

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3797164号
(P3797164)**

(45) 発行日 平成18年7月12日(2006.7.12)

(24) 登録日 平成18年4月28日(2006.4.28)

(51) Int. Cl.

F I

G 1 O H 1/32 (2006.01)

G 1 O H 1/32 Z

H O 4 R 1/02 (2006.01)

H O 4 R 1/02 1 O 1 Z

H O 4 R 1/02 1 O 2 Z

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-277195 (P2001-277195)
 (22) 出願日 平成13年9月12日(2001.9.12)
 (65) 公開番号 特開2003-84768 (P2003-84768A)
 (43) 公開日 平成15年3月19日(2003.3.19)
 審査請求日 平成15年3月24日(2003.3.24)

早期審査対象出願

(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 100077539
 弁理士 飯塚 義仁
 (72) 発明者 石原 秀輝
 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株
 式会社内

審査官 小宮 慎司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子鍵盤楽器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

筐体の前面寄りに設けられた鍵盤部と、前記筐体の背面においてスピーカ前面に対応するサイズで設けられた左右1対のメイントーンホールと、該各メイントーンホールに前面を向けて前記筐体内に設けられた左右1対のスピーカとを具備した電子鍵盤楽器において、

前記筐体の上面において、前記各スピーカの側面に対応し且つ該スピーカの奥行き長の奥行き範囲内の所定個所に、それぞれ1個のサブトーンホールを穿設してなり、

前記各サブトーンホールは、横長の孔からなっていて、該サブトーンホールの長辺が前記スピーカの放音軸に対して直角をなすように配置されてなり、

前記各サブトーンホールの中心がそれぞれに対応する前記各スピーカの中心軸線から左又は右端寄りにずれるように該サブトーンホールを配置し、これにより左右1対のメイントーンホールの中心間の離隔間隔よりも左右1対のサブトーンホールの中心間の離隔間隔の方が大となるようにしてなり、

前記各サブトーンホールの開口面積が対応する前記メイントーンホール全体のサイズよりも小さいことを特徴とする電子鍵盤楽器。

【請求項2】

筐体の前面寄りに設けられた鍵盤部と、前記筐体の背面においてその左右端寄りに離隔して設けられた左右1対のメイントーンホールと、該各メイントーンホールに前面を向けて前記筐体内に設けられた左右1対のスピーカとを具備した電子鍵盤楽器において、

10

20

前記筐体の上面において、前記各スピーカの側面に対応する所定個所にそれぞれ1個のサブトーンホールを穿設してなり、前記各サブトーンホールの中心がそれぞれに対応する前記各スピーカの中心軸線から左又は右側面寄りにずれるように該サブトーンホールを配置し、これにより左右1対のメイントーンホールの中心間の離隔間隔よりも左右1対のサブトーンホールの中心間の離隔間隔の方が大となるようにしたことを特徴とする電子鍵盤楽器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、電子鍵盤楽器に関し、特にスピーカからの放音構造の改良に関する。

10

【0002】

【従来技術】

全体としてフラットな盤状の筐体形状を有する電子鍵盤楽器において、従来のスピーカ配置構造としては、筐体上面に放音開口部を設け、この開口部に前面を向けてスピーカを配設するタイプのものや、筐体背面に放音開口部を設け、この開口部に前面を向けてスピーカを配設するタイプのもの等がある。前者の場合、音は楽器上方に放音されるので、例えば、楽器後方の或る程度離れた位置に聴衆を想定した場合、この聴衆側への音の通りが十分でない。一方、後者のようにスピーカを楽器後方に向けて配設した場合は、聴衆側への音の通りは向上するが、楽器前面の鍵盤に対面している演奏者の側での音の通りが十分でない。このため、演奏者への音のフィードバックがよくないことからくる鍵タッチレスポ

