

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4636397号
(P4636397)

(45) 発行日 平成23年2月23日 (2011.2.23)

(24) 登録日 平成22年12月3日 (2010.12.3)

(51) Int. Cl.		F I	
H04J	3/00	(2006.01)	H04J 3/00 B
G10L	11/02	(2006.01)	G10L 11/02
G10L	19/00	(2006.01)	G10L 19/00 600

請求項の数 22 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2000-584710 (P2000-584710)
 (86) (22) 出願日 平成11年11月24日 (1999.11.24)
 (65) 公表番号 特表2002-531026 (P2002-531026A)
 (43) 公表日 平成14年9月17日 (2002.9.17)
 (86) 国際出願番号 PCT/SE1999/002178
 (87) 国際公開番号 W02000/031996
 (87) 国際公開日 平成12年6月2日 (2000.6.2)
 審査請求日 平成18年11月24日 (2006.11.24)
 (31) 優先権主張番号 60/109,694
 (32) 優先日 平成10年11月24日 (1998.11.24)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 09/444,368
 (32) 優先日 平成11年11月22日 (1999.11.22)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 598036300
 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)
 スウェーデン国 ストックホルム エスー
 164 83
 (74) 代理人 100109726
 弁理士 園田 吉隆
 (74) 代理人 100101199
 弁理士 小林 義教
 (72) 発明者 ヘルヴィク, カール
 ドイツ国 ディー-97539 ヴォンフ
 ルト, ホイプトストラッセ 32

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 適応マルチレート通信システムにおける間欠送信及び構成変更のための有効帯域内周波信号方式

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

適応マルチレート (AMR) 通信システムにおいて間欠送信 (DTX) を実行するための方法であって、前記システムにおける第1の構成要素から前記システムにおける第2の構成要素への伝送のためにソース・データをインタリーブし、

ソース・データの非活動の期間を検出する過程と、

ソース・データの非活動の前記期間中に、前記第1の構成要素から前記第2の構成要素へ無音記述子 (SID) フレームを伝送する過程とを有し、

SIDフレームが無音記述情報に加えてコーデック・モード情報を含み、

ソース・データをブロック対角状にインタリーブすると共に、伝送される前記SIDフレームのうちのいくつかをブロック・インタリーブする、方法。

10

【請求項 2】

前記SIDフレームが快適雑音 (CN) パラメータを含む、請求項1記載の方法。

【請求項 3】

請求項1記載の方法において、

第1のタイプのSIDフレームを伝送してソース・データの活動からソース・データの非活動への移行を指示する過程と、

ソース・データの非活動の間、第2のタイプのSIDフレームを周期的に伝送する過程と、

第3のタイプのSIDフレームを伝送してソース・データの非活動からソース・データ

20

の活動への移行を指示する過程と
を含む方法。

【請求項 4】

各 S I D フレームが、当該各 S I D フレームをソース・データ・フレームと区別するためのビット・パターンを含む、請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

前記ビット・パターンが全体ビット・パターンである、請求項 4 記載の方法。

【請求項 6】

請求項 1 記載の方法において、

前記ソース・データは、音声であり、

前記通信システムは、時分割多元接続 (T D M A) 無線システム、周波数分割多元接続 (F D M A) 無線システム、及び符号分割多元接続 (C D M A) 無線システムのうちの一つである、方法。

【請求項 7】

請求項 1 記載の方法において、

拡張フレームを伝送して構成変更を作用させ、

ソース・データ・フレーム、S I D フレーム又は不送信 (N o T X (no-transmission)) フレームを拡張フレームに置き換えることができる、方法。

【請求項 8】

S I D フレームをブロック・インタリーブし、拡張フレームをブロック対角状にインタリーブする、請求項 7 記載の方法。

【請求項 9】

拡張フレームを、コーデック・モードの組を変更することに利用する、請求項 7 記載の方法。

【請求項 10】

拡張フレームを、コーデック情報の位相を変更することに利用する、請求項 7 記載の方法。

【請求項 11】

請求項 1 記載の方法において、

活動状態音声のソース・データをブロック対角状にインタリーブし、

最後の音声信号についてのインタリーブ方式で使用しないビットを、音声の終了に印を付ける特定のビット・パターンに使用し、

第 1 番目のフレームについての、前記インタリーブ方式で使用しないビットを、音声の開始に印を付ける特定のビット・パターンに使用する、方法。

【請求項 12】

音声データ・フレーム内で第 1 の構成要素から第 2 の構成要素へ音声データを伝送し、音声データの非活動の期間中に、前記第 1 の構成要素から前記第 2 の構成要素へ無音記述子 (S I D) フレームを伝送する適応マルチレート (A M R) 通信システムにおいて、プロトコル・メッセージを伝えるための方法であって、

前記第 1 の構成要素から前記第 2 の構成要素へプロトコル・メッセージを含む拡張フレームを伝送する過程を有し、

前記拡張フレームは、音声データ・フレームから前記拡張フレームを区別するための全体ビット・パターンを有し、

前記拡張フレームは、音声データ・フレーム、S I D フレーム又は不送信 (N o T X (no transmission)) フレームのいずれかを置き換え、

前記拡張フレームがコーデック・モード情報も含み、

音声データ・フレーム及び拡張フレームをブロック対角状にインタリーブし、伝送される S I D フレームのいくつかをブロック・インタリーブする、方法。

【請求項 13】

前記拡張フレームが、前記第 2 の構成要素に対して特定のプロトコル・メッセージを指

10

20

30

40

50

示するためのデータ・フィールドをさらに含む、請求項 1 2 記載の方法。

【請求項 1 4】

音声データ・フレーム内で第 1 の構成要素から第 2 の構成要素へ音声データを伝送し、音声データの非活動の期間中に、前記第 1 の構成要素から前記第 2 の構成要素へ無音記述子 (S I D) フレームを伝送する適応マルチレート (A M R) 通信システムにおいて、構成変更を作用させるための方法であって、

前記第 1 の構成要素から前記第 2 の構成要素へ構成変更の指示を含む拡張フレームを伝送する過程を有し、

前記拡張フレームは、音声データ・フレームから前記拡張フレームを区別するための全体ビット・パターンを有し、

前記拡張フレームは、音声データ・フレーム、S I D フレーム又は不送信 (N o T X (n o transmission)) フレームのいずれかを置き換え、

前記拡張フレームがコーデック・モード情報も含み、

音声データ・フレーム及び拡張フレームをブロック対角状にインタリーブし、伝送される S I D フレームのいくつかをブロック・インタリーブする、方法。

【請求項 1 5】

前記拡張フレームが、前記第 2 の構成要素に対して、行うべき特定の構成変更を指示するためのデータ・フィールドをさらに含む、請求項 1 4 記載の方法。

【請求項 1 6】

拡張フレームを、コーデック・モードの組を変更することに利用する、請求項 1 4 記載の方法。

【請求項 1 7】

拡張フレームを、コーデック情報の位相を変更することに利用する、請求項 1 4 記載の方法。

【請求項 1 8】

前記 S I D フレームが快適雑音 (C N) パラメータを含む、請求項 1 4 記載の方法。

【請求項 1 9】

請求項 1 4 記載の方法において、

第 1 のタイプの S I D フレームを伝送してソース・データの活動からソース・データの非活動への移行を指示する過程と、

ソース・データの非活動の間、第 2 のタイプの S I D フレームを周期的に伝送する過程と、

第 3 のタイプの S I D フレームを伝送してソース・データの非活動からソース・データの活動への移行を指示する過程と

を含む方法。

【請求項 2 0】

適応マルチレート (A M R) 音声通信システムであって、

インタリーブされた音声データ・フレームを送信する第 1 の構成要素と、

前記インタリーブされた音声データ・フレームを受信する第 2 の構成要素とを有し、

前記第 1 の構成要素は、音声の非活動の間を検出すると共に、音声の非活動の前記期間中、音声データ・フレームに代えて無音記述子 (S I D) フレームを送信し、

S I D フレームが無音記述情報に加えてコーデック・モード情報を含み、

音声フレームをブロック対角状にインタリーブすると共に、少なくとも前記 S I D フレームのうちのいくつかをブロック・インタリーブする、適応マルチレート (A M R) 音声通信システム。

【請求項 2 1】

適応マルチレート (A M R) 通信システムであって、

音声データ・フレーム内で音声データを送信する第 1 の構成要素と、

前記音声データ・フレームを受信する第 2 の構成要素とを有し、

前記第 1 の構成要素は、音声データの非活動の期間中に、前記第 2 の構成要素へ無音記

10

20

30

40

50

述子 (S I D) フレームを伝送し、

前記第 1 の構成要素は、前記第 2 の構成要素へ構成変更の指示を含む拡張フレームを伝送し、

前記拡張フレームは、音声データ・フレームから前記拡張フレームを区別するための全体ビット・パターンを有し、

前記拡張フレームは、音声データ・フレーム、S I D フレーム又は不送信 (N o T X (n o t transmission)) フレームのいずれかを置き換え、

前記拡張フレームがコーデック・モード情報も含み、

音声データ・フレーム及び拡張フレームをブロック対角状にインタリーブし、伝送される S I D フレームのいくつかをブロック・インタリーブする、適応マルチレート (A M R) 通信システム。

【請求項 2 2】

前記拡張フレームが、前記第 2 の構成要素に対して、行うべき特定の構成変更を指示するためのデータ・フィールドをさらに含む、請求項 2 1 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【関連出願の相互参照】

本願は、1998年11月24日に提出された米国仮出願 No. 60/109,694 (U.S. Provisional Application No. 60/109,694, filed November 24, 1998) による利益を主張するものであり、その米国仮出願は、その参照により、そっくりそのままここに取り込まれる。

【0002】

【発明の属する技術分野】

本発明は、通信システムに関し、特に、適応マルチレート通信システム (adaptive multi-rate communications systems) における間欠送信 (D T X (discontinuous transmission)) 及び構成変更 (configuration changes) に関する。

