

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3673386号

(P3673386)

(45) 発行日 平成17年7月20日(2005.7.20)

(24) 登録日 平成17年4月28日(2005.4.28)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

G10H 1/18

F I

G10H 1/18 101

請求項の数 7 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願平10-12764	(73) 特許権者	000001410 株式会社河合楽器製作所 静岡県浜松市寺島町200番地
(22) 出願日	平成10年1月26日(1998.1.26)	(74) 代理人	100092130 弁理士 若原 誠一
(65) 公開番号	特開平11-212560	(72) 発明者	石井 克氏 静岡県浜松市寺島町200番地 株式会社 河合楽器製作所内
(43) 公開日	平成11年8月6日(1999.8.6)	審査官	石丸 昌平
審査請求日	平成13年12月20日(2001.12.20)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 楽音のチャンネル割り当て装置及び楽音のチャンネル割り当て方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

CPUが、

1つの楽音が複数の周波数成分からなる複数の楽音であって、同時に発生される複数の楽音のうち、同じ周波数の成分音を判別手段に対して判別させ、

この判別された同じ周波数の各成分音ごとの各エンベロープ波形につき、合成したエンベロープ波形を演算させ、これを1つのエンベロープ波形として出力手段に対して出力させ、

このエンベロープ波形が1つに合成された成分音を、割り当て手段に対して1つのチャンネルにまとめて割り当てさせることであって、このチャンネルは時分割処理により複数形成されるものであり、さらに上記割り当て手段に対して、これらの各チャンネルに各成分音を割り当てるにあたり、既にチャンネルに割り当てられている各成分音のレベルを当該成分音の周波数の値が大きくなるほど、大きくなるように修正させ、この修正された各成分音のレベルを対比させ、この対比結果に基づいて選び出した上記レベルの低い成分音が割り当てられているチャンネルに新たな成分音を割り当てさせることを特徴とする楽音のチャンネル割り当て方法。

【請求項2】

CPUが、

1つの楽音が複数の周波数成分からなる複数の楽音であって、同時に発生される複数の楽音のうち、同じ周波数の成分音を判別手段に対して判別させ、

10

20

この判別された同じ周波数の各成分音ごとの各エンベロープ波形につき、合成したエンベロープ波形を演算させ、これを1つのエンベロープ波形として出力手段に対して出力させ、

このエンベロープ波形が1つに合成された成分音を、割り当て手段に対して1つのチャンネルにまとめて割り当てさせることであって、このチャンネルは時分割処理により複数形成されるものであり、さらに上記割り当て手段に対して、これらの各チャンネルに各成分音を割り当てるにあたり、既にチャンネルに割り当てられている各成分音のレベルを当該成分音の周波数の値が大きくなるほど、小さくなるように修正させ、この修正された各成分音のレベルを対比させ、この対比結果に基づいて選び出した上記レベルの低い成分音が割り当てられているチャンネルに新たな成分音を割り当てさせることを特徴とする楽音のチャンネル割り当て方法。

10

【請求項3】

1つの楽音が複数の周波数成分からなる複数の楽音であって、同時に発生される複数の楽音のうち、同じ周波数の成分音を判別する手段と、

この判別された同じ周波数の各成分音ごとの各エンベロープ波形につき、合成したエンベロープ波形を演算し、これを1つのエンベロープ波形として出力する手段と、

このエンベロープ波形が1つに合成された成分音を、1つのチャンネルにまとめて割り当て、このチャンネルは時分割処理により複数形成されるものであり、さらに、これらの各チャンネルに各成分音を割り当てるにあたり、既にチャンネルに割り当てられている各成分音の上記合成エンベロープ波形のレベルを当該成分音の周波数の値が大きくなるほど、大きくなるように修正し、この修正された各成分音のレベルを対比し、この対比結果に基づいて選び出した上記レベルの低い成分音が割り当てられているチャンネルに新たな成分音を割り当てる手段とを備えたことを特徴とする楽音のチャンネル割り当て装置。

20

【請求項4】

1つの楽音が複数の周波数成分からなる複数の楽音であって、同時に発生される複数の楽音のうち、同じ周波数の成分音を判別する手段と、

この判別された同じ周波数の各成分音ごとの各エンベロープ波形につき、合成したエンベロープ波形を演算し、これを1つのエンベロープ波形として出力する手段と、

このエンベロープ波形が1つに合成された成分音を、1つのチャンネルにまとめて割り当て、このチャンネルは時分割処理により複数形成されるものであり、さらに、これらの各チャンネルに各成分音を割り当てるにあたり、既にチャンネルに割り当てられている各成分音の上記合成エンベロープ波形のレベルを当該成分音の周波数の値が大きくなるほど、小さくなるように修正し、この修正された各成分音のレベルを対比し、この対比結果に基づいて選び出した上記レベルの低い成分音が割り当てられているチャンネルに新たな成分音を割り当てる手段とを備えたことを特徴とする楽音のチャンネル割り当て装置。

30

【請求項5】

上記既にチャンネルに割り当てられている各成分音のレベルは、上記楽音の音色の変化に応じて、タッチが大きくなるほど、発音時間が長くなるほど、または共鳴度が大きくなるほど、大きくなるように修正されることを特徴とする請求項3または4記載の楽音のチャンネル割り当て装置。

40

【請求項6】

上記既にチャンネルに割り当てられている各成分音のレベルは、上記楽音の音色の変化に応じて、タッチが大きくなるほど、発音時間が長くなるほど、または共鳴度が大きくなるほど、小さくなるように修正されることを特徴とする請求項3または4記載の楽音のチャンネル割り当て装置。

【請求項7】

上記合成されるエンベロープ波形の成分音は、発音開始タイミングが異なっており、この異なる発音開始タイミングのうち、後のタイミングにおいて、上記判別された同じ周波数の各成分音ごとの各エンベロープ波形につき、合成したエンベロープ波形を演算し、これを1つのエンベロープ波形として出力することを特徴とする請求項3、4、5または6

50

記載の楽音のチャンネル割り当て装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、楽音のチャンネル割り当て装置または楽音のチャンネル割り当て方法に関し、特に同じ周波数の楽音の合成の制御に関する。

【0002】

【従来技術】

従来、電子楽器のチャンネル割り当て装置では、同時に発音できる楽音数より多くない数の楽音生成チャンネルが時分割処理により構成され、新たな楽音の発生の指示があると、この楽音を上記複数のチャンネルの空きチャンネルに割り当てられ、これにより楽音が発

10

【0003】

この各チャンネルに割り当てられる楽音は、キーボードの各キーの操作に応じており、音高（周波数）が異なっている。この楽音の波形は同じであったり異なっていたりする。この楽音の波形が異なれば音色も異なる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、各チャンネルに割り当てられる複数の楽音の中には場合によって同じ音高（周波数）のものがあり、このような同じ周波数の楽音に別々のチャンネルを割り当てるのは無駄であった。また、それぞれ個別に生成されるエンベロープの楽音の中にも場合によって同じ音高（周波数）のものがあり、このような同じ周波数の楽音に別々のエンベロープを付加するのは無駄であった。

20

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明では、同時に発生される複数の楽音のうち、同じ周波数の楽音を判別し、この判別された同じ周波数の楽音の発生量を合成して、1つのチャンネルにまとめて割り当て、各チャンネルに割り当てられている各楽音につき、チャンネル明け渡しの優先順位を決定し、この決定された優先順位に基づいてチャンネルを選び出し、このチャンネルに新たな楽音を割り当てるようにした。

30

【0006】

これにより、使用するチャンネルの数を減らしてチャンネルの有効利用を図ることができるし、空きチャンネルがないとき新たな楽音にチャンネルを明け渡して（トランケート）して、新たな楽音に確実にチャンネルを割り当てることができる。

【0007】

【発明の実施の形態】

1. 全体回路

図1は楽音制御装置または電子楽器の全体回路を示す。キーボード11の各キーは、楽音の発音及び消音を指示するもので、キースキャン回路12によってスキャンされ、キーオン、キーオフを示すデータが検出され、コントローラ2によってプログラム/データ記憶部4に書き込まれる。そして、それまでプログラム/データ記憶部4に記憶されていた各キーのオン、オフの状態を示すデータと比較され、各キーのオンイベント、オフイベントの判別が、コントローラ2によって行われる。

40

【0008】

このキーボード11の各キーには段差タッチスイッチが設けられ、各段差スイッチごとに上記スキャンが行われ、各段差スイッチの先頭のオン/オフごとにオンイベント/オフイベントの検出が行われる。この段差スイッチによってタッチの速さと強さを示す上記タッチ情報つまりイニシャルタッチデータとアフタタッチデータとが発生される。

【0009】

このキーボード11は、ローアキーボード、アッパーキーボード、ペダルキーボード等か

50

ら成っており、それぞれにつき異なる音色の楽音、つまりエンベロープ波形の異なる楽音が発音される。そして、アップパーキーボードについては、1つのキーオンで2音色の楽音を同時に鳴らすことも可能である。なお、キーボード11は、電子弦楽器、電子吹奏(管)楽器、電子打楽器(パッド等)、コンピュータのキーボード等で代用される。

【0010】

パネルスイッチ群13の各スイッチは、パネルスキャン回路14によって、スキャンされる。このスキャンにより、各スイッチのオン、オフを示すデータが検出され、コントローラ2によってプログラム/データ記憶部4に書き込まれる。そして、それまでプログラム/データ記憶部4に記憶されていた各スイッチのオン、オフの状態を示すデータと比較され、各スイッチのオンイベント、オフイベントの判別が、コントローラ2によって行われる。

10

【0011】

ミディインターフェース15は、外部接続された電子楽器との間で楽音データの送受を行うためのインタフェースである。この楽音データはMIDI(ミュージカルインストルメントデジタルインタフェース)規格のもので、この楽音データに基づいた発音も行われる。

【0012】

上記キーボード11またはミディインターフェース15には、自動演奏装置も含まれる。これらキーボード11、パネルスイッチ群13及びミディインターフェース15から発生された演奏情報(楽音発生情報)は、楽音を発生させるための情報である。

20

【0013】

上記演奏情報(楽音発生情報)は、音楽的ファクタ(因子)情報であり、音高(音域)情報(音高決定因子)、発音時間情報、演奏分野情報、発音数情報、共鳴度情報などである。発音時間情報は楽音の発音開始からの経過時間を示す。演奏分野情報は、演奏パート情報、楽音パート情報、楽器パート情報等を示し、例えばメロディ、伴奏、コード、ベース、リズム、MIDI等に対応したり、または上鍵盤、下鍵盤、足鍵盤、ソロ鍵盤、MIDI等に対応している。

【0014】

上記音高情報はキーナンバデータKNとして取り込まれる。このキーナンバデータKNはオクターブデータ(音域データ)と音名データとからなる。演奏分野情報は、パートナンバデータPNとして取り込まれ、このパートナンバデータPNは各演奏エリアを識別するデータであって、発音操作された楽音がどの演奏エリアからのものかによって設定される。

30

【0015】

発音時間情報は、トーンタイムデータTMとして取り込まれ、後述のフローチャートによって求められたり、キーオンイベントからのタイムカウントデータに基づいたり、またはエンベロープフェーズで代用される。この発音時間情報は特願平6-219324号明細書及び図面に発音開始からの経過時間情報として詳しく示される。

【0016】

発音数情報は同時に発音している楽音の数を示し、例えばアサインメントメモリ40のオン/オフデータが「1」の楽音の数に基づき、この数は特願平6-242878号の図9及び図15、特願平6-2476855号の図8及び図18、特願平6-276857号の図9及び図20、特願平6-276858号の図9及び図21のフローチャートに基づいて求められる。

40

【0017】

共鳴度情報は、同時に発音している1つの楽音と他の楽音との共鳴度を示す。この1つの楽音の音高周波数と他の楽音の音高周波数とが1:2、2:3、3:4、4:5、5:6など小さい整数数倍比であれば共鳴度情報の値は大きく、9:8、15:8、15:16、45:32、64:45など大きい整数数倍比であれば共鳴度情報の値は小さくなる。この共鳴度情報は特願平1-314818号の第7図の共鳴関連テーブル53または共鳴

50

比率テーブル54から読み出される。

【0018】

さらに、上記パネルスイッチ群13には各種スイッチが設けられ、この各種スイッチは音色タブレット、エフェクトスイッチ、リズムスイッチ、ペダル、ホイール、レバー、ダイヤル、ハンドル、タッチスイッチ等であって楽器用のものである。このペダルはダンパーペダル、サスティンペダル、ミュートペダル、ソフトペダル等である。

【0019】

この各種スイッチより、楽音制御情報が発生され、この楽音制御情報は発生された楽音を制御する情報であって音楽的ファクタ（因子）情報であり、音色情報（音色決定因子）、タッチ情報（発音指示操作の速さ/強さ）、発音数情報、共鳴度情報、エフェクト情報、リズム情報、音像（ステレオ）情報、クオンタイズ情報、変調情報、テンポ情報、音量情報、エンベロープ情報等である。これら音楽的ファクタ情報も上記演奏情報（楽音情報）に合体され、上記各種スイッチより入力されるほか、上記自動演奏情報に合体されたり、上記インターフェースで送受される演奏情報に合体される。