20

ンスの違和感によるミスタッチが生じ、ひいては演奏表現力の低下をきたす。これに対して、実公昭62-103382号公報においては、楽器の筐体の背面寄りの所定個所に斜め上向きにスピーカを配設することで、聴衆側と演奏者側の両側での音響特性向上を図ったものが示されている。しかし、このように斜め上方にスピーカを向けるものでは、前方（演奏者寄り）及び後方（聴衆寄り）に対する音響特性に限界があり、これでは不十分であった。また、製造組立上、容易でなく、コストアップになっていた。

一般に、低音域は音の伝播が回折しやすいため、スピーカの配置（スピーカ前面の指向方向）に関わらず、どの位置で聴いても比較的良好に聞き取り易い。一方、高音域は、スピーカの配置の影響を受け、音の通りが十分でない位置においては聞き取り難くなる。従って、上述の従来技術においては、特に高音域での音響特性が問題となる。

30

【0003】

【発明の解決しようとする課題】

例えば高音域の音響特性を補償するために高音域用のスピーカを増設したり、あるいは異なる放音指向方向で複数のスピーカを設けることで、聴者の位置にかかわらず音響特性を向上させることが可能である。しかしそうすると、製造コストが高くなり、また楽器筐体が必然的に大型化してしまう、という問題が生じる。

本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、簡単な構成で、聴衆側と演奏者側のいずれの位置においても音響特性を良好にすることができる電子鍵盤楽器を提供しようとするものである。

【0004】

40

【課題を解決するための手段】

本発明は、筐体の前面寄りに設けられた鍵盤部と、前記筐体の背面においてスピーカ前面に対応するサイズで設けられた左右1対のメイントーンホールと、該各メイントーンホールに前面を向けて前記筐体内に設けられた左右1対のスピーカとを具備した電子鍵盤楽器において、前記筐体の上面において、前記各スピーカの側面に対応し且つ該スピーカの奥行き長の奥行き範囲内の所定個所に、それぞれ1個のサブトーンホールを穿設してなり、前記各サブトーンホールは、横長の孔からなっていて、該サブトーンホールの長辺が前記スピーカの放音軸に対して直角をなすように配置されてなり、前記各サブトーンホールの中心がそれぞれに対応する前記各スピーカの中心軸線から左又は右端寄りにずれるように該サブトーンホールを配置し、これにより左右1対のメイントーンホールの中心間の離

50

隔間隔よりも左右1対のサブトーンホールの中心間の離隔間隔の方が大となるようにしてなり、前記各サブトーンホールの開口面積が対応する前記メイントーンホール全体のサイズよりも小さいことを特徴とする。

また、本発明は、筐体の前面寄りに設けられた鍵盤部と、前記筐体の背面においてその左右端寄りに離隔して設けられた左右1対のメイントーンホールと、該各メイントーンホールに前面を向けて前記筐体内に設けられた左右1対のスピーカとを具備した電子鍵盤楽器において、前記筐体の上面において、前記各スピーカの側面に対応する所定個所にそれぞれ1個のサブトーンホールを穿設してなり、前記各サブトーンホールの中心がそれぞれに対応する前記各スピーカの中心軸線から左又は右側面寄りにずれるように該サブトーンホールを配置し、これにより左右1対のメイントーンホールの中心間の離隔間隔よりも左右1対のサブトーンホールの中心間の離隔間隔の方が大となるようにしたことを特徴とする。

10

【0005】

筐体内に設けられたスピーカの前面が該筐体の背面に設けられたメイントーンホールに向き、スピーカ前面からの音響出力が楽器の後方を指向して（例えば聴衆の方向を指向して）放音される。スピーカ前面からの音は、楽器の後方に向けて放音されるが、低音域は回折しやすいので、楽器前面の鍵盤に対面している演奏者の側においても、良く響く。一方、サブトーンホールが筐体の上面においてスピーカの側面に対応する所定個所に穿設されていることで、スピーカ側面からの音響振動がこのサブトーンホールから上方に放音される。このサブトーンホールから上方に放音された音は、楽器前面に位置する演奏者において聴き取り易いので、回折音において不足している成分特に高音域成分が補われることになる。このため、演奏者側においても高音域が落ちることがない。また、楽器の後方（例えば聴衆側）においては、低音域が強調され高音域も良く通る。従って、単にサブトーンホールを設けるだけの簡単な構成で、聴衆側と演奏者側のいずれの位置においても音響特性を良好にすることができる。