【0003】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

今日、少なくとも 2 つの異なるソース及びチャネルのコーデック・モード (source and channel codec modes) を利用するマルチモード符号化方式 (multi mode coding systems) は、変動する伝送チャネル状態の下で、ほぼ最適な通信品質を維持することに利用できるものとなっている。劣悪なチャネルに対しては、ソースの符号化ビット・レートが低く、かつ、チャネル・エラー保護の程度が高いモード (a mode with low source coding bit rate and a high degree of channel error protection) を選ぶことができる。他方、良好なチャネルでは、ソースの符号化ビット・レートが高く、かつ、エラー保護の程度が比較的低いコーデック・モードを選択することが可能である。

【0004】

周知の技術として知られているように、かかるマルチモード符号化方式では、受信されるデータの適切な復号化を可能にするために、受信をしている側の復号器に対し、実際に選ばれたコーデック・モードを (明示的にかあるいは黙示的に (either explicitly or implicitly)) 伝えなければならない。コーデック・モード適応を伴う双方向通信システム (two-way communication systems with codec mode adaptation) では、加えてリターン・リンク (return link) 上で同様の情報を送信 (伝送) する必要がある。これは、現在の順方向チャネル (forward channel) の状態を表す量子化リンク測定データ (quantized link measurement data) か、あるいは、チャネルの状態を考慮した対応コーデック・モード要求 / 命令 (corresponding codec mode request/command taking the channel state account) である。このようなリンク適応データ (link adaptation data) は、コーデック・モード情報として知られている公知技術によるものであり、コーデック・モード指示 (codec mode indications) (実際に選択されたコーデック・モード) 及びコーデック・モード要求 / 命令 (送信側で使用すべきコーデック・モード) で構成される。進展して

10

20

30

40

50

いる G S M (Global System for Mobile Communication) の適応マルチレート (A M R (Adaptive Multi-Rate)) 規格では、上述したコーデック・モード適応を採用している。

【 0 0 0 5 】

かかる A M R 方式においては、制御情報を送信 (伝送) するために帯域内周波信号方式 (in-band signaling) を用いて音声伝送リソース (speech transmission resource) の部分を再割当 (reallocate) する。これは、利用可能となっている適切な制御チャネルが他にない場合に適用される。G S M の A M R 音声符号化規格は、帯域内周波信号方式を利用するものの一例である。それは、A M R のリンク適応データを送信するために、G S M の音声トラヒック・チャネル (the GSM speech traffic channel) の部分を利用する。より具体的には、G S M の A M R 規格は、コーデック・モード情報の送信用に帯域内周波チャネル (in-band channel) を与える。

10

【 0 0 0 6 】

コーデック・モード情報は、コーデック・モード要求 / 命令とコーデック・モード指示で構成されており、それらは、一フレーム置きに (40 ms 毎に) 順次交互に (every second frame (every 40 ms), in alternating order) 送信される。コーデック・モード情報は、8 個の (適応フルレート音声すなわち A F S (adaptive full-rate speech) 用に) 利用可能なモード又は 6 個の (適応ハーフレート音声 A H S (adaptive half-rate speech) 用に) 利用可能なモードのうちから 4 個までのコーデック・モードのサブセットにおけるコーデック・モードを識別する。それらのコーデック・モードのサブセットを現用コーデック・セット (active codec sets) という。

20

【 0 0 0 7 】

上述した G S M の A M R 方式を備えたすべての通信システムにおいて、伝送容量 (transmission capacity) は、限りがありかつコストがかかるリソース (resource (資源)) である。このことから、伝送容量を節約するために、音声を送信する際には間欠送信 (D T X (Discontinuous Transmission)) が広く適用されている。D T X は、時に音声作動送信 (V O X (Voice Operated Transmission)) と呼ばれることもある。D T X の基本的な原理は、音声非活動 (speech inactivity (音声が休止している状態)) の間には送信を停止することである。その代わりに、いわゆる快適雑音 (C N (comfort noise)) パラメータが送信され、それらの C N パラメータは、通常は何等かの種類の背景雑音 (background noise) とされる非活動信号 (inactivity signal) を復号器が再現できるようにする。C N パラメータは、音声よりも必要とする伝送リソースが非常に少ない。また、D T X は、電力を消費する装置 (例えば無線送信機等) を非活動中には停止させる (電源を切らせる) ことを可能にすることから、移動電話機にとって重要な機能でもある。そのようにすることにより、バッテリー電力の節約と電話機の連続通話時間 (talk time) の増大に資することになる。

30

【 0 0 0 8 】

D T X を採用している双方向通信システムでは、一般に、一方のリンクが活動状態 (active) となるのに対して他方のリンクは非活動状態 (inactive) になっている (一方の話者が話をしているのに対して他方の話者が聞いていることになるからである。)。活動状態のリンクは、いくらか減速させたフレーム伝送速度により、無音記述子 (S I D (silence descriptor)) フレーム (背景情報 (background information) ないし快適雑音の記述子フレームとしても知られているフレーム) を受信機へ伝えなければならない。S I D フレームは、C N パラメータを含むと共に、受信機が快適雑音の無音信号を生成できるようにし、例えば、聞いているユーザに対して接続が依然として活動状態であることを再保証する。

40

【 0 0 0 9 】

現在の G S M 音声符号化規格 F R、H R 及び E F R においては、D T X が極めて類似した方法で実現されている。例として、G S M システムにおいて音声通信が処理される D T X の最先端技術を G S M の E F R コーデックとの関係から説明する。補足的な情報については、例えば、G S M 0 6 . 1 1、G S M 0 6 . 1 2、G S M 0 6 . 2 1、G S M 0 6

50

、 2 2、G S M 0 6 . 3 1、G S M 0 6 . 4 1、G S M 0 6 . 6 1、G S M 0 6 . 6 2 及び G S M 0 6 . 8 1 の規格並びに関連する文書を参照されたい。G S M の E F R 方式は、以下のような特徴を有している。

【 0 0 1 0 】

音声活動 (speech activity (音声が発せられている状態)) の終了は、最初の S I D フレームの送信 (伝送) によって報知される (signaled (信号方式により伝えられる)) 。この最初の S I D フレームは、S A C C H に対して位相調整 (phase-aligned) したものにはなっていない。そうではなくむしろそれは最後の活動状態音声フレーム (active speech frame) の直後に続くものとなる。かかる最初の S I D フレームの後に、2 4 フレーム毎に 1 回の周期 (= 4 8 0 m s の周期) で更新 S I D フレーム (update SID frames) が送信される。更新 S I D フレームの伝送は、時間調整フラグ (T A F (time alignment flag)) に合わせて調整され、この時間調整フラグ (T A F) は、無線サブシステム (radio subsystems) において生成されると共に S A C C H フレーム構造から抽出される。非活動中には S I D フレーム以外の他のフレームは全く送信されない。単純に活動状態音声フレームの送信が再開すると非活動の期間が終わることになる。

10

【 0 0 1 1 】

R S S は、S I D フレームを定期的な音声フレーム (regular speech frames) として取り扱う。これは、特に、同一のチャネル符号化及び対角インタリーブ (diagonal interleaving) を音声フレーム用に用いていることを意味する。快適雑音パラメータについては、有効なビット数が 4 3 である正味 4 3 ビット (a number of effectively forty-three (43) net bits) が使用される。それら 4 3 ビットの快適雑音パラメータは、非活動信号のスペクトルの形状とゲインを表す。特別な S I D ビット・パターンとして、正味 9 5 ビットが使用される。ここにいう特別な S I D ビット・パターンとは、そのフレームを S I D フレームとして識別すると共に、それが音声フレームとは区別されるようにするためのビット・パターンである。C N パラメータは、最後に送信された音声信号から抽出したパラメータとの関係から差別化されるように符号化する。

20

【 0 0 1 2 】

図 1 及び図 2 は、記述の S I D フレームの送信 (伝送) を例示した図であり、図 1 が T C H / F S (すなわち、トラヒック・チャネル / フルレート音声) に係る例示であり、図 2 が T C H / H S (すなわち、トラヒック・チャネル / ハーフレート音声) に係る例示である。上段は、音声フレームを記号化して表現したものであり、それらの音声フレームが音声符号器の入力に現れてくる様子を示している。中段は、無線インタフェースを介してそれぞれの音声ないし S I D のビットを伝送する T D M A フレームを記号化して表現したものである。下段は、音声復号器後段の音声ないし快適雑音のフレームを記号化して表現したものである。音声フレームは、正確にはすべて 2 0 m s の長さになっている。各 T D M A フレームは、平均すると正確には 5 m s の間隔 (distance) を有している。S A C C H 及び I D L E についての T D M A フレームは図示していない。遅延の実施及びその他の副作用 (side effects) についても図示は省略してある。

30

【 0 0 1 3 】

固定された時間構造に同期しかつ時間調整された、S I D フレームの定期的な伝送以外については、I T U - T 勧告 G . 7 2 9 / 付録 B (I T U - T recommendation G.729/Annex B) において、最後の S I D フレームの伝送以降は C N パラメータがかなり変化していることから、C N パラメータの更新が必要な時はいつでも S I D フレームを送信するという D T X の方法が記述されている。

40

【 0 0 1 4 】

V O X の機能を有する周知のパシフィック・デジタル・セルラー (P D C (Pacific Digital Cellular)) システムにおいては、音声から非活動への信号の移行ないし非活動から音声へ戻る信号の移行のそれぞれに特別なポストアンブル及びプリアンブルのフレーム (post- and pre-ambles frames) を使用している (例えば、R C R S T D - 2 7 D 参照) 。それらのフレームは、全体ビット・レベル (gross bit level) でそれらを識別するため

50

の固有のビット・パターンを含んでいる。ポストアンプル・フレームは2つのチャンネルのフレームで構成され、そのうちの第1のチャンネルのフレームは識別ビット・パターン以外には何等他の情報を伝えないものとなっており、かつ、そのうちの第2のチャンネルのフレームは非活動信号を表す快適雑音パラメータを伝えるものとなっている。発声が非活動の間は、ポストアンプル・フレームが周期的に送られて受信端(receiving end)が快適雑音の生成を更新できるようにする。ポストアンプル・フレームとプリアンプル・フレームの双方に対しては、同じインタリーブが音声フレーム用に用いられる。

