

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-299081

(P2008-299081A)

(43) 公開日 平成20年12月11日(2008.12.11)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
<b>G10H</b>	<b>1/32</b>	<b>(2006.01)</b>	G10H	1/32		Z	5D378
<b>G10H</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G10H	1/00		C	
<b>H04R</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	H04R	1/00	310F		
<b>G10C</b>	<b>3/06</b>	<b>(2006.01)</b>	G10C	3/06		F	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2007-145052 (P2007-145052)  
 (22) 出願日 平成19年5月31日 (2007.5.31)

(71) 出願人 000001410  
 株式会社河合楽器製作所  
 静岡県浜松市中区寺島町200番地  
 (74) 代理人 100084870  
 弁理士 田中 香樹  
 (74) 代理人 100079289  
 弁理士 平木 道人  
 (74) 代理人 100119688  
 弁理士 田邊 壽二  
 (72) 発明者 佐藤 拓也  
 静岡県浜松市中区寺島町200番地 株式  
 会社河合楽器製作所内  
 Fターム(参考) 5D378 JB08 SA16 UU01

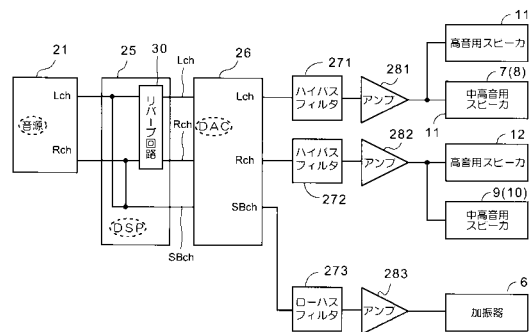
(54) 【発明の名称】 響板付き電子楽器

(57) 【要約】

【課題】 響板付き電子楽器において、響板で発生させる低音の輪郭を明瞭にする。

【解決手段】 DSP 25 はリバープ回路 30 を含んでおり、音源 21 の左右チャンネルから DSP 25 に入力される信号に残響効果を付与して DAC 26 に入力する。DAC 26 でアナログ信号に変換された楽音信号は、ハイパスフィルタ 271、272 をそれぞれ通過して増幅された後、高音用および中高音用スピーカ 7~12 に入力される。音源 21 から出力されて、リバープ回路 30 を通す前でミキシングされた楽音信号は低音発生用として、響板専用チャンネル SBch を通じてローパスフィルタ 273 に入力される。ローパスフィルタ 273 で抽出された低音成分は増幅されて加振器 6 に入力される。響板 3 は加振器 6 で発する振動を受けて可聴周波数で振動し、低音の楽音を発生させる。

【選択図】 図 5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

鍵盤の操作に応答して楽音信号を発生させる音源装置と、該音源装置から出力される楽音信号で駆動されるサウンドシステムとしてのスピーカおよび響板とを有する電子楽器において、

前記音源装置から出力される楽音信号にリバーブを付与するリバーブ付与手段と、

前記響板に取り付けられた加振器と、

前記リバーブ付与手段でリバーブが付与された楽音信号を前記スピーカに入力し、前記音源装置から出力される楽音信号をリバーブ付与手段を回避して前記加振器に入力する回路とを具備していることを特徴とする響板付き電子楽器。

10

**【請求項 2】**

前記響板および加振器が低音発生用であり、前記スピーカが中高音および高音の発生用であることを特徴とする請求項 1 記載の響板付き電子楽器。

**【請求項 3】**

前記響板が該響板の縁に取り付けられた響板フレームを介してアップライト型電子楽器本体の後面に取り付けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の響板付き電子楽器。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、響板付き電子楽器に関し、特に、響板の振動によって発生される楽音にリバーブを付与しないようにして楽音の明瞭度を確保するのに好適な響板付き電子楽器に関する。

20

**【背景技術】****【0002】**

電子鍵盤楽器では、押鍵状態をスイッチで検出し、その検出結果を演算処理して楽音信号を生成し、スピーカによって発音させるものが一般的である。しかし、スピーカによる発音のみでは自然楽器の楽音をよりよく模擬できないということから響板を有する電子楽器が考えられていた。例えば、特開昭 53 - 69624 号公報には、従来ピアノにおける響板の弦受駒に沿った位置に複数の加振器を取り付けた電動ピアノが提案されている。

