

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4571237号

(P4571237)

(45) 発行日 平成22年10月27日(2010.10.27)

(24) 登録日 平成22年8月20日(2010.8.20)

(51) Int.Cl.		F I	
H04J	3/00	(2006.01)	H04J 3/00 H
H04B	7/15	(2006.01)	H04B 7/15 Z
H04L	1/08	(2006.01)	H04L 1/08

請求項の数 18 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願平9-524530	(73) 特許権者	502086784
(86) (22) 出願日	平成8年12月23日(1996.12.23)		エリクソン インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2000-502866(P2000-502866A)		ERICSSON INC.
(43) 公表日	平成12年3月7日(2000.3.7)		アメリカ合衆国 テキサス州 75024
(86) 国際出願番号	PCT/US1996/020640		, プラノ, レガシー ドライブ 6300
(87) 国際公開番号	W01997/024827		6300 Legacy Drive, P
(87) 国際公開日	平成9年7月10日(1997.7.10)		lano, Texas 75024, U.
審査請求日	平成15年11月26日(2003.11.26)		S. A.
審判番号	不服2007-31266(P2007-31266/J1)	(74) 代理人	100095957
審判請求日	平成19年11月19日(2007.11.19)		弁理士 亀谷 美明
(31) 優先権主張番号	08/579,015	(72) 発明者	チェンナケシュ, サンディーブ
(32) 優先日	平成7年12月27日(1995.12.27)		アメリカ合衆国 27513 ノースカロラ
(33) 優先権主張国	米国(US)		イナ州ケイリイ, グレン アベイドライブ
			311

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムのための高透過伝送方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のフレーム組を有し、各フレーム組が1つ以上のフレームを含み、各フレームが複数のタイム・スロットを含み、各タイム・スロットが複数のデータ・ビットを伝送するTDMA通信チャネルであって、第1の電力レベルで音声情報を伝送するための音声スロット、および前記第1の電力レベルより高い第2の電力レベルで制御情報を伝送する制御スロットを含む前記TDMA通信チャネルを通して、特定の加入者のためのデータ情報を含むショートメッセージを利用者に伝送する方法であって、

1つ以上のデータ符号語を形成するために誤り訂正符号化を用いて伝送しようとする前記ショートメッセージを符号化するステップと、

前記符号化されたメッセージを1つ以上のデータ符号語を各々に含むパケットに分割するステップと、

前記制御スロットを含む少なくとも1つの制御チャネルを有するメッセージ・チャネルを通して、前記第2の電力レベルで複数の回数に亘り各データ符号語を伝送するステップであって、前記メッセージ・チャネルが複数のメッセージ・フレームを有し、各メッセージ・フレームが前記TDMA通信チャネルの前記各フレーム組からの1つ以上のタイム・スロットを含む前記伝送するステップと

を含む方法。

【請求項 2】

請求項1記載の方法において、前記制御スロットが放送制御チャネル・スロットを含み、

10

20

前記放送制御チャネル・スロットが周波数補正チャネル用に指定された1つ以上のスロットと、同期チャネル用に指定された1つ以上のスロットと、放送およびページング・チャネル用に指定された1つ以上のスロットとを含み、前記メッセージ・チャネルが前記周波数補正チャネル用および前記同期チャネル用に指定された前記スロットの部分を含む方法。

【請求項3】

請求項2記載の方法において、前記放送制御チャネル・スロットが前記TDM A通信チャネルの各フレーム内の前記第1スロットを含む方法。

【請求項4】

請求項3記載の方法において、前記TDM A通信チャネルがサテライトと移動無線通信装置との間のサテライト・ビームを通して確立される方法。

10

【請求項5】

請求項4記載の方法において、前記メッセージ・チャネルの各タイム・スロットが前記サテライトと前記サテライト・ビームとを識別する識別ビットと、前記1つ以上のデータ符号語の1つ以上の部分を識別するデータ符号ビットとを含む方法。

【請求項6】

請求項5記載の方法であって、前記データ符号ビットがデータ符号語の1つ以上の部分を表す複数の相互直交値の1つを有するように前記データ符号語を拡散させるステップを更に含む方法。

【請求項7】

20

請求項6記載の方法において、前記1つ以上のデータ符号語が2回伝送される方法。

【請求項8】

請求項7記載の方法において、前記メッセージ・フレームが51タイム・スロットを含み、かつ前記1つ以上のタイム・スロットが各メッセージ・フレームの第1スロットと、第13スロットと、第26スロットと、第40スロットとである方法。

【請求項9】

請求項8記載の方法において、前記送信機により伝送される前記メッセージ・フレームが13タイム・スロットを含み、各フレーム組が4フレームを含み、かつ前記13タイム・スロットの各々が1フレーム組に対応する方法。

【請求項10】

30

複数のフレーム組を有し、各フレーム組が1つ以上のフレームを含み、各フレームが複数のタイム・スロットを含み、各タイム・スロットが複数のデータ・ビットを伝送するTDM A通信チャネルであって、第1の電力レベルで音声情報を伝送するための音声スロット、および前記第1の電力レベルより高い第2の電力レベルで制御情報を伝送する制御スロットを含む前記TDM A通信チャネルを通して、特定の加入者のためのデータ情報を含むショートメッセージを利用者に伝送するシステムであって、

1つ以上のデータ符号語を形成するために誤り訂正符号化を用いて伝送しようとする前記ショートメッセージを符号化する符号化器と、

前記符号化されたメッセージを1つ以上のデータ符号語を各々に含むパケットに分割する分割器と、

40

前記制御スロットを含む少なくとも1つの制御チャネルを有するメッセージ・チャネルを通して、前記第2の電力レベルで複数の回数に亘り各データ符号語を伝送する送信機であって、前記メッセージ・チャネルが複数のメッセージ・フレームを有し、各メッセージ・フレームが前記TDM A通信チャネルの前記各フレーム組からの1つ以上のタイム・スロットを含む前記送信機とを含むシステム。

【請求項11】

請求項10記載のシステムにおいて、前記制御スロットが放送制御チャネル・スロットを含み、前記放送制御チャネル・スロットが周波数補正チャネル用に指定された1つ以上のスロットと、同期チャネル用に指定された1つ以上のスロットと、放送およびページング

50

・チャネル用に指定された１つ以上のスロットとを含み、前記メッセージ・チャネルが前記周波数補正チャネル用および前記同期チャネル用に指定された前記スロットの部分を含むシステム。

【請求項１２】

請求項１１記載のシステムにおいて、前記放送制御チャネル・スロットが前記ＴＤＭＡ通信チャネルの各フレーム内の前記第１スロットを含むシステム。

【請求項１３】

請求項１２記載のシステムにおいて、前記ＴＤＭＡ通信チャネルがサテライトと移動無線通信装置との間のサテライト・ビームを通して確立されるシステム。

【請求項１４】

請求項１３記載のシステムにおいて、前記メッセージ・チャネルの各タイム・スロットが前記サテライトと前記サテライト・ビームとを識別する識別ビットと、前記１つ以上のデータ符号語の１つ以上の部分を識別するデータ符号ビットとを含むシステム。

【請求項１５】

請求項１４記載のシステムにおいて、前記送信機は前記データ符号ビットがデータ符号語の１つ以上の部分を表す複数の相互直交値の１つを有するように前記データ符号語を拡散させるシステム。

