

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5200450号
(P5200450)

(45) 発行日 平成25年6月5日 (2013.6.5)

(24) 登録日 平成25年2月22日 (2013.2.22)

(51) Int.Cl.

F I

G 1 O B 3/00 (2006.01)

G 1 O B 3/00 H

G 1 O H 1/32 (2006.01)

G 1 O H 1/32 Z

請求項の数 6 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2007-214689 (P2007-214689)	(73) 特許権者	000004075
(22) 出願日	平成19年8月21日 (2007.8.21)		ヤマハ株式会社
(65) 公開番号	特開2008-102494 (P2008-102494A)		静岡県浜松市中区中沢町10番1号
(43) 公開日	平成20年5月1日 (2008.5.1)	(74) 代理人	100105500
審査請求日	平成22年6月22日 (2010.6.22)		弁理士 武山 吉孝
(31) 優先権主張番号	特願2006-255314 (P2006-255314)	(74) 代理人	100102635
(32) 優先日	平成18年9月21日 (2006.9.21)		弁理士 浅見 保男
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100106459
			弁理士 高橋 英生
		(74) 代理人	100103735
			弁理士 鈴木 隆盛
		(74) 代理人	100118821
			弁理士 祖父江 栄一

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】

支持部材と、該支持部材に対し揺動自在に支持された複数の鍵を備えた鍵盤と、前記支持部材と一体又は別体で形成された下ケース、を有した電子鍵盤楽器であって、

前記鍵盤と前記下ケースの底板との間の空間に電気音響変換器が、該電気音響変換器の前面開口部の中心軸の方向を鉛直下方向よりも前方に傾けて収容されており、

前記下ケースは、

前記電気音響変換器が配置されていない鍵の配列方向の第1の領域における底面部が水平に形成され、かつ、

前記電気音響変換器が配置されている鍵の配列方向の第2の領域における底面部が前方に傾斜して前記第1の領域における底面部よりも高くなる前方傾斜面部となるように形成され、

1又は複数の放音孔が、前記前方傾斜面部に設けられており、

前記電気音響変換器は、前記前方傾斜面部の底板に取り付けられ、

複数の台座が前記下ケースに設けられ、

前記電気音響変換器から出力される音響波は前記放音孔を音響通路として外部に放出される、

ことを特徴とする電子鍵盤楽器。

【請求項 2】

前記支持部材に複数の質量体回動支持部を有するとともに、さらに、前記複数の鍵の下

10

20

方にそれぞれ配置され、対応する前記質量体回動支持部により揺動自在に支持されて、対応する前記鍵の力伝達部を介して回動される複数の質量体を有し、

前記質量体と前記下ケースの底板との間の空間に前記電気音響変換器が、当該電気音響変換器の前面開口部の中心軸の方向を鉛直下方向よりも前方に傾けて収容されている、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電子鍵盤楽器。

【請求項 3】

前記複数の質量体は、それぞれ、対応する前記質量体回動支持部に支持される回動支点部と、該回動支点部の前方にあって前記鍵の力伝達部に係合する被駆動部と、該回動支点部の後方にあって慣性モーメントを発生する慣性モーメント発生部を有するものであり、

前記質量体回動支持部は、前記質量体の慣性モーメント発生部が回動下限位置にあるときの当該慣性モーメント発生部の最下降位置の高さよりも前記質量体の回動支点部の位置が高くなるように設置され、

前記電気音響変換器は、前記慣性モーメント発生部より下の空間にあって、かつ、前記慣性モーメント発生部の前記最下降位置の高さよりも該電気音響変換器の最上部が高くなるように収容されている、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の電子鍵盤楽器。

【請求項 4】

前記複数の台座の少なくとも1つは、前記第 1 の領域における底面部に設けられたものである、

ことを特徴とする請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項に記載の電子鍵盤楽器。

【請求項 5】

前記支持部材は、鍵の配列方向における白鍵同士が隣接する位置において、鍵の配列方向に延びた上部部材から下方に延設された複数の縦壁リブにより補強されたものであり、

前記電気音響変換器は、前記複数の縦壁リブの隣り合う 2 つの縦壁リブの間に収容されている、

ことを特徴とする請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の電子鍵盤楽器。

【請求項 6】

電子鍵盤楽器に必要な電気回路部を有し、

該電気回路部は、前記空間のうち前記電気音響変換器が収容されていない空間に、前記電気音響変換器に対し、鍵の配列方向に並んで収容されている、

ことを特徴とする請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項に記載の電子鍵盤楽器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気音響変換器を内蔵する電子鍵盤楽器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、電子鍵盤楽器の奥行き方向を短縮することが検討されている。しかし、押鍵検出、楽音生成、自動演奏、押鍵案内等の機能を実行するCPUや半導体集積回路等が搭載された電子回路基板ユニット、これに電源を供給する電源回路、生成された楽音信号を発生するスピーカユニット等の電気音響変換器は、嵩張るので、従来、鍵盤装置の後方に設けられることが多い。

【0003】

スピーカユニットは、その搭載スペースが大きく、楽器の小型化、軽量化の際の最大の問題となっている。特にハンマー（質量体）を備えたピアノ系鍵盤装置においては、質量体回動機構の容積が大きいと、さらにスペースの確保が難しい。

スピーカユニット自体を小型化すればよいが、小型化すると出力周波数帯域を低域まで広げにくく、ある程度の大きさ、例えば、円又は楕円の口径として 5 cm 以上を確保する必要がある。

【0004】

一方、スピーカユニットを内蔵する場合、スピーカユニットを鍵盤装置の下に、その前面開口部を下向きに配置して、楽器ケースの底面から放音するものがある（特許文献 1 参照）。しかし、電子鍵盤楽器が机上に置かれると音が出にくくなる。そのため、実用上は、スピーカユニットの下に放音空間がある、キャビネットタイプの電子鍵盤楽器にしか採用できないものであった。

また、電子鍵盤楽器のケースの底板に大きな開口部を設けるとともに、スピーカユニットを下スタンド部分に配置することにより、スピーカの放射音の少なくとも一部を、開口部から鍵盤の鍵の間隙を通過させて演奏者の方向に放射するものがある（特許文献 2 参照）。しかし、これもキャビネットタイプであるため、電子鍵盤楽器が大型化してしまう。

10

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 1 5 6 5 1 号公報

【特許文献 2】特開平 7 - 3 2 5 5 7 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

本発明は、上述した問題点を解決するためになされたもので、電気音響変換器を内蔵していても、小型化できる電子鍵盤楽器を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

請求項 1 に記載の発明においては、支持部材と、該支持部材に対し揺動自在に支持された複数の鍵を備えた鍵盤と、前記支持部材と一体又は別体で形成された下ケース、を有した電子鍵盤楽器であって、前記鍵盤と前記下ケースの底板との間の空間に電気音響変換器が、該電気音響変換器の前面開口部の中心軸の方向を鉛直下方向よりも前方に傾けて収容されており、前記下ケースは、前記電気音響変換器が配置されていない鍵の配列方向の第 1 の領域における底面部が水平に形成され、かつ、前記電気音響変換器が配置されている鍵の配列方向の第 2 の領域における底面部が前方に傾斜して前記第 1 の領域における底面部よりも高くなる前方傾斜面部となるように形成され、1 又は複数の放音孔が、前記前方傾斜面部に設けられており、前記電気音響変換器は、前記前方傾斜面部の底板に取り付けられ、複数の台座が前記下ケースに設けられ、前記電気音響変換器から出力される音響波は前記放音孔を音響通路として外部に放出されるものである。

20

従って、鍵盤の後方に電気音響変換器を配置したり、下ケースの下に電気音響変換器を収容する箱を設けたりする必要がないので、電子鍵盤楽器の外形を小型化することができる。卓上型の電子鍵盤楽器にも適用できる。電気音響変換器の前面開口部の中心軸の方向が、鉛直下方向よりも前方に傾けられて収容されているため、音響波が下ケースの前方に放出されやすくなる。

30

これに対し、電気音響変換器の前面開口部の中心軸の方向が鉛直下方向であれば、電子鍵盤楽器が机上に置かれた場合、音響波が出にくくなる。下ケース及び又は前記支持部材には、多数の小さい放音孔を形成したり、1 つの大きな放音孔を形成したりするのに十分な表面積があるから、音響波の通りやすい音響通路を容易に形成できる。

また、前記電気音響変換器の背面開口部から出力される音響波が、前記支持部材の隙間と前記複数の鍵の隙間を音響通路として外方に放出されるようにすれば、鍵の隙間から音響波が放出されるから、演奏者に自然な感じを与えることができる。

40

【 0 0 1 4 】

請求項 2 に記載の発明においては、請求項 1 に記載の電子鍵盤楽器において、前記支持部材に複数の質量体回動支持部を有するとともに、さらに、前記複数の鍵の下方にそれぞれ配置され、対応する前記質量体回動支持部により揺動自在に支持されて、対応する前記鍵の力伝達部を介して回動される複数の質量体を有し、前記質量体と前記下ケースの底板との間の空間に前記電気音響変換器が、当該電気音響変換器の前面開口部の中心軸の方向を鉛直下方向よりも前方に傾けて収容されているものである。

従って、鍵盤の後方に電気音響変換器を配置したり、下ケースの下に電気音響変換器を

50

収容する箱を設けたりする必要がないので、電子鍵盤楽器の外形を小型化することができる。卓上型の電子鍵盤楽器にも適用できる。電気音響変換器の前面開口部の中心軸の方向が、鉛直下方向よりも前方に傾けられて収容されているため、音響波が下ケースの前方に放出されやすくなる。

これに対し、電気音響変換器の前面開口部の中心軸の方向が鉛直下方向であれば、電子鍵盤楽器が机上に置かれた場合、音響波が出にくくなる。下ケース及び又は前記支持部材には、多数の小さい放音孔を形成したり、1つの大きな放音孔を形成したりするのに十分な表面積があるから、音響波の通りやすい音響通路を容易に形成できる。

また、前記電気音響変換器の背面開口部から出力される音響波が、前記複数の質量体の隙間と前記支持部材の隙間を音響通路とする音響波が、前記複数の鍵の隙間を音響通路として外方に放出されるようにすれば、鍵の隙間から音響波が放出されるから、演奏者に自然な感じを与えることができる。

10

【0015】

請求項3に記載の発明においては、請求項2に記載の電子鍵盤楽器において、前記複数の質量体は、それぞれ、対応する前記質量体回動支持部に支持される回動支点部と、該回動支点部の前方にあって前記鍵の力伝達部に係合する被駆動部と、該回動支点部の後方にあって慣性モーメントを発生する慣性モーメント発生部を有するものであり、前記質量体回動支持部は、前記質量体の慣性モーメント発生部が回動下限位置にあるときの当該慣性モーメント発生部の最下降位置の高さよりも前記質量体の回動支点部の位置が高くなるように設置され、前記電気音響変換器は、前記慣性モーメント発生部より下の空間にあって、かつ、前記慣性モーメント発生部の前記最下降位置の高さよりも該電気音響変換器の最上部が高くなるように収容されているものである。

20

従って、質量体を備える電子鍵盤楽器のケース内部に電気音響変換器を収容していても、慣性モーメント発生部の最下降位置よりも上のスペースにまで電気音響変換器の最上部位置を上げて配置することができるから、電子鍵盤楽器の高さを低く抑えることができる。

【0017】

請求項4に記載の発明においては、請求項1から3までのいずれか1項に記載の電子鍵盤楽器において、前記複数の台座の少なくとも1つは、前記第1の領域における底面部に設けられたものである。

30

従って、演奏者方向に、指で力を与えた物体であるところの鍵そのものから音響波が出ている感じを受けるので、電子楽器特有のノンリアリティ感が薄れ、リアリティのある鍵盤楽器が実現できる。

【0018】

請求項5に記載の発明においては、請求項1から4までのいずれか1項に記載の電子鍵盤楽器において、前記支持部材は、鍵の配列方向における白鍵同士が隣接する位置において、鍵の配列方向に延びた上部部材から下方に延設された複数の縦壁リブにより補強されたものであり、前記電気音響変換器は、前記複数の縦壁リブの隣り合う2つの縦壁リブの間に収容されているものである。

