

(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2025-181013
(P2025-181013A)

(43)公開日 令和7年12月11日(2025.12.11)

(51)Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 R 1/02 (2006.01)	H 0 4 R 1/02 1 0 1 B	5 D 0 1 7
G 1 0 H 1/32 (2006.01)	H 0 4 R 1/02 1 0 2 Z	5 D 4 7 8
	G 1 0 H 1/32 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願2024-88747(P2024-88747)
(22)出願日 令和6年5月31日(2024.5.31)

(71)出願人 000001443
カシオ計算機株式会社
東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(74)代理人 110002022
弁理士法人コスモ国際特許事務所
(72)発明者 西本 洋将
東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
計算機株式会社 羽村技術センター 内
(72)発明者 赤井 弘樹
東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
計算機株式会社 羽村技術センター 内
(72)発明者 大竹 学
東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
計算機株式会社 羽村技術センター 内

最終頁に続く

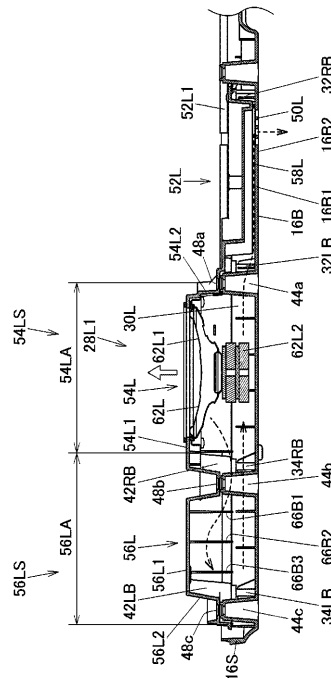
(54)【発明の名称】 放音装置及び電子鍵盤楽器

(57)【要約】

【課題】 筐体の小型化（薄型化）を図りつつ、低音の再生能力を向上させた放音装置及び電子鍵盤楽器を提供する。

【解決手段】 放音装置28Lは、上面が開口する箱状の受枠30Lと、受枠30Lに載置される、一体成型された放音部材28L1と、を備え、放音部材28L1と受枠30Lによって、スピーカ62Lを収納する収納空間54LS、収納空間54LSと接続する音響空間56LS、収納空間54LSと接続するダクト58Lが形成され、音響空間56LSは、受枠30Lと放音部材28L1を固定し、左右方向に並んで設けられている複数の下ボス44b, 44cを含む領域に対応する空間であり、受枠30Lは、ダクト58Lに対応する位置に開口するポート50Lが設けられている。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

上面が開口する箱状の受枠と、
前記受枠に載置される、一体成型された放音部材と、
を備え、

前記放音部材と前記受枠によって、スピーカを収納する収納空間、前記収納空間と接続する音響空間、前記収納空間と接続するダクトが形成され、

前記音響空間は、前記受枠と前記放音部材を固定し、左右方向に並んで設けられている複数の下ボスを含む領域に対応する空間であり、

前記受枠は、前記ダクトに対応する位置に開口するポートが設けられている、
放音装置。

10

【請求項 2】

前記受枠は、上方向へ突出する複数の立設孔と、上方向へ突出する複数の下ボスと、を内部に有し、

前記立設孔は、前後軸線に沿って対をなすように前記受枠内の前端と後端に位置し、かつ、左右方向に所定の間隔で配設され、

前記下ボスは、前記前後軸線と接触しないように前記立設孔の近傍に位置している、
請求項 1 に記載の放音装置。

【請求項 3】

前記下ボスは、同一の左右軸線に沿って所定の間隔で配設されている、
請求項 2 に記載の放音装置。

20

【請求項 4】

前記放音部材の一部によって前記ダクトの一部が形成される、
請求項 1 に記載の放音装置。

【請求項 5】

前記放音部材は、下方向へ突出する囲い壁を有し、

前記受枠は、上方向へ突出するダクトリブを有し、

前記ダクトは、前記囲い壁の下端と、前記ダクトリブの上端との接合により、前記受枠内に形成されている、

請求項 4 に記載の放音装置。

30

【請求項 6】

前記受枠内の上主面には、左右方向に延びる U 字溝が設けられている、
請求項 5 に記載の放音装置。

【請求項 7】

前記スピーカへ音声信号を出力する制御基板が載置され、一体化している、
請求項 6 に記載の放音装置。

【請求項 8】

前記受枠に載置されて前記音響領域を構成する箱状の音響部の前側面と後側面の夫々の内面には、上端から下端へ延びる複数のリブが配設されている、

請求項 7 に記載の放音装置。

40

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 8 に記載の放音装置を備える、
電子鍵盤楽器。

【請求項 10】

前記ダクトは、前記収納領域より内側に位置し、前記音響領域は、前記収納領域より外側に位置している、

請求項 9 に記載の電子鍵盤楽器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

50

本発明は、放音装置及び電子鍵盤楽器に関する。

【背景技術】

【0002】

電子鍵盤楽器は、持ち運びや収納など利便性の観点から、筐体の小型化が求められている。ところが、筐体の小型化によって、スピーカの振動板の裏面（背面）から発せられる音が、スピーカの振動板表面（前面）から発せられる音と干渉し、低音の音質が低下するおそれが生じる。そこで、特許文献1には、小型化しても、低音の音質が低下しない技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0003】

【特許文献1】実開平6 - 26386号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載の電子鍵盤楽器は、スピーカ背面から発せられる音が、スピーカ前面から発せられる音と干渉しにくい構造となっている。しかし、低音は高音より回折する特性があるため、図1の放音孔9から発生された音が回折することによって、スピーカ背面から発せられる音とスピーカ前面から発せられる音との干渉が生じ、低音が完全には担保されがたいものとなっている。そこで、本発明は、筐体の小型化（薄型化）を図りつつ、低音の再生能力を向上させた放音装置及び電子鍵盤楽器を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一形態に係る放音装置は、上面が開口する箱状の受枠と、前記受枠に載置される、一体成型された放音部材と、を備え、前記放音部材と前記受枠によって、スピーカを収納する収納空間、前記収納空間と接続する音響空間、前記収納空間と接続するダクトが形成され、前記音響空間は、前記受枠と前記放音部材を固定し、左右方向に並んで設けられている複数の下ボスを含む領域に対応する空間であり、前記受枠は、前記ダクトに対応する位置に開口するポートが設けられている。

