

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3559242号

(P3559242)

(45) 発行日 平成16年8月25日(2004.8.25)

(24) 登録日 平成16年5月28日(2004.5.28)

(51) Int.Cl.⁷

F I

H 0 4 B 3/46

H 0 4 B 3/46

G

H 0 4 B 17/00

H 0 4 B 17/00

K

H 0 4 L 5/14

H 0 4 L 5/14

H 0 4 M 11/00

H 0 4 M 11/00

3 0 3

請求項の数 49 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2000-549022(P2000-549022)
 (86) (22) 出願日 平成11年3月29日(1999.3.29)
 (65) 公表番号 特表2002-515697(P2002-515697A)
 (43) 公表日 平成14年5月28日(2002.5.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/US1999/006749
 (87) 国際公開番号 W01999/059323
 (87) 国際公開日 平成11年11月18日(1999.11.18)
 審査請求日 平成12年11月10日(2000.11.10)
 (31) 優先権主張番号 09/075,719
 (32) 優先日 平成10年5月11日(1998.5.11)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 500055359
 コネクサント システムズ, インコーポ
 レイテッド
 Conexant Systems, I
 nc.
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 926
 60, ニューポート ビーチ, マッカ
 ーサー ブールバード 4000
 (74) 代理人 100078282
 弁理士 山本 秀策
 (72) 発明者 オラフソン, スペリール
 アイスランド国 アイエスー101 レイ
 キャビク, シングホルトシュトラティ
 14

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 信号ポイント制限送信システムにおいて送信電力レベルを検証する方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

通信チャネル(206)および(208)を介して第2のモデムデバイス(204)と通信するように構成された第1のモデムデバイス(202)を有する信号ポイント制限送信システムにおいて、送信電力レベルを検証する方法であって、

該第1のモデムデバイス(202)において複数の信号ポイントを受信する工程(215)であって、該複数の信号ポイントは、所定の電力計算公式(218)に従って第1のモデムデバイスによって計算される第1の送信電力であって、送信電力制限よりも低いかまたは等しい第1の送信電力を有する、工程(215)と、

該所定の電力計算公式(218)に従って該第2のモデムデバイスによって計算される該複数の信号ポイントの第2の送信電力を計算する工程(222)と、

該第2の送信電力が該送信電力制限より低いかまたは等しいかどうかを判定する工程(224)であって、該判定する工程が該第1のモデムデバイス(202)によって実行される、工程(224)と

を包含する、方法。

【請求項2】

前記第1の送信電力が、前記送信電力制限より低い、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記第2の送信電力が、前記送信電力制限より低い、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記所定の電力計算公式（２１８）に従って、前記送信電力制限を生成する工程（２１６）であって、前記計算する工程（２２２）が前記第１のモデムデバイス（２０２）によって実行される工程（２１６）と、
該送信電力制限を該第１のモデムデバイス（２０２）から前記第２のモデムデバイス（２０４）に送信する工程（２１４）と
をさらに包含する、請求項１に記載の方法。

【請求項５】

前記生成する工程（２１６）が、総平均送信電力制限を生成する、請求項４に記載の方法。

【請求項６】

前記第２の送信電力が前記送信電力制限よりも低いかまたは等しいことを前記判定する工程（２２４）が判定する場合、前記複数の信号ポイントを受け入れる工程（２２０）と、
該第２の送信電力が該送信電力制限よりも高いことを該判定する工程（２２４）が判定する場合、該複数の信号ポイントを拒絶する工程（２２０）と
をさらに包含する、請求項１に記載の方法。

【請求項７】

前記所定の電力計算公式（２１８）に関して、前記第１の送信電力が上界計算に関連付けられた、請求項１に記載の方法。

【請求項８】

前記計算する工程（２２２）が、前記所定の電力計算公式（２１８）に関して、下界計算に従って前記第２の送信電力を計算する、請求項１に記載の方法。

【請求項９】

前記所定の電力計算公式（２０４）を複数の公式から選択する工程（２１６）をさらに包含する、請求項１に記載の方法。

【請求項１０】

前記選択する工程が、前記送信システムの現在の動作特性に応答する、請求項９に記載の方法。

【請求項１１】

前記所定の電力計算公式（２１８）に従って、かつ、前記第１の計算モデムデバイス（２０２）の計算許容範囲と該第１の計算モデムデバイス（２０２）に課せられた規制制限と
前記通信チャネル（２０６）および（２０８）の動作特性とのうちの少なくとも１つに
応答して、前記送信電力制限を生成する工程（２１６）をさらに包含する、請求項１に記載の方法。

【請求項１２】

通信チャネル（２０６）および（２０８）を介して第２のモデムデバイス（２０４）と通信するように構成された第１のモデムデバイス（２０２）を有する信号ポイント制限送信システム（２００）において、送信電力レベルを検証する方法であって、
所定の電力計算公式（２１８）に従って計算される送信電力制限を、該第２のモデムデバイス（２０４）で、受信する工程（２３０）と、
信号ポイントの少なくとも１つのコンステレーションが、該所定の電力計算公式（２１８）に従って該第１のモデムデバイスによって計算される第１の送信電力であって、該送信電力制限より低いかまたは等しい第１の送信電力を有するように、該信号ポイントの少なくとも１つのコンステレーションを選択する工程（２３８）と、
該信号ポイントの少なくとも１つのコンステレーションを、該第２のモデムデバイス（２４４）から該第１のモデムデバイス（２０２）に送信する工程（２４４）と、
該信号ポイントの少なくとも１つのコンステレーションの該送信電力が該送信電力制限（２２０）より低いかまたは等しいことを検証するように、該第１のモデムデバイス（２０２）を促進する工程と
を包含する、方法。

【請求項１３】

10

20

30

40

50

前記第2のモデムデバイスによって計算される、前記信号ポイントの少なくとも1つのコンステレーションの第2の送信電力を、前記所定の電力計算公式(218)に従って、計算する工程(222)と、
該第2の送信電力が該送信電力制限より低いかまたは等しいかどうかを判定する工程(224)であって、該判定する工程が前記第1のモデムデバイス(202)によって実行される、工程(224)と
をさらに包含する、請求項12に記載の方法。

【請求項14】

前記信号ポイントの少なくとも1つのコンステレーションを利用して、データ通信セッション(210)を開始する工程をさらに包含する、請求項13に記載の方法。

10

【請求項15】

前記判定する工程(224)が前記第2の送信電力が前記送信電力制限よりも低いかまたは等しいと判定する場合に、前記開始する工程(210)が実行される、請求項14に記載の方法。

【請求項16】

前記所定の電力計算公式(218)について、前記第1の送信電力が上界計算に関連付けられた、請求項12に記載の方法。

【請求項17】

前記所定の電力計算公式(218)を複数の公式から選択する工程(216)をさらに包含する、請求項12に記載の方法。

20

【請求項18】

前記選択する工程(216)が、前記送信システムの現在の動作特性に応答する、請求項17に記載の方法。

【請求項19】

信号ポイント制限送信を行うデータ通信システム(200)であって、
通信チャネル(206)および(208)で互いに通信するように構成された第1のモデムデバイス(202)および第2のモデムデバイス(204)と、
該第2のモデムデバイス(204)において、信号ポイントの少なくとも1つのコンステレーションが、所定の電力計算公式(218)に従って該第2のモデムデバイス(204)によって計算される第1の送信電力であって、送信電力制限より低いかまたは等しい第1の送信電力を有するように、信号ポイントの少なくとも1つのコンステレーションを選択する手段(238)と、