従って、縦壁リブのない領域に電気音響変換器が配置されることになるから、縦壁リブが下方に長く延設されていたとしても、この縦壁リブの存在が障害とならずに、電気音響変換器を配置することができる。鍵の配列方向における電気音響変換器の幅を、上述した隣り合う2つの縦壁リブの間隔に一致させれば、口径が最も大きな電気音響変換器を収容できる。

40

なお、電子鍵盤楽器が質量体を有する場合は、上述した複数の縦壁リブは、上部部材から複数の質量体の隙間を下方に延設される。

【0019】

請求項6に記載の発明においては、請求項1から5までのいずれか1項に記載の電子鍵盤楽器において、電子鍵盤楽器に必要な電気回路部を有し、該電気回路部は、前記空間のうち前記電気音響変換器が収容されていない空間に、前記電気音響変換器に対し、鍵の配

50

列方向に並んで収容されているものである。

従って、質量体を有しない場合は、鍵盤と前記下ケースの底板との間の空間、質量体を有する場合は、質量体と前記下ケースの底板との間の空間を利用して、電子鍵盤楽器に必要な電気回路部が効率よく収容されるから、電子鍵盤楽器の外形を小型化できる。

【発明の効果】

【 0 0 2 0 】

本発明は、上述した構成により、電気音響変換器が内蔵されていても、外形を小型化することができるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 1 】

図 1 ないし図 8 を参照して説明する、以下の第 1 ないし第 6 の実施の形態は、出願当初の特許請求の範囲に記載の発明に対する実施の形態である。

このうち、図 7 , 図 8 を参照して説明する第 6 の実施の形態が、補正後の特許請求の範囲に記載の発明に対する実施の形態である。

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態を示す説明図であり、電子鍵盤楽器を右側面からみた断面の概略図である。各部材の結合関係を示すために、各部分は相異なる平面で切断されている。

以下、鍵の長手方向のうち、奥行き方向を「後方」、鍵の先端方向を「前方」という。鍵盤において鍵が配列されて並んでいる方向は、「鍵の配列方向」という。

【 0 0 2 2 】

鍵盤は、鍵本体部（白鍵）2 , 鍵本体部（黒鍵）3 として一部が図示された複数の鍵を備え、各鍵は、鍵盤フレーム（支持部材）1 に対し、揺動自在に支持されている。

鍵盤フレーム 1 は、樹脂により一体成形されているが、一部に金属部材を含む場合もある。

鍵盤フレーム 1 は、大きく分けて、後方下側にある後方下部部材（1 A , 1 B）、長手方向中央から後方にかけての上側にある上部部材（1 C ~ 1 G）、及び、前方下側にある前方下部部材（1 H ~ 1 S）で構成される。各部材は、鍵の配列方向に延びている。

【 0 0 2 3 】

これらの平板状の部材は、複数のリブ（縦壁リブ）1 a ~ 1 f により補強される。リブ 1 a ~ 1 f は、鍵の長手方向および上下方向に広がる薄肉平板状のものである。

このうち、リブ 1 b は、上述した後方下部部材、上部部材、前方下部部材を結合するためにも用いられている。リブ 1 b は、鍵の配列方向に並んでいる複数の質量体 1 0 同士が隣接している隙間において、所定の隙間位置、図 3 を参照して後述する例では、白鍵と白鍵とが隣接する隙間に設けられている。従って、リブ（縦壁リブ）1 b は、鍵の配列方向に延びた上部部材から、複数の質量体 1 0 の隙間を通り、下方に延設されている。

他のリブは、鍵の配列方向における制約は特にないが、典型的には、リブ 1 b の延長上に設けられる。

【 0 0 2 4 】

鍵本体部（白鍵）2 , 鍵本体部（黒鍵）3 は、上ケース 1 2 に覆われるが、押鍵操作される部分は露出している。1 2 a は口棒部である。上ケース 1 2 と下ケース 1 1 とは一部を嵌合されるとともに、鍵盤フレーム 1 とともに締結される。図示の鍵盤フレーム 1 は、下ケース 1 1 とは別体であるが、一体に形成される場合もある。

下ケース 1 1 の底面部 1 1 a には、台座部 1 1 b , 1 1 c があり、下ケースの基底部となる。台座部 1 1 b , 1 1 c に脚を取り付けたり、下ケース 1 1 の底面部 1 1 a を脚付きの枠台に載置したりすることができる。

下ケース 1 1 の底面部 1 1 a に脚を固定してキャビネットタイプとしてもよく、この場合、下ケース 1 1 は棚板と呼ばれることがある。

【 0 0 2 5 】

この実施の形態では、ピアノのような鍵タッチ感を与えるために、質量体 1 0、いわゆるハンマーを備えている。

10

20

30

40

50

鍵本体部（白鍵）２の下部から力伝達部２ｄが突き出している。力伝達部２ｄの先端に底板２ｅを有し、底板２ｅの上部は、鍵の長手方向に抜けた空洞となっている。この底板２ｅの上面と下面にフェルト９が固着されている。

質量体１０は、複数の鍵それぞれに設けられ、鍵の配列方向に配列されている。図示の質量体１０は、鍵本体部（白鍵）２に対するもので、鍵盤フレーム１に形成された質量体回動支持部１ｊにより、鍵盤フレーム１に対し揺動自在に支持される。質量体回動支持部１ｊは、別個に形成され鍵盤フレーム１に取り付けられてもよい。

【００２６】

質量体１０は、対応する質量体回動支持部１ｊに支持される回動支点部１０ｃと、この回動支点部１０ｃの前方にあって鍵の力伝達部２ｄに係合する、主被駆動部１０ａ及び副被駆動部１０ｂと、この回動支点部１０ｃの後方にあって慣性モーメントを発生する腕状の慣性モーメント発生部１０ｄを有している。慣性モーメント発生部１０ｄの後端は、質量集中部１０ｅとなっている。

10

主被駆動部１０ａ及び副被駆動部１０ｂは、底板２ｅをフェルト９を介して挟み込むようにして力伝達部２ｅと係合している。

【００２７】

演奏者が鍵を押圧する操作に連動して質量体１０が回動すると、慣性モーメント発生部１０ｄの慣性モーメントに応じた反作用が鍵本体部（白鍵）２から演奏者の指に与えられる。演奏者が鍵から指を離すと、質量体１０は重力の作用により逆回動して図示の位置に戻る。

20

質量体回動支持部１ｊは、慣性モーメント発生部１０ｄが回動下限位置（図示の位置）にあるときの、この慣性モーメント発生部１０ｄの最下降位置２２の高さよりも回動支点部１０ｃの位置が高くなるように設置されている。

【００２８】

鍵本体部（白鍵）２の力伝達部２ｄの後方側面は、鍵の長手方向において、黒鍵本体部３の先端部３ｂの前面にほぼ一致する。一方、鍵本体部（黒鍵）３の力伝達部３ｃは、先端部３ｂの前面を前方側面として下方向に突き出し、途中で前方に屈曲し再び下方向に突き出しており、白鍵の底板２ｅと重なる位置において、同様の底板とフェルトを有している。

鍵本体部（黒鍵）３に対しても、同様に、質量体回動支持部により揺動自在に支持された同様の質量体が設けられ、対応する黒鍵の力伝達部３ｃにより回動される。

30

【００２９】

１６はスピーカユニット（電気音響変換器）であって、鍵盤の下、各鍵に対応して設けられた複数の質量体１０と下ケース１１の底板との間の、慣性モーメント発生部１０ｄの回動範囲２１の外側となる下スペースに収容され、下ケース１１の凹部２５の底板に突設されたスピーカ支持部１１ｈ、１１ｉに対し、ねじ止め、係合等により取り付けられている。

以下、スピーカユニット１６の配置を詳細に説明する。

【００３０】

慣性モーメント発生部１０ｄの回動下限位置（図示の状態）は、後方に傾斜して下がっている。スピーカユニット１６は、慣性モーメント発生部１０ｄより下の空間にあって、かつ、慣性モーメント発生部１０ｄの最下降位置２２の高さよりもスピーカユニットの最上部（前面開口部１２ａの上端）１６ｃが高くなるように収容されている。

40

このような場合でも、慣性モーメント発生部１０ｄの回動は妨げられない。その結果、口径の大きなスピーカユニット１６を収容しても、電子鍵盤楽器の高さを抑えることができる。

【００３１】

しかし、リブ１ｂが存在する場所では、スピーカユニット１６の最上部１６ｃの高さは、リブ１ｂの下縁によっても制限を受ける。

そこで、慣性モーメント発生部１０ｄが回動下限位置（図示の状態）にあるときの、こ

50

の慣性モーメント発生部 10 d の下側面と、リブ 1 b の下縁の一部 23 とが一致するようにするとともに、この下縁の一部 23 から前方にかけて、リブ 1 b の下縁を湾曲形成（上に凸）しておく。

その結果、スピーカユニット 16 の最上部 16 c を、慣性モーメント発生部 10 d の回動下限位置に近づけることができ、慣性モーメント発生部 10 d の回動下限位置よりも下の空間を最大限に利用して、スピーカユニット 16 を配置することができる。

【0032】

スピーカユニット 16 は、前面開口部 16 a の中心軸 16 d の方向（前面開口部 16 a の向きを表す）を鉛直上方向よりも後方に傾けて収容されているから、上ケース 12 の後部分や後方上部から音響波を放出するのに適している。

10

この場合、慣性モーメント発生部 10 d や質量集中部 10 e が鉄などの強磁性体でできている場合であっても、スピーカユニット 16 の磁石部分が下側になるので、強磁性体に及ぼす磁力の影響が少ない。

一方、スピーカユニット 16 の前面開口部 16 a の中心軸 16 d の方向を鉛直下方向よりも前方に傾けて収容し、前面開口部 16 a からの音響波を、下ケース 11 の前方から放出することも考えられる。この場合も、スピーカユニット 16 の最上部 16 c を、慣性モーメント発生部 10 d の回動下限位置に近づけることができる。

【0033】

スピーカユニット 16 は、一般に口径 5 ～ 12 cm の円又は楕円のコーン型スピーカである。鍵の配列方向に見た場合、スピーカユニット 16 は、例えば、左右一対が設けられる。

20

また、スピーカユニット 16 の一部分を収容するために、下ケース 11 の底面部 11 a における、鍵の長手方向の一部分において、下方向に凹部 25 が形成されている。この凹部 25 は、鍵の配列方向に延設されていてもよいし、左右のスピーカユニット 16 を収容する左右の位置においてのみ、形成されていてもよい。

スピーカユニット 16 が収容されている、質量体の慣性モーメント発生部 10 d の回動下限位置と下ケース 11 の底板との間の空間に、スピーカユニット 16 が配置されていない空間が存在する。この空間においては、凹部 25 の底板上（凹部 25 が鍵の配列方向に延設されている場合）あるいは底面部 11 a の底板上（スピーカユニット 16 が配置されている鍵の配列方向の領域にのみ凹部 25 が形成されている場合）に、スピーカユニット 16 に対し、鍵の配列方向に並んで、図示しない電気回路部、電池ケースなどが収容される。ここで、電気回路部は、楽音処理用電気回路部（例えば、楽音信号生成部や制御用 CPU などが搭載された電子回路基板、増幅器）や、ジャック（外部接続端子）用回路部である。

30

質量体回動支持部 1 j の位置を、鍵盤フレーム 1 の最下端 24 から高くするほど、回動下限位置にあるときの慣性モーメント発生部 10 d より下であって、最下降位置 22 より上の空間を増やすことができる。

【0034】

既存の鍵盤フレーム 1 や上ケース 12 を改造することなく、既存の下ケースを、凹部 25 が形成された下ケース 11 に取り替えるだけで、口径の大きなスピーカユニット 16 を収容することができるようになる。

40

凹部 25 の底板が、台座 11 b, 11 c の下端よりも高いために、凹部 25 により電子鍵盤楽器の高さが高くなることはないから、下ケース 11 が安定して机等に載置されるとともに、スピーカユニット 16 からの音響波が凹部 25 の底を介して机等へと直接に伝搬することがない。