20

【0006】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の一実施例について説明する。

図1(a)は、本発明に係る電子鍵盤楽器の一例の上面を示す平面図であり、この電子鍵盤楽器を矢印aから矢視した背面図を図1(b)に示す。なお、(b)に示す背面図においては天地が逆に表されている。本実施例に係る電子鍵盤楽器の筐体1は、後方上面部を成す屋根板部2と、底面部を成す底板部4と、左右側面部を成す左右の側板部5a、5bと、背面部を成す背面板部7と、前面部を成す口棒部6とで構成される。筐体1の前方上面には鍵盤部3が配置されており、該鍵盤部3の内部機構は該筐体1内部に収納されている。屋根板部2の所定個所には各種操作スイッチ等を含む操作パネル9が設けられている。

30

【0007】

筐体1の内部において、後方の背面板部7寄りの所定個所に、ステレオ用の左右スピーカ12a、12b（図1において点線で示す。）が配設されており、該スピーカ12a、12bの前面つまり放音口は楽器後方の背面板部7の方を指向している。背面板部7には、図1(b)に示すように、左右スピーカ12a、12bの前面の放音口に対応してメイントーンホール10a、10bがそれぞれ設けられている。図の例において、各メイントーンホール10a、10bは、長細の複数の小孔の集合からなり、それぞれの小孔集合が全体としてスピーカのコーンサイズつまり放音口のサイズに略対応する。このように、各スピーカ12a、12bは、それぞれに対応するメイントーンホール10a、10bに前面つまり放音口を向けて配設されており、スピーカ前面から放たれる音はメイントーンホール10a、10bを通して楽器後方に放音される。

40

【0008】

屋根板部2において、左右各スピーカ12a、12bの側面の上方に相当する所定個所にサブトーンホール11a、11bがそれぞれ穿設されている。図2は、スピーカ12aと

50

サブトーンホール 11a との位置関係の一例を示すもので、図 1(a) の X-X 線に沿う断面図である。図の例では、背面板部 7 に取り付けられたスピーカ 12a のコア部の上方にサブトーンホール 11a が穿設されている。もう一方のサブトーンホール 11b も同様である。サブトーンホール 11a の上面は、着脱自在なサランネット 13 で覆われている。なお、図示の都合上、サランネット 13 は、図 1(a) では図示を省略し、図 2 では一点鎖線で示した。サブトーンホール 11a の周囲には、サランネット載置凹部 14a が形成されており、ここにサランネット 13 が載置される。もう一方のサブトーンホール 11b にも同様にサランネット載置凹部 14b が形成されている。

【0009】

一例として、サブトーンホール 11a、11b は図 1(a) に示すような横長の孔からなっており、孔の中心 Q がスピーカの放音軸 S から適宜ずらして配設される。好ましくは、本実施例で示すように、サブトーンホールの中心 Q をスピーカの放音軸 S から楽器の左右側面方向に適宜の距離 d だけずらして配設すると良い。すなわち、左側のサブトーンホール 11a は図 1(a) において左方向、右側のサブトーンホール 11b は図 1(a) において右方向に、それぞれ孔の中心 Q がスピーカの中心つまり放音軸 S から d だけずらして配設される。サブトーンホール 11a、11b を、それぞれ左右方向に離して設けることは、音のセパレーションという点で好ましい。しかしこれに限らず、各スピーカ 12a、12b の上方に適宜の配置でサブトーンホールを設けるようにしてよい。