【0006】

30

本発明の一形態に係る電子鍵盤楽器は、上記の放音装置を備える。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、筐体を小型化（薄型化）し、かつ、低音の再生能力を向上させた放音装置及び電子鍵盤楽器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施形態に係る電子鍵盤楽器の斜視図である。

【図2】実施形態に係る電子鍵盤楽器を上ケースと下ケースに分解した斜視図である。

【図3】図2に示すII-II断面の断面図である。

40

【図4】図3の右側に位置する放音装置を、放音部材、スピーカ及び受枠に分解した図である。

【図5】図3の右側に位置する放音装置を放音部材と受枠に分解した斜視図である。

【図6】(a)は、図4に示す放音部材からスピーカを取り外し、上から見た図である。(b)は、下から見た図である

【図7】実施形態に係る電子鍵盤楽器の右側後部に位置する放音装置から放音部材を取り外した下ケースの一部を、上から見た図である。

【図8】図7に示すV I I - V I I断面の断面図である。

【図9】図3の断面図の右側の一部を拡大した図である。

【図10】実施形態に係る電子鍵盤楽器を下から見た図である。

50

【発明を実施するための形態】**【0009】**

以下、本発明の一実施形態に係る電子鍵盤楽器1の構造について、図1～図10を参照しながら説明する。図1に示す電子鍵盤楽器1は、筐体10と、筐体10の長手方向に配列された複数の鍵を有する鍵盤12とを備えている。筐体10の内部には、放音装置28L, 28Rを有している。演奏者による鍵盤12の操作に応じて、放音装置28L, 28Rから放音される。なお、以下の説明においては、図1に示すように、鍵盤12の鍵の配列方向を左右方向と定義し(図1の左側を左方向とする)、鍵盤12の鍵の延在方向を前後方向と定義する(図1の前側を前方向とする)。左右方向と前後方向とは直交している。左右方向及び前後方向に直交する方向を上下方向と定義する(図1の上側を上方向とする)。また、電子鍵盤楽器1の左側に位置する放音装置28Lは、低音域の放音に対応しており、右側に位置する放音装置28Rは、高音域の放音に対応している。以下においては、低音域を放音する放音装置28Lについて詳しく説明し、放音装置28Rについての説明や図示は省略する場合がある。なお、電子鍵盤楽器1に含まれる放音装置28L, 28Rの構造は、電子鍵盤楽器1の左右方向の中央に対して、概ね左右対称となっている。

10

【0010】

図1に示すように、筐体10は、上から見て、左右方向を長手方向とする略長矩形状をなしている。筐体10は、図2に示すように、上ケース14と下ケース16に分割される。上ケース14及び下ケース16は、それぞれ樹脂材料により形成される。

【0011】

上ケース14は、上から見て、鍵盤12が嵌め込まれる中空部14aを有する略長矩形状をなしている。上ケース14は、左部14L、右部14R、前部14F及び後部14Bを有している。左部14L及び右部14Rは、前後方向に延び、下面が開口する略立方体状をなしている。後部14Bは、左右方向に延び、下面が開口する略立方体状をなしている。後部14Bの左面は、左部14Lの右面の後部と接続している。後部14Bの右面は、右部14Rの左面の後部と接続している。後部14Bの上面、左部14Lの上面及び右部14Rの上面は、後方から前方に亘って下るように僅かに傾斜している。後部14Bの上面の中央前部には、電源スイッチなど各種の操作スイッチ類18が左右方向に配列されている。操作スイッチ類18の左には、音量ダイヤル20が設けられている。後部14Bの上面の左側及び右側には、それぞれ、後述するスピーカ62L, 62Rに対応したスピーカグリル(不図示)が設けられている。前部14Fは、上主面と下主面を有して、左右方向に延びる板状をなしている。前部14Fの左端は、左部14Lの右面の前端部と接続している。前部14Fの右端は、右部14Rの左面の前端部と接続している。左部14L、右部14R及び後部14Bの下面と、前部14Fの下主面は、同一の面に位置している。

20

30

【0012】

後部14Bの左側には、図2に示すように、上ケース14、下ケース16及び放音装置28Lを一体化して固定するための上ボス38La, 38Lb, 38Lcが設けられている。上ボス38La, 38Lb, 38Lcは、後部14Bの内側から下方向へ突出し、下方向へすばまる略円錐台状をなしている。上ボス38La, 38Lb, 38Lcは、固定ネジ46と螺合する中空部を有している。より詳細には、図8に示すように、上ボス38Lcの下端部の外縁は、円環状に切り欠かれ、下端部には凸部38Lc1が形成されている。上ボス38La, 38Lbは、上ボス38Lcと同じ形状をなしている。上ボス38Lcは、後述する収納部54Lのケース固定孔48c及び後述する下ボス44cに対応するように位置している。上ボス38La, 38Lbは、後述する音響部56Lのケース固定孔48a, 48b及び後述する下ボス44a, 44bに、それぞれ対応するように位置している。後部14Bの右側には、上ケース14、下ケース16及び放音装置28Rを一体化して固定するための上ボス38Ra, 38Rb, 38Rcが設けられている。上ボス38Ra, 38Rb, 38Rcの形状や位置は、上ボス38La, 38Lb, 38Lcと同様であるので、説明を省略する。

40

50

【 0 0 1 3 】

下ケース 1 6 は、図 2 及び図 3 に示すように、上から見て、左右方向に延びる略長矩形形状をなす底面 1 6 B 及び底面 1 6 B の外縁から上方向に延びる側面 1 6 S を有している。底面 1 6 B と側面 1 6 S との境界は、曲面形状を有している。側面 1 6 S の上端は、上ケース 1 4 の下端と嵌め合わされ、上ケース 1 4 と下ケース 1 6 とが一体化される。