【0015】

GSMのFR、EFR及びHRで実現されているような上述した従来のDTXの解決策は、マルチモード符号化方式における利用に対しては十分に適したものにはなっていない。これは、SIDフレームの信号方式が正味ビット・レベル(net bit level)でなされるという事実に起因する結果である。SIDフレームを識別する特別なビット・パターンは、その正味ビット・ストリーム(the net bit stream)の部分となっている。受信機におけるSIDフレームの検出ユニット(detection unit)は、デインタリーブ(de-interleaving)及びチャンネル復号化の後で実行される。このアプローチは、SIDフレームの識別がチャンネル復号化のためのコーデック・モードの正しい選択に依存することになるため、一つより多いソース及びチャンネル・モードを用いるマルチモード符号化方式に対しては適切でない。モード伝送エラー(mode transmission errors)が起こり得ることから、受信機における正しいコーデック・モードは常に保証できるというわけではない。

【0016】

さらに、対等な理由(analogue reasons)により、インタリーブ方式のバリエーションは、異なるコーデック・モードに対してもSIDフレームに対しても、複雑性の理由から実用的にもなっていない。かかるアプローチは、最悪のケースではSIDフレームのデインタリーブの実行が必要になると共に、さらに難儀なことに音声フレームのデインタリーブ及びチャンネル復号化に加えてチャンネル復号化の実行が必要になる。

【0017】

加えて、PDCの具現化を採択するに当たっては、少なくとも2つの主要な問題がある。第1に、ポストアンプル・フレームが2つのトラヒック・フレームで構成されているので、非活動の送信(伝送)モードは、送信電力の節約という点からすると相対的に非効率になる。それぞれの快適雑音パラメータの更新には、2つのフレームを送信することが要求される。第2に、音声の非活動から活動への移行がプリアンプル・フレームによって報知されるので、音声開始(speech onsets(音声の始まり))の部分が切り詰められる(clipped)ことがあったり、あるいは、音声開始の伝送がプリアンプル・フレームによって遅延されて再開したりする。前者の影響は、復元される音声(reconstructed speech)の品質を直接劣悪にするのに対し、後者は、会話の質の劣化(degradations of the conversational quality)を生じさせ得る音声の伝送遅延を増大させる。

【0018】

また、GSMとPDCの双方で現在行われているように、SIDと音声のフレーム用に2つのフレームに渡る共通の対角インタリーブ方式を適用すると、さらなる問題を生じることにも留意しなければならない。単一のSIDフレームの伝送に対して対角インタリーブを適用することは、送信される各TDMAフレームの半分だけがSIDの情報を伝えるのに対し、当該各TDMAフレームの半分以外の部分の他の半分が使用されないままとなり、かつ、それによって浪費される(図1と図2では、そのような浪費される半分のバースト(bursts)に印を付けてある。)ため、無線リソースの使用と電力消費の点で非効率になる。

【0019】

現在のGSMシステム及びPDCシステムにおける、このような効率性の損失は、SIDフレームの送信が比較的まれであるので少ない。しかし、それは、コーデック・モード適応を伴う新たなマルチモード通信システムに対しては、より難儀なものとなる。高い適応性能は、現在のシステムにおけるSIDフレームの伝送に比べると、非活動状態のリンク

10

20

30

40

50

を通じたより一層頻繁な情報伝送（適応データ）を必要とする。

【 0 0 2 0 】

さらに、非活動中には無線チャネルの活動に一定の上限がある（例えば、AMRシステムの要求は、TCH/AFSでは480msのマルチフレーム（multiframe）毎に16個のTDMAフレーム、TCH/AFSでは480msのマルチフレーム毎に12個のTDMAフレームである。）。利用可能な無線リソースの半分以上を浪費するということは、コーデック・モード情報を主として可能である頻度（principally possible）に比べて半分の頻度でしか送信できないことを意味することになる。この結果、より遅いコーデック・モード適応による性能の損失が生じる可能性がある。

【 0 0 2 1 】

SIDフレーム（コーデック・モード情報を伝えるフレーム）に対して音声フレームに対するのと同じ対角インタリーブを適用することのさらなる不利な点は、この種のインタリーブによって生じる遅延である。マルチ・モード通信システムのコーデック・モード適応の実現可能な最良の性能を達成することに関しては、コーデック・モード情報の伝送遅延を最小に保つ必要がある。これは、対角インタリーブの使用を不可能にする。

【 0 0 2 2 】

DTXを用いるシステムにおける特有の課題は、非活動の期間後の音声開始を検出することである。その開始を見落とすと、切り詰められた音声出力が復号器から得られるという結果を生じる。他方、送信されていないフレーム（non-transmitted frame）が誤って音声開始のフレームとして検出された場合には、望ましくないポンないしバンという音（undesirable plop or bang sounds）が生成され、その音によって通信品質が著しく劣悪なものとなることもある。

【 0 0 2 3 】

原理的には、DTX処理を伴うAMRシステムは、非活動状態リンクを通じて現在の活動状態リンクについてのコーデック・モード要求を送信する必要があるだけである。非活動状態リンクについてのコーデック・モード指示は何等送信する必要がない。しかし、非活動状態リンクが再び活動状態になったときは、適切なコーデック・モードを選択しなければならない。非活動の後に音声開始に対してコーデック・モードをどのように選択するかについての解決策では、送信側と受信側が同一のモードを適用することを確実にするのはどれかを見出さなければならない。さらに、そのコーデック・モードは、現在の無線チャネル状態との関係において適切なものでなければならない。

【 0 0 2 4 】

AMR規格におけるコーデック・モード報知の方法（codec mode signaling method）以外では、現在のところ、さらに高速な制御チャネルで利用可能なものはない。しかし、高速な構成変更（例えば、活動状態コーデックの組（active codec set）を変更し、コーデック・モード情報の位相を変更して伝送遅延を最小化し、FR、EFR若しくはHR等のような既存のGSMコーデックへのハンドオーバー（handover）を行い、及び/又は、広帯域コーデック（wideband codec）、音声とデータ若しくはマルチメディア（multi-media）等のような将来のアプリケーションへの切り替えを行う、高速な構成変更）の実施を可能にするためには、かかるチャネルが要求されるところである。

【 0 0 2 5 】

したがって、適応マルチレート・システムにおいては、DTX及び構成変更を実行するための改良した方法と装置が要求される。

【 0 0 2 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、適応マルチレート・システムの背景において、DTX並びに構成変更及びプロトコル・メッセージの高速な帯域内周波信号方式のための、新規な解決策を提供すると共に、双方の処理の相互作用（the interaction of both operations）のための新規な解決策も提供することにより、上述した要求と他の要求を満たす。開示する方法と装置は、無線の伝送容量、有線の伝送（fixed line transmission）及び実施労力（implementation

10

20

30

40

50

effort) の点において、有利に、コスト的に効率の良いもの (cost efficient) となっている。

【 0 0 2 7 】

通信システムにおいて間欠送信 (DTX) を実行するための代表的な方法は、前記システムにおける第 1 の構成要素から前記システムにおける第 2 の構成要素への伝送のためにソース・データをインタリーブし、ソース・データの非活動の期間を検出する過程と、ソース・データの非活動の前記期間中に、前記第 1 の構成要素から前記第 2 の構成要素へ無音記述子 (SID) フレームを伝送する過程とを有し、ソース・データについて用いるインタリーブのアルゴリズムと比べて異なるインタリーブのアルゴリズムを用いて、伝送される前記 SID フレームのうちのいくつかをインタリーブする。例えば、前記ソース・データは、ブロック対角状に (block diagonally) インタリーブすることができ、また、前記 SID フレームのいくつかは、ブロック・インタリーブすることができる。

10

【 0 0 2 8 】

代表的な方法は、第 1 のタイプの SID フレームを伝送してソース・データの活動からソース・データの非活動への移行を指示する過程と、ソース・データの非活動の間、第 2 のタイプの SID フレームを周期的に伝送する過程と、第 3 のタイプの SID フレームを伝送してソース・データの非活動からソース・データの活動への移行を指示する過程とを、さらに含むものとすることができる。ここで有利な点として、前記通信システムを適応マルチレート (AMR) システムとし、SID フレームが無音記述情報 (silence description information) に加えてコーデック・モード情報を含むものとすることができる。

20

【 0 0 2 9 】

音声通信システムにおいて第 1 の構成要素から第 2 の構成要素へプロトコル・メッセージを伝送するための代表的な方法は、音声データ・フレームの代わりに拡張フレームを伝送する過程を有し、前記拡張フレームが、音声データ・フレームから前記拡張フレームを区別するための全体ビット・パターンを含み、かつ、プロトコル・メッセージを伝える。前記拡張フレームは、前記第 2 の構成要素に対して特定のプロトコル・メッセージを指示するためのデータ・フィールドをさらに含むものとすることができる。

【 0 0 3 0 】

通信システムにおいて構成変更を作用させるための代表的な方法は、音声データ・フレームの代わりに拡張フレームを伝送する過程を有し、前記拡張フレームが、音声データ・フレームから前記拡張フレームを区別するための全体ビット・パターンを含み、かつ、構成変更の指示を伝える。前記拡張フレームは、前記第 2 の構成要素に対して、行うべき特定の構成変更を指示するためのデータ・フィールドをさらに含むものとすることができる。

30

【 0 0 3 1 】

ここで、例えば、前記通信システムを適応マルチレート (AMR) システムとし、拡張フレームを、活動状態のコーデック・モードの組を変更することに利用することができる。あるいは、拡張フレームを、コーデック情報の位相を変更することに利用することができる。

【 0 0 3 2 】

本発明の上述した特徴及びその他の特徴並びに有利な効果について、添付図面に示した例示的な例を参照しつつ、以下に詳細に説明する。以下に説明する実施形態が例示と理解のために与えられるものであり、かつ、数多くの均等な実施形態がここに予想されるのは、当業者にとっては容易に理解されるところである。