30

**【0003】**

また、特許 2917609 号公報には、小面積の高音用響板と大面積の低音用響板とに分割した響板を設け、それぞれに響板駆動ユニットを取り付けたグランドピアノが開示されている。

**【特許文献 1】** 特開昭 53 - 69624 号公報

**【特許文献 2】** 特許 2917609 号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

電子鍵盤楽器に設けられる響板は比較的大きい面積を有し、低音域の楽音を発生させるために用いることが多い。一方、楽音信号にリバーブ信号を与えて残響効果を再現させることがある。しかし、このリバーブ信号を低音域用の響板の駆動手段である加振器に入力すると、響板で発生した低音域の楽音がぼやけて明瞭さが劣ることがある。そこで、低音域用に設ける響板で発生される楽音の明瞭さを向上させることが課題となっている。

40

**【0005】**

本発明は、上記課題を解消し、響板を振動させる楽音信号にリバーブ信号を含ませないようにして響板から低音域の楽音を明瞭に発生させることができる響板付き電子楽器を提供することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】**

50

## 【 0 0 0 6 】

上記目的を達成するための本発明は、鍵盤の操作に 응답して楽音信号を発生させる音源装置と、該音源装置から出力される楽音信号で駆動されるサウンドシステムとしてのスピーカおよび響板とを有する電子楽器において、前記音源装置から出力される楽音信号にリバース付与するリバース付与手段と、前記響板に取り付けられた加振器と、前記リバース付与手段でリバース付与された楽音信号を前記スピーカに投入し、前記音源装置から出力される楽音信号をリバース付与手段を回避して前記加振器に投入する回路とを具備している点に第1の特徴がある。

## 【 0 0 0 7 】

また、本発明は、前記響板および加振器が低音発生用であり、前記スピーカが中高音および高音の発生用である点に第2の特徴がある。

10

## 【 0 0 0 8 】

さらに、本発明は、前記響板が該響板の縁に取り付けられた響板フレームを介してアップライト型電子楽器本体の後面に取り付けられている点に第3の特徴がある。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 0 9 】

第1の特徴を有する本発明によれば、音源装置で発生される楽音信号によって加振器およびスピーカが駆動され、スピーカによって楽音が発生させられるとともに、加振器で響板が振動されて楽音信号に応じた楽音が発生される。スピーカに投入される楽音信号はリバース付与手段でリバースつまり残響効果が付与されたものであり、楽音は残響を伴う。一方、楽音信号によって駆動される加振器にはリバース付与手段を回避した楽音信号が投入されるので、響板から発生される楽音は残響を伴っていない。したがって、響板で発生される楽音は輪郭がはっきりしたものとすることができる。すなわち、比較的面積が大きい響板の場合、楽音信号に付与したリバースと響板の特性として生じる残響とが混じり合っ

20

## 【 0 0 1 0 】

第2の特徴を有する本発明によれば、響板により発生される楽音とは別に、響板で発音しにくい高音域や中音域の楽音をスピーカから発生させて幅広い周波数帯域の楽音を発生させることができる。

30

## 【 0 0 1 1 】

第3の特徴を有する本発明によれば、フレームを介して電子楽器本体に響板を取り付ける構造においては響板の面積が大きいので、大きい音圧を確保できるが、楽音の輪郭がぼやける現象が顕著な傾向がある。本発明によれば、この不具合を解消して楽音の明瞭度をあげることができる。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 1 2 】