【0035】

演奏者が鍵盤を弾いたり、自動演奏モードで楽曲データを再生したりするとき、スピーカユニット 16 から楽音信号が音響波となって出力される。

スピーカユニット 16 は、下ケース 11 の底板に収容されているので、基本的に全方向に放音することができる。

50

第1の音響通路(26又は27)は、スピーカユニット16の前面開口部16aから、鍵の配列方向に並んだ複数の質量体10(慣性モーメント発生部10d, 質量集中部10e)の隙間と鍵盤フレーム1の隙間とを介して、上ケース12の後面部12eの複数の放音孔12d、又は、上ケース12の上面後部12bの複数の放音孔12cを経て外部に至るものである。

【0036】

第2の音響通路28は、スピーカユニット16の前面開口部16aから、複数の質量体10(慣性モーメント発生部10d, 質量体回動支点部10c, 主被駆動部10a, 副被駆動部10b)の隙間と鍵盤フレーム1の隙間を介して、鍵本体部(白鍵)2, 鍵本体部(黒鍵)3等の、複数の鍵の隙間を経て外部に至るものである。

10

【0037】

スピーカユニット16には、通常、図示破線で示すように、複数の背面開口部16bがある。音響波は、第3の音響通路29として、この背面開口部16bから下ケース11の前面部11fに形成された複数の放音孔11jを経て外部に放出される。

この場合、前面開口部16aから出力される音響波とは逆位相の音響波が放出されるが、音の広がりを演出することが可能となる。

ここで、放音孔11jが形成された前面部11fと同じ形状が、下ケース11ではなくて、鍵盤フレーム1の一部として形成される場合がある。また、鍵盤フレーム1と下ケース11とが一体である場合は、放音孔11jが、鍵盤フレーム1に形成されているともいえる。

20

【0038】

上述した放音孔12c, 12d, 11jは、例えば、横方向に延びるスリットである。縦方向に延びるスリットでもよく、又、小径の円形孔を多数設けたものでもよい。あるいは、上ケース12や下ケース11に大きな開口部(放音孔)を設け、この開口部にパンチングメタルあるいはスピーカネットを取り付けてもよい。

【0039】

上述した質量体10の横幅(鍵の配列方向)は短いため、隣接する質量体10同士は、十分な隙間を有しているため、音響波が通過する。

一方、鍵盤フレーム1については、構造が複雑であり、かつ、主要部材が鍵の配列方向に延びているから、音響波の伝搬に障害とならないように、十分な隙間を有した構造にする必要がある。

30

図示の例では、音響波を複数の鍵の隙間から外方に放出させるのに適した鍵盤フレーム1の構造として、複数の鍵の後方端が取付固定された上部部材(1C~1G)と、この上部部材から段差部20を有して下がった位置に、質量体回動支持部1Lが配置された前下部部材(1H~1S)を有しており、この段差部20により、音響通路を確保している。

【0040】

以下、電子鍵盤楽器の詳細な構造を、鍵盤フレーム1の構造を中心に説明する。

鍵盤フレーム1の後方下部に後部取付部1Aがある。下ケース11の後部取付部11gと、止めねじ15により締結される。その後方に下限ストッパ保持部1Bがあり、ここに、質量体10の下限ストッパ18として、鍵の配列方向に帯状となったフェルト等の緩衝部材が固着されている。

40

一方、鍵盤フレーム1の後方上部には上限ストッパ保持部1Cが設けられ、ここに、質量体10の上限ストッパ19が固着されている。その材質は、下限ストッパ18と同様のものである。

上限ストッパ保持部1Cの前方に鍵取付部垂直壁1Eがあり、その前方に鍵取付部1Dがある。上限ストッパ保持部1Cと鍵取付部垂直壁1Eとの間に、後部補強リブ1aが設けられている。

【0041】

鍵盤は、例えば1オクターブ分の鍵が、複数の黒鍵からなる1つの黒鍵ユニットと、白

50

鍵を少なくとも1つ置きに櫛歯状に形成した2個の白鍵ユニットで構成され、各鍵の後端部は共通基端部で結合されて樹脂で一体成形されている。

鍵本体部(白鍵)2は、その後端にある鍵支点機能部(水平ヒンジ部2a及び左右ヒンジ部2b)を介して共通基端部4に連なる。鍵本体部(黒鍵)3は、その後端にある鍵支点機能部(水平ヒンジ部3aのみ)を介して共通基端部5に連なる。4'は第2の白鍵ユニットの共通基端部である。

3個の共通基端部4, 4', 5は、鍵取付部1Dにおいて、互いの凹部と凸部とを重ね合わされて位置決めされ、止めねじ6により締結される。

【0042】

鍵取付部1Dから前方に、水平面から緩傾斜に移行する傾斜面部1Fがあり、その前端に、係止鉤形状のスイッチ基板取付部1Gが突設されている。

スイッチ基板取付部1Gから、段差部20を有して前方下部が設けられている。その最初のものは、質量体取付台1Hである。スイッチ基板取付部1Gから質量体取付台1Hまでの間は、リブ1bによって結合されている。質量体取付台1Hの後端には、ボス形状のスイッチ基板取付部1Iが突設されている。

【0043】

スイッチ基板取付部1G, 1Iにより、スイッチ基板7が鍵盤フレーム1に取り付けられる。このスイッチ基板7上に、可撓性でドーム形状をした鍵スイッチ(オンオフセンサ)8が取り付けられている。この鍵スイッチは、2個のスイッチ回路を備えている。

鍵本体部2の押鍵操作に応じて、鍵本体部2の下部にある2個のアクチュエータ(図示せず)が鍵スイッチ8を順番に押圧し、2個のスイッチ回路を時間差をもって作動させ、作動された鍵スイッチ8に対応した音高の楽音信号が、2個のスイッチ回路の作動時間差に応じた強さで、図示しない電子回路ユニットの楽音信号生成部により生成され、スピーカユニット16から音響波として出力される。

【0044】

上述した質量体取付台1Hには、各鍵に対応して、左右1対の質量体回動支持部1Jが立設されている。それぞれには、回動軸1Kの左半分、右半分が対向して設けられている。この図では、質量体回動支持部1J及び回動軸1Kの左半分が見えるように図示している。質量体取付台1Hにある開口部1Lは、回動軸1Kを成形する金型を下から入れるためのものである。

一方、回動支点部10cは、後方の一部が切り欠かれており、この切り欠かれた部分に回動軸1Kが嵌め込まれる。

【0045】

回動支点部10cより前方に、先に説明した主被駆動部10aと副被駆動部10bとが設けられ、回動支点部10cとともに一体成形されている。

回動支点部10cから後方に棒状部材が延び、慣性モーメント発生部10dとなっている。慣性モーメント発生部10dは、例えば、回動支点部10cの樹脂に棒状金属部材が一体化されたものであり、その後端は、上方向に折り曲げ加工されて質量集中部10eとなる。

【0046】

非押鍵状態において、慣性モーメント発生部10dは、最下限位置に下降して傾斜し、下限ストッパ18に位置規制される。押鍵状態においては、押鍵に連動して、慣性モーメント発生部10dは、左回動して上昇し、質量集中部10eの前方の腕部分が上限ストッパ19に当接して位置規制される。

図示しない黒鍵用の質量体回動支持部は、質量体取付台1H上において、白鍵用の質量体回動支持部9よりも、若干、後方にずれた位置にあるが、黒鍵用質量体の質量集中部は、質量集中部10eとほぼ同じ位置にある。

【0047】

質量体取付台1Hの前方に、傾斜を有して前部取付部1Nがある。ここに設けられたボス部が下ケース11の中間取付部11eと重ね合わされて、止めねじ14により締結され

10

20

30

40

50

る。

質量体取付台 1 H は、その底面と前後の傾斜部とで囲まれた部分にリブ 1 d が設けられている。また、後の傾斜部から、さらに後方に中央取付部 1 M があり、図示しない構成部品を取付けたり下ケース 1 1 に取付け可能である。この部分にもリブ 1 c がある。

【 0 0 4 8 】

鍵盤フレーム 1 1 は、その前部取付部 1 N から、上方急傾斜部があり、スライド面部 1 O となる。前部取付部 1 N と前後の傾斜部との間にリブ 1 e がある。

スライド面部 1 O の前部は、白鍵用の下限ストッパ保持部 1 P であり、ここに下限ストッパ 1 7 が固着されている。下限ストッパ 1 7 の材質は、下限ストッパ 1 8 と同様のものである。

10

【 0 0 4 9 】

下限ストッパ保持部 1 P は、垂直の鍵ガイド支持部 1 Q に連なり、これに、鍵の配列方向に肉厚を有する板状の鍵ガイド 1 R が結合されている。鍵ガイド 1 R は、複数の白鍵のそれぞれに対して配設されている。なお、黒鍵には鍵ガイドを設けていない。

鍵本体部 2 の先端部 2 c に近い内部に、鍵の左右側面から内壁が突き出ることにより、スリットが形成されている。このスリットに鍵ガイド 1 R が挿入されて、鍵本体部 2 の左右方向の位置規制がなされる。

鍵ガイド 1 R の下には、前部取付部 1 S が設けられ、下ケース 1 1 の前部取付部 1 1 d と重ね合わされて止めねじ 1 3 により締結される。

【 0 0 5 0 】

20

図 2 は、本発明の第 2 の実施の形態を示す説明図である。図 1 と同様に、電子鍵盤楽器を右側面からみた断面の概略図である。各部分は相異なる平面で切断されている。図 1 と同様な部分には同じ符号を付している。

図 1 に示した実施の形態とは、スピーカユニット 1 6 の配置が異なるものである。

この実施の形態においても、質量体回転支持部 1 J は、質量体 1 0 の慣性モーメント発生部 1 0 d が回転下限位置にあるときの、その最下降位置 2 2 の高さよりも回転支点部 1 0 c の位置が高くなるように設置されている。スピーカユニット 1 6 は、慣性モーメント発生部 1 0 d より下の空間にあって、かつ、慣性モーメント発生部 1 0 d の最下降位置 2 2 の高さよりもスピーカユニット 1 6 の最上部 1 6 c が高くなるように収容されている。

【 0 0 5 1 】

30

しかも、スピーカユニットの最上部 1 6 c が、リブ 1 b の下縁よりも高い位置になっている。リブ 1 b が、隣接する質量体 1 0 全ての隙間に設けられるものではないから、このような配置が可能となる。

凹部 3 1 は、鍵の配列方向に延設されていてもよいし、左右のスピーカユニット 1 6 を収容する左右の位置においてのみ、形成されていてもよい。

スピーカユニット 1 6 の口径及び前面開口部 1 6 a の中心軸 1 6 d の傾斜角を、図 1 と同じにした場合、下ケース 3 1 の凹部 3 2 の深さが図 1 の下ケース 1 1 の凹部 2 5 よりも浅くなるために、電子鍵盤楽器の高さが短縮される。

下ケース 3 1 において、3 1 a ~ 3 1 j は、図 1 の下ケース 1 1 の 1 1 a ~ 1 1 j と同様のものであるから、説明を省略する。

40

この実施の形態においても、放音孔 3 1 j が形成された前面部 3 1 f と同じ形状が、鍵盤フレーム 1 の一部として形成される場合がある。また、鍵盤フレーム 1 と下ケース 3 1 とが一体である場合は、放音孔 3 1 j が、鍵盤フレーム 1 に形成されているともいえる。

【 0 0 5 2 】

図 3 は、図 2 に示した第 2 の実施の形態において、電子鍵盤楽器の下ケース 3 1 を取り外し、鍵盤フレーム 1 とスピーカユニット 1 6 (左スピーカ 1 6 L , 右スピーカ 1 6 R) を底面側から見た裏面図である。図示左側に正面図を併記している。鍵盤の中央部の図示を省略している。

