

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年5月3日(03.05.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/079668 A1

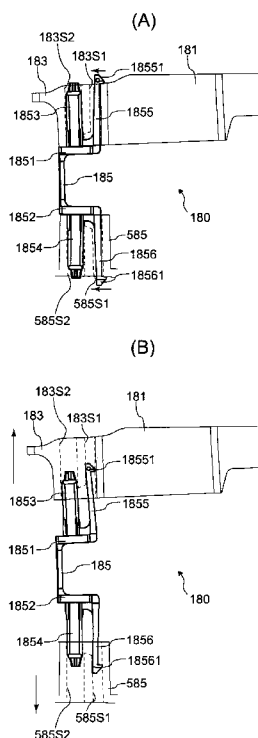
- (51) 国際特許分類:
G10B 3/12 (2006.01) *G10H 1/34* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/038738
- (22) 国際出願日: 2017年10月26日(26.10.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-211352 2016年10月28日(28.10.2016) JP
- (71) 出願人: ヤマハ株式会社 (YAMAHA CORPORATION) [JP/JP]; 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 市来 俊介 (ICHIKI Shunsuke); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ (TAKAHASHI, HAYASHI AND PARTNER PATENT ATTORNEYS, INC.); 〒1440052 東京

都大田区蒲田5-24-2 損保ジャパン
日本興亜蒲田ビル9階 Tokyo (JP).

- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,

(54) Title: KEYBOARD DEVICE

(54) 発明の名称: 鍵盤装置



(57) Abstract: Provided is a keyboard device including: a key; a frame; and a connecting part that has a first flexible section, a second flexible section connected in series with the first flexible section between the key and the frame, and a connector for connecting the first flexible section and the second flexible section in a detachable manner, the connecting part pivotably connecting the key to the frame by means of the flexibility of the first flexible section or the second flexible section.

(57) 要約: 鍵盤装置は、鍵と、フレームと、第1可撓部、前記鍵と前記フレームとの間に前記第1可撓部に対して直列に接続された第2可撓部、および前記第1可撓部と前記第2可撓部とを着脱可能に接続するコネクタを有し、第1可撓部または第2可撓部の可撓性によって鍵をフレームに対して回転可能に接続する接続部と、を備える。

LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称： 鍵盤装置

技術分野

[0001] 本発明は、鍵盤装置に関する。

背景技術

[0002] 鍵盤装置において鍵を回動する構造の一例として、可撓性を有する薄板を水平に配置した構造がある（例えば、特許文献１）。この薄板を変形することにより、鍵を上下方向に回動させることができる。特許文献１には、さらに垂直に配置した薄板を併用し、水平に配置された薄板に対して直列に接続することで、鍵の並び方向への移動を許容することができる構造についても開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００８－１９１６５０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に開示される構造によれば、鍵と薄板とが一体に成型されている。このような構造によれば、製造が容易になる。一方、鍵と薄板とが同一材料で一体の構造であることから、可撓性による変形の程度は形状で制御する必要がある。そのため、このような構造では、アコースティックピアノで得られるようなタッチ感を得ることが難しかった。なお、タッチ感とは、押鍵のときに鍵を通して演奏者の指に与えられる所定の感覚のことをいう。例えば、アコースティックピアノで得られるタッチ感は、アクション機構の動作によるものである。

[0005] 本発明の目的の一つは、タッチ感の設計の自由度を向上させることにある。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明の一実施形態によると、鍵と、フレームと、第1可撓部、前記鍵と前記フレームとの間に前記第1可撓部に対して直列に接続された第2可撓部、および前記第1可撓部と前記第2可撓部とを着脱可能に接続するコネクタを有し、前記第1可撓部または前記第2可撓部の可撓性によって前記鍵を前記フレームに対して回動可能に接続する接続部と、を備えることを特徴とする鍵盤装置が提供される。
- [0007] 前記第1可撓部と前記第2可撓部とは互いに異なる材質を含んでもよい。
- [0008] また、本発明の一実施形態によると、鍵と、フレームと、第1可撓部、および前記鍵と前記フレームとの間において前記第1可撓部に直列に接続され、前記第1可撓部とは異なる材質である第2可撓部を有し、前記第1可撓部または前記第2可撓部の可撓性によって前記鍵を前記フレームに対して回動可能に接続する接続部と、を備える鍵盤装置が提供される。
- [0009] 前記第2可撓部と前記フレームとは着脱可能であってもよい。
- [0010] 前記第2可撓部と前記フレームとは互いに異なる材質を含んでもよい。
- [0011] 前記第1可撓部と前記フレームとは互いに異なる材質を含んでもよい。
- [0012] 前記第1可撓部および前記第2可撓部のいずれか一方がスケール方向を法線に持つ面内において曲がることができ、他方が当該面内において曲がらなくてもよい。
- [0013] 前記第1可撓部および前記第2可撓部のいずれか一方がスケール方向を法線に持つ面内において曲がることができるとともにスケール方向に対しても可撓性を有し、他方が当該面内において曲がらなくてもよい。
- [0014] 前記第1可撓部がスケール方向に対して曲がることができ、前記第2可撓部がスケール方向を法線に持つ面内において曲がることもできる。
- [0015] 前記第1可撓部は、前記第2可撓部よりも硬質であってもよい。
- [0016] 前記第1可撓部と前記鍵とは同一の材質であってもよい。
- [0017] 前記第1可撓部と前記鍵とは互いに着脱可能であってもよい。

発明の効果

- [0018] 本発明によれば、タッチ感の設計の自由度を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]第1実施形態における鍵盤装置の構成を示す図である。

[図2]第1実施形態における音源装置の構成を示すブロック図である。

[図3]第1実施形態における筐体内部の構成を側面から見た場合の説明図である。

[図4]第1実施形態における鍵盤アセンブリを上面から見た場合の説明図である。

[図5]第1実施形態におけるフレームを奥側から見た場合の説明図である。

[図6]第1実施形態におけるフレームのうち棒状可撓性部材が接続される部分を上面から見た場合の説明図である。

[図7]第1実施形態における白鍵の詳細の構造を説明する図である。

[図8]第1実施形態における棒状可撓性部材の構造を説明する図である。

[図9]第1実施形態における棒状可撓性部材を他の部材から取り外す方法を説明する図である。

[図10]第1実施形態における黒鍵の構造を白鍵の構造と比較して説明する図である。

[図11]第1実施形態における鍵（白鍵）を押下したときの鍵アセンブリの動作を説明する図である。

[図12]第2実施形態における鍵盤アセンブリの構造を説明する図である。

[図13]第3実施形態における板状可撓性部材を他の部材から取り外す方法を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の一実施形態における鍵盤装置について、図面を参照しながら詳細に説明する。以下に示す実施形態は本発明の実施形態の一例であって、本発明はこれらの実施形態に限定して解釈されるものではない。なお、本実施形態で参照する図面において、同一部分または同様な機能を有する部分には同一の符号または類似の符号（数字の後にA、B等を付しただけの符号）を付し、その繰り返しの説明は省略する場合がある。また、図面の寸法比

率（各構成間の比率、縦横高さ方向の比率等）は説明の都合上実際の比率とは異なったり、構成の一部が図面から省略されたりする場合がある。

[0021] ＜第 1 実施形態＞

〔鍵盤装置の構成〕

図 1 は、第 1 実施形態における鍵盤装置の構成を示す図である。鍵盤装置 1 は、この例では、電子ピアノなどユーザ（演奏者）の押鍵に応じて発音する電子鍵盤楽器である。なお、鍵盤装置 1 は、外部の音源装置を制御するための制御データ（例えば、M I D I）を、押鍵に応じて出力する鍵盤型のコントローラであってもよい。この場合には、鍵盤装置 1 は、音源装置を有していなくてもよい。

[0022] 鍵盤装置 1 は、鍵盤アセンブリ 10 を備える。鍵盤アセンブリ 10 は、白鍵 100w および黒鍵 100b を含む。複数の白鍵 100w と黒鍵 100b とが並んで配列されている。鍵 100 の数は、N 個であり、この例では 88 個であるが、この数に限られない。鍵 100 が配列された方向をスケール方向という。白鍵 100w および黒鍵 100b を区別せずに説明できる場合には、鍵 100 という場合がある。以下の説明においても、符号の最後に「w」を付した構成は、白鍵に対応する構成であることを意味している。また、符号の最後に「b」を付した構成は、黒鍵に対応する構成であることを意味している。

[0023] 鍵盤アセンブリ 10 の一部は、筐体 90 の内部に存在している。鍵盤装置 1 を上方から見た場合において、鍵盤アセンブリ 10 のうち筐体 90 に覆われている部分を非外観部 NV といい、筐体 90 から露出してユーザから視認できる部分を外観部 PV という。すなわち、外観部 PV は、鍵 100 の一部であって、ユーザによって演奏操作が可能な領域を示す。以下、鍵 100 のうち外観部 PV によって露出されている部分を鍵本体部という場合がある。

[0024] 筐体 90 内部には、音源装置 70 およびスピーカ 80 が配置されている。音源装置 70 は、鍵 100 の押下に伴って音波形信号を生成する。スピーカ 80 は、音源装置 70 において生成された音波形信号を外部の空間に出力す

る。なお、鍵盤装置 1 は、音量をコントロールするためのスライダ、音色を切り替えるためのスイッチ、様々な情報を表示するディスプレイなどが備えられていてもよい。

[0025] なお、本明細書における説明において、上、下、左、右、手前および奥などの方向は、演奏するときの演奏者から鍵盤装置 1 を見た場合の方向を示している。そのため、例えば、非外観部 N V は、外観部 P V よりも奥側に位置している、と表現することができる。また、鍵前端側（鍵前方側）、鍵後端側（鍵後方側）のように、鍵 1 0 0 を基準として方向を示す場合もある。この場合、鍵前端側は鍵 1 0 0 に対して演奏者から見た手前側を示す。鍵後端側は演奏者から見た鍵 1 0 0 の奥側を示す。この定義によれば、黒鍵 1 0 0 b のうち、黒鍵 1 0 0 b の鍵本体部の前端から後端までが、白鍵 1 0 0 w よりも上方に突出した部分である、と表現することができる。

[0026] 図 2 は、第 1 実施形態における音源装置の構成を示すブロック図である。音源装置 7 0 は、信号変換部 7 1 0、音源部 7 3 0 および出力部 7 5 0 を備える。センサ 3 0 0 は、各鍵 1 0 0 に対応して設けられ、鍵の操作を検出し、検出した内容に応じた信号を出力する。この例では、センサ 3 0 0 は、3 段階の押鍵量に応じて信号を出力する。この信号の間隔に応じて押鍵速度が検出可能である。