以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る電子楽器である電子ピアノの後面図、図2は同右側面図である。図1、図2において、アップライト型の電子ピアノ1は、本体2と本体2の後面に取り付けられた響板3とを有する。響板3は横長長方形の木製板であり、4辺が響板フレーム4に接合されている。響板3には複数本(この例では5本)の響棒5が取り付けられている。響棒5は振動を瞬時に響板3全体に伝達する機能と、響板3に所望の強度を与える機能とを有する。響板3の裏面つまり電子ピアノ1の内側に面する面には、加振器6が固定される。加振器6は、例えば、磁気空隙にボイスコイルを配置したボイスコイル型式のものや圧電素子を用いた型式のものが好適である。加振器6は響板3の中央部から横方向および上下方向に偏った位置に設けられる。響板3の中央部に加振器6を固定すると、音域の一部分(中央部)で他の部分よりも極端に大きい音を発生することがあり、楽音の均一さに欠けるからであり、響板3の角に偏り過ぎると、響板3に大きい振幅を与えることができず

40

50

## 【 0 0 1 3 】

加振器 6 によって振動される響板 3 は低音域の楽音発生に適したように加振器 6 の仕様は設定される。また、電子ピアノ 1 の上部には、左右二対の中高音スピーカ 7、8、9、10 と、左右一対の高音用スピーカ 11、12 とが設けられる。中高音スピーカ 7、8、9、10 は電子ピアノ 1 の後部で、上方に指向させて配置される。グランドピアノにおいて、上方に向けて楽音が発音される状態を再現するためである。中高音スピーカ 7、8、9、10 は、例えば 7 c m のフルレンジスピーカである。また、高音用スピーカ 11、12 は、例えば 2 c m ドームツイータであり、電子ピアノ 1 の前方つまり演奏者側に指向して配置される。

## 【 0 0 1 4 】

10

図 3 は、響板およびスピーカで発音される楽音の周波数帯域の例を示す図である。同図に示すように、加振器 6 を固定した響板 3 では、50 Hz 以上 180 Hz 未満の周波数帯域をカバーし、中高音用スピーカ 7、8、9、10 では 180 Hz 以上 6 kHz 未満をカバーする。そして、高音用スピーカ 10、11 では 6 kHz 以上 15 kHz 未満の周波数帯域をカバーする。なお、低音用の加振器 6、中高音スピーカ 7、8、9、10 並びに高音用スピーカ 11、12 によって発音される楽音の、「低音」、「中高音」、「高音」の意味は相対的なものであり、加振器 6 で発生される楽音の周波数帯域よりも中高音スピーカ 7、8、9、10 で発生される楽音の周波数帯域が相対的に高く、中高音スピーカ 7、8、9、10 で発生される楽音の周波数帯域よりも高音用スピーカ 11、12 によって発音される楽音の周波数帯域が相対的に高いという意味である。

20

## 【 0 0 1 5 】

図 4 は、電子ピアノ 1 のシステム構成図である。電子ピアノ 1 は、CPU 13、プログラムメモリ 14、楽音波形メモリ 15、RAM 16、パネルインタフェース回路 17、鍵盤インタフェース回路 18、自動演奏データメモリ 19、ディスクインタフェース回路 20、および音源装置 21 を有している。

## 【 0 0 1 6 】

パネルインタフェース回路 17 には操作パネル表示装置 22 が、鍵盤インタフェース回路 18 には鍵盤 23 が、ディスクインタフェース回路 20 にはフロッピディスク駆動装置 (FDD) 24 がそれぞれ接続される。また、音源装置 21 には、デジタル・シグナル・プロセッサ (DSP) 25、デジタル・アナログ・コンバータ (DAC) 26、フィルタ 27、およびアンプ 28 が直列に接続される。アンプ 28 の出力はサウンドシステム 29 に接続される。サウンドシステム 29 は加振器 6 で振動される響板 3 と、中高音スピーカ 7、8、9、10 並びに高音用スピーカ 11、12 とからなる。

30

## 【 0 0 1 7 】

プログラムメモリ 14 には CPU 13 で処理されるプログラムが格納され、楽音波形メモリ 15 には楽音波形データが格納され、自動演奏データメモリ 19 には自動演奏データが格納される。これらのメモリ 14、15、19 は ROM によって構成できる。RAM 16 は CPU 13 がプログラムを実行する際の各種データを一時記憶するワークエリアや、操作パネル表示装置 22 の操作によって設定される音色や効果 (リバーブ等)、並びにレジストレーション (リバーブパラメータ等) の記憶エリアとして使用される。

