する候補となる遅延が選択される（ブロック1130）。選択された遅延でコンポジット信号と拡散符号との相関がとられる（ブロック1140）。生成された相関は、シンボル推定値を生成するために、再計算された重みに応じて組合せられる（ブロック1150）。再計算は、数式（2）を用いて実行されるようにしてもよい。ここで、Nには、選択された遅延の数が代入される。

【0038】

図12は、代替的なチップ等化器の実施における例示的な動作を示している。コンポジット信号に関するチャネル係数および共分散行列と、候補となるフィルタタップの集合とが決定される（ブロック1210）。候補となるフィルタタップに関する重みがチャネル係数および共分散行列から生成される（ブロック1220）。最大の重みを有する候補となるフィルタタップが選択される（ブロック1230）。コンポジット信号は、選択されたタップに関してのみ、ゼロ以外の係数を伴う有限インパルス応答（FIR）フィルタを用いてフィルタリングされる（ブロック1240）。これは、例えば、プログラム可能な遅延を伴うフィルタを用いて実施されうる。フィルタ係数は、重みを再計算することにより得られる。シンボル推定値を生成するために、FIRフィルタの出力と拡散シーケンスとの相関がとられる（ブロック1250）。

【0039】

本願発明の範囲内における多数の異なる方法で遅延選択が行われるようにしてもよいと理解される。例えば、重みは、振幅および選択された最初（または最後）からM個の遅延に関して昇順または降順でソートされるようにしてもよい。代替的に、反復的な検索技術が用いられるようにしてもよい。例えば、最大の振幅重みが検索され、関連する遅延が選択され、検討により遅延（および重み）が推定されうる。ノイズ共分散以外の“量的な相関（quantity correlation）”が用いられるようにしてもよいと理解される。例えば、最小平均二乗誤差（MMSE）結合のために、パイロット逆拡散値に対応して生成されたデータ相関行列が用いられうる。

【0040】

本願発明のさらなる観点によれば、RAKE相関器の遅延、チップ等化器のフィルタタップまたは他の遅延は、特定の遅延または遅延の集合の追加に起因した信号およびノイズ内容（noise content）の変化を決定することにより、増分方式（incremental fashion）で選択されるようにしてもよい。以下の議論の目的として、G-RAKE構造が想定され、M個の候補となるフィンガーのグループがすでに選択されている。この種のM個のフィンガーの集合に関して、 $M \times 1$ ベクトル c は対応するチャンネルタップを含み、 $M \times M$ 行列 R は対応する相関係数を含む。行列 R は、エルミートであり、縮退の場合（degenerate case）を除いて反転可能である。 $M \times 1$ ベクトル w は、M個のフィンガーの各々に関する結合重みを含む。結合器の出力 z は、逆拡散値の加重和であり、 $M \times 1$ ベクトル r で表される。

$$z = w^H r \quad \dots (3)$$

所定の結合重みベクトル w に関して、SNR γ が次式で表されうる。

【数式1】

【0041】

$$\gamma = \frac{w^H c c^H w}{w^H R w} \quad \dots (4)$$

G-RAKEの実施に関して、SNRを理論的に最大化する結合重み w が次式で与えられうる。

$$w = R^{-1} c \quad \dots (5)$$

よって、SNR γ が次式で与えられうる。

$$\gamma = c^H R^{-1} c \quad \dots (6)$$

選択されたグループに新たなフィンガーを追加したい場合には、SNRに新たなフィンガーを追加する効果は、前回選択されたフィンガーに関する重みおよびノイズ共分散から決定されうる。更新されたチャンネルタップベクトル c' の最後に新たなフィンガーを配置する。

【数式2】

【0042】

$$c' = \begin{bmatrix} c \\ \chi \end{bmatrix} \quad \dots (7)$$

ここで、 χ は新たなフィンガーに対応する新たなチャンネルタップを表す。新たな相関行列 R' が次式で表されうる。

【数式3】

【0043】

$$R' = \begin{bmatrix} R & \rho \\ \rho & \sigma^2 \end{bmatrix} \quad \dots (8)$$

ここで、 $M \times 1$ ベクトル ρ は古いフィンガーと新たなフィンガーとの間の相関係数を含み、 σ^2 は新たなフィンガーのノイズ分散（noise variance）である。新たな相関行列 R' の逆行列 R'^{-1} が次式で表されうる。

【数式 4】

【0044】

ここで、

$$R'^{-1} = \begin{bmatrix} R^{-1} + \alpha R^{-1} \rho \rho^H R^{-1} & -\alpha R^{-1} \rho \\ -\alpha \rho^H R^{-1} & \alpha \end{bmatrix} \dots\dots (9)$$

$$\alpha^{-1} = \sigma^2 - \rho^H R^{-1} \rho \dots\dots (10)$$

数式 (9) を用いて、新たな最適な重みベクトル w' が次式で与えられうる。

【数式 5】

10

【0045】

$$w' = R'^{-1} c' = \begin{bmatrix} w + \Delta w \\ w \end{bmatrix} \dots\dots (11)$$

