

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6069844号  
(P6069844)

(45) 発行日 平成29年2月1日(2017.2.1)

(24) 登録日 平成29年1月13日(2017.1.13)

(51) Int.Cl. F I  
**G 1 O H** 1/34 (2006.01) G 1 O H 1/34  
**G 1 O B** 3/12 (2006.01) G 1 O B 3/12 1 3 O  
 G 1 O B 3/12 1 1 O

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2012-30414 (P2012-30414)	(73) 特許権者	000004075 ヤマハ株式会社
(22) 出願日	平成24年2月15日(2012.2.15)		静岡県浜松市中区中沢町10番1号
(65) 公開番号	特開2013-167725 (P2013-167725A)	(74) 代理人	110000213 特許業務法人プロスペック特許事務所
(43) 公開日	平成25年8月29日(2013.8.29)	(74) 代理人	100168756 弁理士 日比野 元彦
審査請求日	平成26年12月17日(2014.12.17)	(72) 発明者	大須賀 一郎 静岡県浜松市中区中沢町10番1号ヤマハ株式会社内
		(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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子楽器の鍵盤装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

音高がそれぞれ割り当てられていて、演奏者の押離鍵操作によって前端が上下方向に揺動するように鍵支点部にてそれぞれ支持され、側面と上面との交差部にて前後方向に延びる稜線が形成されている複数の白鍵、及び下側の側面と前記下側の側面に対して内側に傾斜した上側の側面との交差部にて前後方向に延びる稜線が形成されている複数の黒鍵であって、前記押離鍵操作される操作部と、前記操作部の前端よりも前方又は後方にて下方へ延設された駆動部をそれぞれ有して、前記操作部の前端から鍵支点部までの距離を互いに異ならせた複数の白鍵及び複数の黒鍵と、

前記複数の白鍵及び複数の黒鍵の前記駆動部に係合する係合部をそれぞれ有して、前記複数の白鍵及び複数の黒鍵の揺動に連動して揺動するようにハンマー支点部にてそれぞれ支持された複数のハンマーと、

前記複数の白鍵及び複数の黒鍵の並び方向に延設されていて、前記複数のハンマーの揺動を規制して、前記複数の白鍵及び複数の黒鍵の揺動範囲を規定する規制部材であって、前記複数のハンマーの揺動角度の範囲が同一となるように前記複数のハンマーの揺動を規制する規制部材とを備えた鍵盤装置において、

前記複数の白鍵及び複数の黒鍵のうちの第1の鍵及び前記距離が前記第1の鍵の前記距離よりも長い第2の鍵であって、白鍵同士又は黒鍵同士である第1の鍵及び第2の鍵の前記駆動部の上下方向の長さを共通とし、

前記第1の鍵及び前記第2の鍵の前端の上方への変位が規制されているとき、又は前記

第1の鍵及び前記第2の鍵の前端の下方への変位が規制されているとき、前記第1の鍵の操作部の前端の上下方向及び前後方向の位置が前記第2の鍵の操作部の前端の上下方向及び前後方向の位置と共通であり、かつ前記第1の鍵の上面が前記第2の鍵の上面と同一面内にあるように、前記第1の鍵の鍵支点部及び前記第1の鍵の操作部の前端を含む平面と、前記第1の鍵の上面との位置関係を設定したことを特徴とする電子楽器の鍵盤装置。

【請求項2】

請求項1に記載の電子楽器の鍵盤装置において、

前記第1の鍵の鍵支点部を、前記第2の鍵の前端の上方への変位が規制されている状態における前記第2の鍵の鍵支点部と前記第2の鍵の前端とを含む基準平面よりも下方に設け、

10

前記第1の鍵及び第2の鍵の前端の下方への変位が規制されているとき、前記第1の鍵の操作部の前端の上下方向及び前後方向の位置が前記第2の鍵の操作部の前端の上下方向及び前後方向の位置と共通であり、かつ前記第1の鍵の上面が前記第2の鍵の上面と同一面内にあり、

前記第1の鍵及び前記第2の鍵の前端の上方への変位が規制されているとき、前記第1の鍵の操作部の前端を、前記第1の鍵の鍵支点部を含み、かつ前記基準平面に前記第2の鍵の前端よりも前記第2の鍵の駆動部側にて交差する平面内に位置させたことを特徴とする電子楽器の鍵盤装置。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の電子楽器の鍵盤装置において、

20

前記第1の鍵の稜線を含む平面と前記第1の鍵の鍵支点部との距離を、前記第2の鍵の稜線を含む平面と前記第2の鍵の鍵支点部との距離と同一にしたことを特徴とする電子楽器の鍵盤装置。

【請求項4】

請求項1乃至3のうちのいずれか1つに記載の電子楽器の鍵盤装置において、前記第1及び第2の鍵の鍵支点部の上下方向の位置を同一としたことを特徴とする電子楽器の鍵盤装置。

【請求項5】

請求項1乃至4のうちのいずれか1つに記載の電子楽器の鍵盤装置において、

前記第1の鍵及び前記第2の鍵は、隣接する白鍵であって、

30

前記第1の鍵、前記第2の鍵、及び前記第1の鍵と前記第2の鍵との間に位置する黒鍵の離鍵状態において、前記黒鍵の稜線が、前記第1の鍵の上面と前記第2の鍵の上面の間に位置していることを特徴とする電子楽器の鍵盤装置。

【請求項6】

請求項1乃至4のうちのいずれか1つに記載の電子楽器の鍵盤装置において、

前記第1の鍵及び前記第2の鍵は、隣接する白鍵であって、

前記第1の鍵、前記第2の鍵、及び前記第1の鍵と前記第2の鍵との間に位置する黒鍵が押鍵されて、前記第1の鍵、前記第2の鍵及び前記黒鍵の揺動が規制された状態において、前記黒鍵の稜線が、前記第1の鍵の上面及び前記第2の鍵の上面よりも下方に位置していることを特徴とする電子楽器の鍵盤装置。

40

【請求項7】

請求項1乃至6のうちのいずれか1つに記載の電子楽器の鍵盤装置において、

前記複数の白鍵の駆動部を前記操作部の前端よりも後方に設け、前記複数の白鍵のうち、前記操作部の前端から鍵支点部までの距離が短い白鍵ほど、離鍵状態における前記操作部の前端の位置を高くし、

前記複数の黒鍵の駆動部を前記操作部の前端よりも前方に設け、前記複数の黒鍵のうち、前記操作部の前端から鍵支点部までの距離が短い黒鍵ほど、離鍵状態における前記操作部の前端の位置を低くしたことを特徴とする電子楽器の鍵盤装置。

【発明の詳細な説明】

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、電子オルガン、電子ピアノなどの電子楽器の鍵盤装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来から、例えば、下記特許文献1に示されているように、アコースティックピアノの鍵タッチ感（押離鍵操作に対する反力）を模擬するために、割り当てられた音高が高い鍵ほど、鍵の前端の鍵タッチ感を軽くした電子楽器の鍵盤装置は知られている。この鍵盤装置においては、鍵にそれぞれ係合して揺動し、それぞれの鍵の押離鍵操作に対する反力を付与する複数のハンマーを備えている。この複数のハンマーは、共通部品である。そして、低音部の鍵から高音部の鍵に向かうに従って、後端部に設けられた鍵の回動支点から鍵の前端までの長さを徐々に長くしている。また、低音部から高音部へ向かうに従って、ハンマーの回動支点の位置を徐々に後方へずらして、鍵の回動支点から、ハンマーと鍵との係合位置までの距離を全ての鍵について同一にしている。

10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特許3074794号公報

## 【発明の概要】

## 【0004】

上記従来の鍵盤装置においては、鍵の揺動を規制するストッパを備えていて、鍵の押鍵深さの最大値が全ての鍵について同じ深さになっている。しかし、ハンマーの回動支点が前後方向にずれているため、割り当てられた音高ごとに、ハンマーの回動角度の範囲が異なる。そのため、ハンマーの揺動によって押されるゴムスイッチの位置及び特性を割り当てられた音高ごとに異ならせておく必要があった。また、離鍵状態及び押鍵状態における各鍵の前端の高さ、各鍵の傾斜角度などを共通にしてアコースティックピアノの外観を模擬するためには、鍵の揺動を規制するストッパの位置及び厚さなどを割り当てられた音高ごとに異ならせておく必要があった。したがって、部品の種類が多く、鍵盤装置の生産性が低かった。

