(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3836333号
(P3836333)
(45)発行日　平成18年10月25日(2006.10.25)　(24)登録日　平成18年8月4日(2006.8.4)

(51)Int.Cl.			F I		
H04B	7/26	(2006.01)	H04B	7/26	M
H04Q	7/38	(2006.01)	H04B	7/26	109N

請求項の数 3　(全 10 頁)

(21)出願番号	特願2001-169185(P2001-169185)
(22)出願日	平成13年6月5日(2001.6.5)
(65)公開番号	特開2002-44014(P2002-44014A)
(43)公開日	平成14年2月8日(2002.2.8)
審査請求日	平成14年10月9日(2002.10.9)
(31)優先権主張番号	09/587727
(32)優先日	平成12年6月5日(2000.6.5)
(33)優先権主張国	米国(US)

(73)特許権者　596092698
ルーセント　テクノロジーズ　インコーポレーテッド
アメリカ合衆国．０７９７４－０６３６　ニュージャーシィ，マレイ　ヒル，マウンテン　アヴェニュー　６００
(74)代理人　100064447
弁理士　岡部　正夫
(74)代理人　100085176
弁理士　加藤　伸晃
(74)代理人　100106703
弁理士　産形　和央
(74)代理人　100096943
弁理士　臼井　伸一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】可変レートのメッセージ符号化

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

可変のビット数を用いて複数のメッセージを送信する方法であって、該複数のメッセージのうちの任意の１つの送信は、後に送信されるメッセージの各々の確率を決定し、該方法は、

（ａ）　以前に送信されたメッセージに基づいて、最も確率の高い後続のメッセージを第１の部分集合に配置し、次に確率の高い後続のメッセージを第２の部分集合に配置するといった手順を順次実行することにより、該第１の部分集合と該第２の部分集合とが異なる数のメッセージを含むように該複数のメッセージを少なくとも第１の部分集合と第２の部分集合とに分類するステップと、

（ｂ）　何れのメッセージを後続のメッセージとして送信するかを決定するステップと、

（ｃ）　該後続のメッセージが該第１の部分集合に分類されている場合には第１のビット数を使用して該後続のメッセージを符号化し、該後続のメッセージが該第２の部分集合に分類されている場合には２番目に大きなビット数を使用して該後続のメッセージを符号化することにより、符号化されたメッセージを生成するステップと、

（ｄ）　より小さなビット数を使用して符号化されたメッセージが、より大きなビット数を使用して符号化されたメッセージよりもより小さなパワーレベルでより多く反復して送信されるように、該符号化されたメッセージを送信するステップとを含む方法。

【請求項２】

請求項１に記載の方法において、該複数のメッセージは、パイロット信号を送信するのに使用される送信パワーレベルと等しいか又はより小さい送信パワーレベルで送信された送信レート要求メッセージである方法。

【請求項３】

複数のメッセージを受信する方法であって、該複数のメッセージの任意の１つの受信は、後に受信されるメッセージの各々の確率を決定し、該方法は、

（ａ）　符号化された状態で以前に受信されたメッセージに基づいて、最も確率の高い後続のメッセージを第１の部分集合に配置し、次に確率の高い後続のメッセージを第２の部分集合に配置するといった手順を順次実行することにより、該第１の部分集合と該第２の部分集合とが異なる数のメッセージを含むように該複数のメッセージを少なくとも第１の部分集合と第２の部分集合とに分類するステップと、

（ｂ）　符号化されたメッセージを受信するステップと、

（ｃ）　該符号化されたメッセージを受信することにより得られたパワーレベルの量に基づいて、該符号化されたメッセージが何れの部分集合に含まれるかを決定するステップと、

（ｄ）　該決定された部分集合に従って該符号化されたメッセージを復号化するステップとを含む方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は通信に関し、より具体的にはメッセージの符号化に関する。

【０００２】

【従来の技術】

図１は典型的なセルラに基づいたワイヤレス通信システムを示す。基地局１０から移動局１２、１４および１６への通信はそれぞれ、ダウンリンクチャネル１８、２０および２２を使用して送信される。同様に、移動局１２、１４および１６から基地局１０への通信はそれぞれ、アップリンクチャネル２４、２６および２８を使用して送信される。