10

【0020】

上記音色情報は、鍵盤楽器（ピアノ等）、管楽器（フルート等）、弦楽器（バイオリン等）、打楽器（ドラム等）の楽器（発音媒体/発音手段）の種類等に対応しており、トーンナンバデータTNとして取り込まれる。上記エンベロープ情報は、エンベロープレベルEL、エンベロープタイムET、エンベロープフェーズEFなどである。

【0021】

このような音楽的ファクタ情報は、コントローラ2へ送られ、後述の各種信号、データ、パラメータの切り換えが行われ、楽音の内容が決定される。上記演奏情報（楽音発生情報）及び楽音制御情報はコントローラ2で処理され、各種データが楽音信号発生部5へ送られ、楽音波形信号MWが発生される。コントローラ2はCPU、ROM及びRAMなどからなっている。

20

【0022】

プログラム/データ記憶部4（内部記憶媒体/手段）はROMまたは書き込み可能なRAM、フラッシュメモリまたはEEPROM等の記憶装置からなり、光ディスクまたは磁気ディスク等の情報記憶部7（外部記憶媒体/手段）に記憶されるコンピュータのプログラムが書き写され記憶される（インストール/転送される）。またプログラム/データ記憶部4には外部の電子楽器またはコンピュータから上記MIDI装置または送受信装置を介して送信されるプログラムも記憶される（インストール/転送される）。このプログラムの記憶媒体は通信媒体も含む。

30

【0023】

このインストール（転送/複製）は、情報記憶部7が本楽音生成装置にセットされたとき、または本楽音生成装置の電源が投入されたとき自動的に実行され、または操作者による操作によってインストールされる。上記プログラムは、コントローラ2が各種処理を行うための後述するフローチャートに応じたプログラムである。

【0024】

なお、本装置に予め別のオペレーティングシステム、システムプログラム（OS）、その他のプログラムが記憶され、上記プログラムはこれらのOS、その他のプログラムとともに実行されてもよい。このプログラムは本装置（コンピュータ本体）にインストールされ実行されたときに、別のプログラムとともにまたは単独で請求項（クレーム）に記載された処理・機能を実行させることができればよい。

40

【0025】

また、このプログラムの一部又は全部が本装置以外の1つ以上の別装置に記憶されて実行され、本装置と別装置との間には通信手段を介して、これから処理するデータ/既に処理されたデータ/プログラムが送受され、本装置及び別装置全体として、本発明が実行されてもよい。

【0026】

50

このプログラム/データ記憶部4には、上述した音楽的ファクタ情報、上述した各種データ及びその他の各種データも記憶される。この各種データには時分割処理に必要なデータや時分割チャンネルへの割当のためデータ等も含まれる。

#### 【0027】

楽音信号発生部5では、所定長の楽音波形信号MWが繰り返し発生されサウンドシステム6から発音出力される。上記音高情報に応じて、この繰り返し発生される楽音波形信号MWの発生速度は変化される。また上記音高色情報などの音楽的ファクタ情報に応じて、この繰り返し発生される楽音波形信号MWの波形形状は切り換えられる。この楽音信号発生部5は時分割処理によって複数の楽音信号が同時に生成されポリフォニックに発音される。

10

#### 【0028】

タイミング発生部3からは、楽音生成装置の全回路の同期を取るためのタイミングコントロール信号が各回路に出力される。このタイミングコントロール信号は、各周期のクロック信号のほか、これらのクロック信号を論理積または論理和した信号、時分割処理のチャンネル分割時間の周期を持つ信号、チャンネルナンバデータCHNo、タイムカウントデータTIなどを含む。このタイムカウントデータTIは、絶対時間つまり時間の経過を示し、このタイムカウントデータTIのオーバフローリセットから次のオーバフローリセットまでの周期は、各楽音のうち最も長い発音時間より長く、場合によって数倍に設定される。

#### 【0029】

##### 2. 成分音テーブル20

図2はプログラム/データ記憶部4内の成分音テーブル20を示す。この成分音テーブル20には、各音色(トーンナンバデータTN)の楽音を構成する各成分音のデータが記憶され、対応する成分音のデータがトーンナンバデータTNから変換され読み出される。この成分音のデータは、複数の周波数ナンバ比データFNRと複数のエンベロープデータからなっている。

20

#### 【0030】

周波数ナンバ比データFNRは、音高に応じた基本周波数に対する各成分音の周波数の比を示す。指定された音高周波数に対して、この周波数ナンバ比データFNRが乗算され、各成分音の周波数が求められる。基本周波数の周波数ナンバ比データFNRは「1」であるから省略されてもよい。

30

#### 【0031】

エンベロープデータは、上記各成分音ごとのエンベロープを示す。この各エンベロープデータは、各エンベロープフェーズごとのエンベロープスピードデータES及びエンベロープタイムデータETからなっている。エンベロープスピードデータESはエンベロープのデジタル演算1周期当たりの演算のステップ値を示す。エンベロープタイムデータETは各フェーズごとのエンベロープ演算時間(発生時間、発音時間)、つまり上記デジタル演算の各フェーズのごとの演算回数を示す。このエンベロープスピードデータES及びエンベロープタイムデータETによって演算されるエンベロープ波形の振幅は、各成分音(各楽音)の発生量を示す。

40

#### 【0032】

この成分音の数は1つの音色につき複数であるが、場合によって1つもある。この成分音は1つの楽音につき合成されて出力される。この合成割合は上記エンベロープデータに応じて変化する。もしこのエンベロープデータによるエンベロープ演算レベルが「0」であれば、当該成分音の割合は「0」となる。この各成分音のそれぞれに1つずつチャンネルが割り当てられ、個別にエンベロープ制御され、合成されて出力される。

#### 【0033】

##### 3. アサインメントメモリ40

図3は、楽音信号発生部5のアサインメントメモリ40を示す。アサインメントメモリ40には、複数(16、32または64等)のチャンネルメモリエリアが形成されており、

50

上記楽音信号発生部 5 に形成された複数の楽音生成チャンネルに割り当てられた成分音に関するデータが記憶される。

【 0 0 3 4 】

これら各チャンネルメモリエリアには、チャンネルが割り当てられた成分音の周波数ナンバデータ F N、キーナンバデータ K N 及びハイリリースフラグ H R F、上記エンベロースピードデータ E S 並びにエンベロープタイムデータ E T、エンベロープフェーズデータ E F が記憶される。なお、場合によって、トーンナンバデータ T N、タッチデータ T C、トーンタイムデータ T M、パートナンバデータ P N、上記共鳴度情報、オン/オフデータ等も記憶される。

【 0 0 3 5 】

オン/オフデータは割り当られ発音する楽音（成分音）がキーオン中または発音中（“ 1 ”）かキーオフ中または消音中（“ 0 ”）かを示す。周波数ナンバデータ F N は割り当られ発音する成分音の周波数値を示し、上記キーナンバデータ K N から変換され、さらに上記周波数ナンバデータ F N R が乗算される。上記プログラム/データ記憶部 4 には、この変換のためのテーブル（デコーダ）が設けられている。

【 0 0 3 6 】

ハイリリースフラグ H R F は、当該チャンネルの楽音が新たな楽音にチャンネルを明け渡すことが決定されており、現在割り当て中の楽音が急速に減衰されていることを示す。このハイリリースフラグ H R F はチャンネル明け渡し決定されてセットされ、当該楽音がレベル「 0 」または所定未満になるとクリアされる。

【 0 0 3 7 】

上記エンベロースピードデータ E S 及びエンベロープタイムデータ E T は上述したとおりである。このエンベロースピードデータ E S 及びエンベロープタイムデータ E T は、同じ周波数の新たな成分音が当該チャンネルに割り当てられるたびに書き換えられ、この新たな成分音を合成したエンベロープのエンベロースピードデータ E S 及びエンベロープタイムデータ E T に置き換えられる。

【 0 0 3 8 】

エンベロープフェーズデータ E F は図 8 の（ 1 ）（ 2 ）（ 3 ）の合成前のエンベロープまたは合成後のエンベロープの各部を示す。フェーズカウンタ 5 0 からのカウント値が取り込まれ、当該エンベロープフェーズデータ E F としてアサインメントメモリ 4 0 に記憶される。

【 0 0 3 9 】

キーナンバデータ K N は割り当られ発音する楽音の音高（周波数）を示し、上記音高情報に応じて決定される。このキーナンバデータ K N は、1 つの楽音を構成する各成分音すべてについて記憶され、オンイベントがあって当該成分音がチャンネル割り当てされ合成されるたびに、キーナンバデータ K N がアサインメントメモリ 4 0 の該当チャンネルメモリエリアに付加記憶され、オフイベントのたびにに対応するキーナンバデータ K N は消去される。キーナンバデータ K N の上位データは音域またはオクターブを示し、下位データは音名を示す。

【 0 0 4 0 】

この各キーナンバデータ K N に対応して当該成分音のエンベロープのリリースのエンベロースピードデータ E S 及びエンベロープタイムデータ E T が記憶される。このリリースのエンベロースピードデータ E S 及びエンベロープタイムデータ E T が 1 つの成分音で複数あれば、この複数全て記憶される。

【 0 0 4 1 】

トーンナンバデータ T N は、割り当てられ発音する楽音の音色を示し、上記音色情報に応じて決定される。このトーンナンバデータ T N が異なれば音色も異なり、この楽音の楽音波形も異なる。タッチデータ T C は、発音操作の速さまたは強さを示し、上記段差スイッチの操作に基づいて求められ、または上記タッチ情報に応じて決定される。パートナンバデータ P N は、上述したように各演奏エリアを示し、発音操作された楽音がどの演奏エリ

10

20

30

40

50

アからのものかによって設定される。トーンタイムデータTMは、キーオンイベントからの経過時間を示す。

【0042】

これら各チャンネルメモリエリアの各データは、オンタイミング及び/又はオフタイミングに書き込まれ、各チャンネルタイミングごとに書き換えられたり、読み出されたりして、上記楽音信号発生部5で処理される。このアサインメントメモリ40は、楽音信号発生部5の中ではなく、プログラム/データ記憶部4またはコントローラ2の中に設けてもよい。

【0043】

上記時分割処理によって形成されるチャンネル、すなわち複数の楽音(成分音)を並行して発生するための複数の楽音発生システムへの各楽音の割り当て方法またはランケート方法は、例えば特願平1-42298号、特願平1-305818号、特願平1-312175号、特願平2-2089178号、特願平2-409577号、特願平2-409578号に示された方法が使われる。

10

【0044】

4. 楽音信号発生部5

図4は上記楽音信号発生部5を示す。上記アサインメントメモリ40の各チャンネルの周波数ナンバデータFN等は波形読み出し部41へ送られ、楽音波形データMWが周波数ナンバデータFNに応じた速度(音高)で読み出される。読み出された楽音波形データMWは乗算器43でエンベロープデータENが乗算合成され、累算器44で全チャンネルの楽音波形データが累算合成され、上記サウンドシステム6で発音される。

20

【0045】

この楽音波形データMWはサイン波1種類だけである。したがって、1つの楽音につき周波数の異なる複数のサイン波が高調波合成されて出力される。よって各サイン波の振幅や周波数が変化すれば、合成される楽音の波形も変化し音色も変化する。このサイン波はメモリに記憶されるのではなく、三角関数演算によって上記トーンタイムデータTMまたは上記タイムカウントデータTIから変換されてもよい。

【0046】

なお、この楽音波形データMWはサイン波以外の複雑な波形でもよいし、音色、パート、音高(音域)、タッチ、発音時間ごとに異なる波形が記憶され選択されてもよい。この場合、トーンナンバデータTN、パートナンバデータPN、タッチデータTC等は、波形読み出し部41へ送られ、波形メモリ42からトーンナンバデータTN、パートナンバデータPN、タッチデータTCに応じた楽音波形データMWが選択され、この選択された楽音波形データMWが周波数ナンバデータFNに応じた速度(音高)で読み出される。

30

【0047】

上記アサインメントメモリ40の各チャンネルのエンベロープスピードデータESは、加算器46、エンベロープ演算メモリ48で時分割に順次累算され、エンベロープ演算データENが演算され、上記乗算器43へ上記エンベロープデータENとして送られる。エンベロープ演算メモリ48は時分割チャンネル数に応じたエリアを有し、各チャンネルのエンベロープ演算データENが記憶され、各チャンネルごとにエンベロープが演算される。

40

【0048】

このエンベロープ演算メモリ48は、上記チャンネルナンバデータCHNoによってアドレス指定され、この指定されたアドレスのみが書き込み/読み出しされたりリセットされたりする。このエンベロープ演算メモリ48の各チャンネルエリアはオフイベント信号または/及びオンイベント信号によって個別にリセット(クリア)される。

【0049】

上記アサインメントメモリ40の各チャンネルのエンベロープタイムデータETは、セレクタ47、エンベロープタイムメモリ49及び加算器51で順次「-1」され、「0」になるとフェーズ終了信号がナンドゲート群52で検出され出力される。このフェーズ終了信号はエンベロープの各フェーズの終了を示す。