40

【 0 0 3 3 】

【発明の実施の形態】

以下、GSM システムにおける音声送信 (伝送) に関して本発明の実施形態を説明するが、当業者によれば、以下に開示する手法が他の場面においても同様に適用可能であることは、直ちに理解されるであろう。例えば、本発明は、TDM A システム (D - A M P S 等)、PDC、IS95 及びインターネットを含む、あらゆる無線ないし有線の通信システムにおいて、容易に適用することができる。

50

【 0 0 3 4 】

図 3 は、本発明の手法を実施することができる代表的な A M R システムを表している。この代表的な A M R システムは、移動局 (M S (Mobile Station)) に加え、ネットワーク側に変換符号化及びレート適応ユニット (T R A U (Transcoding and Rate Adaption Unit)) と基地局 (B T S (Base Station)) も有している。ネットワーク側では、チャンネル復号器 (C H D (channel decoder)) 及び音声復号器 (S P D (speech decoder)) に加え、音声符号器 (S P E (speech encoder)) 及びチャンネル符号器 (C H E (channel encoder)) もが周知のシリアル A - b i s インタフェース (serial A-bis interface) を介して接続されている。それぞれのリンクについては、最新 (現在) のチャンネル状態を推定評価 (estimating) することによって品質情報が導出される。そのチャンネル状態に基づき、かつ、ネットワーク制御により課され得る制約 (possible constraints) も考慮しつつ、ネットワーク側に設置されているコーデック・モード制御 (the codec mode control) は、適用すべきコーデック・モードを選択する。

10

【 0 0 3 5 】

使用するチャンネルモード (T C H / A F S ないし T C H / A H S) は、ネットワークにより制御される。上り線と下り線 (uplink and downlink) では、常に同じチャンネル・モードを適用する。コーデック・モード適応のために、受信側は、入リンク (incoming link) のリンク品質測定 (link quality measurements) を実行する。その測定は、品質指示子 (Quality Indicator) を生成しつつ処理される。上り線の適応のためには、その品質指示子が U L モード制御ユニット内へ直接供給される。このユニットは、品質指示子を一定の閾値と比較すると共に、ネットワーク制御により課され得る制約も考慮しつつ、上り線上で使用するべきコーデック・モードを指示するコーデック・モード命令 (Codec Mode Command) を生成する。このコーデック・モード命令は、その後、帯域内周波で移動体側 (the mobile side) へ送信され、その移動体側においては、到来する音声信号 (the incoming speech signal) が対応するコーデック・モードで符号化される。

20

【 0 0 3 6 】

下り線の適応のためには、移動体内の D L モード要求生成器 (DL Mode Request Generator) が D L 品質指示子を一定の閾値と比較すると共に、下り線にとってより好ましいコーデック・モードを指示するコーデック・モード要求 (Codec Mode Request) を生成する。そのコーデック・モード要求は、帯域内周波でネットワーク側へ送信され、ネットワーク側において D L モード制御ユニット内へ供給される。このユニットは、通常はその要求されたモードを許容してこれに応じる。しかし、それは、ネットワーク制御により課され得る制約を考慮し、その要求を許容しない (override) ものともできる。結果として得られたコーデック・モードは、その後、下り線方向において到来する音声信号の符号化に対して適用される。

30

【 0 0 3 7 】

上り線と下り線の双方について、現在適用されているコーデック・モードは、符号化された音声データと共にコーデック・モード指示として帯域内周波で送信される。復号器では、そのコーデック・モード指示を復号化すると共に、受信した音声データの復号化に適用する。

40

【 0 0 3 8 】

コーデック・モードの選択は、コーデック・モードの組 (A C S 、活動状態コーデック・セット (Active Codec Set)) からなされる。そのコーデック・モードの組は、1 つから 4 つの A M R コーデック・モードを含むものとしてもよい。この組に係るものは、コーデック・モード要求及びコーデック・モード命令を生成するために D L モード要求生成器及び U L モード制御ユニットにより利用される、1 つから 3 つの切替の閾値及びヒステリシスのリスト (a list of 1 to 3 switching thresholds and hysteresises) である。これらの構成パラメータ (A C S 、閾値、ヒステリシス) は、呼設定 (call setup) において定められ、ハンドオーバーにおいて変更することができ、あるいは、呼の間にも変更することができる。

50

【 0 0 3 9 】

本発明によれば、図 3 に示したようなシステムにおける D T X は、3 つの異なるフレーム・タイプ、すなわち、S I D _ F I R S T、定期的 S I D 及び音声開始のフレームを用いる、帯域内周波信号方式に基づくものとなっている。これらのフレーム・タイプは、これらが特に全体ビット・パターン (gross bit patterns) を使用するという点で共通したものとなっており、それらの全体ビット・パターンがこれらのフレーム・タイプを識別するものとなっている。さらに、これらのフレーム・タイプは、ペイロード・データ (payload data) を伝える (搬送する) こともでき、そのペイロード・データは、C N パラメータとコーデック・モード情報で構成されている。本発明に基づく実現手段 (implementation) については、例えば、G S M 0 5 . 0 3 の Digital cellular telecommunications system (Phase 2+) 及び Channel coding (draft ETSI EN 300 909 V7.2.0 (1999-11))、並びに G S M 0 6 . 9 3 の Digital cellular telecommunication system (Phase 2+) 及び Discontinuous Transmission (DTX) for Adaptive Multi-Rate (AMR) speech traffic channels (draft ETSI EN 301 707 V.7.2.0 (1999-11)) を参照されたい。これらは、それぞれこの参照によってここにすべてそのまま取り込まれるものとする。

【 0 0 4 0 】

S I D フレームは、全体ビット・レベルで識別される。S I D フレームは、k 個の T D M A フレームを使用して送信 (伝送) するものと定義する。換言すれば、各 S I D フレームは、 $k * 114$ ビットで構成されるものと定義される。k についての適切な選択値は 4 である。この場合、S I D フレームは、456 ビットで構成される。すなわち、S I D フレームは、T C H / A F S 用の 456 ビットである 1 個のチャネル・フレームで構成され、また、それぞれ T C H / A H S 用の 228 ビットである 2 個のチャネル・フレームで構成される。それぞれの S I D フレームは、固有のビット・パターンを含む S I D フレーム識別フィールドと 2 つのメッセージ・フィールドとを有する。そのうちの一方のメッセージ・フィールドは、チャネル符号化された快適雑音 (C N) パラメータ (channel encoded comfort noise (CN) parameters) 用に確保されたフィールドであり、他方のメッセージ・フィールドは、チャネル符号化されたコーデック・モード情報 (channel encoded code c mode information) 用に確保されたフィールドである。コーデック・モード情報のフィールドは、コーデック・モード要求のみを伝える (搬送する (carry)) ことができ、あるいは、それは、さらに 2 つの部分に細分化して、一方の部分がコーデック・モード要求 / 命令を搬送し、かつ、他方の部分がコーデック・モード指示を搬送するものとしてすることができる。

【 0 0 4 1 】

定期的 S I D フレーム・フォーマットの定義例を図 4 に示す。この例において、S I D フレームは、212 ビットの S I D フレーム識別子と、快適雑音パラメータ用の 212 ビットのフィールドと、コーデック・モード情報用の 32 ビットのフィールドとから構成されている。この例においては、C N パラメータが畳み込み的に復号化され (convolutionally encoded)、かつ、コーデック・モード情報が要求 / 命令及び指示を符号化したブロック (block encoded requests/commands and indications) で構成されている場合を想定している。他の解決策として、例えば、同じ畳み込み符号ないしブロック・コード (the same convolutional or block code) を用いて C N パラメータ及びコーデック・モード情報の双方を符号化する場合には、2 つのメッセージ・フィールドを一体化することもできる。

【 0 0 4 2 】

本発明によれば、定期的 S I D フレームは、対角的 (diagonally) ではなく、ブロック・インタリーブされたもの (block interleaved) となっている。これは可能なインタリーブのゲイン (possible interleaving gain) をなくしてしまう (すなわち、伝送が伝送エラーに対して潜在的により耐性 (robust) の低いものとなる) が、S I D フレームは通常の音声フレーム (regular speech frames) よりも少ない情報を伝えるのが一般的であり、したがって、それらは音声の伝送に対して使用するのよりも強力なチャネル・コード (

powerful channel codes) を使用して保護することができる。これは、インタリーバ・ゲイン (interleaver gain) の損失を補償し、あるいは、それどころか現在の解決策 (GSM の FR、EFR ないし HR) 用の実現可能であるものよりも SID フレームの伝送を耐性の高いものにさえする。コーデック・モード情報のような重要な情報は、例えば、(通常の音声フレームにおけるコーデック・モード情報の帯域内周波伝送と比べて) より強いチャンネル・コード (stronger channel codes) によって保護することができる。さらに、CN パラメータは、音声パラメータ (speech parameters) よりも非常に少ないビットで表されるのが通例である。このため、その少ない CN ビット (CN bits) は、より低いレートのチャンネル・コード (lower rate channel codes) で保護することができる。一例として、ビット数 35 の CN ビットのうち、まず、14 ビットの CRC コード (非常に強力な誤り検出を可能にするコード) により保護し、それからレート 1/4 の畳み込み符号 (rate 1/4 convolutional code) (制約長 (constraint length) $k = 5$) を用いることにより保護して、すべてを保護することができる。さらに、CN パラメータとコーデック・モード情報の双方は、一般に比較的ゆっくり変動する情報である。また、既存の解決策におけるよりも非常に高い、(8 番目のフレーム毎の) 提案された (proposed) SID フレームのレートを考慮すれば、チャンネル・エラーによる SID フレームの不定期の損失 (occasional losses) さえも許容することができる。