【０００３】

図２はタイムスロット４０、４２、４４および４６を有するダウンリンクデータ通信チャネルを示す。スロットの各々の中で送信されるデータは、いくつかの基準レートのうち１つで送信できる。たとえば、スロット４０はレートＲ１で送信されるデータを含み、スロット４２はレートＲ２で送信されるデータを有し、スロット４４はレートＲ５で送信されるデータを有し、スロット４６はレートＲ１２で送信されるデータを有する。各スロットの中でデータを送信するために使用されるレートは、そのデータを受信する移動局によって行われる要求に基づいて選択される。たとえば、移動局がタイムスロット４０の間にレートＲ１でデータを受信している間、その移動局はまたたとえば、搬送波対干渉比を測定することによって、通信チャネルの状態を監視している。移動局はこの測定に基づいて、スロット４０の終了前にデータレート要求を基地局１０に送信するので、基地局はスロット４２の間は新しいレートで送信できる。たとえば、搬送波対干渉比が増大してチャネル状態の改善を示す場合、移動局は次のタイムスロットに関してレートＲ２を要求し、レートＲ２はレートＲ１より高いデータレートである。同様に、スロット４２の間に搬送波対干渉比が大幅に改善した場合、移動局はスロット４４に関するレートをレートＲ５に増大するように求める可能性がある。新しいレートを指定するために使用されるビットの数は、使用可能な基準レートの数に依存する。ＨＤＲ（高データレート）として知られる提案された通信システムでは、１４の異なるデータレートが使用可能なので、要求は４つのビットを必要とする。

【０００４】

図３は、パイロット／ＤＲＣ（データレート制御チャネル）として知られるアップリンク制御チャネルを示す。パイロット／ＤＲＣチャネルは移動局によって送信され、基地局にパイロット信号を提供し、基地局はそのパイロット信号を使用して移動局から基地局への

他の送信を復調する。パイロット／ＤＲＣはまた基地局に、移動局からのデータレート要求情報を提供するためにも使用される。パイロットとデータレート要求情報は等しい量の時間を使用して交替される。たとえば、タイムスロット６０はパイロット信号を送信するために使用されるが、タイムスロット６２はビットB_1のデータレート要求メッセージを送信するために使用される。ついでスロット６４はパイロット情報を送信するために使用され、スロット６６はビットB_2のデータレート要求メッセージを送信するために使用される。スロット６８はパイロット信号を送信するために使用され、スロット７０はビットB_3のデータレート要求メッセージを送信するために使用される。同様に、スロット７２はパイロット信号を送信するために使用され、スロット７４はビットB_4のデータレート要求メッセージを送信するために使用される。このパターンは、別のデータレート要求メッセージが送信され、以前のデータレート要求メッセージのビットB_1、B_2、B_3およびB_4が新しいレートを指定する４つのビットで置き換えられるまで反復する。

【０００５】

各スロットの高さは、スロットの中の情報を送信するために使用されるパワーレベルを示す。パイロットおよびデータレート要求ビットは同じパワーレベルで送信されることに注意されたい。その結果、パイロット／ＤＲＣチャネルのパワーの５０％はデータレート要求メッセージと関連づけられる。一般に、パイロット／ＤＲＣチャネルなどの任意のオーバヘッドまたは制御チャネルは通信システムの中の全体的なノイズを増大するので、音声またはデータ通信チャネルの質に悪影響を与える。したがって、オーバヘッドまたは制御チャネルのパワーの量を低減することが望ましい。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

本発明は、データレート要求メッセージを表すために必要なビットの数を削減することによって、オーバヘッドまたは制御チャネル内のパワーを低減する。これは、以前のメッセージ、または通信チャネル内で使用されている現在のデータレートなどの知られたシステム状態に基づいてデータ要求メッセージを指定することによって行われる。より少ないビットを使用してデータ要求メッセージを送信するので、ビットはより頻繁に反復でき、その結果、より低いパワーで送信することができる。より低いパワーでデータレート要求ビットを送信すると、そのビットを搬送するために使用される制御チャネルに関連するパワーが低減し、それによって通信システム内の全体のノイズが低減される。