8 8 鍵の鍵盤であり、ノートナンバ 21 の A からノートナンバ 108 の C までの鍵を有する。図中、図 2 と同様な部分には同じ符号を付している。

50

リブ（縦壁リブ）１ｂ（１ｂ_１～１ｂ_７）は、白鍵の質量体と白鍵の質量体とが隣接する間隙（音名Ｂ，Ｃの間、音名Ｅ，Ｆの間）に形成されている。

【００５３】

ここで、リブ１ｂのない領域に、最も口径の大きなスピーカユニット１６Ｌ，１６Ｒを配置するには、スピーカユニット１６Ｌ，１６Ｒの鍵配列方向の両端が、リブ間隔が最も広がっているリブ１ｂの位置となるようにすればよい。従って、図示のスピーカユニット１６Ｌ，１６Ｒの口径よりも小さなスピーカであれば、これらを、リブ１ｂが障害とならない領域に取り付けることができる。

図示の例では、左側のスピーカユニット１６Ｌは、音名Ｅ，Ｆ間にあるリブ１ｂ_２と、音名Ｂ，Ｃ間にあるリブ１ｂ_３との間に配置する。右側のスピーカユニット１６Ｒは、音名Ｅ，Ｆ間にあるリブ１ｂ_６と、音名Ｂ，Ｃ間にあるリブ１ｂ_７との間に配置する。このとき、スピーカユニット１６Ｌ，１６Ｒの鍵配列方向の中心は、黒鍵Ｇ[#]の位置になる。

【００５４】

このままでは、スピーカユニット１６Ｌ，１６Ｒの配置が左右非対称である。しかし、電子鍵盤楽器には、鍵盤の高音側及び低音側に、鍵が配置されていないスペースがある。

従って、このスペースの左右の幅を調整することにより、スピーカユニット１６Ｌ，１６Ｒが、ケースの左右対称位置に配置されるようにすることができる。

また、スピーカユニット１６Ｌ，１６Ｒの外形が、円又は楕円であること、傾斜していることから、スピーカユニット１６の鍵配列方向の中心を、上述したＧ[#]の配列位置からある程度ずらせても、スピーカユニット１６は、リブ１ｂの下縁位置にぶつかることなく配置することができる。従って、スピーカユニット１６Ｌ，１６Ｒの口径をさらに大きくしたり、あるいは、鍵配列方向の対称位置に近づくような配置にしたりすることができる。

【００５５】

図１を参照して説明した実施の形態と同様に、スピーカユニット１６が収容されている、質量体の慣性モーメント発生部１０ｄの回動下限位置と下ケース３１の底板との間の空間において、凹部３２の底板上（凹部３２が鍵の配列方向に延設されている場合）に、あるいは底面部３１ａの底板上（スピーカユニット１６が配置されている鍵の配列方向の領域にのみ凹部３２が形成されている場合）に、スピーカユニット１６に対し、鍵の配列方向に並んで、図示しない電気回路部、電池ケースなどが収容される。

【００５６】

図４は、本発明の第３の実施の形態を示す説明図であり、図１と同様に、電子鍵盤楽器を右側面からみた断面の概略図である。各部分は相異なる平面で切断されている。

図１と同様な部分には同じ符号を付している。図１に示した実施の形態とは、スピーカユニット１６の配置が異なるものである。

スピーカユニット１６の最上部１６ｃが、リブ１ｂの下縁の一部２３から前方にかけての湾曲部分の高さ、又は、これに近い高さにあり、前面開口部１６ａの下端１６ｅが、リブ１ｂの下縁の一部２３から後方にかけての湾曲部分の高さ、又は、これに近い高さにある。

スピーカユニット１６の前面開口部１６ａは、質量体１０の慣性モーメント発生部１０ｄが回動下限位置（図示の位置）と平行、又は、ほぼ並行になっている。スピーカユニット１６の前面開口部１６ａの中心軸１６ｄの方向は鉛直上方向よりも後方に傾いているが、図１，図２の場合に比べて、鉛直に近くなっている。

【００５７】

下ケースの底面部４１ａは、下ケースの基底部となる。この底面部４１ａよりも下に凹部４２及び台座部４１ｂ，４１ｃが設けられている。台座部４１ｂ，４１ｃは短く、その下端が凹部４２の底面よりも高い位置にある。従って、この電子鍵盤楽器は、台座部４１ｂ，４１ｃに脚を取り付けるなどして、コンソールタイプとして使用する。

この凹部４２は、鍵の配列方向に延設されていてもよいし、左右のスピーカユニット１６を収容する左右の位置においてのみ、形成されていてもよい。

下ケース４１の前面部４１ｆは前面下方向を向いており、スピーカユニット１６の背面開口部１６ｂから放出される音響波は、ここに形成された複数の放音孔４１ｊを経て斜め下前方に放出される。

後面部４１ｋに、放音孔を設けて、音響波が背面開口部１６ｂから斜め下後方に放出されるようにしてもよい。

４１ｄ、４１ｅ、４１ｇ、４１ｈ、４１ｉは、図１の１１ｄ、１１ｅ、１１ｇ、１１ｈ、１１ｊと同様であり説明を省略する。

この実施の形態においても、放音孔４１ｊが形成された前面部４１ｆと同じ形状が、鍵盤フレーム１の一部として形成される場合がある。また、鍵盤フレーム１と下ケース４１とが一体である場合は、放音孔４１ｊが鍵盤フレーム１に形成されているともいえる。

【００５８】

スピーカユニット１６の前面開口部１６ａの鍵配列方向の中心にリブ１ｂが位置するようにスピーカユニット１６を配置することができる。

すなわち、前面開口部１６ａの上端（スピーカユニット１６の最上部）１６ｃが、リブ１ｂの下縁の一部２３から前方にかけての湾曲部分に当接し、前面開口部１６ａの下端１６ｅが、リブ１ｂの下縁の一部２３から後方にかけての湾曲部分に当接するようにする。

図３を参照して説明すると、例えば、スピーカユニット１６Ｌの前面開口部の鍵配列方向の中心をリブ１ｂ_２の位置に配置し、スピーカユニット１６Ｒの前面開口部の鍵配列方向の中心をリブ１ｂ_６の位置に配置する。

この場合、リブ１ｂがあっても、前面開口部１６ａからの音響波の広がりによりリブ１ｂが障害となりにくい。また、スピーカユニット１６Ｌ、１６Ｒは、ほぼ左右対称配置になる。

図１を参照して説明した実施の形態と同様に、スピーカユニット１６が収容されている、質量体の慣性モーメント発生部１０ｄの回動下限位置と下ケース４１の底板との間の空間において、スピーカユニット１６が配置されていない空間には、凹部４２の底板上（凹部４２が鍵の配列方向に延設されている場合）あるいは底面部４１ａの底板上（スピーカユニット１６が配置されている鍵の配列方向の領域にのみ凹部４２が形成されている場合）に、スピーカユニット１６に対し、鍵の配列方向に並んで、図示しない電気回路部、電池ケースなどが収容される。

【００５９】

図５は、本発明の第４の実施の形態を示す説明図である。

図５（ａ）は、図１と同様に、電子鍵盤楽器を右側面からみた断面の概略図である。各部分は相異なる平面で切断されている。図５（ｂ）は、鍵ガイド部５１Ⅰを、背面から見た部分図である。

この実施の形態の鍵盤は質量体を有しない。

鍵盤フレーム５１は、樹脂により一体成形されているが、一部に金属部材を含む場合もある。

鍵盤フレーム５１は、後方下側にある後方下部部材（５１Ａ）、後部垂直壁５１Ｂ、長手方向中央から後方にかけての上側にある上部部材（５１Ｄ、５１Ｅ、５１Ｆ）、及び、前方下側にある前方下部部材（５１Ｇ、５１Ｈ、５１Ⅰ、５１Ⅱ）で構成される。各部材は、鍵の配列方向に延びている。

【００６０】

各部材は、複数のリブ（縦壁リブ）（５１ａ、５１ｂ、５１ｃ）により補強される。リブは、鍵の長手方向および上下方向に広がる薄肉平板状である。

このうち、リブ５１ｂは、上述した後方下部部材（５１Ａ）、後部垂直壁５１Ｂ、上部部材（５１Ｄ～５１Ｆ）と、前方下部部材（５１Ｇ～５１Ⅱ）とを結合している。従って、リブ（縦壁リブ）５１ｂは、鍵の配列方向に延びた上部部材から、下方に延設されている。

各リブ５１ａ、５１ｂ、５１ｃは、鍵の配列方向の任意の位置に設けることができるが、図３を参照して説明した第２の実施の形態と同様に、白鍵同士が隣接している隙間に設

10

20

30

40

50

けてもよい。

後部垂直壁 5 1 B には、1 又は複数の孔 5 1 C（例えば、縦方向スリット）が設けられて、音響通路とする。あるいは、後部垂直壁 5 1 B そのものをなくし、リブ 5 1 b により、後方下部（5 1 A）と上部（5 1 C ~ 5 1 E）との間を結合するようにしてもよい。この場合は、複数のリブ 5 1 b の隙間が音響通路となる。

【0061】

図示の例では、上ケース 1 2 としてこれまで説明したものと同一ものを用いている。

図示の鍵盤フレーム（支持部材）5 1 は、下ケース 5 6 とは別体であるが、下ケース 1 1 と一体に形成される場合もある。下ケース 5 6 は、これまで説明した下ケース 1 1 , 3 1 , 4 1 と同じものでもよいが、若干形状を変更している。下ケース 5 6 の底面部 5 6 a よりも下に凹部 6 2 及び台座部 5 6 b , 5 6 c が設けられている。台座部 5 6 b , 5 6 c に長い脚を取り付けたり、下ケース 5 6 を脚付きの枠台に載置したりできる。

【0062】

鍵本体部（白鍵）5 2 及び鍵本体部（黒鍵）5 3 は、これまで説明したものと同一くユニット化されている。白鍵の鍵支点機能部として、水平ヒンジ部 5 2 a 及び左右ヒンジ部 5 2 b、黒鍵の鍵支点機能部として、水平ヒンジ部 5 3 a を用い、共通基端部 5 4 , 5 4 ' , 5 5 は、これまでのものと同様の構成である。

鍵本体部（白鍵）5 2 は、左右のストッパ片（白鍵）5 2 d , 5 2 e を備え、鍵本体部（黒鍵）5 3 は、左右のストッパ片（黒鍵）5 3 c , 5 3 d を備えている。

各ストッパ片の前端は、鍵本体部（黒鍵）5 3 の先端部 5 3 b の直下にある。ストッパ片（白鍵）5 2 d , 5 2 e は、鍵本体部（白鍵）5 2 の左右両側面部の下からそれぞれ突き出し、その先端は後方に曲がって L 字状になっている。ストッパ片（黒鍵）5 3 c , 5 3 d についても同様である。

図 5 (b) においては、鍵本体部（白鍵）5 2 を音名 B の鍵、鍵本体部（黒鍵）5 3 を音名 A # の鍵として示している。

【0063】

5 7 はスピーカユニットであって、これまで説明したスピーカユニット 1 6 よりも厚みの薄いものを示している。

スピーカユニット 5 7 は、鍵盤（鍵本体部（白鍵）5 2 , 鍵本体部（黒鍵）5 3）と下ケース 5 6 の底板との間の空間において、下ケース 5 6 の凹部 6 2 の底板上に配置され、その底面板に突設されたスピーカ支持部 5 6 g , 5 6 h に対して、止めねじ、係合等により取り付けられている。この凹部 5 6 は、鍵の配列方向に延設されていてもよいし、左右のスピーカユニット 5 7 を収容する左右の位置においてのみ、形成されていてもよい。

リブ 5 1 b の下縁は、上に凸であるとともに、後方に傾斜している。スピーカユニット 5 7 の前面開口部 5 7 a がリブ 5 1 b の下縁に沿うようにスピーカユニット 5 7 が配置される。前面開口部 5 7 a の中心軸 5 7 d の方向は、鉛直上方向よりも後方に傾いている。

スピーカユニット 5 7 は、鍵盤フレーム 5 1 の最下端 6 1 の位置よりも高い空間に、少なくとも一部を配置できるから、口径の大きなスピーカユニット 5 7 を収容しても、電子鍵盤楽器の高さを抑えることができる。