50

## 【 0 0 5 0 】

このフェーズ終了信号はフェーズカウンタ50へ入力され、インクリメントすなわち+1される。このフェーズカウンタ50では、各チャンネルのエンベロープのフェーズがカウントされる。このフェーズカウンタ50は、上記時分割チャンネル数に応じたカウンタが設けられ、上記チャンネルナンバデータCHNoによって指定されるカウンタのみがインベールとされ、この指定されたカウンタのみがインクリメントされたりリセットされたりする。

## 【 0 0 5 1 】

上記フェーズカウンタ50は、オンイベント及びオフイベント時にコントローラ2によって、上記チャンネルナンバデータCHNoによって指定されるカウンタのみがリセット(クリア)される。このとき上述したようにエンベロープスピードデータES及びエンベロープタイムデータETの合成/書き換えが行われる。

10

## 【 0 0 5 2 】

このフェーズカウンタ50のエンベロープフェーズデータEFは上記アサインメントメモリ40にアドレスデータとして送られ、各チャンネルの中の各フェーズごとのエンベロープスピードデータES及びエンベロープタイムデータETが読み出されたり書き込まれたりする。アサインメントメモリ40は、上記チャンネルナンバデータCHNoによってアドレス指定され、この指定されたアドレスのみが書き込み/読み出しされたクリアされたりする。このアサインメントメモリ40の各チャンネルエリアはオフイベント信号または/及びオンイベント信号によって個別にリセット(クリア)される。

20

## 【 0 0 5 3 】

上記フェーズ終了信号は上記セレクタ47に送られて、上記エンベロープタイムデータETが次のフェーズのエンベロープタイムデータETに切り換えられる。上記エンベロープタイムメモリ49は、上記チャンネルナンバデータCHNoによってアドレス指定され、この指定されたアドレスのみが書き込み/読み出しされたりリセットされたりする。このエンベロープタイムメモリ49の各チャンネルエリアはオフイベント信号(オンイベント信号)によって個別にリセット(クリア)される。

## 【 0 0 5 4 】

上記エンベロープ演算メモリ48からの各チャンネルのエンベロープ演算データENは乗算器131でチャンネル割り当てのための重み付けが行われ、修正エンベロープメモリ132に書き込まれる。修正エンベロープメモリ132は時分割チャンネル数に応じたエリアを有し、各チャンネルの修正エンベロープデータMENが記憶される。

30

## 【 0 0 5 5 】

また、この重み付けされ修正された各修正エンベロープデータMENは、第1最小レベル検出回路141、第2最小レベル検出回路142及び第3最小レベル検出回路143で対比され、各チャンネルのうち1番目、2番目及び3番目に楽音のレベルが小さいチャンネルナンバが検出される。検出された第1最小チャンネルナンバ1MCH、第2最小チャンネルナンバ2MCH及び第3最小チャンネルナンバ3MCHは最小チャンネルナンバメモリ134にストアされる。この各最小チャンネルナンバ1MCH、2MCH及び3MCHは、チャンネル明け渡し(トランケート)の優先順位を示す。

40

## 【 0 0 5 6 】

この第1最小レベル検出回路141、第2最小レベル検出回路142及び第3最小レベル検出回路143では、上記修正エンベロープデータMENが「0」のチャンネルも検出され、この検出データが空きチャンネルフラグECFとして、上記各チャンネルナンバ1MCH、2MCH及び3MCHとともに、上記最小チャンネルナンバメモリ134にストアされる。

## 【 0 0 5 7 】

この最小チャンネルナンバメモリ134は3つのラッチからなり、上記3つの最小レベル検出回路141、142及び143からの3つの最小チャンネルナンバ1MCH、2MCH並びに3MCH及び3つの空きチャンネルフラグECFはこの3つのラッチにそれぞれ

50

ストアされる。この最小チャンネルナンバメモリ 134 及び修正エンベロープメモリ 132 は、1つの時分割チャンネル時間の前半で書き込みされ、後半で読み出しされる。

【0058】

上記アサインメントメモリ 40 から読み出される各チャンネルの周波数ナンバデータ FN は重み付けメモリ 133 へ送られて、重み付けデータ WT が読み出され上記乗算器 131 へ送られ、チャンネル明け渡し（トランケート）の優先順位が重み付けされる。この重み付けメモリ 133 は、図 12（1）に示すように各周波数ナンバデータ FN に対して各重み付けデータ WT が記憶されている。楽音周波数が低いほどこの重み付けデータ WT は大きくなっており、低音の方がチャンネル割り当ての優先度が高くなっている。

【0059】

なお、この重み付けデータ WT は図 12（2）に示す特性でもよい。この特性（2）は楽音周波数が 1000 Hz から 4000 Hz 当たりの中音付近の重み付けが大きくなり、低音と高音で重み付けが小さくなっている。この特性（2）は人間の等ラウドネス曲線または最低可聴曲線に沿ったものであり、人間の聴覚に合致したチャンネル割り当ての優先特性を実現できる。これは同じ周波数の各成分音を合成してチャンネル割り当てを行っている本実施例でしかできない。

【0060】

上記最低可聴曲線は人間が聴くことのできる最低の音の強さ（デシベル、レベル）（最低可聴値）の周波数（音高）に応じた特性を表し、上記等ラウドネス曲線は人間が同じ強さに聴こえる音の強さ（デシベル、レベル）の周波数（音高）に応じた特性を表す。なお、図 12（2）の特性では上記等ラウドネス曲線または最低可聴曲線が逆特性にされたので、中音域の数値が大きく高音域と低音域の数値が小さくなっている。

【0061】

また、この重み付けデータ WT は逆に低音の方がチャンネル明け渡し（トランケート）の頻度（可能性）が高くなってもよい。また、この重み付けメモリ 133 及び乗算器 131 は省略され、チャンネル割り当ての優先度が音楽的性質によって重み付けされなくてもよい。これにより、各チャンネルの合成成分音のレベルが小さいほどチャンネルトランケートの可能性（頻度）が高くなる。

【0062】

さらに、この重み付けメモリ 133 には、他の音楽的ファクタ情報が代わりに入力されてもよい。例えば上述のキーナンバデータ KN、トーンナンバデータ TN、パートナンバデータ PN、タッチデータ TC、トーンタイムデータ TM、共鳴度情報などである。これにより、音域（音高）、音色、演奏分野、タッチ、発音時間、共鳴度などの音楽的性質にも応じてチャンネル割り当ての優先度が変化修正（決定制御）される。

【0063】

これにより、例えばトーン（音色）ナンバ、タッチデータ、共鳴度が大きいほど、音高（音域）、パートナンバ（MIDIチャンネルナンバ）または発音時間が小さいほど、チャンネル割り当ての優先度が高くなり、トランケートの可能性（頻度）が低くなる。なお、これらの各データが複数加算されて上記重み付けメモリ 133 へ送られてもよい。

【0064】

5. 各最小レベル検出回路 141、142 及び 143

図 13 は上記第 1 最小レベル検出回路 141、第 2 最小レベル検出回路 142 及び第 3 最小レベル検出回路 143 を示す。上記修正エンベロープメモリ 132 からの修正エンベロープデータ MEN は、第 1 最小レベル検出回路 141 のコンパレータ 151 に与えられる。このコンパレータ 151 には、それまでに検出して第 1 レベルラッチ 171 に記憶してある最小の修正エンベロープデータ MEN も与えられる。この最小の修正エンベロープデータ MEN より上記新たな修正エンベロープデータ MEN が小さければ、コンパレータ 151 より検出信号が出力され、この信号がアンドゲート 152 を介してラッチ信号として、上記第 1 レベルラッチ 171 に与えられ、上記新たな修正エンベロープデータ MEN がストアされる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 5 】

また、このラッチ信号は、第 1 チャンネルナンバラッチ 1 8 1 にも与えられ、上記新たな修正エンベロープデータ M E N に係るチャンネルナンバがストアされる。このチャンネルナンバは、上記タイミング発生部 3 からの上記チャンネルナンバデータ C H N o である。このようにして、全チャンネル分の分割タイムが経過すると、修正エンベロープデータ M E N が最も小さいチャンネルのナンバが第 1 チャンネルナンバラッチ 1 8 1 にストアされ、この最も小さい修正エンベロープデータ M E N の値が第 1 レベルラッチ 1 7 1 にストアされる。

## 【 0 0 6 6 】

さらに、上記各チャンネルの修正エンベロープデータ M E N の各ビットはナンドゲート群 1 9 1 に入力されて、全ビットが「 0 」で修正エンベロープデータ M E N のレベルが「 0 」ときこのナンドゲート群 1 9 1 より上記空きチャンネルフラグ E C F の信号が出力され、第 1 フラグラッチ 1 9 2 にストアされる。上記ラッチ信号は、この第 1 フラグラッチ 1 9 2 に与えられ、当該タイミングでこのストアが行われる。

## 【 0 0 6 7 】

上記アンドゲート 1 5 2 には、図 1 4 に示すクロック信号 C K 0 が与えられており、1 つのチャンネルの分割タイムの前半でコンパレータ 1 5 1 で比較され、後半で上記第 1 チャンネルナンバラッチ 1 8 1、第 1 レベルラッチ 1 7 1 及び第 1 フラグラッチ 1 9 2 へストアされる。

## 【 0 0 6 8 】

図 1 4 に示すように、全チャンネル分の分割タイムが経過すると、次の全チャンネル分の分割タイムの先頭でシェアリング信号 S Y 1 がラッチ信号として、第 2 レベルラッチ 1 7 2、第 2 チャンネルナンバラッチ 1 8 2 及び第 2 フラグラッチ 1 9 3 に与えられ、最も小さい修正エンベロープデータ M E N が第 1 レベルラッチ 1 7 1 から第 2 レベルラッチ 1 7 2 に転送され、第 1 チャンネルナンバラッチ 1 8 1 のチャンネルナンバが第 2 チャンネルナンバラッチ 8 2 に転送され、第 1 フラグラッチ 1 9 2 の空きチャンネルフラグ E C F が第 2 フラグラッチ 1 9 3 に転送されて、最小チャンネルメモリ 1 3 4 に書き込まれる。

## 【 0 0 6 9 】

このシェアリング信号 S Y 1 は、上記第 1 レベルラッチ 1 7 1 にも与えられて、同ラッチ 1 7 1 のラッチデータが最大値「 1 1 ... 1 」にリセットされる。上述のラッチ 1 8 1、1 8 2、1 7 1、1 7 2、1 9 2 及び 1 9 3 は R - S タイプである。

## 【 0 0 7 0 】

上記第 1 最小レベル検出回路 1 4 1 の第 2 チャンネルナンバラッチ 1 8 2 からのチャンネルナンバデータは第 2 最小レベル検出回路 1 4 2 の一致判別回路 1 5 3 に与えられる。この一致判別回路 1 5 3 には、上記第 1 最小レベル検出回路 1 4 1 の第 1 チャンネルナンバラッチ 1 8 1 に与えられているものと同じチャンネルナンバも与えられている。両データが一致したとき、一致判別回路 1 5 3 の出力信号はローレベルとなり、アンドゲート 1 5 6 が閉成される。このアンドゲート 1 5 6 を介して、第 2 最小レベル検出回路 1 4 2 のコンパレータ 1 5 4 からの比較結果信号が第 1 チャンネルナンバラッチ 1 8 3 及び第 1 レベルラッチ 1 7 3 に与えられている。

## 【 0 0 7 1 】

従って、第 1 最小レベル検出回路 1 4 1 で検出された第 1 最小修正エンベロープデータ 1 M E N 及び第 1 最小チャンネルナンバデータ 1 M C H が、第 2 最小レベル検出回路 1 4 1 に与えられる時には、このデータのストアが禁止される。この結果、第 2 最小レベル検出回路 1 4 1 では、2 番目に小さい修正エンベロープデータ M E N 及びチャンネルナンバと空きチャンネルフラグ E C F が検出される。上記一致判別回路 1 5 3 は、イクスクルシブオアゲート群とオアゲートとよりなり、2 つのチャンネルナンバデータの各ビットが各イクスクルシブオアゲートに与えられて、各ビットデータの相違が判別され、1 つのビットでも一致しないときには、ハイレベル信号がオアゲートを介して出力される。

## 【 0 0 7 2 】

10

20

30

40

50

この第2最小レベル検出回路142のコンパレータ154、アンドゲート155、第1チャンネルナンバラッチ183、第2チャンネルナンバラッチ184、第1レベルラッチ173、第2レベルラッチ174、ナンドゲート群194、第1フラグラッチ195及び第2フラグラッチ196の構成及び動作は、上記第1最小レベル検出回路141のコンパレータ151、アンドゲート152、第1チャンネルナンバラッチ181、第2チャンネルナンバラッチ182、第1レベルラッチ171、第2レベルラッチ172、ナンドゲート群191、第1フラグラッチ192及び第2フラグラッチ193と同じである。