【０００７】

１実施形態では、以前のメッセージを使用して、送信に使用される可能性のあるメッセージのグループを識別する。メッセージのグループは異なる数のメッセージを含むので、その結果、より小さいグループからのメッセージはより大きなグループからのメッセージよりも少ないビットを使用して表すことができる。もっとも小さいグループはもっとも高い可能性で送信されるメッセージを含むので、より少ないビットの数によって表されるメッセージを使用する可能性が最大化される。異なるグループからのメッセージは異なるパワーレベルで送信され、受信器がメッセージグループを決定することを可能にする。その結果、受信器は以前のメッセージ、受信されたメッセージに関連するパワーレベル、および受信されたメッセージビットを使用してメッセージを識別する。

【０００８】

別の実施形態では、以前のメッセージではなく知られたシステム状態または現在のシステム状態を使用して、送信または受信に使用される可能性のあるメッセージのグループを識別する。

【０００９】

【発明の詳細な説明】

図４は、以前のメッセージまたは現在のシステムの状態に基づいてメッセージのグループを識別する、メッセージテーブルを示す。列９０は以前のメッセージを示すか、またはデータレート制御メッセージの場合には、以前のレートメッセージで指定されたレートを示す。この例では、現在使用されているデータ通信レートは以前のメッセージの中で指定さ

れているので、以前のレートメッセージの中で指定されたレートは現在のシステムの状態でもあることに注意されたい。列９２は１ビットメッセージのグループを含み、列９４は２ビットメッセージのグループを含み、列９６は３ビットメッセージのグループを含み、列９８は４ビットメッセージのグループを含む。この例では、１４の可能な標準化されたメッセージまたはデータレートがあると仮定している。この結果、リフレッシュは４ビットを使用してデータレートを指定する。

【００１０】

以前のメッセージまたはシステム状態に関連するメッセージのグループは、以前のメッセージまたはシステム状態に関連する行全体を読み出すことによって識別される。たとえば、以前のメッセージデータレートがレートＲ４であった場合、行１００の中の情報を使用してメッセージグループおよび各グループ内のメッセージを表すのに使用されているビットの数を識別する。要求が次のデータレートがデータレートＲ４またはＲ５のいずれかであることを指定する場合、１ビットメッセージが使用される。要求がデータレートＲ２、Ｒ３、Ｒ６またはＲ７が使用されるべきであると指定する場合、２ビットメッセージが送信される。データレートＲ８からＲ１４またはＲ１が指定される場合、３ビットメッセージが送信される。４ビットメッセージは、リフレッシュが必要な時に送信される。リフレッシュは、通信チャネルが最初に確立される時、または移動局が１つのレートを要求し基地局が予想しないレートで応答するようなエラーが発生する時に必要となる場合がある。

【００１１】

異なるメッセージまたはレートは、確率にしたがってグループ分けされる。たとえば、以前のレートメッセージまたは現在のシステムの状態がＲ４である場合、次の要求はＲ４またはＲ５のいずれかである可能性がもっとも高い。その結果、次のデータレート要求メッセージはＲ４またはＲ５の要求を行う可能性がもっとも高い。次のメッセージを指定するために送信されるビットの数を最小化するために、Ｒ４およびＲ５は１ビットのメッセージと関連づけるべきである。次に可能性の高いレート要求メッセージは、Ｒ２、Ｒ３、Ｒ６またはＲ７となる。その結果、これらのレートメッセージは２ビットメッセージにグループ化される。次に可能性の高いレート要求メッセージは、Ｒ８からＲ１４またはＲ１になる。その結果、これらは３ビットメッセージの中に含まれる。送信される可能性がもっとも低いメッセージは完全なリフレッシュになるので、このメッセージに関しては４ビットが使用される。もっとも低いビットメッセージは、もっとも最近送信されたメッセージに基づいた送信されるもっとも高い可能性を有するメッセージであることに注意されたい。これらの可能性にしたがってこれらのメッセージをグループ分けすることによって、より低いビットメッセージが頻繁に送信される可能性が高くなる。