【0043】

図5と図6にそれぞれ示すように、TCH/AFSとTCH/AHSの双方について、4*114ビットで構成されるSIDフレームは、本発明に基づき、4個のTDMAフレーム上へのブロック・インタリーブにより、マッピングされる (mapped)。インタリーバの目的は、SIDフレームのビットを、伝送エラーに対する耐性 (robustness) が最大化される利用可能なTDMAフレーム上となるように、分散させることである。音声フレーム用の対角インタリーブは使用しない。デインタリーブは複雑性の観点ではあまり過度な要求がないので、SIDフレーム用に特定のブロック・インタリーブを用いるこの解決策は実現可能である。最悪のケースでは、復号器がSIDフレームのブロック・デインタリーブ (block de-interleaving) と在来の音声フレームの対角デインタリーブの双方を実行するが、復号器は一つを超えない (not more than one channel decoder)。これにより、現在のGSMシステム及びPDCシステムにおいてSIDフレームに属するTDMAフレームでビットが浪費される問題は解決する。

【0044】

TCH/AFSについては、SIDフレームに対する実際のブロック・インタリーブ方式の重要性が比較的低い。最大限のインタリーバ・ゲインを得るためには、CN及びコーデック・モード情報のビットに加えて、識別マーカ・ビット (identification marker bits) を、伝送に用いるTDMAフレーム上に可能な限り均一 (equally) に分散させる。

【0045】

TCH/AHSについては、SIDフレームが2個のチャンネル・フレームを用いて伝送されるという事実により、特殊なケースが起こり得る。後にSID禁止フレーム (SID inhibit frames) と関連させて詳細に述べるように、その事態は、SIDフレームを伝えるTDMAフレームの第1番目の半分 (最初の半分 (first half)) が送信され、かつ、第2番目の半分 (後の半分 (second half)) が音声開始によって送信できないときに、起こり得る。このケースに対しては、既に送られたSIDパターンの禁止 (inhibit) を可能にすることが重要である。これは、そのパターン・ビットの第2番目の半分のTDMAフレームの第2番目の半分の奇数位置 (odd positions) 上で伝送することによって確保される。コーデック・モード情報に関しては、音声開始を復号化するのに使用すべきコーデック・モードが利用可能であることが重要である。これは、コーデック・モード指示ビットの第2番目の半分もTDMAフレームの第2番目の半分の奇数位置上で伝送することによって確保することができる。

【0046】

採用可能な解決策として、対角インタリーブを用いることにより、TDMAフレーム上に

10

20

30

40

50

パターン・ビット及びコーデック・モード指示ビットをマッピングすることが挙げられる。その結果、CNビット及びコーデック・モード要求/命令ビットは、TDM Aフレームの第1番目の半分の奇数位置とTDM Aフレームの第2番目の半分の偶数位置(even positions)とにおいて伝送される。TCH/AHSに関するSIDフレームに対してのここで述べたインタリーブ方式は、図6に例示してある。

【0047】

本発明によれば、活動から非活動へ移る時の最後の音声フレームの直後に特定のSID__FIRSTフレームが送信(伝送)される。その解決策は、CNパターンをも送信することではなく、単に音声の終了を識別することである。TCH/AFSに対する解決策の例では、図7に示すように、212のマーカ・ビットとコーデック・モード情報用の16ビットとで構成された228ビットのフィールドを用いる。コーデック・モード情報は、(音声フレームが伝送された場合)何番目であるかに応じて、要求/命令かあるいは指示かのいずれかとなる。したがって、SID__FIRSTフレームと共に送信されるコーデック・モード情報のタイプは、フレーム番号とコーデック・モード情報の伝送位相(transmission phase)とに応じて定まる。特別のインタリーバ(special interleaver)により、使用されていない半分のバーストにおいて利用可能な228ビット上にSID__FIRSTフレームをマッピングする。図5は、ここで述べたTCH/AFSに対するSID__FIRSTフレームの伝送方式を例示したものである。浪費される半分のバーストはもはやなくなっている点に留意されたい。

【0048】

TCH/AHSに対する同等の解決策(analogue solution)では、利用可能な2つの通常では使用されない半分のバースト上でSID__FIRST識別パターンとコーデック・モード情報を送信することになる。ただし、より信頼性の高いSID__FIRSTの検出を行う例では、次の2個のTDM Aフレームも利用する。これは、2個のチャネル・フレームSID__FIRST__1及びSID__FIRST__2を送信することを意味する。TCH/AFSの解決策の例で用いられるような可能な限り一致した228ビットのフレーム(212のマーカ・ビットとコーデック・モード情報用の16ビットで構成される。図7参照。)は、(半分のバーストを使用していない)最後の音声フレームを搬送するTDM Aフレームの偶数位置上にマッピングされると共に、続く2個のTDM Aフレームの奇数位置上にマッピングされる。この種の対角マッピングによれば、既存の対角(デ)インタリーバ(de-)interleaver)の適用が可能である。コーデック・モード情報は、フレーム番号とコーデック・モード情報の伝送位相とに応じて、要求/命令かあるいは指示かのいずれかとなる。送信されるのは、音声を送信された場合にそれぞれのチャネル・フレームで送られた種類のコーデック・モード情報である。マッピングは、パターン・ビット及びコーデック・モード情報ビットの両者の同じ部分(equal portions)が、利用されるTDM Aフレームの最初の2つ及び次の2つ(the first two and the second two used TDMA frames)に配置されるようになされる。

【0049】

図6は、SID__FIRSTフレーム検出の信頼性をより一層向上させる手法を例示したものである。本発明によれば、付加的な2個のTDM Aフレームの偶数位置に付加的識別パターン(additional identification pattern)を埋め込む。また、それらの半分のバーストの部分をコーデック・モード情報の伝送に使用することも可能である。識別パターンは、すべての利用可能なビットを使用して頻繁に繰り返される(repeated that often that all available bits are used)、コーデック・モード情報のコード・ワード(code word)とすることもできる。例えば、114ビットが利用可能であり、かつ、コーデック・モード情報用のコード・ワードが16ビットの幅(wide)である場合には、それを114/16回繰り返すことができる。

【0050】

音声フレームについて利用する対角インタリーブは、非活動期間後の最初の音声フレームを伝えるTDM Aフレームの第1番目の半分の奇数位置が他の用途に自由に使えるという

事態を伴う。本発明によれば、開始検出を改良した解決策として、それらのビットに特別な開始識別パターンを埋め込むことが挙げられる。さらに、それらのビットの部分は、最初の音声フレームを符号化したコーデック・モードに基づいてコーデック・モードを報知するコーデック・モード指示の伝送に利用することもできる。開始ビット・パターンとコーデック・モード指示の双方を伝える解決策では、図8に例示したように、コーデック・モード指示のコード・ワードを、すべての利用可能なビットを使用して頻繁に繰り返す。TCH/AFSについての例では、その指示の16ビットのコード・ワードを228/16回繰り返す。TCH/AHSについては、16ビットのコード・ワードを114/16回繰り返す。そのような開始のフレームは、特定のインタリーバにより、他には使用されていない半分のバースト上にマッピングされる。TCH/AFSとTCH/AHSの双方についてのフレーム伝送方式は、それぞれ図5と図6に表してある。

10

【0051】

TCH/AHSについては、定期的SIDフレームとSID_FIRSTフレームが2個のチャンネル・フレームを用いて伝送される。このため、第1番目のSIDフレームが伝送された後であって第2番目のSIDフレームが伝送される前に、優先順位の高い(higher prioritized)音声開始が伝送されるという事態が起こり得る。そのようなケースでは、エラー事象(error event)により、受信機が開始を見落としてその代わりにSIDないしSID_FIRSTのフレームをそれぞれ検出する(実際にはその最初の半分しか受信していないにも拘わらず、そのように検出する)ことが起こり得る。

【0052】

20

この問題の回避に資するため、SID_FIRSTを伝えるTDMAフレームの第1番目の半分を送ったが音声の開始により第2番目の半分を送ることができないときは、通常の開始フレームの代わりに特別なSID_FIRST禁止フレームを使用する。この場合、伝送されたことになっているSID_FIRSTフレームの第2番目の半分に属するパターン・ビットを反転する。これは、受信機においてSID_FIRSTのパターン全体の検出を禁止する。コーデック・モード情報ビットは、もとのSID_FIRSTフレームからのものと同一のままにする。前述の事態において、受信機は、使用できない(使い物にならない(unusable))フレームを理解することになる。適切な誤り隠蔽(EC(error concealment))手法を適用することにより、このフレームを隠す(hide)のが有効である。ここで述べたケースは図9に例示してある。

30

【0053】

SIDを伝えるTDMAフレームの第1番目の半分を送ったが音声の開始により第2番目の半分を送ることができない場合において、別の特別なフレーム、すなわち、SID禁止フレームを定期的SIDフレームの代わりに用いる。この場合、伝送されたことになっているSIDフレームの第2番目の半分に属するパターン・ビットを反転する。これは、受信機においてSIDのパターン全体の検出を禁止する。コーデック・モード指示を表すコーデック・モード情報ビットは、もとのSIDフレームからのものと同一のままにする。前述の事態において、受信機は、使用できないフレームを理解することになり、そのフレームに対しては以前のCNパラメータを利用してCNを生成し続けることになる。受信機は、この特別なケースで伝送されたパターンをチェックして、改善された信頼性により音声開始を検出するものとすることもできる。ここで述べたケースは図10に例示してある。

40

【0054】

本発明によれば、SIDフレームは、それぞれ、非活動の間に、 n_{FR} 個のフレーム毎(TCH/AFS)に送信され、また、 n_{HR} 個のフレーム毎(TCH/AHS)に送信される。適切な選択としては、 $n_{FR} = n_{HR} = 8$ とすることが挙げられる。SIDフレームの位相調整された伝送及び復号化(現在のGSMシステムにおけるような、SACCHから推定される調整)は、今日のGSMシステムにおける既存の解決策の一つであり、良好なSIDフレーム検出性能を達成することに資するものである。しかし、提案する全体ビット・パターンに基づくSIDフレーム識別は、固定された位相を要しないより柔軟性