20

## 【0005】

本発明は上記問題を解決するためになされたものであり、その目的は、各鍵の支点の位置を前後方向に異ならせてアコースティックピアノの鍵タッチ感及び外観を模擬した鍵盤装置のコストを削減するとともに、生産性を向上させることにある。なお、下記本発明の各構成要件の記載においては、本発明の理解を容易にするために、実施形態の対応箇所の符号を括弧内に記載しているが、本発明の各構成要件は、実施形態の符号によって示された対応箇所の構成に限定解釈されるべきものではない。

30

## 【0006】

前記目的を達成するため、本発明の特徴は、音高がそれぞれ割り当てられていて、演奏者の押離鍵操作によって前端が上下方向に揺動するように鍵支点部（ $K_w$ 、 $K_b$ ）にてそれぞれ支持され、側面と上面との交差部にて前後方向に延びる稜線が形成されている複数の白鍵、及び下側の側面と前記下側の側面に対して内側に傾斜した上側の側面との交差部にて前後方向に延びる稜線が形成されている複数の黒鍵であって、前記押離鍵操作される操作部と、操作部の前端よりも前方又は後方にて下方へ延設された駆動部（ $11w1$ 、 $11b1$ ）をそれぞれ有していて、操作部の前端から鍵支点部までの距離を互いに異ならせた複数の白鍵及び複数の黒鍵（ $11w$ 、 $11b$ ）と、複数の白鍵及び複数の黒鍵の駆動部に係合する係合部をそれぞれ有していて、複数の白鍵及び複数の黒鍵の揺動に連動して揺動するようにハンマー支点部（ $H_w$ 、 $H_b$ ）にてそれぞれ支持された複数のハンマー（ $16w$ 、 $16b$ ）と、複数の白鍵及び複数の黒鍵の並び方向に延設されていて、複数のハンマーの揺動を規制して、複数の白鍵及び複数の黒鍵の揺動範囲を規定する規制部材（ $20$ 、 $21$ ）であって、前記複数のハンマーの揺動角度の範囲が同一となるように前記複数の

40

50

ハンマーの揺動を規制する規制部材とを備えた鍵盤装置において、複数の白鍵及び複数の黒鍵のうちの第1の鍵及び前記距離が第1の鍵の前記距離よりも長い第2の鍵であって、白鍵同士又は黒鍵同士である第1の鍵及び第2の鍵の前記駆動部の上下方向の長さを共通とし、前記第1の鍵及び第2の前端の上方への変位が規制されているとき、又は前記第1の鍵及び第2の鍵の前端の下方への変位が規制されているとき、第1の鍵の操作部の前端の上下方向及び前後方向の位置が第2の鍵の操作部の前端の上下方向及び前後方向の位置と共通であり、かつ第1の鍵の上面が第2の鍵の上面と同一面内にあるように、第1の鍵の鍵支点部及び第1の鍵の操作部の前端を含む平面と、第1の鍵の上面との位置関係を設定したことにある。なお、規制部材によってハンマーを制動する制動力が、鍵とハンマーとの係合部を介して伝達されている状態においては、実質的にハンマーの規制部材によつて、鍵の揺動が規制されている状態とみなす。

10

## 【0007】

この場合、第1の鍵の鍵支点部を、第2の鍵の前端の上方への変位が規制されている状態における第2の鍵の鍵支点部と第2の鍵の前端とを含む基準平面(S1, S3)よりも下方に設け、第1の鍵及び第2の鍵の前端の下方への変位が規制されているとき、第1の鍵の操作部の前端の上下方向及び前後方向の位置が第2の鍵の操作部の前端の上下方向及び前後方向の位置と共通であり、かつ第1の鍵の上面が第2の鍵の上面と同一面内にあり、第1の鍵及び第2の鍵の前端の上方への変位が規制されているとき、第1の鍵の操作部の前端を、第1の鍵の鍵支点部を含み、かつ基準平面に第2の鍵の前端よりも第2の鍵の

20

## 【0008】

また、この場合、第1の鍵及び第2の鍵は、隣接する白鍵であって、第1の鍵、第2の鍵、及び第1の鍵と第2の鍵との間に位置する黒鍵の離鍵状態において、黒鍵の稜線が、第1の鍵の上面と第2の鍵の上面の間に位置しているとよい。

## 【0009】

また、この場合、第1の鍵及び第2の鍵は、隣接する白鍵であって、第1の鍵、第2の鍵、及び第1の鍵と第2の鍵との間に位置する黒鍵が押鍵されて、第1の鍵、第2の鍵及び黒鍵の揺動が規制された状態において、黒鍵の稜線が、第1の鍵の上面及び第2の鍵の

30

上面よりも下方に位置している場合も含まれる。

## 【0010】

また、この場合、複数の白鍵の駆動部を操作部の前端よりも後方に設け、複数の白鍵のうち、操作部の前端から鍵支点部までの距離が短い白鍵ほど、離鍵状態における操作部の前端の位置を高くし、複数の黒鍵の駆動部を操作部の前端よりも前方に設け、複数の黒鍵のうち、操作部の前端から鍵支点部までの距離が短い黒鍵ほど、離鍵状態における操作部の前端の位置を低くするとよい。

40

## 【0011】

上記のように構成した鍵盤装置によれば、離鍵状態及び押鍵状態における鍵の前端の高さを鍵ごとに調整することなく、外観をアコースティックピアノの鍵盤の外観に近づけることができる。したがって、鍵ごとに鍵の前端の高さを調整する場合に比べて、部品点数を削減して、鍵盤装置のコストを削減できる。とくに、複数の白鍵及び黒鍵が押鍵されて、これらの鍵の揺動が規制されたとき、白鍵の上面及び黒鍵の上面がそれぞれ同一平面上に位置するようになれば、アコースティックピアノの押鍵状態の外観を模擬することができる。なお、揺動角度とは、離鍵状態を基準とした鍵の稜線を含む平面の角度である。

## 【0012】

また、本発明の他の特徴は、第1の鍵の稜線を含む平面と第1の鍵の鍵支点部との距離

50

を、第2の鍵の稜線を含む平面と第2の鍵の鍵支点部との距離と同一にしたことにある。この場合、第1及び第2の鍵の鍵支点部の上下方向の位置を同一にするとよい。これによれば、鍵の長さ以外に関する部位を出来るだけ共通化することができる。また、鍵を支持する支持部材（フレーム）の設計が簡単である、また、支持部材を加工し易く、精度を向上させることができる。さらに、第1の鍵の稜線を含む平面と第1の鍵の鍵支点部との距離を、第2の鍵の稜線を含む平面と第2の鍵の鍵支点部との距離と同一にし、かつ第1及び第2の鍵の鍵支点部の上下方向の位置を同一にすれば、押鍵状態において、第1及び第2の鍵の上面を同一の水平面上に位置させて、アコースティックピアノの鍵盤の外観を模擬できる。

【図面の簡単な説明】

10

【0013】

【図1】本発明の一実施形態に係る鍵盤装置の平面図である。

【図2】図1の鍵盤装置の白鍵に関する構成を示す右側面図である。

【図3】図1の鍵盤装置の黒鍵に関する構成を示す右側面図である。

【図4】白鍵の上面の傾斜角度を説明する側面図である。

【図5】鍵の前端の高さを説明する正面図である。

【図6】黒鍵の上面の傾斜角度を説明する側面図である。

【図7】音高と質量体の質量との関係を示す特性曲線図である。

【図8】音高と鍵タッチとの関係を示す特性曲線図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0014】

以下、本発明の一実施形態について図面を用いて説明する。以下の説明では、演奏者に近い側を「前側」とし、演奏者から遠い側を「後側」とする。また、高音部側を「右側」とし、低音部側を「左側」とする。

