(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3552265号
(P3552265)
(45)発行日　平成16年8月11日(2004.8.11)　(24)登録日　平成16年5月14日(2004.5.14)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G10H 7/08　G10H 7/00　531
G10H 1/02　G10H 1/02

請求項の数 7　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願平6-62560
(22)出願日　平成6年3月31日(1994.3.31)
(65)公開番号　特開平7-271375
(43)公開日　平成7年10月20日(1995.10.20)
審査請求日　平成12年12月7日(2000.12.7)

(73)特許権者　000004075
ヤマハ株式会社
静岡県浜松市中沢町１０番１号
(74)代理人　100084548
弁理士　小森　久夫
(72)発明者　倉田　充浩
静岡県浜松市中沢町１０番１号
ヤマハ株式会社内

審査官　板橋　通孝

最終頁に続く

(54)【発明の名称】音源装置および音声信号形成方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数の音声信号を発生する音声信号発生手段と、
音声信号および効果信号を入力し音声信号に対して効果信号の波形を用いた効果を付与する効果付与手段と、
前記音声信号発生手段が発生した複数の音声信号のうち少なくとも１つを前記効果付与手段に対して音声信号として供給し、他の複数の音声信号のうち少なくとも１つを前記効果付与手段に対して効果信号として供給する信号選択手段と、
を備えたことを特徴とする音源装置。
【請求項２】
前記音声信号発生手段は、時分割で複数の音声信号を発生する手段であり、前記効果付与手段は、前記音声信号発生手段から入力される音声信号、効果信号のうち少なくともいずれか一方を一時記憶する手段を備えたことを特徴とする請求項１に記載の音源装置。
【請求項３】
前記音声信号発生手段は、波形データを読み出すことによって音声信号を発生する手段であって、
前記効果付与手段に音声信号として供給する音声信号を発生するためのボイス波形データと、前記効果付与手段に効果信号として供給する音声信号を発生するためのモジュレーション波形データとを記憶した単一のメモリを備えた請求項１または請求項２に記載の音源装置。

【請求項４】
前記信号選択手段は、前記効果付与手段に対して、前記音声信号発生手段が発生した音声信号に代えて外部入力した信号を効果信号として供給する手段をさらに含む請求項１、請求項２または請求項３に記載の音源装置。
【請求項５】
前記信号選択手段は、前記効果付与手段に対して、前記音声信号発生手段が発生した音声信号に代えて外部入力した信号を音声信号として供給する手段をさらに含む請求項１乃至請求項４のいずれかに記載の音源装置。
【請求項６】
前記音声信号発生手段は、
基本音声信号を発生する基本信号発生手段と、
基本音声信号の振幅を制御するための振幅制御波形を発生する振幅制御波形発生手段と、
基本音声信号に振幅制御波形を乗算することによって振幅を制御する乗算手段と、
前記基本音声信号に代えて直流レベルに固定された信号を前記乗算手段に入力する直流信号発生手段と、
を備えている請求項１乃至請求項５のいずれかに記載の音源装置。
【請求項７】
同一の音声信号形成手段で複数の音声信号を発生し、
効果付与手段に対して、前記複数の音声信号のうち少なくとも１つを目的の音声信号として供給するとともに、他の複数の音声信号のうち少なくとも１つを効果信号として供給し、
前記効果付与手段において、音声信号に対して効果信号の波形を用いた効果を付与することを特徴とする音声信号形成方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
この発明は、楽音や効果音などの音声信号を形成するとともに、音声信号に対してモジュレーション（変調）あるいはピッチチェンジなどの種々の音響効果を付与して出力することができる音源装置および音声信号形成方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
現在、テレビゲーム機には、音源装置が内蔵されており、ゲームカートリッジ（ＲＯＭ）あるいはＣＤ－ＲＯＭ内に記憶されている音声データをゲーム機内部のＲＡＭに読み込み、ゲームの進行に応じてこのデータを読み出すことによってゲームの効果音やＢＧＭ（楽音）を発生する。
【０００３】
ところで、テレビゲームの効果音やＢＧＭは、そのゲームの雰囲気を高めるために、モジュレーションなどの種々の音響効果が施される。このような効果を施すためには、その効果の程度を決定し、または、その効果の程度を時間的に変化させるための係数が必要である。
【０００４】
従来の音源装置では、効果音の形成に専用にＬＦＯやモジュレーション信号発生回路を備えて係数を発生していた。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
しかし、従来の音源装置では、このように専用のハード回路が必要であったため、回路が複雑になるとともにＬＳＩが大型化しコストが大きくなる欠点があった。さらに、複雑な効果を付与することが困難であり、ゲーム毎に効果を変化させることにも限界があった。
【０００６】
この発明は、音声信号を発生する回路が発生した信号をそのままモジュレーション信号と

して用いることにより、効果音を形成するための回路を簡略化することができるとともに、効果の内容や程度を種々に変化させることのできる音源装置および音声信号形成方法を提供することを目的とする。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

この発明は、複数の音声信号を発生する音声信号発生手段と、音声信号および効果信号を入力し音声信号に対して効果信号の波形を用いた効果を付与する効果付与手段と、前記音声信号発生手段が発生した複数の音声信号のうち少なくとも１つを前記効果付与手段に対して音声信号として供給し、他の複数の音声信号のうち少なくとも１つを前記効果付与手段に対して効果信号として供給する信号選択手段と、を備えたことを特徴とする。