50

のある解決策が実現可能である、高いS I Dフレーム検出性能を提供するものとなっている。

【 0 0 5 5 】

一つの例では、S I D _ F I R S Tパターンの伝送後の第3番目のフレームでS I Dフレームの伝送を開始し、それから8番目のフレーム毎にS I Dフレームを伝送する。他の解決策としては、非同期S I D伝送 (asynchronous SID transmission) (すなわち、如何なる固定的な時間構造にも調整されていないもの) がある。一例として、480msのマルチフレーム毎に伝送されるT D M Aフレームの一定の最大数を依然として超えないという制約を可能な限り (possibly) 伴いつつ、いつモードの要求が変わってもS I Dフレームを伝送することにする。他の高度化した解決策としては、C Nパラメータが著しく変化し、かつ、480msのマルチフレーム毎に伝送されるT D M Aフレームの一定の最大数を依然として超えていない場合に、S I Dフレームを伝送することができる。このような非同期のS I Dフレーム伝送による解決策は、時間間隔毎の一定の最小の伝送要求が満たされていない場合であれば、時間調整された伝送に戻す (fall back) ことができる。

【 0 0 5 6 】

異なるフレームのタイプを識別するために送信する異なるビット・パターンは、ある程度伝送エラーにより誤りを生じさせる可能性があることに留意しなければならない。チャネル・エラーがある場合にも信頼できるパターンの検出を確保するためには、相関による手法を利用することができる。採用可能な一解決策としては、受信したビットをパターンと比較する時に、一致するビット (matching bits) の数をカウントする。一例として、70%のビットが一致 (coincide) した場合に、受信機は、パターンが確認されたものとみなすことができる。ソフト・ビット情報 (soft bit information) を用いる他の解決策として、受信したソフト・ビットを、パターンの対応するビットが1であるときは正符号 (positive sign) と共に蓄積 (accumulate) し、また、対応するビットが0であるときは負符号 (negative sign) と共に蓄積する。この蓄積された測度 (measure) は、パターンの長さで最大限の取り得るソフト・ビット値 (maximal possible soft bit value) との積によって正規化することができる。その正規化された測度が一定の閾値 (例えば0.4) を超える場合に、受信機は、パターンが確認されたものとみなすことができる。

【 0 0 5 7 】

S I Dフレームについて利用できるさらなる規準 (criterion) の一つとして、C NビットのC R Cが挙げられる。C R Cエラーがある場合には、フレームが有効なS I Dフレームとしてみなされないことにする。

【 0 0 5 8 】

コスト的な理由のため、識別パターンは、それらを記憶するために多くのメモリを必要としないこととするのが望ましい。一例として、T C H / A F S用のS I D _ F I R S T及び定期的S I Dについての識別パターンは、短い9ビットのシーケンスを最高で $((228 - 16) / 9) = 24$ 回 ($\text{ceil}((228-16)/9)=24$ times) 繰り返し、かつ、最後の4ビットを破棄 (discarding) することにより、構成することができる。かかる9ビットのシーケンスは、例えば、{ 0 , 1 , 0 , 0 , 1 , 1 , 1 , 1 , 0 } である。

【 0 0 5 9 】

T H S / A H Sについては、S I D _ F I R S Tフレームが定期的S I Dフレームとして復号化され得ることを回避するのが重要であり、その逆の場合を回避することも重要である。したがって、S I DとS I D _ F I R S Tについての識別パターンは、可能な限り明確に区別できるものを作成する。

【 0 0 6 0 】

一例として、S I D _ F I R S Tフレームについてのパターンは、T C H / A F Sに対して使用するパターンと同一にすることができる。その場合、定期的S I Dフレームについて使用するパターンは、S I D _ F I R S Tのパターンを反転することによって構成することができる。

【 0 0 6 1 】

C Nパラメータをも伝送するのではなく、S I D _ F I R S Tフレームにおいて特別なビット・パターンとコーデック・モード情報だけを伝送する解決策は、D T Xの効率を最大限に保つ（すなわち、大気インタフェース（air interface）上の活動を最小限に保つ）ことに資する。同時に、利用可能なすべてのビットを（コーデック・モード情報の伝送に用いるもの以外は）ビット・パターンに使用することから、識別パターンの検出の信頼性を最大にすることができる。しかし、これによる問題として、音声の終了から最初の定期的S I Dフレームの受信までの期間中は受信機がC N生成のためのC Nパラメータの組を得られないことがある。その解決策としては、音声の終了前の最後のn個のフレームの音声パラメータを利用することにより、受信機において局所的に（locally）C Nパラメータを導出する。通常、符号器はハング・オーバー（hang-over）で処理をしている、すなわち、V A Dが発声非活動（voice inactivity）を検出したとしても、一定個数のm個のフレームはなお音声として符号化される。したがって、復号器は、例えば、ハングオーバー・フレーム（hangover frames）、すなわち、 $n = m$ の、ゲイン及びスペクトル・パラメータを平均することにより、局所的にC Nパラメータを導出することができる。他の解決策としては、以前の非活動期間のC Nパラメータの最後に受信した組を適用する。

10

【0062】

本発明によれば、A M R受信機は、活動及び非活動の状態を備える2状態モデル（2-state model）を具体化したものとなる。この状態モデルの目的は、音声 / S I D / 未送信のフレーム区別（speech/SID/non-transmitted frame distinction）をサポートすることである。活動から非活動へ移るには、音声フレームに続くS I D _ F I R S Tフレームの検出を必要とする。

20

【0063】

非活動から活動の状態へ移るには、C R Cエラーがなく復号化が可能な、音声開始識別パターン及び有効な最初の音声フレームを検出することが必要とされ、かつ、選択的に（optionally）それらは、例えば、受信機 / チャネル復号器（the receiver/channel decoder）から導出されかつ一定の閾値を超えた、品質測定を表すものであることが必要とされる。一例としては、ある閾値を下回るものでなければならぬS F Q測度（全体ビット・エラー推定）（the SFQ measure (gross bit error estimate)）が挙げられる。この状態移行（state transition）の信頼性は、1個より多くのフレームがC R Cエラーなく復号可能でなければならぬという制約によって増大させることができ、また、選択的に一定のS F Q測度を超えないという制約によっても増大させることができる。非活動から活動への移行を適切に検出することに資する他の規準としては、図11に例示したように、音声フレーム用の対角インタリーブより遅延が少なく済むブロック・インタリーブがS I Dフレーム用に利用されるのであれば、S I Dフレームに続いてすぐに受信したフレームが音声フレームであることはあり得ないということがある。図12には、この規準をT C H / A H Sの例について例示してある。

30

【0064】

最初の音声フレームの検出を改良すると共にそれらを未送信フレームと区別することに資する他の方法としては、受信機の他の構成要素（例えば、R F受信機ないし等化器（equalizer））から測度にアクセスする（access measures）ことが挙げられる。かかる測度の例としては、キャリア及び干渉の強度の推定値（carrier and interferer strength estimates）並びにC / I比（C/I ratio）等のように導出される測度がある。

40

【0065】

S I D _ F I R S T及び最初の音声の双方のフレーム識別性能を改良するさらなる方法としては、それらを伝えるT D M Aフレームを増大させた送信電力（transmission power）によって伝送することが挙げられる。

【0066】

本発明によれば、非活動の期間後の音声開始に対するコーデック・モードを定義することに関しては、以下のような解決策が好適である。

50

【 0 0 6 7 】

(a) 最も耐性のあるコーデック・モードを選択し、あるいは、他の形態として、 n 番目に耐性のあるコーデック・モード (n -th robust codec mode) を伴う選択をする。最も安全な解決策は、 $n = 1$ に選ぶことである。伝送する必要があるコーデック・モード指示は全くない。 $n = 1$ とすることについての難点は、良好なチャネルに対し、本質的に低い音声品質での高過ぎる耐性が選択されることである。

【 0 0 6 8 】

(b) 現在の (その時点での) 活動状態リンクに対するのと同じコーデック・モードを選択する。これは、上り線及び下り線のチャネル品質が同様であるという事実によって動機付けられる。音声伝送を再開するリンクの送信側は、その時点で到来する活動状態リンクについて要求しているコーデック・モードを適用する。再び活動状態になるリンクの受信側は、その適用されるコーデック・モードを、その時点で送出 (outgoing) をする活動リンク上での適用のために受信しているコーデック・モード要求と同一であるものとして認識している。その方式は、その時点での活動状態リンクのモードよりも n (例えば $n = 1$) モードの高い耐性の、音声開始に対してのモードが選択された場合には (かかるより耐性の高いモードが存在するのであれば)、耐性をより高くすることができる。

【 0 0 6 9 】

(c) 非活動期間に先行する最後の音声期間の終了時に選択されたコーデック・モードと同じコーデック・モードを選択する。これは、無線チャネル状態が一般にはあまり速く変化するものではないという事実によって動機付けられる。その方式は、その最後の音声期間の終了時に用いられていたモードよりも n (例えば $n = 1$) モードの高い耐性の、音声開始に対してのモードが選択された場合には (かかるより耐性の高いモードが存在するのであれば)、耐性をより高くすることができる。

【 0 0 7 0 】

(d) 非活動状態リンクの測定に基づいて選択を行う。非活動状態リンク上での伝送は完全には止まらないので、リンク品質の測定が可能である。対応する測定報告 (measurement reports) ないしコーデック・モード要求 / 命令は、活動状態リンクを通じて伝送する。非活動状態リンクが音声伝送を再開したときは、最後に受信されたコーデック・モード要求に対応するコーデック・モードを選択する。

【 0 0 7 1 】

上記 (a)、(b) 及び (c) の解決策では、非活動状態リンクについてはコーデック・モード要求を伝送する必要が全くないという事実を有効に利用することができる。これにより、活動状態リンクは、コーデック・モード要求についての伝送容量を節約することができると共に、それを何等かの他の用途に利用することができる。一例としては、その伝送容量をより確実に保護されたコーデック・モード指示の伝送に利用することが挙げられる。