ここで、重み増分ベクトル Δw が次式で与えられる。

$$\Delta w = \alpha R^{-1} \rho \rho^H w - \alpha R^{-1} \rho \chi \dots\dots (12)$$

新たなフィンガーの追加に伴う古い最適な重みの変化を表す。新たなフィンガーの重み w が次式で与えられうる。

$$w = -\alpha \rho^H w + \alpha \chi \dots\dots (13)$$

20

【0046】

“ノイズ”フィンガー、すなわち、目的とする信号のエコーに対応しないフィンガーが追加のために評価されていることを想定すれば、チャンネルタップ χ が次式のように 0 に設定されうる。

【数式 6】

【0047】

$$c' = \begin{bmatrix} c \\ 0 \end{bmatrix} \dots\dots (14)$$

30

このような場合、数式 (12) が次式で簡略化されうる。

$$\Delta w = \alpha R^{-1} \rho \rho^H w \dots\dots (15)$$

そして、数式 (13) が次式で簡略化されうる。

$$w = -\alpha \rho^H w \dots\dots (16)$$

新たな SNR γ' は、数式 (9) および (10) を用いて、古い SNR γ の観点から次式で表現されうる。

$$\gamma' = c'^H R'^{-1} c' = \gamma + \Delta \gamma \dots\dots (17)$$

ここで、SNR 増分 $\Delta \gamma$ が次式で与えられうる。

【数式 7】

【0048】

40

$$\Delta \gamma = \alpha w^H \rho \rho^H w = \frac{w^H \rho \rho^H w}{\sigma^2 - \rho^H R^{-1} w} \dots\dots (18)$$

SNR 増分 $\Delta \gamma$ は、新たなフィンガーの追加に起因する SNR の変化を表す。

【0049】

数式 (18) を分析すれば、新たな相関ベクトル ρ を古い重みベクトル w に一致させることにより、分子が最大化されうること、および、新たな相関ベクトル ρ を古い相関逆行列 R^{-1} に一致させることにより、分母が最小化されうるということが明らかにされる。よって、SNR 増分 $\Delta \gamma$ を最大化するためには、新たな相関ベクトル ρ が古い相関逆行列 R^{-1}

50

の最大固有値の固有ベクトルになるようにしてもよい。古い相関 R が反転可能であるので、新たな相関ベクトル ρ の近似 (approach) が古い相関 R のゼロ空間 (null space) であるという最適な条件においてゼロ空間を有しない。これは、新たなフィンガーは、既存のフィンガーにより十分にカバーされていない次元に関する情報を提供すべきであることを意味すると解釈されうる。

【0050】

本願発明のいくつかの実施形態によれば、行列反転を含まない SNR 増分を決定するために、簡略化された技術が提供されうる。新たな重みに関する一次近似 $w \sim$ が次式で与えられうる。

【数式8】

10

【0051】

$$\tilde{w}' = \begin{bmatrix} w \\ \tilde{w} \end{bmatrix} \dots\dots (19)$$

数式 (13) を用いて新たなフィンガーに関する重み $w \sim$ を設定する代わりに、 $w \sim'$ に関する

$SNR \gamma'$ を最大化する、重み $w \sim$ の代わりにの値が決定されうる。数式 (4)、(8)

および (14) を用いて、次式が得られる。

20

【数式9】

【0052】

$$\gamma' = \frac{w'^H c' c'^H \tilde{w}'}{w'^H R' \tilde{w}'} = \frac{w^H c c^H w}{w^H R w + \tilde{w}^* \rho^H w + w^H \rho \tilde{w} + \tilde{w}^* \sigma^2 \tilde{w}} \dots\dots (20)$$

数式 (20) の分子は、重み $w \sim$ に依存しない。分母は、次式で最小化されうる。

【数式10】

【0053】

30

$$\tilde{w} = -\frac{\rho^H w}{\sigma^2} \dots\dots (21)$$

結果的に、 $SNR \gamma \sim'$ を近似するための最大値が次式で与えられうる。

【数式11】

【0054】

$$\tilde{\gamma}' = \frac{w^H c c^H w}{w^H R w - |\rho^H w|^2 / \sigma^2} \dots\dots (22)$$

40

近似された SNR の増分 $\Delta \gamma'$ が次式で与えられうる。

【数式12】

【0055】

$$\Delta \tilde{\gamma}' = \tilde{\gamma}' - \gamma = \gamma \left(\frac{|\rho^H w|^2 / \sigma^2}{w^H R w - |\rho^H w|^2 / \sigma^2} \right) \dots\dots (23)$$

この数式は、行列反転を必要としないので、数式 (18) を計算するよりも容易となりうる。理論的に、近似された $SNR \gamma \sim'$ は、数式 (17) により計算された $SNR \gamma'$ よりも小さくなるべきである。古いフィンガーの値が小さすぎなければ、近似された SNR

50

$\gamma \sim'$ は、数式 (17) により計算された $SNR_{\gamma'}$ に非常に近似しうる。よって、近似された $SNR_{\gamma \sim'}$ (または増分 $\Delta \gamma'$) は、新たなフィンガーを評価するために用いられる。