【請求項１６】

請求項１５記載のシステムにおいて、前記１つ以上のデータ符号語が２回伝送されるシステム。

【請求項１７】

請求項１６記載のシステムにおいて、前記メッセージ・フレームが５１タイム・スロットを含み、かつ前記１つ以上のタイム・スロットが各メッセージ・フレームの第１スロットと、第１３スロットと、第２６スロットと、第４０スロットとであるシステム。

【請求項１８】

請求項１０記載のシステムにおいて、前記送信機により伝送される前記メッセージ・フレームが１３タイム・スロットを含み、各フレーム組が４フレームを含み、かつ前記１３タイム・スロットの各々が１フレーム組に対応するシステム。

【発明の詳細な説明】

発明の背景

本発明は、一般に移動体通信に関する。特に、本発明は、移動体装置が多数のサテライトと選択的に信号を交換することができるサテライト移動体通信方法及びシステムに関する。

図１は、典型的セルラ移動体無線通信システムを示す。この典型的システムは、基地局１１０に類似したいくつかの基地局及び移動体（mobile）１２０に類似したいくつかの移動体装置（mobile unit）又は移動局（mobile station）を含む。音声通信及び（又は）データ通信は、これらの装置又はこれらの装置の等価装置を使用して遂行することができる。基地局は制御及び処理装置１３０を含み、この装置はＭＳＣ（移動体交換センタ）１４０に接続され、ＭＳＣは、立ち代わって、公衆加入電話網（図示されていない）に接続される。

基地局１１０はセルにサービスしかつ音声チャネル・トランシーバ１５０によってハンドルされる複数の音声チャネルを含み、トランシーバ１５０は制御及び処理装置１３０によって制御される。また、各基地局は制御チャネル・トランシーバ１６０を含み、このトランシーバは２つ以上の制御チャネルをハンドルする能力を有することがある。制御チャネル・トランシーバ１６０は、制御及び処理装置１３０によって制御される。制御チャネル・トランシーバ１６０は、基地局又はセルの制御チャネルを通してこの制御チャネルにロックした移動体に制御情報を放送する。音声チャネル・トランシーバはトラフィック・チャネル又は音声チャネルを放送し、これらのチャネルはディジタル・チャネル位置情報を含むことができる。

移動体１２０が空きモードに入ると、移動体１２０はこれにアドレス指定されたページン

10

20

30

40

50

グ・バーストの存在について基地局 1 1 0 のような基地局の制御チャネルを周期的に走査する。ページング・バーストは、移動体 1 2 0 にどのセルにロック・オン (lock on) 又はキャンプ・ツー (camp to) するべきかを報せる。移動体 1 2 0 は、その音声及び制御チャネル・トランシーバ 1 7 0 で制御チャネル上の絶対及び相対情報放送を受信する。次いで、処理装置 1 8 0 が受信された制御チャネル情報を評価し、この情報は候補セルの特性を含みかつ移動局がどのセルにロックするべきかを決定する。受信された制御チャネル情報は、この情報が関連しているセルに関する絶対情報を含むだけでなく、またその制御チャネルが関連しているセルの直ぐ隣の他のセルに関する相対情報を含む。これら隣接セルは、周期的に走査される一方、より適当な候補があるかどうか判定するために主制御チャネルを監視する。移動体実施及び基地局実施についての特定の詳細 (specifics) に関する追加情報は、1 9 9 2 年 1 0 月 2 7 日に出願され、P・デント (P.Dent) 及び B・エクランド (B.Ekelund) に発行された「マルチモード信号処理 (Multi-Mode Signal Processing)」と題する米国特許出願第 0 7 / 9 6 7、0 2 7 号に見付けることができ、この特許出願の全体は言及することによってその内容が本明細書に組み入れられる。察知されるように、サテライト利用 (satellite-based) 無線通信システムでは基地局を 1 つ以上のサテライトで置き換えてよい。

無線通信システム容量を増大させるために、周波数分割多元接続 (Frequency Division Multiple Access; F D M A)、時分割多元接続 (Time Division Multiple Access; T D M A)、及び符号分割多元接続 (Code Division Multiple Access; CDMA) のようなデジタル通信及び多元接続技術が使用されると云ってよい。これらの多元接続の各々の目的は、異なる発信源 (source) からの信号の宛先で、相互干渉を伴わずに異なるチャネルを分離できるように、これらの信号を共通伝送媒体上へ組み合わせることである。F D M A システムでは、利用者は、周波数領域で無線スペクトルを共用する。各利用者は、会話全体を通して使用される周波数帯域の一部を配分される。T D M A システムでは、利用者は、時間領域で無線スペクトルを共用する。各無線チャネル又は搬送周波数は一連のタイム・スロットに分割され、タイム・スロット中個々の利用者はシステムに配分された全周波数帯域にアクセスする (広帯域 T D M A) か又はその帯域の一部にのみアクセスする (狭帯域 T D M A)。各タイム・スロットは、データ源からの情報の「バースト」、例えば、音声会話のデジタル的に符号化された部分を含む。タイム・スロットは、所定持続時間を有する逐次 T D M A フレームにまとめられる。各 T D M A フレーム内のタイム・スロットの数は、無線チャネルを同時に共用することができる異なる利用者の数に関係する。もし T D M A フレーム内の各スロットが異なる利用者に割り当てられるならば、T D M A フレームの持続時間は、同じ利用者に割り当てられた逐次タイム・スロット間の最少量の時間である。C D M A は、F D M A と T D M A を組み合わせる。C D M A システムでは、各利用者は、周波数時間領域に独特にアクセスするために特有の疑似ランダム利用者符号を割り当てられる。C D M A 技術の例は、スペクトル拡散及び周波数ホッピングを含む。

T D M A システムでは、同じ利用者に割り当てられた逐次タイム・スロットは搬送波上で常に連続タイム・スロットであるとは限らず、これらは利用者のデジタル・トラフィック・チャネルを構成し、このチャネルはその利用者に割り当てられた論理チャネルと考えられる。例として G S M 標準規格を使用する T D M A チャネルの組織を図 2 に示す。T D M A チャネルは、トラフィック・チャネル T C H 及び信号チャネル S C を含む。T C H チャネルは、音声信号及び (又は) データ信号を伝送する通常料金チャネル (full-rate channel) 及び半額料金チャネル (half-rate channel) を含む。信号チャネル S C は、移動体装置とサテライト (又は基地局) との間に信号情報を転送する。信号チャネル S C は、3 型式の制御チャネル、すなわち、放送制御チャネル (B C C H)、多数の加入者間に共用される共通制御チャネル (C C C H)、及び単一加入者に割り当てられる専用制御チャネル (D C C H) を含む。B C C H チャネルは、周波数補正チャネル (F C H) 及び同期チャネル (S C H) を含み、これらの両方共ダウンリンク・チャネルである。共通制御チャネル (C C C H) は、ダウンリンク・ページング・チャネル (P C H) 及びアクセス承認 (access grant; A G C H) チャネルばかりでなく、アップリンク・ランダム・アクセ