【 0 0 1 4 】

下ケース 1 6 の内側には、図 2 及び図 3 に示すように、鍵盤 1 2、制御基板 2 6 L、2 6 R 及び放音装置 2 8 L、2 8 R が設けられている。鍵盤 1 2 は、下ケース 1 6 の前部に位置している。放音装置 2 8 L、2 8 R は、それぞれ、下ケース 1 6 の左後隅、右後隅に位置している。放音装置 2 8 L は、放音部材 2 8 L 1 及び受枠 3 0 L を含んでいる。放音装置 2 8 R は、放音部材 2 8 R 1 及び受枠 3 0 R を含んでいる。放音部材 2 8 R 1 と受枠 3 0 R は、隙間が生じないように接合している。制御基板 2 6 L、2 6 R は、放音装置 2 8 L と 2 6 R との間に、左から右へのこの順に並列している。鍵盤 1 2 と下ケース 1 6 との間に設けられる空間には、演奏者が鍵盤 1 2 の各鍵を打鍵した際に、本物のピアノに近い打鍵間隔や音色を実現するための公知の打鍵機構が設けられている。

【 0 0 1 5 】

図 4 に示すように、底面 1 6 B は、上主面 1 6 B 1 及び下主面 1 6 B 2 を有している。下主面 1 6 B 2 には、図 1 0 に示すように、取っ手 2 2、ゴム脚 2 4 及び後述するポート 5 0 R、5 0 L が設けられている。取っ手 2 2 は、下主面 1 6 B 2 の後端中央部に位置している。取っ手 2 2 は、下から見て、左右方向を長手方向とする略長矩形形状をなし、窪んでいる。ゴム脚 2 4 は、平たい略円柱状をなし、下方向へ突出している。ゴム脚 2 4 は、下主面 1 6 B 2 の前端及び後端に沿うように、略均等の間隔で複数配置されている。ゴム脚 2 4 は、載置面（不図示）と接触し、筐体 1 0 を支持する。よって、下主面 1 6 B 2 と載置面との間に空間が生じている。ポート 5 0 R、5 0 L は、取っ手 2 2 を挟んで、左右対称に位置している。

【 0 0 1 6 】

上主面 1 6 B 1 の左上隅には、図 3 ~ 図 5 に示すように、放音部材 2 8 L 1 を載置し、隙間が生じないように固定する受枠 3 0 L が設けられている。受枠 3 0 L は、上面が開口する箱形状をなしている。具体的には、受枠 3 0 L は、上主面 1 6 B 1 から立設する板状部材及びこの板状部材で囲まれた上主面 1 6 B 1 で形成され、上から見て、左右方向を長手方向とする、略長矩形形状をなしている。上主面 1 6 B 1 には、左右方向に延びる複数の U 字溝 1 6 B 1 d が設けられている。U 字溝 1 6 B 1 d は、下方向へ U 字形状に窪んで形成されている。より詳細には、U 字溝 1 6 B 1 d は、左右方向に直交する断面が、円弧状に窪んだ形状をなしている。さらに、上主面 1 6 B 1 には、上方向へ僅かに突出するダクトリブ 6 8 が設けられている。ダクトリブ 6 8 は、右リブ 6 8 R、前リブ 6 8 F、後リブ 6 8 B を有して、上から見て、左端が開口する略 U 字形状をなしている。ダクトリブ 6 8 は、後述する囲い壁 6 4 に対応するように位置している。ダクトリブ 6 8 の内部の右端には、後述するポート 5 0 L が位置している。受枠 3 0 L の内側には、図 5 及び図 7 に示すとおり、放音部材 2 8 L 1 を固定するための立設孔 3 2 L F、3 2 L B、3 2 R F、3 2 R B、3 2 C F、3 2 C B、3 4 L F、3 4 L B、3 4 R F、3 4 R B が設けられている。立設孔 3 2 L F、3 2 L B、3 2 R F、3 2 R B、3 2 C F、3 2 C B、3 4 L F、3 4 L B、3 4 R F、3 4 R B は、上主面 1 6 B 1 から上方向へ突出する円柱状をなし、取付ネジ 3 6 と螺合する中空部を有している。より詳細には、立設孔 3 2 L F、3 2 L B、3 2 R F、3 2 R B、3 2 C F、3 2 C B は、図 6 に示すように、後述するポート接続部 5 2 L の取付孔 4 0 L F、4 0 L B、4 0 R F、4 0 R B、4 0 C F、4 0 C B に対応するように位置している。立設孔 3 4 L F、3 4 L B、3 4 R F、3 4 R B は、後述する音響部 5 6 L の取付孔 4 2 L F、4 2 L B、4 2 R F、4 2 R B に対応するように位置している。

【 0 0 1 7 】

さらに、受枠 3 0 L の内側には、図 5 に示すように、上ケース 1 4、下ケース 1 6 及び

放音装置 28 L を一体化して固定するための下ボス 44 a , 44 b , 44 c が設けられている。具体的には、下ボス 44 a , 44 b , 44 c は、受枠 30 L と、放音部材 28 L 1 とを固定する。下ボス 44 a , 44 b , 44 c は、上主面 16 B 1 から上方向へ突出し、上方向へすばまる略円錐台状をなし、図 8 に示すように、固定ネジ 46 が挿通される中空部を有している。下ボス 44 a , 44 b , 44 c の上端部の外縁は、円環状に切り欠かれている。

【 0018 】

下ボス 44 a は、上ボス 38 L a 及び後述する収納部 54 L のケース固定孔 48 a に対応するように位置している。下ボス 44 b , 44 c は、音響部 56 L に対応するように位置している。より詳細には、下ボス 44 b , 44 c は、上ボス 38 L b , 38 L c 及び後述する音響部 56 L のケース固定孔 48 b , 48 c に、それぞれ対応するように位置している。下ボス 44 b , 44 c により、左右方向に拡張された音響部 56 L に対して、上ケース 14、下ケース 16 及び放音装置 28 L を、より強固に一体化して固定することができる。また、下ボス 44 a , 44 b , 44 c は、図 7 に示すように、左右軸線 A x 上に、右から左へと、この順に並んでいる。これにより、上ケース 14、放音部材 28 L 1、受枠 30 L 及び下ケース 16 を、固定ネジ 46 によって一体化する工程において、作業員は下ボス 44 a , 44 b , 44 c への固定ネジ 46 の挿通が容易となり、作業効率が向上する。

10

【 0019 】

下ボス 44 a は、図 7 に示すように、立設孔 32 L F と立設孔 32 L B とを結ぶ前後軸線 A y 1 と接しないように、かつ、受枠 30 L の前後方向の中央部を避け、後端に位置する立設孔 32 R B の近傍に設けられている。これにより、後述する収納領域 54 L A (図 9 参照) とダクト 58 L との連通が、阻害されにくくなる。言い換えると、収納領域 54 L A からダクト 58 L へと、空気の振動がスムーズに伝達される。