【0015】

この鍵盤装置は、図1乃至図3に示すように、複数の白鍵11w及び複数の黒鍵11bを有している。この複数の白鍵11w及び複数の黒鍵11bには、互いに異なる音高がそれぞれ割り当てられている。本実施形態においては、白鍵11wには、「C3」、「D3」・・・「C6」のうちのいずれか1つの音高がそれぞれ割り当てられており、黒鍵11bには、「C#3」、「D#3」・・・「B#5」のうちのいずれか1つの音高がそれぞれ割り当てられている。白鍵11w及び黒鍵11bは、それぞれ合成樹脂によって長尺状に一体成型されている。低音部の白鍵11wから高音部の白鍵11wに向かうに従って、白鍵11wの長さを徐々に短くし、低音部の黒鍵11bから高音部の黒鍵11bに向かうに従って、黒鍵11bの長さを徐々に短くしている。なお、黒鍵11bの後端の位置は、隣り合う白鍵11wの後端よりも後方に位置している。

30

【0016】

割り当てられた音高が異なる白鍵11wは、前後方向の長さが異なっているが、他の構成は同様である。また、割り当てられた音高が異なる黒鍵11bは、前後方向の長さが異なっているが、他の構成は同様である。白鍵11wは、黒鍵11bに比べて、上下方向の幅が小さく、左右方向の幅が大きい。白鍵11w及び黒鍵11bは、前後方向に延設された薄肉の上壁及び上壁の左右端からそれぞれ下方へ延設された薄肉の側壁を有し、下方に開放した中空状に形成されている。

40

【0017】

また、白鍵11w及び黒鍵11bの側壁の後部には、それぞれ対向する貫通孔Kw及び貫通孔Kbが設けられている。貫通孔Kw及び貫通孔Kbから、それぞれの鍵の後端までの距離は、全ての鍵について同一である。そして、白鍵11w及び黒鍵11bは、貫通孔Kw及び貫通孔Kbにて、後述する鍵フレーム12の鍵支持部13w及び鍵支持部13bによって支持されている。なお、白鍵11wの後端部は、この鍵盤装置が電子楽器に組み付けられたとき、電子楽器の筐体の内側に入り込んでいる。この筐体の内側に入り込む部分よりも前方の部分を白鍵11wの見え掛り部と言う。また、白鍵11wの側面と上面と

50

が交差する部分には稜線が形成されている。また、黒鍵 1 1 b が押鍵されておらず、かつ隣り合う白鍵 1 1 w が押鍵されていない状態において、前記黒鍵 1 1 b は、前記白鍵 1 1 w の上面よりも上方に突出した部分を有する。この突出した部分を黒鍵 1 1 b の見え掛り部という。また、黒鍵 1 1 b の見え掛り部よりも下方の部分本体部という。演奏者は、白鍵 1 1 w 及び黒鍵 1 1 b の見え掛り部を押離鍵操作する。すなわち、見え掛り部が本発明の操作部に相当する。黒鍵 1 1 b の見え掛り部は、上端部ほど左右方向の幅が狭くなっており、本体部の左右方向の幅は共通である。黒鍵 1 1 b の見え掛り部の下端と、前記見え掛り部の下端よりも下方の部分との境界部には、稜線が形成されている（図 3 参照）。

【 0 0 1 8 】

鍵フレーム 1 2 は、前後方向及び左右方向に延設された上板部 1 2 a を有する。上板部 1 2 a の低音部側の前端と高音部側の前端の位置は同一であるが、低音部側の後端は、高音部側の後端よりも後方に位置している。また、鍵フレーム 1 2 は、上板部 1 2 a の前端から下方へ垂直に延設された前板部 1 2 b、前板部 1 2 b の下端から前方へ水平に延設された底板部 1 2 c、底板部 1 2 c の前端から上方へ垂直に延設された前板部 1 2 d を有する。また、鍵フレーム 1 2 は、上板部 1 2 a の後端から下方へ垂直に延設された後板部 1 2 e 及び後板部 1 2 e の下端から後方へ水平に延設された底板部 1 2 f を有する。底板部 1 2 c の下面の高さと底板部 1 2 f の下面の高さは同じであり、底板部 1 2 c の下面と底板部 1 2 f の下面を電子楽器のフレーム F R に当接させて固定することにより、この鍵盤装置が、電子楽器のフレーム F R に支持される。上記の鍵支持部 1 3 w 及び鍵支持部 1 3 b は、上板部 1 2 a の上面から上方へ突出するように形成されている。鍵支持部 1 3 b は、隣り合う鍵支持部 1 3 w よりも後方に位置している。鍵支持部 1 3 w 及び鍵支持部 1 3 b は、それぞれ対向する 2 枚の板状に形成されていて、内側に対向する突出部 1 3 w 1 及び突出部 1 3 b 1 をそれぞれ備えている。突出部 1 3 w 1 及び突出部 1 3 b 1 は、貫通孔 K w 及び貫通孔 K b に嵌合している。これにより、白鍵 1 1 w 及び黒鍵 1 1 b は、突出部 1 3 w 1 及び突出部 1 3 b 1 回りに回転可能にそれぞれ支持され、貫通孔 K w 及び貫通孔 K b 並びに突出部 1 3 w 1 及び突出部 1 3 b 1 の中心軸を揺動中心として、前端部が上下方向にそれぞれ揺動可能となっている。白鍵 1 1 w の見え掛り部の上面（すなわち、白鍵 1 1 w の左右の稜線を含む平面）からその揺動中心までの上下方向の距離は、全ての白鍵 1 1 w について共通である。また、黒鍵 1 1 b の操作部の上面（すなわち、黒鍵 1 1 b の左右の稜線を含む平面）からその揺動中心までの上下方向の距離は、すべての黒鍵 1 1 b について共通である。

【 0 0 1 9 】

また、白鍵 1 1 w の見え掛り部の中間部から下方へ向かって駆動部 1 1 w 1 が延設されている。駆動部 1 1 w 1 は、上下に延設された薄肉の前壁及び前壁の左右端からそれぞれ後方へ延設された薄肉の側壁を有し、後方に開放した中空状に形成されている。駆動部 1 1 w 1 の下端は下端壁により閉じている。駆動部 1 1 w 1 の上下方向の長さは、全ての白鍵 1 1 w について共通である。一方、黒鍵 1 1 b も白鍵 1 1 w と同様の駆動部 1 1 b 1 を有する。ただし、駆動部 1 1 b 1 は、黒鍵 1 1 b の見え掛り部の前端から下方へ延設された後、僅かに前方へ湾曲させられた連結部と、この連結部の先端から下方へ延設された垂直部からなる。垂直部の構成は、駆動部 1 1 w 1 と同様である。駆動部 1 1 b 1 の上下方向の長さも、すべての黒鍵 1 1 b について共通である。

【 0 0 2 0 】

白鍵 1 1 w の前端から駆動部 1 1 w 1 までの前後方向の距離 L w 1 は、最高音の白鍵 1 1 w （すなわち、複数の白鍵 1 1 w のうちで最も短い鍵）の前端から貫通孔 K w までの距離 L w 2 の 3 0 % 以内である。距離 L w 1 は、全ての白鍵 1 1 w について共通である。また、黒鍵 1 1 b の見え掛り部の前端から駆動部 1 1 b 1 までの前後方向の距離 L b 1 は、最高音の黒鍵 1 1 b （すなわち、複数の黒鍵 1 1 b のうちで最も短い鍵）の見え掛り部の前端から貫通孔 K b までの距離 L b 2 の 3 0 % 以内である。距離 L b 1 は、全ての黒鍵 1 1 b について共通である。そして、白鍵 1 1 w 及び黒鍵 1 1 b の離鍵状態において、駆動部 1 1 w 1 と駆動部 1 1 b 1 の前後方向の位置は同一であり、駆動部 1 1 w 1 と駆動部 1

10

20

30

40

50

1 b 1 の下端壁の上下方向の位置も同一である。すなわち、駆動部 1 1 w 1 及び駆動部 1 1 b 1 は、黒鍵 1 1 b の見え掛り部の前端よりも前方に位置しており、駆動部 1 1 w 1 及び駆動部 1 1 b 1 は、左右方向に並設されている。言い換えれば、離鍵状態において、駆動部 1 1 w 1 及び駆動部 1 1 b 1 の下端の上下方向及び前後方向の位置が同一である。