【0073】

そして、第3最小レベル検出回路143のコンパレータ159、アンドゲート160、第1チャンネルナンバラッチ185、第2チャンネルナンバラッチ186、第1レベルラッチ175、第2レベルラッチ176、アンドゲート161、一致判別回路157、ナンドゲート群197、第1フラグラッチ198及び第2フラグラッチ199の構成及び動作は、上記第2最小レベル検出回路142のコンパレータ154、アンドゲート155、第1チャンネルナンバラッチ183、第2チャンネルナンバラッチ185、第1レベルラッチ173、第2レベルラッチ175、アンドゲート156、一致判別回路153、ナンドゲート群194、第1フラグラッチ195及び第2フラグラッチ196と同じである。

10

【0074】

上記第2最小レベル検出回路142の一致判別回路153からの信号と第3最小レベル検出回路143の一致判別回路157からの信号とは、アンドゲート158に与えられ、このアンドゲート158の出力信号が、アンドゲート161に開成信号として与えられる。このアンドゲート161を介して、第3最小レベル検出回路143のコンパレータ159からの比較結果信号が第1チャンネルナンバラッチ185及び第1レベルラッチ175に与えられている。

20

【0075】

従って、第1最小レベル検出回路141で検出された第1最小修正エンベロープデータ1MEN並びに第1最小チャンネルナンバ1MCH及び第2最小レベル検出回路142で検出された第2最小修正エンベロープデータ2MEN並びに第2最小チャンネルナンバ2MCHが、第3最小レベル検出回路143に与えられる時には、これらデータのセットが禁止される。この結果、第3最小レベル検出回路143では、3番目に小さい第3修正エンベロープデータ3MEN及び第3最小チャンネルナンバ3MCHと空きチャンネルフラグECFが検出されることになる。

30

【0076】

同様にして、第4最小レベル検出回路、第5最小レベル検出回路... ..が設けられ、4番目に小さい第4修正エンベロープデータ4MEN及び第4最小チャンネルナンバ4MCHと空きチャンネルフラグECF、5番目に小さい第5最小修正エンベロープデータ5MEN及び第5最小チャンネルナンバ5MCHと空きチャンネルフラグECF、...、...が検出されてもよい。

【0077】

これら空きチャンネルフラグECFは、検出された各チャンネルの楽音の減衰が達成完了されて、レベルが「0」であることを示す。したがって、このチャンネルの楽音の急速減衰(ハイリリース)は不要であり、直ちに新たな楽音が割り当てられる。

40

【0078】

また、チャンネルに割り当てられている楽音が消音してエンベロープレベルが「0」であれば、当該チャンネルが第1最小チャンネルナンバ1MCHとなる。割り当て楽音のエンベロープレベルが「0」のチャンネルが複数であれば、先に「0」になったチャンネルが第1最小チャンネルナンバ1MCHとなり、次に「0」になったチャンネルが第2最小チャンネルナンバ2MCHとなる。

【0079】

この検出された最小チャンネルナンバメモリ134に記憶された各最小チャンネルナンバ1MCH、2MCH及び3MCHと各空きチャンネルフラグECFは、上記コントロー

50

ラ(CPU)2に送られ、新たなチャンネル割り当てに利用される。上記各第2レベルタッチ172、174及び176より出力される、検出された修正エンベロープデータMENも、最小チャンネルメモリ134に、各最小チャンネルナンバ1MCH、2MCH、3MCHとともに記憶されてもよい。

#### 【0080】

なお、空きチャンネルフラグECFは、エンベロープ演算データENに基づいて検出されてもよい。この場合、各最小レベル検出回路141、142及び143のナンドゲート群191、194及び197には、修正エンベロープメモリ132からの修正エンベロープデータMENではなく、エンベロープ演算メモリ48からのエンベロープ演算データENが送り込まれる。

10

#### 【0081】

また、上記空きチャンネルフラグECFは、修正エンベロープデータMENが「0」ではなく、所定値未満で検出されてもよい。この場合、修正エンベロープデータMENの一部の上位ビット群のみがナンドゲート群191、194及び197に入力される。

#### 【0082】

### 6. 処理全体

図5はコントローラ(CPU)2によって実行される処理全体のフローチャートを示す。この処理全体は本楽音生成装置の電源オンによって開始され、電源オフまで繰り返し実行される。

#### 【0083】

まず、プログラム/データ記憶部4の初期化など種々のイニシャライズ処理が行われ(ステップ01)、上記キーボード11またはミディインターフェース15での手動演奏または自動演奏に基づき、発音処理が行われる(ステップ03)。

20

#### 【0084】

この発音処理では、空きチャンネルがサーチされ、サーチされた空きチャンネルにオンイベントに係る楽音が割り当てられる。この楽音の内容は、上記キーボード11またはミディインターフェース15からの上記演奏情報(楽音発生情報)、楽音制御情報の音楽的ファクタ情報及びこのときプログラム/データ記憶部4に既に記憶されている音楽的ファクタ情報によって決定される。

#### 【0085】

この場合、サーチされた空きチャンネルのアサインメントメモリ40のエリアに「1」のオン/オフデータ、周波数ナンバデータFN、エンベロープスピードデータES、エンベロープタイムデータEL、「0」のエンベロープフェーズデータEFなどが書き込まれる。場合によって、トーンナンバデータTN、タッチデータTC、パートナンバデータPN、「0」のトーンタイムデータTMも書き込まれる。

30

#### 【0086】

次いで、上記キーボード11またはミディインターフェース15での手動演奏または自動演奏に基づき、消音(減衰)処理が行われる(ステップ05)。この消音(減衰)処理では、オフイベント(キーオフイベント、消音イベント)に係る楽音が割り当てられているチャンネルがサーチされ当該楽音が減衰され消音される。この場合、キーオフイベントに係る楽音のエンベロープフェーズがリリースとなり、エンベロープレベルが次第に「0」になる。

40

#### 【0087】

さらに、上記ミディインターフェース15またはパネルスイッチ群13の各種スイッチの操作があれば、このスイッチに対応する音楽的ファクタ情報が取り込まれ、プログラム/データ記憶部4に記憶され、音楽的ファクタ情報が変更される(ステップ06)。その後、その他の処理が実行され(ステップ07)、上記ステップ02からこのステップ07までの処理が繰り返される。

#### 【0088】

### 7. 発音処理(ステップ03)

50

図6は上記ステップ03の発音処理のフローチャートを示す。まずアサインメントメモリ40の各チャンネルエリアにハイリリースフラグHRFがセットされていれば(ステップ51)、このチャンネルにつき、最小チャンネルメモリ134の中の当該チャンネルナンバに上記空きチャンネルフラグECFが立てられているとき(ステップ52)、プログラム/データ記憶部4(RAM)に一時記憶されていた当該チャンネルのエンベローブスピードデータES、エンベローブタイムデータET、周波数ナンバデータFNなどの楽音データがアサインメントメモリ40の当該チャンネルエリアに書き込まれ(ステップ53)、このチャンネルエリアのハイリリースフラグHRFがクリアされる(ステップ54)。

【0089】

これにより、急速減衰(ハイリリース)された楽音がレベル「0」になったとき、この楽音のチャンネルが明け渡され、新たな楽音に当該チャンネルが割り当てられる。このステップ53で書き込まれる楽音データは後述するステップ57のハイリリース処理で準備される。そして、オンイベントがあると(ステップ11)、上記成分音テーブル20に基づいてこのオンイベントに係る楽音のトーンナンバデータTNに対応する周波数ナンバ比データFNR及びエンベローブスピードデータES並びにエンベローブタイムデータETが読み出される(ステップ12)。

【0090】

次いで、このオンイベントに係る楽音のキーナンバデータKNに対応した周波数ナンバデータFNに、この読み出された各周波数ナンバ比データFNRが乗算され、各成分音の周波数ナンバデータFNが求められる(ステップ13)。そして、アサインメントメモリ40内の既に割り当てられている各成分音の周波数ナンバデータFNと、この求められた各周波数ナンバデータFNとが一致していれば(ステップ14)、このチャンネルの各フェーズのエンベローブスピードデータES及びエンベローブタイムデータETが合成エンベローブのものに書き換えられ、キーナンバデータKNが付加記憶される(ステップ15)。この合成エンベローブでは、既にこのチャンネルに割り当てられている単独成分音または合成成分音のエンベローブに、この新たな成分音のエンベローブが加算合成される。このステップ15のエンベローブ合成処理は後述する。

【0091】

また、既に割り当てられている各成分音の周波数ナンバデータFNと、求められた各周波数ナンバデータFNとが一致していなければ(ステップ14)、空きチャンネルがサーチされる(ステップ16)。この空きチャンネルのナンバは、上記最小チャンネルメモリ134に記憶されている第1最小チャンネルナンバ1MCHである。この第1最小チャンネルナンバ1MCHに空きチャンネルフラグECFが付加されていれば(ステップ56)、この第1最小チャンネルナンバ1MCHのアサインメントメモリ40のエリアに上記成分音の周波数ナンバデータFN、キーナンバデータKN及びエンベローブスピードデータES並びにエンベローブタイムデータETが書き込まれ、フェーズカウンタ50の対応チャンネルのカウンタがクリアされる(ステップ17)。

【0092】

そして、この割り当てたチャンネルの第1最小チャンネルナンバ1MCHを上記修正エンベローブメモリ132から消去する(ステップ58)。以上のエンベローブ合成処理またはチャンネル割り当て処理が他の成分音についても繰り返され(ステップ18)、その他の処理が行われる(ステップ19)。

【0093】

また、この第1最小チャンネルナンバ1MCHに空きチャンネルフラグECFが付加されておらず(ステップ56)、最も減衰している成分音はまだレベル「0」に達していなければ、当該チャンネルの成分音が急速減衰されるハイリリース処理が実行される(ステップ57)。このハイリリース処理の後、当該チャンネルに新たな成分音が割り当てられる(ステップ51~54)。

【0094】

なお、上記ステップ16の空きチャンネルのサーチでは、第1最小チャンネルナンバ1M

10

20

30

40

50

CHが既に消去されていれば(ステップ58)、第2最小チャンネルナンバ2MCHに応じたチャンネルに新たな成分音が割り当てられ(ステップ17)、修正エンベロープメモリ132の第2最小チャンネルナンバ2MCHが消去される(ステップ58)。

【0095】

また、第1最小チャンネルナンバ1MCH及び第2最小チャンネルナンバ2MCHが既に消去されていれば(ステップ58)、第3最小チャンネルナンバ3MCHに応じたチャンネルに新たな成分音が割り当てられ(ステップ17)、修正エンベロープメモリ132の第3最小チャンネルナンバ3MCHが消去される(ステップ58)。以下同様にして、第4最小チャンネルナンバ4MCH、第5最小チャンネルナンバ5MCH、.....についても同様に処理され得る。

10

【0096】

さらに上記ステップ56では、当該最小チャンネルナンバMCHに空きチャンネルフラグECFが付加されていても、アサインメント40の対応するチャンネルエリアにハイリリースフラグHRFが記憶されていれば、上記ステップ17のチャンネル割り当て処理は行われぬ。当該チャンネルの成分音は急速減衰中であり、次に割り当てられる成分音が予約されているからである。この場合処理は改めてステップ16へ戻る。

【0097】

また、上記ステップ58の最小チャンネルナンバMCHの消去は、上記ステップ57のハイリリース処理の後にも実行されてもよい。この場合、その後の再度同じチャンネルナンバが最小レベル検出回路141、142及び143でリストアップされ、ハイリリースの後、上記ステップ51~54のチャンネル割り当て処理が実行される。

20

【0098】

#### 8. チャンネルトランケートの例

図15は時分割チャンネルの割り当て及び明け渡し(トランケート)の例を示す。全チャンネル数が「15」で、このうち13個のチャンネルに、図15(1)に示す周波数の成分音が割り当てられており、2つのチャンネルが空いている。各周波数の成分音は図15(1)に示すレベルとなっており刻々と変化する。

【0099】

ここで図15(2)に示す成分音を持つ楽音のキーオンイベントがあると、この楽音の成分音の周波数とレベルは同図(2)のようになり、4つの成分音へのチャンネル割り当てが必要となる。

30

【0100】

この4つの成分音と同じ周波数の成分音にはチャンネル割り当てがなされていないと(ステップ14、18)、上記空いている2つのチャンネルに成分音が割り当てられ(ステップ16、17、58)、さらにレベルの低い2つの最小チャンネルナンバに残りの2つの成分音が割り当てられる(ステップ18、14、16、17、58)。

【0101】

こうして、図15(3)に示すように、レベルの低い2つの成分音が消去され、新たな成分音にチャンネルが明け渡し(トランケート)される。なお、新たなキーオンに係る楽音の成分音はアタック状態であって、まだレベルが低く、これから大きくなるものであり、図15(3)とは異なり、明け渡され消去される成分音のレベルが、割り当てられ発音される成分音のレベルより大きいこともある。