[0027] 信号変換部 7 1 0 は、センサ 3 0 0（88 の鍵 1 0 0 に対応したセンサ 3 0 0-1、3 0 0-2、・・・、3 0 0-88）の出力信号を取得し、各鍵 1 0 0 における操作状態に応じた操作信号を生成して出力する。この例では、操作信号は M I D I 形式の信号である。そのため、押鍵操作に応じて、信号変換部 7 1 0 はノートオンを出力する。このとき、88 個の鍵 1 0 0 のいずれが操作されたかを示すキーナンバ、および押鍵速度に対応するベロシティについてもノートオンに対応付けて出力される。一方、離鍵操作に応じて、信号変換部 7 1 0 はキーナンバとノートオフとを対応付けて出力する。信号変換部 7 1 0 には、ペダル等の他の操作に応じた信号が入力され、操作信号に反映されてもよい。

[0028] 音源部 730 は、信号変換部 710 から出力された操作信号に基づいて、音波形信号を生成する。出力部 750 は、音源部 730 によって生成された音波形信号を出力する。この音波形信号は、例えば、スピーカ 80 または音波形信号出力端子などに出力される。

[0029] [鍵盤アセンブリの構成]

図 3 は、第 1 実施形態における筐体内部の構成を側面から見た場合の説明図である。図 3 に示すように、筐体 90 の内部において、鍵盤アセンブリ 10 およびスピーカ 80 が配置されている。すなわち、筐体 90 は、少なくとも、鍵盤アセンブリ 10 の一部（接続部 180 およびフレーム 500）およびスピーカ 80 を覆っている。スピーカ 80 は、鍵盤アセンブリ 10 の奥側に配置されている。このスピーカ 80 は、押鍵に応じた音を筐体 90 の上方および下方に向けて出力するように配置されている。下方に出力される音は、筐体 90 の下面側から外部に進む。一方、上方に出力される音は筐体 90 の内部から鍵盤アセンブリ 10 の内部の空間を通過して、外観部 PV における鍵 100 の隣接間の隙間または鍵 100 と筐体 90 との隙間から外部に進む。なお、鍵盤アセンブリ 10 の内部の空間、すなわち鍵 100（鍵本体部）の下方側の空間に到達する、スピーカ 80 からの音の経路は、経路 SR として例示されている。

[0030] 鍵盤アセンブリ 10 の構成について、図 3 を用いて説明する。鍵盤アセンブリ 10 は、上述した鍵 100 の他にも、接続部 180、ハンマアセンブリ 200 およびフレーム 500 を含む。鍵盤アセンブリ 10 は、ほとんどの構成が射出成形などによって製造された樹脂製の構造体である。フレーム 500 は、筐体 90 に固定されている。接続部 180 は、フレーム 500 に対して回動可能に鍵 100 を接続する。接続部 180 は、板状可撓性部材 181、第 1 支持部 183 および棒状可撓性部材 185 を備える。このように、接続部 180 には、鍵 100 と一体で動く部材を含んでいてもよいし、さらにフレーム 500 と一体で動く部材を含んでいてもよい。板状可撓性部材 181 は、鍵 100 の後端から延びている。第 1 支持部 183 は、板状可撓性部

材１８１の後端から延びている。棒状可撓性部材１８５が、第１支持部１８３およびフレーム５００の第２支持部５８５によって支持されている。すなわち、鍵１００とフレーム５００との間において、直列に接続された板状可撓性部材１８１および棒状可撓性部材１８５が配置されている。言い換えると、鍵１００と棒状可撓性部材１８５との間に板状可撓性部材１８１が配置されている。また、板状可撓性部材１８１とフレーム５００との間に棒状可撓性部材１８５が配置されている。このように配置された棒状可撓性部材１８５が曲がることによって、鍵１００がフレーム５００に対して回転することができる。

[0031] 棒状可撓性部材１８５は、第１支持部１８３と第２支持部５８５とに対して、着脱可能に構成されている。これにより、板状可撓性部材１８１と棒状可撓性部材１８５とが第１支持部１８３によって着脱可能に構成されているともいえる。この例では、板状可撓性部材１８１および第１支持部１８３は、鍵１００と一体に成型され、同一の材質である。この例では、フレーム５００も板状可撓性部材１８１と同一の材質であるが、少なくとも一部に異なる材質を含んでいてもよい。

[0032] 一方、棒状可撓性部材１８５と板状可撓性部材１８１とは異なる材質を含み、この例では、全て異なる材質である。この例では、板状可撓性部材１８１は棒状可撓性部材１８５よりも硬質である。すなわち、棒状可撓性部材１８５の方が、板状可撓性部材１８１よりも曲がりやすい。このような関係を有する材料の例として、板状可撓性部材１８１（ここでは、鍵１００およびフレーム５００も同様）はＡＳ樹脂であり、棒状可撓性部材１８５はＡＢＳ樹脂またはＰＯＭ樹脂である。鍵１００の回転に大きく寄与する棒状可撓性部材１８５を軟質の材料で形成することにより、アコースティックピアノに近いタッチ感を得るとともに耐久性を得ることができるとともに、板状可撓性部材１８１が硬質な材料で形成されていることにより剛性が感じられるタッチ感を得ることも容易である。

[0033] なお、板状可撓性部材１８１と棒状可撓性部材１８５とが同一の材質であ

ってもよい。このとき、板状可撓性部材 181 と同様に、棒状可撓性部材 185 をより硬質な A S 樹脂で形成すると、アコースティックピアノに近いタッチ感が得ることが難しい。そのため、タッチ感がアコースティックピアノに近くなるように制御される構造を採用することが望ましい。一方、棒状可撓性部材 185 と同様に板状可撓性部材 181 をより軟質な A B S 樹脂または P O M 樹脂で形成すると、タッチ感において剛性の感覚の低下を生じやすい。そのため、剛性の感覚を向上させるための構造を採用することが望ましい。

[0034] この例では、板状可撓性部材 181 と棒状可撓性部材 185 とを分離することができる。これによって、板状可撓性部材 181 と棒状可撓性部材 185 とをそれぞれ別途に成型することも可能となり、可撓性部材を成型するときの自由度を向上させることができる。したがって、板状可撓性部材 181 と棒状可撓性部材 185 とが同一の材質である場合、上記のように複雑な構造が必要になったとしても、複雑な構造を有する可撓性部材を採用することが容易となる。なお、成型の自由度が高いことにより、アコースティックピアノとは異なる様々なタッチ感を実現することも可能となる。このように、板状可撓性部材 181 と棒状可撓性部材 185 とを着脱可能にすることによって、タッチ感の制御を容易に行うことができる。したがって、タッチ感の設計の自由度が向上する。

[0035] 鍵 100 は、前端鍵ガイド 151 および側面鍵ガイド 153 を備える。前端鍵ガイド 151 は、フレーム 500 の前端フレームガイド 511 を覆った状態で摺動可能に接触している。前端鍵ガイド 151 は、その上部と下部のスケール方向の両側において、前端フレームガイド 511 と接触している。前端鍵ガイド 151 のうち、上部は上部鍵ガイド 151 u に対応し、下部は下部鍵ガイド 151 d に対応する（図 7 参照）。側面鍵ガイド 153 は、スケール方向の両側において側面フレームガイド 513 と摺動可能に接触している。この例では、側面鍵ガイド 153 は、鍵 100 の側面のうち非外観部 N V に対応する領域に配置され、接続部 180（板状可撓性部材 181）よ

りも鍵前端側に存在するが、外観部P Vに対応する領域に配置されてもよい。

[0036] ハンマアセンブリ200は、鍵100の下方側の空間に配置され、フレーム500に対して回動可能に取り付けられている。このときハンマアセンブリ200の軸支持部220とフレーム500の回動軸520とは少なくとも3点で摺動可能に接触する。ハンマアセンブリ200の前端部210は、ハンマ支持部120の内部空間において略前後方向に摺動可能に接触する。この摺動部分、すなわち前端部210とハンマ支持部120とが接触する部分は、外観部P V（鍵本体部の後端よりも前方）における鍵100の下方に位置する。

[0037] ハンマアセンブリ200は、回動軸よりも奥側において、金属製の錘部230が配置されている。通常時（押鍵していないとき）には、錘部230が下側ストッパ410に載置された状態であり、ハンマアセンブリ200の前端部210が、鍵100を押し戻している。押鍵されると、錘部230が上方に移動し、上側ストッパ430に衝突する。ハンマアセンブリ200は、この錘部230によって、押鍵に対して加重を与える。下側ストッパ410および上側ストッパ430は、緩衝材等（不織布、弾性体等）で形成されている。

[0038] ハンマ支持部120および前端部210の下方には、フレーム500にセンサ300が取り付けられている。押鍵により前端部210がその下面側でセンサ300を変形させ、センサ300は検出信号を出力する。センサ300は、上述したように、各鍵100に対応して設けられている。

[0039] 図4は、第1実施形態における鍵盤アセンブリを上面から見た場合の説明図である。図5は、第1実施形態におけるフレームを奥側から見た場合（図4に示すA R 5方向）の説明図である。図6は、第1実施形態におけるフレームのうち棒状可撓性部材が接続される部分を上面から見た場合の説明図である。なお、これらの図においては、鍵100の下方に位置するハンマアセンブリ200およびフレーム500の構成は、その一部を省略して記載して

いる。具体的には、接続部 180 近傍のフレーム 500 の構成（第 2 支持部 585 など）を記載し、手前側の構成等の一部については記載を省略している。他の説明においても、図示の際に一部の記載を省略することがある。

[0040] 図 4 に示すように、第 1 支持部 183 b は、第 1 支持部 183 w よりも奥側に配置される。この位置は、鍵 100 の回動中心となる棒状可撓性部材 185 の位置に関連する。このような配置にすることによって、アコースティックピアノの白鍵と黒鍵の回動中心の違いを再現している。この例では、黒鍵に対応する板状可撓性部材 181 b が、白鍵に対応する板状可撓性部材 181 w よりも長い。このような配置に対応して、フレーム 500 の第 2 支持部 585 b は、第 2 支持部 585 w よりも奥側に配置される。そのため、フレーム 500 の奥側（第 2 支持部 585）の形状は、図 6 に示すように第 2 支持部 585 b が第 2 支持部 585 w よりも突出した形状となる。