【0010】

図 1(a) に示すようにサブトーンホール 11a、11b を長孔に形成して、その長辺が放音軸 S に対して直角をなすようにすると、効果的である。しかし、サブトーンホール 11a、11b の形状は長孔に限らず、円形、楕円、多角形等適宜の形状であってもよい。屋根板部 2 においてサブトーンホール 11a、11b を設けるべきスピーカの側面に対応する所定個所は、図 1(a) に示すように、スピーカ 12a、12b の奥行き長 H の範囲内とするとよい。これにより、スピーカからの音響振動を効率よく上方に放音させることができる。しかしこれに限らず、この範囲より幾分はずれた位置にサブトーンホールを設けてもよい。

各サブトーンホール 11a、11b の開口面積はメイントーンホール 10a、10b の面積より小さい。例えば、概ね $3 \sim 15 \text{ cm}^2$ を目安とし、放音性能等を鑑みて 10 cm^2 程度が好ましい。

【0011】

屋根板部 2 は、左右及び中央の仕切り板 8a ~ 8c (図 1(a) において点線で示す) を介して背面板部 7 と結合されている。該板 8a ~ 8c は、屋根板部 2 と背面板部 7 とを結合保持する結合保持板になっていて、板 8b のみが、音分離のための仕切り板の役目を果たしている。左右の仕切り板 8a、8c は左右の各スピーカ 12a、12b よりも側板部 5a、5b 寄りに配置されており、各スピーカ 12a、12b の中間に中央の仕切り板 8b が位置する。仕切り板 8a ~ 8c は屋根板部 2、背面板部 7 と底板部 4 を結合する接続補強部材として機能する。すなわち、中央の仕切り板 8b に関して図 2 に示されるように、該仕切り板 8b は、上端部で屋根板部 2 と結合され、下端部で底板部 4 と結合されており、更に、図には表れていないが、後端部で背面板部 7 に結合されている。他の仕切り板 8a、8c も同様である。なお、便宜上、図 2 では、鍵盤部 3 は 2 点鎖線で略示し、詳細な構造の図示は省略する。なお、中央の仕切り板 8b は、上記接続補強部材として機能するのみならず、左右スピーカ 12a、12b 間の音響分離に優れた効果を発揮する。

【0012】

以上の構成により、スピーカ 12a、12b の前面放音口が背面板部 7 に設けられたメイントーンホール 10a、10b に向き、前面放音口からの音響出力が楽器の後方を指向して (例えば聴衆の方向を指向して) 放音される。前面放音口からの音は、楽器の後方に向けて放音されるが、低音域は回折しやすいので、楽器前面の鍵盤部 3 に対面している演奏者の側においても、良く響く。屋根板部 2 において左右各スピーカ 12a、12b の側面の上方に相当する個所にサブトーンホール 11a、11b が穿設されているので、スピー

10

20

30

40

50

カ側面からの音響振動がこのサブトーンホールから上方に放音される。サブトーンホール 11a、11b から上方に放音される音は、楽器前面に位置する演奏者において聴き取り易いので、回折音において不足している成分特に高音域成分が補われることになる。このため、演奏者側において不足しがちであった高音域成分が補われ良好な音響特性が得られる。楽器の後方（例えば聴衆側）においては、全域成分がメイントーンホール 10a、10b から放音されるとともに、サブトーンホール 11a、11b から放音された音響成分により音響特性をより一層良好にしている。

以上、本実施例を説明したが、上記サブトーンホール 11a、11b の配置は、なるべくスピーカ 12a、12b の近くが望ましい。極論すると、屋根板部 2 や背面板部 7 のバリアが全くない方が高音域を直達させられるが、音響振動板として屋根板部 2 や背面板部 7 等による低音域レベルのアップのためには、そうもいかない。そこでスピーカコーン裏面からの振動を直達するためのサブトーンホールとしてはコーンに最も近いところが望ましい。

とすると、コーン 12P の上方矢印部 2X がよいが、屋根板部 2 の後方端面とサブトーンホール 11a、11b との距離が小さくなり強度を保てないことから、本実施例では、サブトーンホール 11a、11b の配置位置を、図 2 に示したようにコア部 12M の上方とした。