【００１２】

図５は、データレート要求メッセージなどのメッセージを送信するために使用される可能性のあるビット割り当てを示す。たとえば、Ｒ４がもっとも最近のレート要求メッセージ内で指定されたレートである場合、１ビットメッセージを使用してレートＲ４またはＲ５に関する要求を送信する。この例では、レート要求ビットB_1＝０がＲ４に関して送信され、B_1＝１がＲ５に関して送信される。次のメッセージがレートＲ２、Ｒ３、Ｒ６またはＲ７のうち１つを要求する場合、レート要求ビットB_1およびB_2はそれぞれ、値００、０１、１０、または１１を有することになる。次のレート要求メッセージが、レートＲ８からＲ１４またはＲ１のうち１つを要求する３ビットメッセージである場合、レート要求ビットB_1、B_2またはB_3は、Ｒ８の場合には値０００で符号化され、インクリメントしていき、Ｒ１４の場合には１１０で符号化され、Ｒ１の場合には１１１で符号化される。４ビットのリフレッシュメッセージの場合、データレート制御要求ビットB_1からB_4は単に、レート数のバイナリの等価物を有する可能性がある。特定のレートに関連する特定のビット値は、任意の一貫した方法で定義できることに注意されたい。

【００１３】

図６ａ、６ｂ、６ｃおよび６ｄは、パイロット／ＤＲＣ制御チャネルを示す。図６ａ、６ｂ、６ｃおよび６ｄは、それぞれ、データレートメッセージが送信されるなどの１ビット

メッセージ、２ビットメッセージ、３ビットメッセージおよび４ビットメッセージである状況を表すことに注意されたい。各パイロットまたはデータレートメッセージビットに関連するスロットの高さは、パイロットおよびメッセージビット時間の間に送信に使用される相対的なパワーレベルを示す。図６ａの場合、１ビットメッセージが送信され、スロット１２０を使用してパイロット信号を送信し、スロット１２２を使用してデータレート要求を指定する１ビットメッセージのビットB_1を表す信号を送信する。ビットB_1を表す信号は、スロット１２０で、パイロット信号のパワーレベルの約２５％で送信されることに注意されたい。このシーケンスは、新しいデータレート制御メッセージが送信されるまで、スロット１２４、１２６、１２８などを通じて継続する。

【００１４】

図６ｂは、データレート制御メッセージなどの２ビットメッセージが送信される状況を示す。この状況では、パイロット信号がスロット１４０、１４２、１４４、１４６および１４８で送信される。メッセージビットを表す信号は代替のスロットで送信され、ビットB_1はスロット１５０で送信され、ビットB_2はスロット１５２で送信され、ビットB_1は再びスロット１５４で送信され、ビットB_2は再びスロット１５６で送信される。このパターンは、新しいメッセージが送信されるまで継続する。データレート要求ビットB_1およびB_2を表す信号は、パイロット信号のパワーレベルの約５０％で送信されることに注意されたい。

【００１５】

図６ｃは、データレート制御メッセージなどの３ビットメッセージが送信され、スロット１６０、１６２、１６４、１６６および１６８はパイロット信号を送信するために使用される状況を示す。ついで代替のスロットが使用されてデータレート制御ビットを表す信号を送信し、スロット１７０を使用してビットB_1を送信し、スロット１７２を使用してビットB_2を送信し、スロット１７４を使用してビットB_3を送信し、スロット１７６を使用してビットB_1を再び送信する。このパターンは、新しいデータレート制御メッセージが送信されるまで継続する。メッセージビットを表す信号は、パイロット信号のパワーレベルの約７５％で送信されることに注意されたい。

【００１６】

図６ｄは、４ビットメッセージがデータ要求メッセージとして送信される状況を示す。この場合、タイムスロット１８０、１８２、１８４、１８６、１８８および１９０がパイロット信号のために使用される。スロット１９２はメッセージビットB_1のために使用され、スロット１９４はメッセージビットB_2のために使用され、スロット１９６はメッセージビットB_3のために使用され、スロット１９８はメッセージビットB_4のために使用され、スロット２００は再びメッセージビットB_1のために使用される。このパターンは新しいメッセージが送信されるまで継続する。この場合、メッセージビットを表す信号はパイロット信号と同じパワーレベルで送信されることに注意されたい。