【 0 0 7 2 】

A M R システムにおいて D T X を実行するための上述した手法に加えて、本発明は、A M R システムにおける構成変更を高速で行うための手法をさらに提供する。それらの手法の目的は、現存の遅い制御チャネルを用いたのでは行うことができない高速な構成変更を可能にすることである。さらに、現存の制御チャネルでは、構成変更を音声データの伝送と同期させることを確実にすることはできない。上述した D T X のメカニズム同様、その構成変更のメカニズムは、帯域内周波信号方式に基づくものである。例えば、タンデム・フリー操作機構 (T F O (tandem free operation)) による接続等においては、(伝送遅延を最小化するための) 活動状態コーデックの組の変更及びコーデック・モード情報の位相の変更がその適用に当たる。さらに一般化した適用としては、既存の G S M コーデック (F R、E F R、H R) のうちの一つへのハンドオーバーや、例えば広帯域コーデック、音声及びデータ、又はマルチメディア等のような将来のアプリケーションへの切替が挙げられる。D T X のメカニズムと同様に、構成変更のメカニズムについて、G S M システムにおける T C H / A F S と T C H / A H S に関して説明するが、他の局面においても同様に

10

20

30

40

50

適用が可能である。

【0073】

構成変更のメカニズムは、よく知られたF A C C Hのフレーム・スティーリング (frame stealing) に類似したフレーム・スティーリングに基づいており (すなわち、音声フレームを構成変更フレームで置き換えることに基づいており)、したがって、以下においては、拡張信号方式 (escape signaling) と言うことにする。この拡張信号方式のメカニズムは接続中に臨時的に (occasionally) のみ利用され、かつ、わずかな音声フレームがスティーリングされる (奪われる) ことになるだけなので、受信機における誤り隠蔽ユニットは、フレーム・スティーリングを実質的に聞き取れないものとすることができる。

【0074】

本発明によれば、拡張フレーム (escape frames) は、上述したS I Dフレームと同様のフォーマットになっている。それらは、特定の識別パターンにより、全体ビット・レベルで識別される。S I Dフレーム同様、それらは、そのパターンを有し、かつ、1つ又は2つのメッセージ・フィールドを有している。一方のフィールドは、実際のチャネル符号化された拡張メッセージ (actual channel encoded escape message) を搬送し、他方のフィールドは、コーデック・モード情報を搬送する。一例として、拡張フレームは、456ビットを有し、かつ、S I Dフレームとまさに同一のフレーム・フォーマット (例えば図4参照) によるものとすることができる。ただしこの場合には、C Nフィールドが拡張メッセージで置き換えられることになる。

【0075】

拡張のメカニズムにより伝送すべきペイロードが拡張メッセージと呼ばれる。拡張メッセージは、論理単位 (logical units) にグループ化できるいくつかの正味ビットで構成される。本発明に基づく実現手段については、例えば、G S M 05.09のDigital cellular telecommunication system (Phase 2+) 及びLink Adaptation (draft ETSI EN 301 709 V7.1.0 (1999-11)) を参照されたい。この規格は、この参照によってここにすべてそのまま取り込まれるものとする。

【0076】

拡張メッセージは、例えばブロック符号化ないし畳み込み符号化等のような任意の適切なチャネル符号化方式によってチャネル符号化することができる。コスト的に効率の良い解決策の一つとしては、上述したようなS I DフレームにおいてC Nパラメータ用に用いたのとまさに同一のチャネル符号化を用いる。これは、上述した35のC Nビットを用いる解決策の例に倣い、正味35ビットの拡張メッセージが、14ビットのC R Cにより保護され、かつ、1/4のコード・レート及び制約長 $k = 5$ により畳み込み的に符号化されることを意味する。

【0077】

S I Dフレームを用いる場合のように、コーデック・モード情報フィールドは、ブロックないし畳み込み的に符号化されたコーデック・モード指示及びコーデック・モード命令/要求の双方を搬送する (伝える) ことができる。

【0078】

拡張フレームは、音声フレーム同様に、ブロック対角状にインタリーブされる (block diagonally interleaved)。これは、全体ビットが456の拡張フレームを用いる解決策の例を想定しており、一拡張フレームが、T C H / A F Sでの1個の音声フレームと置き換わり (取って代わり)、また、T C H / A H Sでの2個の音声フレームと置き換わるということを含意している。

【0079】

T C H / A H Sについては、必ずしも2個の連続するフレームがあるとは限らないが、説明する解決策の例ではそれを想定する。2個の連続するフレームをスティーリングしないことは、スティーリングを隠すためには誤り隠蔽に対して有利である。他方、2個の連続する音声フレームをスティーリングことは、拡張メッセージの伝送遅延の観点からすれば有益なことである。インタリーブは、第1番目 (最初) の音声フレームを拡張フレームの第1番目

10

20

30

40

50

(最初)の半分(228ビット。図4参照)に置き換えるように行う。ここで重要なのは、その第1番目の半分が拡張識別パターン(escape identification pattern)を含んでいることである。これは、そのパターンを受信機がチェックすることを可能にする。受信機は、そのパターンを確認した後に、拡張フレームの第2番目の(後の)半분을搬送する、第2番目のスティールされた音声フレームの位置を、探し当てる(locate)ことができる。

【0080】

コーデック・モード情報の通常の伝送を妨げないようにするため、インタリーブは、第1番目にスティールされた音声フレームのビット位置上にコーデック・モード情報のコード・ワードの一つをさらにマッピングすることができる。この結果、他のコーデック・モード情報のコード・ワードは、第2番目のスティールされた音声フレームのビット位置上にマッピングされることになる。さらに、コーデック・モード情報の配置、すなわち、コーデック・モード・フィールド内へのコーデック・モード指示及び要求/命令の配置は、通常の音声フレームの伝送中にコーデック・モード情報の位相との関係でなされる。例えば、コーデック・モード指示を伝えることになっていた音声フレームが拡張フレームの第1番目の半分に置き換わった場合には、この拡張フレームの第1番目の半分がそれまで通りコーデック・モード指示を伝送しなければならない。

【0081】

上述した拡張のメカニズムは、上述したDTXのメカニズムと組み合わせて利用することもできる点に留意されたい。すなわち、本発明によれば、拡張フレームは、音声フレームのみならず、他のすべてのタイプのフレーム、すなわち、SID_FIRST、定期的SID、NoTX及び音声開始のフレームとも、置き換える(それらのフレームに取って代わる)ことができる。非活動期間中に拡張フレームを送るべきであるケースを考えると、伝送リソースの利用という観点からすれば、SIDフレームに対してなされるようなブロック・インタリーブを適用することが効率的である。しかし、拡張のメカニズムが臨時的にのみ利用することを目的としているので、伝送リソースの利用は最重要規準というわけではない。むしろ、コスト的に効率良く実現することと複雑性を低減することが重要である。したがって、有益な解決策としては、音声の間に拡張フレームに対しても用いることができる、フレーム・フォーマット、チャンネル符号化及びブロック対角インタリーブを維持することが挙げられる。

【0082】

DTXの間に拡張フレームについてブロック対角インタリーブを用いることは、インタリーブによって定義されない半分のバーストがあるという点に留意しなければならない。TCH/AFSについては、拡張フレームを搬送する、最初の4つのバーストの奇数位置と最後の4つのバーストの偶数位置は、定義されない。定義されないビット(undefined bits)は、それ自体は何の問題もないが、定義されない位置を適切に設定することにより、次のような問題を解決することができる。音声開始のケースについて考える。上述したように、音声開始フレームは、開始として良好にフレームを識別することと開始の音声フレーム用に使用するコーデック・モードを良好に識別するとの双方を可能にする、開始パターンによって印が付けられている(marked)。拡張フレームを同時に送らなければならない場合には、それが開始フレームに取って代わることになる。したがって、続く音声フレームについては、開始パターンがスティールされているために、それらを音声フレームとして識別することがより困難になる。

【0083】

本発明によれば、開始があるかないかに拘わらず、定義されていないビットの第1番目の(最初の)半分(各奇数位置)に開始パターンを埋め込むことにより、この問題を回避する。実際には開始がなかったというケースについては、非活動が続くことを報知する必要がある。これは、拡張フレームに続いて直ちにSID_FIRSTを送ることによってなされる。これは、それ以外の使用されていないビットの第2番目の半分(各偶数位置)を定義する。この解決策は、実現のコストに関してはより有益である。それは、チャンネル符

10

20

30

40

50

号化とは別に、まさにそれが音声であるかのように、拡張フレームを取り扱うことを可能にする。図 1 3 と図 1 4 は、それぞれ T C H / A F S と T C H / A H S に関して述べた解決策を例示したものである。

【 0 0 8 4 】

拡張のためにスティーリングされた音声フレームは、音声の伝送遅延を増大させることから、拡張後に再度伝送を予定する（伝送予定を変更する（reschedule））ことができないという点に留意しなければならない。しかし、拡張フレームの伝送により影響を受ける S I D フレームについては、拡張フレームの伝送直後に伝送予定を変更することができる。これは、高い独自性の快適雑音信号品質（high subjective comfort noise signal quality）を維持することに有利に資する。解決策の例としては、上に引用した G S M 0 6 . 9 3 に

10

【 0 0 8 5 】

拡張メッセージの正しい受信を確保し、かつ、エラー事象に対する適切なルーチン（routines）を定義するために、拡張プロトコル（escape protocol）が提案される。解決策の例としては、上に引用した G S M 0 5 . 0 9 において与えられるものがある。

【 0 0 8 6 】

本発明は例示の目的のためにここで説明した特定の代表的な実施形態に限定されるものではなく、かつ、数多くの他の実施形態も考えられるということは、当業者にとって容易に理解されることである。それ故本発明の範囲は、上述の説明ではなく、これに添付した特許請求の範囲によって規定されるものであり、かつ、特許請求の範囲の意義に一致するすべての均等物は、その中に包含されるものと解釈される。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】 適合する代表的なフルレート無音記述子（S I D）フレームの伝送方式を表した図である。