また、この発明は、前記音声信号発生手段を、時分割で複数の音声信号を発生する手段で構成し、前記効果付与手段に、前記音声信号発生手段から入力される音声信号、効果信号のうち少なくともいずれか一方を一時記憶する手段を備えたことを特徴とする。

【０００８】

この発明は、前記音声信号発生手段を波形データを読み出すことによって音声信号を発生する手段で構成し、前記効果付与手段に音声信号として供給する音声信号を発生するためのボイス波形データと、前記効果付与手段に効果信号として供給する音声信号を発生するためのモジュレーション波形データとを記憶した単一のメモリを備えたことを特徴とする。

【０００９】

この発明は、前記信号選択手段が、前記効果付与手段に対して、前記音声信号発生手段が発生した音声信号に代えて外部入力した信号を効果信号として供給するする手段をさらに含むことを特徴とする。

【００１０】

この発明は、前記信号選択手段が、前記効果付与手段に対して、前記音声信号発生手段が発生した音声信号に代えて外部入力した信号を音声信号として供給する手段をさらに含むことを特徴とする。

【００１１】

この発明は、前記音声信号発生手段が、基本音声信号を発生する基本信号発生手段と、基本音声信号の振幅を制御するための振幅制御波形を発生する信号制御波形発生手段と、基本音声信号に振幅制御波形を乗算することによって振幅を制御する乗算手段と、前記基本音声信号に代えて直流レベルに固定された信号を前記乗算手段に入力する直流信号発生手段と、を備えていることを特徴とする。

【００１２】

この発明は、同一の音声信号形成手段で複数の音声信号を発生し、効果付与手段に対して、前記複数の音声信号のうち少なくとも１つを目的の音声信号として供給するとともに、他の複数の音声信号のうち少なくとも１つを効果信号として供給し、前記効果付与手段において、音声信号に対して効果信号の波形を用いた効果を付与することを特徴とする。

【００１３】

【作用】

この発明においては、音声信号発生手段が音声信号を発生する。この音声信号は通常は音声として出力される。このとき、この音声に対して残響、音色変化およびモジュレーションなどの効果が効果付与手段によって付与される。ここで、音声信号発生手段が発生した音声信号を他の音声信号に対して効果を付与するためのパラメータとなる効果信号として効果付与回路に供給する。これにより、効果信号を発生する手段を（専用に）設ける必要がなくなり、ハード構成を簡略化することができる。

【００１４】

また、この発明では、音声信号発生手段が複数の音声信号を発生し、前記効果付与手段に少なくとも１つの音声信号を音声信号として入力し、他の少なくとも１つの音声信号を効果信号として入力する。これにより、効果付与手段は、音声信号発生手段から入力された

少なくとも２つの音声信号を用い、ある音声信号を他の音声信号で効果付与制御して出力することができるため、専用回路を設ける必要がなく構成を簡略化することができ、また、音声信号を効果付与に用いることにより、複雑な効果付与を実現することができる。

【００１５】

また、この場合において、音声信号発生手段が時分割で複数の音声信号を発生している場合には、一方の音声信号を他方の音声信号と同期するまで記憶しておき、一方を音声信号，他方を効果信号として同時に用いることができる。

【００１６】

また、この発明では、音声信号発生手段は、基本音声信号にエンベロープ波形や低周波信号を乗算することによって振幅を制御し、この振幅を制御された信号を音声信号として出力する。このように通常はエンベロープ波形や低周波信号は、音声信号発生手段内で音声信号の振幅を制御するために用いられるが、この発明では、音声信号発生手段は、音声信号を直流値に固定することにより、エンベロープ波形や低周波信号の波形をそのまま音声信号として出力することができ、このエンベロープ波形や低周波信号が効果付与手段に効果信号として入力される。効果付与手段では、この信号波形を用いて他の音声信号に効果を付与する。これにより、音声信号発生手段が元より有している機能を用いて、他の音声信号に対して効果を付与することができる。

【００１７】

また、上記音声信号発生手段を波形メモリ型の音源として構成し、波形メモリに主として音声信号の発生に用いられるボイス波形データ記憶エリアおよび主として効果信号の発生に用いられるモジュレーション波形データ記憶エリアを設けることにより、音声信号発生手段が発生する波形を用いて、音声信号の出力と効果信号の出力との両方を行うことができる。なお、モジュレーション波形データ記憶エリアに記憶されるモジュレーション波形としては、たとえば、矩形波やのこぎり波などの単純な波形が適用される。

【００１８】

さらに、効果付与手段に入力される音声信号を外部から取り込むこともでき、この場合には、音声信号発生手段が発生した信号によって外部から入力された音声信号に対して効果を付与することができる。また、これによって、外部から取り込んだ音声信号に対してこの効果付与手段によりピッチチェンジの効果を付与することもできる。

【００１９】

【実施例】

図１はこの発明の実施例である音源ＬＳＩが適用されるテレビゲーム機の構成図である。ゲーム機本体１には、ディスプレイ４およびスピーカ５が接続されている。これらディスプレイ４およびスピーカ５としてはテレビ受像機に内蔵のものを用いることができる。また、ゲーム機本体１には前記ディスプレイ４，スピーカ５のほかに、ゲームプログラムを記憶したＲＯＭ１９を内蔵するゲームカートリッジ３、および、ゲームを行うためにプレーヤが操作するコントローラ２が接続されている。コントローラ２はケーブル等を介してゲーム機本体１と接続され、ゲームカートリッジ３はゲーム機本体１に設けられたスロットに挿入される。