【0056】

図13は、本願発明のいくつかの実施形態により、G-RAKEフィンガーを追加的に選択するための例示的な動作を示している。遅延の集合から1つ以上の要素が選択されており、関連する重みおよび共分散行列が決定されていることが想定される(ブロック1310)。1つ以上の候補となる遅延に関して、前回選択された遅延に関する所定の重みおよび共分散行列から SNR 推定値が生成される(ブロック1320)。 SNR 推定値に基づいて1つ以上の新たな遅延が選択され(ブロック1330)、コンポジット信号の処理に用いられる(ブロック1340)。選択は、追加的なものとしてもよく、および/または前回選択された遅延の置換を含むようにしてもよい。例えば、追加処理により“古い”遅延が追加された場合には、その SNR 推定値は、メモリに保持され、古い遅延を新たな遅延で置換するかを決定するために、新たに候補となるフィンガーに関して新たに決定された SNR 推定値と比較されうる。

10

【0057】

図14は、本願発明のさらなる実施形態により、追加的に選択するための例示的な動作を示す。ここでも、複数の L 個の候補となる遅延から M 個の遅延の集合がすでに選択されており、関連する重みおよび共分散行列が決定されていることが想定される(ブロック1410)。 $L-M$ 個の残りの候補となる遅延に関して、 M 個の遅延に関する重みおよび共分散行列から SNR 推定値が生成される(ブロック1420)。 SNR 推定値は、すでに選択された M 個の遅延の集合および追加的な1つの遅延に対応する。選択された遅延の集合は、最大の SNR 推定値を有する残りの候補となる遅延を選択し(ブロック1430)、遅延の更新された集合をコンポジット信号の処理で用いることにより(ブロック1440)、更新される。

20

【0058】

図15には、本願発明のさらなる実施形態に係る代替的な追加的手法が示されている。 L 個の候補となる遅延から M 個の遅延の集合が選択され、関連する重みおよび共分散行列が決定される(ブロック1510)。残りの候補となる遅延に関して、前回選択された遅延に関する重みおよび共分散行列から SNR 推定値が生成される(ブロック1520)。最良の SNR 推定値を伴う遅延が選択される(ブロック1530)。目的とする数の新たな遅延が選択されている場合(ブロック1540)には、コンポジット信号を処理するために、選択された遅延の更新されたグループが用いられる(ブロック1550)。一方、選択されていない場合には、新たに選択された遅延を含む遅延の選択されたグループに関して、新たな重みおよび新たな共分散指標が計算され(ブロック1560、1510)、残りの候補となる遅延に関する新たな SNR 推定値が生成され(ブロック1520)、他の新たな遅延が選択される(ブロック1530)。図15に示す手法は、図14の動作よりも計算的に集約されているが、より多くの情報を利用するので、例えば、重複する選択をよりうまく避けるなど、正確な結果をもたらしうる。

30

【0059】

本願発明の追加的な実施形態によれば、遅延またはタップを選択するための追加的手法は、集約方式 (aggregate fashion) で、すなわち“スーパーフィンガー”として、遅延のグループを取り扱うことにより実施されるようにしてもよい。複雑性を考慮すれば、受信機は、全てのフィンガーを個別に評価することができなくてもよい。複雑性を低減するために、受信機は、グループとして評価されるべきフィンガーのグループを特定しうる。グループが全体として SNR の改善の目的とするレベルを表す場合には、グループは、グループの全てのフィンガーを個別に評価することなしに、フィンガーの選択された集合に全体として追加されるようにしてもよい。

40

【0060】

図16には、この種の手法のための例示的な動作が示されている。複数の L 個の候補と

50

なる遅延からM個の遅延の集合が選択され、関連する重みおよび共分散行列が決定される（ブロック1610）。残りの候補となる遅延の1つ以上のグループに関して、前回選択された遅延に関する重みおよび共分散行列から、集約されたSNR推定値が生成される（ブロック1620）。最良のSNR推定値を伴うR個の遅延のグループが選択される（ブロック1630）。選択された遅延の更新が完了すれば（ブロック1640）、コンポジット信号を処理するために、R個の遅延の選択されたグループを含む更新された集合が用いられる（ブロック1650）。完了しなければ、更新された重みおよび新たな共分散行列が決定され（ブロック1660、1610）、新たなSNR推定値が生成され（ブロック1620）、遅延の新たな集合が選択される（ブロック1630）。利用可能なフィンガーの全数が用いられていれば、完了の基準が満たされる。図16に示すグループに基づく手法は、例えば、個別フィンガーとともにスーパーフィンガーが評価されるなど、図15に示す個別評価手法に組合されるようにしてもよい。