[0041] 図 5 に示すように、棒状可撓性部材 185 b、185 w の間には大きな空間が存在する。スピーカ 80 から出力された音は、鍵盤アセンブリ 10 の外部から、この空間を通過して内部に到達し、隣接する鍵 100 の隙間から鍵盤装置 1 の外部に放出される。外観部 P V から音が外部に放出されるまでの間の経路において、棒状可撓性部材 185 の存在により、フレーム 500（第 2 支持部 585）と接続部 180（第 1 支持部 183）との間に音の通過を遮蔽する要素が少ないため、音の減衰量を抑えることもできる。すなわち、隣接する棒状可撓性部材 185 の間には、音通路 A P 1、A P 2 が配置されている。また、図 6 に示すように、第 2 支持部 585 b が第 2 支持部 585 w より突出した形状であることにより、第 2 支持部 585 w が隣接する部分の音通路 A P 1 よりも、第 2 支持部 585 w と 585 b とが隣接する部分の音通路 A P 2 の幅が広がる。さらに、図 6 に示すように、第 2 支持部 585 b の手前側において、第 2 支持部 585 w のスケール方向に、開口部 586 が配置されていてもよい。この場合、この開口部 586 も音通路になり得る。

[0042] 支柱 590 は、筐体 90 と接続し、筐体 90 に対するフレーム 500 の位

置を固定するための部材である。支柱590は、非外観部NVにおける白鍵100wが隣接する部分の間、すなわち「E」の白鍵100wと「F」の白鍵100wとの間、および「B」の白鍵100wと「C」の白鍵100wとの間に設けられている。

[0043] [白鍵の構造]

図7は、第1実施形態における白鍵の詳細の構造を説明する図である。図7(A)は、白鍵100wを上面から見た図である。図7(B)は、白鍵100wを側面(左側)から見た図である。図7(C)は、接続部180を奥側から見た図である。図7(D)は、白鍵100wを手前側から見た図である。

[0044] まず、以下の説明で用いる方向(スケール方向S、ローリング方向R、ヨーイング方向Y、上下方向V)について定義する。スケール方向Sは、上述したように、鍵100が配列する方向(演奏者から見た左右方向)に対応する。ローリング方向Rは、鍵100の延びる方向(演奏者から見た手前から奥側方向)を軸として回転する方向に対応する。ヨーイング方向Yは、鍵100を上方から見たときに左右方向に曲がる方向である。スケール方向Sとヨーイング方向Yとの違いは大きくはないが、鍵100のスケール方向Sの移動は平行移動の意味であるのに対し、鍵100のヨーイング方向Yの移動はスケール方向Sに曲がる(反る)ことに相当する。上下方向Vは、棒状可撓性部材185が延びる方向(演奏者から見た上下方向)に対応し、ヨーイング方向Yの曲がりの軸になる方向ともいえる。

[0045] 鍵100には、前端鍵ガイド151および側面鍵ガイド153が備えられている。前端鍵ガイド151は、上述したように、その上部と下部とにおいてフレーム500の前端フレームガイド511と接触する。そのため、前端鍵ガイド151は、実際には上部鍵ガイド151uおよび下部鍵ガイド151dに分かれている。このように、前端鍵ガイド151(上部鍵ガイド151u、下部鍵ガイド151d)および側面鍵ガイド153は、スケール方向Sに鍵100を見た場合において、直線上に並ばない3箇所鍵100の移

動を規制している。このように配置された少なくとも3箇所のガイドによれば、スケール方向S、ヨーイング方向Yおよびローリング方向Rについて鍵100の移動を規制する。なお、この例では、側面鍵ガイド153は、突出部1531、1533により形成される溝1535を側面フレームガイドが摺動することによって、鍵100の前後方向の移動も規制している。ガイドの数は3箇所以上であってもよい。この場合には、直線上に並ばないという要件が全てのガイドに対して適用される必要が無く、少なくとも3箇所のガイドに対してこの要件が適用されればよい。

[0046] 板状可撓性部材181は、スケール方向Sに対する可撓性を有する板状の部材である。板状可撓性部材181は、板面の法線方向Nがスケール方向Sに沿って配置されている。これによって、板状可撓性部材181は、曲がったり捻れたりすることで、ローリング方向Rおよびヨーイング方向Yへの変形が可能である。すなわち、板状可撓性部材181は、その可撓性によって、鍵100のローリング方向Rおよびヨーイング方向Yに自由度を有する。複数の部分でのヨーイング方向Yの変形を組み合わせること（複数の変曲点を有する状態）によって、板状可撓性部材181はスケール方向Sについても自由度を有しているともいえる。一方、板状可撓性部材181は、上下方向にはほとんど変形しない。なお、法線方向Nは、スケール方向Sと完全に一致していなくてもよく、スケール方向Sの成分を有していればよい。一致しない場合には、法線方向Nとスケール方向Sとのなす角は、小さいほど好ましい。

[0047] 棒状可撓性部材185は、スケール方向Sに対する可撓性（スケール方向Sに沿って曲がることができること）およびスケール方向Sを法線に持つ面内（ピッチ方向：押鍵時の回動方向）での可撓性（この面内において曲がることができること）を有する棒状の部材である。棒状可撓性部材185は、曲がったり捻れたりすることで、ローリング方向Rおよびヨーイング方向Yへの変形が可能である。すなわち、棒状可撓性部材185は、その可撓性によって、鍵100のローリング方向Rおよびヨーイング方向Yに自由度を有

する。複数の部分でのローリング方向Rの変形を組み合わせること（複数の変曲点を有する状態）によって、棒状可撓性部材185はスケール方向Sについても自由度を有しているともいえる。一方、棒状可撓性部材185は、上下方向にはほとんど変形しない。なお、棒状可撓性部材185は、その形状的な特性から、板状可撓性部材181よりも捻れることができる量が大きい。

[0048] このように、接続部180は、側面鍵ガイド153よりも鍵後方（奥側）において、押鍵という強い力に対して上下方向の変位がほとんど生じない（回動中心の上下方向の移動がほとんど生じない）ようにしつつ鍵100をフレーム500に対してピッチ方向に回動させるだけでなく、ローリング方向Rおよびヨーイング方向Yに対して、変形が可能になっている。すなわち、接続部180は、鍵100をフレーム500に対して回動させるだけでなく、ローリング方向Rおよびヨーイング方向Yに対して、変形が可能になっている。接続部180は、上下方向には移動が規制される一方、鍵100のローリング方向Rおよびヨーイング方向Yに対して自由度を有している。上述のように、複数の部分でのローリング方向Rの変形を組み合わせること（複数の変曲点を有する状態）によって、接続部180はスケール方向Sについても自由度を有しているともいえる。

[0049] 鍵100は、上述したように、製造誤差および経時変化によってヨーイング方向Yおよびローリング方向Rを含む変形を生じることがある。このとき、前端鍵ガイド151と側面鍵ガイド153との間については、これらのガイドによる規制によって、外観部PVにおいては、できるだけ、鍵100の変形による影響が視認されないようになっている。一方、外観部PVにおいて変形の影響を抑えたために、非外観部NVにおいてはその変形の影響を大きく受ける。これは、鍵100が長いほど、より顕著に影響が出る。

[0050] 例えば、第1の例として、鍵100が徐々に捻れていくような変形（ローリング方向Rの変形）があった場合を想定する。この場合、上部鍵ガイド151uおよび下部鍵ガイド151dによって鍵100の前端部分のローリン

グ方向Rの向きが鉛直方向になるように規制されるため、鍵100は奥側に行くほどローリング方向Rへの変形の影響が出る。また、第2の例として、鍵100が徐々にスケール方向Sに曲がっていくような変形（ヨーイング方向Yの変形）があった場合を想定する。この場合、前端鍵ガイド151と側面鍵ガイド153とによって外観部PVにおける鍵100のスケール方向Sの位置が規制されるため、鍵100は奥側に行くほどヨーイング方向Yへの変形の影響が出る。

[0051] いずれの場合も、鍵100の変形の影響により、鍵100の回動中心となる部分とフレーム500との位置がずれてきてしまう。すなわち、鍵100に接続された接続部180と第2支持部585との位置関係が変化していく。

[0052] 一方、第1実施形態における鍵100であれば、板状可撓性部材181と棒状可撓性部材185とは可撓性によって変形することができる。すなわち、鍵100と第2支持部585との位置のずれが生じたとしても、接続部180（板状可撓性部材181および棒状可撓性部材185）は、自身の変形によって鍵100と第2支持部585とを接続することができる。このときには、棒状可撓性部材185は、以下の2つの機能を同時に有する。第1に、棒状可撓性部材185は、押鍵という強い力に対して上下方向の変位がほとんど生じない（回動中心の上下方向の移動がほとんど生じない）ようにしつつ鍵100の前後方向に曲げ変形が可能であることによって鍵100をピッチ方向に回動させる部材としての機能を有する。第2に、棒状可撓性部材185は、鍵100の変形による影響を、自身の変形によって吸収する部材としての機能も有している。

[0053] また、上述したように、外観部PVにおいては、できるだけ、鍵100の変形による影響が視認されないようになっていることから、スケール方向Sの位置精度も高くなっている。そのため、センサ300に検出されるハンマアセンブリ200の前端部210と、その前端部210に接続される鍵100のハンマ支持部120とは、このような、外観部PV（鍵本体部の後端よ

り前方)の鍵100の下方に設けられることが望ましい。

[0054] [棒状可撓性部材の構造]

この例では、棒状可撓性部材185は、第1支持部183および第2支持部585と着脱可能になっている。棒状可撓性部材185の構成について説明する。

[0055] 図8は、第1実施形態における棒状可撓性部材の構造を説明する図である。図8(A)は、図7(B)における接続部180の近傍を拡大した図である。図8(B)は、棒状可撓性部材185を取り外した状態を示す図である。図8(C)は、棒状可撓性部材185の断面形状を説明する図である。

[0056] 棒状可撓性部材185は、その両端が、台座1851、1852に接続されている。棒状可撓性部材185は、台座1851、1852に接続される部分において、徐々に棒の太さを増加させる領域185u、185dを含む。なお、棒状可撓性部材185は、太さが増加する領域を有していなくてもよい。すなわち、領域185u、185dは存在しなくてもよい。