【００１７】

データレート要求ビットなどのメッセージを復号化する基地局または受信器は、メッセージビットを表す信号のパワーレベルを使用して以前のメッセージまたは現在のシステム状態によって識別されたどのメッセージグループが受信されたかを決定する。この結果、受信器は１ビットメッセージ、２ビットメッセージ、３ビットメッセージまたは４ビットメッセージのいずれが受信されたかを区別できる。パワーレベルは、パイロット信号の中のパワーの量など別の信号のパワーに対して相対的であるか、またはパワーの量は別のチャネルまたは周波数上の信号である可能性がある。この例では、メッセージビットがパイロット信号の３０％未満のパワーで送信されている場合、１ビットのメッセージグループが仮定される。メッセージビットを送信するために使用するパワーが、パイロット信号を送信するために使用されるパワーの３０％と６０％の間である場合、２ビットのメッセージグループが仮定される。メッセージビットを送信するために使用されるパワーの量が６０％より大きい場合、またはパイロット信号を送信するために使用されるパワーの８５％以下の場合、３ビットのメッセージグループが仮定される。メッセージビットがパイロット

信号と同じパワーで送信されている場合、４ビットメッセージグループが仮定される。

【００１８】

図７ａ、７ｂ、７ｃおよび７ｄは、データレートメッセージなどのメッセージの信頼性を増大するために使用される符号化方式を示す。送信されるメッセージはデータ要求メッセージなどの以前のメッセージまたは現在のシステム状態に基づいているので、新しいメッセージを正しく識別する受信器の機能は以前のメッセージの精度に依存することに注意されたい。この結果、半レート符号化を使用してメッセージ送信の信頼性を増大する。この例では、１６ビットが使用されてメッセージを送信するが、使用可能なチャネル帯域幅の量に応じてより多いビットまたはより少ないビットも使用できる。この例ではウォルシュ符号化を使用しているが、他の直交符号も使用できることに注意されたい。

【００１９】

図７ａは、１ビットメッセージを１６ビットメッセージとして表すために使用される符号化を示す。この場合、半レート符号器２２０は１ビットメッセージを２ビットメッセージに符号化する。２ビットメッセージはついで反復装置２２２によって８回反復され、１６ビットを生成し、その１６ビットが送信される。これらの１６ビットはパイロット信号のパワーの４分の１で送信されることに注意されたい。符号器２２０によって使用される符号化は、ウォルシュ符号化などの、任意のよく知られた半レート符号化である可能性がある。ウォルシュ符号化の場合、１ビットを使用して２つの異なる２ビットのウォルシュ符号のうちどちらが送信されるかを識別する。この場合、２ウォルシュ符号は互いに補数である。その結果、符号器２２０に提供される１ビットは２ビット出力を生成する。この２ビット出力はついで、反復装置２２２によって８回反復され、１６ビット出力を生成し、この１６ビット出力はついで、図６ａに説明されたようにパイロット信号のパワーの２５％を使用して送信される。

【００２０】

同様に、図７ｂは、半レートウォルシュ符号器出力である符号器２３０を示すが、他のよく知られた半レート符号器も使用できる。２ビットメッセージが符号器に提供されると、符号器は４つの異なる４ビットウォルシュ符号のうち１つを選択することによって４ビット出力を生成する。４ウォルシュ符号は第１のウォルシュ符号とその補数、および第２のウォルシュ符号とその補数から成ることに注意されたい。符号器２３０の出力はついで、反復装置２３２によって４回反復されて１６出力ビットを生成し、１６出力ビットはついで図６ｂに説明されたように、パイロット信号を送信するために使用されるパワーの５０％を使用して送信される。

【００２１】

同様に、図７ｃはウォルシュ符号化を使用して６ビット出力を生成する符号器３４０に提供される３ビットメッセージを示すが、他のよく知られた半レート符号器も使用できる。符号器３４０によって生成された６ビットは、反復装置３４２によって３回反復され、ここで最後の２ビットが落とされて（drop）１６ビット出力を生成する。１６ビットはついで、図６ｃで説明されたようにパイロット信号を送信するために使用されたパワーの７５％を使用して送信される。

【００２２】

図７ｄは、４ビットが半レートウォルシュ符号器３５０に提供される４ビットメッセージの符号化を示すが、他のよく知られた半レート符号器も使用できる。４ビットは１６の異なる８ビットウォルシュ符号のうち１つを選択するために使用される。この例では、１６のウォルシュ符号はウォルシュ符号１から８であり、ウォルシュ符号の各々の補数である。半レート符号器３５０からの８ビットはついで反復装置３５２に提供され、反復装置３５２は８ビットを２回反復して１６ビット出力を生成する。図６ｄに関して論じられたように、反復装置３５２によって生成されたビットは、パイロット信号のパワーの１００％で送信される。