このようにしても、実験結果は後述のように良好であった。

【0013】

本実施例に従って得られる音響特性の実測例を図 3 を参照して説明する。図 3 は、本実施例に係る電子鍵盤楽器を高さ 1m の台に載置し、鍵盤部 3 の中央の上方略々 45cm の高さで更にその前方約 15cm のところにマイクロフォンを設置し、スピーカ 12a、12b から発生される演奏音を該マイクロフォンで集音した音響信号の周波数特性を示すものである。マイクロフォンの位置は概ね演奏者の耳の位置に対応しているので、図 3 に示す特性は、演奏者によって聞き取られる演奏音の周波数特性に対応している。縦軸に音圧レベルを示し、横軸に周波数を示す。図 3 によれば、音圧レベルは、周波数約 200 ~ 400 Hz の間で比較的高い値を示しているが、それ以降でも約 4 kHz 辺りまであまり落ちていない。電子鍵盤楽器で発生させる音域は例えばピアノの 88 鍵の場合約 27 Hz ~ 約 4 kHz 程度であるので、必要な音域全体にわたって良好な周波数特性が得られることが理解できる。

【0014】

なお、上記実施例において、メイントーンホール 10a、10b は細長の複数の小孔の集合からなるものであったが、これに限らず、スピーカの放音口サイズに略々対応する一つの大孔であってもよく、その場合メイントーンホールがサラネット等で覆われていてもよい。

【0015】

【発明の効果】

以上のように、本発明によると、低コスト、コンパクトかつ簡単な構造で、聴衆者側と演奏者側のいずれの位置においても音響特性を良好にした電子鍵盤楽器を提供できるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 (a) は本発明に係る電子鍵盤楽器の一実施例を示す平面図、(b) は同実施例に係る電子鍵盤楽器の背面図。