[0057] 台座1851は、棒状可撓性部材185が配置された面とは反対側の面に、支持棒1853および係止棒1855を備える。支持棒1853は、第1支持部183に形成された孔に対して下方から挿入されている。係止棒1855は、頂部において係止部18551を有する。係止棒1855は、第1支持部183に形成された孔に対して下方から挿入されている。係止棒1855は、第1支持部183の上面において係止部18551が引っかかることで、鍵100が回転する範囲では、第1支持部183から抜けられないようになっている。なお、係止棒1855は、可撓性を有している。係止棒1855を曲げて支持棒1853側に移動させることによって、係止棒1855による第1支持部183への係止が解除される。詳細の着脱方法については、後述する。

[0058] 台座1852は、棒状可撓性部材185が配置された面とは反対側の面に、支持棒1854および係止棒1856を備える。支持棒1854は、第2支持部585に形成された孔に対して上方から挿入されている。係止棒18

５６は、頂部において係止部１８５６１を有する。係止棒１８５６は、第２支持部５８５に形成された孔に対して上方から挿入されている。係止棒１８５６は、第２支持部５８５の下面において係止部１８５６１が引っかかることで、鍵１００が回転する範囲では、第２支持部５８５から抜けないようになっている。なお、係止棒１８５６は、可撓性を有している。係止棒１８５６を曲げて支持棒１８５４側に移動させることによって、係止棒１８５６による第２支持部５８５への係止が解除される。詳細の着脱方法については、後述する。

[0059] このように棒状可撓性部材１８５が第１支持部１８３および第２支持部５８５によって支持されることによって、鍵１００がレスト位置にあるとき（棒状可撓性部材１８５が変形していないとき）には、棒状可撓性部材１８５の長手方向（上下方向Ｖ）が、鍵１００（鍵本体部）の表面に対して略垂直になっている。これによって、上下方向Ｖに対する負荷が強くなる。また、このとき、棒状可撓性部材１８５の長手方向（上下方向Ｖ）が、板状可撓性部材１８１の法線方向Ｎと略垂直になっていてもよい。

[0060] 図８（Ｃ）は、棒状可撓性部材１８５の断面形状を説明する図である。具体的には、棒状可撓性部材１８５の長手方向（延伸方向、この例では上下方向Ｖ）に対して、垂直な面で切断した場合の図である。棒状可撓性部材１８５の断面形状は、曲線と直線との組み合わせで囲まれた形状であり、この例では、半円形状である。半円形状において、直線部分は奥側であり、曲線部分は手前側であるが、逆方向であってもよい。なお、棒状可撓性部材１８５の断面形状は、曲線のみで囲まれた形状（例えば円形状）であってもよいし、直線のみで囲まれた形状（例えば矩形状）であってもよい。また、この形状の面積は、長手方向の位置によって変化していてもよい。例えば、この面積が長手方向の位置の中心部において最も小さくなってもよい。すなわち、棒状可撓性部材１８５は、上下方向Ｖ以外の方向（３次元を規定する３方向のうち２方向）への曲げ変形が可能であり、かつ、上下方向Ｖを軸とした捻れ変形が可能であれば、断面形状はどのような形状であってもよい。棒状可

撓性部材 185 は、錐形状など、太さが長手方向に沿って変化するものであってもよい。また、棒状可撓性部材 185 の断面形状の外縁を矩形に収めた場合に、矩形の直交する 2 辺の長さの比が、 $3/4$ 以上 $4/3$ 以下であることが望ましい。

[0061] [棒状可撓性部材の着脱方法]

続いて、棒状可撓性部材 185 を第 1 支持部 183 および第 2 支持部 585 から取り外す方法について説明する。

[0062] 図 9 は、第 1 実施形態における棒状可撓性部材を他の部材から取り外す方法を説明する図である。図 9 (A) は、図 8 (A) に対応する図であり、第 1 支持部 183 および第 2 支持部 585 の内部に存在する構成を見やすく示した図である。図 9 (B) は、棒状可撓性部材 185 を第 1 支持部 183 および第 2 支持部 585 から取り外すときの途中の段階を説明する図である。なお、棒状可撓性部材 185 が完全に取り外された場合の図は、図 8 (B) において示した。

[0063] 第 1 支持部 183 は、内部において上下方向に貫通する第 1 空間 183 S1 および第 2 空間 183 S2 が形成されている。第 1 空間 183 S1 には、係止棒 1855 が挿入されている。係止部 18551 が第 1 空間 183 S1 から上方に突出している。第 2 空間 183 S2 には、支持棒 1853 が挿入されている。第 2 支持部 585 は、内部において上下方向に貫通する第 1 空間 585 S1 および第 2 空間 585 S2 が形成されている。第 1 空間 585 S1 には、係止棒 1856 が挿入されている。係止部 18561 が第 1 空間 585 S1 から下方に突出している。第 2 空間 585 S2 には、支持棒 1854 が挿入されている。

[0064] まず、第 1 支持部 183 から棒状可撓性部材 185 を取り外す方法について説明する。係止部 18551 に対して支持棒 1853 側に向けて力を加えると、可撓性を有する係止棒 1855 が曲がることによって係止部 18551 が第 1 空間 183 S1 の内部を通過できる位置まで移動する。そして、棒状可撓性部材 185 に対して第 1 支持部 183 を上方に移動させると、図 9

(B) に示すように、係止部 18551 が第 1 空間 183S1 の内部を通過していく。さらに第 1 支持部 183 を上方に移動させると、第 1 支持部 183 と棒状可撓性部材 185 とが分離され、係止棒 1855 の形状が元に戻る (図 8 (B))。

[0065] 一方、第 1 支持部 183 に棒状可撓性部材 185 を取り付けるときには、支持棒 1853 を第 2 空間 183S2 に下方から挿入するとともに、係止部 18551 を第 1 空間 183S1 に下方から挿入しつつ、第 1 支持部 183 を下方に移動させる。このとき、係止部 18551 の先端形状が斜面を有していることにより、係止棒 1855 が支持棒 1853 側に曲げられつつ係止部 18551 および係止棒 1855 が第 1 空間 183S1 に挿入されていく (図 9 (B))。さらに第 1 支持部 183 を下方に移動させると、係止部 18551 が第 1 空間 183S1 から上方に突出し、係止棒 1855 の形状が元に戻り、係止部 18551 が第 1 支持部 183 の上面に係止される。このように、第 1 支持部 183 および係止棒 1855 は、板状可撓性部材 181 と棒状可撓性部材 185 とを着脱可能に接続するためのコネクタであるともいえる。

[0066] 続いて、第 2 支持部 585 から棒状可撓性部材 185 を取り外す方法について説明する。基本的には、第 1 支持部 183 から棒状可撓性部材 185 を取り外すときと同様である。係止部 18561 に対して支持棒 1854 側に向けて力を加えると、可撓性を有する係止棒 1856 が曲がることによって係止部 18561 が第 1 空間 585S1 の内部を通過できる位置まで移動する。そして、棒状可撓性部材 185 に対して第 2 支持部 585 を上方に移動させると、図 9 (B) に示すように、係止部 18561 が第 1 空間 585S1 の内部を通過していく。さらに第 2 支持部 585 を下方に移動させる (棒状可撓性部材 185 を上方に移動させる) と、第 2 支持部 585 と棒状可撓性部材 185 とが分離され、係止棒 1856 の形状が元に戻る (図 8 (B))。

[0067] 一方、第 2 支持部 585 に棒状可撓性部材 185 を取り付けるときには、

支持棒 1 8 5 4 を第 2 空間 5 8 5 S 2 に上方から挿入するとともに、係止部 1 8 5 6 1 を第 1 空間 5 8 5 S 1 に上方から挿入しつつ、第 2 支持部 5 8 5 を上方に移動させる（棒状可撓性部材 1 8 5 を下方に移動させる）。このとき、係止部 1 8 5 6 1 の先端形状が斜面を有していることにより、係止棒 1 8 5 6 が支持棒 1 8 5 4 側に曲げられつつ係止部 1 8 5 6 1 および係止棒 1 8 5 6 が第 1 空間 5 8 5 S 1 に挿入されていく（図 9（B））。さらに第 2 支持部 5 8 5 を上方に移動させる（棒状可撓性部材 1 8 5 を下方に移動させる）と、係止部 1 8 5 6 1 が第 1 空間 5 8 5 S 1 から下方に突出し、係止棒 1 8 5 6 の形状が元に戻り、係止部 1 8 5 6 1 が第 2 支持部 5 8 5 の下面に係止される。このように、第 2 支持部 5 8 5 および係止棒 1 8 5 6 は、フレーム 5 0 0 と棒状可撓性部材 1 8 5 とを着脱可能に接続するためのコネクタであるともいえる。

[0068] なお、図 9（B）においては、第 1 支持部 1 8 3 および第 2 支持部 5 8 5 のいずれに対しても、棒状可撓性部材 1 8 5 が取り外される途中の段階を示しているが、双方を同時に取り外す必要はない。また、棒状可撓性部材 1 8 5 は、第 1 支持部 1 8 3 および第 2 支持部 5 8 5 のいずれから先に取り外されてもよい。

[0069] 棒状可撓性部材 1 8 5 を第 1 支持部 1 8 3 および第 2 支持部 5 8 5 に取り付けるときには、棒状可撓性部材 1 8 5 に対して、上下方向から圧力が加わる。上述した通り、棒状可撓性部材 1 8 5 は、その形状に起因して上下方向に対する負荷が強いため、取り付ける作業において、棒状可撓性部材 1 8 5 が上下方向に変形してしまうことを抑制することができ、作業を容易に行うこともできる。

[0070] [白鍵と黒鍵との比較]

図 1 0 は、第 1 実施形態における黒鍵の構造を白鍵の構造と比較して説明する図である。図 1 0（A）は、黒鍵を示している。図 1 0（B）は、白鍵を示している。図 1 0（A）、（B）において、白鍵 1 0 0 w と黒鍵 1 0 0 b との前後方向の位置は、関連付けて示している。白鍵 1 0 0 w と黒鍵 1 0

0 bとは以下の点で異なっている。板状可撓性部材181 bは、板状可撓性部材181 wよりも長い。この例では、この違いによって、鍵の回動中心の位置を異ならせているが、これ以外の方法で鍵の回動中心の位置を異ならせてもよい。例えば、板状可撓性部材181 bと板状可撓性部材181 wとが同じ長さとする一方、黒鍵100 bのうち板状可撓性部材181 b以外の長さを長くしてもよい。このとき、棒状可撓性部材185 bと第1支持部183 bとを分離することができるため、異なる種類の黒鍵100 bへ交換したとしても、共通の棒状可撓性部材185 bを用いることができる。