10

20

30

40

50

ス・チャンネル (RACH) を含む。専用制御チャンネル DCH は、高速関連制御チャンネル (FACH)、低速関連制御チャンネル (SACH)、及び独立専用制御チャンネル (SDCH) を含む。低速関連制御チャンネルは、トラフィック (音声又はデータ) チャンネル又は独立専用制御チャンネル (SDCH) に割り当てられる。SACH チャンネルは、電力及びフレームの調節及び制御情報を移動体装置に供給する。

放送制御チャンネルの周波数補正チャンネル FCH は、移動体装置に基地局に精確に同調させる情報を搬送する。放送制御チャンネルの同期チャンネル SCH は、移動体装置にフレーム同期データを供給する。

ランダム・アクセス・チャンネル RACH は、移動体によってシステムにアクセス・リクエストするために使用される。RACH 論理チャンネルは、単方向アップリンク・チャンネル (移動体から基地局又はサテライトへ) であり、かつ分離移動体装置によって共用される (たとえ重使用の期間中であっても、セル当たり 1 RACH が典型的システム内で充分である)。移動体装置は、チャンネルが話中か又は空いているかどうか判定するために RACH チャンネルの状態を連続的に監視する。もし RACH チャンネルが空いているならば、アクセスを望む移動体装置は、その移動体識別番号を所望電話番号と一緒に、RACH 上を基地局又はサテライトへ送信する。MSC は、基地局又はサテライトからこの情報を受信し、かつ空き音声チャンネルを移動局に割り当て、基地局又はサテライトを通して移動体へチャンネル識別を伝送し、それであるから移動局はそれ自体を新チャンネルに同調させることができる。RACH アップリンク・チャンネル上の全てのタイム・スロットが、コンテンション制又は予約制のどちらかで、移動体アクセス・リクエストに使用される。予約制アクセスは、1993 年 10 月 25 日に出願された「移動無線システム内でランダム・アクセスを達成する方法 (Method of Effecting Random Access in a Mobile Radio System)」と題する米国特許出願第 08 / 140、467 号に説明されており、この特許出願は言及することによってその内容が本明細書に組み入れられる。RACH 動作の重要な特徴は、或るダウンリンク情報の受信が要求され、それによって移動局がそれらがアップリンク上を送信したことごとくのパーストに対する実時間フィードバックを受信することである。これは、レイヤ 2 (Layer 2) ARQ、すなわち RACH 上の自動繰返しリクエストとして知られている。ダウンリンク情報は、アップリンクに特定の層 2 情報を、他のダウンリンクで、搬送するのに専用された他のダウンリンク・サブチャンネルのものであると考えてよい 22 ビットを、好適には、含む。共用チャンネル・フィードバックと呼ぶことができるこの情報の流れは、RACH のスループット容量を増強し、それであるから移動局はどれかのアクセス企図のどれかのパーストが成功裡に受信されたかどうか敏速に判定することができる。図 2 に示されたように、このダウンリンク情報は、チャンネル AGCH 上を伝送される。

TDMA システム内の信号の伝送は、バッファ・アンド・パースト (buffer-and-burst)、つまり不連続伝送モードで起こる。すなわち、各移動体装置は、その移動体装置の割り当てられた周波数で TDMA 内のその割り当てられたタイム・スロット中にのみ送信又は受信する。通常料金では、例えば、移動局はスロット 1 中送信し、スロット 2 中受信し、スロット 3 中空き、スロット 4 中送信し、スロット 5 中受信し、スロット 6 中空き、次いで後続 TDMA フレーム中このサイクルを繰り返す。電池式であることがある移動局を、それが送信も受信もしないタイム・スロット中電力を節約するためにスイッチ・オフする (又は「休眠 (sleep) させる」) ことができる。

移動性及び携帯性を向上するために、無線通信加入者は、大形アンテナ又は指向性アンテナを有する移動体装置よりも比較的小形、全方向性 (したがって、あまり強力でない) アンテナを有する移動体装置を好む傾向がある。この好みのゆえに、小形の、全方向性アンテナを有する典型的移動体装置と移動体交換センタ (MSC) 又はサテライトとの間の通信信号の交換のために十分な信号強度を供給することがときには困難である。この問題は、サテライト利用移動体無線通信では特に深刻である。

サテライト利用移動体無線通信システムは、部分的に重なり合う 1 つ以上のサテライト・ビームを使用して地球上の特定地域に無線通信サービスを提供する。各サテライト・ビー

10

20

30

40

50

ムは、約 1000 km までの半径を有する。サテライトの電力制限に因り、ことごとくのビームに同時に高リンク・マージンを提供することは実行可能でない。

移動体サテライト・リンクは電力を厳しく制限されているので、通信はライシオン (Rician) フェージングを伴う見通しチャネルに典型的に限定されている。ライシオン・フェージングは、弱い建築物反射波と一緒の、見通し経路と大地反射波との組み合わせから起こる。これらのチャネルは、移動電話装置アンテナが適性に展開され、かつその装置が障害物のない位置にあるときのような、理想条件又は理想に近い条件で音声通信を達成するために、約 10 dB 以上の通信リンク・マージンを要求する。これら理想に近い条件では、移動体装置は、入呼を検出するためにページング・チャネルを成功裡に監視することができる。移動体装置のアンテナが展開されないか又は移動体装置が障害物のある位置に (例えば、建築物内に) あるときのような、非理想条件では、大地反射波及び建築物反射波を含む反射波が支配的になる。これらの非理想条件におけるチャネルは、厳しい減衰を伴う平坦レーリー (flat Rayleigh) フェージング (最も厳しい型式のフェージング) によって特徴付けられる。このようなチャネルでは、信頼性ある音声通信又はデータ通信を達成するために 30 dB ほど又はこれ以上のリンク・マージンが要求され、かつこの場合の移動体装置は入呼を検出するためにページング・チャネルを監視することができない。これらの非理想条件では、短メッセージ (SMS) が望ましい。サテライトの電力制限のゆえに、SMS は、移動局利用者に入呼について報せるために非理想条件で使用されるとき特に有効である。その際、移動体利用者は、その呼を受信又は返送するために位置を変えてよい。用語「リンク・マージン」又は「信号マージン」は、理想条件の下で、すなわち、相加性白色ガウス雑音 (additive white Gaussian noise; AWGN) 以外の障害 (impairment) を持たないチャネルで要求される電力のほかに更に、適当なサービスを提供するために要求された追加電力を指す。「障害」は、信号振幅のエージング、ドップラー偏移、位相変動、信号シャドーイング (signals shadowing) 又は信号ブロッキング (signal blockage)、実施損失 (implementation loss)、及びアンテナ放射パターンの異常を含む。