30

該信号ポイントの少なくとも1つのコンステレーションの送信電力が、該送信電力制限より低いかまたは等しいことを検証する手段(220)であって、該第1のモデムデバイス(202)が該検証する手段(220)を含む、手段と
を備える、データ通信システム(200)。

【請求項20】

前記選択する手段(238)が、前記第1の送信電力が前記送信電力よりも低くなるように、前記信号ポイントの少なくとも1つのコンステレーションを選択するように構成される、請求項19に記載のデータ通信システム。

40

【請求項21】

前記検証する手段(220)は、前記信号ポイントの少なくとも1つのコンステレーションの送信電力が前記送信電力制限よりも低いことを検証するように構成される、請求項19に記載のデータ通信システム。

【請求項22】

前記所定の電力計算公式(218)に関して、前記第1の送信電力が上界計算に関連付けられた、請求項19に記載のデータ通信システム。

【請求項23】

前記第1のモデムデバイス(202)が、前記所定の電力計算公式(218)に従って、前記送信電力制限を計算する手段(222)をさらに備える、請求項19に記載のデータ

50

通信システム。

【請求項 24】

前記計算する手段(222)が、総平均送信電力制限を計算するように構成される、請求項23に記載のデータ通信システム。

【請求項 25】

前記第1のモデムデバイス(202)が、前記送信電力制限を前記第2のモデムデバイス(204)に送信するように構成された第1の送信器(214)をさらに備える、請求項19に記載のデータ通信システム。

【請求項 26】

前記第2のモデムデバイス(204)が、前記信号ポイントの少なくとも1つのコンステレーションを前記第1のモデムデバイス(202)に送信するように構成された第2の送信器(244)をさらに備える、請求項19に記載のデータ通信システム。 10

【請求項 27】

前記検証する手段(220)が、
前記所定の電力計算公式(220)に従って、前記第1のモデムデバイスによって計算される、前記信号ポイントの少なくとも1つのコンステレーションの第2の送信電力を計算する手段(222)と、

該第2の送信電力が、前記送信電力制限よりも低いかまたは等しいかどうかを判定する手段(224)と

をさらに備える、請求項19に記載のデータ通信システム。 20

【請求項 28】

前記計算する手段(222)が、前記所定の電力計算公式(218)について、下界計算によって、前記第2の送信電力を計算する、請求項27に記載のデータ通信システム。

【請求項 29】

前記所定の電力計算公式を複数の公式から選択する手段(216)をさらに備える、請求項19に記載のデータ通信システム。

【請求項 30】

前記選択する手段(216)が、前記送信システム(200)の現在の動作特性に従って前記所定の電力計算公式(218)を選択するように構成される、請求項29に記載のデータ通信システム。 30

【請求項 31】

前記第1の計算モデムデバイス(202)は、所定の電力計算公式(218)に従って、かつ、前記第1の計算モデムデバイス(202)の計算許容範囲と該第1の計算モデムデバイス(202)に課せられた規制制限と前記通信チャネル(206)および(208)の動作特性とのうちの少なくとも1つに応答して、前記送信電力制限を生成する手段(216)をさらに備える、請求項19に記載のデータ通信システム。

【請求項 32】

信号ポイント制限送信を行うデータ通信システム(200)であって、
通信チャネル(206)および(208)で互いに通信するように構成された第1のモデムデバイス(202)および第2のモデムデバイス(204)と、 40

該第1のモデムデバイス(202)から該第2のモデムデバイス(204)に送信電力制限を送信する手段(214)と、

送信電力制限よりも低いかまたは等しい総平均送信電力を有する少なくとも1つのトレーニング信号ポイント振幅を選択する手段(238)であって、該第2のモデムデバイス(204)が該選択する手段(238)を含む、手段と、

該第1のモデムデバイス(202)による該少なくとも1つのトレーニング信号ポイント振幅の該総平均送信電力の検証のために、該第2のモデムデバイス(204)から該第1のモデムデバイス(202)に該少なくとも1つのトレーニング信号ポイント振幅を送信する手段(224)と

を備える、データ通信システム(200)。

【請求項 3 3】

前記第 1 のモデムデバイス (202) が、前記少なくとも 1 つのトレーニング信号ポイント振幅に対応する複数の信号ポイントを備える、トレーニングシーケンスを生成する手段 (228) をさらに備える、請求項 3 2 に記載のデータ通信システム。

【請求項 3 4】

前記生成する手段 (228) が、前記複数の信号ポイントに正および負の極性を割り当てる、請求項 3 3 に記載のデータ通信システム。

【請求項 3 5】

トレーニング信号ポイント振幅が複数のデジタルビットによって表され、

前記選択する手段 (238) が、前記複数のデジタルビットの少なくとも 1 つについての所定のビット割り当てによって、前記少なくとも 1 つのトレーニング信号ポイント振幅を選択するように構成される、請求項 3 2 に記載のデータ通信システム。

10

【請求項 3 6】

前記選択する手段 (238) が、前記通信チャネル (206) および (208) 内でのデジタル損傷の存在に応答して、前記少なくとも 1 つのトレーニング信号ポイント振幅を選択するように構成される、請求項 3 2 に記載のデータ通信システム。

【請求項 3 7】

前記選択する手段 (238) が、相対的に高い平均送信電力を有するトレーニング信号ポイント振幅の選択を支持するように構成される、請求項 3 2 に記載のデータ通信システム。

20

【請求項 3 8】

前記選択する手段 (238) が、前記少なくとも 1 つのトレーニング信号ポイント振幅が前記送信電力制限よりも低い総平均送信電力を有するように、該少なくとも 1 つのトレーニング信号ポイント振幅を選択する、請求項 3 2 に記載のデータ通信システム。

【請求項 3 9】

通信チャネル (206) および (208) を介して第 2 のモデムデバイス (204) と通信するように構成された第 1 のモデムデバイス (202) を有する信号ポイント制限送信システム (200) において、トレーニングモードと関連付けられた送信電力レベルを指定する方法であって、

該第 1 のモデムデバイス (202) と該第 2 のモデムデバイス (204) との間で、トレーニングモードとなる工程と、

30

送信電力制限を該第 1 のモデムデバイス (202) から該第 2 のモデムデバイス (204) に送信する工程 (214) と、

少なくとも 1 つのトレーニング信号ポイント振幅を該第 1 のモデムデバイス (202) で受信する工程 (215) であって、該少なくとも 1 つのトレーニング信号ポイント振幅は、該送信電力制限よりも低いまたは等しい平均送信電力を有する工程 (215) と、該第 1 のモデムデバイス (202) で、該少なくとも 1 つのトレーニング信号ポイント振幅に対応する複数の信号ポイントを含む、トレーニングシーケンスを生成する工程 (228) と