【００２３】

図７の符号化は必要ではなく、メッセージの信頼性を増大するために使用されることに注

意されたい。図７の符号化が使用される時、送信された信号は半レート復号器を使用して復号化され、受信器においてメッセージビットを生成する。

【図面の簡単な説明】

【図１】典型的なセルラに基づいたワイヤレス通信システムを示す図である。

【図２】タイムスロットを有するダウンリンクデータ通信チャネルを示す図である。

【図３】パイロット／ＤＲＣ（データレート制御チャネル）として知られるアップリンク制御チャネルを示す図である。

【図４】以前のメッセージに基づいてメッセージのグループを識別するメッセージテーブルを示す図である。

【図５】各メッセージグループの中で、データレート要求メッセージを送信するために使用できるビット割り当てを示す図である。

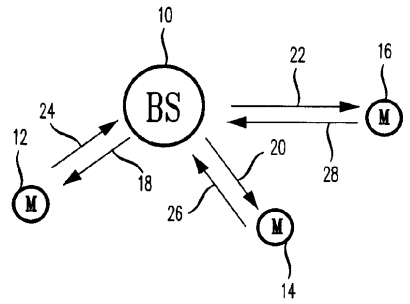
【図６】ａは１ビットメッセージが送信されている、パイロット／ＤＲＣ制御チャネルを示す図である。ｂは２ビットメッセージが送信されている、パイロット／ＤＲＣ制御チャネルを示す図である。ｃは３ビットメッセージが送信されている、パイロット／ＤＲＣ制御チャネルを示す図である。ｄは４ビットメッセージが送信されている、パイロット／ＤＲＣ制御チャネルを示す図である。

【図７】ａは１ビットメッセージの信頼性を増大するために使用される符号化方式を示す図である。ｂは２ビットメッセージの信頼性を増大するために使用される符号化方式を示す図である。ｃは３ビットメッセージの信頼性を増大するために使用される符号化方式を示す図である。ｄは４ビットメッセージの信頼性を増大するために使用される符号化方式を示す図である。

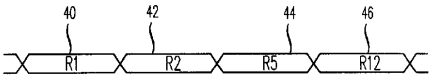
【符号の説明】

１０　基地局
１２～１６　移動局
１８～２２　ダウンリンクチャネル
２４～２８　アップリンクチャネル
４０～６２　タイムスロット
６４～７４　スロット
９０～９８　列
１００　行
１２０～１７６　スロット
１８０～１９０　タイムスロット
１９２～２００　スロット
２２０　半レート符号器
２２２、２３２、３４２、３５２　反復装置
２３０、３５０　半レートウォルシュ符号器
３４０　符号器