#### 【 0 0 2 1 】

上記のように、全ての白鍵 1 1 w の駆動部 1 1 w 1 の上下方向の長さが同一であり、かつ離鍵状態における駆動部 1 1 w 1 の下端の上下方向及び前後方向の位置が同一なので、白鍵 1 1 w の離鍵状態においては、中間部の上面の上下方向及び前後方向の位置が同一である。そして、図 4 に示すように、離鍵状態において、白鍵 1 1 w は、前端よりも後端が低くなるように傾斜しており、かつ前後方向の長さが短い白鍵 1 1 w ほど、前端の位置が高い。本実施形態においては、低音部の白鍵 1 1 w から高音部の白鍵 1 1 w に向かうに従って前後方向の長さを徐々に短くしているため、図 5 に示すように、低音部の白鍵 1 1 w から高音部の白鍵 1 1 w に向かうに従って離鍵状態における前端の高さが徐々に高くなっている。また、隣接する 2 つの白鍵 1 1 w 及び前記 2 つの白鍵 1 1 w の間に位置する黒鍵 1 1 b が離鍵されている状態において、前記黒鍵 1 1 b の稜線 R は、前記 2 つの白鍵 1 1 w のうちの低音部側の白鍵 1 1 w の上面よりも下方に位置しており、かつ前記 2 つの白鍵 1 1 w の内の高音部側の白鍵 1 1 w の上面よりも上方に位置している。

#### 【 0 0 2 2 】

例えば、割り当てられた音高が「C 6」である白鍵 1 1 w (C 6) 及び割り当てられた音高が「B 5」である白鍵 1 1 w (B 5) の離鍵状態において、白鍵 1 1 w (C 6) の前端は、白鍵 1 1 w (B 5) の前端よりも若干上方に位置する(図 4 参照)。なお、白鍵 1 1 w (C 6) の揺動中心は、白鍵 1 1 w (B 5) の離鍵状態における、白鍵 1 1 w (B 5) の揺動中心及び白鍵 1 1 w (B 5) の見え掛り部の前端を含む平面 S 1 よりも下方に位置している。したがって、白鍵 1 1 w (C 6) 及び白鍵 1 1 w (B 5) の離鍵状態において、白鍵 1 1 w (C 6) の見え掛り部の前端は、前記白鍵 1 1 w (B 5) の揺動中心を含む平面 S 2 であって、平面 S 1 に白鍵 1 1 w (B 5) の見え掛り部の前端よりも駆動部 1 1 w 1 側にて交差する平面 S 2 内に位置している。なお、図 4 においては、白鍵 1 1 w (B 5) 及び白鍵 1 1 w (C 6) が離鍵状態及び押鍵状態にあるときの姿勢を表わしている。すなわち、離鍵状態における白鍵 1 1 w (B 5) を太い破線で表し、押鍵状態にある白鍵 1 1 w (B 5) を細い破線で表している。また、離鍵状態における白鍵 1 1 w (C 6) を太い実線で表し、押鍵状態にある白鍵 1 1 w (C 6) を細い実線で表している。また、同図においては、前後方向の長さの異なる白鍵 1 1 w の見え掛り部の前端の高さの違いを説明するために、白鍵 1 1 w (C 6) と白鍵 1 1 w (B 5) の長さを大きく異ならせているが、実際には隣り合う鍵の長さの違いは僅かなので、白鍵 1 1 w の高さの違いも僅かである。また、図 4 においては、図面が煩雑になるのを避けるために、鍵の形状を簡略化している。

#### 【 0 0 2 3 】

上記のように、離鍵状態においては、前後方向の長さが短い白鍵 1 1 w ほど、傾斜角度が大きい。後述するように、複数の白鍵 1 1 w が押鍵されて、ハンマー 1 3 w が緩衝材 2 0 b に当接して、白鍵 1 1 w の揺動が規制されたとき、前記複数の白鍵 1 1 w の上面が水平になるように、各白鍵 1 1 w における、揺動中心と見え掛り部の前端とを含む平面と、上面との位置関係がそれぞれ設定されている。言い換えれば、各白鍵 1 1 w における、揺動中心と見え掛り部の前端とを含む平面に対する上面の角度がそれぞれ設定されている。そして、前記複数の白鍵 1 1 w の上面が水平である状態において、前記複数の白鍵 1 1 w の見え掛り部の前端の上下方向及び前後方向の位置が共通である。

#### 【 0 0 2 4 】

また、上記のように、全ての黒鍵 1 1 b の駆動部 1 1 b 1 の上下方向の長さが同一であり、かつ離鍵状態における駆動部 1 1 b 1 の下端の上下方向及び前後方向の位置が同一なので、例えば、図 6 に示すように、割り当てられた音高が「G # 5」である黒鍵 1 1 b (

10

20

30

40

50

G # 5 ) 及び割り当てられた音高が「A # 5」である黒鍵 1 1 b ( A # 5 ) の離鍵状態において、駆動部 1 1 b 1 の軸線と、各黒鍵 1 1 b の上面を含む各平面との交点 P O の上下方向及び前後方向の位置が共通である。また、黒鍵 1 1 b も、離鍵状態においては、前端よりも後端が低くなるように傾斜しており、前後方向の長さが短い鍵ほど傾斜角度が大きい。ただし、白鍵 1 1 w の見え掛り部が駆動部 1 1 w 1 の前方に位置するのに対し、黒鍵 1 1 b の見え掛り部の前端は、駆動部 1 1 b 1 よりも後方に位置するので、短い鍵ほど見え掛り部の前端の位置が低い。例えば、黒鍵 1 1 b ( G # 5 ) 及び黒鍵 1 1 b ( A # 5 ) の離鍵状態においては、黒鍵 1 1 b ( A # 5 ) の見え掛り部の前端は、黒鍵 1 1 b ( G # 5 ) の見え掛り部の前端よりも低い。なお、黒鍵 1 1 b ( A # 5 ) の揺動中心は、黒鍵 1 1 b ( G # 5 ) の離鍵状態における、黒鍵 1 1 b ( G # 5 ) の揺動中心及び黒鍵 1 1 b ( G # 5 ) の見え掛り部の前端を含む平面 S 3 よりも下方に位置している。また、黒鍵 1 1 b ( G # 5 ) 及び黒鍵 1 1 b ( A # 5 ) の離鍵状態において、黒鍵 1 1 w ( A # 5 ) の見え掛り部の前端は、黒鍵 1 1 b ( A # 5 ) の揺動中心を含む平面 S 4 であって、平面 S 3 に黒鍵 1 1 b ( G # 5 ) の見え掛り部の前端よりも駆動部 1 1 w 1 側にて交差する平面 S 4 内に位置している。本実施形態においては、低音部の黒鍵 1 1 b から高音部の黒鍵 1 1 b に向かうに従って前後方向の長さを徐々に短くしているため、低音部の黒鍵 1 1 b から高音部の黒鍵 1 1 b に向かうに従って離鍵状態における前端の高さが徐々に高くなっている。

10

## 【 0 0 2 5 】

後述するように、複数の黒鍵 1 1 b が押鍵されて、ハンマー 1 3 b が緩衝材 2 1 b に当接して、黒鍵 1 1 b の揺動が規制されたとき、前記複数の黒鍵 1 1 b の上面が水平になるように、各黒鍵 1 1 b における、揺動中心と見え掛り部の前端とを含む平面と、上面との位置関係がそれぞれ設定されている。言い換えれば、各黒鍵 1 1 b における、揺動中心と見え掛り部の前端とを含む平面に対する上面の角度がそれぞれ設定されている。そして、前記複数の黒鍵 1 1 b の上面が水平である状態において、前記複数の黒鍵 1 1 b の見え掛り部の前端の上下方向及び前後方向の位置が共通である。