音声を送信するにせよ又はデータを伝送するにせよ、特に電力を制限されたサテライト応用では、信頼性無線通信性能を保証するために信号マージンを増大させることが、しばしば望ましい。信号のマージン・リンクを増大させる既知の方法は、周波数選択性を達成するために又は (たたみ込み符号化のような) 前進誤り訂正符号化 (forward error correction coding) を使用するためにチャネル帯域幅を拡張すること、信号電力を増大させること、及びビット繰返し (これは前進誤り訂正符号化の或る 1 つの形であると思なすことができる) を含む。これらの方法の各々は、著しい制限を有する。帯域幅拡張は、典型的に、信号拡散 (signal spreading) 及び低ビット速度誤り訂正符号化のような既知の方法によって達成され、かつフェージングに対して低感度である信号を生じる。帯域幅拡張は、スペクトル分配効率を低下させる。更に、SMS 応用では、もし音声チャネルの拡張された帯域幅がメッセージ・チャネルの帯域幅から (大きく) 異なっているならば、移動体装置内に 2 つの別個のかつ完全な無線が (各サービス毎に 1 つずつ) 必要とされることになり、それゆえその設計を複雑にする。また、コヒーレント・レーキ (coherent Rake) 受信機又は等化器も、典型的に、遅延拡散 (delay spread) を減少させるために要求され、移動体装置の設計を更に複雑にする。帯域幅拡張は、音声メッセージ全体又はデータ・メッセージ全体の繰返し伝送によってまた実施されることがある。しかしながら、注目の非理想条件下では、この方法は、各繰返しが典型的に雑音フロア (noise floor) の下であり (すなわち、十分なマージンを持たず)、高誤り率を生じかつ繰返しのコヒーレント積分を妨げると云う理由から、有効でない。

信号電力を増大させることがまた、より高いマージンを提供するために使用されることがある。これは、サテライトの電力制限のために、典型的に実行可能なアプローチではない。システムの費用を高めるのに加えて、増大した伝送電力がまた、狭い再使用マージンを備える TDMA システムでは特に、同一チャネル干渉を制御するのをいっそう困難にする。したがって、サテライトから移動体装置への大きな電力増強は、比較的軽使用の期間中

10

20

30

40

50

に限って行われると云ってよい。更に、移動体装置はサテライトよりも電力をもっと制限されているので、この技術は、典型的に、サテライトから移動体装置へ一方向にのみ実行可能である。実行可能である。

(欧州特許出願第 0 0 8 6 5 4 1 号及び第 0 2 1 2 6 6 7 号に説明されたように) ビット繰返しはまた、マージンを増大させるために使用される。ビット繰返しは、特に非理想条件において、メッセージ繰返しよりも低い誤り率しか生じない。ビット繰返しは伝送遅延を起こす原因となり、この遅延は明白な理由から音声信号にとって望ましくない。しかしながら、伝送遅延は、その遅延が適度な最小限度に保たれるならば、SMS 特徴のようなデータ通信にとって許容可能であることがある。ビット繰返しは、個々のビット又は個々の変調記号、又はビットのパケット又は変調記号のパケットを、全ての繰返しが連続している又は逐次 TDMA フレームの同じタイム・スロット又は複数のタイム・スロット内に含まれるように、複数回伝送することによって達成される。受信機は、各繰返しからのエネルギーを積分して、より高いマージンを有する信号を作成する。上に注意したように、ビット繰返しは、メッセージの長さ次第で、著しい遅延を引き起こすおそれがある。30 dB 信号マージンを達成するには、各ビットを 1000 回繰返しななければならないことになる。典型的短メッセージは、GSM システム、すなわち、ヨーロッパ・デジタル標準規格では 32 から 64 文字、米国で現在使用されている DAMPS (デジタル高度移動電話サービス (Digital Advanced Mobile Phone Service)) システムでは 245 文字まで、及び DECT (デジタル・ヨーロッパ・コードレス電話 (Digital European Cordless Telephone)) システムでは 160 文字までを有する。18.64 ms の TDMA フレームを有し、フレーム当たり 16 スロットかつ 114 データ・ビット/スロットを備える GSM システムを想定すると、伝搬時間を含まない、64 文字メッセージを受信するための最小遅延は、次のようになる。

$$64 \text{ ビット} \times 8 \text{ ビット/文字} \times 1000 \text{ 繰返し/ビット} \times 18.64 \text{ ms/スロット} \times 1 / 114 \text{ スロット/データ・ビット} = 8.4 \text{ 秒}$$

このような遅延は、たとえデータ伝送であっても、極めて望ましくない。したがって、著しい遅延を伴うことなくかつ電力の著しい増大を伴うことなく増大した信号マージンで信号の伝送を図ることが無線通信システムにとって望ましいであろう。

チャネル帯域幅の拡張を要することなく増大した信号マージンで以て信号の伝送を図ることが通信システムにとって更に望ましいであろう。

TDMA フレームの構造又は組織に変化を要することなく増大した信号マージンで以て信号の伝送を図ることが TDMA 通信システムにとってまた望ましいであろう。

増大した信号マージンで以て移動体装置から発信する又はサテライト又は基地局から発信するデータ・メッセージの伝送を図ることが移動無線通信システムにとって更に望ましいであろう。

データ・メッセージの伝送のために通信リンクの信号マージンを選択的に増大させることが通信システムにとって更に望ましいであろう。

発明の要約

従来の通信システム及び方法の上に挙げた制限及び他の制限は本発明によって克服され、本発明は短英数字メッセージを伝送する高透過伝送 (high-penetration transmission) 方法を提供し、この方法ではビット繰返し又はメッセージ繰返しと比較的小さな電力増大との組み合わせによって信号マージンを増大させる。模範的实施例によれば、ビット繰返し又はメッセージ繰返しと比較的小さな電力増大との組み合わせは、信号マージンを増大させるために繰返しに前面的に依存するシステムの許容不可能な遅延特性を回避する。同様に、繰返しと比較的小さな電力増大との組み合わせは、信号マージンを増大させるために増大電力に前面的に依存するシステムの同一チャネル干渉問題を回避する。

本発明の模範的实施例によれば、移動無線通信システムは、移動体装置へ又はこれから英数字メッセージを伝送するために短メッセージ・サービス特徴を備える。厳しい減衰を伴うチャネルを通しての信頼性伝送を保証するために、短メッセージは、1 つ以上のデータ符号語を形成するために誤り検出符号化を用いて符号化される。各符号語は、メッセージ

・フレームを有するメッセージ・チャンネルを通して多数回伝送される。各メッセージ・フレームは、各T D M Aフレームからの又はT D M Aフレームの各組からのタイム・スロットで作られる。メッセージ・チャンネルは、音声伝送用電力レベルよりも大きいかつ制御情報伝送用電力レベルよりも大きい電力レベルで伝送される。メッセージ・チャンネルは、放送制御チャンネル又は他の適当なチャンネルから取られたスロットによって形成されてよい。多数の伝送は、受信機で積分されかつ誤りを検査される。

【図面の簡単な説明】

本発明の上掲の目的、特徴、及び利点は、添付図面と関連して次の好適実施例の詳細な説明を読むならばいっそう容易に理解される。これらの図面において、

図1は模範的移動体無線通信システムのブロック図である。

10

図2は典型的G S Mデジタル無線通信システム内のチャンネルの組織を示す線図である。

図3は本発明の信号伝送方法を実施することができるサテライト利用移動体無線通信システムの線図である。

図4は本発明の実施例による短メッセージの伝送を説明する流れ図である。

図5は本発明の実施例によるS M Sスロットのバースト形式を示す線図である。

図6は本発明の実施例によるS M Sサービスのフレーム形式を示す線図である。

好適実施例の詳細な説明

次の説明はサテライト利用無線通信システム内で実施される短メッセージ・サービスを目的とするが、察知されるように、本発明の原理はまた、他の型式の通信システムに応用することができる。