10

【0061】

スーパーフィンガーに関してチャネルタップおよび相関パラメータを決定する際に、集約処理は、スーパーフィンガー中における個別フィンガーに関連する有益な情報を損ねる場合があるという点が注目される。換言すれば、要素（component）フィンガーは、すでに選択されたフィンガーに対して有益な相関を示しうるが、スーパーフィンガーの集約では相関が相殺される。スーパーフィンガーに関して、正確なSNR推定値（例えば、数式（18））または近似するSNR推定値（例えば、数式（23））が用いられうる。SNR推定値が大きければ、グループまたは部分グループが関連する（of interest）ことを示す。受信機は、予備の計算を有する場合には、グループ中の個別フィンガーを詳細に調査することを決定してもよい。代替的に、将来的な評価では、グループをより精密に特定するようにしてもよい。SNRの改善が小さければ、受信機がグループを放棄するようにしてもよい。スーパーフィンガーは、顕著なSNRの改善をもたらす場合には、G-RAKE結合器内で直接的に用いられうる。すなわち、全ての要素フィンガーに同一の重みが適用されうるので、結合器内で要素フィンガーを個別に取り扱う必要がない。

20

【0062】

スーパーフィンガーは、多数のフィンガーの平均としてみなされうる。スーパーフィンガーは、フィンガー数の増加に応じて情報損失の増加をもたらすローパス結合（low-pass combination）としてもみなされうる。この特徴は、アダマールのような（Hadamard-like）構造を用いることにより拡張されうる。例えば、グループが 2^j 個のフィンガーを含むと仮定すれば、 $+1/-1$ 重みベクトルがフィンガーおよび合計結果に適用される。アダマールシーケンスは、全て $(2^j - 1)$ で平衡されたシーケンスを提供する（ $+1$ および -1 と同一数）。これらは、顕著なSNRの改善を伴うスーパーフィンガーを取得する試みのために用いられうる。これは、 $+1$ および -1 の重みベクトルのみを用いる簡略化された予め結合された（pre-combining）形式としてみなされうる。

30

【0063】

これらの手法はG-RAKE相関器の遅延の選択にも適用可能であるが、本願発明のさらに他の観点チップ等化器構造に関して説明される。G-RAKE受信機における結合フィンガーの選択は、小さな部分集合を除いて、チップ等化器のFIRフィルタの全ての係数を0に設定することと同様であるとみなされうる。チップ等化器の形成は、周波数領域内で実行されうる。

40

【0064】

図17は、信号基地局に接続された端末のための拡散スペクトル信号（例えば、IS-2000およびCDMA）の典型的なダウンリンク構造を示している。図17で用いられる用語は、以下のとおりである。すなわち、 $x_i(t)$ がi番目の利用者の拡散信号／スクランブル信号、 E_i がi番目の利用者の信号の記号当りエネルギー、 h_{TX} が送信フィルタのインパルス応答、 $c(t)$ が時間的に変化するチャネル応答、 h_{RX} が受信フィルタのインパルス応答、 $n(t)$ が分散 N_0 を伴う複雑に付加された白色ガウスノイズを各

50

々に表す。

【0065】

図17のシステム用の有色ノイズ適合フィルタが次式で与えられる。

【数式13】

【0066】

$$H_E(\omega) = \frac{H_{TX}^*(\omega)H_C^*(\omega)X_0^*(\omega)e^{j\omega t_0}}{E_I |H_{TX}(\omega)H_C(\omega)|^2 + N_0} \quad \dots\dots (24)$$

10

ここで、 $H_{TX}(\omega)$ が h_{TX} のフーリエ変換、 $H_C(\omega)$ が $c(t)$ のフーリエ変換、 $X_0(\omega)$ が $x_0(t)$ のフーリエ変換を各々に表す。そして、

【数式14】

【0067】

$$E_I = \sum_{k=1}^K E_k \quad \dots\dots (25)$$

【0068】

推定されるシステムモデルの状況およびチップ等化器の想定される構造では、数式(24)の条件は、受信フィルタ、FIRフィルタまたは重みフィルタ、および相関器に関連しうる。これらの条件は、次式で表される検査により得られる。

20

【数式15】

【0069】

受信フィルタ： $H_{TX}^*(\omega)$

$$\text{FIRフィルタ：} H_{wt}(\omega) = \frac{H_C^*(\omega)e^{-j\omega t_0}}{E_I |H_{TX}(\omega)H_C(\omega)|^2 + N_0} \quad \dots\dots (26)$$

相関器： $X_0^*(\omega)$

30

重みフィルタで重み周波数応答を計算する方法が問題となる。重みフィルタが数式(26)で与えられうる。

【0070】

想定されるシステムに関しては、 $H_{TX}(\omega)H_C(\omega)H_{RX}(\omega)$ の積が正味(net)のチャネル係数のフーリエ変換 $H_{NET}(\omega)$ となる。受信機では、 $H_{RX}(\omega)$ が一般的に正確な値または近似的な値として知られる。よって、 $H_{TX}^*(\omega)H_C^*(\omega)$ が次式で計算されうる。

【数式16】

【0071】

$$H_{TX}^*(\omega)H_C^*(\omega) = \left(\frac{H_{NET}(\omega)}{H_{RX}(\omega)} \right)^* \quad \dots\dots (27)$$

40

そして、周波数応答 $H_{eff}(\omega)$ を計算するためには、信号エネルギー E_I およびノイズ分散 N_0 のみが必要とされる。信号エネルギー E_I およびノイズ分散 N_0 の推定値を得るためには、例えば、ダグラスA. ケアンズおよびレオニドクラスニ(Douglas A Cairns and Leonid Krasny)による2005年9月17日出願の米国特許出願第10/943274号“CDMA受信機のための方法および装置(Method and Apparatus for CDMA Receivers)”に記述される方法が用いられうる。