20

## 【 0 0 2 6 】

前板部 1 2 b と前板部 1 2 d との間に設けられた上方に開口した開口部内にて、駆動部 1 1 w 1 及び駆動部 1 1 b 1 の下端部が、ハンマー 1 6 w 及びハンマー 1 6 b の前端部にそれぞれ係合している。離鍵状態において、駆動部 1 1 w 1 及び駆動部 1 1 b 1 の下端部と、ハンマー 1 6 w 及びハンマー 1 6 b の前端部との当接部 P w 1 及び当接部 P b 1 は、左右方向（鍵の並び方向に平行な方向）に延びる同一直線上に位置している。

30

## 【 0 0 2 7 】

ハンマー 1 6 w は、合成樹脂製の基部 1 6 w 1 と、金属製の連結棒 1 6 w 2 及び質量体 1 6 w 3 とからなる。ハンマー 1 6 b は、ハンマー 1 6 w と同様に、基部 1 6 b 1、連結棒 1 6 b 2 及び質量体 1 6 b 3 からなる。基部 1 6 w 1 及び基部 1 6 b 1 は、板状の部材であって、右側面から左側面に貫通する貫通孔 H w 及び貫通孔 H b をそれぞれ有する。上板部 1 2 a の下面には、下方に突出するようにして、ハンマー支持部 1 8 w 及びハンマー支持部 1 8 b が形成されている。ハンマー支持部 1 8 w 及びハンマー支持部 1 8 b は、それぞれ対向する 2 枚の板状に形成されていて、それぞれ内側に対向する突出部 1 8 w 1 及び突出部 1 8 b 1 を備えている。前記突出部 1 8 w 1 及び突出部 1 8 b 1 は、貫通孔 H w 及び貫通孔 H b にそれぞれ嵌合している。これにより、基部 1 6 w 1 及び基部 1 6 b 1 は、突出部 1 8 w 1 及び突出部 1 8 b 1 回りに回転可能に支持されている。すなわち、ハンマー 1 6 w 及びハンマー 1 6 b は、前端部及び後端部が上下方向に揺動可能に支持されている。ハンマー支持部 1 8 w とハンマー支持部 1 8 b の前後方向及び上下方向の位置は全てのハンマーについて同一である。すなわち、複数のハンマー支持部 1 8 w 及びハンマー支持部 1 8 b が、左右方向に並設されていて、ハンマー 1 6 w 及びハンマー 1 6 b の揺動中心の前後方向及び上下方向の位置は、全てのハンマー 1 6 w 及びハンマー 1 6 b について同一である。言い換えれば、ハンマー 1 6 w 及びハンマー 1 6 b の揺動中心は、左右方

40

50



向に延びる同一直線上に位置している。

【0028】

また、基部16w1は、前端部に上下一対の脚部Fw1及び脚部Fw2を備え、上側に位置する脚部Fw1は下側に位置する脚部Fw2より短く形成されている。基部16b1も、基部16w1と同様に、前端部に上下一対の脚部Fb1及び脚部Fb2を備えている。前板部12bには、ハンマー16w及びハンマー16bごとに、上下方向に長いスリット状の開口部12b1が設けられている。各ハンマー16w及びハンマー16bの前端部は、開口部12b1を通して、前板部12bよりも前方に突出している。脚部Fw1と脚部Fw2の間には、駆動部11w1の下端壁が侵入しており、脚部Fb1と脚部Fb2の間には、駆動部11b1の下端壁が侵入している。脚部Fw1及び脚部Fb1は、それぞれ、駆動部11w1及び駆動部11b1の下端壁と、駆動部11w1及び駆動部11b1内であって、それぞれの下端壁との間に隙間を形成する中間壁との間に侵入している。駆動部11w1及び駆動部11b1の下端壁には、ゴム、ウレタン、フェルトなどの衝撃吸収材が嵌め込まれて固着されている。この衝撃吸収材は、駆動部11w1と脚部Fw2の上面との衝突、駆動部11b1の下端と脚部Fb2の上面との衝突、駆動部11w1の下端と脚部Fw1の下面との衝突、及び駆動部11b1の下端と脚部Fb1の下面との衝突による衝撃をそれぞれ緩和している。

10

【0029】

基部16w1及び基部16b1の後端部に、連結棒16w2及び連結棒16b2の前端部がそれぞれ組み付けられている。連結棒16w2及び連結棒16b2は、それぞれ後方へ延設されている。連結棒16w2と連結棒16b2の後端の前後方向の位置は同一である。そして、連結棒16w2及び連結棒16b2の後端には、次に説明する質量体16w3及び質量体16b3が組み付けられている。

20

【0030】

上記のように、割り当てられた音高によって、鍵の支点の位置が異なる。したがって、白鍵11wの揺動中心から脚部Fw2における駆動部11w1との当接部Pw1までの距離は、割り当てられた音高によって異なる。また、黒鍵11bの揺動中心から脚部Fb2における駆動部11b1との当接部Pb1までの距離も、割り当てられた音高によって異なる。さらに、白鍵11wにおいては、押離鍵操作される可能性のある位置の前端である押離鍵操作位置W0が当接部Pw1よりも前方に位置するのに対して、黒鍵11bにおいては、押離鍵操作される可能性のある位置の前端である押離鍵操作位置B0が当接部Pb1の後方に位置している。したがって、全てのハンマーについて質量体の質量が同一であれば、この原理によって、押離鍵操作位置W0、B0においては、低音部よりも中音部の鍵タッチ感が重く、中音部よりも高音部の鍵タッチ感がさらに重い。

30

【0031】

また、この場合、各音域における白鍵11wと黒鍵11bの鍵タッチ感が統一されない。すなわち、鍵11bの鍵タッチ感は隣り合う2つの白鍵11wの鍵タッチ感に比べて重い。そこで、図7に示すように、質量体16w3及び質量体16b3の質量を鍵ごとに調整している。すなわち、音高順に質量体16w3及び質量体16b3の質量を表した特性曲線図において、質量体16w3の特性曲線と質量体16b3の特性曲線が右下がりの平行な曲線であって、質量体16b3の特性曲線が質量体16w3の特性曲線の下側に位置するように、質量体16w3及び質量体16b3の質量を調整している。これにより、図8に一点鎖線で示すように、押離鍵操作位置W0、B0における鍵タッチ感を、低音から高音へ向かうに従って徐々に軽くしている。したがって、図8に破線で示すように、押離鍵操作位置W0、B0からそれぞれ距離dだけ後方に位置する押離鍵操作位置W1、B1における鍵タッチ感も、低音から高音へ向かうに従って徐々に軽くなっている。ただし、割り当てられた音高が高い鍵ほど鍵の長さが短いので、押離鍵操作位置W0、B0における鍵タッチ感と、押離鍵操作位置W1、B1における鍵タッチ感との差は、低音から高音に向かうに従って大きくなる。すなわち、押離鍵操作位置の前後方向の違いによる鍵タッチ感の違いは、低音部において小さく、中音部において中程度であり、高音部において大

40

50

きい。

【 0 0 3 2 】

白鍵 1 1 w 及び黒鍵 1 1 b の離鍵時には、ハンマー 1 6 w 及びハンマーの 1 6 b の自重により、ハンマー 1 6 w 及びハンマー 1 6 b の前端部がそれぞれ上方へ変位する。このとき、脚部 F w 2 及び脚部 F b 2 により駆動部 1 1 w 1 及び駆動部 1 1 b 1 がそれぞれ上方へ付勢され、白鍵 1 1 w 及び黒鍵 1 1 b の前端部はそれぞれ上方へ変位する。一方、白鍵 1 1 w 及び黒鍵 1 1 b の押鍵時には、駆動部 1 1 w 1 及び駆動部 1 1 b 1 の下端面が脚部 F w 2 及び脚部 F b 2 の上面をそれぞれ押圧し、ハンマー 1 6 w 及びハンマー 1 6 b の前端部がそれぞれ下方へ変位する。