【0064】

一方、鍵の配列方向に見た場合、図 4 を参照して説明した第 3 の実施の形態と同様に、スピーカユニット 5 7 の前面開口部 5 7 a の鍵配列方向の中心にリブ 5 1 b が位置するようにスピーカユニット 5 7 を配置してもよい。

すなわち、前面開口部 5 7 a の上端（スピーカユニット 5 7 の最上部）5 7 c と、前面開口部 5 7 a の下端 5 7 e が、リブ 5 1 b の下縁に当接するようにする。

その結果、リブ 5 1 b が、前面開口部 5 7 a からの音響波の広がりに対する障害となりにくい。また、左右のスピーカユニット 5 7 L , 5 7 R（図示せず）を、第 3 の実施の形態と同様に配置すれば、ほぼ左右対称配置となる。

【0065】

図 2 , 図 3 を参照して説明した実施の形態と同様に、鍵の配列方向における白鍵同士が

10

20

30

40

50

隣接する位置に形成された隣接するリブ（縦壁リブ）５１ｂの間に、スピーカユニット５７を収容するようにしてもよい。リブ５１ｂがスピーカユニットの配置に障害となることなく、スピーカユニット５７の口径を大きくしたり、電子鍵盤楽器の高さを抑えたりすることができる。

スピーカユニット５７Ｌ，５７Ｒが収容されている、鍵盤と下ケース５６の底板との間の空間において、スピーカユニット５７Ｌ，５７Ｒが配置されていない空間においては、凹部６２の底板上（凹部６２が鍵の配列方向に延設されている場合）あるいは底面部５６ａの底板上（スピーカユニット５７Ｌ，５７Ｒが配置されている鍵の配列方向の領域のみ凹部６２が形成されている場合）に、スピーカユニット５７Ｌ，５７Ｒに対し、鍵の配列方向に並んで、図示しない電気回路部、電池ケースなどを収容することができる。ここで、電気回路部は、楽音処理用電気回路部（例えば、楽音信号生成部や制御用CPUなどが搭載された電子回路基板、増幅器）や、ジャック（外部接続端子）用回路部である。

10

【００６６】

スピーカユニット５７からケースの外部に放出される音響波の音響通路は、次の通りである。

第１の音響通路（２６，２７）は、前面開口部５７ａから、後部垂直壁５１Ｂに設けられた複数の孔５１Ｃを通して、後面部１２ｅの複数の放音孔１２ｄ、及び、上面後部１２ｂの複数の放音孔１２ｃを経て外部に至るものである。

第２の音響通路（２８，６２）は、前面開口部５７ａから、後述する鍵盤フレーム５１の隙間を経て、鍵本体部（白鍵）５２，鍵本体部（黒鍵）５３等の、複数の鍵の隙間を経て外部に至るものである。

20

図示の例では、上部（５１Ｄ，５１Ｅ，５１Ｆ）と、前方下部（５１Ｇ，５１Ｈ，５１Ｉ，５１Ｊ）との間にある段差部６０と、後述する鍵ガイド５１Ｉの隙間により、鍵盤フレーム５１の隙間を確保している。

【００６７】

第３の音響通路２９は、スピーカユニット５７の背面開口部５７ｂから、下ケース５６の凹部６２の前面部５６ｅに形成された複数の放音孔５６ｉを経て外部に至るものである。下ケース５６の底面部５６ａの下に凹部６２を設け、凹部６２を前方に傾斜させているため、ケース全体の高さが低く抑えられていても、前方下方に音響波を放出しやすい。

上述した放音孔５６ｉについても、横方向又は縦方向のスリット、小径円形孔、いずれでもよいし、大きな開口部（放音孔）をパンチングメタルあるいはスピーカネット等で覆ってもよい。

30

ここで、この実施の形態においても、放音孔５６ｊが形成された前面部５６ｅと同じ形状が、鍵盤フレーム５１の一部として形成される場合がある。また、鍵盤フレーム５１と下ケース５６とが一体である場合は、放音孔５６ｊが、鍵盤フレーム５１に形成されているともいえる。

【００６８】

次に、構造の詳細を、鍵盤フレーム５１を中心に説明する。

鍵盤フレーム５１の後方下部は後部取付部５１Ａである。下ケース５６の後部取付部５６ｆにおいて、止めねじ１５により締結される。後部取付部５１Ａの前方に後部垂直壁５１Ｂがある。

40

後部垂直壁５１Ｂの上端前方は、鍵取付部５１Ｄとなり、さらに前方には、水平面から緩傾斜に移行する傾斜面部５１Ｅがあり、その前端に、係止鉤形状のスイッチ基板取付部５１Ｆが突設されている。

この位置から、段差部６０を介して、前方下部に、前方水平部５１Ｇがある。この後端には、ボス形状のスイッチ基板取付部５１Ｈが突設されている。

スイッチ基板取付部５１Ｇ，５１Ｈにより、スイッチ基板７が鍵盤フレーム５１に取り付けられる。

【００６９】

前方水平部５１Ｇには、鍵の配列方向に延びた鍵ガイド部５１Ｉが立設されている。

50

この鍵ガイド部は、鍵盤フレーム 5 1 とは別体で構成され、鍵盤フレーム 5 1 に固定されていてもよい。

図 5 (b) に示すように、鍵ガイド部 5 1 I は、垂直壁 5 1 I a と、その上端で前方に直角に曲がる水平部 5 1 I b と、水平部 5 1 I b の前端から、複数の鍵のそれぞれに対応したガイド片 5 1 I c が垂直に配列されている。垂直壁 5 1 I a には、隣接する 2 個の鍵の片側同士のストッパ片が挿入されるスリット 5 1 I d が配列されている。

【 0 0 7 0 】

例えば、音名 B の鍵本体部 (白鍵) 5 2 の左側面 (図示の背面から見た場合右側になる) から突き出しているストッパ片 5 2 d の先端部と、隣接する音名 A # の鍵本体部 (黒鍵) 5 3 の右側面 (図示の背面から見た場合左側になる) から突き出しているストッパ片 5 3 d の先端部とが、同じスリット 5 1 I d に挿入されている。

10

一方、ガイド片 5 1 I c は、複数の鍵に対応して個々に設けられている。音名 B の鍵本体部 (白鍵) 5 2 のストッパ片 5 2 d , 5 2 e 間に、この鍵に対応したガイド片 5 1 I c が介在し、音名 A # の鍵本体部 (黒鍵) 5 3 のストッパ片 5 3 c , 5 3 d の間に、この鍵に対応したガイド片 5 1 I c が介在し、それぞれの鍵の横方向の位置規制をする。

【 0 0 7 1 】

前方水平部 5 1 G において、ストッパ片 5 2 d , 5 2 e , 5 3 c , 5 3 d の直下には、フェルト材の下限ストッパ 5 8 が帯状に固着されている。一方、鍵ガイド部 5 1 I の水平部 5 1 I b の裏面にはフェルト材の上限ストッパ 5 9 が帯状に固着されている。

鍵ガイド部 5 1 I が上述した構成であるから、複数のガイド片 5 1 I c の隣接する隙間、及び、複数のスリット 5 1 I d も第 2 の音響通路 2 8 , 6 2 の一部となる。

20

前方水平部 5 1 G の前端は、前部取付部 5 1 J となり、ここに、下ケース 5 6 の前部取付部 5 6 d の位置が合わされて止めねじ 1 3 により締結される。

【 0 0 7 2 】

以上の各実施の形態において、スピーカユニット 1 6 , 5 7 の背面開口部 1 6 b , 5 7 b から放出される逆位相の音響波を、下ケース前面にある放音孔から放出していたが、下ケース前面にある放音孔をなくしてもよい。

また、下ケースと上ケースとからなるケース体の内部にスピーカボックスを設け、ここにスピーカユニット 1 6 , 5 7 を収容してもよい。左右のスピーカユニットの間のスペースを利用し、ここに内容積の大きなスピーカボックスを備えることで、音響特性を改善することも可能である。

30

【 0 0 7 3 】

図 6 は、本発明の第 5 の実施の形態を示す説明図である。この実施の形態は、図 4 を参照して説明した第 3 の実施の形態を変形したものである。図 1 と同様に、電子鍵盤楽器を右側面からみた断面の概略図である。各部分は相異なる平面で切断されている。

図 4 及びこの前提となる図 1 と同様な部分には同じ符号を付している。

図 4 に示した実施の形態とは、スピーカユニット 1 6 の配置を両軸反転 (上下左右に反転) させた関係にある。

図示の例では、鍵盤フレーム 1 と下ケース 8 1 とが別体であるが、一体に形成される場合もある。図 4 に示した実施の形態と同様に、鍵の配列方向において、スピーカユニット 1 6 の取付位置の中心線は、リブ (縦壁リブ) 1 b が設けられている位置である。従って、リブ 1 b があっても、背面開口部 1 6 b からの音響波の広がりにはリブ 1 b が障害となりにくい。また、左右のスピーカユニットは、ほぼ左右対称配置になる。

40

【 0 0 7 4 】

スピーカユニット 1 6 の磁気回路部 1 6 f の上端、すなわち、スピーカユニット 1 6 の最上部が、リブ 1 b の下縁の一部 2 3 から前方にかけての湾曲部分の高さ、又は、これに近い高さにある。

スピーカユニット 1 6 の磁気回路部 1 6 f は、質量体 1 0 の慣性モーメント発生部 1 0 d が回転下限位置 (図示の位置) と平行、又は、ほぼ並行になっている。その結果、スピーカユニット 1 6 の前面開口部 1 6 a の中心軸 1 6 d の方向は、鉛直下方向よりも前方に

50

傾いている。

なお、スピーカユニット 1 6 は、一般に、前面開口部 1 6 a よりも、磁気回路部 1 6 f の方が小径であるから、鍵の配列方向におけるリブ 1 b の位置の制約を受けにくい。そのため、リブ 1 b の下縁よりも磁気回路部 1 6 f の上端が位置するようにスピーカユニット 1 6 を鍵の配列方向に配置することは簡単に実現できる。

【 0 0 7 5 】

下ケース 7 1 の基底となる底面部 7 1 a よりも下に凹部 7 2 及び台座部 7 1 b , 7 1 c が設けられている。台座部 7 1 b , 7 1 c は、その下端が凹部 7 2 の底面よりも低い位置にある。台座部 7 1 b , 7 1 c に脚を取り付けたり、下ケース 7 1 を脚付きの枠台に載置したりするなどして、コンソールタイプの電子鍵盤楽器として使用することもできる。凹部 7 2 は、鍵の配列方向に延設されていてもよいし、左右のスピーカユニット 1 6 を収容する左右の位置においてのみ、形成されていてもよい。

【 0 0 7 6 】

スピーカユニット 1 6 が収容されている、質量体の慣性モーメント発生部 1 0 d の回転下限位置と下ケース 7 1 の底板との間の空間に、スピーカユニット 1 6 が配置されていない空間が存在し、この空間においては、凹部 7 2 の底板、すなわち、前面部 7 1 f の底板上（凹部 7 2 が鍵の配列方向に延設されている場合）あるいは底面部 7 1 a の底板上（スピーカユニット 1 6 が配置されている鍵の配列方向の領域にのみ凹部 7 2 が形成されている場合）に、スピーカユニット 1 6 に対し、鍵の配列方向に並んで、電気回路部 7 3、電池ケースなどが収容される。ここで、電気回路部 7 3 は、楽音処理用電気回路部（例えば、楽音信号生成部や制御用 CPU などが搭載された電子回路基板、増幅器）や、ジャック（外部接続端子）用回路部である。

【 0 0 7 7 】

スピーカユニット 1 6 の前面開口部 1 6 a は、前面下方向を向いた下ケース 7 1 の凹部 7 2 の前面部 7 1 f に、図示しないネジや接着剤等により取り付けられる。前面部 7 1 f の傾斜は、図 4 に示した前面部 4 1 f に比べて緩やかになっている。7 1 h , 7 1 i は、スピーカユニット 1 6 を仮位置決めする突部である。下ケース 7 1 を金型で成形する際に、スライドコアの使用を回避するために、図示のような三角形の断面をしている。7 1 d , 7 1 e , 7 1 g は、図 1 の 1 1 d , 1 1 e , 1 1 g と同様であり説明を省略する。