20

【 0020 】

下ボス 44 b は、立設孔 34 R F と立設孔 34 R B とを結ぶ前後軸線 A y 2 と接しないように、かつ、受枠 30 L の前後方向の中央部を避け、後端に位置する立設孔 34 R B の近傍に設けられている。これにより、後述する音響領域 56 L A と収納領域 54 L A との連通が阻害されにくくなる。言い換えると、音響領域 56 L A と収納領域 54 L A との間において、空気の振動がスムーズに伝達される。

30

【 0021 】

下ボス 44 c の中空部に下から挿通された固定ネジ 46 は、図 8 に示すように、後述するケース固定孔 48 c を介して、上ボス 38 L c の中空部と螺合している。よって、上ケース 14 と下ケース 16 との間に放音装置 28 L を挟んだ状態において、上ケース 14 と下ケース 16 とが一体となって固定されている。具体的には、下ボス 44 c は、受枠 30 L と、音響部 56 L とを固定する。より詳細には、上ボス 38 L c の凸部 38 L c 1 が、ケース固定孔 48 c を介して、下ボス 44 c の中空部に嵌め込まれた状態において、上ケース 14 と放音装置 28 L と下ケース 16 とが、固定ネジ 46 によって一体化されている。同様に、下ボス 44 a の中空部に下から挿通された固定ネジ 46 は、ケース固定孔 48 a を介して、上ボス 38 L a の中空部と螺合している。下ボス 44 b の中空部に下から挿通された固定ネジ 46 は、ケース固定孔 48 b を介して、上ボス 38 L b の中空部と螺合している。

40

【 0022 】

受枠 30 L の内側の右部に、ポート 50 L が設けられている。ポート 50 L と後述する音響領域 56 L A との間に、収納領域 54 L A が介在している。これにより、ポート 50 L は、音響領域 56 L A と離れて位置している。ポート 50 L には、底面 16 B を上下方向に貫通する複数の丸孔がマトリックス状に配置されている。

【 0023 】

放音部材 28 L 1 , 28 R 1 は、図 5 及び図 6 に示すように、上から見て、左右方向を長手方向とする、略長矩形状をなしている。放音部材 28 L 1 は、上主面 16 B 1 の左上

50

隅に立設する受枠 30L に取り付けられている。放音部材 28L1 は、ポート接続部 52L、収納部 54L 及び音響部 56L を含んでいる。ポート接続部 52L、収納部 54L 及び音響部 56L は、一体成型され、右から左へこの順に並び、放音部材 28L1 を形成している。放音部材 28R1 は、上主面 16B1 の右上隅に立設する受枠 30R に取り付けられている。放音部材 28R1 は、ポート接続部 52R、収納部 54R 及び音響部 56R を含んでいる。ポート接続部 52R、収納部 54R 及び音響部 56R は、一体成型され、左から右へこの順に並び、放音部材 28R1 を形成している。

【0024】

ポート接続部 52L は、図 6 に示すように、上から見て、左右方向を長手方向とする略長矩形形状の上面 52L1、上面 52L1 の内側から下方向へ窪む略直方体状のピット 52LP 及び囲い壁 64 を有している。より詳細には、ピット 52LP は、左短辺、右短辺、前長辺及び後長辺を有する底面 52LB と、底面 52LB が有する各辺から上方向へ延びて上面 52L1 と接続する左側面、右側面、前側面、後側面を有している。よって、ポート接続部 52L の左右方向に垂直な断面形状は、凹形状をなしている。上面 52L1 には、上下方向に貫通する 6 つの取付孔 40LF、40LB、40RF、40RB、40CF、40CB が設けられている。上面 52L1 の左前隅部に取付孔 40LF、左後隅部に取付孔 40LB、右前隅部に 40RF、右後隅部に 40RB がそれぞれ位置している。取付孔 40LF と取付孔 40RF との間の略中央に取付孔 40CF、取付孔 40LB と取付孔 40RB との間の略中央に取付孔 40CB が位置している。図 5 に示すように、取付孔 40LF、40LB、40RF、40RB、40CF、40CB に上から挿入された取付ネジ 36 は、受枠 30L 内に設けられている立設孔 32LF、32LB、32RF、32RB、32CF、32CB とそれぞれ螺合する。これにより、ポート接続部 52L は、受枠 30L に取り付けられている。より具体的には、上面 52L1 の外縁下部が、受枠 30L の上端に載置され、固定される。上面 52L1 の外縁下部と受枠 30L の上端との接合面には、弾力性を有するシール材が貼り付けられている。ポート接続部 52L と受枠 30L で形成される空間は、ポート 50L 及び左端に位置する後述する収納領域 54LA と連通する面を除き、密閉されている。ピット 52LP は、受枠 30L 内に収納される。また、ポート接続部 52L の上には、制御基板 26L が載置されている。制御基板 26L は、演奏者による鍵盤 12 操作からの入力に応じて、スピーカ 62L へ電気信号を出力する。

【0025】

ポート接続部 52L は、複数の配線クリップ 60 を有している。配線クリップ 60 は、左主面及び右主面を有して上方向に突出する板状部材である。配線クリップ 60 の前後方向の中央上端には、下方向に切欠き 60S が設けられている。より詳細には、図 5 及び図 6(a) に示すように、ポート接続部 52L を上から見て、前後方向の中央に、5 つの配線クリップ 60 が左右方向に略均等な間隔で配置されている。配線クリップ 60 のうち 3 つは、底面 52LB に位置している。配線クリップ 60 のうち 2 つは、上面 52L1 の左側と右側にそれぞれ位置している。切欠き 60S には、後述するスピーカ 62L と制御基板 26L とを接続する配線（不図示）などが挟み込まれる。これにより、配線が、上ケース 14 や鍵盤 12 などと干渉することが抑制される。