20

サテライト利用移動体無線通信システムでは、音声又はデータを伝送する通信リンクが、1つのサテライト、多数のサテライト、又は1つ以上のサテライトとP S T N（公衆交換電話網）との組み合わせを通して移動局と標準電話機又は第2移動局のどちらかとの間のサテライト・ビーム上に確立されてよい。図3に示されたようなシステムは、地方エリアのような、少数の基地局しかない又は基地局がない、かつ追加基地局が実行困難である広い地理的カバレッジを達成するために望ましいと云ってよい。サテライトの固有の電力制限に因り、サテライトと移動局との間の音声通信リンクは、理想条件又は理想に近い条件、すなわち、適性に展開された移動局のアンテナとの見通し通信のような条件を要求する。移動局がさえぎられている（例えば、建築物の内側にある等）とき又は移動局アンテナが適性に展開されていないときのような非理想条件では、チャンネル内の大きくなった減衰のために、通信に対する電力マージン要件又は信号マージン要件がかなり増大する。（図3にM U zとして示された）このような状況では、レーリー・フェージングが満足な通信をしばしば妨げ、したがって、移動局に短英数字メッセージ送信することが望ましい。このメッセージは、例えば、加入者に入呼について通知するために使用されてよい。本発明は、著しい遅延、電力増大、又は同一チャンネル干渉を伴うことなく信号マージンを増大させる効率的な技術を講じることによってメッセージの信頼性のある伝送を保証する。

30

説明のみの目的のためにかつ本発明の範囲を限定することなく、T D M Aチャンネルを使用するサテライト利用G S M無線通信システムを次の条件を示すと想定してよい。通信チャンネルは見通し成分を有さず、かつ厳しい減衰を伴う平坦レーリー・フェージングを受ける。技術の熟練者によって察知されるように、レーリー（又は多重路）フェージングは、サービス・エリア内の物理的構造からの反射に因って多重路波が定在波対を形成するとき起こる現象である。一緒に加算された定在波対は、不規則波フェージング構造を形成する。移動体装置が定在しているとき、この装置は定信号を受信する。しかしながら、移動体装置が運動するとき、このフェージング構造はフェージングを引き起こさせ、このフェージングは移動体装置が高速で運動するに連れて甚だしくなる。非理想レーリー・チャンネルの平均信号レベルは、理想に近い見通しチャンネルの信号レベルより約20～30dB低い。非理想条件で移動体装置への短メッセージの信頼性ある伝送を保証するためには、信号マージンを増大させなければならない。本発明によれば、ビット繰返し又はメッセージ繰返しと電力増大とを、著しい遅延を伴うことなく信号マージンを増大させるように組み合わせることができる。

40

50

知られているように、デシベル (dB) は電力比、電流比、又は電圧比を表すために使用される単位である。特に、電力比 (P_2 / P_1) は、式 $dB = 10 \log (P_2 / P_1)$ によってデシベルで表されることがある。 $10 \log 1000 = 30$ であるから、30 dB の信号マージンは1000と云う電力比である。それゆえ、この信号マージンをビット繰返しによって全面的に達成するためには、各ビットを1000回繰返し返さなければならず、かつ各繰返しからの信号マージンを受信機で積分しなければならず、上掲から計算して82秒の遅延を生じる。しかしながら、15 dB のマージンを達成するためには、 $10 \log 31.623 = 15$ であるから、要求される電力比は31.623に過ぎない。それゆえ、30 dB マージンは、15 dB だけ電力を増大させかつ約31回各ビットを繰返すことによって、提供することができる。この技術を使用すると、64文字メッセージに対するビット繰返し遅延は、 $(64 \text{ 文字} \times 8 \text{ ビット} / \text{文字} \times 31 \text{ 繰返し} / \text{ビット} \times 18.64 \text{ ms} / \text{スロット} \times 1 / 114 \text{ スロット} / \text{ビット})$ 約2.5秒である。結果として、ビット繰返し遅延が適度なレベルに維持され、かつ電力レベルもまた適度なレベルに維持され、それによって同一チャネル干渉を回避する。察知されるように、繰返しと電力増大との多くの異なる組み合わせが、著しい遅延を伴わずにレーリ-フェージング環境内で逐次通信を達成するために可能である。更に、デジタル信号の個々のビットを繰返すよりはむしろ、ビットの群を繰返した方が良いことがある。

本発明を実施するために、サテライトから移動局への電力増大を、多数の利用者にわたる電力負荷を平均することによって提供してよい。すなわち、理想に近い条件にある移動体装置によって使用される通信チャネルは、それらの電力を非理想条件にある移動体装置への電力供給を増大させるために減少させられるかもしれない。電力増大はまた時間平均することによって提供され、この場合連続TDMAフレーム内の個々のスロットは増大電力レベルで伝送される。察知されるように、サテライトから移動局への電力増大はまた、技術上知られた他の技術によって達成されることがある。

移動体装置の電力制限は、サテライトの電力制限よりもなお厳しい。それゆえ、移動体からサテライトへの通信に対して電力を増大させることはなおいっそう困難である。このような通信は、メッセージ又はメッセージに対する肯定応答を送信するために必要であることがある。本発明の1実施例によれば、移動体装置からサテライトへの電力増大は、移動体装置にランダム・アクセス・チャネルRACHの全てのタイム・スロット上で送信させることによって達成される。ビット繰返し又はメッセージ繰返しはまた、移動体装置がサテライトへ伝送する信号のマージンを更に有効に増大させることによって実施される。RACHチャネルを通しての移動体装置による肯定応答は低情報速度を有する信号によって完遂されてよいから、順方向チャネルに対してより多くの同期ビット、及びより多くのビット繰返し又はメッセージ繰返しを移動体装置の低伝送電力を補償するために使用することができる。好適には、移動体装置は、それらの繰返しを逆相関する (decorrelate) ために分離搬送周波数上で連続繰返しを伝送する。メッセージは短いので、伝送時間は短いことになり、かつ平均伝送電力はこのシステムを使用して許容可能になる。

図4は、本発明の伝送方法を使用する短メッセージの伝送を説明する流れ図を示す。ステップ100で、送信当事者 (sending party) が受信加入者に伝送しようとするメッセージを入力する。メッセージは、送信当事者によって移動体装置、標準電話機、コンピュータ端末、又は等価な装置を通して直接通信システムに入力されるか、又はシステムにメッセージを入力するサービス・センタのオペレータを呼び出すことによって直接入力されてよい。ステップ102で、短メッセージを含む情報ビットが送信機内に設置された符号化器によって、CRCのような誤り検出符号を用いて符号化される。符号化メッセージは1つ以上の符号語を構成し、符号語の各々が符号語ビット又は符号語記号を含む。もとより承知のように、受信機はサテライト、基地局、又は移動体装置であってよい。ステップ104で、符号化手段によって出力された符号語ビット又は符号語記号の各々をN回繰返してNビットを含むパケットを形成するように、ビット繰返しを採用することができる。個々のビット又は記号を繰返す代わりに、2つ以上のビット又は記号の群、又は符号語全体又はいくつかの符号語を繰返すこともできることは、明らかである。次いで、受信