【 0 0 7 8 】

スピーカユニット 1 6 は、前面開口部 1 6 a の中心軸 1 6 d の方向を鉛直下方向よりも前方に傾けて収容されているから、スピーカユニット 1 6 の前面開口部 1 6 a から放出される音響波は、第 1 の音響通路 7 4 として、ここに形成された複数の放音孔 7 1 j を経て斜め下前方に放出される。

この電子鍵盤楽器を机の上に載置した場合、台座部 7 1 b , 7 1 c により、底面部 7 1 a と机との間に形成された音響通路を経路として、音響波が前方に放出される。

ここで、放音孔 7 1 j が形成された前面部 7 1 f と同じ形状が、下ケース 7 1 ではなくて、鍵盤フレーム 1 の一部として形成される場合がある。また、鍵盤フレーム 1 と下ケース 7 1 とが一体である場合は、放音孔 7 1 j が、鍵盤フレーム 1 に形成されているともいえる。

【 0 0 7 9 】

スピーカユニット 1 6 に設けられた複数の背面開口部 1 6 b からの音響波を外部に放音する場合は、図 4 において説明した第 1 の音響通路 2 6 , 2 7 と同様な第 2 の音響通路 7 5 , 7 6、及び、図 4 において説明した第 2 の音響通路 2 8 と同様な第 3 の音響通路 7 7 を途中経路として外部に放出すればよい。

一方、背面開口部 1 6 b からの音響波を外部に放音しないならば、上ケース 1 2 の後面部 1 2 e にある複数の放音孔 1 2 d、上ケース 1 2 の上面後部 1 2 b にある複数の放音孔 1 2 c をなくしてもよい。

図 2 , 図 3 を参照して説明した実施の形態と同様に、隣接するリブ（縦壁リブ）9 1 b の間に、スピーカユニット 9 3 を収容するようにしてもよい。リブ 9 1 b がスピーカユニ

10

20

30

40

50

ットの配置に障害となることなく、スピーカユニット 9 3 の口径を大きくしたり、電子鍵盤楽器の高さを抑えたりすることができる。

【 0 0 8 0 】

上述した変形例では、図 4 を参照して説明した第 3 の実施の形態において、スピーカユニット 1 6 の配置を両軸反転するだけでなく、下ケースの全体形状及び放音孔の配置も変えていた。

しかし、図 1 , 図 2 , 図 3 に示した構造において、下ケースの全体形状及び放音孔の配置を変えることなく、スピーカユニット 1 6 の配置のみを両軸反転させてもよい。この場合、スピーカ支持部 1 1 h , 1 1 i , 3 1 h , 3 1 i の形状及び取り付け位置は変える必要がある。

10

【 0 0 8 1 】

図 7 は、本発明の第 6 の実施の形態を示す説明図である。図 7 (a) は電子鍵盤楽器の背面図、図 7 (b) は平面図、図 7 (c) は左側面図、図 7 (d) は右側面図、図 7 (e) は正面図、図 7 (f) は底面図である。

この実施の形態の電子鍵盤楽器は、図 6 に示した電子鍵盤楽器と同様に、電気音響変換器から出力される音響波が、主として、下ケースの前方下部に設けられた放音孔を音響通路として外部に放出されるものである。

【 0 0 8 2 】

図中、8 1 は下ケース、8 2 は上ケース、8 2 a は口棒部、8 3 は鍵本体部（白鍵）、8 4 は鍵本体部（黒鍵）である。鍵本体部（白鍵）8 3 , 鍵本体部（黒鍵）8 4 は、上ケース 8 2 に覆われるが、押鍵操作される部分は露出している。下ケース 8 1 と上ケース 8 2 とは一部を嵌合されるとともに、鍵盤フレーム(図 8 の 9 1)とともに締結される。図示の例では、この鍵盤フレームと下ケース 8 1 とは別体であるが、一体に形成される場合もある。

20

【 0 0 8 3 】

図 7 (f) に示されるように、下ケース 8 1 の底面部の構造は、鍵の配列方向において異なっている。1 対のスピーカユニット（電気音響変換器）（図 8 の 9 3 ）が、電子鍵盤楽器の内部における下ケース 8 1 の底板上に、スピーカユニットの前面開口部の中心軸の方向を鉛直下方向よりも前方に傾けて収容配置されている。

スピーカユニットが配置されていない鍵の配列方向の第 1 の領域においては、基底となる水平底面部 8 1 a が形成されている。この水平底面部 8 1 a には、台座部 8 1 b ~ 8 1 e が下向きに設けられている。これらの台座部 8 1 b ~ 8 1 e を机上に載置したり、台座部 8 1 b ~ 8 1 e に長い脚を取り付けたりして、電子鍵盤楽器を使用する。また、水平底面部 8 1 a を、脚付きの枠台に載置したり、水平底面部 8 1 a に脚を固定してキャビネットタイプの電子鍵盤楽器としたりすることもできる。

30

【 0 0 8 4 】

スピーカユニットが配置されている鍵の配列方向の第 2 の領域においては、底面部が前方に傾斜して上述した第 1 の領域における水平底面部 8 1 a よりも高くなる前方傾斜面部 8 1 f , 8 1 g となる。この前方傾斜面部 8 1 f , 8 1 g には、1 又は複数の放音孔が形成されている。

40

スピーカユニットは、前方傾斜面部 8 1 f , 8 1 g の底板に取り付けられている。図中、破線で示される 8 5 , 8 6 は、左スピーカユニット、右スピーカユニットの取付位置である。図示の例では、これらの取付位置 8 5 , 8 6 は、それぞれ、前方傾斜面部 8 1 f , 8 1 g の鍵の配列方向の左端部側、右端部側に寄るとともに、その取付位置 8 5 , 8 6 の中心線上に、台座部 8 1 d , 8 1 e が位置している。

【 0 0 8 5 】

鍵の配列方向において、この取付位置 8 5 , 8 6 の中心線は、白鍵同士が隣接する位置であるから、リブ（縦壁リブ）が設けられている位置である。従って、図 4 を参照して説明した実施の形態と同様に、リブ 9 1 b があっても、背面開口部 9 3 b からの音響波の広がりにリブ 9 1 b が障害となりにくい。また、左右のスピーカユニットは、ほぼ左右対称

50

配置になる。

1又は複数の放音孔は、上述した前方傾斜面部81f, 81gにおける、左スピーカユニット, 右スピーカユニットの取付位置85, 86に形成される。図示の例では、水平方向(横方向)に延びるスリットであるが、垂直方向(縦方向)に延びるスリットでもよく、又、小径の円形孔を多数設けたものでもよい。あるいは、前方傾斜面部81f, 81gに大きな開口部(放音孔)を設け、この開口部にパンチングメタルあるいはスピーカネットを取り付けてもよい。

ここで、放音孔が形成された前方傾斜面部81f, 81gと同じ形状が、下ケース81ではなくて、鍵盤フレームの一部として形成される場合がある。また、鍵盤フレームと下ケース81とが一体である場合は、放音孔が、鍵盤フレームに形成されているともいえる。

10

【0086】

図示の例では、前方傾斜面部81f, 81gは、鍵盤の手前側に、水平上底面部81h, 81iを経て、下ケース81の前面に至る。前方傾斜面部81f, 81gの鍵の配列方向の左右幅は、前方に行くほど広がる。引き続き、水平上底面部81h, 81iの鍵の配列方向の左右幅も、前方に行くほど、さらに広がる形状をしている。図示の例では、鍵の配列方向の中央寄りに広がっている。

上述した前方傾斜面部81f, 81gの左右の境界、及び、水平上底面部81h, 81iの左右の境界は、上述した水平底面部81aに対して段差が形成されている。すなわち、前方傾斜面部81f, 81g及び水平上底面部81h, 81iは、下ケース81の底面側から見れば、水平底面部81aに対して凹部を形成しているといえる。

20

なお、水平上底面部81h, 81iを省略してもよい。この場合、前方傾斜面部81f, 81gの鍵盤の手前側は、直ちに下ケース81の前面になる。

【0087】

図示の台座部81b, 81cは、水平底面部81aから下方向に設けられている。この台座部81b, 81cの鍵の配列方向の位置は、上述したスピーカユニットが配置されている第2の領域内に位置する。そのため、台座部81b, 81cの近傍においては、これらを迂回するように、水平上底面部81h, 81iの境界が設計されている。

これに代えて、台座部81b, 81cを迂回することなく、水平上底面部81h, 81iを形成し、台座部81b, 81cを水平上底面部81h, 81iから下方向に設けることもできる。台座部81b, 81cの取り付け位置を変えてもよい場合は、台座部81b, 81cを、前方傾斜面部81f, 81gや水平底面部81aから下方向に設けることもできる。

30

【0088】

取付位置85, 86に設けられた左右のスピーカユニットから出力される音響波は、前方傾斜面部81f, 81gに設けられた1又は複数の放音孔から、水平上底面部81h, 81iと机上面との隙間を経由する音響通路として、前方に、やや中央に広がるように放出される。従って、スピーカユニット93は、その前面開口部の中心軸93dの方向を鉛直下方向よりも前方に傾けて収容されている。

図中、下ケースの後方傾斜部81jには、鍵の配列方向においてスピーカユニットが収容されている第2の領域及びその近傍において、複数の通気孔81k, 81lが設けられている。これらは、放音孔としても機能するように、これらの個数や大きさを設計することができる。

40

【0089】

図中、81mは下ケースの前面に設けられた接続端子部(例えば、ヘッドフォン端子やマイクロフォン端子がある)、81nは下ケースの後面に設けられた接続端子部(例えば、電源アダプタ端子やホストコンピュータへの接続端子がある)、81oは下ケースの後面に設けられた接続端子部(例えば、外付けのサステインスイッチへの接続端子、MIDI入力端子、MIDI出力端子がある)である。81pは、水平底面部81aの中央付近に設けられた電池ケースの蓋である。

50

【 0 0 9 0 】

図中、８７はアナログ回路基板、８８はデジタル回路基板、８９はジャック（外部接続端子用）回路基板であって、この図では、これらの回路基板が収容されている領域を破線で示している。これらの電気回路部は、電子鍵盤楽器の内部において、質量体（図８の９２）の慣性モーメント発生部（図８の９２ｄ）の回動下限位置と下ケース８１の底板との間の空間に、スピーカユニットに対し、鍵の配列方向に並んで、下ケース８１の底板上に収容されている。

アナログ回路基板８７は増幅回路を搭載し、デジタル回路基板８８は楽音信号生成部（音源）、制御用CPUを搭載し、ジャック（外部接続端子用）回路基板８９は入出力インタフェース回路や中継端子を搭載する。

10

【 0 0 9 1 】

上述した電気回路部が配置される領域における下ケース８１の底板は、水平底面部８１ａの底板であって、台座部８１ａ～８１ｄを除けば下ケース８１の最下位置である。これに対し、図６を参照して説明した実施の形態においては、電気回路部７３は、スピーカユニット１６と同様に、前面部７１ｆの底板上に取り付けられる。

従って、図７、図８に示した実施の形態の方が、電気回路部を収容する容積が増すとともに、電気回路部を水平に取り付けることができる。

【 0 0 9 2 】

図８は、図７を参照して説明した第６の実施の形態の電子鍵盤楽器を、図７（ｂ）に示した矢視Ａ－Ａ方向から見た縦断面図である。図中、図７と同じ部分には同じ符号を付している。

20

下ケースの構造及びスピーカユニットを除けば、図６に示した第５の実施の形態の電子鍵盤楽器とほぼ同様の構造であるため、細部の構造については説明を省略する。添字のアルファベットは、図６で使用した符号の添字と対応付けている。また、図６に示したスイッチ基板７、鍵スイッチ８、下限ストッパ１８、上限ストッパ１９、下限ストッパ１７、止めねじ６，１３～１５等は図示自体を省略している。