50

【0072】

図18は、本願発明のいくつかの実施形態に基づいて、重み周波数応答を用いて相関器の遅延またはフィルタタップを選択するための例示的な実施形態を示している。チャンネル係数、受信フィルタ応答、信号エネルギーおよびノイズ分散が決定される（ブロック1810）。これらの要因から重み周波数応答（例えば、数式（26））が決定される（ブロック1820）。重み周波数応答は、時間領域（time-domain）の重み周波数応答を生成するために、時間領域に変換される（ブロック1830）。重みに基づいて相関器の遅延またはFIRフィルタタップが選択される（ブロック1840）。選択された遅延またはタップを用いてコンポジット信号が処理される（ブロック1850）。

【0073】

図5～16および図8のブロック図およびフロー図は、本願発明の様々な実施形態に基づく、アーキテクチャ、機能性、および装置により可能となる実施の動作、方法およびコンピュータプログラムを示す。いくつかの代替的な実施では、図中の順序と異なる順序で図中に示される動作が生じる場合もあることに留意すべきである。例えば、連続して生じると示されている2つの動作が、実際には、実質的に同時に実行されるようにしてもよく、または、関与する機能性に応じては、動作が逆順で実行されるようにしてもよい。

【0074】

前述した装置、方法およびコンピュータプログラムのさらなる変形例も、本願発明の範囲内にある。例えば、ノイズ共分散またはデータ相関値などの“量的な相関”を用いる技術は、パラメトリック手法またはノンパラメトリック手法を用いて、この種の相関値を取得することができる。ノンパラメトリック手法は、量的な相関を測定するために、例えば、プルーブフィンガーまたは既存のフィンガーの集合を用いることを含むようにしてもよい。パラメトリック手法は、例えば、チャンネル推定値および／または他の数量を用いてノイズ相関値を計算することを含むようにしてもよい。

【0075】

図19には、ボトムレイ（Bottomley）等による米国特許第6363104号明細書に記述され、本願発明で用いられうる、従来のノンパラメトリックノイズ共分散推定器が示されている。チャンネル推定器は、誤り値を形成するために、（変調が除去された）拡散値からチャンネル推定値を除去する除去信号ユニット（remove signal unit）1910に提供される。誤り処理装置1920は、誤り値を受信し、ノイズ相関値を生成するために他の誤りとの共役を誤り値に乘じるノイズ相関計算機1922を含む。そして、ノイズ相関値は、時間とともに値を平均化する、多重スロット（multiple slot）などのスモースー1924に提供される。

【0076】

図20には、2004年3月12日出願の米国特許出願第10/800167号“G-RAKE受信機におけるパラメータ推定のための方法および装置（Method and Apparatus for Parameter Estimation in a Generalized RAKE Receiver）”に記述され、本願発明に用いられうる、パラメトリックノイズ共分散推定器が示されている。除去信号ユニット2010は、副処理器2020のノイズ相関計算機2022においてノイズ相関測定を実行するために用いられる誤り信号を生成する。測定値は、構造要素計算機2024により提供された構造要素およびG-RAKEパラメータ推定器2026により決定されたスケーリングパラメータを含むノイズ共分散モデルに適応される。スケーリングパラメータおよび構造要素は、ノイズ共分散推定値を生成するためにノイズ共分散計算機2028により結合される。

【0077】

ノンパラメトリック手法に関しては、測定データまたはノイズ相関値を測定するために、フィンガーが候補となる遅延に配置されるようにしてもよい。チップ等化器に関しては、候補となる遅延に基づいてサンプルと他のサンプルとの相関がとられうる。パラメトリック手法に関しては、“仮想の”プルーブフィンガーの概念が導入されるようにしてもよい。すなわち、パラメトリック手法は、実際の対応する物理的な遅延またはタップが利用

10

20

30

40

50

不能な場合でさえも、候補となる遅延またはタップの評価を可能にしよう。

【0078】

本願発明は、複数の受信アンテナが用いられる実施形態も含むことがさらに好ましい。例えば、フィンガーまたはタップの選択がアンテナ毎に行われうる、または、複数のアンテナからの遅延を選択するために、組合された量的な相関が用いられうる。本願発明は、送信ダイバーシチが提供される実施形態もカバーする。例えば、フィードバックを伴う送信ダイバーシチに関して、コンボジットチャネル推定値を計算するために、複数の送信アンテナからのパイロットが用いられうる。ソフトハンドオーバーに関して、重み解法が別途に計算され、候補となる遅延の結合された集合から選択するために用いられうる。代替的に、結合SNR指標 (joint SNR metric) が用いられうる。アラモーチ (Alamouti) コードを用いる送信ダイバーシチに関して、両方の送信信号に関して同一のフィンガー選択が用いられうる。複数入出力 (MIMO) のアプリケーションに関して、各信号に関する遅延選択が別途に実行されうるし、最小SNRを最大化する手法が用いられうる。