40

## 【 0 0 1 8 】

操作パネル表示装置 22 はタッチパネルやレジストレーションスイッチ等各種スイッチおよびボリューム、ならびに LED などの表示灯からなり、例えば、鍵盤 23 に隣接して設けられるコントロールパネル上に配置される。

## 【 0 0 1 9 】

図 5 は、図 4 の要部詳細図である。図 5 において、音源装置 21、DSP 25、および DAC 26 はそれぞれ左チャンネル Lch および右チャンネル Rch を備えている。さらに、DSP 25 および DAC 26 は響板専用チャンネル SBch を有している。DSP 25 はリバーブ回路 30 を有していて、音源 21 から入力された楽音信号にリバーブを付与して DAC 26 に入力する。DAC 26 の左チャンネル Lch の出力側はハイパスフィルタ 2

50

7 1 およびアンプ 2 8 1 を介して左の高音用スピーカ 1 1 および中高音用スピーカ 7、8 に接続され、D A C 2 6 の右チャンネル R c h の出力側はハイパスフィルタ 2 7 2 およびアンプ 2 8 2 を介して右の高音用スピーカ 1 2 および中高音用スピーカ 9、1 0 に接続される。

【 0 0 2 0 】

また、音源 2 1 の左右のチャンネル L c h と R c h の出力はリバーブ回路 3 0 に入力される前にミキシングされ、響板専用チャンネル S B c h を経て D A C 2 6 の響板専用チャンネル S B c h に接続される。そして、D A C 2 6 の響板専用チャンネル S B c h はローパスフィルタ 2 7 3 およびアンプ 2 8 3 を介して加振器 6 に接続される。

【 0 0 2 1 】

したがって、D A C 2 6 のチャンネル L c h、R c h にはリバーブ回路 3 0 でリバーブ効果が付与された楽音信号が入力される。一方、D A C 2 6 の響板専用チャンネル S B c h には、リバーブが付与されない楽音信号が入力される。

【 0 0 2 2 】

図 6 は、リバーブ回路の一例を示す機能ブロック図である。このリバーブ回路は D S P 2 5 の機能として実現できる。リバーブ回路 3 0 には、反射音生成部 3 0 1 と加算部 3 0 2、3 0 3 が設けられる。反射音生成部 3 0 1 は遅延回路と減衰回路とを含み、R A M 1 6 から入力されるリバーブパラメータ（リバーブの深さと、減衰時間を決定する）に従って、入力信号を遅延および減衰させて、加算部 3 0 2、3 0 3 に入力する。加算部 3 0 2 では、音源 2 1 の左チャンネル L c h から入力された楽音信号と、反射音生成部 3 0 1 から入力される反射音とを加算して左チャンネル信号として出力する。同様に、加算部 3 0 3 では、音源 2 1 の右チャンネル R c h から入力された楽音信号と、反射音生成部 3 0 1 から入力される反射音とを加算して右チャンネル信号として出力する。

【 0 0 2 3 】

なお、リバーブ回路 3 0 は、図 6 に示したものに限定されず、定位制御回路や左右チャンネルの混合比率を可変にする回路を含むことができる。

【 0 0 2 4 】

上記構成において、C P U 1 3 は前記プログラムならびに鍵盤 2 3 から入力されたキー情報および操作パネル表示装置 2 2 から入力された音色、テンポ、リズム等に基づいて楽音発生部としての音源装置 2 1 を制御し、楽音波形メモリ 1 5 から読み出した波形データに基づいて楽音信号を発生させる。自動演奏モードでは、鍵盤 2 3 から入力されるキー情報に代えて、自動演奏データメモリ 1 9 に格納された自動演奏データが使用される。

【 0 0 2 5 】

音源装置 2 1 で発生された楽音信号は D S P 2 5 に入力される。D S P 2 5 は音源装置 2 1 から入力された楽音信号にリバーブ回路 3 0 でリバーブ効果を付与する。効果付与のためのパラメータは C P U 1 3 からのアドレス指示によって D S P 2 5 に供給される。但し、上述のように響板専用チャンネル S B c h に入力される左右の楽音信号のミキシング信号にはリバーブ効果は付与されない。