40

【0102】

#### 9. エンベロープ合成処理(ステップ15)

図7は、上記ステップ15のエンベロープ合成処理のフローチャートを示す。まず、上記フェーズカウンタ50の当該チャンネルのフェーズカウント値とエンベロープタイムメモリ49の当該チャンネルの残存エンベロープタイムデータETがコントローラ2によって読み出され(ステップ21)、この残存エンベロープタイムデータETに残りのフェーズのエンベロープタイムデータETが順次累算され、現在時点から成分音aの各フェーズの末尾までの絶対時間が求められる(ステップ22)。

50

## 【0103】

図8の例では、成分音aが発音開始し(タイミングT a 0)、成分音bが発音開始し(タイミングT b 0)、続いて成分音aのアタックフェーズが終了し(タイミングT a 1)、この後成分音aのディケイが終了し(タイミングT a 2)、成分音bのアタックが終了し(タイミングT b 1)、成分音aのサスティーンが終了し(タイミングT a 3)、成分音bのディケイが終了し(タイミングT b 2)、成分音aのリリースが終了し(タイミングT a 4)、成分音bのサスティーンが終了し(タイミングT b 3)、成分音bのリリースが終了する(タイミングT b 4)。

## 【0104】

この場合、上記残存エンベロープタイムデータETは(T a 1 - T b 0)となり、上記残りのフェーズのエンベロープタイムデータETの累算値は(T a 2 - T b 0)、(T a 3 - T b 0)、(T a 4 - T b 0)となる。各フェーズの各エンベロープタイムデータETはこれら各タイミングT a 0、T a 1、T a 2、T a 3、T a 4の間の時間を示している。したがって、この残りのフェーズのエンベロープタイムデータETが累算されれば、成分音bの発音開始から各タイミングT a 1、T a 2、T a 3、T a 4までの時間が求められる。

10

## 【0105】

この求められた各絶対時間(T a 2 - T b 0)、(T a 3 - T b 0)、(T a 4 - T b 0)には、この各タイミング直前のフェーズの成分音aのエンベロープスピードデータESと成分音aを示すフラグa(「1」)も対応づけて記憶される(ステップ23)。

20

## 【0106】

次いで、成分音bについても同様にして、残存エンベロープタイムデータETに残りのフェーズのエンベロープタイムデータETが順次累算され、現在時点から成分音bの各フェーズの末尾までの絶対時間が求められる(ステップ24)。この絶対時間は同様に(T b 1 - T b 0)、(T b 2 - T b 0)、(T b 3 - T b 0)、(T b 4 - T b 0)となる。この求められた各絶対時間(T b 1 - T b 0)、(T b 2 - T b 0)、(T b 3 - T b 0)、(T b 4 - T b 0)には、この各タイミング直前のフェーズの成分音bのエンベロープスピードデータESと成分音bを示すフラグb(「0」)も対応づけて記憶される(ステップ25)。

## 【0107】

なお、上記タイミングT a 3、T b 3は、いずれもオフ操作のタイミングであり、上記タイミングT a 4、T b 4はいずれもオフ操作のタイミングによってシフトされる。したがって、上記絶対時間(T a 3 - T b 0)、(T a 4 - T b 0)、(T b 3 - T b 0)、(T b 4 - T b 0)はここでは求められない。しかし、エンベロープの形状がオフ操作によって変化しない場合には求められる。上記絶対時間(T a 3 - T b 0)、(T a 4 - T b 0)、(T b 3 - T b 0)、(T b 4 - T b 0)は、後述するように消音処理のときに求められる。このため、各成分音のサスティーンの末尾については、絶対時間は取り得る最大値とされ、エンベロープスピードデータESは「0」とされる。

30

## 【0108】

ただし、上記成分音aがリリースに入っていて、成分音bが発音開始する場合には、上記絶対時間(T a 4 - T b 0)は求められる。成分音aはすでにオフ操作され、リリース終了のタイミングがはっきりしているからである。

40

## 【0109】

そして、上記ステップ22乃至25で求められた絶対時間(T a 2 - T b 0)、(T a 3 - T b 0)、(T a 4 - T b 0)、(T b 1 - T b 0)、(T b 2 - T b 0)、(T b 3 - T b 0)、(T b 4 - T b 0)は大きい順に並べられ、対応づけられたエンベロープスピードデータESも同様に並べ変えられる(ステップ26)。これにより、図8(3)に示すような各タイミングが順番にソートされる。

## 【0110】

図9(1)はこのようにしてソートされた絶対時間とエンベロープスピードデータESと

50

成分音フラグを示す。このデータ内容は、上記図 8 ( 3 ) の合成エンベロープ波形に対応したものとなっている。

【 0 1 1 1 】

次いで、各絶対時間 (  $T a 2 - T b 0$  )、(  $T a 3 - T b 0$  )、(  $T a 4 - T b 0$  )、(  $T b 1 - T b 0$  )、(  $T b 2 - T b 0$  )、(  $T b 3 - T b 0$  )、(  $T b 4 - T b 0$  ) から、それぞれ 1 つ前の絶対時間が減算される ( ステップ 2 7 )。これにより、図 8 ( 3 ) の合成エンベロープ波形の各タイミングの間の新たなフェーズの合成エンベロープタイムデータ  $E T s$  が図 9 ( 2 ) 左欄に示すように求められる。なお、先頭の合成エンベロープタイムデータ  $E T s$  は、上記絶対時間の先頭の (  $T a 2 - T b 0$  ) がそのままコピーされる。

10

【 0 1 1 2 】

さらに、各絶対時間に対応したエンベロープスピードデータ  $E S$  には、より先の絶対時間のエンベロープスピードデータ  $E S$  であって、自己の成分音フラグ  $a$ 、 $b$  と異なるフラグを有するデータ  $E S$  が加算合成される ( ステップ 2 8 )。これにより、成分音  $a$  のエンベロープスピード  $E S$  と成分音  $b$  のエンベロープスピード  $E S$  とが図 8 ( 3 ) の各フェーズごとに加算合成され、図 8 ( 3 ) の合成エンベロープ波形の各タイミングの間の新たなフェーズの合成エンベロープスピードデータ  $E S s$  が図 9 ( 2 ) 右欄に示すように求められる。

【 0 1 1 3 】

このようにして求められた合成エンベロープ波形の各フェーズの合成エンベロープタイムデータ  $E T s$  及び合成エンベロープスピードデータ  $E S s$  は、上記アサインメントメモリ 4 0 の対応するチャンネルエリアに書き込まれ、フェーズカウンタ 5 0 の対応チャンネルのカウンタがクリアされる ( ステップ 2 9 )。これにより合成エンベロープの生成が開始される。この場合、合成エンベロープのオンイベント ( または後述するオフイベント ) の時点以降の部分が、アサインメントメモリ 4 0 に記憶され生成される。

20

【 0 1 1 4 】

こうして、成分音  $a$  のエンベロープスピードデータ  $E S$  及びエンベロープタイムデータ  $E T$  は、同じ周波数の新たな成分音  $b$  が当該チャンネルに割り当てられるたびに書き換えられ、この新たな成分音  $b$  を合成したエンベロープの合成エンベロープスピードデータ  $E S s$  及び合成エンベロープタイムデータ  $E T s$  に置き換えられる。

30

【 0 1 1 5 】

よって、同じ周波数の各楽音の発生量が合成され、1 つのチャンネルにまとめて割り当てられることになる。また、同じ周波数の各楽音のエンベロープ波形が合成され、1 つの楽音として出力されることになる。

【 0 1 1 6 】

そして、成分音  $a$  のリリース以降のエンベロープスピードデータ  $E S$  とエンベロープタイムデータ  $E T$  とが成分音  $a$  のキーナンバデータ  $K N$  に対応してアサインメントメモリ 4 0 に記憶され、成分音  $b$  のリリース以降のエンベロープスピードデータ  $E S$  とエンベロープタイムデータ  $E T$  も成分音  $b$  のキーナンバデータ  $K N$  に対応してアサインメントメモリ 4 0 に記憶される ( ステップ 3 0 )。このリリース以降のエンベロープスピードデータ  $E S$  とエンベロープタイムデータ  $E T$  は、オフイベント以降にエンベロープ合成処理が行われる。

40

【 0 1 1 7 】

1 0 . 消音処理 ( ステップ 0 5 )

図 1 0 は上記ステップ 0 5 の消音処理のフローチャートを示す。まずオフイベントがあると ( ステップ 3 1 )、このオフイベントに係るキーナンバデータ  $K N$  と同じキーナンバデータ  $K N$  が記憶されているアサインメントメモリ 4 0 のチャンネルがサーチされる ( ステップ 3 2 )。

【 0 1 1 8 】

そして、該当するチャンネルが発見されると ( ステップ 3 3 )、上述したステップ 1 5 の

50

エンベロープ合成処理と同様の処理が実行され（ステップ34）、このキーナンバデータKNと対応するエンベロープスピードデータESとエンベロープタイムデータETが当該チャンネルエリアから消去される（ステップ35）。以上のオフイベントによるエンベロープ合成処理が他の成分音についても繰り返され（ステップ36）、その他の処理が行われる（ステップ37）。

【0119】

このステップ34のエンベロープ合成処理では、上記キーナンバデータKNに対応して記憶されたリリース以降のエンベロープスピードデータESとエンベロープタイムデータETとが読み出され、同様のエンベロープ合成処理が実行される。ただし、この場合このリリースのエンベロープスピードデータESはマイナス値であるから実質的に減算される。これはディケイも同様である。なお、このステップ34のエンベロープ合成処理では、上記ステップ30のリリースのエンベロープスピードデータES及びエンベロープタイムデータETのセット処理は行われない。

10

【0120】

こうして、オフイベントのときにも、合成成分音a + bの合成エンベロープスピードデータESs及び合成エンベロープタイムデータETsは書き換えられ、この新たなリリースを考慮したエンベロープの合成エンベロープスピードデータESs及び合成エンベロープタイムデータETsに置き換えられる。

【0121】

よって、オフイベントのときにも、同じ周波数の各楽音の発生量が合成され、1つのチャンネルにまとめて割り当てられることになる。また、同じ周波数の各楽音のエンベロープ波形が合成され、1つの楽音として出力されることになる。

20

【0122】

11. ハイリリース処理（ステップ57）

図16は上記ステップ57のハイリリース処理のフローチャートを示す。当該チャンネルのエンベロープ演算データENをEN演算メモリ48から取り込み（ステップ61）、このエンベロープが「0」になるまでの最短時間ETrつまりハイリリースのエンベロープタイムETrが以下の演算で求められる（ステップ62）。

【0123】

$$ETr = (ET / ESmin)$$

30

ここでETは上記現在のエンベロープ演算データENであり、ESminは取り得る最小のエンベロープスピードデータであって、最大傾斜の減衰を実現する。

【0124】

次いで、この最小エンベロープスピードデータESminとハイリリースエンベロープタイムETrとが、アサインメントメモリ40の当該チャンネルエリアに書き込まれるとともに（ステップ63）、さらにハイリリースフラグHRFも書き込まれ（ステップ64）、他のエンベロープスピードデータES及びエンベロープタイムデータET、エンベロープフェーズデータEFが消去される（ステップ65）。これにより、図17の「ESmin」に示すように、チャンネルを明け渡す先の楽音（成分音）のエンベロープスピードがESnからESminに切り替えられ、当該楽音（成分音）が急速に減衰される。このとき、後の楽音（成分音）はキーオンがあっても発音開始されない。

40

【0125】

そして、上記ハイリリースエンベロープタイムETrの遅れを取り戻すため、最大エンベロープスピードデータESmaxとこれによって追いつくハイアタックのエンベロープタイムデータETAが以下の演算で求められる（ステップ71）。

【0126】

$$ETA = (ES1 \times ETr) / (ESmax - ES1)$$

ここでETrは上記ハイリリースのエンベロープタイムであり、ES1はこの新たな楽音（成分音）のアタックのエンベロープスピードであり、ESmaxは取り得る最大のエンベロープスピードデータであって、最大傾斜のアタックを実現する。

50

## 【 0 1 2 7 】

次いで、この最大エンベロップスピードデータ  $E S_{max}$  とハイアタックエンベロップタイム  $E T_a$  とが、プログラム/データ記憶部 4 (RAM) に一時的に書き込まれる (ステップ 7 2)。これにより、図 1 7 の「 $E S_{max}$ 」で示すハイアタックのエンベロップ部分のデータが作成される。

## 【 0 1 2 8 】

そして、エンベロップスピードデータ  $E S_1$  とエンベロップタイム ( $E T_1 - E T_r - E T_a$ ) とが、プログラム/データ記憶部 4 (RAM) に一時的に書き込まれる (ステップ 7 3)。これにより、図 1 7 の新たな成分音の残りのアタックエンベロップ部分のデータが作成される。

10

## 【 0 1 2 9 】

次いで、これ以降のエンベロップスピードデータ  $E S$  及びエンベロップタイムデータ  $E T$  が同様に書き込まれ (ステップ 7 4)、上記ステップ 1 3 で求められた周波数ナンバデータ  $F N$  も同様に書き込まれ (ステップ 7 5)、さらに当該チャンネルナンバ  $C H N o$  も同様に書き込まれる (ステップ 7 6)。このチャンネルナンバ  $C H N o$  は上記ステップ 5 3 の書き込みで、チャンネルの対応のチェックに利用される。