【００２０】

ゲーム機本体１にはメインＣＰＵ（ＭＣＰＵ）１０が内蔵されており、このＭＣＰＵ１０がゲームの進行など装置全体の動作を制御する。ＭＣＰＵ１０には、前記コントローラ２、ゲームカートリッジ３内のＲＯＭ１９、表示制御用のディスプレイコントローラ１４、および、効果音やＢＧＭ発生用の音源ＬＳＩ１１が接続されている。音源ＬＳＩ１１には発音制御用のサウンドＣＰＵ（ＳＣＰＵ）１２、ＳＣＰＵ１２のプログラムやＰＣＭ波形データなどが記憶されるＤＲＡＭ１３および発生した楽音データをアナログの楽音信号に変換するＤ／Ａ変換回路１６が接続されている。Ｄ／Ａ変換回路１６には前記スピーカ５が接続されている。音源ＬＳＩ１１は外部入力端子を備えており、外部から外部音源装置１８を接続し、ディジタル音声データを入力することも可能である。また、ディスプレイコントローラ１４には画面表示用データを記憶するＶＲＡＭ１５および前記ディスプレイ

４が接続されている。

【００２１】

このゲーム機本体１にゲームカートリッジ３がセットされゲーム機の電源がオンされると、まずＭＣＰＵ１０は所定の画面データを読み込んでディスプレイコントローラ１４に送るとともに、効果音やＢＧＭを発生するためのプログラムやＰＣＭ波形データをＤＲＡＭ１３に書き込む。この後、コントローラ２の操作によってゲームがスタートし、ゲームの進行に従って、画面データの書き換えや効果音，ＢＧＭの発音が行われる。ゲームの進行制御すなわち画面データの書き換えはＭＣＰＵ１０が直接制御する。効果音やＢＧＭの発生は、ＭＣＰＵ１０がＳＣＰＵ１２に対して指示し、具体的な音声信号の合成は、ＤＲＡＭ１３に書き込まれたプログラム，ＰＣＭ波形データに基づいてＳＣＰＵ１２が行う。

【００２２】

図２は前記音源ＬＳＩ１１の内部ブロック図である。この音源ＬＳＩ１１ではＰＣＭ回路２３が、ＤＲＡＭ１３（図１参照）に記憶されたＰＣＭ波形データを順次読み出すことによって音声信号，モジュレーション信号などのディジタル低周波信号を形成する。上述したように、ゲームカートリッジ３がスロットにセットされ電源がオンされる毎に、その内蔵ＲＯＭ１９からＤＲＡＭ１３に対して新たなデータが書き込まれる。これにより、ゲーム毎に異なる独自の効果音やＢＧＭが発音される。ＤＲＡＭ１３にはメモリコントローラ２１およびＣＰＵインタフェース２０を介してＭＣＰＵ１０，ＳＣＰＵ１２が接続されており、また、メモリコントローラ２１を介して音源ＬＳＩ１１内のＰＣＭ回路２３，ＤＳＰ２４が接続されている。これらＭＣＰＵ１０，ＳＣＰＵ１２，ＰＣＭ回路２３およびＤＳＰ２４はそれぞれが時間をシェアしながらＤＲＡＭ１３をアクセス可能になっている。ＣＰＵインタフェース２０には、レジスタ２２が接続されこのレジスタ２２にはＭＣＰＵ１０およびＳＣＰＵ１１がＰＣＭ回路２３やＤＳＰ２４にセットするデータあるいはセットするデータを指示するデータが一時記憶される。

【００２３】

ここで、図５を参照してＤＲＡＭ１３の内部構成を説明する。ＤＲＡＭ１３には、前記ＳＣＰＵ１２の動作を規定するＳＣＰＵプログラム、ＰＣＭ波形データが記憶されるとともに、ＤＳＰリングバッファが設定される。ＰＣＭ波形データは、ＢＧＭや効果音用の楽音信号を発生するためのボイス波形データと、モジュレーション波形や効果付与のためのパラメータとして用いるために読み出されるモジュレーション波形データを含んでいる。また、これらボイス波形データ，モジュレーション波形データはそれぞれ複数種類記憶されるため、それぞれ複数の記憶エリアが設定されている。また、ＤＳＰリングバッファのエリアはＤＳＰ２４が音声信号データを遅延し、フィルタリングや変調などの効果を付与するために使用される。

【００２４】

ここで、ボイス波形データとしては、たとえば、サンプリングされた効果音や楽器音のデータが記憶されるが、このような音は長時間持続して発音される場合があるため、ループ読み出しが可能なように各ボイスデータ毎にスタートアドレスＳＡ，ループスタートアドレスＬＳＡ，ループエンドアドレスＬＥＡが記憶されている。このボイスデータを読み出す場合には、まずスタートアドレスＳＡから読み出しを開始し、ループエンドアドレスＬＥＡまで読みだす。この後は、ループスタートアドレスＬＳＡ→ループエンドアドレスＬＥＡ間を繰り返して読み出すことにより長時間の読み出しを可能にしている。また、モジュレーション波形データは楽音信号を変調等するための波形であるため、主として単純なものが記憶されており、正弦波や図７に示すようなものが記憶される。