【 0 0 2 6 】

D S P 2 5 から出力されるリバーブ効果付与後の楽音信号およびリバーブ効果が付与されていない楽音信号は、いずれも D A C 2 6 でアナログ信号に変換される。D A C 2 6 の出力信号のうち、左チャンネル L c h の出力はハイパスフィルタ 2 7 1 に入力され、右チャンネル R c h の出力はハイパスフィルタ 2 7 2 に入力される。そして、響板専用チャンネル S B c h の出力はローパスフィルタ 2 7 3 に入力される。ハイパスフィルタ 2 7 1、2 7 2 は、入力された楽音信号の中高音成分を抽出し、ローパスフィルタ 2 7 3 は、入力された低音成分を抽出する。

【 0 0 2 7 】

ハイパスフィルタ 2 7 1 の出力信号はアンプ 2 8 1 で増幅されて左の高音用スピーカ 1 1 並びに中高音用スピーカ 7、8 に入力される。ハイパスフィルタ 2 7 2 の出力信号はアンプ 2 8 2 で増幅されて右の高音用スピーカ 1 2 並びに中高音用スピーカ 9、1 0 に入力

10

20

30

40

50

される。ローパスフィルタ 273 の出力信号はアンプ 283 で増幅されて低音発生のため加振器 6 に入力される。

【0028】

こうして、楽音信号によって4つのスピーカ7、8、9、10並びに2つの高音用スピーカ11、12から楽音が発生されるとともに、楽音信号によって加振器6が駆動され、加振器6で発生した振動が響板3に伝搬されて低音域の楽音が発生される。

【0029】

上述のように、楽音にリバースを付与することができる機能を有する電子楽器において、スピーカからのみ、リバースを付与した楽音を発生させ、加振器と響板とによって発生される楽音にはリバースを付与させないようにすることができる。したがって、響板から発せられる低音を輪郭がはっきりとしたものにすることができる。

10

【0030】

本実施形態は、本発明の最良の形態に関するものであり、特許請求の範囲に記載した範囲を逸脱することなく種々変形は可能である。例えば、低音域の楽音を発生させるための加振器は一つに限らず、複数の加振器で単一の響板を振動させるようにしてもよい。また、響板の形状は長方形に限らず、グランドピアノの響板の形状を模擬したものであってもよい。また、高音用スピーカや中高音スピーカの形状、数量、および配置は実施形態に限定されず、種々選択できる。

【0031】

また、エフェクタとしてのDSP25は、リバース回路30のみを有するものとして図5に示したが、DSP25は楽音信号に種々の効果を付与する構成とすることができ、リバースを除く効果を、加振器6に入力する楽音信号に付与することを禁止するものではない。要は、電子楽器に設けられた響板を振動させる加振器に、リバースを付与した楽音信号を入力しないように構成してあればよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本発明の一実施形態に係る電子ピアノの後面図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る電子ピアノの側面図である。