【 0 0 9 3 】

鍵盤は、鍵本体部（白鍵）８３，鍵本体部（黒鍵）８４として一部が図示された複数の鍵を備え、各鍵は、鍵盤フレーム（支持部材）９１に対し、揺動自在に支持されている。

鍵盤フレーム１の構造は、鍵の配列方向に延在する平板状の部材が、リブ９１ｂを始めとする複数のリブ（縦壁リブ）により補強されている。

30

このうち、リブ９１ｂは、後方下部部材、上部部材、前方下部部材を結合するためにも用いられている。リブ９１ｂは、複数の質量体９２同士が隣接している隙間において、例えば、白鍵と白鍵とが隣接する隙間に設けられている。従って、リブ（縦壁リブ）９１ｂは、鍵の配列方向に延びた上部部材から、複数の質量体９２の隙間を通り、下方に延設されている。

【 0 0 9 4 】

質量体９２は、複数の鍵それぞれに設けられ、鍵の配列方向に配列され、質量体回動支持部９１Ｊにより、揺動自在に支持される。

質量体９２は、質量体回動支持部９１Ｊに支持される回動支点部と、この回動支点部の前方にあって、鍵本体部（白鍵）の力伝達部８３ｄに係合する、主被駆動部９２ａ及び副被駆動部９２ｂと、この回動支点部の後方にあって慣性モーメントを発生する腕状の慣性モーメント発生部９２ｄを有し、その後端は、質量集中部９２ｅとなっている。主被駆動部９２ａ及び副被駆動部９２ｂは、力伝達部８３ｄと係合している。

40

【 0 0 9 5 】

鍵本体部（白鍵）８３の力伝達部８３ｄの後方側面は、鍵の長手方向において、鍵本体部（黒鍵）８４の先端部の前面にほぼ一致する。一方、鍵本体部（黒鍵）８４の力伝達部８４ｃは、白鍵における力伝達部８３ｄの底板と重なる位置において、同様の底板とフェルトを有している。

鍵本体部（黒鍵）８４に対しても、同様に、質量体回動支持部により揺動自在に支持さ

50

れた同様の質量体が設けられ、対応する黒鍵の力伝達部 8 4 c により回転される。

質量体回転支持部 9 1 j は、慣性モーメント発生部 9 2 d が回転下限位置（図示の位置）にあるときの、この慣性モーメント発生部 9 2 d の最下降位置の高さよりも回転支点部の位置が高くなるように設置されている。

【0096】

9 3 はスピーカユニットである。9 3 b は背面開口部、9 3 c はスピーカユニットの最上部（磁気回路部 9 3 f の上端）、9 3 d は前面開口部の中心軸、9 3 f は磁気回路部である。

スピーカユニット 9 3 は、鍵盤の下、各鍵に対応して設けられた複数の質量体 9 2 と下ケース 8 1 の底面部との間の、慣性モーメント発生部 9 2 d の回転範囲の外側となる下スペースに收容されている。

10

慣性モーメント発生部 9 2 d の回転下限位置（図示の状態）は、後方に傾斜して下がっている。スピーカユニット 9 3 は、慣性モーメント発生部 9 2 d より下の空間にあって、かつ、慣性モーメント発生部 9 2 d の最下降位置 9 4 の高さよりもスピーカユニットの最上部 9 3 c が高くなるように收容されている。

【0097】

リブ 9 1 b が存在する場所では、スピーカユニット 9 3 の最上部 9 3 c の高さは、リブ 9 1 b の下縁によっても制限を受ける。従って、慣性モーメント発生部 9 2 d が回転下限位置（図示の状態）にあるときの、この慣性モーメント発生部 9 2 d の下側面と、リブ 9 1 b の下縁の一部とが一致するようにしておけばよい。より好ましくは、リブ 9 1 b の下縁を湾曲形成（上に凸）しておけば、慣性モーメント発生部 9 2 d の回転下限位置よりも下の空間を最大限に利用して、例えば、図示のスピーカユニット 9 3 よりさらに大口径のスピーカユニットを收容配置することができる。また、逆に、下ケース 8 1 を浅くして、電子鍵盤楽器の高さを抑えることもできる。

20

【0098】

図 2、図 3 を参照して説明した実施の形態と同様に、鍵の配列方向における白鍵同士が隣接する位置に形成された隣接するリブ（縦壁リブ）9 1 b の間に、スピーカユニット 9 3 を收容するようにしてもよい。リブ 9 3 b の存在がスピーカユニット 9 3 の配置に障害となることなく、スピーカユニット 9 3 の口径を大きくしたり、電子鍵盤楽器の高さを抑えたりすることができる。

30

この実施の形態においても、既存の鍵盤フレーム 9 1 や上ケース 8 2 を改造することなく、既存の下ケースを取り替えるだけで、スピーカユニット 9 3 を收容することができるようになる。

水平底面部 8 1 a が、台座 8 1 b ~ 8 1 e の下端よりも高いために、下ケース 8 1 が安定して机等に載置されるとともに、スピーカユニット 9 3 からの音響波が水平底面部 8 1 a を介して机等へと直接に伝搬することがない。

【0099】

この実施の形態では、主となる第 1 の音響通路は、図 6 に示した実施の形態と同様に、スピーカユニット 9 3 の図示しない前面開口部から、前方傾斜面部 8 1 f、8 1 g に形成された複数の放音孔を経て、水平上底面部 8 1 h と机上面との間に形成される。

40

スピーカユニット 9 3 に設けられた複数の背面開口部 9 3 b からの音響波を外部に放音する場合は、図 6 において説明した第 2 の音響通路 7 7 と同じ音響通路を途中経路として外部に放出できるようにすればよい。この第 2 の音響通路は、スピーカユニット 9 3 の背面開口部 9 3 b から、複数の質量体 9 2 の隙間と鍵盤フレーム 9 1 の隙間を介して、鍵本体部（白鍵）8 3、鍵本体部（黒鍵）8 4 等の、複数の鍵の隙間を経て外部に至るものである。

一方、図 7 を参照して既に説明したように、背面開口部 9 3 b からの音響波を下ケースの後方傾斜部 8 1 j に設けられた複数の通気孔 8 1 k、8 1 l から外部に放音させることも可能である。また、上ケース 8 2 の後方上部に放音孔を形成してもよい。

【0100】

50

図 6 を参照して説明した第 5 の実施の形態、図 7 , 図 8 を参照して説明した第 6 の実施の形態は、質量体を有する電子鍵盤楽器にスピーカユニットを配置したものであった。これらのスピーカユニットの配置は、図 5 に示した第 4 の実施の形態のように、質量体を備えない電子鍵盤楽器においても適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 0 1 】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態を示す説明図であり、電子鍵盤楽器を右側面からみた断面の概略図である。

【図 2】本発明の第 2 の実施の形態を示す説明図である。

【図 3】図 2 に示した第 2 の実施の形態において、鍵盤フレームとスピーカユニットを底面側から見た裏面図である。

【図 4】本発明の第 3 の実施の形態を示す説明図である。

【図 5】本発明の第 4 の実施の形態を示す説明図である。図 5 (a) は電子鍵盤楽器を右側面からみた断面の概略図である。図 5 (b) は鍵ガイド部を、波面から見た部分図である。

【図 6】本発明の第 5 の実施の形態を示す説明図である。

【図 7】本発明の第 6 の実施の形態を示す説明図である。

【図 8】図 7 を参照して説明した第 6 の実施の形態の電子鍵盤楽器を、図 7 (b) における矢視 A - A 方向から見た縦断面図である。

【符号の説明】

【 0 1 0 2 】

1 ... 鍵盤フレーム (支持部材) 、 1 A ... 後部取付部、 1 B ... 下限ストッパ保持部、 1 C ... 上限ストッパ保持部、 1 D ... 鍵取付部、 1 E ... 鍵取付部垂直壁、 1 F ... 傾斜面部、 1 G ... スイッチ基板取付部、 1 H ... 質量体取付台、 1 I ... スイッチ基板取付部、 1 J ... 質量体回転支持部、 1 K ... 回転軸、 1 L ... 開口部、 1 M ... 中央取付部、 1 N ... 前部取付部、 1 O ... スライド面部、 1 P ... 下限ストッパ保持部、 1 Q ... 鍵ガイド支持部、 1 R ... 鍵ガイド、 1 S ... 前部取付部、 1 a , 1 b , 1 c , 1 d , 1 e , 1 f ... リブ

2 ... 鍵本体部 (白鍵) 、 2 d ... 力伝達部、 2 e ... 底板、 3 ... 鍵本体部 (黒鍵) 、 3 c ... 力伝達部、 7 ... スイッチ基板、 8 ... 鍵スイッチ、 9 ... フェルト、 1 0 ... 質量体、 1 0 a ... 主被駆動部、 1 0 b ... 副被駆動部、 1 0 c ... 回転支点部、 1 0 d ... 慣性モーメント発生部、 1 0 e ... 質量集中部、 1 1 ... 下ケース、 1 1 a ... 底面部、 1 1 b , 1 1 c ... 台座部、 1 1 f ... 前面部、 1 1 j ... 放音孔、 1 2 ... 上ケース、 1 2 a ... 口棒部、 1 2 b ... 上面後部、 1 2 c , 1 2 d ... 放音孔、 1 2 e ... 後面部、 1 6 , 1 6 L , 1 6 R ... スピーカユニット (電気音響変換器) 、 1 6 a ... 前面開口部、 1 6 b ... 背面開口部、 1 6 c ... スピーカユニットの最上部 (前面開口部の上端) 、 1 6 d ... 前面開口部の中心軸、 1 6 e ... 前面開口部の下端、 1 7 ... 白鍵の下限ストッパ、 1 8 ... 質量体の下限ストッパ、 1 9 ... 質量体の上限ストッパ、 2 0 ... 段差部、 2 1 ... 慣性モーメント発生部の回転範囲、 2 2 ... 慣性モーメント発生部の最下降位置、 2 3 ... リブ 1 b の下縁の一部、 2 4 ... 鍵盤フレームの最下端、 2 5 ... 凹部、 2 6 , 2 7 ... 第 1 の音響通路、 2 8 , 6 2 ... 第 2 の音響通路、 2 9 ... 第 3 の音響通路

【 0 1 0 3 】

3 1 ... 下ケース、 3 2 ... 凹部、 4 1 ... 下ケース、 4 1 f ... 前面部、 4 1 k ... 後面部、 4 2 ... 凹部

【 0 1 0 4 】

5 1 ... 鍵盤フレーム (支持部材) 、 5 1 A ... 後部取付部、 5 1 B ... 後部垂直壁、 5 1 C ... 孔、 5 1 D ... 鍵取付部、 5 1 E ... 傾斜面部、 5 1 F ... スイッチ基板取付部、 5 1 G ... 前方水平部、 5 1 H ... スイッチ基板取付部、 5 1 I ... 鍵ガイド部、 5 1 I a ... 垂直壁、 5 1 I b ... 水平部、 5 1 I c ... ガイド片、 5 1 I d ... スリット、 5 1 J ... 前部取付部、

5 2 ... 鍵本体部 (白鍵) 、 5 2 c ... 先端部、 5 2 d , 5 2 e ... ストッパ片、 5 3 ... 鍵本体部 (黒鍵) 、 5 3 b ... 先端部、 5 3 c , 5 3 d ... ストッパ片、 5 6 ... 下ケース、 5 6 a

...底面部、56b, 56c...台座部、56e...前面部、56i...放音孔、57...スピーカユニット、57a...前面開口部、57b...背面開口部、57c...スピーカユニットの最上部(前面開口部の上端)、57d...前面開口部の中心軸、57e...前面開口部の下端、58...下限ストッパ、59...上限ストッパ、60...段差部、61...鍵盤フレーム1の最下端、62...凹部

【0105】

16f...磁気回路部、71...下ケース、71a...底面部、71b, 71c...台座部、71f...前面部、71h, 71i...突部、71j...放音孔、72...凹部、73...電気回路部、74...第1の音響通路、75, 76...第2の音響通路、77...第3の音響通路、