【 0 0 3 3 】

鍵フレーム 1 2 には、押鍵時にハンマー 1 6 w 及びハンマー 1 6 b の質量体 1 6 w 1 及び質量体 1 6 b 1 の上面に当接して、ハンマー 1 6 w 及びハンマー 1 6 b の後端部の上方への変位を規制することにより、白鍵 1 1 w 及び黒鍵 1 1 b の前端部の下方への変位を規制する下限ストッパ 2 0 が設けられている。下限ストッパ 2 0 は、ストッパレール 2 0 a 及び緩衝材 2 0 b からなる。ストッパレール 2 0 a は、上板部 1 2 a の中間部の下面から下方へ突出して、左右方向に延設されていて、ハンマー 1 6 w 及びハンマー 1 6 b の質量体 1 6 w 3 及び質量体 1 6 b 3 の上方に位置している。また、ストッパレール 2 0 a の各ハンマーとの当接部における前板部 1 2 a の下面からの突出量は左右方向に一定である。そして、ストッパレール 2 0 a の下端面に緩衝材 2 0 b が固着されている。緩衝材 2 0 b は、ゴム、フェルトなどの衝撃吸収材によって構成した長尺状の部材である。緩衝材 2 0 b は、一端から他端に至るまで断面形状が同一である。

【 0 0 3 4 】

また、フレーム F R の中間部には、離鍵時に、ハンマー 1 6 w 及びハンマー 1 6 b の質量体 1 6 w 1 及び質量体 1 6 b 1 の下面に当接して、ハンマー 1 6 w 及びハンマー 1 6 b の後端部の下方への変位を規制することにより、白鍵 1 1 w 及び黒鍵 1 1 b の前端部の上方への変位を規制する上限ストッパ 2 1 が設けられている。上限ストッパ 2 1 は、下限ストッパ 2 0 と同様に、ストッパレール 2 1 a 及び緩衝材 2 1 b からなる。すなわち、ストッパレール 2 1 a も左右方向に延設されていて、フレーム F R からの突出量は、左右方向に一定である。そして、ストッパレール 2 1 a の上面に緩衝材 2 1 b が固着されている。緩衝材 2 1 b も、緩衝材 2 0 b と同様に、一端から他端に至るまで断面形状が同一である。また、ストッパレール 2 0 a 及びストッパレール 2 1 a は、左右方向に連続的に延設されていてよいし、断続的に延設されていてよい。また、ストッパレール 2 0 a 及びストッパレール 2 1 a は、それぞれ上板部 1 2 a 及びフレーム F R と一体的に設けられていてもよいし、別部品として構成されていて、それぞれ上板部 1 2 a 及びフレーム F R に組み付けられるようにしてもよい。

【 0 0 3 5 】

白鍵 1 1 w 及び前記白鍵 1 1 w に隣接する黒鍵 1 1 b が同一の押鍵力でそれぞれ押鍵されて、それらの揺動がそれぞれ規制された状態において、黒鍵 1 1 b の稜線 R は、前記白鍵 1 1 w の上面よりも下方に位置する。なお、緩衝材 2 0 b 及び緩衝材 2 1 b は、弾性を有する。したがって、押鍵時にハンマーが緩衝材に当接した後、さらに鍵を下方へ押すと、緩衝材が弾性変形するので、鍵の前端は下方へ僅かに変位する。

【 0 0 3 6 】

また、白鍵 1 1 w 及び黒鍵 1 1 b の中間部の下面には、スイッチ駆動部 A C 1 が設けられている。スイッチ駆動部 A C 1 は、白鍵 1 1 w 及び黒鍵 1 1 b の内部にて上下方向に延設された板状の部分であり、スイッチ駆動部 A C 1 の下端面が、スイッチ S W 1 の上面に当接している。スイッチ S W 1 は、鍵ごとに設けられ、鍵によって押圧されて、各鍵の押離鍵状態を検出する。すなわち、スイッチ S W 1 は、鍵によって押圧されると、ゴム製の本体部が変形して、回路基板 2 3 上に形成された 2 つの接点を短絡することにより、O F F 状態から O N 状態に変化する。回路基板 2 3 は、左右方向に延設されている。回路基板 2 3 には、上面から下面に貫通した貫通孔が設けられている。この貫通孔は、上板部 1 2

10

20

30

40

50

aの上面に一体的に形成されたボス24に対応している。この貫通孔にねじを通してボス24にねじ込むことにより、回路基板23が、鍵フレーム12に固定される。各鍵にそれぞれ対応した複数のスイッチSW1の前記本体部が、回路基板23の上面に左右方向に並設されている。白鍵11w用のスイッチSW1と黒鍵11b用のスイッチSW1の前後方向の位置が同一である。白鍵11wの前端からスイッチSW1までの前後方向の距離Lw3が、最高音の白鍵11wの前端から貫通孔Kwまでの距離Lw2の30%以内であり、かつ黒鍵11bの見え掛り部の前端からスイッチSW1までの前後方向の距離Lb3が、最高音の黒鍵11bの見え掛り部の前端から貫通孔Kbまでの距離Lb2の30%以内である。なお、白鍵11w用のスイッチSW1と黒鍵11b用のスイッチSW1をそれぞれ左右方向に並設しておき、両者の前後方向の位置をずらしてもよい。

10

## 【0037】

また、前板部12dの上端面から上方に突出するようにして、白鍵11wの揺動をガイドするための鍵ガイド25wが形成されている。鍵ガイド25wは、白鍵11wに下方から侵入しており、押離鍵時に鍵ガイド25wの側面と白鍵11wの側壁の内側の面が摺接するようになっている。これにより、押離鍵時の白鍵11wの左右方向の微少な変位を抑制している。

## 【0038】

また、上板部12aの前端部の上面から上方に突出するようにして、黒鍵11bの揺動をガイドするための鍵ガイド25bが形成されている。鍵ガイド25bは、黒鍵11bに下方から侵入しており、押離鍵時に鍵ガイド25bの側面と黒鍵11bの側壁の内側の面が摺接するようになっている。これにより、押離鍵時の黒鍵11bの左右方向の微少な変位を抑制している。

20

## 【0039】

上記のように構成した鍵盤装置によれば、離鍵状態及び押鍵状態における鍵の前端の高さを鍵ごとに調整することなく、外観をアコースティックピアノの鍵盤の外観に近づけることができる。とくに、前記複数の白鍵11w及び黒鍵11bのそれぞれの押鍵深さが最大であるとき、これらの白鍵11w及び黒鍵11bの上面が水平であるので、アコースティックピアノの鍵の押鍵状態における外観を模擬できる。したがって、鍵ごとに鍵の前端の高さを調整する場合に比べて、部品点数を削減して、鍵盤装置のコストを削減できる。また、低音部の白鍵11wから高音部の白鍵11wに向かうに従って、離鍵状態における前端の高さが徐々に高くなり、低音部の黒鍵11bから高音部の黒鍵11bに向かうに従って、離鍵状態における前端の高さが徐々に低くなるようにした。すなわち、離鍵状態において、隣接する白鍵11w同士及び隣接する黒鍵11b同士の前端の高さの差は小さい。したがって、離鍵状態における外観に違和感を生じさせない。

30

## 【0040】

また、白鍵11wの見え掛り部の上面からその揺動中心までの距離は、全ての白鍵11wについて共通であり、黒鍵11bの本体部の上面からその揺動中心までの距離は、すべての黒鍵11bについて共通である。したがって、例えば、白鍵11w及び黒鍵11bの外形を成型加工した後の別工程において、貫通孔Kw、Kbを設ける場合、この別工程を共通化して、鍵の生産性を向上させることができる。

40

## 【0041】

また、ハンマー16w及びハンマー16bにおける、質量体16w3及び質量体16b3を除く部分の部品を全てのハンマー16w及びハンマー16bについて共通とした。したがって、部品の種類を削減できるので、鍵盤装置のコストを削減できる。また、全てのハンマーの揺動中心の前後方向及び上下方向の位置を同一とし、上限ストッパ21及び下限ストッパ20の前後方向及び上下方向の位置も全てのハンマーについて同一とした。したがって、上限ストッパ21及び下限ストッパ20を簡単に組み付けることができる。また、ハンマーごとにストッパを設ける場合に比べて、部品点数を削減でき、鍵盤装置のコストを削減できる。また、上記のように、全てのハンマーの揺動中心、上限ストッパ21及び下限ストッパ20の前後方向及び上下方向の位置を同一にしたことにより、全てのハ