10

20

30

40

50

機にチャネル品質を推定可能とするために、T D M A フレーム内の各スロットが繰返しビット、誤り検出符号化ビット、及び同期バーストの1つ以上のパケットを含むように、パケットが伝送される。符号化短メッセージを含む全てのビットが、このようにして伝送される。もしビット繰返し及びメッセージ繰返しが採用されるならば、いったん符号化メッセージ全体が伝送された上で、所望信号マージンを達成するために(N符号語ビットのパケットの形で)メッセージの伝送をM回繰返すことができる。察知されるように、短メッセージをサテライト、基地局、又は移動局から送信してよいから、符号化機能及び伝送機能はこれらの装置の各々内に備えられる。また察知されるように、本発明の技術を実施するために、ビット繰返しの数N、メッセージ繰返しの数M、及びメッセージの成功裡伝送に要求された信号マージンを達成するために必要な電力増大を決定する手段が送信機内に含まれる。

10

ステップ108で、受信装置(すなわち、移動体装置、サテライト、基地局、又は等価装置)が、繰返し符号化メッセージ・ビット、誤り検出ビット、及びチャネル品質推定ビットを含む受信した信号をサンプルし、かつ次の形の計量和(metric sum)を発生する。

$$Y_j = \sum_{i=1}^N |r_{ij} - \hat{c}_j s|^2$$

ここに、 r_{ij} はパケット繰返しj内の情報ビット又は情報記号Sの第i繰返しに相当するサンプルされた受信した信号であり、及び \hat{c}_j はチャネル品質の相当する推定である。ステップ110で、ソフト組合せ(soft combining)又は論理多数決(majority logic vote)、又は他の適当な復号方法を使用して、この計量和からT D M A スロット内の各符号化ビット又は各符号化記号を復号する。ソフト組合せを実施するために、復号器は

20

$$Y = \sum_{j=1}^M Y_j$$

として計量和を加算しかつこの和に基づいてビット又は記号の判断を行う。論理多数決を実施するために、復号器は各計量 Y_j 毎にビット又は記号の予備判断を行い、次いで、これらの予備判断の全てを比較することによってビット又は記号の最終判断を行う。それゆえ、復号器がM予備判断を行ったならば、復号器はもし予備判断の過半数が1であったならば相当する情報ビットは1であると判断し、そうでなければ、復号器は相当する情報ビットが0であると判断する。同じ論理が0であるビットを復号するために使用される。予備判断の正確に半数が0でありかつ予備判断の正確に半数が1である場合に生じるかもしれない誤りを防止するために、Mを奇数に選択する。復号されたビットをコヒーレントに組み合わせかつメッセージの多数の伝送をコヒーレントに組み合わせ、増大したマージンを有するメッセージ信号を発生する。

30

ステップ112で、受信装置に含まれた誤り検出器が送信装置で施されたCRC誤り検出符号化に基づいて誤りを検出する。もし誤りが検出されないならば、ステップ114でメッセージが受信加入者の移動体装置上に表示される。もし誤りが検出されるならば、そのメッセージは受信装置に表示されないで、利用者は表示された誤りメッセージによって又は音声信号によって誤りのあるメッセージについて注意され、かつ受信機は送信機に、下に更に詳細に説明される双方向無線プロトコルに従ってメッセージ又はそのメッセージの誤りのある部分を再伝送することをリクエストする。

40

本発明によれば、メッセージの繰返し伝送をメッセージの個々の部分の繰返しと組み合わせて使用してよい。すなわち、メッセージの個々の部分を多数回伝送してよく、かつそのメッセージ全体がメッセージ部分の繰返し伝送によって伝送されたとき、そのメッセージ全体を再び伝送してよい。

本発明の代表的実施例によれば、高透過短メッセージ・サービスを上に説明した伝送方法を使用して次のようにサテライト利用電気通信システム内に実施することができる。放送制御チャネルB C C Hを含む搬送周波数上で、各(例えば、16スロット)フレームの第1スロットがその放送制御チャネルに分配される。放送制御チャネルは、51フレーム

50

にわたって実施される。パターンを繰り返す51フレームは、周波数補正チャンネルFCH及び同期制御訂正チャンネルSCHばかりでなく、放送及びページング・チャンネルPCHを含む。サテライト・モードBCHを伝送する搬送波は、全てのタイム・スロット内で必ずしも活性でない。特に、もし会話が所与のビームの搬送波上で現在なされていないならば、搬送波のBCHスロットだけがエネルギーを含んでよい、すなわち、搬送波上のトラフィック・スロット及び他のスロットはエネルギーを含まないことになる。

各BCHスロットは、好適には、搬送波のトラフィック・スロットの平均電力レベルより高い電力レベルで伝送される。好適には、BCHの周波数補正チャンネルFCH及び同期チャンネルSCHは、短メッセージ・サービスに使用される。この実施例では、51スロットBCHフレーム内の4スロットが短メッセージ・サービスに専用される。これらのSMSスロットは、フレーム1、13、26、及び40内に起こる。それゆえ、51スロットBCHフレームにわたって、SMSスロットは12、13、14、12、12、13、14、...スロット分だけ間隔を取っており、受信機に信号強度プロファイルによってフレーム・タイミングを全面的に決定する余地を与える。4SMSスロットが残りの47BCHスロットより高い電力レベルで伝送され、これら残りのBCHスロットはBCHチャンネルを含む搬送波上の残りのTDMAチャンネル・スロットより高い電力レベルで伝送される。察知されるように、放送制御チャンネルBCHのこの実施は、周波数補正チャンネルFCHが無変調バーストでないことにおいて標準GSM実施と異なる。

図5は、本発明の代表的実施例によるSMSスロット上を伝送されるバーストの書式を示す。このバーストはビーム識別ビットBEAM IDを含み、この識別ビットはサテライト及び使用されているそのビームを識別する。もし14ビットがBEAM IDに使用されるならば、16,384の特有識別子が可能である。これは、例えば、32サテライトの各々について512ビームまでの識別を識別させる。察知されるように、これらの識別子を個々の周波数上で再使用してよい。受信機は、BEAM ID情報の信号マージンを有効に増大させるために多数のSMSバーストの各々内の対応するビットを連続的に平均することができ、非理想環境においてさえもBEAM IDを判断できるようにする。SMSバーストは、128ビット・データ符号を形成する更に2つの64ビット・データ符号DATACODEを含む。128ビット・データ符号は、1と128との間の或る1つの数の相互直交値(mutually orthogonal value)を有することができる。これらの直交値は、ビット・パターンに似た同期語であり、したがって省かれたチャンネルFCH及びSCHを有効に置き換えるために周波数補正機能及び同期機能を提供する。代表的実施例によれば、もし128の相互直交値を想定するならば、各バースト内に情報の7ビットが供給される。この実施例では、各メッセージは、2回繰り返される。代わりに低い数の相互直交値を想定してもよく、かつ同じ総合データ・スループットを維持しながら、メッセージ伝送の数を減らすことができる。下に更に詳細に説明するように、誤り訂正符号化もまた使用してよい。

典型的SMSメッセージは、例えば、112ビットを含む。これらの112ビットは、情報ビット及びCRC誤り検出符号ビットを含む。112ビットを2回伝送するためには、224メッセージ・ビットを伝送しなければならない。図5に示したように、各SMSバーストは156.25ビットを含み、これらのビットは保護機能及びランプ・アップ・ダウン(ramp up/down)機能用8.25ビットGUARD/RAMP、6テール・ビットTAIL、及び142情報ビットを含む。142情報ビットは、14BEAM IDビット及び128データ符号ビットを含む。128データ符号ビットは7情報ビットに相当するので、7メッセージ・ビットが各SMSバースト内に伝送される。224メッセージ・ビットを送達するために、32SMSバーストが要求される。各51スロットBCHフレーム毎に4SMSバーストがあるから、各メッセージ毎に408BCHフレームが要求される。9.23msのフレーム長に基づいて、112ビット・メッセージが約3.77秒に送達される。察知されるように、もしサテライト・システムが121ビームを含むならば、サテライトは毎秒(121/3.77)約32メッセージを送達することができる。