【００２５】

ＳＣＰＵプログラム，ボイスデータ，モジュレーションデータはゲームソフトカートリッジ３のセット時にＭＣＰＵ１０によって書き込まれる。ＳＣＰＵ１２は、ＭＣＰＵ１０の指示に基づき、ＳＣＰＵプログラムを読み出すことによって、該指示に応じた動作を実行する。ＰＣＭ回路２３は、ＳＣＰＵ１２の指示に基づいてＰＣＭ波形データを読み出すことによってディジタル低周波信号を形成する。ディジタル楽音信号は、以後の回路として

音声信号または効果信号として用いられる。ＰＣＭ回路２３は、３２の時分割チャンネルを有しており、３２種類のディジタル低周波信号を独立して形成可能である。

【００２６】

ＰＣＭ回路２３が形成したディジタル低周波信号のうち、音声信号はＤＳＰ２４に入力されるか、または、出力ミキシング回路ＯＭＩＸ２５に直接入力される。また、モジュレーション信号はＤＳＰ２４に入力され、効果用の係数として用いられる。なお、一般的には、ボイス波形データを読み出して形成された信号が音声信号として用いられ、モジュレーション波形データを読み出して形成された信号がモジュレーション信号として用いられるが、これらの区別を無視して用いることも自由であり、これにより特殊な効果音を発生することもできる。さらに、ＤＳＰ２４には外部入力端子が設けられており、前記外部音源１８から音声信号またはモジュレーション信号を入力することもできる。

【００２７】

ＤＳＰ２４は、入力された音声信号に対してモジュレーション、フィルタリングあるいはピッチチェンジなどの種々の効果を付与して出力ミキシング回路ＯＭＩＸ２５に出力する回路である。音声信号にこのような効果を付与するため、ＤＳＰ２４は同じくディジタル低周波信号であるモジュレーション信号を入力し、効果付与の係数として用いる。効果が付与されたのちＤＳＰ２４から出力された音声信号は出力ミキシング回路ＯＭＩＸ２５に入力される。出力ミキシング回路ＯＭＩＸ２５は、３２チャンネルの音声信号を２チャンネルのステレオ信号に変換してＤ／Ａ変換回路１６に出力する。

【００２８】

図３は前記ＰＣＭ回路２３の内部構成を示す図である。このＰＣＭ回路２３は、位相発生器３０、アドレスポインタ３１、補間器３２、クリップ回路３３，反転器３４、振幅変調用低周波発振器３５、エンベロープジェネレータ３６、乗算器３７、出力コントローラ３８からなっている。なお、以下に説明する動作は、時分割で３２チャンネル分並行に行われている。

【００２９】

位相発生器３０にはＳＣＰＵ１２から音名に対応するＦＮＳデータおよびオクターブデータＯＣＴがセットされる。位相発生器３０は、これらのデータに基づいて所定のサンプリング周期（たとえば３２ｋＨｚ）毎に位相データを発生出力する。この位相データはアドレスポインタ３１に入力される。アドレスポインタ３１には、ＰＣＭ波形データを指定するデータとしてスタートアドレスＳＡ，ループスタートアドレスＬＳＡ，ループエンドアドレスＬＥＡがＳＣＰＵ１２から入力される。アドレスポインタ３１は位相発生器３０から入力された位相データに基づいてアドレスの歩進量を決定し、小数部を含むアドレスデータを出力する。小数部データＦＲＡは補間器３２に出力され、この小数部を挟む２つの整数アドレスＭＥＡはメモリコントローラ２１を介してＤＲＡＭ１３に出力される。

【００３０】

入力された２つの整数アドレスＭＥＡによってＤＲＡＭ１３から隣接する２つのＰＣＭ波形データが読み出される。ＤＲＡＭ１３から読みだされたＰＣＭ波形データはメモリコントローラ２１を介して補間器３２に入力される。補間器３２は、入力された２個のＰＣＭ波形データをアドレスポインタ３１から入力された小数部データＦＲＡの値に応じて補間することにより該サンプリングタイミングのディジタル低周波信号を形成する。補間器３２はこのデータをクリップ回路３３に入力する。クリップ回路３３は、補間器３２から入力されるディジタル低周波信号とオール“０”データとのセレクタであり、ＳＣＰＵ１２から入力されるセレクト信号ＳＳＣＴＬによって何れか一方が選択出力される。ＳＳＣＴＬが“０”のときは補間器３２から入力されたディジタル低周波信号がそのまま次段の反転器３４に出力され、ＳＳＣＴＬが“１”のときは次段の反転器３４にオール“０”のデータが出力される。

【００３１】

ここで、ディジタル低周波信号は複数ビット（例えば１６ビット）のデータで構成されており、この各ビットデータをそれぞれ個別のＸＯＲ回路に入力しＳＰＣＴＬ信号でそのビ

ットを反転するため、反転器３４は図６に示す構成の回路からなっている。ＳＰＣＴＬはＳＣＰＵ１２から入力される２ビットの信号である。ＸＯＲ回路の２つの入力端子にはディジタル低周波信号およびＳＰＣＴＬデータが入力される。ＸＯＲ回路のうちディジタル低周波信号の符号ビット（最上位ビット）が入力されるＸＯＲ回路にはＳＰＣＴＬの上位ビットが入力され、数値（振幅）データビット（最上位ビット以外の全ビット）が入力されるＸＯＲ回路にはＳＰＣＴＬの下位ビットが入力される。ＳＰＣＴＬのビットが“０，０”であれば入力されたディジタル低周波信号のデータはそのまま出力され、ＳＰＣＴＬのビットが“１，０”であれば入力されたディジタル低周波信号は符号のみ反転されて出力される。また、ＳＰＣＴＬのビットが“０，１”であれば入力されたディジタル低周波信号は数値を反転して出力され、ＳＰＣＴＬのビットが“１，１”であれば入力されたディジタル低周波信号は符号，数値とも反転して出力される。