を包含する、方法。

40

【請求項 4 0】

前記受信する工程 (215) が、1 つのトレーニング信号ポイント振幅を受信する、請求項 3 9 に記載の方法。

【請求項 4 1】

前記生成する工程 (228) が、正および負の極性を前記複数の信号ポイントに割り当てる、請求項 4 0 に記載の方法。

【請求項 4 2】

前記 1 つのトレーニング信号ポイント振幅が、複数のデジタルビットによって表され、該複数のデジタルビットが、前記通信チャネル内のデジタル損傷の存在に応答して選択される、請求項 4 0 に記載の方法。

50

【請求項 4 3】

前記第 1 のモデムデバイス (202) の計算許容範囲と該第 1 のモデムデバイス (202) に課せられた規制制限と前記通信チャネル (206) および (208) の動作特性とのうちの少なくとも 1 つに応答して、前記送信電力制限を生成する工程 (216) をさらに 包含する、請求項 39 に記載の方法。

【請求項 4 4】

通信チャネル (206) および (208) を介して第 2 のモデムデバイス (204) と通信するように構成された第 1 のモデムデバイス (202) を有する信号ポイント制限システム (200) において、トレーニングモードと関連付けられた送信電力レベルを指定する 方法であって、

10

該第 1 のモデムデバイス (202) と該第 2 のモデムデバイス (204) との間でトレーニングモードとなる工程と、

該第 2 のモデムデバイス (204) において、送信電力制限を受信する工程 (230) と、

該送信電力制限よりも低いまたは等しい平均送信電力を有する少なくとも 1 つのトレーニング信号ポイント振幅を選択する工程 (238) と、

該第 1 のモデムデバイス (202) による該少なくとも 1 つのトレーニング信号ポイント振幅の該平均送信電力の検証のために、該少なくとも 1 つのトレーニング信号ポイント振幅を該第 2 のモデムデバイス (204) から該第 1 のモデムデバイス (202) に送信する工程 (244) と

20

を包含する、方法。

【請求項 4 5】

前記第 2 のモデムデバイス (204) において、前記少なくとも 1 つのトレーニング信号ポイント振幅に対応する複数の信号ポイントを含む、トレーニングシーケンスを受信する工程 (230) をさらに包含する、請求項 44 に記載の方法。

【請求項 4 6】

前記選択する工程 (238) が、1 つのトレーニング信号ポイント振幅を選択する、請求項 44 に記載の方法。

【請求項 4 7】

前記 1 つのトレーニング信号ポイント振幅が、複数のデジタルビットによって表され、前記選択する工程 (238) が、前記複数のデジタルビットのうち少なくとも 1 つについての所定のビット割り当てに従って、該 1 つのトレーニング信号ポイント振幅を選択する、請求項 46 に記載の方法。

30

【請求項 4 8】

前記選択する工程 (238) が、通信チャネル (206) および (208) 内のデジタル損傷の存在に応答する、請求項 44 に記載の方法。

【請求項 4 9】

前記選択する工程 (238) が、相対的に高い平均送信電力を有するトレーニング信号ポイント振幅に対してバイアスされる、請求項 44 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

40

【0001】

(発明の分野)

本発明は、概して、信号ポイント制限データ送信システムにおける、送信電力レベルの規制に関する。具体的には、本発明は、1 組の信号ポイントコンステレーション (constellation) の総平均送信電力が、指定された送信電力制限の範囲内にあるかどうか検証するデータ通信システムに関する。

【0002】

(発明の背景)

56 kbps モデムシステムは、消費者の間で (クライアントエンドモデムとして) およびインターネットサービスプロバイダの間で (サーバエンドモデムとして) 好適に選択さ

50

れるように速やかになりつつある。56 kbps モデムシステムは、パルスコード変調 (PCM) 技術を使用して、エンドユーザへのより速い下流送信データ速度を促進する。例えば、図1は、現在のPCMモデム技術を用いる典型的な56 kbps 通信パスの概念図を表す。インターネットサービスプロバイダ (ISP) 100のような、中央サイトは、ISPモデム105にある送信器110および受信器120を通じて、電話ネットワーク130にデジタル方式で接続される。ネットワーク130は、中央局回線カード (central office line card) 140を通じてローカルループ150に接続される。回線カードは、典型的に、その中で実装されるPCMコーデックを有する。ローカルループ150は、ユーザのモデム160を通じて、ユーザのサイトで、ユーザのパーソナルコンピュータ (PC) 170に接続される。当業者が認め得るように、ISP 100
10
モデム送信器110の電話ネットワーク130への接続は、約64 kbpsの典型的なデータ速度をサポートするデジタル接続である。電話ネットワーク130および回線カード140のパラメータが、ネットワークの動作規格によって、命令および設定され、中央サイト送信器110は、デジタルデータを、ネットワークへのデジタル接続を十分に活用するような特定の方法で、送信するように構成される。

【0003】

遠距離通信システム (モデムシステムを含む) の送信電力の制限は、連邦通信委員会 (FCC) のような規制機関によって、命じられ得る。例えば、米国内の公衆電話ネットワークでのモデム送信についての、現在のFCCの規制は、-12 dBmを越えない平均電力レベルを要する。従って、各送信セッションに関連付けられる、特定のコード名、およびそのようなコード名が送信される方式は、特定の送信電力レベルを越えないことを確実にするように選択され得る。反対に、不必要に低い電力レベルは、ノイズ比 (SNR) に対して低いシステム信号の原因となり、誤差の可能性を増加させるか、さもなければ、システム性能を低くする。

【0004】

概して、特定の信号ポイントの送信に限定されないモデムまたは他のデータ通信システムは、比較的直通信号様式で送信電力制限に対処し得る。例えば、特定の信号ポイントのセットに限定されないモデムシステムは、その出力を、任意の規制制限に適合するように、単純にスケールリングする。反対に、信号ポイント制限システム (受信器によって指定された、信号ポイントコンステレーションを利用し得る) において、このようなスケールリングは不可能であり、コンステレーションそのものが、総平均送信電力を決定する。従って、受信器によって設計されたコンステレーションは、送信器が送信電力規制に適合するかどうかを判定する。

【0005】

上述したように、規制機関は、所与のデータ通信セッションに利用される総平均電力に制限を与え得る。送信電力制限は、国ごとに異なり、56 kbps システムにおけるデジタルモデムは、アナログモデムが適切な信号ポイントコンステレーションセットを設計するように、最大送信電力制限をアナログモデムに初期的に提供する。従って、適切な信号ポイントコンステレーションが選択された後、総平均送信電力は、コンステレーションセットの送信電力が電力制限を越えないことを確実にするように、アナログモデムによって計算され得る。しかし、デジタルモデムは、信号ポイントコンステレーションと関連付けられた送信電力の独立した検証をせずに、アナログモデムの部分での計算誤差に起因して、最大電力制限を越える、信号ポイントコンステレーションの組を利用し得る。

【0006】

上述のように、従来の56 kbps モデムシステムは、最大送信電力制限をデジタルモデム (即ち、サーバエンドモデム) から得た後、コンステレーション設計および電力計算を、アナログモデム (即ち、クライアントエンドモデム) で行う。不運なことに、アナログおよびデジタルモデムが総平均送信電力を計算する方式は、デバイスごとに異なり得る。即ち、全てのモデムデバイスが、厳格に同じ送信電力公式に従っているわけではない。結果的に、アナログおよびデジタルモデムは、同じ信号ポイントコンステレーションについ
50