10

20

30

40

50

上の代表的実施例によるSMSシステムを実施するために要求される電力は、次のように決定することができる。上に実施されたBCHチャネルは、毎TDMAフレームに1BCHバーストを生じ、それゆえ、BCHバーストは、第16スロット毎に1回起こる。所与のBCHバーストが起こることがある特定スロットは、好適には、16セル・パターン内でサテライト・ビームからサテライト・ビームヘスタガ配置を取る。サテライトが121ビームを持つと想定すると、SMS情報を伝送する能力を有する約8ビームが所与の時刻に活性である間に、他の113ビームはトラフィック情報を伝送しつつある。先に説明したように、SMSスロットは、間隔を取ってBCHフレームのスロット1、13、26、及び40内にある。この間隔は、異なるビーム内に12直交スタガ配置SMSフレームを考慮している。それゆえ、8ビームであってSMS情報を搬送する能力を有する同時に伝送するビームは、SMS情報を同じ時刻には伝送しない。SMSスロットは1回に1ビームのみ内で伝送され、それによって一定総合フェーズド・アレー送信機ローディング(constant total phased array transmitter loading)を維持する。

SMS信号に対するリンク・マージンは、増大電力と、128ビット・データ符号からの信号拡散と、ビット繰返し又はメッセージ繰返しと、誤り訂正符号化に因る利得との組合わせによって有効に増大される。上に説明した例に対するリンク・マージンを、符号化利得を除いて、次のように決定することができる。トラフィック・チャネルは、AWGNチャネルを通して最小7dBマージンを提供する。SMSチャネルはトラフィック・チャネルを通して9dB追加電力を使用して伝送され、AWGNチャネルを通して16dBの増大マージンをもたらす。7情報ビット用128チップ符号に因る拡散利得は追加12.6dB利得を提供し、28.6dBの増大マージンをもたらす。最後に、ソフト判断復号に関連して使用されたメッセージ繰返しが追加3dB利得を提供し、約31.6dBの合計SMSリンク・マージンをもたらす。誤り訂正符号化は追加利得を提供するから、察知されるように、本発明によるSMSシステムは、移動体装置がさえぎられる及び(又は)そのアンテナが適正に展開されないときのような非理想条件においてさえも、通信を図るために十分なリンク・マージンを提供する。

上に説明したように、本発明によるSMSシステムは、たとえSCHチャネルがSMS伝送に使用されても、同期を達成させる。本発明によれば、同期を次のように達成することができる。受信機が平均受信信号強度に基づいて電力プロファイル方法を使用してより高い電力SMSバーストを位置検出する。受信機は、各SMSバースト内の直交データ符号との相関によって、それ自体、ビット・レベルについて入信号と同期する。これらの相関は、メッセージ繰返しにわたって追加されて、メッセージ・データを信頼性を以て復号するために適当な信号対雑音比を提供する。いったん同期を達成すると、移動体装置は、47BCHスロット中休眠しかつ4SMSスロット中目覚め、約1/204のデューティサイクルを生じる。移動体装置はまた、例えば、それが正常発信チャネルを受信することができるかどうか判定するために、各51フレーム期間にわたって追加4~8スロット目覚めることがある。この追加の受信機活動は、約1.5のデューティサイクルを生じる。察知されるように、本発明によるSMSシステムは他の仕方でも実施されてもよく、上に説明した代表的実施例の特定詳細に限定されない。それゆえ、本発明のSMSシステムをTDMAシステム内のどれか特定のスロット又はNフレーム毎のスロットを使用して実施してよい。例えば、各サテライト・ビーム内の所与の搬送周波数上の第4フレーム毎のページング・スロットをSMSサービスを選択的に提供するために使用することができる。SMSサービスが必要でない又は所望されないとき、これらのスロットを音声トラフィックに使用することができる。この実施例では、同じ搬送波上の音声トラフィックより6dB多い電力を使用して伝送する。図6に示すように逐次SMSスロットは、13スロットSMSフレームを形成する。この実施例のSMSフレームは、周波数補正情報に使用される第1スロット及び同期情報に使用される第2スロットを有する。スロット3~13は、データ又はページングに使用されかつ図5に示した書式のものである。各スロットは、1受信機のみに対する情報ビットを搬送する。この実施例の各ビット及び各メッセージは、3回伝送することができる。120データ・ビットで構成される典型的メッセージについて

10

20

30

40

50

は、1メッセージを送達する時間は、約11.5秒である。150ビームを有するサテライトを想定すると、13メッセージを毎秒送達することができる。

本発明の更に他の態様によれば、メッセージ繰返しは、例えば、異なる周波数上で、異なる偏波上で、又は適当な時間遅延で、メッセージ又はメッセージの部分を伝送することによって、逆相関される。

本発明の伝送システムは、更に前進誤り訂正(FEC)手段を含んでよい。このような構成では、送信機は、誤り検出符号を伴う情報ビットを符号化した後、誤り訂正符号を備えた短メッセージの情報ビットを符号化する第2符号化器を備える。先に説明したようにして、メッセージが伝送されかつ受信したメッセージが復号される。論理多数決を用いる場合、ハード判断復号器を採用し、かつ論理多数決器(majority logic voter)の出力におけるビットを、(チャネルから推定したビット信頼性情報のような)追加情報を伴わずにチャネル復号器に供給する。もしソフト組合わせを使用するならば、誤り訂正符号を復号するためにソフト判断復号器を採用し、かつ計量 y_j をソフト判断復号器の出力に加算し、かつその和を誤り訂正復号器に供給する。もし誤り訂正復号器の異なる出力が連続出力ビットを伝送流内で可能な限り分離することによってインタリーブされるならば、誤り訂正符号化がより有効になる。

察知されるように、ビット繰返し及びメッセージ繰返しの数が大きくなるほど、システムの性能は良くなるが、しかし遅延はますます長くなる。TDMAスロットは、同期情報又はデータのどちらかとして使用されることがある有限数のビットを有する。パケット内のビット繰返しの数(N)を増大させることは、必然的に同期ビットの数の減少を要求する。計量和は推定チャネル品質に依存し、及びチャネル品質は同期ビットの数に依存する。もしTDMAスロットが N_t ビットを有するならば、 N_s 同期ビット/スロット、かつ $N_t - N_s$ データビット毎スロットがあり、したがって、繰返しに因るビット当たり信号対雑音比の利得は約 $(N_t N_s - N_s^2) / N_t$ である。したがって、信号対雑音比の最適利得は、 $N_s = N_t / 2$ のとき起こる。しかしながら、察知されるように、同期ビット及びデータ・ビットの数の選択は、実施しようとする特定伝送方式次第である。