【００３２】

反転器３４から出力されたディジタル低周波信号（直流信号の場合を含む）は、乗算器３７に入力される。乗算器３７には、この他に振幅変調用低周波発振器（ＡＬＦＯ）３５およびエンベロープジェネレータ（ＥＧ）３６が接続されている。ディジタル低周波信号として通常の楽音信号が入力される場合には、この乗算器３７により、振幅変調やエンベロープ波形の付与が行われる。一方、後段のＤＳＰ２４でＡＬＦＯ３５の発生する低周波信号やＥＧ３６の発生するエンベロープ波形をそのままの形態でモジュレーション信号として使用したい場合には、ディジタル低周波信号の値を直流的に固定して乗算器３７に入力することにより、他方から入力されるＡＬＦＯ３５またはＥＧ３６の波形をこの乗算器３７からそのまま出力することができる。

【００３３】

したがって、乗算器３７に入力されるＡＬＦＯ３５またはＥＧ３６の波形をそのままの形態で乗算器３７から出力しようとする場合には、例えばＳＳＣＴＬを“１”に設定し、ＳＰＣＴＬを“０，１”に設定すればよい。このようにすることにより、クリップ回路３３の出力は“０，０，…”に固定（クリップ）され、反転器３４の出力は最大値“０，１，…”に固定される。この固定値と振幅変調用低周波発振器（ＡＬＦＯ）３５の出力とエンベロープジェネレータ（ＥＧ）３６の出力とが乗算されることにより、振幅変調用低周波発振器（ＡＬＦＯ）３５またはエンベロープジェネレータ（ＥＧ）３６から入力される値をそのままの形態で出力する。

【００３４】

したがって、乗算器３７においては、以下のような処理が行われる。

ディジタル低周波信号として楽音の音声信号が入力され、ＡＬＦＯ３５から低周波信号が入力された場合には、入力された音声信号が低周波信号によって変調される。

ディジタル低周波信号として楽音の音声信号が入力され、ＥＧ３６からエンベロープ波形が入力された場合には、入力された音声信号にエンベロープ波形が乗算され、エンベロープに応じた音量変化が付加される。

また、後段のＤＳＰ２４で単純な低周波信号やＥＧ波形をモジュレーション用に用いる場合には、低周波信号を固定値にクリップしてＡＬＦＯ３５が発生した低周波信号やＥＧ３６が発生したＥＧ波形をそのままの形態で出力する。ディジタル低周波信号として効果用のモジュレーション信号が入力された場合、ＡＬＦＯ３５およびＥＧ３６を実質的にＯＦＦしてモジュレーション信号をそのまま出力する。

【００３５】

なお、上記ＡＬＦＯ３５，ＥＧ３６は従来より一般的な構成の回路である。ＡＬＦＯ３５は、ＳＣＰＵ１２から入力される周波数データＬＦＯＳ，波形指定データＬＦＯＷＳ，影響度データ（振幅データ）ＬＦＯＡに基づいて例えば正弦波や図７に示すような波形の低周波信号を発生する。ＥＧ３６にはＳＣＰＵ１２からアタックレートＡＲ，第１ディケイレートＤ１Ｒ，第２ディケイレートＤ２Ｒ，リリースレートＲＲが入力され、図８に示すようなエンベロープ波形データを発生して出力する。なお、ＰＣＭ波形データにはアタック部（スタートアドレスＳＡからループスタートアドレスＬＳＡの間）のみエンベロープ

を含む波形を記憶したものがあるが、このようなＰＣＭ波形データを読み出す場合にはアタック部として最大値を出力し、同図破線で示すようなエンベロープを形成する。

【００３６】

乗算器３７から出力された信号データは出力コントローラ３８でその出力先を指示され、ＤＳＰ２４または出力ミキシング回路２５に出力される。

【００３７】

なお、位相発生器３０にＡＬＦＯ３５が発生する低周波信号またはＤＲＡＭ１３から読み出された変調用信号を入力して読み出し位相を揺るがせることにより、補間器３２から出力されるディジタル低周波信号にＦＭ変調を掛けることもできる。

【００３８】

図４は前記音源ＬＳＩ１１に内蔵されているＤＳＰ２４のブロック図である。このＤＳＰ２４は、前記ＰＣＭ回路２３からのディジタル低周波信号を１６チャンネル分入力することができ、また、外部から入力されるディジタル音声信号を２チャンネル入力することができる。ＤＳＰ２４は、これら入力信号を音声信号として遅延やフィルタリングなどの所定の処理を施したのち、出力ミキシング回路２５に出力する。また、入力されたディジタル低周波信号を音声信号として処理・出力するのみならずモジュレーション信号として、すなわち、他の音声信号に効果を付与するための係数として用いることもできる。なお、ＰＣＭ回路２３は３２チャンネル構成であるのに対してこのＤＳＰ２４の入力部は１６チャンネル分のレジスタしか有していない。これは仕様の問題ではあるが、ＰＣＭ回路２３から直接出力ミキシング回路２５に出力される音声信号もあるため実用上はこれで十分である。