て、非一貫性の送信電力計算を生成し得る。

【0007】

アナログおよびデジタルモデムが、送信電力公式について従っている場合でも、実際の動作上の制限（プロセッサビット分解能、または有限精度演算の使用等）は、電力検証手順に丸めの誤差を取り入れ得る。従って、2つの異なる送信電力公式が使用される上記の場合のように、アナログおよびデジタルモデムによって、同じ信号ポイントコンステレーションセットについて、異なる送信電力結果が得られ得る。同じ送信電力公式を利用する、異なる結果の計算は、デジタルモデムによって実行されるどの検証ルーチンに対しても悪影響を及ぼし得る。例えば、デジタルモデムは、アナログモデムがコンステレーションを電力制限内になるよう設計し、アナログモデムがすでに初期検証を行ったとしても、信号

10

【0008】

現行の56kbpsモデムシステムは、トレーニング手順の間、送信電力レベルを考慮し得ない。例えば、トレーニングシーケンスは、前もって、デジタルモデムに課せられた任意の送信電力制限に関わらず、指定され得る。さらに、現行のシステムは、不当な判定をされたビットシグナリングまたはデジタルパッドの存在等の現在の動作条件によって、トレーニング信号ポイントを効率的に選択し得ない。このようなデジタル損傷は、特に、トレーニング信号ポイントがデジタル損傷によって影響を受ける場合、トレーニング手順の質に悪い影響を与え得る。

【0009】

20

（発明の要旨）

従って、本発明の利点は、信号ポイント制限送信を行う、改良されたデータ通信システムを提供することである。

【0010】

本発明の他の利点は、1つのモデムデバイスが他のモデムデバイスの送信電力計算を検証することを可能にする、送信電力検証手順を提供することである。

【0011】

他の利点は、信号ポイントコンステレーションセットの総平均送信電力が、同じ電力公式を用いて、両方のモデムデバイスによって、計算されることである。

【0012】

30

本発明のさらなる利点は、2つのモデムデバイスで用いられる構成要素の計算の分解能に関わらず、信号ポイントコンステレーションセットの送信電力を正確に検証する、送信電力検証方式を提供することである。

【0013】

他の利点は、データ通信システムが、トレーニングモードの間に用いられる、信号ポイントトレーニングシーケンスの送信電力レベルを指定することができることである。

【0014】

上記および他の利点は、信号ポイント制限送信を行うデータ通信システムの1つの形態によって、実行され得る。データ通信システムは、通信チャネルを介して互いに通信するように構成される、第1のデバイスおよび第2のデバイス、送信電力制限より低いか、または等しい第1の計算された送信電力を有する、信号ポイントコンステレーションを選択する手段、ならびに信号ポイントコンステレーションの送信電力が送信電力制限より低いかまたは等しいことを検証する手段であって、第1のデバイスが検証する手段を含む、手段、とを含む。第1の計算された送信電力は、所定の電力計算公式に従い、第2のデバイスによって、計算される。

40

【0015】

本発明の他の局面によると、データ通信システムは、送信電力制限を、第1のデバイスから第2のデバイスへと送信する手段、ならびに送信電力制限より低いかまたは等しい平均送信電力を有するトレーニング信号ポイント振幅を選択する手段であって、第2のデバイスが選択する手段を含む手段とを含む。

50

【0016】

本発明は、詳細な説明および特許請求の範囲を、図面を参照しながら考慮することによってよりよく理解される。図面を通じて、同一の参照番号は、同一の要素を指す。

【0017】

(好適な実施形態の詳細な説明)

本発明は、機能的ブロックコンポーネントおよび様々な処理工程について本明細書中で説明され得る。このような機能的ブロックコンポーネントは、特定の機能を実行するように構成される、任意の数のハードウェアコンポーネントによって実現され得る。例えば、本発明は、1つ以上のマイクロプロセッサまたは他の制御デバイスの制御の下で様々な機能を実行し得る、様々な集積回路構成要素、例えば、記憶素子、デジタル信号処理要素、ルックアップテーブル等を使用し得る。さらに、当業者であれば、本発明が任意の数のデータ通信コンテキストにおいて実行されること、および本明細書中で記載されるモデムシステムが本発明の1つの例示的な適用例に過ぎないことを理解する。さらに、本発明が、データ送信、制御シグナリング、信号処理および検査等の任意の数の従来の技術を使用し得ることが留意されるべきである。このような一般的な技術は当業者にとって公知であり、本明細書中では、詳細には説明されない。

【0018】

本発明の原理を組み込み得る、例示的なPCMモデムシステム100を、概略的に図1に示す。図2は、本発明によって構成されるPCMモデムシステム200を表す、より詳細なブロック図である。図2に示し、本明細書中に記載する特定の實現例は、例示に過ぎず、本発明の範囲をいかようにも限定するように意図されていないことが認められるべきである。実際に、簡略化のために、モデムシステム200の従来のタイミング回復、自動利得制御(AGC)、同期化、トレーニング、および他の機能的局面は、本明細書中では詳細には説明されない。さらに、図2に示す接続ラインは、様々な要素間の例示的な機能的関係および／または物理的結合を表すように意図される。当業者であれば、多くの代替のまたはさらなる機能的関係または物理的結合が、実際のモデムシステムにあることを理解する。

【0019】

モデムシステム200は、好適には、信号ポイント制限送信システムとして構成される。即ち、モデムシステム200は、信号ポイントコンステレーションに含まれる特定の、所定の信号ポイントの送信に限定され得る。実際、現在の標準動作プロトコルによると、全ての56kbp sモデムシステムは、信号ポイント限定システムとして、動作する。

【0020】

概して、モデムシステム200は、第1のモデム(例えばモデム202)、および、第2のモデム(例えばモデム204)を含む。モデム202および204は、概して、公知の原理によって構成されて、少なくとも1つの通信チャネル、例えばチャネル206および208を介して、電話交換ネットワーク(PSTN)205で通信する。現在の56kbp sモデムのコンテキストにおいて、チャネル206は、デジタルチャネルであると考えられ、チャネル208は、アナログまたは部分的にアナログチャネルであると考えられ得る。

【0021】

図2には示していないが、モデム202および204の各々は、モデムシステム200の動作と関連付けられた様々なタスクを実行するように構成される、適切なプロセッサを含み得る。実際にモデムシステム200は、その動作をサポートするために必要な、任意の数のプロセッサまたは制御素子を組み込み得る。このようなプロセッサまたは制御素子は、モデム202および204の他の機能的構成要素と適切にインタラクトして、データまたはモニタに、アクセスおよび操作し、モデムシステム200の動作を調節し得る。

【0022】

第1のモデム202は、好適には、モデムシステム200によって使用される特定の符号化プロトコルによって、デジタルデータを符号化するように構成される符号器210を含

10

20

30

40

50

む。例えば、複数のモジュール変換マッピングおよびローまたはAロー信号ポイント割り当てが、様々な公知の専有技術による、従来のモデムシステムにおいて用いられ得る。符号器210によって生成される出力信号は、データモードの間の送信のための情報、初期化モードの間の送信のための同期化またはトレーニング信号、あるいはモデムシステム200によって使用される制御または他のシグナリングデータを含み得る。信号ポイントコンステレーションデータベース212（現在の通信セッションのために利用される特定の信号ポイントを含む）は、図2に示すように、符号器210に関連付けられ得る。データベース212が、符号器210の一体部分である必要がないこと、およびモデム202はデータベース212を示されている様態と異なる様態で実現し得ることが、認められるべきである。