【0106】

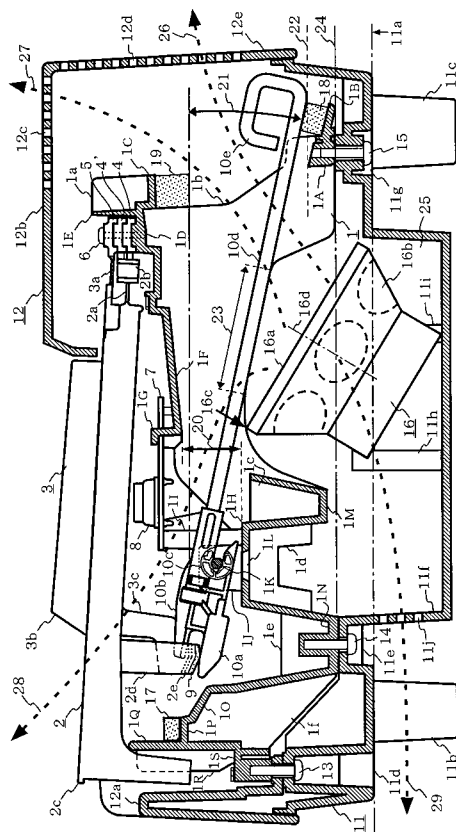
81...下ケース、81a...水平底面部、81b~81e...台座部、81f, 81g...前方傾斜面部、81h, 81i...水平上底面部、81j...後方傾斜部、81k, 81l...通気孔、81m, 81n, 81o...接続端子部、81p...電池ケースの蓋、82...上ケース、82a...口棒部、83...鍵本体部(白鍵)、83d...力伝達部、2e...底板、3, 84...鍵本体部(黒鍵)、84c...力伝達部、85, 86...左スピーカ, 右スピーカの取付位置、87...アナログ回路基板、88...デジタル回路基板、89...ジャック用回路基板、

91...鍵盤フレーム(支持部材)、91b...リブ、91j...質量体回動支持部、92...質量体、92a...主被駆動部、92b...副被駆動部、92d...慣性モーメント発生部、92e...質量集中部、93...スピーカユニット(電気音響変換器)、93b...背面開口部、93c...スピーカユニットの最上部(磁気回路部93fの上端)、93d...前面開口部の中心軸、93f...磁気回路部、94...慣性モーメント発生部の最下降位置

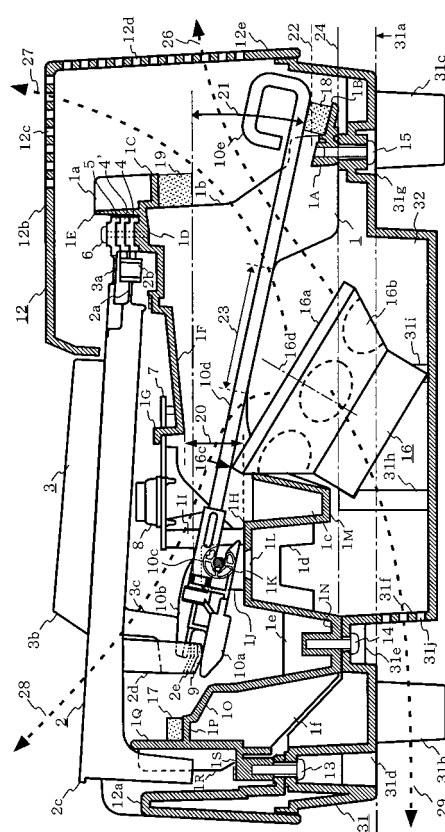
10

20

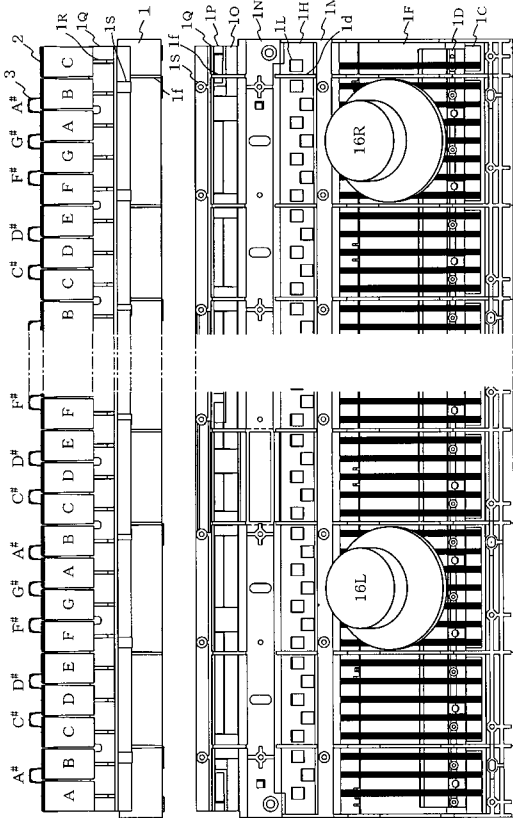
【図1】



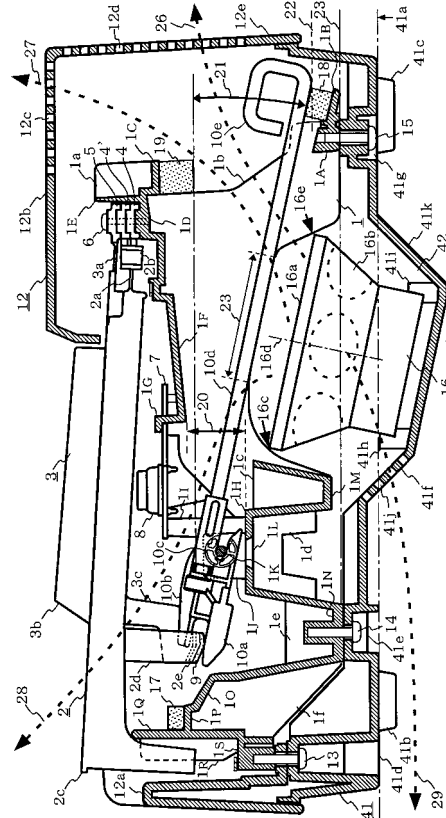
【図2】



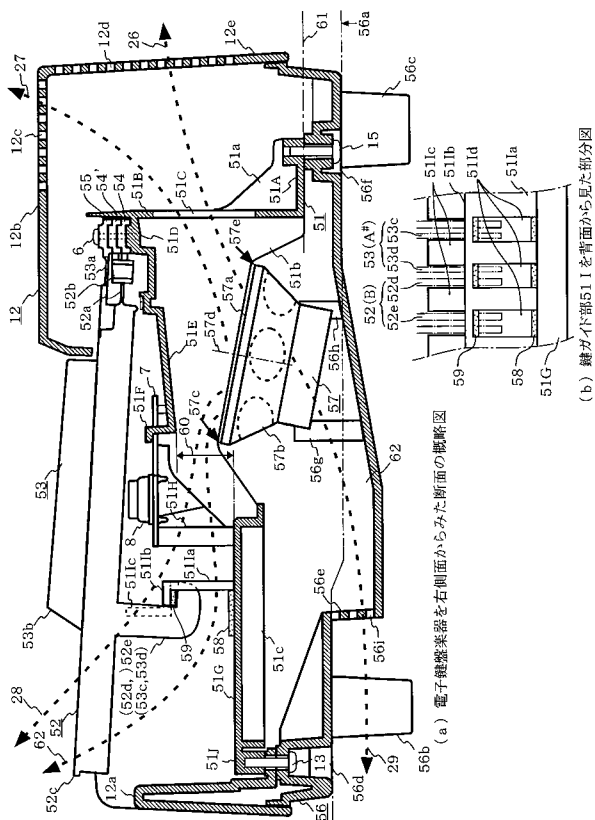
【 図 3 】



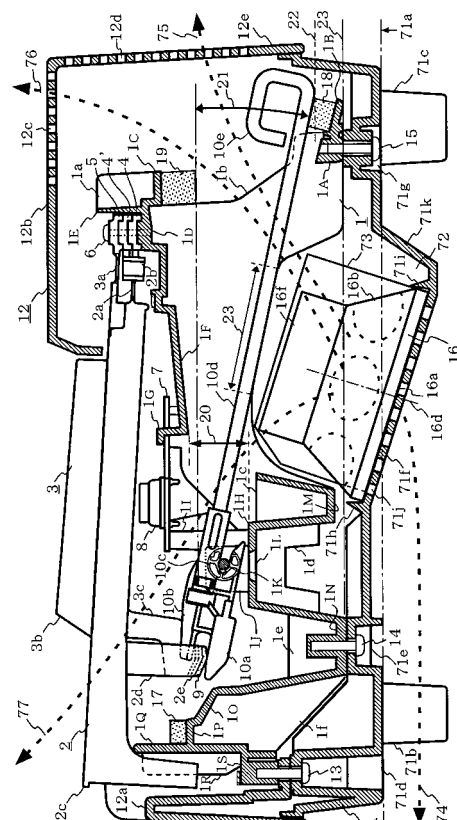
【 図 4 】



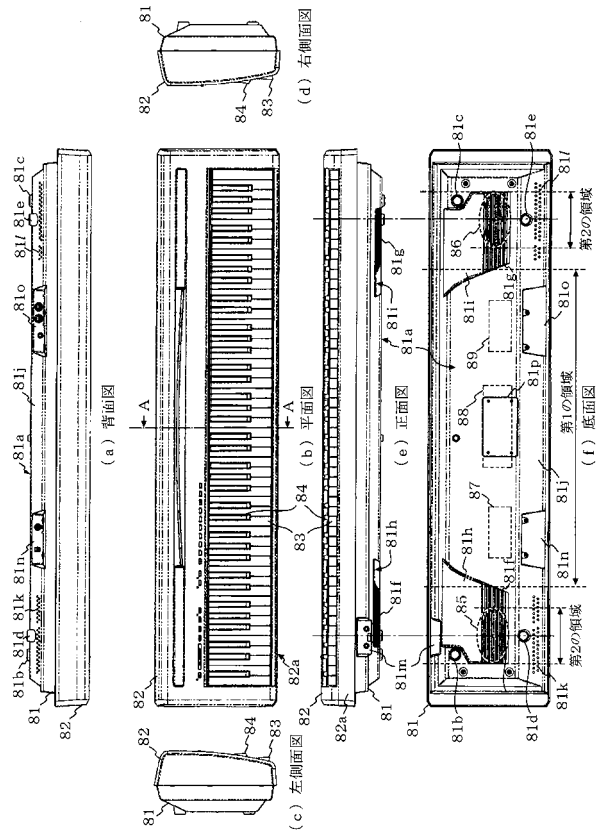
【 図 5 】



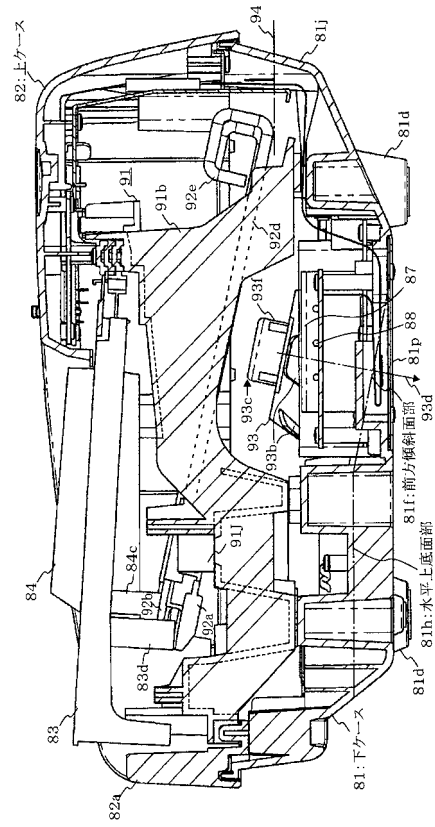
【 図 6 】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 西田 賢一

静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

審査官 毛利 太郎

(56)参考文献 特開2005-266176(JP,A)

特開平10-340084(JP,A)

特開2000-081885(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10B 1/00 - 3/22

G10H 1/00 - 7/12