【００３９】

ＤＳＰ２４は、前記ＰＣＭ回路２３から入力したディジタル低周波信号を記憶するためのレジスタとして１６ワードのＭＩＸＳレジスタ４１を備えるとともに、外部音源１８から入力されるディジタル音声信号を記憶するためのレジスタとして２ワードのＥＸＴＳレジスタ４２を備えている。また、ＤＲＡＭ１３のリングバッファから読み出されたデータを再度このＤＳＰで処理するために一時記憶する３２ワードのＭＥＭＳレジスタ４３も備えている。これらのレジスタＭＩＸＳ４１，ＥＸＴＳ４２，ＭＥＭＳ４３は、それぞれレジスタ４５およびセレクタ４８に接続されている。レジスタ４５は、変調信号（モジュレーション信号）である係数データを被変調信号である音声信号のタイミングと同期して乗算器４９に入力するために一時記憶する回路である。セレクタ４８は、乗算器４９に入力する音声信号を選択するための回路である。これらレジスタ４５およびセレクタ４８に入力するデータを種々に組み合わせることにより、音声信号に対して極めて多様な効果を付与することができる。

【００４０】

レジスタ４５およびセレクタ４８に入力するデータの組み合わせ例を図９に示す。同図（Ａ）は、ＰＣＭ回路２３から入力されＭＩＸレジスタに記憶されている２つのディジタル低周波信号の一方を音声信号（被変調信号）として用い、他方をモジュレーション信号（変調信号）として用いる場合を示している。また、同図（Ｂ）は、ＰＣＭ回路２３から入力されＭＩＸレジスタ４１に記憶されている１つのデータをモジュレーション信号として用い、外部音源１８から入力されＥＸＴＳレジスタ４２に記憶されているディジタル音声信号を音声信号として用いる場合を示している。なお、この図ではセレクタ４８を省略している。

【００４１】

このＤＳＰ２４はマイクロプログラムメモリ４０に記憶されているマイクロプログラムに従って２５６ステップの動作を繰り返し実行するが、上述のレジスタ４１，４２，４３のいずれのデータをレジスタ４５またはセレクタ４８に入力するかはマイクロプログラムにより任意に設定することができる。

【００４２】

ＤＲＡＭアドレス作成部４４は、ＤＲＡＭ１３のリングバッファをアクセスする（書込／

読出）アドレスを作成してメモリコントローラ２１に出力する。メモリコンロトーラ２１は、このアドレスでＤＲＡＭ１３をアクセスしてリングバッファで遅延させるデータの書き込み／読み出しを行う。また、上述したように乗算器４９は、音声信号に対して係数を乗算することにより、その音声信号に種々の効果を与える回路である。前記レジスタ４１，４２，４３またはＴＥＭＰ－ＲＡＭ５３の記憶内容から１つの信号データが音声信号として入力される。ＴＥＭＰ－ＲＡＭ５３はこのＤＳＰ２４で一旦処理が施された音声信号を短時間遅延したのちフィードバックするためのＲＡＭである。この選択は、マイクロプログラムによるレジスタの選択およびセレクタ４８の設定によって行われる。一方、係数の選択はセレクタ４７が行う。セレクタ４７には、前記レジスタ４５，固定係数レジスタ４６が接続されているとともに、“０００‥‥１”（すなわち１０進数の１）が入力されている。これらのなかから１つが選択され乗算係数として乗算器４９に入力される。レジスタ４５が選択された場合には、セレクタ４８から入力される音声信号に対してＰＣＭ回路２３が発生した低周波信号による変調の効果を付与することができる。係数レジスタ４６が選択された場合には、音声信号に係数レジスタ４６に記憶された係数に対応した変調が施される。また、“０００‥‥１”が選択された場合には、入力された音声信号がそのまま次段に出力される。

【００４３】

乗算器４９から出力された音声信号は加算器５０に入力される。加算器５０で所定の加算係数を加算された音声信号は、１クロックディレイ５１→シフト回路５２を経てこのＤＳＰ２４から出力される。前記加算係数は、セレクタ５４により、１クロックディレイ５１の出力値，ＴＥＭＰ－ＲＡＭ５３で遅延されたデータまたはオール“０”のなかからセレクタ５４が１つを選択して加算器５０に入力する。なお、前記１クロックディレイ５１は、入力されたデータを１サンプリングクロック分遅延させて出力する回路である。シフト回路５２は、入力データを所定桁（外部からセットされる）シフト（ｎ乗に相当）して出力する回路である。また、ＴＥＭＰ－ＲＡＭ５３は、シフト回路５２から出力された信号を短時間遅延したのち、前記乗算器４９または加算器５０に戻すための一時記憶メモリである。すなわち、ＤＲＡＭ１３のリングバッファでは長時間（１０ｍｓ～１ｓ程度）の遅延を行い、ＴＥＭＰ－ＲＡＭ５３ではそれ以下の短時間の遅延を行う。

【００４４】

このＤＳＰ２４では、リングバッファ，１ビットディレイ５１，テンプＲＡＭ５３による遅延、乗算器４９による乗算、加算器５０による加算、シフト回路５２によるシフトによって種々の効果を付与することができる。また、前記乗算器４９で音声信号に乗算係数を乗算する場合において、音声信号の選択および乗算係数の選択は、ＰＣＭ回路２３から入力されたディジタル低周波信号、外部音源１８から入力されたディジタル信号およびリングバッファで遅延された信号のなかから任意に選択することができるため、非常に自由度の高いＤＳＰ効果の付与が可能になる。