【図 2】 代表的なハーフレート無音記述子（S I D）フレームの伝送方式を表した図である。

【図 3】 本発明を実施することができる代表的な適応マルチレート通信システムを表した図である。

【図 4】 本発明に基づく代表的な S I D フレーム・フォーマットを表した図である。

【図 5】 本発明に基づく代表的なフルレート S I D フレームのインタリーブ方式を表した図である。

30

【図 6】 本発明に基づく代表的なハーフレート S I D フレームのインタリーブ方式を表した図である。

【図 7】 本発明に基づく代表的な第一 S I D フレーム・フォーマット（first-SID frame format）を表した図である。

【図 8】 本発明に基づく代表的な音声開始フレーム・フォーマット（speech-onset frame format）を表した図である。

【図 9】 本発明に基づく第一 S I D フレームの禁止（inhibiting）のための代表的な方式を表した図である。

【図 1 0】 本発明に基づく定期的 S I D フレームの禁止のための代表的な方式を表した図である。

40

【図 1 1】 本発明に基づく、音声非活動から音声活動への移行を検出するための、代表的なフルレート方式を表した図である。

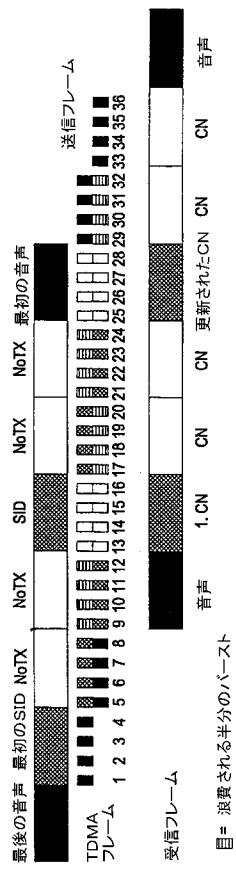
【図 1 2】 本発明に基づく、音声非活動から音声活動への移行を検出するための、代表的なハーフレート方式を表した図である。

【図 1 3】 本発明に基づく、音声開始表示フレーム（speech-onset indication frame）がシステム構成変更フレーム（system configuration change frame）に置き換えられたときに音声開始を検出するための、代表的なフルレート方式を表した図である。

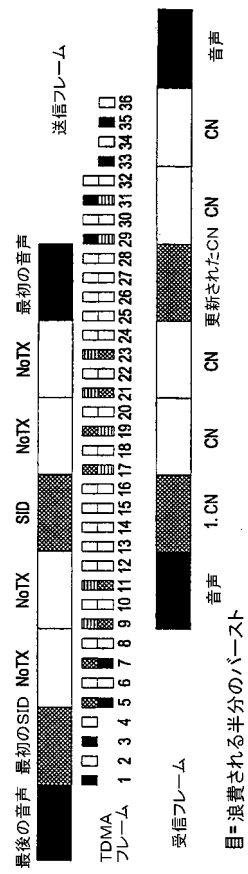
【図 1 4】 本発明に基づく、音声開始表示フレームがシステム構成変更フレームに置き換えられたときに音声開始を検出するための、代表的なハーフレート方式を表した図であ

50

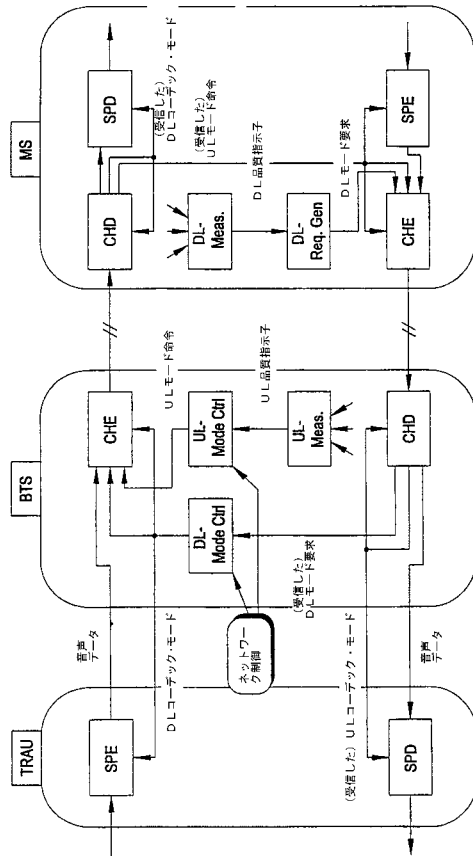
【 図 1 】



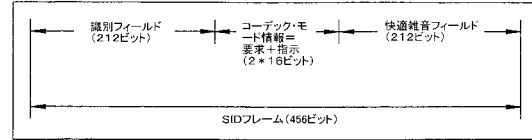
【 図 2 】



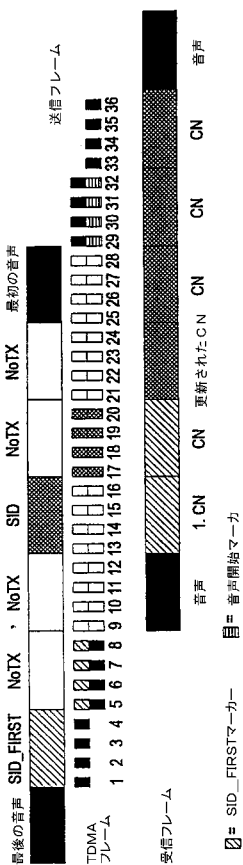
【図 3】



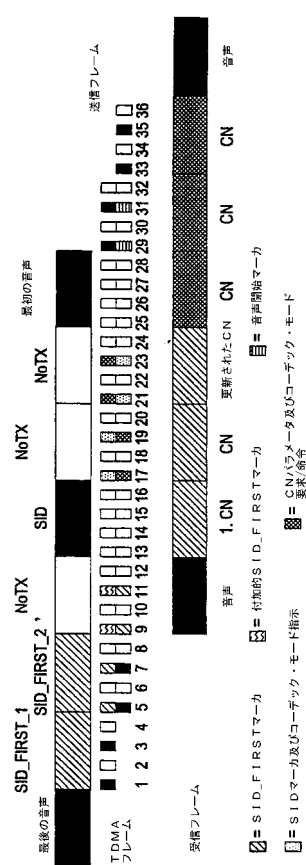
【図 4】



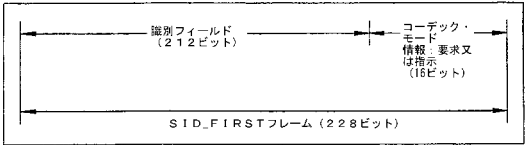
【図 5】



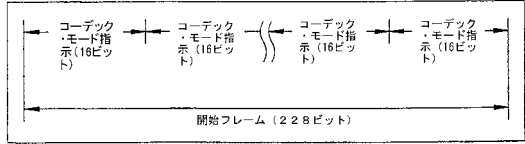
【図 6】



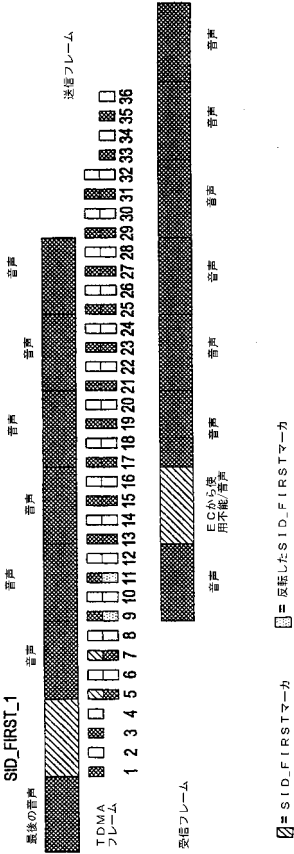
【図 7】



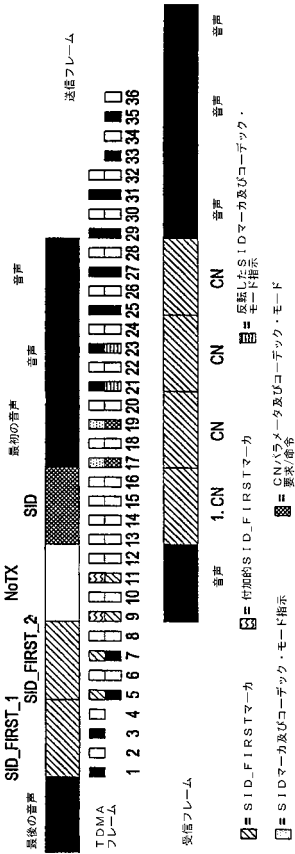
【図 8】



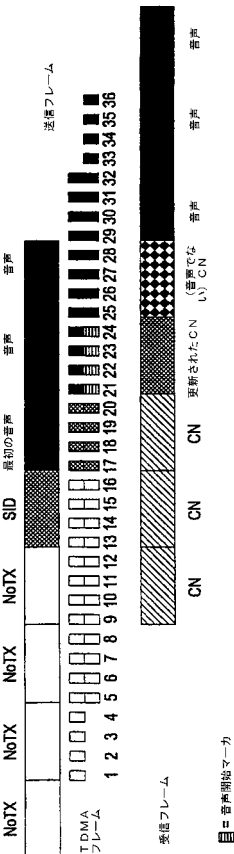
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (72)発明者 ブラン, ステファン
スウェーデン国 エス - 1 9 1 3 6 ソレンツナ, フリッドシッドヴェーゲン 3
- (72)発明者 ホカンソン, ステファン
スウェーデン国 エス - 9 7 4 3 2 ルレオ, ストルスティゲン 1 4
- (72)発明者 ブレハー, ピーター
ドイツ国 ディー - 9 0 4 8 0 ニュルンベルグ, シュピーゲラウアー ストラッセ 1 6

審査官 阿部 弘

- (56)参考文献 特開平 1 0 - 1 9 0 4 9 8 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 2 2 1 9 5 (J P , A)
特表平 1 0 - 5 1 3 3 1 8 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 1 5 1 1 4 (J P , A)
S.Bruhn, E.Ekudden, K.Hellwig, CONTINUOUS AND DISCONTINUOUS POWER REDUCED TRANSMISSION
OF SPEECH INACTIVITY FOR THE GSM SYSTEM, GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE, 1998,
米国, I E E E , 1 9 9 8 年 1 1 月 8 日, GLOBECOM 1998, P.2091-2096

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

H04J 3/00
G10L 11/02
G10L 19/00