[0071] 白鍵100 wでは、前端鍵ガイド151 wが、ハンマ支持部120 wとは鍵前後方向に対して別の場所において配置されている。一方、黒鍵100 bでは、前端鍵ガイド151 bとハンマ支持部120 bとは、鍵前後方向においてほぼ同じ場所において配置されている。すなわち、黒鍵100 bにおいては、ハンマ支持部120 bが黒鍵100 bの前端部分に配置されている。言い換えれば、白鍵100 wのハンマ支持部120 wは、黒鍵100 bのハンマ支持部120 bの位置に合わせて配置されている。

[0072] [鍵盤アセンブリの動作]

図11は、第1実施形態における鍵（白鍵）を押下したときの鍵アセンブリの動作を説明する図である。図11（A）は、鍵100がレスト位置（押鍵していない状態）にある場合の図である。図11（B）は、鍵100がエンド位置（最後まで押鍵した状態）にある場合の図である。鍵100が押下されると、棒状可撓性部材185が回動中心となって曲がる。このとき、棒状可撓性部材185は、鍵の前方（手前方向）への曲げ変形が生じているが、側面鍵ガイド153による前後方向の移動の規制によって、鍵100は前方に移動するのではなくピッチ方向に回動するようになる。そして、ハンマ支持部120が前端部210を押し下げることによって、ハンマアセンブリ200が回動軸520を中心に回動する。錘部230が上側ストッパ430に衝突することによって、ハンマアセンブリ200の回動が止まり、鍵100がエンド位置に達する。また、センサ300が前端部210によって変形すると

、センサ３００は、変形した量（押鍵量）に応じた複数の段階で、検出信号を出力する。

[0073] 一方、離鍵すると、錘部２３０が下方に移動して、ハンマアセンブリ２００が回転し、鍵１００が上方に回転する。錘部２３０が下側ストッパ４１０に接触することで、ハンマアセンブリ２００の回転が止まり、鍵１００がレスト位置に戻る。

[0074] <第２実施形態>

第２実施形態では、第１実施形態における接続部１８０とは異なる構成の接続部１８０Ａを備える鍵盤アセンブリ１０Ａについて説明する。ここでは、一例として棒状可撓性部材１８５Ａよりも板状可撓性部材１８１Ａがフレーム５００Ａに近い構成を有する接続部１８０Ａについて説明する。

[0075] 図１２は、第２実施形態における鍵盤アセンブリの構造を説明する図である。図１２（Ａ）は、鍵１００Ａがレスト位置（押鍵していない状態）にある場合の図である。図１２（Ｂ）は、鍵１００Ａがエンド位置（最後まで押鍵した状態）にある場合の図である。接続部１８０Ａは、板状可撓性部材１８１Ａ、第１支持部１８３Ａ、棒状可撓性部材１８５Ａおよび第３支持部１８６Ａを備えている。

[0076] この例では、板状可撓性部材１８１Ａは、第１支持部１８３Ａと第２支持部５８５Ａとを接続している。板状可撓性部材１８１Ａ、第１支持部１８３Ａおよび第２支持部５８５Ａは、同一の材質で一体に成型されている。このように配置されていても板状可撓性部材１８１Ａは、第１実施形態と同様にスケール方向Ｓに対して可撓性を有する。第３支持部１８６Ａは、鍵１００Ａの後端側に接続されている部材である。棒状可撓性部材１８５Ａは、第１支持部１８３Ａと第３支持部１８６Ａとの間に配置されている。この例では、棒状可撓性部材１８５Ａの長手方向は、鍵１００Ａの前後方向に対して略平行に配置されている。棒状可撓性部材１８５Ａと第１支持部１８３Ａとは、第１実施形態と同様な構造（支持棒、係止棒等）により、互いに着脱することができる。この例では、棒状可撓性部材１８５Ａと第３支持部１８６Ａ

とは固定部材（棒状部材等）を介して固着されているが、互いに着脱可能に構成されていてもよい。このように配置された棒状可撓性部材 185 A により、鍵 100 のピッチ方向の回動が可能となる。

[0077] 鍵 100 A が押下されると、棒状可撓性部材 185 A において鍵 100 A の下方への曲げ変形が生じ、棒状可撓性部材 185 A が回動中心となって、鍵 100 A が回動する。その他の各構成については、第 1 実施形態と同様であるため、説明を省略する。

[0078] なお、第 2 実施形態でも第 1 実施形態と同様に、黒鍵 100 b A の回動中心は、白鍵 100 w A の回動中心より奥側に配置されている。この場合であっても、白鍵 100 w A を回動させる棒状可撓性部材 185 w A（図 11 における棒状可撓性部材 185 A に対応）は、黒鍵 100 b A を回動させる棒状可撓性部材 185 b A と同じ長さであることが望ましい。すなわち、棒状可撓性部材 185 b A は、棒状可撓性部材 185 w A よりも奥側に配置されていることが望ましい。

[0079] <第 3 実施形態>

第 3 実施形態では、第 1 実施形態における鍵 100 と板状可撓性部材 181 とが着脱可能に構成される場合について説明する。

[0080] 図 13 は、第 3 実施形態における板状可撓性部材を他の部材から取り外す方法を説明する図である。図 13（A）は、第 3 支持部 186 B の内部に存在する構成を見やすく示した図である。図 13（B）は、板状可撓性部材 181 B を第 3 支持部 186 B から取り外すときの途中の段階を説明する図である。図 13（C）は、板状可撓性部材 181 B を第 3 支持部 186 B から完全に取り外した状態を説明する図である。板状可撓性部材 181 B の前端側には、台座 1811 B が接続されている。台座 1811 B の上方には、支持棒 1813 B および係止棒 1815 B が接続されている。係止棒 1815 B は、頂部において係止部 18551 B を有する。

[0081] 第 3 支持部 186 B は、鍵 100 B の後端側に接続されている部材である。第 3 支持部 186 B は、内部において上下方向に貫通する第 1 空間 186

BS 1 および第 2 空間 186 BS 2 が形成されている。第 1 空間 186 BS 1 には、係止棒 1815 B が挿入されている。係止部 1815 1 B が第 1 空間 186 BS 1 から上方に突出している。係止棒 1815 B は、第 3 支持部 186 B の上面において係止部 1815 1 B が引っかかることで、鍵 100 が回転する範囲では、第 3 支持部 186 B から抜けないようになっている。第 2 空間 186 BS 2 には、支持棒 1813 B が挿入されている。

[0082] 第 3 支持部 186 B から板状可撓性部材 181 B を取り外す方法について説明する。図 13 (A) に示す状態で係止部 1815 1 B に対して支持棒 1813 B 側に向けて力を加えると、可撓性を有する係止棒 1815 B が曲がることによって係止部 1815 1 B が第 1 空間 186 BS の内部を通過できる位置まで移動する。そして、板状可撓性部材 181 B に対して第 3 支持部 186 B を上方に移動させると、図 13 (B) に示すように、係止部 1815 1 B が第 1 空間 186 BS 1 の内部を通過していく。さらに第 3 支持部 186 B を上方に移動させると、第 3 支持部 186 B と板状可撓性部材 181 B とが分離され、係止棒 1815 B の形状が元に戻る (図 13 (C))。

[0083] 一方、第 3 支持部 186 B に板状可撓性部材 181 B を取り付けるときには、支持棒 1813 B を第 2 空間 186 BS 2 に下方から挿入するとともに、係止部 1815 1 B を第 1 空間 186 BS 1 に下方から挿入しつつ、第 3 支持部 186 B を下方に移動させる。このとき、係止部 1815 1 B の先端形状が斜面を有していることにより、係止棒 1815 B が支持棒 1813 B 側に曲げられつつ係止部 1815 1 B および係止棒 1815 B が第 1 空間 186 BS 1 に挿入されていく (図 13 (B))。さらに第 3 支持部 186 B を下方に移動させると、係止部 1815 1 B が第 1 空間 186 BS 1 から上方に突出し、係止棒 1815 B の形状が元に戻り、係止部 1815 1 B が第 3 支持部 186 B の上面に係止される。このように、第 3 支持部 186 B および係止棒 1815 B は、板状可撓性部材 181 B と鍵 100 B とを着脱可能に接続するためのコネクタであるともいえる。

[0084] <変形例>

(1) 上記の各実施形態においては、2つの可撓性部材（鍵に近い第1可撓部とフレームに近い第2可撓部）が互いに着脱できるようになっていたが、一体成型されたり、接着されたりして、着脱できない構成であってもよい。この場合には、2つの可撓性部材は、互いに異なる材質であってもよい。互いに異なる材質の可撓性部材を一体成型する場合には、いわゆる二色成型（ダブルモールド）により実現される。着脱可能ではない2つの可撓性部材であっても、材質の組み合わせを適宜選択することによって、同一の材質である場合に比べてタッチ感の制御が容易になる。

[0085] (2) 上記の各実施形態においては、2つの可撓性部材として、板状可撓性部材181と棒状可撓性部材185とが含まれていたが、双方が板状の可撓性部材であってもよいし、双方が棒状の可撓性部材であってもよい。また、2つの可撓性部材のいずれか一方又は双方は、棒形および板状のいずれの形状でもない可撓性部材であってもよい。

[0086] (3) 上記の各実施形態においては、鍵100とフレーム500との間には、2つの可撓性部材が直列に接続されていたが、3つ以上の可撓性部材が接続されていてもよい。このとき、少なくとも2つの可撓性部材が直列に接続されて着脱可能になっていることが好ましい。したがって、一部の可撓性部材が直列に接続されていなくてもよいし、着脱可能でなくてもよい。

[0087] (4) 上述した各実施形態において、例えば、板状可撓性部材181と棒状可撓性部材185とを着脱可能とする構成は、係止部による係止を用いていたが、これに限られない。例えば、ねじを用いた構成であってもよいし、さらに別の構造体を用いた構成であってもよい。少なくとも所定の操作により着脱可能であり、取り付けられた状態では、鍵の操作（押鍵および離鍵）の際に分離しない程度に結合する構造であればよい。

[0088] (5) 黒鍵100bの回動中心と白鍵100wの回動中心とは、奥側方向に対して同じ位置であってもよい。その場合には、接続部180b、180wが隣接して配置できるように、スケール方向Sの大きさを規定すればよい。