10

【0023】

モデム202は、一般的なPCM技術によって、符号化記号を送信するように構成される、送信器214を含む。このような記号は、データ、トレーニング信号、同期化信号、制御信号等を含み得る。モデム202は、また、好適には従来のモデム技術によって構成される、受信器215を含む。受信器215は、モデム204からデータを受信するように構成される。このようなデータは、符号化された情報ビット、制御信号、機能的パラメータまたは識別子、ならびに従来のモデムシステムによって使用される任意の他のデータを含み得る。例えば、以下でより詳細に説明するように、モデム204は、続く信号セグメントの送信の間用いるために、最適化された信号ポイントコンステレーションを示す情報を、モデム202に送信するように構成され得る。当然、モデム202は、最適化された

20

信号ポイントコンステレーションをモデム204から受信する、任意の適切な代替のデバイスまたは技術を使用し得る。モデム202にある復号器（図示せず）は、信号ポイントコンステレーションを伝える信号を含む、モデム204からモデム202に送信された任意の信号を復号するために用いられ得る。

【0024】

本発明の1つの局面によると、モデム202は、また、1つ以上のトレーニング信号ポイントまたは1つ以上の信号ポイントコンステレーションを管理し得る送信電力制限を、送信器214を介してモデム204に送信するように構成される。上述のように、送信電力制限は、モデム202に課せられた規制制限、例えば-12dBm0 FCC制限と関連付けられ得る。さらに、モデム202は、モデム202（および／またはモデム204）

30

【0025】

の計算許容範囲、通信チャネルの動作特性等を補償するための、送信電力制限を適切に生成し、それにより、本発明の電力検証技術が効率的でロバストな様態で実行されることを確実にし得る。

送信電力制限は、好適には、モデム202および204の両方にとって既知である、指定された送信電力公式218を用いる送信電力制限発生器216によって計算され得る。指定された電力公式218を用いることは、モデム202および204が、意味のある様態で比較され得る、両立的な電力計算を行うことを確実にするために所望され得る。本発明の別の実施形態によると、モデム202は、複数の公式の中から電力公式218を選択するように、適切に構成される。この様態で、モデムシステム200は、回線コード化、スペクトル成形、あるいは電話ネットワークまたはモデムシステム200の他の現在の動作特性または機能的特性を用いることを意図するために電力公式を選択することが可能になる。この別の実施形態において、モデム202は、初期化またはスタートアップ手順の間、選択された送信電力公式を、モデム204に適切に通信し得る。その代わりに電力公式の選択は、モデム204によって実行され得ることが認められるべきである。

40

【0026】

送信電力制限は、信号ポイントコンステレーションおよび／または特定の振幅を有するトレーニング信号ポイントの選択および検証の間、設計パラメータとして、モデムシステム200によって利用され得る。結果として、送信電力公式218は、また、送信電力検証要素220によって利用され得る。送信電力検証要素220は、モデム204によって設

50

計された信号ポイントコンステレーションの総平均送信電力が、関連する送信電力制限より低いか、または等しいことを検証するように構成される。この検証機能は、コンステレーションが送信電力制限の範囲内にあると単に仮定するのではなく、モデム 202 が、コンステレーションに関連付けられた送信電力を検証することを可能にする。さらに、モデム 202 および 204 の両方は、送信電力を計算するための同じ公式を利用するので、誤った検証の可能性は、減少する。特定の適用例、システム許容度等に依存して、送信電力検証要素 220 が、任意の適切な閾値または送信電力制限に対する比較に基づいて、信号ポイントコンステレーションを受け入れるか、または拒絶するように構成され得ること、および本明細書中で記載される検証の条件は例示に過ぎないことが留意されなければならない。

10

【0027】

送信電力検証要素 220 は、送信電力計算要素 222 およびコンパレータ要素 224 を含むか、または動作的に関連付けられ得る。電力計算要素 222 は、好適には、モデム 204 によって設計された、信号ポイントコンステレーションの計算された送信電力を、所定の電力計算公式 218 に従って計算するように構成される。上述のように、適応信号ポイントコンステレーション設計および様々な最適化技術の間、送信電力を考慮することは、重要な役割を果たし得る。従って、モデムシステムは、総平均送信電力を所与の制限内に維持しながら、ロバストで信頼し得る状態で動作するように設計されなければならない。このため、コンステレーションの送信電力が電力制限を越える場合、モデムシステム 200 は、総平均電力が許容範囲内であるように、コンステレーションを再設計し得る。

20

【0028】

本発明は、任意の送信電力公式のコンテキストにおいて、用いられ得るが、好適な 56 kbps モデム実施形態は、信号ポイントコンステレーション内で信号ポイントと関連付けられる、不均衡な確率の発生を意図する電力公式 218 を使用する。概して、電力計算は、特定のコンステレーション内の各個別の信号ポイントの送信の確率を初期的に判定する。その後、発生確率が、各コンステレーションについて平均総電力を生成するために用いられる（現在の 56 kbps モデムシステムは、異なるデータフレームセグメントに関連付けられた、6 つの信号ポイントコンステレーションを用いる）。最終的に、全てのコンステレーションについての電力が判定され、所与のデータ通信セッションについて総平均電力を生成するように平均化される。モデムシステム 200 と用いる、例示的な正確な電力計算方式は、2000 年 3 月 7 日に発行された、米国特許第 6,034,991 号に、詳細に記載されている。この出願の全文が、本明細書中で参考として援用される。

30

【0029】

コンパレータ要素 224 は、電力計算要素 222 によって計算される、総平均送信電力が、送信電力制限より低いか、または等しいかを判定するように適切に構成される。従って、送信電力検証要素 220 は、送信電力制限を、送信電力制限発生器 216 から受信するか、さもなければ、送信電力制限発生器 216 と共に動作し得る。電力検証要素 220 は、好適には、コンパレータ 224 によって実行される判定に応答して、モデム 204 によって提供される、信号ポイントコンステレーションを受け入れるか、または拒絶するように構成される（以下でより詳細に記載される）。

40

【0030】

上述したように、送信電力制限は、モデム 204 によってトレーニング信号ポイントの大きさの選択をガイドするように、モデムシステム 200 によって利用され得る。従って、モデム 202 は、モデム 204 によって選択されたトレーニングポイントの振幅を含むトレーニングシーケンスの生成と関連付けられた制御および処理要素 226 を含む得る。制御および処理要素 226 は、好適には、トレーニングシーケンス発生器 228 の動作を制御するように構成される。好適な実施形態において、1 つのトレーニング信号ポイントの振幅が、トレーニングシーケンスにおいて利用され、トレーニングシーケンス発生器 228 が、特定のトレーニングポイントの振幅の正負の値に対応する複数の信号ポイントをトレーニングシーケンスが含むように、トレーニングシーケンスをフォーマットし得る。従