## 【 0 1 3 0 】

こうして新たな成分音の修正されたエンベロップスピードデータ及びエンベロップタイムデータが作成され一時記憶される。この一時記憶されたエンベロップデータは、上記ステップ 5 3 でアサインメントメモリ 4 0 に書き込まれる。

20

## 【 0 1 3 1 】

なお、上記ステップ 7 2 及び 7 3 で求められる 2 つのエンベロップスピードデータ及び 2 つのエンベロップタイムデータは、以下の 1 つのエンベロップスピードデータ及び 1 つのエンベロップタイムデータで代用できる。

## 【 0 1 3 2 】

$$E S = E S_1 \times E T_1 / (E T_1 - E T_r)$$

$$E T = E T_1 - E T_r$$

ここで、 $E T_1$  はこの新たな楽音 (成分音) のアタックのエンベロップタイムであり、 $E S_1$  はこの新たな楽音 (成分音) のアタックのエンベロップスピードであり、 $E T_r$  は上記ハイリリースのエンベロップタイムである。これにより、新たな成分音のアタックは図 1 7 の点線に示す状態となる。

30

## 【 0 1 3 3 】

1 2 . トーンタイムデータ  $T M$  及び同時発音数の処理

図 1 1 はコントローラ 2 によって一定周期ごとに実行されるインタラプト処理のフローチャートを示す。この処理で上記トーンタイムデータ  $T M$  のインクリメント及び同時発音数のカウントが行われる。

## 【 0 1 3 4 】

この処理では、上記アサインメントメモリ 4 0 の各チャンネルエリアにつき (ステップ 4 1、4 6、4 7)、オン/オフデータが「1」で楽音が発音中のものについて (ステップ 4 3)、そのトーンタイムデータ  $T M$  が「+ 1」される (ステップ 4 4)。

40

## 【 0 1 3 5 】

また、同じくアサインメントメモリ 4 0 の各チャンネルエリアにつき (ステップ 4 1、4 6、4 7)、いったん同時発音数データがクリアされた後 (ステップ 4 2)、オン/オフデータが「1」で楽音が発音中のものがカウント (ステップ 4 3)、同時発音数が順次「+ 1」される (ステップ 4 5)。このカウントされた同時発音数はプログラム/データ記憶部 4 に記憶される。

## 【 0 1 3 6 】

そして、その他の周期的な処理が行われる (ステップ 4 8)。こうして、各チャンネルの楽音の発音経過時間がカウントされ記憶され上記発音時間情報として利用され、またそのときどきの全チャンネルの発音中の楽音の数がカウントされ記憶され上記同時発音数情報

50

として利用される。

【0137】

本発明は上記実施例に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。例えば、波形メモリ42に記憶される楽音波形データMWはサイン波以外の複雑な波形でもよいし、音色、音高（音域）、タッチ、パート、発音時間ごとに異なる波形が記憶され切り替え選択されてもよい。このような複雑な形状の波形は上記各成分音の楽音波形として読み出され出力される。

【0138】

また、各チャンネルに割り当てられる楽音は成分音以外の1つの独立した楽音であってもよい。この場合、同じチャンネルに割り当てられる楽音の波形は同じ波形形状であり、同じ音高（周波数）である。このような場合でも同様にエンベロープの合成または発生量の合成を行うことができる。

10

【0139】

さらに、合成されるのはエンベロープ以外の楽音波形データMWの振幅でもよい。この場合上記ステップ15、34で合成されるのは、振幅決定因子例えばタッチデータTCなどである。そして、アサインメントメモリ40の各チャンネルのタッチデータTCは、上記オンイベント及びオフイベントごとに相加され、この相加されたタッチデータTCはアサインメントメモリ40から上記乗算器43へ送られ、楽音波形データMWに乘算される。なお、この相加されたタッチデータTCは、当該チャンネルの各エンベロープスピードデータESに乘算されてもよい。この乗算されたエンベロープスピードデータESを使って

20

【0140】

また、上記チャンネルは時分割処理によって形成されたが、このチャンネルと同じ数の楽音信号発生部5が設けられ、各楽音信号発生部5～の楽音波形データMWが加算器で加算合成されてもよい。

【0141】

さらに、上記エンベロープデータは、エンベロープスピードデータESとエンベロープレベルデータEL、またはエンベロープレベルデータELとエンベロープタイムデータETとで代用されてもよい。この場合、隣り合う2つのエンベロープレベルデータELの差がエンベロープスピードデータESで除算されて上記エンベロープタイムデータETが求められる。また、隣り合う2つのエンベロープレベルデータELの差がエンベロープタイムデータETで除算されて上記エンベロープスピードデータESが求められる。

30

【0142】

また、上記チャンネルトランケートでは、アタック状態またはエンベロープスピードデータがプラスである成分音の重み付けデータWTは格段に大きくされてもよい。この場合、上記アサインメントメモリ40から読み出されたエンベロープフェーズデータEFが重み付けメモリ133で変換され、エンベロープフェーズデータEFが所定値未満ならば、大きい値に変換されて上記乗算器131へ送られ、エンベロープフェーズデータEFが所定値を越えれば、小さい値に変換されて上記乗算器131へ送られる。これにより、エンベロープフェーズの音楽的性質によってチャンネル割り当ての優先度が変化修正（決定制御）される。

40

【0143】

さらに、上記チャンネルトランケートでは、あるレベル以上の成分音を有するチャンネルは明け渡されなくてもよい。この場合、上記ステップ16で各最小チャンネルナンバMCHに応じたチャンネルの修正エンベロープデータMENが修正エンベロープメモリ132より読み出され、所定レベル未満ならばステップ17及び58のチャンネルトランケートが実行される。これにより、楽音レベルの音楽的性質によってチャンネル割り当ての優先度が変化修正（決定制御）される。

【0144】

また、上記チャンネルトランケートは、1つのチャンネルに合成して割り当てられている

50

成分音の数が多きほど、明け渡し（トランケート）の可能性が低くなってもよい。この場合、上記ステップ13の後またはステップ16などで、アサインメントメモリ40の各チャンネルエリアに記憶されているキーナンバデータKNの数によって決定される重み付けデータWTが各修正エンベロープデータMENに乘算される。

【0145】

この重み付けデータは、例えば1チャンネル当りの上記キーナンバデータKNの数が「1」ならば「0.7」、「2」ならば「0.8」、「3」ならば「0.9」、「4」以上ならば「1.0」である。この重み付けデータWTによって修正された修正エンベロープデータMENに基づいて上記第1最小レベル検出回路141、第2最小レベル検出回路142、第3最小レベル検出回路143、...、...、でレベルの低い成分音に係るチャンネルナンバがサーチされる。これにより、各時分割チャンネルに割り当てられている成分音の数という音楽的性質によってチャンネル割り当ての優先度が変化修正（決定制御）される。

10

【0146】

さらに、上記新たに割り当てられる楽音の周波数と上記急速に減衰されチャンネルを明け渡す楽音の周波数とは異なっていたが、同じでもよい。この場合、上記ステップ14及び15の処理は省略される。これにより、同じ周波数の成分音同志はエンベロープ合成されず、先の成分音が急速減衰されたのち、新たな同じ周波数の成分音にチャンネルが明け渡されアタックが開始される。

【0147】

また、本発明は電子楽器またはコンピュータなどにおいて実施され得る。上記各図の回路の機能はソフトウェア（フローチャート）によって実施されても良いし、上記各図のフローチャートの機能はハードウェア（回路）によって実施されてもよい。各請求項記載の発明は、当該発明をコンピュータに実行させるコンピュータプログラムを記憶した媒体、コンピュータプログラムの通信装置（方法）、楽音発生装置（方法）、楽音制御装置（方法）としても実現可能である。

20

【0148】

本発明の実施態様は以下の通りである。 [1] 同時に発生される複数の楽音がそれぞれ割り当てられる複数のチャンネルにつき、この同時に発生される複数の楽音のうち、同じ周波数の楽音を判別し、この判別された同じ周波数の楽音の発生量を合成して、1つのチャンネルにまとめて割り当てることを特徴とする楽音のチャンネル割り当て装置。

30

【0149】

[2] 同時に発生される複数の楽音がそれぞれ割り当てられる複数のチャンネルにつき、この同時に発生される複数の楽音のうち、同じ周波数の楽音を判別させ、この判別された同じ周波数の楽音の発生量を合成して、1つのチャンネルにまとめて割り当てさせることを特徴とする楽音のチャンネル割り当て方法。

【0150】

[3] 同時に発生される複数の楽音のうち、同じ周波数の楽音を判別し、この判別された同じ周波数の各楽音のエンベロープ波形を合成して1つの楽音として出力することを特徴とする楽音のエンベロープ制御装置。

40

【0151】

[4] 同時に発生される複数の楽音のうち、同じ周波数の楽音を判別させ、この判別された同じ周波数の各楽音のエンベロープ波形を合成して1つの楽音として出力させることを特徴とする楽音のエンベロープ制御方法。

【0152】

[5] 上記同時に発生される複数の楽音は、1つの楽音を構成する成分音であり、この同時に発生される複数の楽音は、同じ波形または異なる波形の楽音であり、新たな楽音が発生されるときまたは発生されている楽音が消滅されるとき、この楽音またはこの楽音の成分音の同じ周波数の各エンベロープ発生量につき、合成したエンベロープ発生量の各エンベロープレベル、エンベロープタイム及びエンベロープスピードのいずれか2つを演

50

算して、この演算したエンベロープレベル、エンベロープタイム及びエンベロープスピードのいずれか2つに基づいて、上記周波数の楽音またはこの楽音の成分音の合成エンベロープを1つのチャンネルで生成することを特徴とする請求項1、2、3または4記載の楽音のチャンネル割り当て装置、楽音のチャンネル割り当て方法、楽音のエンベロープ制御装置または楽音のエンベロープ制御方法。

【0153】

出願当初の特許請求の範囲は以下のとおりであった。

[6] 同時に発生される複数の楽音がそれぞれ割り当てられる複数のチャンネルにつき、この同時に発生される複数の楽音のうち、同じ周波数の楽音を判別する手段と、この判別された同じ周波数の楽音の発生量を合成して、1つのチャンネルにまとめて割り当てる手段と、このようにして各チャンネルに割り当てられている各楽音につき、チャンネル明け渡しの優先順位を決定する手段と、この決定された優先順位に基づいてチャンネルを選び出し、このチャンネルに新たな楽音を割り当てる手段とを備えたことを特徴とする楽音のチャンネル割り当て装置。

10

[7] 同時に発生される複数の楽音がそれぞれ割り当てられる複数のチャンネルにつき、この同時に発生される複数の楽音のうち、同じ周波数の楽音を判別させ、この判別された同じ周波数の楽音の発生量を合成して、1つのチャンネルにまとめて割り当てさせ、このようにして各チャンネルに割り当てられている各楽音につき、チャンネル明け渡しの優先順位を決定させ、この決定された優先順位に基づいてチャンネルを選び出させ、このチャンネルに新たな楽音を割り当てさせることを特徴とする楽音のチャンネル割り当て方法。

20

[8] 上記同時に発生される複数の楽音は、1つの楽音を構成する成分音であり、複数の楽音のそれぞれの成分音につき同じ周波数の成分音を判別し、各成分音を同じ周波数ごとに合成して各チャンネルに割り当て、この同時に発生される複数の楽音は、同じ波形または異なる波形の楽音であり、上記チャンネル明け渡しの優先順位は、各チャンネルに割り当てられている楽音のレベル、当該楽音の音楽的性質、人間の等ラウドネス特性または人間の最低可聴特性に基づいて決定されることを特徴とする請求項6記載の楽音のチャンネル割り当て装置または請求項7記載の楽音のチャンネル割り当て方法。

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明では、同時に発生される複数の楽音のうち、同じ周波数の楽音を判別し、この判別された同じ周波数の楽音の発生量を合成して、1つのチャンネルにまとめて割り当て、各チャンネルに割り当てられている各楽音につき、チャンネル明け渡しの優先順位を決定し、この決定された優先順位に基づいてチャンネルを選び出し、このチャンネルに新たな楽音を割り当てるようにした。

30

【0154】

したがって、使用するチャンネルの数を減らしてチャンネルの有効利用を図ることができ、空きチャンネルがないとき新たな楽音にチャンネルを明け渡して(トランケート)して、新たな楽音に確実にチャンネルを割り当てることができる等の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】楽音制御装置の全体回路を示す。