【００４５】

このように、ＤＳＰにより音源部の出力をＤＳＰの変調演算に利用することができるため、幅広い楽音の効果処理をすることができる。また、ＤＲＡＭ１３に変調波形を記憶しておくことにより、一般的な変調をＰＣＭ波形データの読み出しによって実行することができる。

【００４６】

【発明の効果】

この発明によれば、音声信号発生手段が発生した音声信号を効果付与回路に対して効果を付与するための効果信号として供給するようにしたことにより、効果信号を発生する手段を別に設ける必要がなくなりハード構成を軽減することができる。

【００４７】

また、音声信号発生手段が発生した複数の音声信号のうち１つのの音声信号を音声信号として入力し他の１つの音声信号を効果信号として入力することにより、１つの音声信号を他の音声信号で効果付与して出力することができ、構成を簡略化することができ、また、

音声信号を効果付与に用いることにより、複雑な効果付与を実現することができる。

【００４８】

また、この場合において、音声信号発生手段が時分割で複数の音声信号を発生している場合には、一方の音声信号を他方の音声信号と同期するまで記憶しておき、一方を音声信号，他方を効果信号として同時に用いることができる。

【００４９】

また、音声信号を直流値にクリップしてエンベロープ波形や低周波信号をそのまま出力し、このエンベロープ波形や低周波信号が効果付与手段に効果信号として入力することにより、音声信号発生手段が元より有している機能を用いて、他の音声信号に対して効果を付与することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明の実施例である音源用ＬＳＩが適用されるゲーム機のブロック図