【0026】

囲い壁 64 は、図 6(b) に示すように、底面 52LB の外側から下方向へ突出している。より詳細には、囲い壁 64 は、底面 52LB の外縁（右短辺、前長辺、後長辺）に沿って、下方向へ突出している。よって、囲い壁 64 は、右壁部 64RS、前壁部 64FS 及び後壁部 64BS を有して、下から見て、左端が開口する略 U 字形状をなしている。右壁部 64RS、前壁部 64FS 及び後壁部 64BS の下端には、弾力性を有するシール材が貼り付けられている。そして、囲い壁 64 は、ダクトリブ 68 に接合して、ダクト 58L を形成している。ダクト 58L は、左右方向に延びる平たい筒形状をなし、左端が開口している。具体的には、右壁部 64RS、前壁部 64FS 及び後壁部 64BS の下端は、それぞれ、右リブ 68R、前リブ 68F 及び後リブ 68B の上端と接合し、ダクト 58L を形成している。こうして、ダクト 58L は、囲い壁 64 とダクトリブ 68 とで構成され

ている。別な言い方をすれば、ダクト58Lは、後述する収納部54L及び音響部56Lの下端（開口する下面）より下方に位置している。放音部材28L1の一部によって、ダクト58Lの一部が形成されている。ダクト58Lの内部の右端には、ポート50Lが位置している。別な言い方をすれば、ダクト58Lは、後述する収納領域54LAと接続する側の反対側に、下方向に開口するポート50Lを有している。ダクト58Lは、ポート50L及び左端の開口部を除き、密閉された空間を形成している。

【0027】

収納部54Lは、下面及び左面が開口する箱形状をなしている。より詳細には、収納部54Lは、上から見て、右短辺、前長辺及び後長辺を有する略長矩形形状の上面54L1と、上面54L1が有する各辺から下方向へ伸びる右側面54L2、前側面54L3、後側面54L4を有している。収納部54Lの右側面54L2の下端は、ポート接続部52Lの上面52L1の左端と接続されている。収納部54Lは、受枠30Lに載置され、固定されている。より具体的には、収納部54Lの前側面54L3及び後側面54L4の下端が、受枠30Lの上端と接合している。よって、収納部54Lの上面54L1、右側面54L2、前側面54L3、後側面54L4及び受枠30Lで囲まれた収納領域54LAが形成されている。前側面54L3及び後側面54L4の下端と受枠30Lの上端との接合面には、弾力性を有するシール材が貼り付けられている。これにより、収納領域54LAは、右端に位置するダクト58Lと連通する面、及び、左端に位置する後述する音響領域56LAと連通する面を除き、密閉されている。収納領域54LAの右下近傍には、ダクト58Lの開口部が位置している。別な言い方をすれば、ダクト58Lの左端は、収納領域54LAと接続している。よって、ダクト58Lは、収納領域54LAとポート50Lを接続する。収納領域54LAは、ダクト58L及びポート50Lを介して、下ケース16の外側と連通する。

【0028】

収納部54Lは、収納領域54LA内に、スピーカ62Lを収納している。よって、収納部54Lが受枠30Lに載置されることで、収納領域54LAに対応するスピーカ62Lを収納する収納空間54LSが形成されている。スピーカ62Lは、振動板62L1、マグネット62L2及びボイスコイル（不図示）で構成されている。振動板62L1は、上面、下面、内面及び外面を有する錐台状をなし、上から下へ向けて、すぼまっている。振動板62L1の上面は開口され、内面と外面との境界により形成されている。振動板62L1の上面は、上から見て、左右方向を長手方向とする略長矩形形状をなし、左辺と右辺とが外側に膨らむ円弧を有している。マグネット62L2は、上下方向に直交する上面と下面とを有する、平たい円柱状をなしている。マグネット62L2の上面は、振動板62L1の下面と接触している。上から見て、振動板62L1の中央とマグネット62L2の中央は重なっている。ボイスコイルは、マグネット62L2の上部中央に、埋め込まれるように位置している。

【0029】

振動板62L1の内面は、上面54L1から露出している。具体的には、上面54L1を上下方向に貫通する放音孔54L1Hに、振動板62L1の開口する上面が取り付けられている。放音孔54L1Hは、後述する振動板62L1の上面と略同一の形状をなしている。振動板62L1の上面より下に位置する下面、内面及び外面は、収納領域54LA内に位置している。スピーカ62Lは、制御基板26Lからの電気信号を受けて、振動板62L1から上方向へ放音する。

【0030】

収納部54Lの右側面54L2の下側の後部には、図6(a)に示すように、収納部54Lを上下方向に貫通するケース固定孔48aが設けられている。言い換えると、ケース固定孔48aは、上から見て、取付孔40LBの左前に位置している。

【0031】

音響部56Lは、図4～図6に示すように、右面及び下面が開口する箱形状をなしている。音響部56Lの左側後部の隅は、約45度に面取りされている。より詳細には、音響

10

20

30

40

50

部 5 6 L は、上から見て、左短辺、前長辺及び後長辺を有する略長矩形形状の上面 5 6 L 1 と、左短辺から下方向へ延びる左側面 5 6 L 2、前長辺から下方向へ延びる前側面 5 6 L 3、後長辺から下方向へ延びる後側面 5 6 L 4 を有している。上面 5 6 L 1、前側面 5 6 L 3 及び後側面 5 6 L 4 の右端によって、開口する右面が形成されている。この開口する右面は、収納部 5 4 L の開口する左面と接続されている。よって、上面 5 4 L 1 と上面 5 6 L 1、前側面 5 4 L 3 と前側面 5 6 L 3、後側面 5 4 L 4 と後側面 5 6 L 4 は、それぞれ同一の面にある。

【 0 0 3 2 】

音響部 5 6 L は、受枠 3 0 L に載置され、固定されている。より具体的には、左側面 5 6 L 2、前側面 5 6 L 3 及び後側面 5 6 L 4 の下端は、受枠 3 0 L の上端と接合している。よって、図 9 に示すように、音響部 5 6 L の上面 5 6 L 1、左側面 5 6 L 2、前側面 5 6 L 3、後側面 5 6 L 4 及び受枠 3 0 L で囲まれ、左右方向に延びる音響領域 5 6 L A が形成されている。よって、音響部 5 6 L が受枠 3 0 L に載置されることで、音響領域 5 6 L A に対応する音響空間 5 6 L S が形成されている。より詳細には、音響領域 5 6 L A は、下ボス 4 4 b、4 4 c を含んでいる。音響領域 5 6 L A は、下ボス 4 4 b が有する上方向へすぼまる略円錐台状の外側の左側、及び、ケース固定孔 4 8 b を囲むように、上面 5 6 L 1 から下へ向かってすぼまる円錐台状の窪みの外側の左側に位置している。左側面 5 6 L 2、前側面 5 6 L 3 及び後側面 5 6 L 4 の下端と受枠 3 0 L の上端との接合面には、弾力性を有するシール材が貼り付けられている。これにより、音響領域 5 6 L A は、右端に位置する収納領域 5 4 L A と連通する面を除き、密閉されている。