[0089] (6) 鍵100の前後方向の移動の規制は、側面鍵ガイド153によって実

現していたが、その他のガイドによって実現されてもよい。

符号の説明

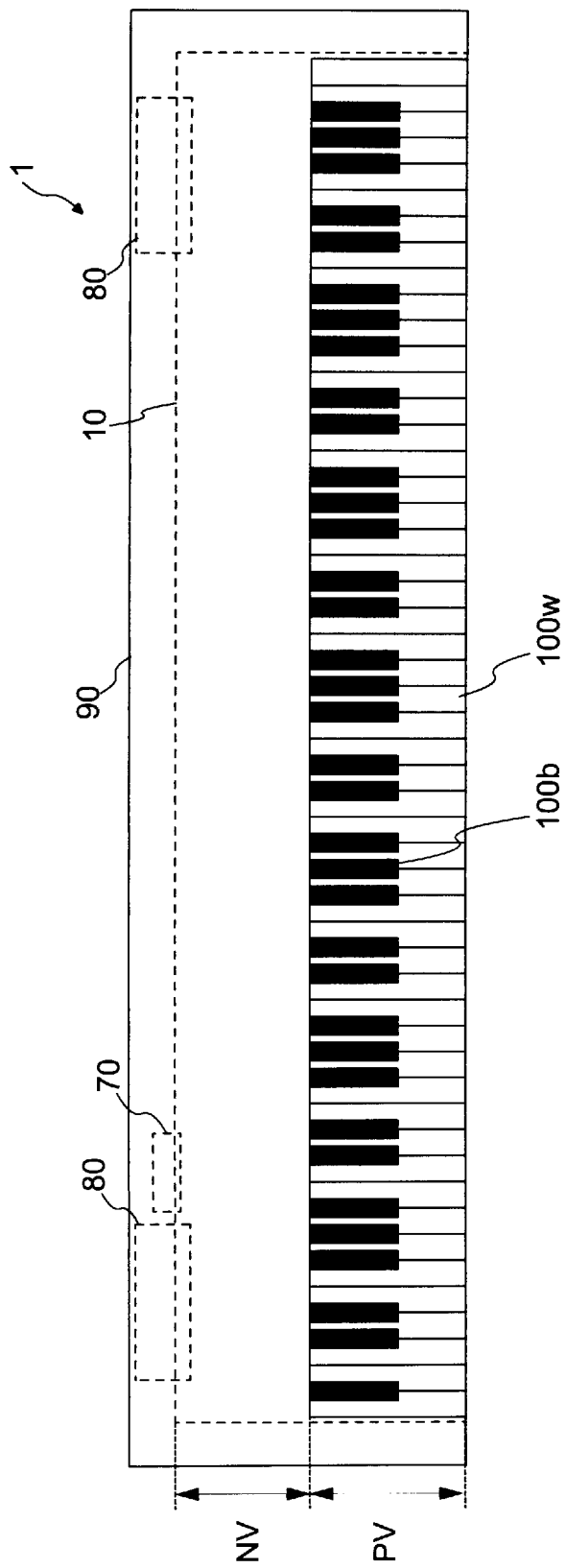
[0090] 1…鍵盤装置、10、10A…鍵盤アセンブリ、70…音源装置、80…スピーカ、90…筐体、100、100A、100B…鍵、100w…白鍵、100b…黒鍵、120、120w、120b…ハンマ支持部、151、151w、151b…前端鍵ガイド、151u…上部鍵ガイド、151d…下部鍵ガイド、153、153w、153b…側面鍵ガイド、1531、1533…突出部、1535…溝、180、180A…接続部、181、181w、181b、181A、181B…板状可撓性部材、1811B…台座、1813B…支持棒、1815B…係止棒、18151B…係止部、183、183w、183b、183A、183B…第1支持部、183S1…第1空間、183S2…第2空間、185、185w、185b、185A…棒状可撓性部材、1851、1852…台座、1853、1854…支持棒、1855、1856…係止棒、18551、18561…係止部、186A、186B…第3支持部、186BS1…第1空間、186BS2…第2空間、200…ハンマアセンブリ、210…前端部、220…軸支持部、230…錘部、300…センサ、410…下側ストッパ、430…上側ストッパ、500、500A…フレーム、511…前端フレームガイド、513…側面フレームガイド、520…回動軸、585、585w、585b、585A…第2支持部、585S1…第1空間、585S2…第2空間、586…開口部、590…支柱、710…信号変換部、730…音源部、750…出力部

請求の範囲

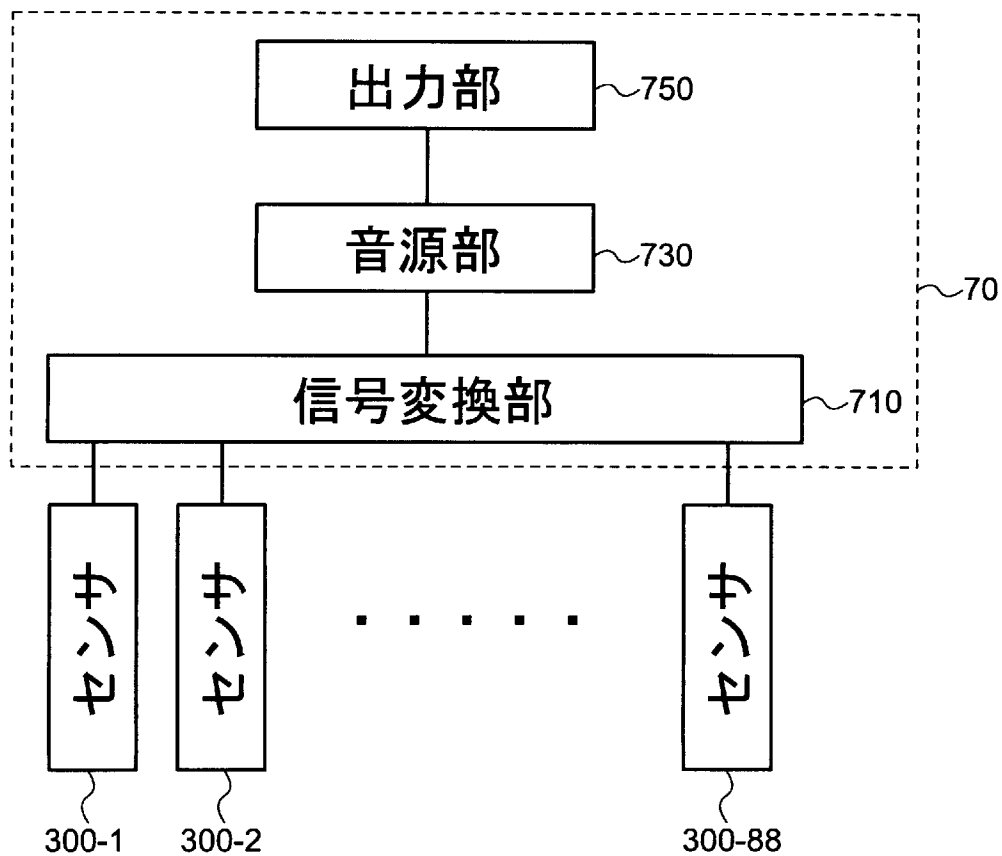
- [請求項1] 鍵と、
 フレームと、
 第1可撓部、前記鍵と前記フレームとの間に前記第1可撓部に対して直列に接続された第2可撓部、および前記第1可撓部と前記第2可撓部とを着脱可能に接続するコネクタを有し、前記第1可撓部または前記第2可撓部の可撓性によって前記鍵を前記フレームに対して回動可能に接続する接続部と、
 を備えることを特徴とする鍵盤装置。
- [請求項2] 前記第1可撓部と前記第2可撓部とは互いに異なる材質を含むことを特徴とする請求項1に記載の鍵盤装置。
- [請求項3] 鍵と、
 フレームと、
 第1可撓部、および前記鍵と前記フレームとの間において前記第1可撓部に直列に接続され、前記第1可撓部とは異なる材質である第2可撓部を有し、前記第1可撓部または前記第2可撓部の可撓性によって前記鍵を前記フレームに対して回動可能に接続する接続部と、
 を備えることを特徴とする鍵盤装置。
- [請求項4] 前記第2可撓部と前記フレームとは互いに着脱可能であることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の鍵盤装置。
- [請求項5] 前記第2可撓部と前記フレームとは互いに異なる材質を含むことを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の鍵盤装置。
- [請求項6] 前記第1可撓部と前記フレームとは互いに異なる材質を含むことを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の鍵盤装置。
- [請求項7] 前記第1可撓部および前記第2可撓部のいずれか一方がスケール方向を法線に持つ面内において曲げることができ、他方が当該面内において曲がらないことを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の鍵盤装置。

- [請求項8] 前記第1可撓部および前記第2可撓部のいずれか一方がスケール方向を法線に持つ面内において曲がることができるとともにスケール方向に対して曲がることができ、他方が当該面内において曲がらないことを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の鍵盤装置。
- [請求項9] 前記第1可撓部がスケール方向に対して曲がることができ、
前記第2可撓部がスケール方向を法線に持つ面内において曲がることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の鍵盤装置。
- [請求項10] 前記第1可撓部は、前記第2可撓部よりも硬質であることを特徴とする請求項9に記載の鍵盤装置。
- [請求項11] 前記第1可撓部と前記鍵とは同一の材質であることを特徴とする請求項1乃至請求項10のいずれかに記載の鍵盤装置。
- [請求項12] 前記第1可撓部と前記鍵とは互いに着脱可能であることを特徴とする請求項1乃至請求項11のいずれかに記載の鍵盤装置。