40

【図2】成分音テーブル20を示す。

【図3】アサインメントメモリ40を示す。

【図4】楽音信号発生部5を示す。

【図5】処理全体のフローチャートを示す。

【図6】発音処理のフローチャートを示す。

【図7】エンベロープ合成処理のフローチャートを示す。

【図8】同じ周波数の成分音aと成分音bとのエンベロープ合成の波形の例を示す。

【図9】同じ周波数の成分音aと成分音bとのエンベロープ合成のデータの例を示す。

【図10】消音処理のフローチャートを示す。

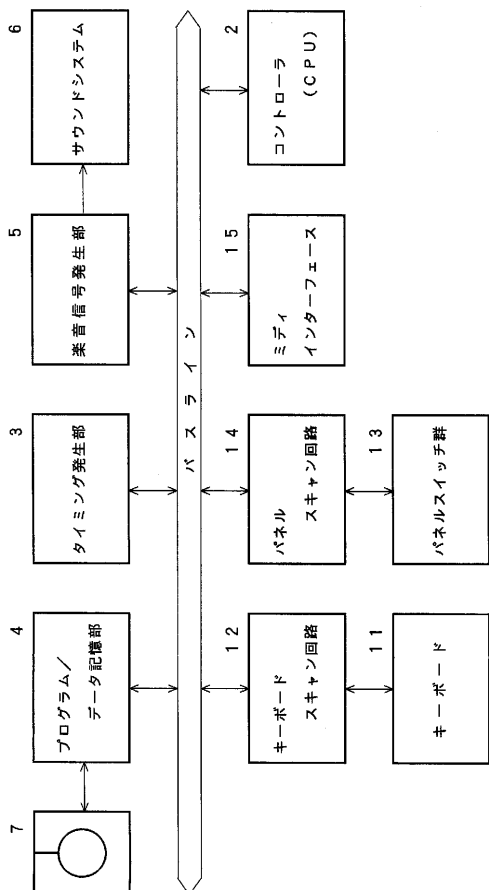
【図11】インタラプト処理のフローチャートを示す。

50

- 【図12】重み付けメモリ133に記憶された重み付けデータWTの内容を示す。
- 【図13】第1最小レベル検出回路141、第2最小レベル検出回路142及び第3最小レベル検出回路143の回路図を示す。
- 【図14】図13の回路の各部の信号のタイムチャートを示す。
- 【図15】成分音の割り当てられている各時分割チャンネルのトランケートの例を示す。
- 【図16】ハイリリース処理(ステップ57)のフローチャートを示す。
- 【図17】ハイリリースの時のエンベロープの変化を示す。

【符号の説明】  
 2...コントローラ(CPU)、3...タイミング発生部、4...プログラム/データ記憶部、5...楽音信号発生部、6...サウンドシステム、7...情報記憶部、11...キーボード、13...パネルスイッチ群、15...ミディインターフェース、20...成分音テーブル、40...アサインメントメモリ、41...波形読み出し部、42...波形メモリ、47...セレクタ、48...エンベロープ演算メモリ、49...エンベロープタイムメモリ、50...フェーズカウンタ、46, 51...加算器、52...ナンドゲート群、131...乗算器、132...修正エンベロープメモリ、133...重み付けメモリ、134...最小チャンネルメモリ、141...第1最小レベル検出回路、142...第2最小レベル検出回路、143...第3最小レベル検出回路。

【図1】

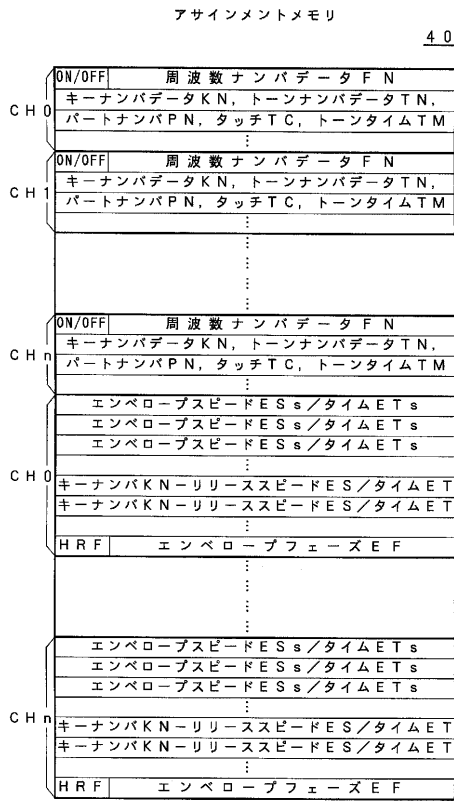


【図2】

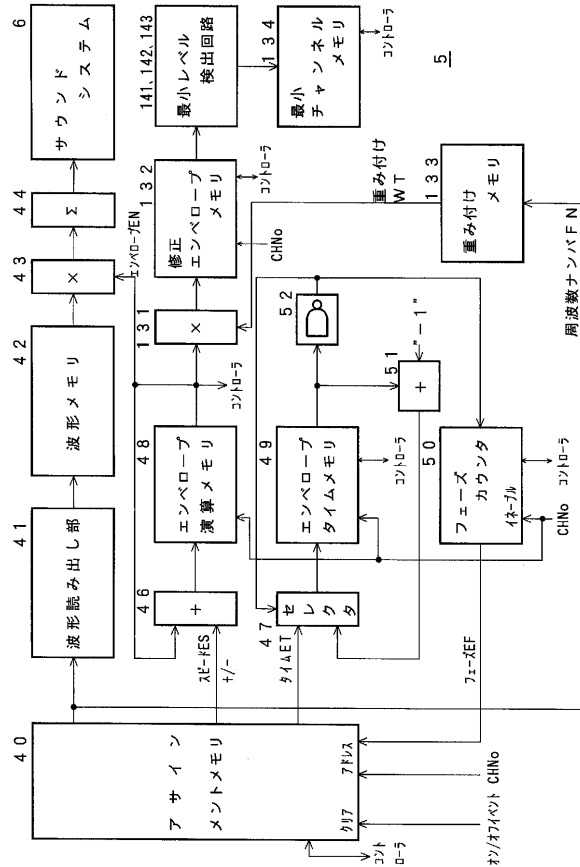
成分音テーブル 20

トーンナンバTN	周波数ナンバ比FNR	エンベロープデータ
1	FNR1	スピードES1、タイムET1
	FNR2	スピードES2、タイムET2
	FNR3	スピードES3、タイムET3
	FNR4	スピードES4、タイムET4
	⋮	⋮
2	FNR1	スピードES1、タイムET1
	FNR2	スピードES2、タイムET2
	FNR3	スピードES3、タイムET3
	FNR4	スピードES4、タイムET4
	⋮	⋮
3	FNR1	スピードES1、タイムET1
	FNR2	スピードES2、タイムET2
	FNR3	スピードES3、タイムET3
	FNR4	スピードES4、タイムET4
	⋮	⋮
4	FNR1	スピードES1、タイムET1
	FNR2	スピードES2、タイムET2
	FNR3	スピードES3、タイムET3
	FNR4	スピードES4、タイムET4
	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮

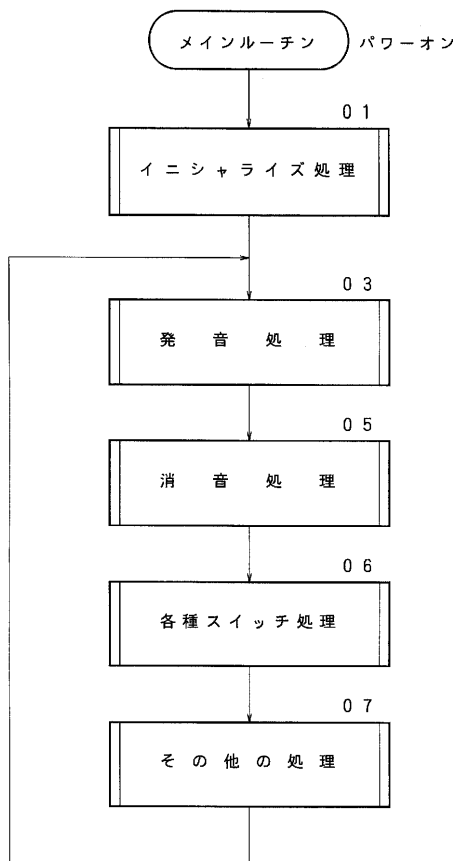
【図3】



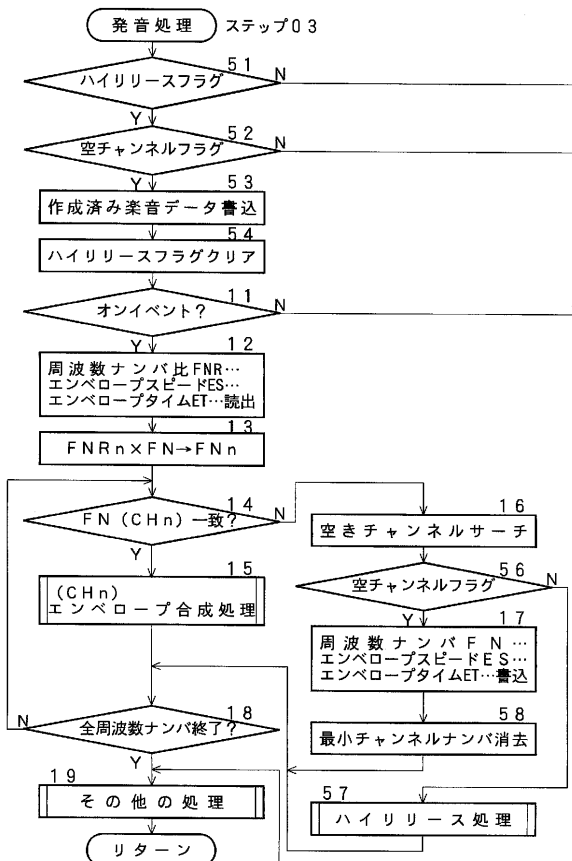
【図4】



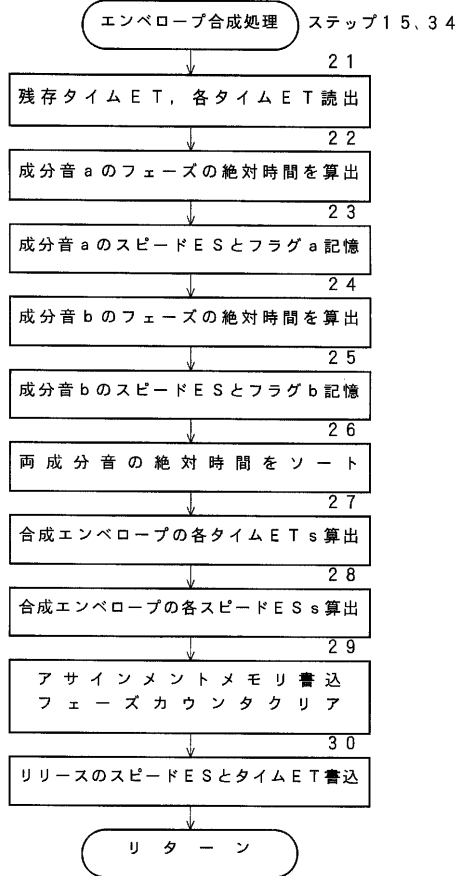
【図5】



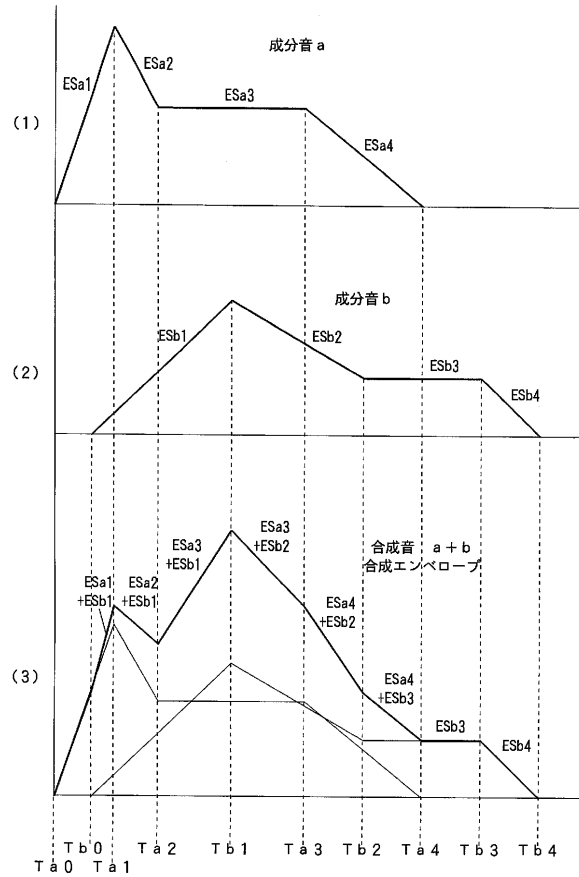
【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