【図２】同音源用ＬＳＩのブロック図

【図３】同音源用ＬＳＩのＰＣＭ回路のブロック図

【図４】同音源用ＬＳＩのＤＳＰのブロック図

【図５】同音源用ＬＳＩに接続されるＤＲＡＭの内部構成図

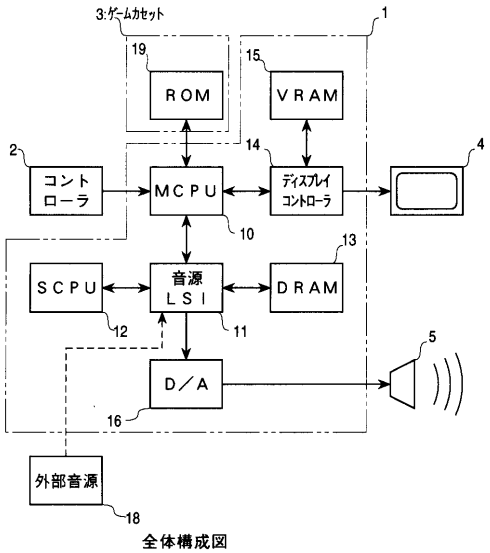
【図６】前記ＰＣＭ回路内の反転器の構成図

【図７】前記ＤＲＡＭに記憶されている変調用波形の例を示す図

【図８】前記ＰＣＭ回路が発生するエンベロープの例を示す図

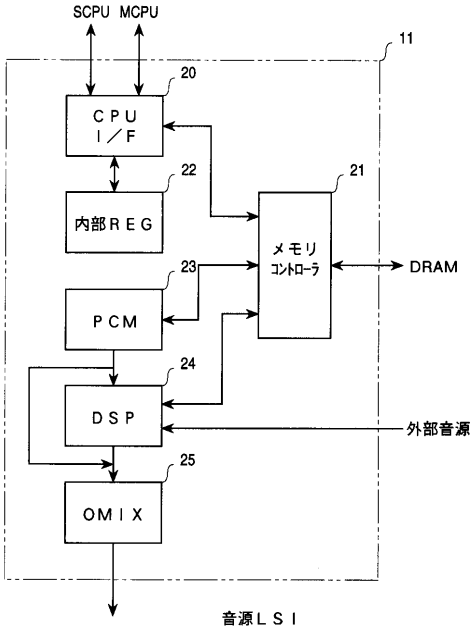
【図９】前記ＤＳＰ回路におけるレジスタの結線の例を示す図

【図１】



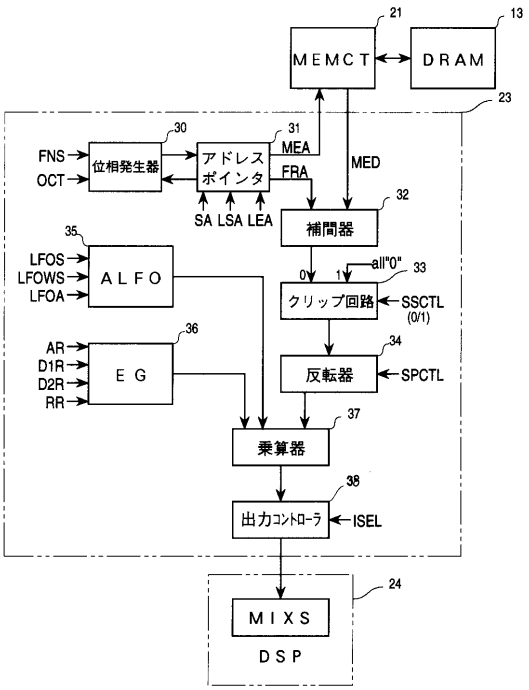
全体構成図

【図２】



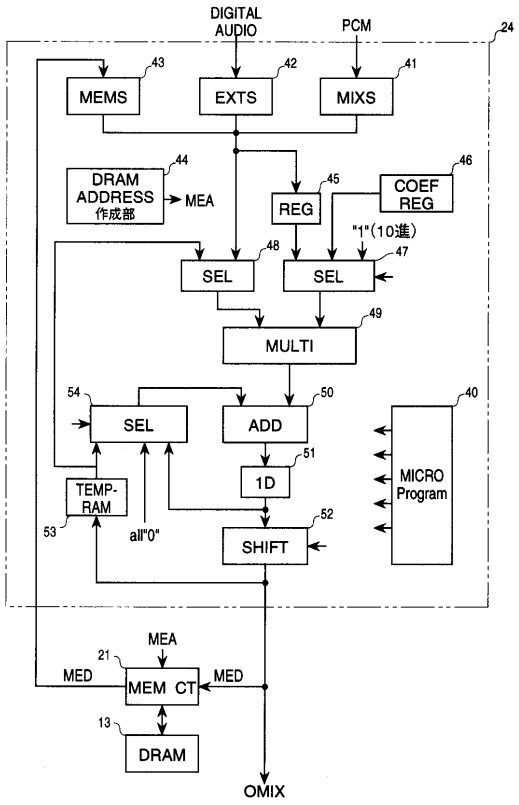
音源ＬＳＩ

【図３】



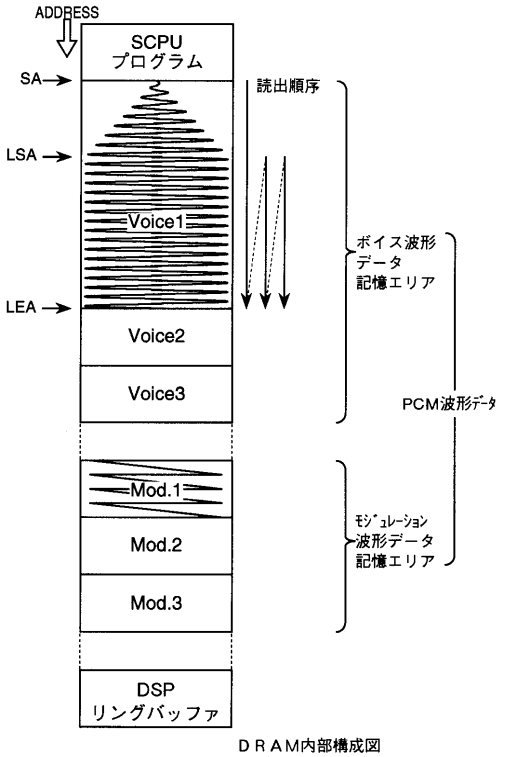
ＰＣＭ回路

【図４】



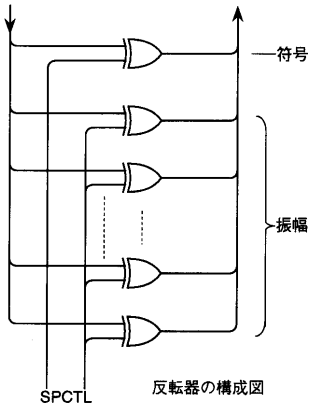
ＤＳＰ回路

【図５】



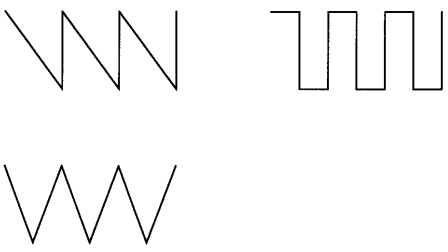
ＤＲＡＭ内部構成図

【図６】

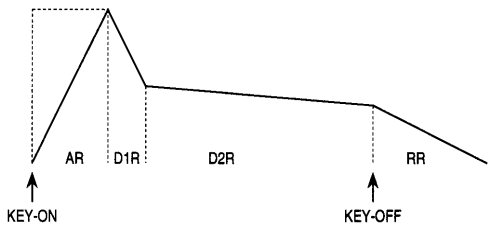


反転器の構成図

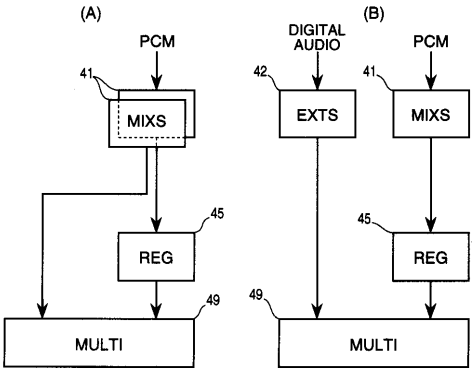
【図７】



【図８】


AR
D1R
D2R
RR
KEY-ON
KEY-OFF

【図９】


(A)
PCM
41
MIXS
45
REG
49
MULTI
(B)
DIGITAL AUDIO
42
EXTS
PCM
41
MIXS
45
REG
49
MULTI

フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭６１－０３９０９７（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－２４０６９５（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０１３１８７（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０６０６９３（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－１３１５９９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G10H 1/00 - 7/12