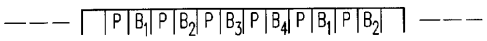
【図１】



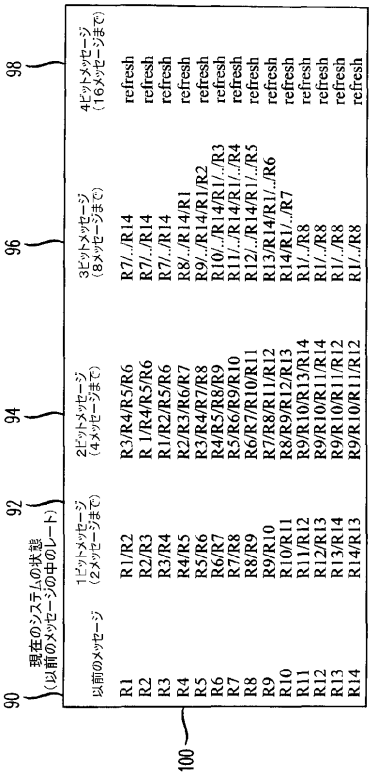
【図２】



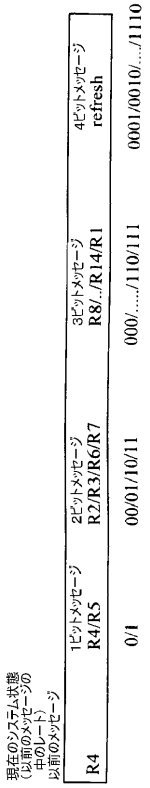
【図３】



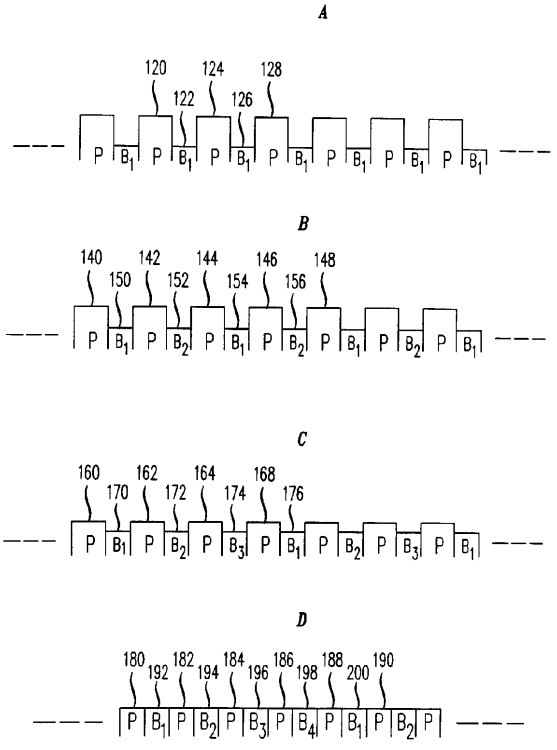
【図４】



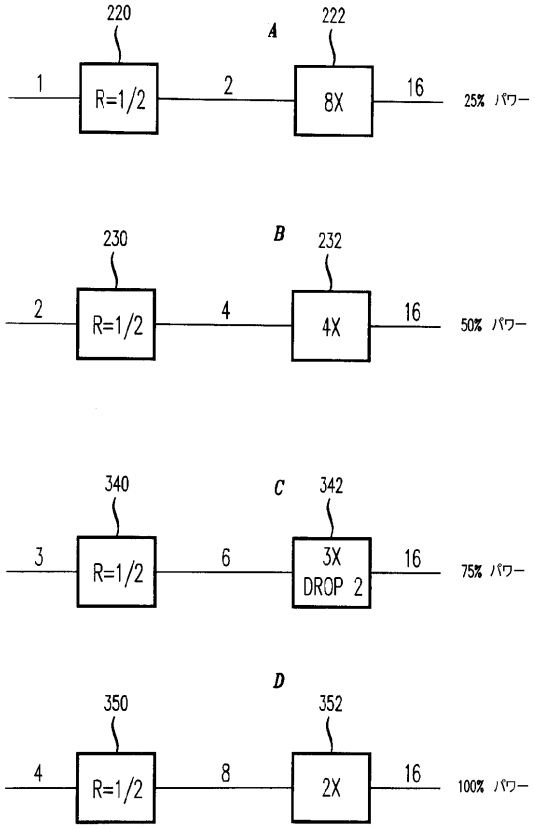
【図５】



【図６】



【図７】


A
220
222
1
R=1/2
2
8X
16
25% パワー
B
230
232
2
R=1/2
4
4X
16
50% パワー
C
340
342
3
R=1/2
6
3X
DROP 2
16
75% パワー
D
350
352
4
R=1/2
8
2X
16
100% パワー

フロントページの続き

(74)代理人 100091889
弁理士 藤野 育男
(74)代理人 100101498
弁理士 越智 隆夫
(74)代理人 100096688
弁理士 本宮 照久
(74)代理人 100102808
弁理士 高梨 憲通
(74)代理人 100104352
弁理士 朝日 伸光
(74)代理人 100107401
弁理士 高橋 誠一郎
(74)代理人 100106183
弁理士 吉澤 弘司
(72)発明者 ナンドゥ ゴパラクリシュナン
アメリカ合衆国 ０７９２８ ニュージャーシィ，チャットハム，ヘリテッジ ドライヴ ６デー
(72)発明者 アショック エヌ．ルドラパトナ
アメリカ合衆国 ０７９２０ ニュージャーシィ，バスキング リッジ，クノールクロフト ロード ３４
(72)発明者 ガナパシー スブラマニアン スンダラム
アメリカ合衆国 ０７０７６ ニュージャーシィ，スコッチ プレーンズ，テュセル レーン １３７

審査官 高橋 宣博

(56)参考文献 特開平１１－１６３９６２（ＪＰ，Ａ）
特表平０９－５０６２３１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H04B7/24-7/26,H04Q7/00-7/38