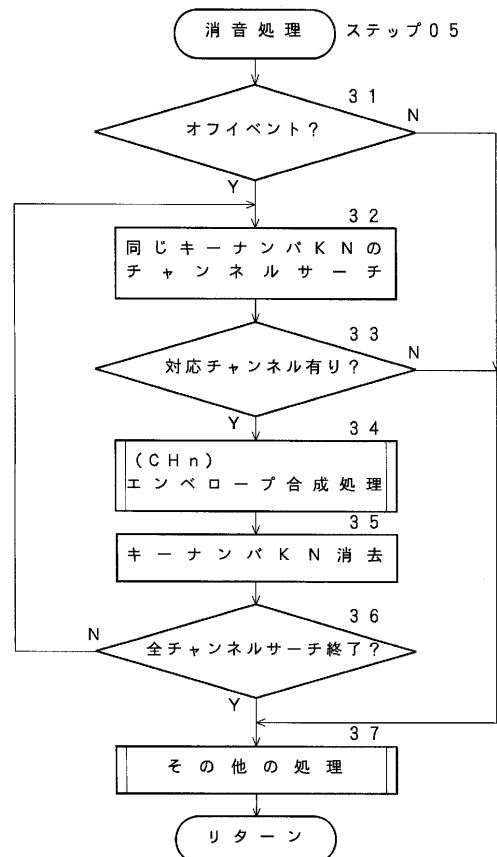
RAM 4

絶対時間	エンベロープスピード	成分音フラグ
Ta1 - Tb0	ESa1	a
Ta2 - Tb0	ESa2	a
Tb1 - Tb0	ESb1	b
-----		
Ta3 - Tb0	ESa3	a
Tb2 - Tb0	ESb2	b
Ta4 - Tb0	ESa4	a
Tb3 - Tb0	ESb3	b
Tb4 - Tb0	ESb4	b

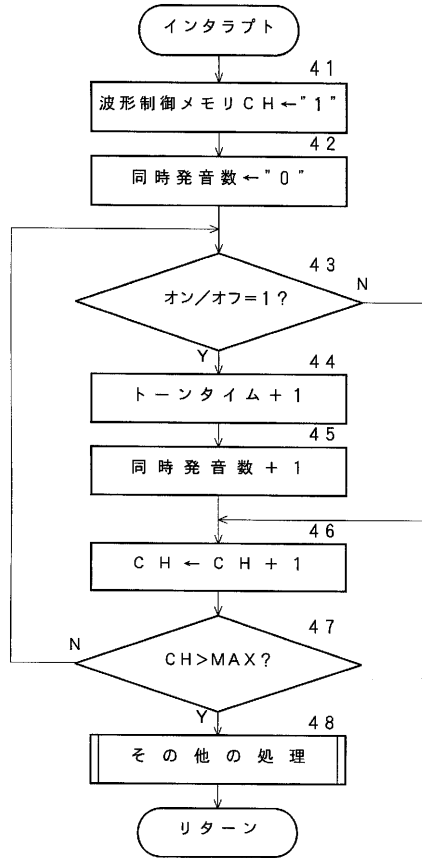
↓ アサインメントメモリ 4.0

合成エンベロープタイムETs	合成エンベロープスピードESs
Ta1 - Tb0	ESa1 + ESb1
(Ta2 - Tb0) - (Ta1 - Tb0) = Ta2 - Ta1	ESa2 + ESb1
(Tb1 - Tb0) - (Ta2 - Tb0) = Tb1 - Ta2	ESb1 + ESa3
-----	
(Ta3 - Tb0) - (Tb1 - Tb0) = Ta3 - Tb1	ESa3 + ESb2
(Tb2 - Tb0) - (Ta3 - Tb0) = Tb2 - Ta3	ESb2 + ESa4
(Ta4 - Tb0) - (Tb2 - Tb0) = Ta4 - Tb2	ESa4 + ESb3
(Tb3 - Tb0) - (Ta4 - Tb0) = Tb3 - Ta4	ESb3 + -
(Tb4 - Tb0) - (Tb3 - Tb0) = Tb4 - Tb3	ESb4 + -

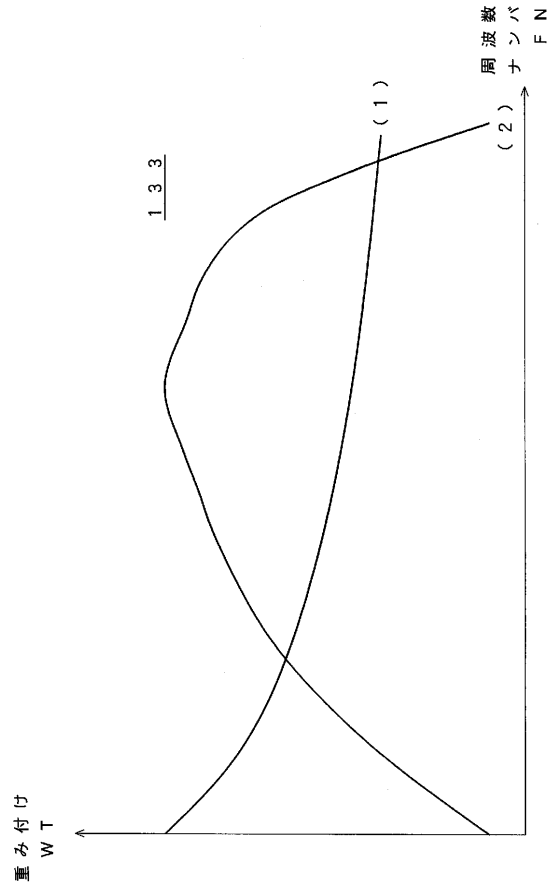
【 図 10 】



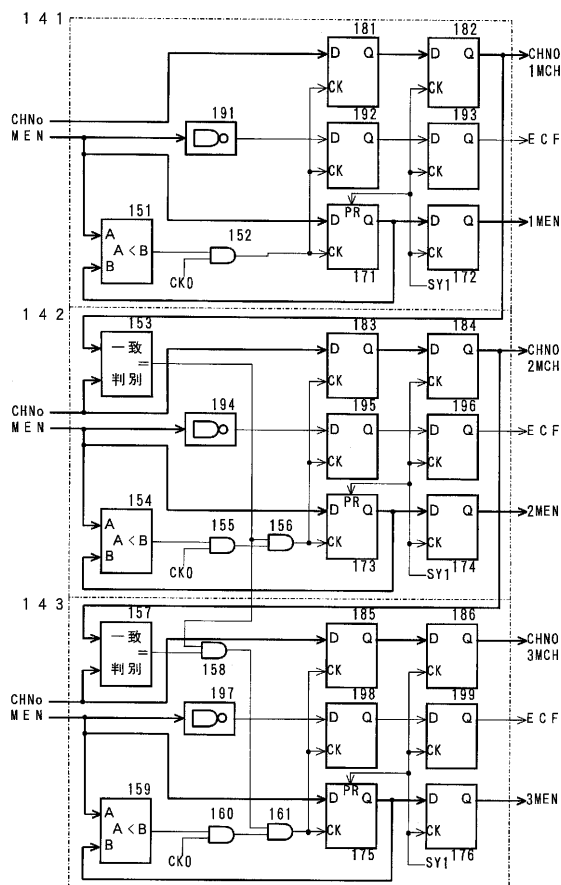
【図11】



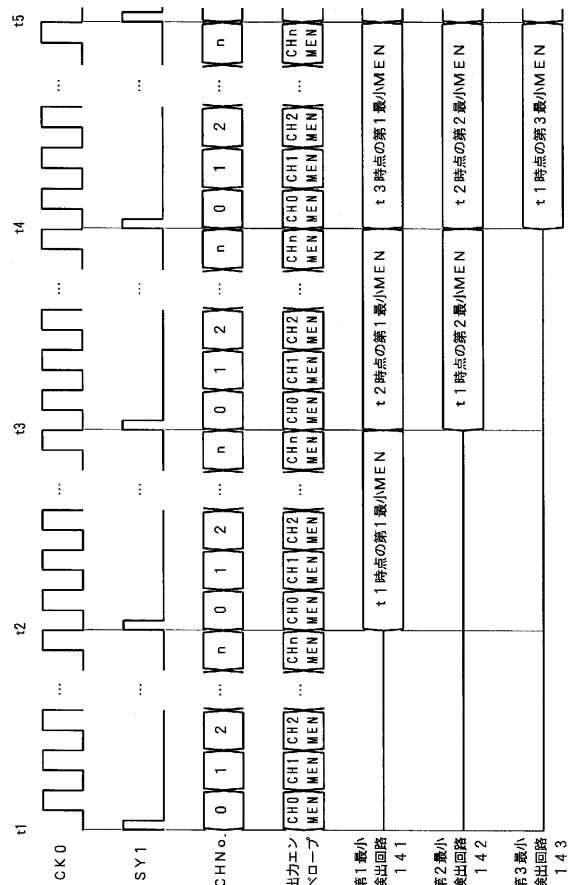
【図12】



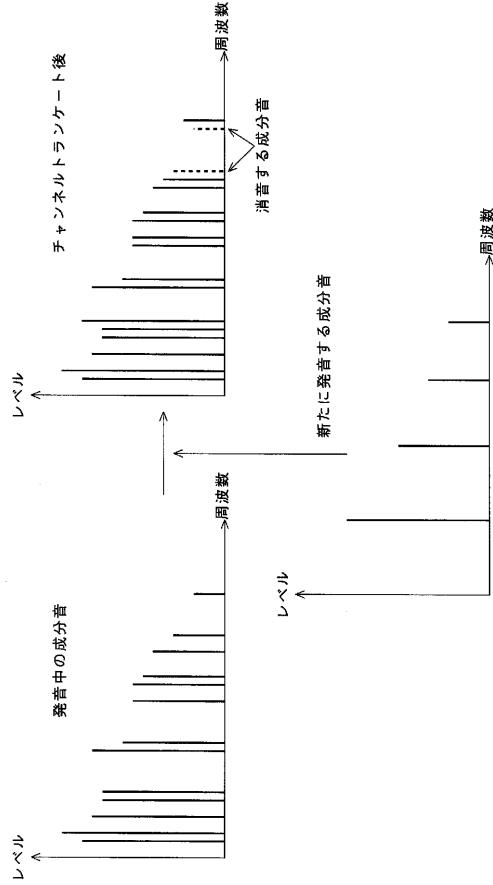
【図13】



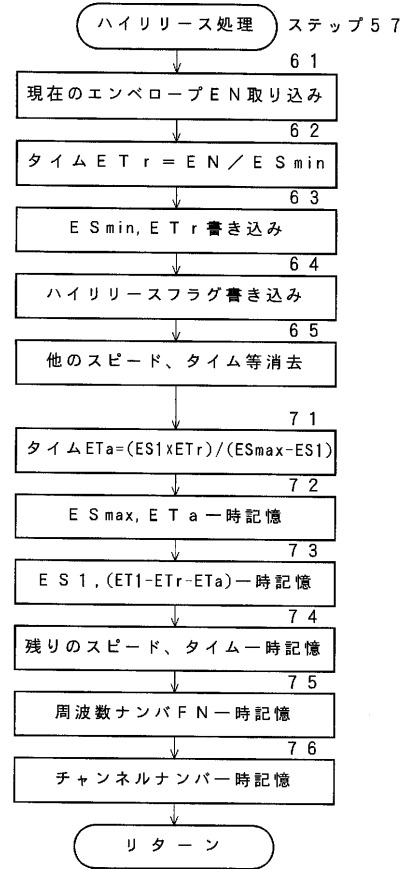
【図14】



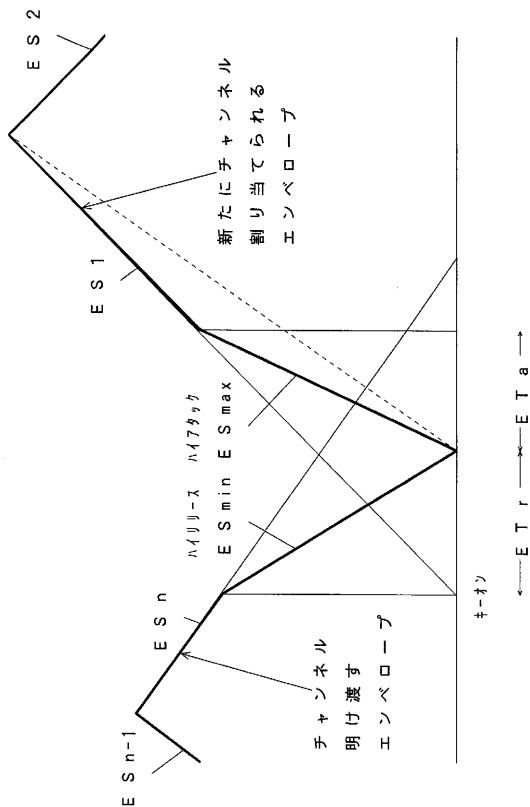
【 図 15 】



【 図 16 】



【 図 17 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平03 - 164796 (JP, A)  
特開平02 - 220098 (JP, A)  
特開平03 - 171197 (JP, A)  
特開平04 - 233595 (JP, A)  
特開平04 - 233596 (JP, A)  
特開昭52 - 025613 (JP, A)  
特公昭56 - 042879 (JP, B1)  
実開平02 - 083596 (JP, U)  
特開昭53 - 097414 (JP, A)  
特開昭54 - 134616 (JP, A)  
実開平02 - 083596 (JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

G10H 1/18