50

ンマーの揺動角度の範囲を同一とすることができる。

【 0 0 4 2 】

また、本実施形態においては、白鍵 1 1 w を鍵フレーム 1 2 に組み付ける際には、脚部 F w 1 と脚部 F w 2 の間に、駆動部 1 1 w 1 の下端壁を侵入させる必要がある。また、黒鍵 1 1 b を鍵フレーム 1 2 に組み付ける際には、脚部 F b 1 と脚部 F b 2 の間に、駆動部 1 1 b 1 の下端壁を侵入させる必要がある。本実施形態においては、離鍵状態における、当接部 P w 1 及び当接部 P b 1 の前後方向の位置及び上下方向の位置を全ての鍵及びハンマーについて同一としたので、複数の白鍵 1 1 w 及び複数の黒鍵 1 1 b の駆動部 1 1 w 1 及び駆動部 1 1 b 1 の下端壁を同時に脚部の間に侵入させ易い。すなわち、複数の鍵をまとめて組み付けることができるので、鍵を鍵フレーム 1 2 に組み付ける作業の作業性を向上させることができる。

10

【 0 0 4 3 】

また、上記のように、全てのハンマーの揺動角度の範囲が同一であるので、駆動部 1 1 w 1 の上方に位置する白鍵 1 1 w の中間部の上面の揺動範囲 D ( 図 4 参照 ) は、全ての白鍵 1 1 w について同一である。黒鍵 1 1 b の駆動部 1 1 b 1 の上方に位置する交点 P O の揺動範囲 D ( 図 6 参照 ) も、全ての黒鍵 1 1 b について同一である。本実施形態においては、距離 L w 1 及び距離 L b 1 を、距離 L w 2 及び距離 L b 2 に比べて十分に小さくした。したがって、鍵の前端の押鍵深さの最大値も、全ての鍵についてほぼ同一であるので、演奏し易い。

【 0 0 4 4 】

20

また、各鍵にそれぞれ対応した複数のスイッチ S W 1 を左右方向に並設した。上記のように、全ての鍵について、鍵の前端の押鍵深さの最大値がほぼ同一であるので、鍵の前端に近い位置にて、スイッチ S W 1 を左右方向に並設しておけば、スイッチ S W 1 の ON / OFF 状態が切り替わるときの押鍵深さもほぼ同一である。したがって、全てのスイッチ S W 1 の特性を同一とすることができる。すなわち、部品の種類を削減して、鍵盤装置のコストを削減できるだけでなく、この鍵盤装置が適用される電子楽器において、各鍵の押離鍵状態を同様の処理によって検出できる。また、複数のスイッチ S W 1 の接点部を含む回路基板 2 3 を左右方向に延設したので、スイッチ S W 1 を鍵ごとに組み付ける場合に比べて、組み付け作業の作業性を向上させることができる。

【 0 0 4 5 】

30

さらに、本発明の実施にあたっては、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。

【 0 0 4 6 】

例えば、上記実施形態においては、黒鍵 1 1 b の駆動部 1 1 b 1 は、見え掛り部の前端よりも前方に設けられているが、駆動部 1 1 b 1 が、見え掛り部の前端の直下に設けられていてもよい。この場合、複数の黒鍵 1 1 b の離鍵状態において、前記複数の黒鍵 1 1 b の見え掛り部の前端の上下方向の位置を同一とすればよい。また、白鍵 1 1 w と同様に、駆動部 1 1 b 1 を見え掛り部の前端よりも後方に設けてもよい。この場合、複数の黒鍵 1 1 b の離鍵状態において、低音部の黒鍵 1 1 b から高音部の黒鍵 1 1 b に向かうに従って、見え掛り部の前端を徐々に低くすればよい。

40

【 0 0 4 7 】

また、例えば、上記実施形態においては、スイッチ S W 1 を、駆動部 1 1 w 1 , 1 1 b 1 の後方に設けたが、駆動部 1 1 w 1 , 1 1 b 1 の前方に設けてもよい。この場合、例えば、前板部 1 2 d の上端部から前方又は後方へ延設された水平部を設け、この水平部に、回路基板 2 3 を組み付ければよい。そして、スイッチ駆動部 A C 1 を、駆動部 1 1 w , 1 1 b 1 の前方かつスイッチ S W 1 の上方に設ければよい。このように構成しても、上記実施形態と同様の効果が得られる。なお、スイッチ S W 1 に代えて、又は加えて、光センサ、磁気センサ、静電容量センサ、感圧センサなどを用いて、鍵の押離鍵状態を検出してよい。

【 0 0 4 8 】

50

また、例えば、上記実施形態においては、ハンマー 1 6 w 及びハンマー 1 6 b の揺動中心をそれらの中間部に設けた。そして、白鍵 1 1 w 及び黒鍵 1 1 b とハンマー 1 6 w 及びハンマー 1 6 b との係合部を、ハンマー 1 6 w 及びハンマー 1 6 b の前端部にそれぞれ設けた。しかし、各ハンマーの揺動中心及び係合部の位置は、上記実施形態に限られない。例えば、揺動中心をハンマー 1 6 w 及びハンマー 1 6 b の後端部にそれぞれ設けてもよい。そして、係合部をハンマー 1 6 w 及びハンマー 1 6 b の中間部に設け、ハンマー 1 6 w 及びハンマー 1 6 b の前端部に質量体 1 6 w 3 及び質量体 1 6 b 3 をそれぞれ設ければよい。この場合、離鍵時において、バネ、ゴムなどの弾性体によって、ハンマー 1 6 w 及びハンマー 1 6 b の前端部を上方へ付勢しておく。この場合も、各ハンマーの揺動中心及び係合部を左右方向に並設し、ハンマー 1 6 w 及びハンマー 1 6 b の揺動を規制するストップパを左右方向に延設すればよい。上記のように、ハンマー 1 6 w 及びハンマー 1 6 b の後端部を中心として、前端部が上下方向に揺動するように構成しても、上記実施形態と同様の効果が得られる。

10

## 【 0 0 4 9 】

また、例えば、上記実施形態及においては、質量体 1 6 w 3 及び質量体 1 6 b 3 を連結棒 1 6 w 2 及び連結棒 1 6 b 2 の後端に組み付けているが、質量体 1 6 w 3 及び質量体 1 6 b 3 を組み付けるのではなく、連結棒 1 6 w 2 及び連結棒 1 6 b 2 の先端を前側に折り返すことにより、ハンマー 1 6 w 及びハンマー 1 6 b の後端に質量を集中させるようにしてもよい。そして、折り返す部分の長さを調整することにより、ハンマー 1 6 w 及びハンマー 1 6 b の後端部の質量を調整すればよい。

20

## 【 0 0 5 0 】

また、上記実施形態及びその変形例においては、質量体 1 6 w 3 及び質量体 1 6 b 3 の質量を調整して、低音側の鍵から高音側の鍵に向かうに従って、鍵の前端の鍵タッチ感を徐々に軽くしたが、必ずしもこのように構成する必要はなく、各音域における鍵の前端の鍵タッチ感を同一とし、高音域に向かうに従って、音域ごとに段階的に鍵タッチ感が軽くなるようにしてもよい。また、一部の音域においてのみ、音高順に鍵タッチ感が軽くなるようにしてもよいし、全ての鍵について、鍵タッチ感を同一にしてもよい。

## 【 0 0 5 1 】

また、上記実施形態及びその変形例においては、低音部の白鍵 1 1 w から高音部の白鍵 1 1 w に向かうに従って、白鍵 1 1 w の長さを徐々に短くし、低音部の黒鍵 1 1 b から高音部の黒鍵 1 1 b に向かうに従って、黒鍵 1 1 b の長さを徐々に短くした。しかし、必ずしもこのように構成する必要はなく、複数の鍵において、揺動中心の位置を前後方向にずらしておき、それらの鍵に関する前記各部の位置を統一すればよい。例えば、全体の音域を複数の音域に分割し、前記分割した音域に属する鍵の長さを同一（すなわち、鍵の揺動中心の前後方向及び上下方向の位置を同一）としておき、前記分割した音域ごとに鍵の長さを異ならせてもよい。そして、前記分割した複数の音域の前記各部の位置を統一すればよい。これによっても、上記実施形態と同様の効果が得られる。