【図3】スピーカおよび響板で発生される楽音がそれぞれカバーする周波数帯域を示す図である。

30

【図4】本発明の一実施形態に係る電子ピアノのシステム構成を示すブロック図である。

【図5】システム構成の要部詳細図である。

【図6】リバース回路の機能ブロック図である。

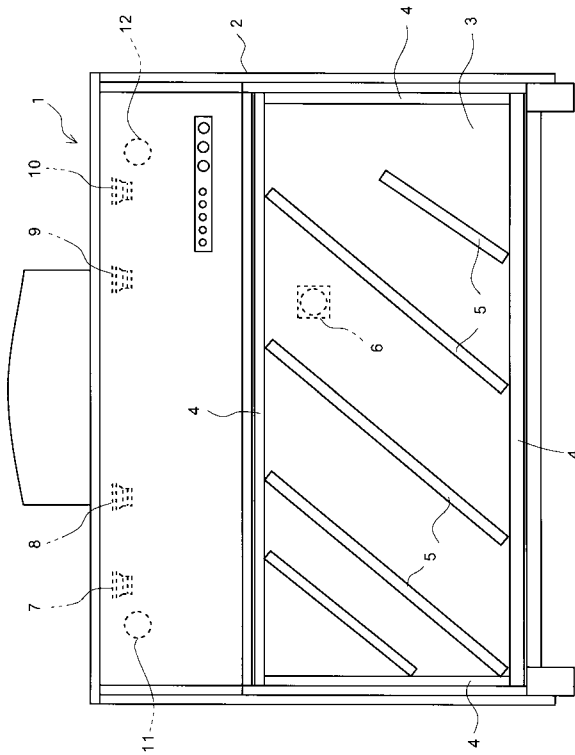
【符号の説明】

【0033】

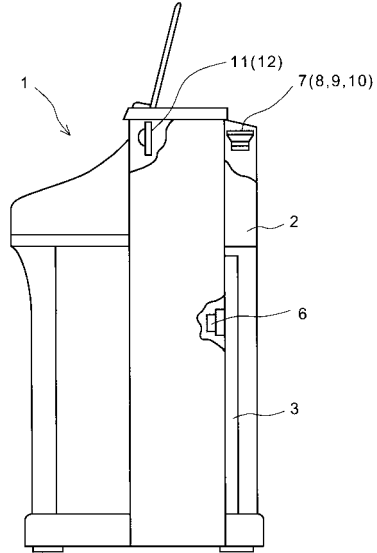
1...電子ピアノ、 3...響板、 4...響板フレーム、 5...響棒、 6...加振器、 7  
~10...中高音用スピーカ、 11、12...高音用スピーカ、 21...音源装置、 25  
...DSP、 30...リバース回路

40

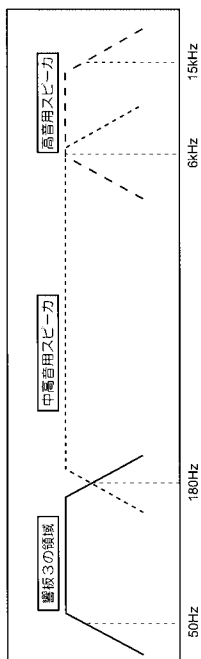
【図1】



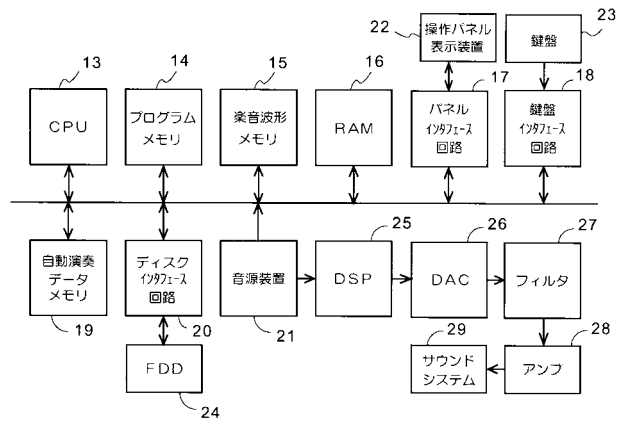
【図2】



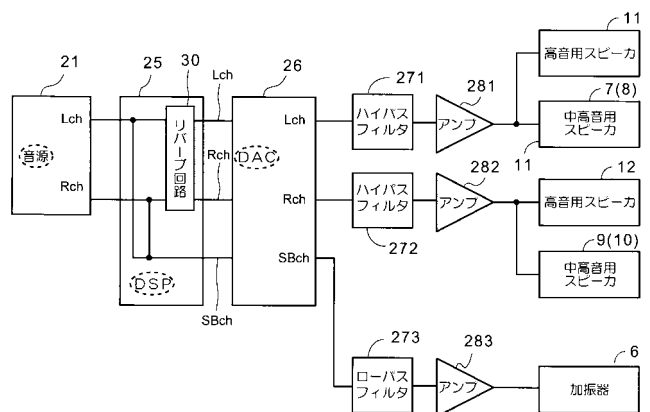
【図3】



【図4】



【図5】



【 図 6 】