上に説明したように、サテライトと移動局との間にメッセージを通信するために確立されたリンクは双方向リンクである。したがって、無線プロトコルが、短メッセージ・システムのユーティリティを増強するために、サテライトと移動局との間での使用に選択されてよい。例えば、メッセージを受信する移動局がメッセージを正しく受信したかどうかを表示するために「YES」又は「NO」でサテライトに応答する簡単なプロトコルを実施することがある。代わりに、パケット又はパケットの群が群IDによって識別されかつCRC誤り訂正符号によって保護される複雑なプロトコルを実施することができる。もしCRCがメッセージは正しく受信されなかったと表示するならば、サテライトは誤りのある群を含むパケットを再送することができる。完全メッセージを再送するのに反して、この仕方では、誤りを伴うパケットのみを再伝送すればよい。それゆえ、このプロトコルを、繰返し数を最適化し、それによって遅延及び浪費サテライト電力を最少限にするために、使用することができる。

本発明によるSMSの双方向リンクはまた、課金(billing)に関して利点を備える。単方向リンクは、メッセージが正しく受信された証拠がないので、短メッセージ送達料を送信者又は受信者(recipient)に課するのを妨げる。それゆえ、短方向リンクを備えるSMSサービスは、高い加入者料金で加入者に提供されることがある。対照的に、双方向リンクはメッセージの送信者又はサービス・オペレータにメッセージが正しく受信されたかどうかを判定させるので、サービス・オペレータは各正しく受信されたメッセージのみに対する送達料で以てSMSサービスを提供することができる。

上に論じたように、より長いメッセージ、音声通信、又は30~40dBより大きいリンク・マージンを要求する条件は、本発明の技術において許容不可能な長い遅延を生じることがある。このような場合、メッセージをサテライト又は相当するセルラ移動体交換センタ(MSC)で記憶してよい。移動体装置がより都合の良い通信チャネルの放送制御チャネル(BCH)を読み出すことができるとき、その装置は、記憶されたメッセージについ

10

20

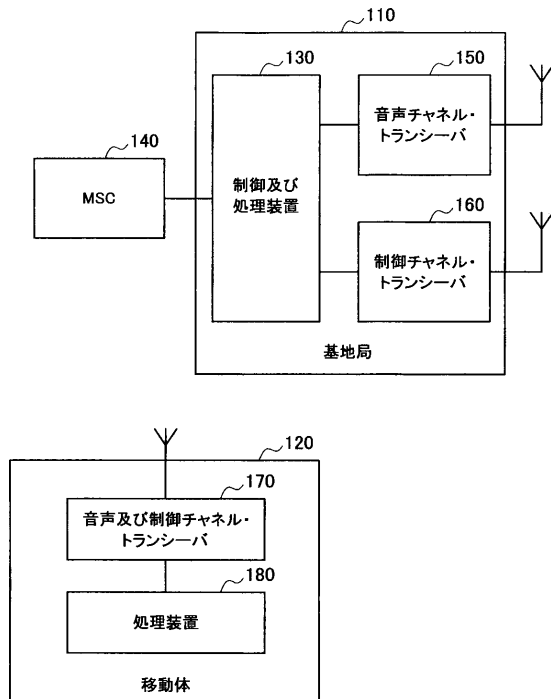
30

40

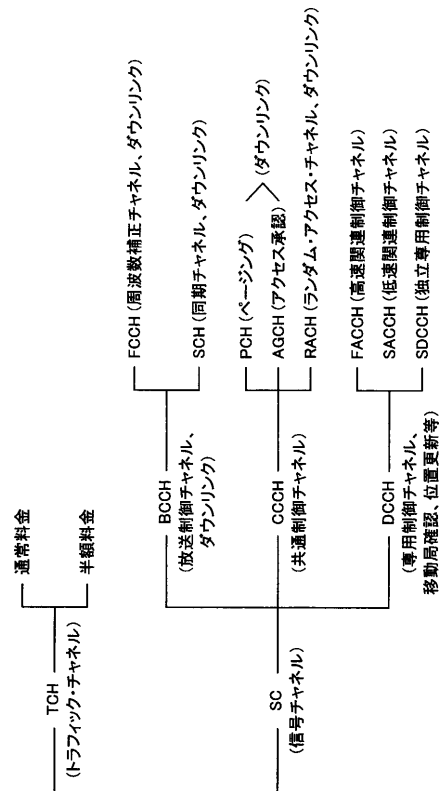
50

て、例えば、放送制御チャンネル上のフラグによって報される。
 上掲の説明は多くの特殊性を含むが、開示された代表的実施例は解説目的のみのためであ
 って、本発明を制限するのではない。添付の請求の範囲及びこれらの適法等価事項によっ
 て明確にされたように、本発明の精神に反することがない多くの変形実施例は、技術の熟
 練者に容易に明らかである。

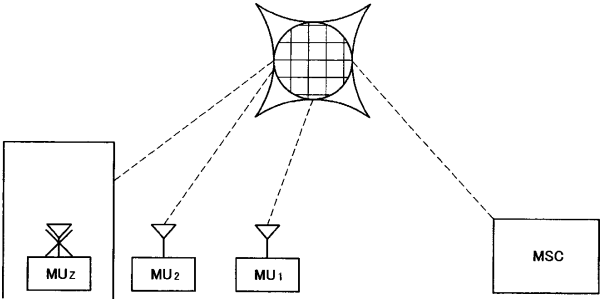
【図 1】



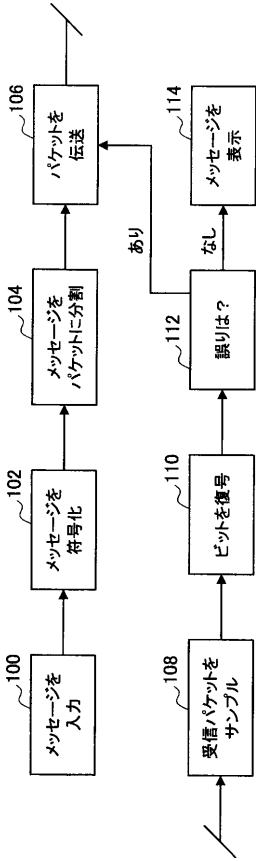
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

保護/ランブ	データ/ランブ	データ符号	ビットID	データ符号	データ/ランブ
825ビット	3ビット	64ビット	14ビット	64ビット	828ビット

【図 6】

FOH	SCH	データ/ページ	データ/ページ	データ/ページ	データ/ページ	データ/ページ	データ/ページ	データ/ページ	データ/ページ	データ/ページ	データ/ページ	データ/ページ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

フロントページの続き

- (72)発明者 リドベック, ニルス
アメリカ合衆国 2 7 5 1 1 ノースカロライナ州ケイリイ, クイーンズフェリー ロード 2 0 7
- (72)発明者 ハッサン, アメル, エイ.
アメリカ合衆国 2 7 5 1 3 ノースカロライナ州ケイリイ, キイ ウェストミューズ 4 1 2
- (72)発明者 デント, ポール, ダブリュ.
スウェーデン国 エス 2 4 0 3 6 ステハグ, ステハグス プラストガルド

合議体

審判長 江嶋 清仁

審判官 近藤 聡

審判官 稲葉 和生

- (56)参考文献 国際公開第 9 5 / 1 2 9 3 1 (W O , A 1)
特開昭 6 2 - 4 8 8 2 7 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H04B 7/00