【 0 0 3 3 】

このように、音響領域 5 6 L A とダクト 5 8 L は、収納領域 5 4 L A を挟んで左右対称に位置している。収納領域 5 4 L A と音響領域 5 6 L A は、相互に接続され、連通した一体の空間を形成している。これにより、音響領域 5 6 L A は、収納領域 5 4 L A、ダクト 5 8 L そしてポート 5 0 L を介して、下ケース 1 6 の外側と連通する。別な言い方をすれば、ポート 5 0 L は、ダクト 5 8 L 及び収納領域 5 4 L A を介して、音響領域 5 6 L A と連通している。振動板 6 2 L 1 の外面から放出される低音は、図 9 の破線矢印に示すように、収納領域 5 4 L A から音響領域 5 6 L A へと伝わり、音響領域 5 6 L A において共鳴する。さらに、音響領域 5 6 L A において共鳴した低音は、収納領域 5 4 L A からダクト 5 8 L へと伝わり、ポート 5 0 L から下方向へ放音される。なお、前側面 5 6 L 3 の内側の面には、上下軸線に沿って、上端から下端へ延びる棒状のリブ 6 6 F 1、6 6 F 2、6 6 F 3 が、左右方向に均等に配設されている。後側面 5 6 L 4 の内側の面には、上下軸線に沿って、上端から下端へ延びる棒状のリブ 6 6 B 1、6 6 B 2、6 6 B 3 が、左右方向に均等に配設されている。

【 0 0 3 4 】

音響部 5 6 L の四隅には、音響部 5 6 L を上下方向に貫通する 4 つの取付孔 4 2 L F、4 2 L B、4 2 R F、4 2 R B が設けられている。取付孔 4 2 L F、4 2 L B、4 2 R F、4 2 R B は、音響部 5 6 L の左前隅部、左後隅部、右前隅部、右後隅部にそれぞれ位置している。取付孔 4 2 L F、4 2 L B、4 2 R F、4 2 R B に上から挿入された取付ネジ 3 6 は、それぞれ、後述する受枠 3 0 L 内の左部に設けられた立設孔 3 4 L F、3 4 L B、3 4 R F、3 4 R B と螺合する。これにより、音響部 5 6 L は、受枠 3 0 L に取り付けられている。より詳細には、音響部 5 6 L の下端は、受枠 3 0 L の右側の上端と接合する。

【 0 0 3 5 】

上面 5 6 L 1 の内側から、下へ向かってすぼまる中空の円錐台状の下面に、図 4 ~ 図 6 に示すように、この下面を上下方向に貫通するケース固定孔 4 8 b、4 8 c が設けられている。ケース固定孔 4 8 b、4 8 c は、それぞれ、音響部 5 6 L の右側後部、左側後部に位置している。より詳細には、ケース固定孔 4 8 b、4 8 c は、それぞれ、上から見て、取付孔 4 2 R B の左前近傍、取付孔 4 2 L B の左前近傍に位置している。

【 0 0 3 6 】

10

20

30

40

50

次に、放音装置 2 8 L の作用及び効果について説明する。以上の構成において、演奏者が鍵盤 1 2 を操作すると、図 9 の白抜矢印に示すように、スピーカ 6 2 L の振動板 6 2 L 1 の開口する上面から上方向へ放音される。また、この上方向への放音と同時に、破線矢印に示すように、スピーカ 6 2 L の振動板 6 2 L 1 の外面から低音が放音される。この低音は、収納領域 5 4 L A を介して、音響領域 5 6 L A へと伝わる。すると、低音は、収納領域 5 4 L A へ戻るように伝わり、ダクト 5 8 L を経由して、ポート 5 0 L から下ケース 1 6 の外側へと放音される。こうして、補強された低音が放音される。なお、下ケース 1 6 の下主面 1 6 B 2 と載置面との間に形成されている空間によって、空気の振動が阻害されることなく、放音される。

【 0 0 3 7 】

本実施形態によれば、スピーカ 6 2 L を収納する収納領域 5 4 L A の左右方向外側に隣り合う形で音響領域 5 6 L A を有しているため、収納領域 5 4 L A は、低音の共鳴機能を担うための容積を保持する必要がない。これにより、収納領域 5 4 L A の上下方向の長さを、スピーカ 6 2 L を収納可能な長さに抑えることができる。さらに、音響領域 5 6 L A の上下方向の長さを収納領域 5 4 L A に合わせ、左右方向に拡張することで、電子鍵盤楽器 1 の小型化を図ることができる。具体的には、筐体 1 0 の上下方向の長さを小さくして薄型化することができる。

【 0 0 3 8 】

音響領域 5 6 L A、ダクト 5 8 L 及びポート 5 0 L の構成によって共鳴効果が生じる。具体的には、演奏者による鍵盤 1 2 の操作に応じて、スピーカ 6 2 L から上方向へ放音されると、この放音と同時に音響領域 5 6 L A で共鳴する低音が、収納領域 5 4 L A 及びダクト 5 8 L を経由してポート 5 0 から下方向へ放音され、共鳴効果が促進される。ポート 5 0 から下方向へ放音される低音は、スピーカ 6 2 L から上方向へ放音される低音と同位相となる。よって、位相差による干渉が抑制され、低音が補強される。放音装置 2 8 L は、筐体 1 0 の小型化（薄型化）を図りつつ、低音の再生能力を向上させることができる。