10

【0079】

図面および明細書には、発明の一般的な実例となる実施形態が開示されており、具体例が用いられているが、一般的小よび説明的な意味でのみ用いられており、限定的な意味で用いられているものではない。発明の範囲は、特許請求の範囲で説明される。

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図1】従来のスペクトル拡散通信システムを示すブロック図である。

20

【図2】G-RAKE構造を伴う従来のベースバンド処理器を示すブロック図である。

【図3】チップ等化器構造を伴う従来のベースバンド処理器を示すブロック図である。

【図4】G-RAKE受信機の重み計算機を示すブロック図である。

【図5】本願発明のいくつかの実施形態に係る信号処理装置を示すブロック図である。

【図6】本願発明のさらなる実施形態に係る無線受信機を示すブロック図である。

【図7】本願発明のさらなる実施形態に係る、G-RAKE構造を伴う信号処理装置を示すブロック図である。

【図8】本願発明の追加的な実施形態に係る、チップ等化器構造を伴う信号処理装置を示すブロック図である。

【図9】本願発明のさらなる実施形態に係る、プルーブフィンガーユニットを伴う信号処理装置を示すブロック図である。

30

【図10】本願発明の実施形態に係る相関器のフィンガーおよびフィルタタップの選択動作を示すフロー図である。

【図11】本願発明の実施形態に係る相関器のフィンガーおよびフィルタタップの選択動作を示すフロー図である。

【図12】本願発明の実施形態に係る相関器のフィンガーおよびフィルタタップの選択動作を示すフロー図である。

【図13】本願発明の実施形態に係る相関器のフィンガーおよびフィルタタップの選択動作を示すフロー図である。

【図14】本願発明の実施形態に係る相関器のフィンガーおよびフィルタタップの選択動作を示すフロー図である。

40

【図15】本願発明の実施形態に係る相関器のフィンガーおよびフィルタタップの選択動作を示すフロー図である。

【図16】本願発明の実施形態に係る相関器のフィンガーおよびフィルタタップの選択動作を示すフロー図である。

【図17】スペクトル拡散通信システムのシステムモデルを示すブロック図である。

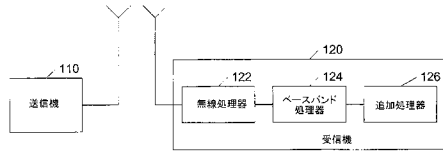
【図18】本願発明のさらなる実施形態に係る相関器のフィンガーおよびフィルタタップの選択動作を示すフロー図である。