50

って、トレーニングシーケンス発生器は、正または負の極性を送信されたトレーニング記号に割り当てる、適切な極性割当器 (a s s i g n e r) (図示せず) を含む得る。

【0031】

引き続き図2を参照すると、チャンネル206を介してモデム204に送信される信号は、受信器230によって受信される。受信器230が、受信した信号の復号化、等化、検査、または他の処理のための、任意の数のさらなる構成要素(当該分野において公知であり得る)を含む得ることが留意されるべきである。モデム204は、モデム202によって符号化された元のデジタルデータを得るように、受信したデータ信号を処理する。モデム204は、復号器232を含み、符号器210によって使用される同じ符号化方式によって、受信した記号を適切に復号する。符号器210と同様に、復号器232は、そこで関

10

【0032】

モデム204は、モデム204内のトレーニングまたは再同期化処理を初期化し、規制する、受信器トレーニング制御ブロック236を含む得る。図2に示すように、受信器トレーニング制御ブロック236は、モデム202によって送信されるトレーニングシーケンスに応答して、受信器230の適応等化を可能にするように、受信器230に関連付けられ得る。上述したように、トレーニング手順の前に、モデム204は、モデム202から

20

【0033】

信号ポイントセクタ238はまた、信号ポイントコンステレーションの組が、モデム202によって識別される送信電力制限よりも低いかまたは等しい、計算された送信電力を有するように、少なくとも1つの信号ポイントコンステレーション(および好適には、1組のコンステレーション)を選択するように構成される。電力計算要素242は、指定された電力公式240によって、送信電力計算要素222(モデム202にある)と同様の方式で、信号ポイントコンステレーションの総平均電力を計算する。実際には、モデム204は、総コンステレーション送信電力を計算する最初のデバイスである。モデム202は、計算された送信電力が実際に特定化された送信電力制限の範囲内であることを、続いて検証する。モデム202によって実行される計算が、モデム202によって指定されたコンステレーションの組が送信電力制限を越えることを判定する場合、そのコンステレーションの組は、許容可能なコンステレーションの組が得られるまで、捨てられるか、信号ポイントセクタ238によって修正されるかのいずれかである。

30

【0034】

送信器244は、好適には、単数または複数の指定されたトレーニング信号ポイント振幅を示す情報をモデム202に送信するように利用される。好適な実施形態において、送信器244によって送信される情報が、PSTN205での送信の前に符号化される。この情報の受信の際に、モデム202は、トレーニングシーケンス発生器228によって続いて用いられるために、トレーニングポイント振幅を得るように、復号化および処理を行う。その後、トレーニングモードの間、適切なトレーニングシーケンスは、モデム202からモデム204に送信する。その後、モデム204によって指定された信号ポイントコンステレーション(指定された送信電力制限の範囲内)が、送信器244を介してモデム202に送信される。モデム202は、送信電力検証手順について適切に信号ポイントコンステレーションを抽出する。モデム202が信号ポイントコンステレーションを検証する

40

50

場合、その後、データ通信セッションが開始され得る。

【0035】

ここで、図3を参照すると、例示的なトレーニングポイント選択プロセス300がフローチャートとして示されている。このように示されていなくても、プロセス300の特定の部分は、モデム202またはモデム204によって行われ得る。プロセス300は、好適には、通信チャネル206および208が確立された後の初期化またはスタートアップ手順の間、モデム202および204によって実行される。プロセス300は、モデム202および204がトレーニングモードになるタスク302で始まり得る。タスク302は、モデム202によって送信される、ある特定の制御信号シーケンスによって促進され得る。あるいは、タスク302は、このようなシーケンス化がモデム202および204の両方で同期化される、初期化またはスタートアップルーチンの所定のシーケンスに従い得る。

10

【0036】

トレーニングモードがモデム202および204の間で確立された後、タスク304は、モデム202が、1つ以上のトレーニング信号ポイントの選択の間、用途についての送信電力制限を生成するように行われ得る。図2に関して上述したように、送信電力制限は、モデム202（および／またはモデム204）の計算許容範囲、モデム202による送信に課せられる規制制限、あるいは通信チャネル206および208の動作特性にตอบสนองして、適切に生成され得る。上述した-12dBm0 FCC電力制限のような、ほとんど変化しない規制制限は、送信電力制限発生器216によってアクセスされるために、適切なメモリ要素に格納され得る。あるいは、モデム202は、各通信セッションについて、他の機能的パラメータを補償するように、新たな送信電力制限を生成し得る。例えば、モデム202は、より低い送信電力制限を生成して、チャネル206および208にあるネットワークコーデックの非線形性について補償し得る。さらにモデム202は、その計算精度が、モデム204によって指定される、トレーニングポイントまたは信号ポイントコンステレーションの組の誤った受け入れまたは拒絶の原因にならないことを確実にするように、送信電力制限を低くし得る。

20

【0037】

タスク304に続いて、タスク306は、好適には、モデム202が現在の送信電力制限をモデム204に送信することを可能にするように実行される。さらに、モデム204は、タスク306の間、現在の送信電力制限を受信する。モデム204は、受信した送信電力制限を用いて、少なくとも1つの適切なトレーニング信号ポイントを選択する（タスク308）。図2に関して上述したように、信号ポイントセクタ238は、好適には、タスク308を行うように構成される。好適な実施形態において、タスク308の間、1つのトレーニングポイント振幅が選択される。即ち、得られるトレーニング信号は、特定化された信号ポイント振幅を含む正および負の記号のシーケンスである。

30

【0038】

モデム204は、送信電力制限より低い、または等しい平均送信電力を有する、トレーニング信号ポイントを選択する。さらに、モデム204は、トレーニング信号ポイントの選択の間、任意の数の因子を考慮し得る。このような柔軟性は、モデムシステム200が、現在の通信セッションと関連付けられた、実際の制限を補償することを可能にするために所望される。例えば、トレーニング信号振幅の選択は、相対的に高い平均送信電力を有する、それらの信号ポイントに対してバイアスされ得る。より高い電力信号ポイントを用いることは、トレーニングシーケンスの連続送信に伴うノイズ比に対する信号を増加するために、所望される。このさらなる考慮は、また、データモードの間用いられる、信号ポイントコンステレーションの設計と関連付けられ得る。

40

【0039】

トレーニングポイントの選択はまた、通信チャネル206内に、デジタル損傷、例えば、不正なビット信号送信（RBS）があることにตอบสนองし得る。このコンテキストにおいて、トレーニングポイントは、受信したトレーニングシーケンスの範囲内でRBSの効果を減

50

少するように選択されるか、または受信したトレーニングシーケンスの範囲内でRBSの検出を増加するように選択されるかのいずれかであり得る。当業者であれば、RBSのようなデジタル損傷が、特定のフレームセグメントまたは送信されたコードワード内の特定のビットに影響を与え得るので、任意の数の処理技術がRBSの存在に対処するために使用され得ることを理解する。例えば、トレーニング信号ポイント振幅（または対応するコードワード）は、複数のデジタルビットによって表され得、信号ポイントセクタ238は、信号ポイント振幅を表す少なくとも1つのデジタルビットについて、所定のビット割り当てトレーニング信号ポイント振幅を選択するように適切に構成され得る。例えば、RBSが、典型的に、コードワードの最小桁のビットを「1」と置き換えるので、タスク308は、最小桁の有効ビットとして「1」を有するコードワードによって表される、トレーニング信号ポイント振幅を選択するように（このような選択は、トレーニングシーケンス内のRBSの影響を減少する）、設計され得る。反対に、目的が、トレーニングシーケンスにおいてRBSの存在を容易に検出することである場合、タスク308は、代わりに、最小桁のビットとして「0」を有するコードワードによって表されるトレーニング信号ポイント振幅を選択し得る。