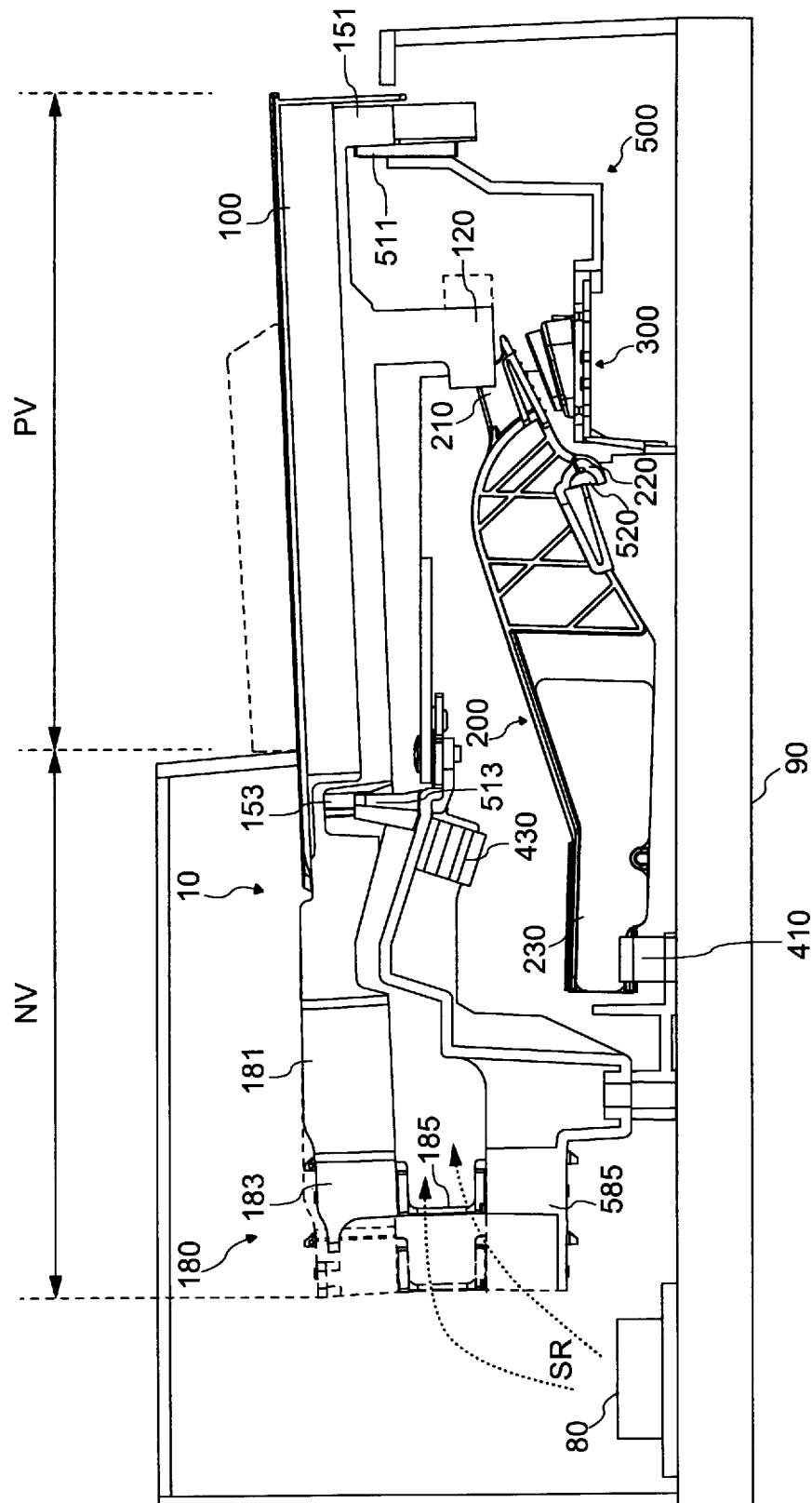
[図1]



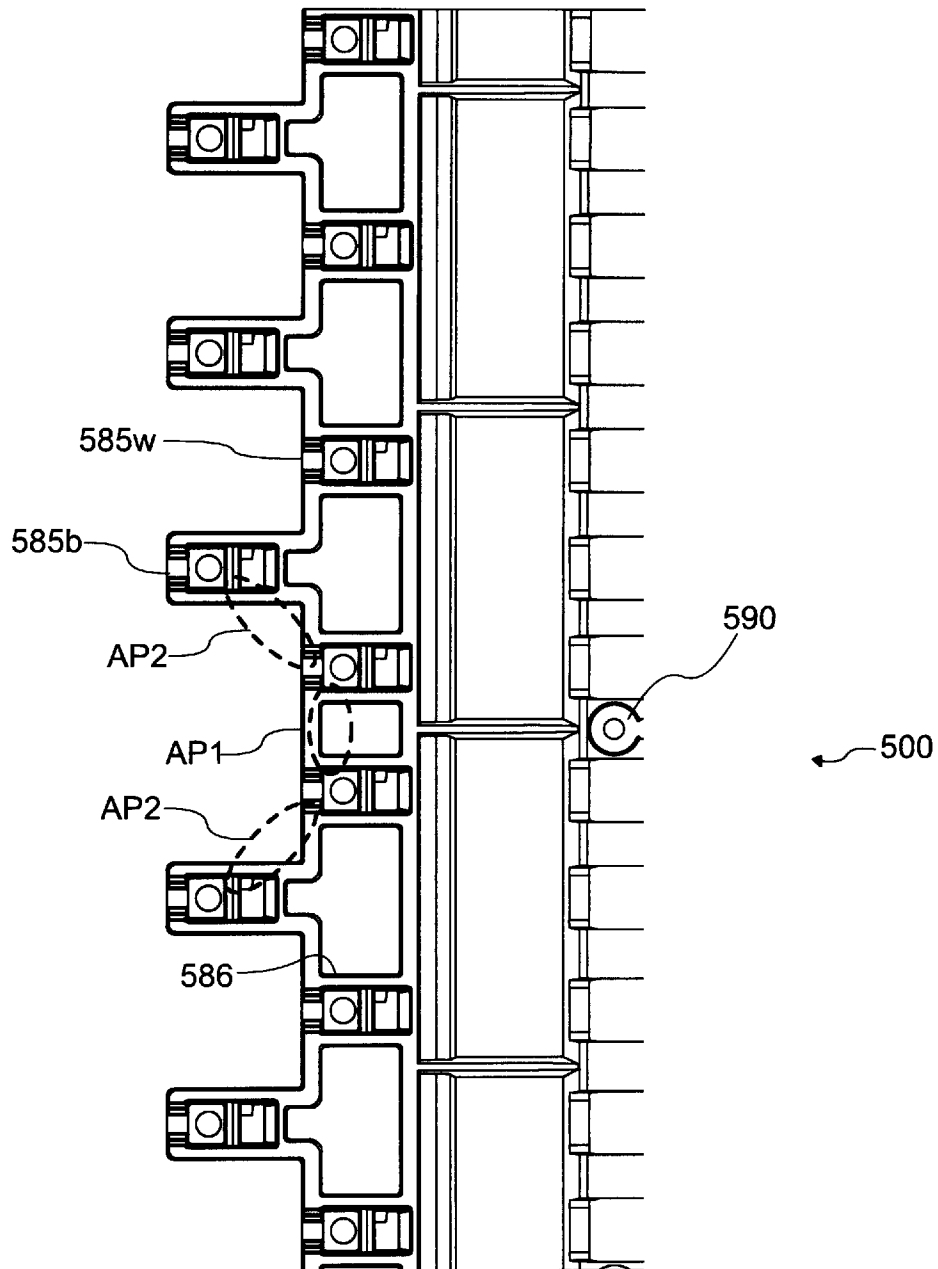
[図2]



[図3]

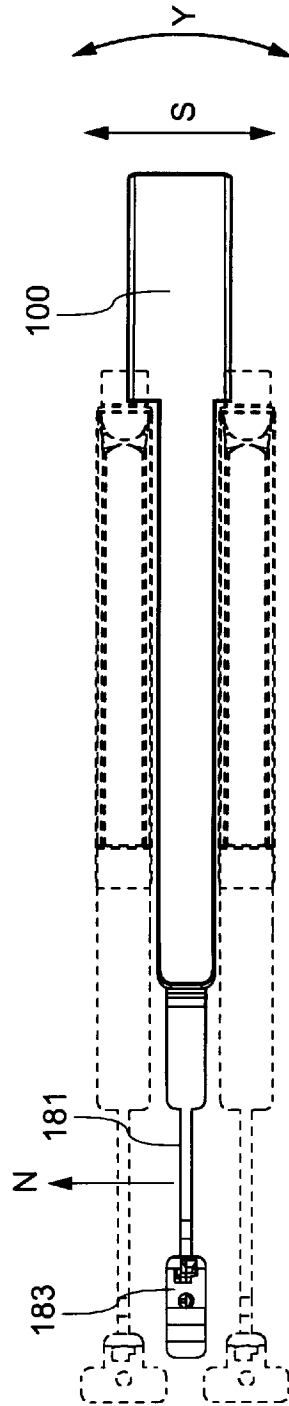


[図6]

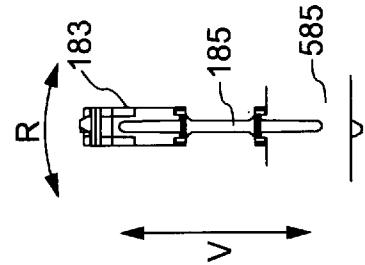


[図7]

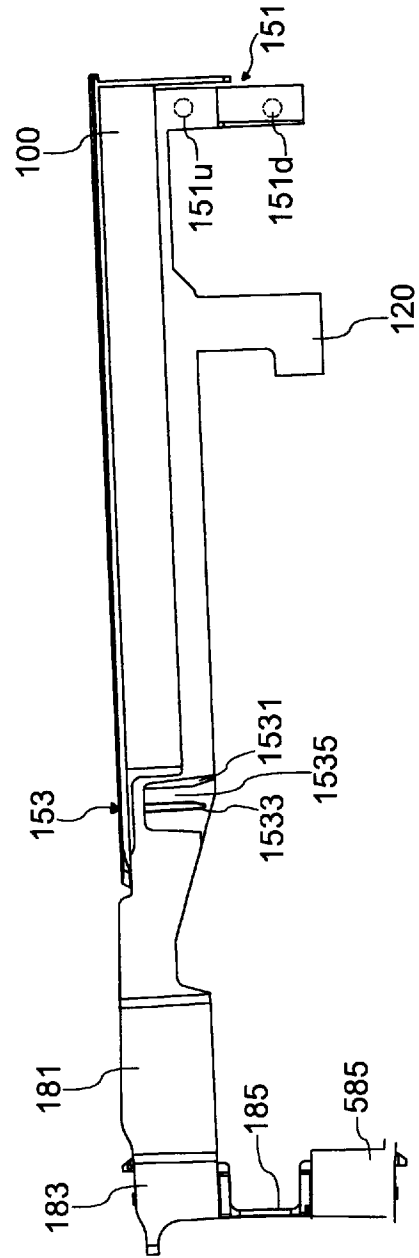
(A)



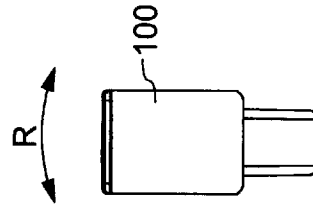
(C)