【図 2】 図 1 (a) の X - X 線断面図。

【図 3】 同実施例に係る電子鍵盤楽器の演奏者側における周波数特性の実測例を示すグラフ。

【符号の説明】

- 1 筐体
- 2 屋根板部
- 3 鍵盤部

10

20

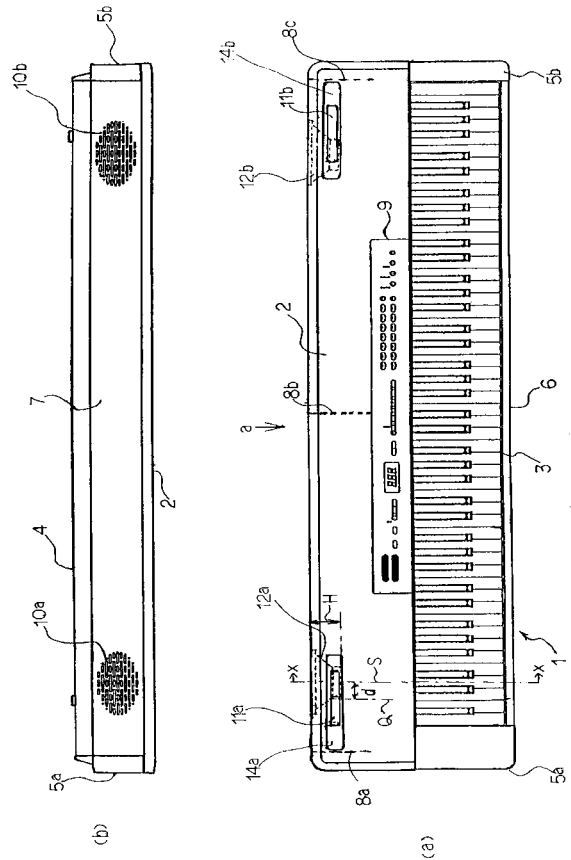
30

40

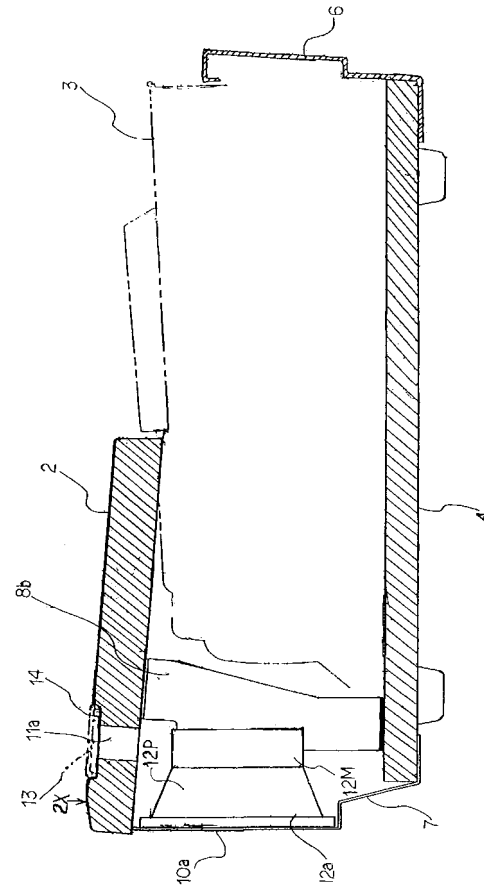
50

- 4 底板部
- 5 a , 5 b 側板部
- 6 口棒部
- 7 背面板部
- 8 a ~ 8 c 仕切り板
- 9 操作パネル
- 10 a , 10 b メイントーンホール
- 11 a , 11 b サブトーンホール
- 12 a , 12 b スピーカ
- 13 サランネット
- 14 a , 14 b サランネット載置凹部

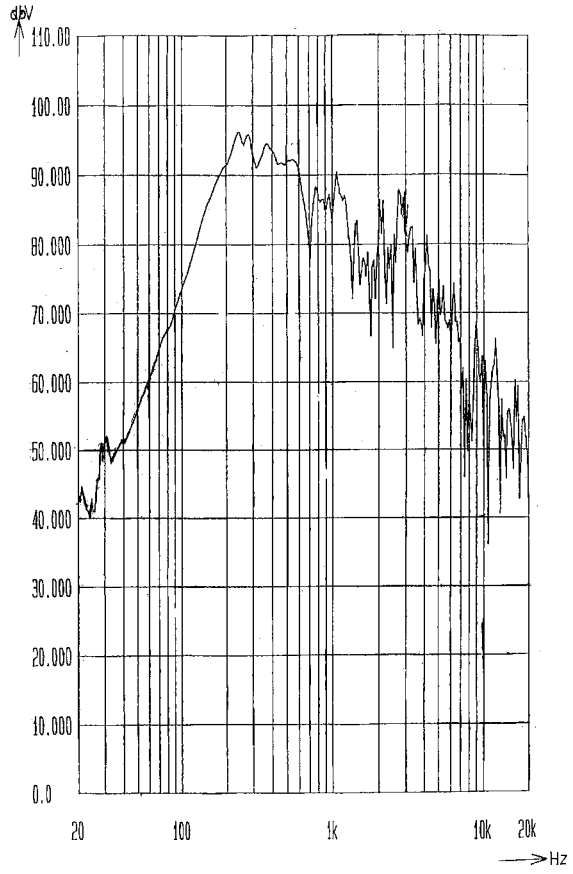
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07-199943(JP,A)
特開平10-013978(JP,A)
特開2004-234019(JP,A)
特開平07-325577(JP,A)
実開平06-026386(JP,U)
実開昭63-124295(JP,U)
実開昭62-041199(JP,U)
実開昭51-135525(JP,U)
特開2001-356772(JP,A)
特開2002-033589(JP,A)
Keyboard magazine 2001年1月号,日本,株式会社リットーミュージック
,2001年 1月 1日,第23巻1号,p.134-135

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

G10H 1/32

H04R 1/02