10

【0040】

モデム204によるトレーニングポイントの選択の後、タスク310が実行される。タスク310の間、特定のトレーニング信号ポイント振幅（またはそれらを示すデータ）は、適切な方式で、モデム204からモデム202に送信される。さらに、モデム202は、タスク310の間、トレーニング信号ポイント振幅を適切に受信する。上述したように、トレーニングシーケンス制御および処理要素226（図2を参照）は、トレーニング信号ポイント振幅を受信し得、その後、トレーニングシーケンス発生器228の動作を制御する。従って、タスク312は、好適には、特定化された振幅に対応する、複数の信号ポイントを含むトレーニングシーケンスを生成するように実行される。上述したように、タスク312は、トレーニングシーケンスを形成するように、正および負の極性を複数の信号ポイントに適切に割り当て得る。特定の極性割り当ては、異なる適用例について、または異なるトレーニング目的を達成するために、変動し得る。

20

【0041】

タスク314は、モデム202が、チャネル206でトレーニングシーケンスを送信することを可能にする。モデム204は、タスク314の間、トレーニングシーケンスを適切に受信し、その後、そのトレーニングシーケンスに応答して、受信器230（他の任意の適用可能な構成装置）をトレーニングする。タスク314に続いて、トレーニングポイント選択処理が終了する。当然、モデムシステム200は、データ送信モードが続く、適応的なコンステレーション設計モードになり得る。

30

【0042】

適応的なコンステレーション設計モードは、フローチャートとして図4に示す、送信電力検証プロセス400と共に行われ得る。プロセス400のある部分は、モデム202によって行われ得るが、プロセス400の他の部分は、モデム204によって行われ得る。プロセス400は、タスク402で始まり、モデムシステム200が複数の公式から送信電力計算公式を選択する。タスク402は、1つの所定の電力計算公式のみしか利用しないシステムにおいては、必要ではない。他のシステムにおいて、タスク402は、通信チャネル206および208について、またはモデムシステム200の現在の動作特性について特に適切である、送信電力公式の選択を可能にするために所望であり得る。必要な場合、タスク402は、モデム202または204のいずれかで行われ得、選択された電力公式は、適切に送信される制御シーケンスを介して、モデム202および204の間で通信され得る。

40

【0043】

次に、タスク404が、選択された電力計算公式によって、送信電力制限を生成するように行われ得る。上述したように、タスク404は、好適には、モデム202、具体的には、送信電力制限発生器216（図2参照）によって実行される。好適な実施形態において

50

、タスク４０４は、１組の信号ポイントコンステレーションの適用的な設計の間、モデム２０４によって用いられるための総平均送信電力のための制限を生成する。上述したように、トレーニングポイント選択プロセス３００（図３参照）と共に、送信電力制限は、モデム２０２（および／またはモデム２０４）の計算許容範囲、モデム２０２による送信に課せられた送信規制制限、あるいは通信チャネル２０６または２０８の動作特性にตอบสนองして、適切に生成され得る。

【００４４】

タスク４０６は、モデム２０２が送信電源制限（タスク４０４の間、生成される）をモデム２０４に送信することを可能にする。モデム２０４は、タスク４０６の間、送信電力制限を受信する。モデム２０４が送信電力制限を受信した後、タスク４０８は、好適には、コンステレーションの組が、送信電力制限より低いか、または等しい第１の計算された送信電力を有するように、信号ポイントコンステレーション（または１組のコンステレーション）を選択するように、実行される（上述したように、コンステレーションの組は、代替的に、電力制限に関連する、任意の条件を満たすように設計される）。第１の計算された送信電力は、指定された電力計算公式によって計算される。従って、モデム２０２および２０４の両方は、それぞれの計算の間、一致する電力公式を利用する。

【００４５】

好適な実施形態によると、第１の計算された送信電力は、所定の電力計算公式について、上界計算に関連付けられる。即ち、モデム２０４の有限演算精度は、第１の計算された送信電力が、無限精度演算を用いて計算された値よりも小さくならないように、考慮される。モデム２０４が上界計算を常に使用する必要がないことが理解されるべきである。例えば、ある特定の誤差マージン内の結果を提供することが公知である適切な近似電力公式が用いられる場合、誤差マージンは、送信電力制限と比較される前に、電力計算の結果に加えられる。

【００４６】

実際のモデムシステムにおいて、特定のコンステレーション信号ポイントは、送信電力以外の複数の基準、例えば、ネットワークおよびチャネル特性によって管理されている。結果的に、タスク４０８の間、任意の数の従来技術が使用され得る。適応的なコンステレーション設計を含む、このような技術の詳細な説明は、本記載の範囲を越えている。

【００４７】

タスク４０８に続いて、モデム２０４は、好適には、モデム２０４によって実行される計算によって、送信電力制限より低いか、または等しい総平均送信電力を有する、１組の信号コンステレーションを設計する。次に、タスク４１０は、モデム２０４にコンステレーション（またはコンステレーションを示すデータ）をモデム２０２へと送信させる。モデム２０２は、適切にコンステレーションを受信する。タスク４１２は、モデム２０２に、コンステレーションの送信電力が指定された送信電力制限よりも低いか、または等しいことを検証することを促すように実行され得る。モデムシステム２００は、タスク４１２を実行するために従来の制御またはシグナリング技術を利用し得る。

【００４８】

タスク４１４の間、モデム２０２は、信号ポイントコンステレーションの第２の計算された送信電力を、所定の電力計算公式に従って計算することにより、総送信電力を検証する。好適な実施形態において、指定された電力公式について下界計算によって、第２の計算された送信電力が得られるように、タスク４１４が実行され得る。即ち、第１の計算された送信電力が無限精度演算を用いて計算された値より大きくならないように、モデム２０２の有限演算精度が、考慮される。下界計算は、好適には、モデム２０２がモデム２０４によって正確に設計されたコンステレーションを拒絶しないことを確実にするように、利用される。モデム２０２が常に下界計算を使用する必要はないことが認められるべきである。例えば、ある特定の誤差マージン内の結果を提供することが公知である、適切な近似電力公式が用いられる場合、送信電力制限は、その特定の誤差マージンを含むように、近似的なより低いレベルで、選択され得る。

【0049】

タスク414に続いて、コンパレータ224（図2参照）によって、第2の計算された送信電力が、指定された総送信電力制限より低いか、または等しいかどうかをテストするように、クエリタスク416が実行され得る。上述したように、クエリタスク416の間に解析される、特定の条件が、ある特定のシステムによって変動し得る。第2の計算された送信電力が所定の電力制限を越えているとクエリタスク416が判定する場合、タスク418が、好適には、現在の信号ポイントコンステレーションのセットを拒絶するように、実行され得る。タスク418に続いて、送信電力検証プロセス400が終了する。タスク418は、モデム204に、送信電力を低下させるために、コンステレーションの再設計を実行することを促し得る。即ち、プロセス400は、タスク418に続いて、タスク408から再びエンタされ得る。