【図19】ノンパラメトリックノイズ共分散推定器を示すブロック図である。

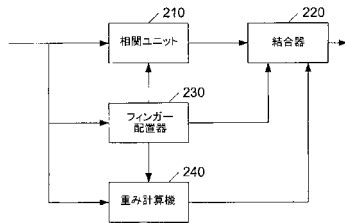
【図20】パラメトリックノイズ共分散推定器を示すブロック図である。

50

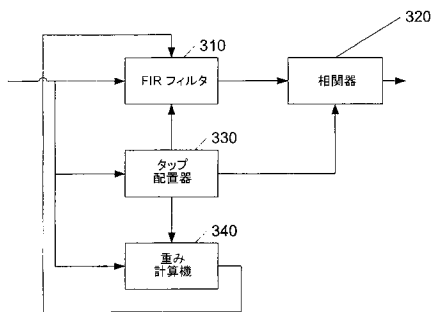
【図 1】



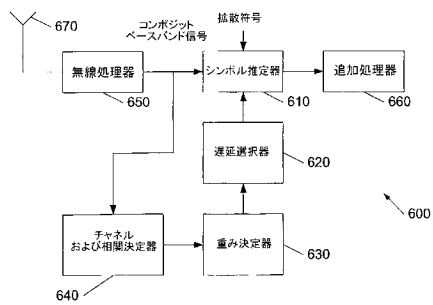
【図 2】



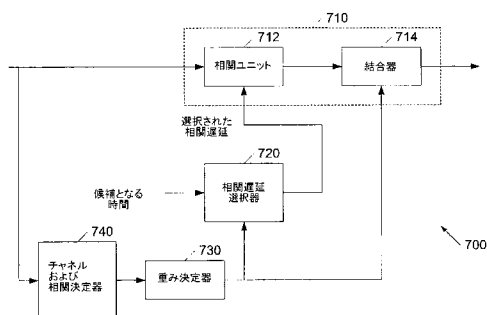
【図 3】



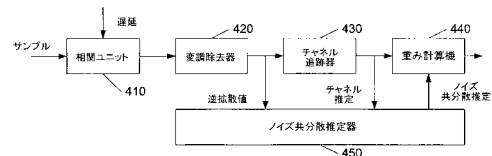
【図 6】



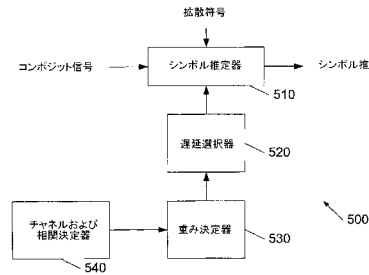
【図 7】



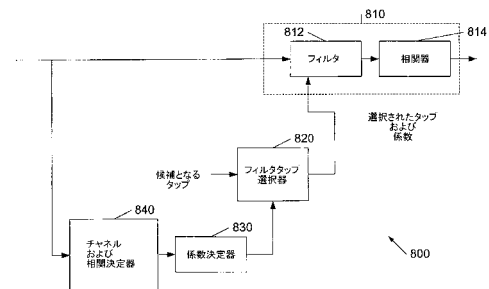
【図 4】



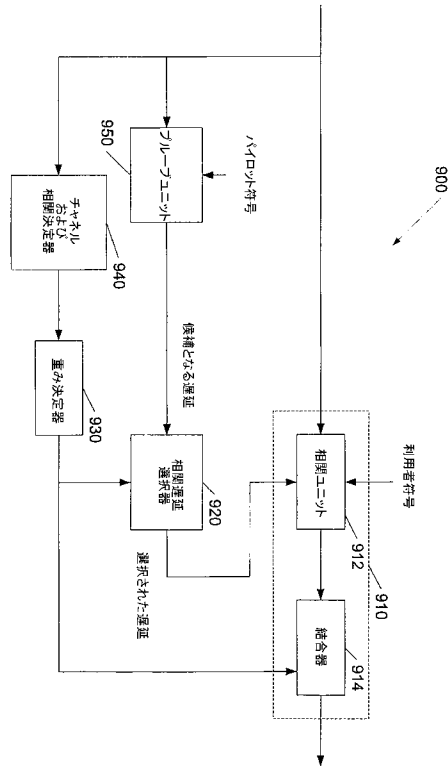
【図 5】



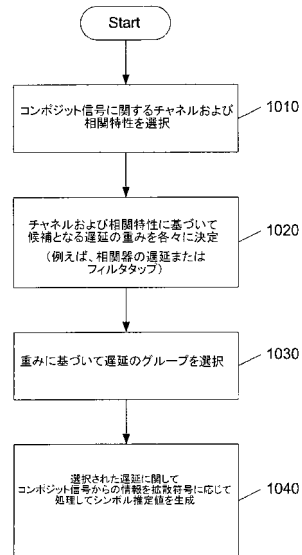
【図 8】



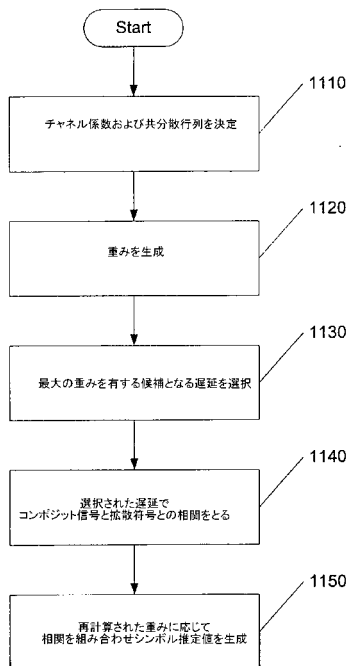
【図 9】



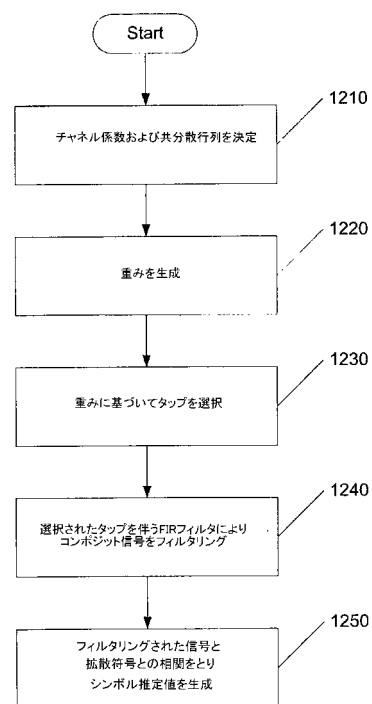
【図 10】



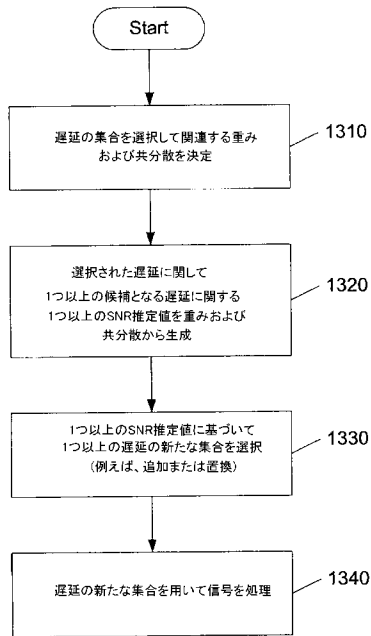
【図 11】



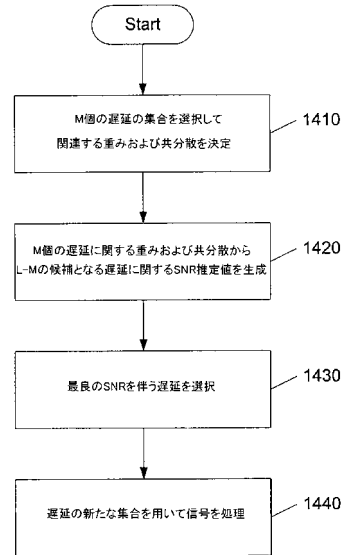
【図 12】



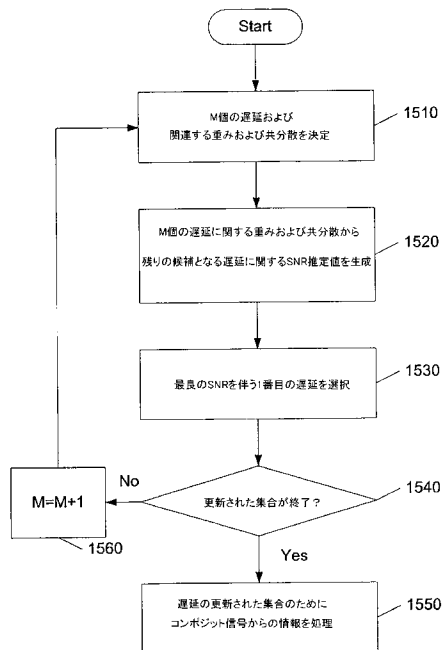
【図 13】