【 0 0 3 9 】

音響領域 5 6 L A は、左右方向に拡張することで十分な容量を有している。さらに、音響領域 5 6 L A とポート 5 0 L との間に収納領域 5 4 L A が介在し、音響領域 5 6 L A とポート 5 0 L との距離を長くなることで、音響領域 5 6 L A からポート 5 0 L に至る流路抵抗が大きくなり、ポート 5 0 L を通気する空気の弾力性が増す。これにより、良好な共鳴効果を得て、低音の再生能力を向上させることができる。さらに、音響領域 5 6 L A とポート 5 0 L との距離が長くなることで、スピーカ 6 2 L の性能に応じて、ポート 5 0 L の位置を調整する自由度が高くなり、低音の音質をより良好にすることができる。

【 0 0 4 0 】

受枠 3 0 L 内に設けられた下ボス 4 4 a、4 4 b は、受枠 3 0 L の前後方向の中央部を避け、それぞれ、後端に位置する立設孔 3 2 R B、3 4 L B の近傍に設けられている。これにより音響領域 5 6 L A と収納領域 5 4 L A との連通が阻害されにくく、音響領域 5 6 L A と収納領域 5 4 L A との間において、空気の振動がスムーズに伝達される。これにより、低音の再生能力を向上させることができる。

【 0 0 4 1 】

このようにして、放音装置 2 8 L によれば、電子鍵盤楽器 1 の小型化（薄型化）を図りつつ、低音の再生能力を向上させることができる。また、放音装置 2 8 R についても、放音装置 2 8 L と同様の作用及び効果を奏する。さらに、収納領域 5 4 L A は、低音の共鳴機能を担わないため、ポート 5 0 L との位置関係に影響されることがない。収納領域 5 4 L A のレイアウトの自由度が増すことで、収納するスピーカ 6 2 L を好適な位置に設けることができる。これにより、低音によらず音の再生能力が向上する。

【 0 0 4 2 】

ポート接続部 5 2 L、収納部 5 4 L、音響部 5 6 L は、一体成型され、放音部材 2 8 L 1 を形成している。ポート接続部 5 2 L は、囲い壁 6 4 を有しており、ポート接続部 5 2 L を受枠 3 0 L に載置することで、囲い壁 6 4 の下端がダクトリブ 6 8 の上端と接合して

10

20

30

40

50

ダクト 5 8 L が形成される。つまり、放音部材 2 8 L 1 の一部である囲い壁 6 4 及びによって、ダクト 5 8 L の一部が形成されている。さらに、放音部材 2 8 L 1 の一部である囲い壁 6 4 及び下ケース 1 6 の一部であるダクトリブ 6 8 によって、ダクト 5 8 L が構成されている。これにより、別途の板状部材を用いてダクト 5 8 L を形成する場合に対して、製造コストを低減することができる。

【 0 0 4 3 】

また、受枠 3 0 L 内に設けられた下ボス 4 4 a , 4 4 b , 4 4 c は、左右軸線 A x 上に並んでいる。これにより、上ケース 1 4 、放音部材 2 8 L 1 及び下ケース 1 6 を、固定ネジ 4 6 によって一体化する工程において、作業員は下ボス 4 4 a , 4 4 b , 4 4 c への固定ネジ 4 6 の挿通が容易となり、作業効率が向上する。これにより、製造コストを低減することができる。

10

【 0 0 4 4 】

さらに、受枠 3 0 L 内の上主面 1 6 B 1 には、左右方向に延びる複数の U 字溝 1 6 B 1 d が設けられている。これにより、ポート 5 0 L へ向かうダクト 5 8 L 内の空気の振動が効率的に伝達され、低音の再生能力が向上する。

【 0 0 4 5 】

音響部 5 6 L の前側面 5 6 L 3 及び後側面 5 6 L 4 の夫々の内面には、上下軸線に沿って、上端から下端へ延びる棒状のリブ 6 6 F 1 , 6 6 F 2 , 6 6 F 3 , 6 6 B 1 , 6 6 B 2 , 6 6 B 3 が、左右方向に均等に配設されている。これにより、左右方向に拡張された音響部 5 6 L であっても、上下方向に対する撓み強度が増し、安定した共鳴効果を得て、低音の再生能力が向上する。

20

【 0 0 4 6 】

ポート接続部 5 2 L の上には、制御基板 2 6 L が載置されている。これにより、放音装置 2 8 L と制御基板 2 6 L とが一体化することとなり、電子鍵盤楽器 1 の組立工程における作業効率が向上し、製造コストを低減することができる。

【 0 0 4 7 】

なお、ポート接続部 5 2 L 及び音響部 5 6 L は、収納部 5 4 L に対して左右の位置関係が入れ替わってもよい。ポート接続部 5 2 R 及び音響部 5 6 R は、収納部 5 4 R に対して左右の位置関係が入れ替わってもよい。

【 0 0 4 8 】

以上説明した実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の趣旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。本発明の実施形態やその変形は、本発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