10

【0050】

第2の計算された送信電力が指定された総電力制限を越えないことをクエリタスク416が判定する場合、タスク420は、モデム204によって設計されたコンステレーションのセットを受け取るように実行される。信号ポイントコンステレーションの受け入れまたは検証は、コンステレーションが、例えば、コンステレーションデータベース212に、データモードの間に続いて用いられるために、適切に格納されることを可能にする。タスク420に続いて、タスク422は、現在の（および、検証された）信号ポイントコンステレーションを利用して、モデム200にデータ通信セッションを開始することを促し得る。プロセス400は、タスク422の後で終了する。従って、プロセス400は、モデム202および204の両方が、モデムシステム200に送信電力検証手順を提供する間、それぞれの計算の間に同じ送信電力公式を利用することを確実にする。

20

【0051】

要約すると、本発明は、信号ポイント制限送信を行う改良されたデータ通信システムを提供する。本発明によるモデムシステムは、1つのモデムデバイスが他のモデムデバイスの送信電力計算を検証することを可能にする、送信電力検証手順を行う。送信電力検証方式は、2つのモデムデバイスにおいて用いられる構成要素の計算分解能に関わらず、信号ポイントコンステレーションセットの送信電力を正確に検証する。信号ポイントコンステレーションセットの総平均送信電力は、同じ電力公式を用いて、両方のモデムデバイスによって計算される。さらに、モデムシステムは、トレーニングモードの間に用いられる、信号ポイントトレーニングシーケンス用の送信電力レベルを指定することが可能である。

30

【0052】

本発明は、好適な実施形態を参照しながら上述されてきた。しかし、当業者であれば、本発明の範囲から逸脱することなしに、好適な実施形態の改変例および改良例が為され得ることを理解する。例えば、本発明の一部の局面は、任意の特定のハードウェアの実現例に限定されない。さらに、様々な処理タスクが、本明細書中で示し、説明した順番とは異なる順番で、同等に実行され得る。これらまたは他の改変例または改良例は、上記の特許請求の範囲に記載される、本発明の範囲内に含まれると意図される。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明を組み込み得る例示的なパルスコード変調（PCM）モデムシステムのブロック図である。

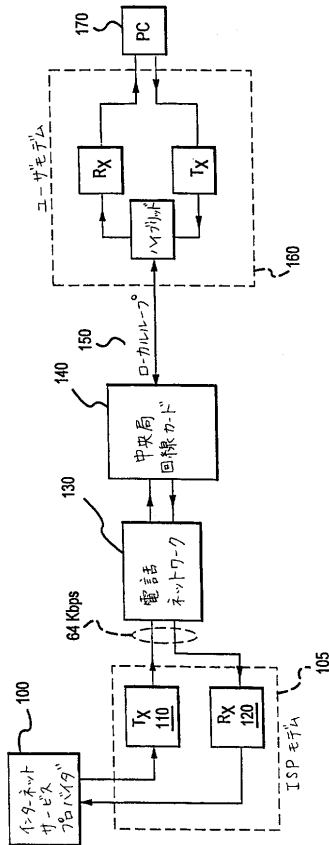
40

【図2】図2は、本発明の送信電力検証手順を行うように構成される、例示的なPCMモデムシステムのブロック図である。

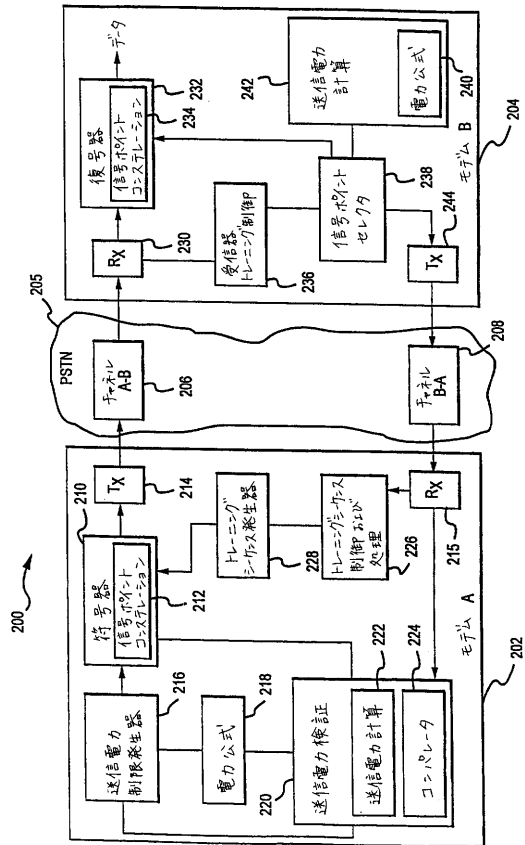
【図3】図3は、図2に示すモデムシステムによって行われ得る例示的なトレーニングポイント選択プロセスのフローチャートである。

【図4】図4は、図2に示すモデムシステムによって行われ得る例示的な送信電力検証プロセスのフローチャートである。

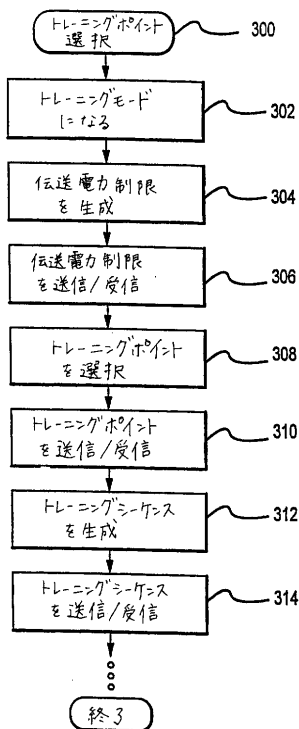
【図 1】



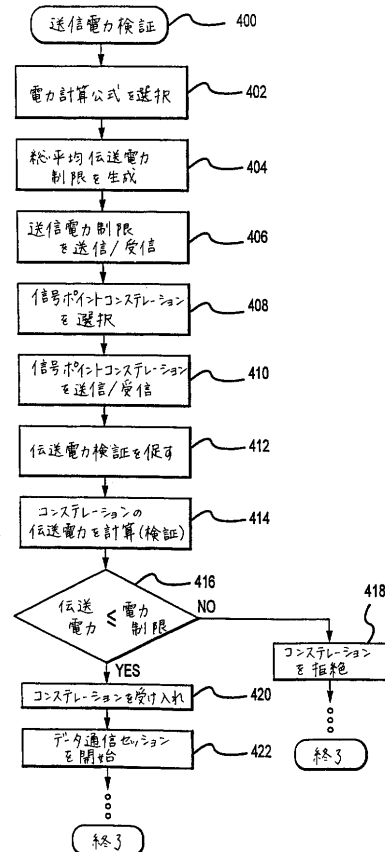
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

審査官 甲斐 哲雄

- (56)参考文献 特開平09-214728 (JP, A)
特開平10-247960 (JP, A)
特開平01-129622 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H04B 3/46
H04B 17/00
H04L 5/14
H04M 11/00