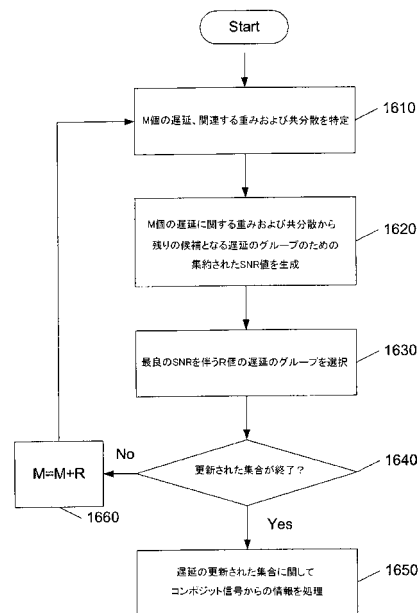
【図 14】



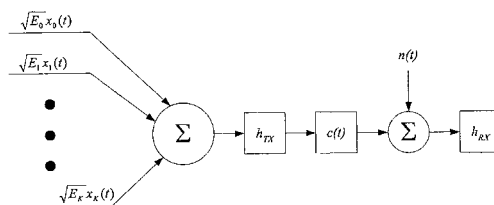
【図 15】



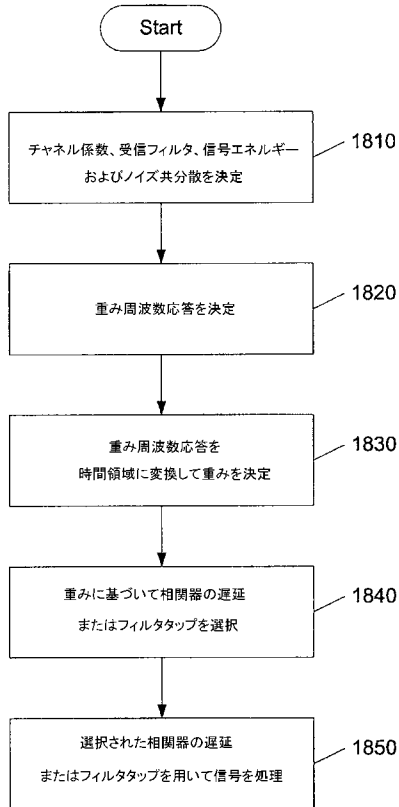
【図 16】



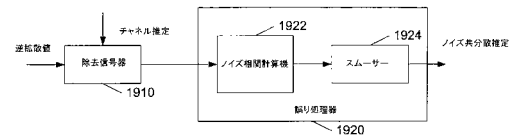
【図 17】



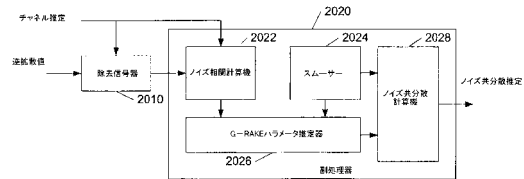
【図 18】



【図 19】



【図 20】



フロントページの続き

(72)発明者 ボトムリー, グレゴリー ビー

アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 27511 キャリー, メルロットコート 100

(72)発明者 ハイラッター, アリ エス

アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 27519 キャリー, ストリームビュードライブ 113

審査官 太田 龍一

(56)参考文献 特表2002-527927 (JP, A)

特表2003-512758 (JP, A)

特表2006-518168 (JP, A)

特表2005-536901 (JP, A)

特表2002-525905 (JP, A)

特表2005-534253 (JP, A)

特開2000-082977 (JP, A)

特開2003-110474 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/69-1/713

H04J 13/00-13/22

H04B 7/02

H04B 7/08