30

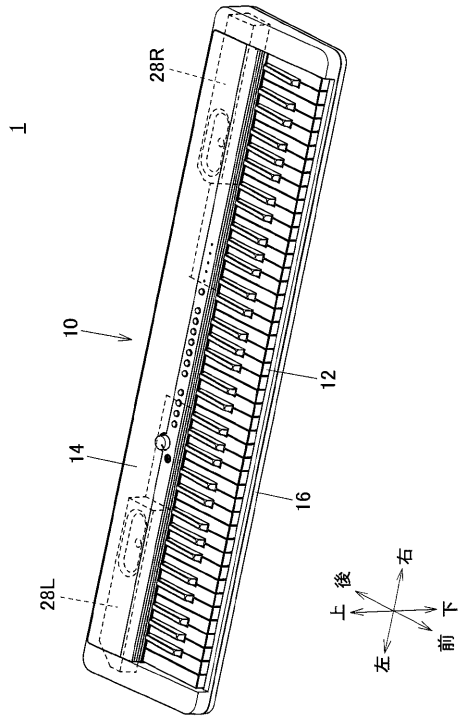
【 符号の説明 】

【 0 0 4 9 】

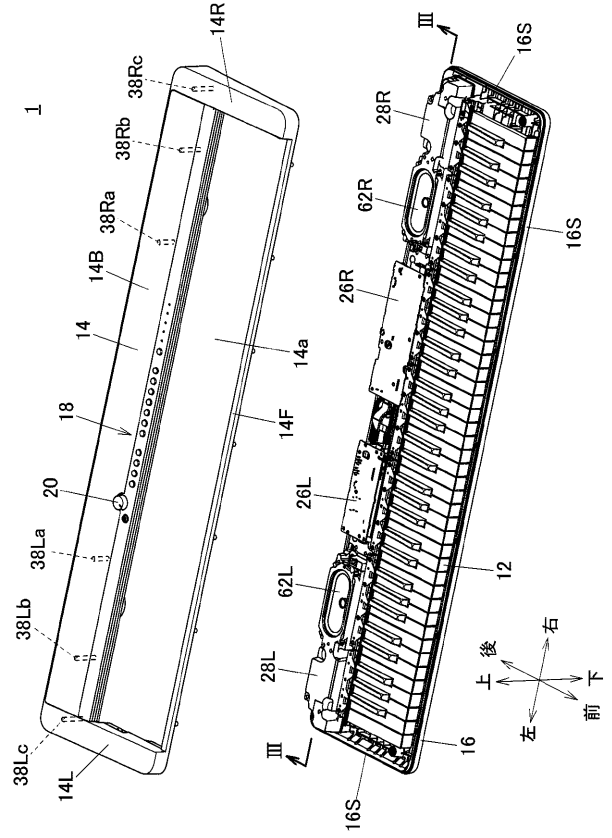
1 : 電子鍵盤楽器、 2 8 L , 2 8 R : 放音装置、 2 8 L 1 , 2 8 R 1 : 放音部材、 3 0 L , 3 0 R : 受枠、 5 2 L , 5 2 R : ポート接続部、 5 4 L , 5 4 R : 収納部、 5 6 L , 5 6 R : 音響部

40

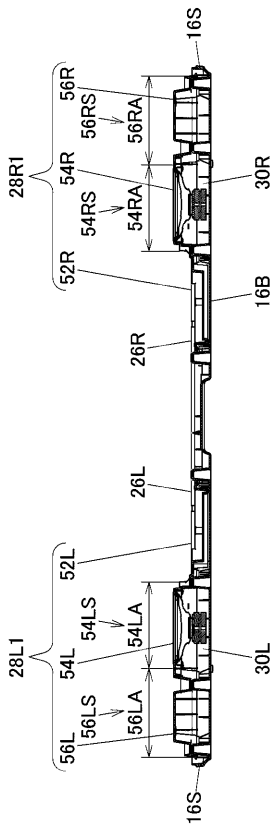
【 図 1 】



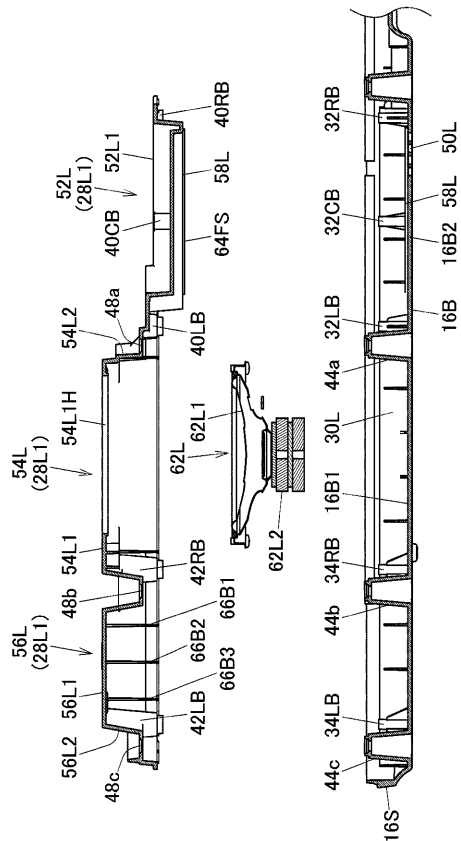
【 図 2 】



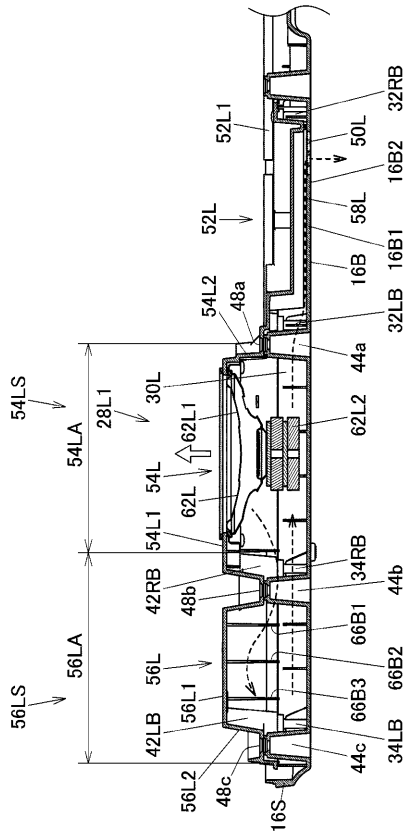
【 図 3 】



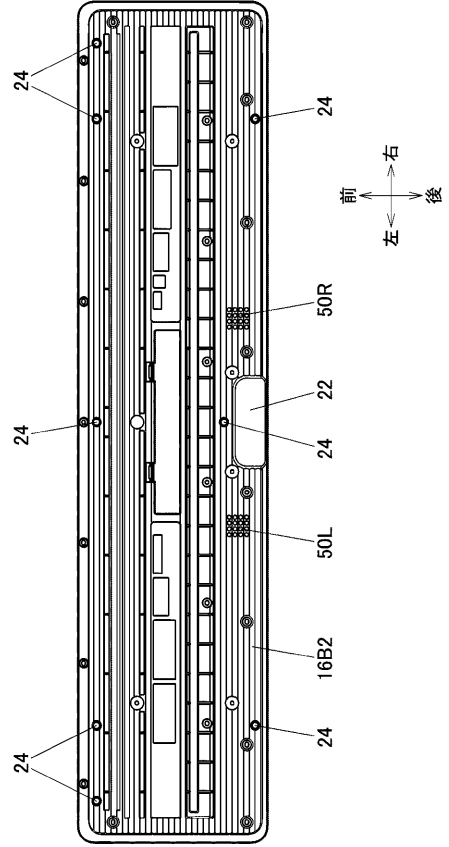
【 図 4 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 俊彦

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ計算機株式会社 羽村技術センター 内

Fターム(参考) 5D017 AD13 AE27

5D478 JJ14