30

## 【 0 0 5 3 】

また、アコースティックピアノの外観とは若干異なるが、離鍵時において白鍵 1 1 w の上面が同一平面上に位置するようにしてもよい。また、離鍵時において黒鍵 1 1 b の上面が同一平面上に位置するようにしてもよい。この場合、離鍵時において、長さの異なる 2 つの鍵を比較したとき、短い鍵の揺動中心を、長い鍵における平面 S 1 , S 3 ( 図 4 及び図 6 参照 ) 内に位置させればよい。

40

## 【 0 0 5 4 】

また、上記実施形態及びその変形例においては、ハンマーの前後方向の長さを共通としたが、低音部のハンマーから高音部のハンマーへ向かうに従って、徐々に短くなるようにしてもよい。この場合、低音部から高音部へ向かうハンマーの長さの変化率を一定としておき、下限ストップパ 2 0 及び上限ストップパ 2 1 を低音部側よりも高音部側が前方に位置するように延設しておけばよい。すなわち、平面視において、下限ストップパ 2 0 及び上限ストップパ 2 1 を斜めに延設して、各ハンマーの揺動角度の範囲を共通にすればよい。これに

50

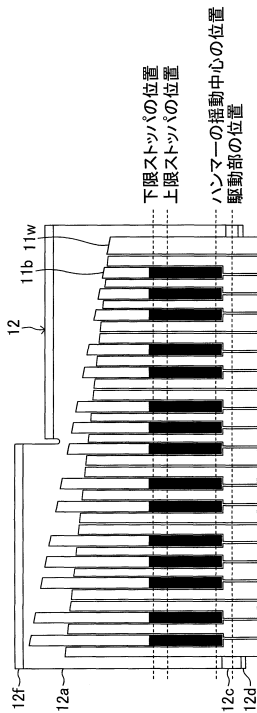
よっても、ハンマーごとにストッパを設ける場合に比べて、部品点数を削減でき、鍵盤装置のコストを削減できる。

【符号の説明】

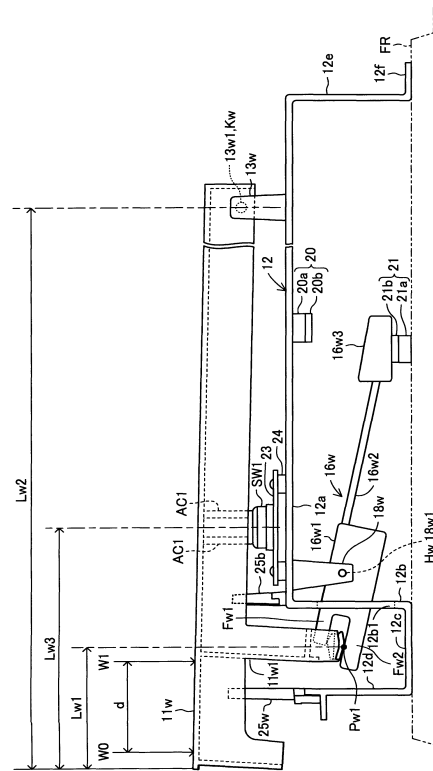
【0055】

11w・・・白鍵、11b・・・黒鍵、11w1, 11b1・・・駆動部、12・・・鍵フレーム、13w, 13b・・・鍵支持部、16w, 16b・・・ハンマー、16w1, 16b1・・・基部、16w2, 16b2・・・連結棒、16w3, 16b3・・・質量体、18w, 18b・・・ハンマー支持部、20・・・下限ストッパ、21・・・上限ストッパ、Pw1, Pb1・・・当接部、FR・・・フレーム

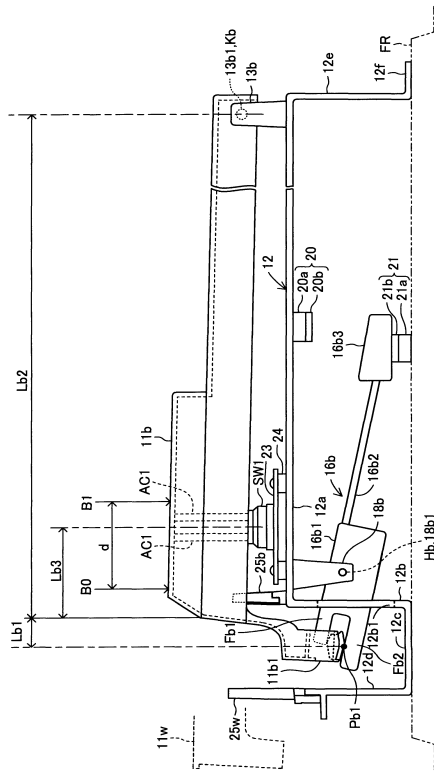
【図1】



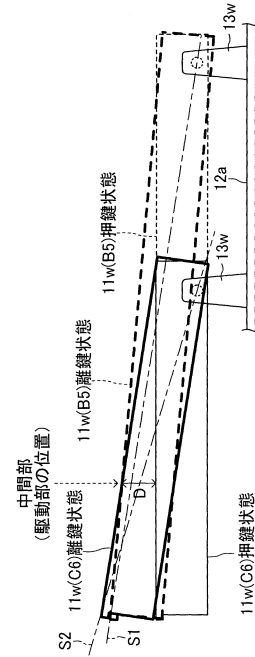
【図2】



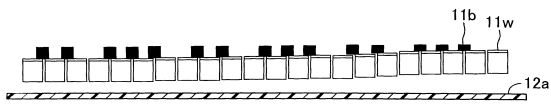
【図3】



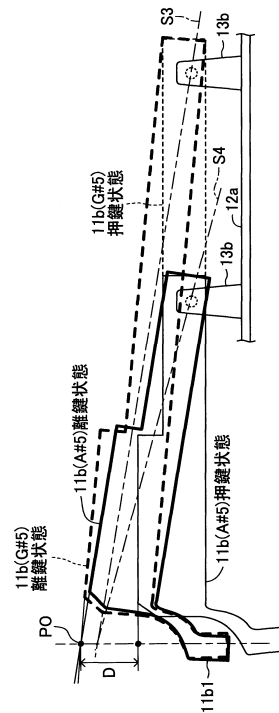
【図4】



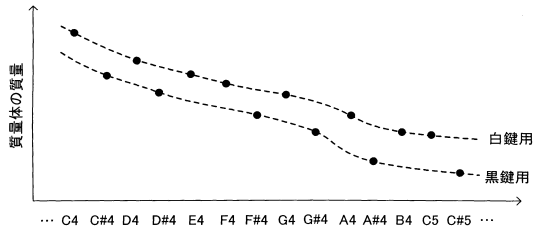
【図5】



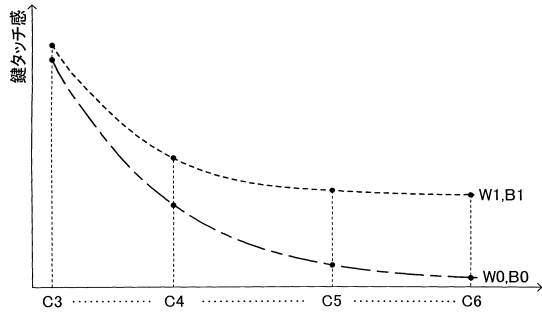
【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】





---

フロントページの続き

- (72)発明者 市来 俊介  
静岡県浜松市中区中沢町10番1号ヤマハ株式会社内
- (72)発明者 播本 寛  
静岡県浜松市中区中沢町10番1号ヤマハ株式会社内
- (72)発明者 山本 信  
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 千本 潤介

- (56)参考文献 特開平08-106281(JP,A)  
特開平04-347896(JP,A)  
特開2007-052401(JP,A)  
特開2005-010418(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10B 1/00-3/22  
G10H 1/34