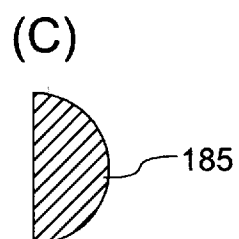
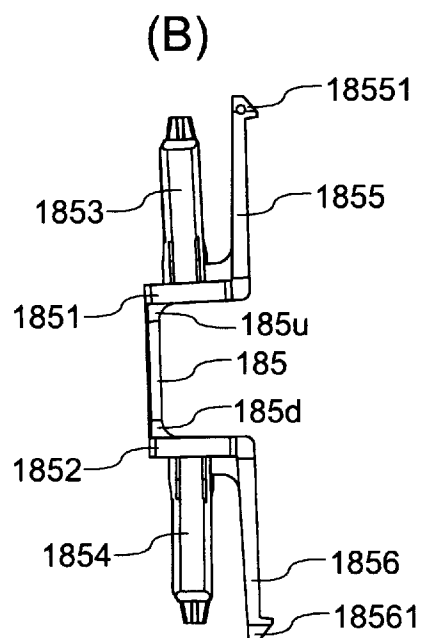
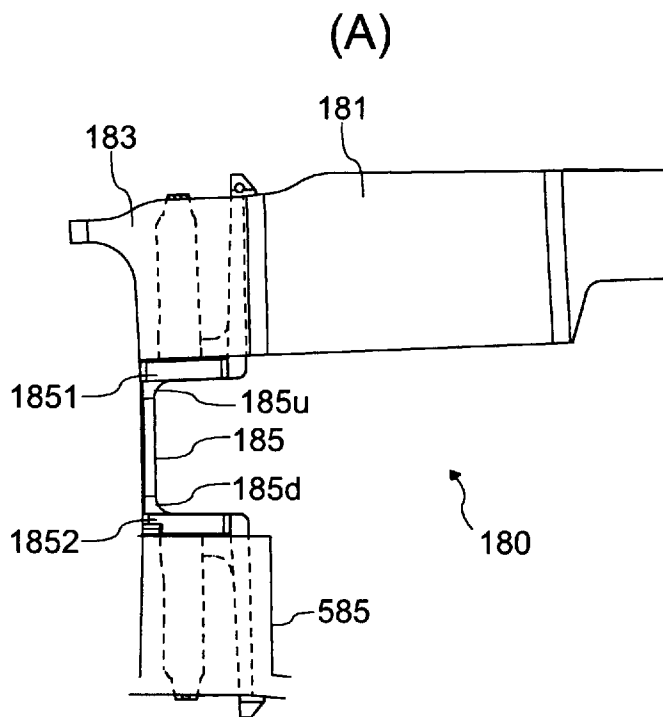
(B)



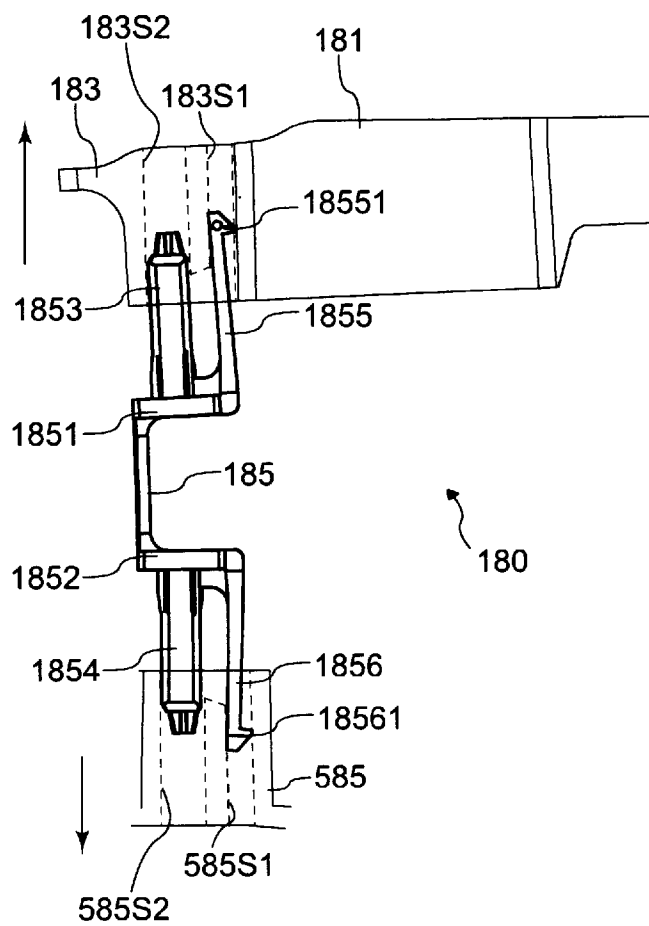
(D)



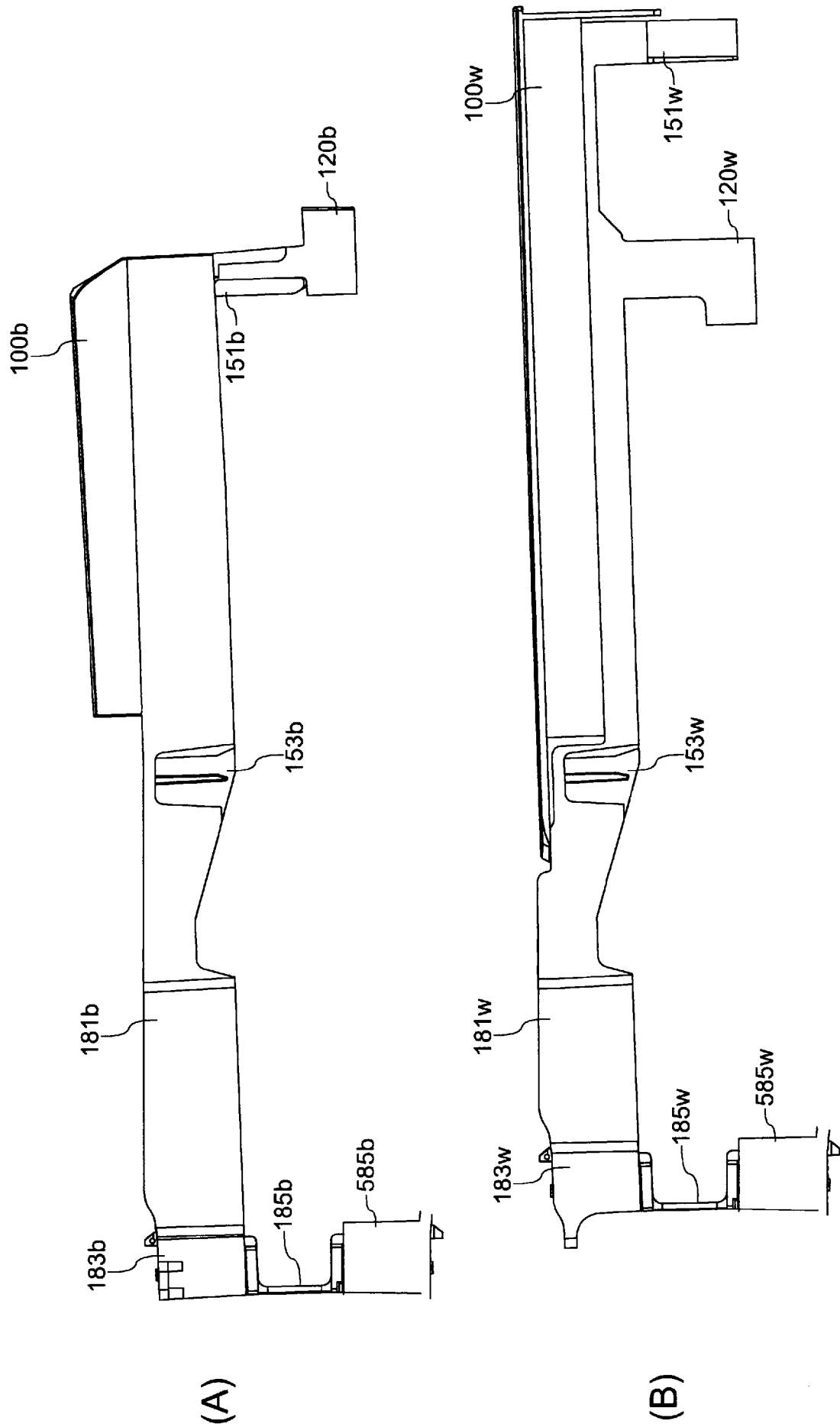
[図8]



(A)

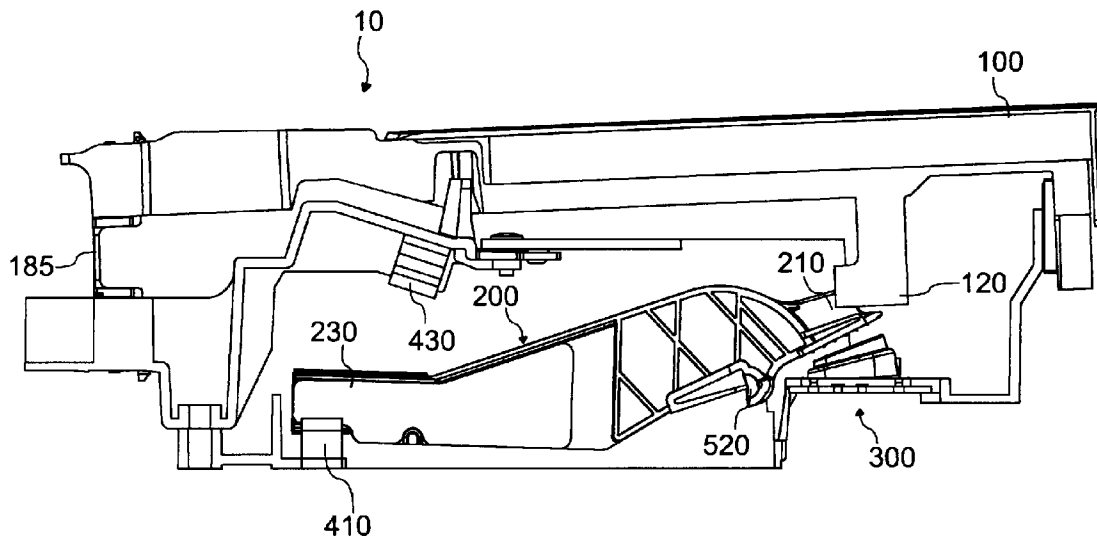


[図10]

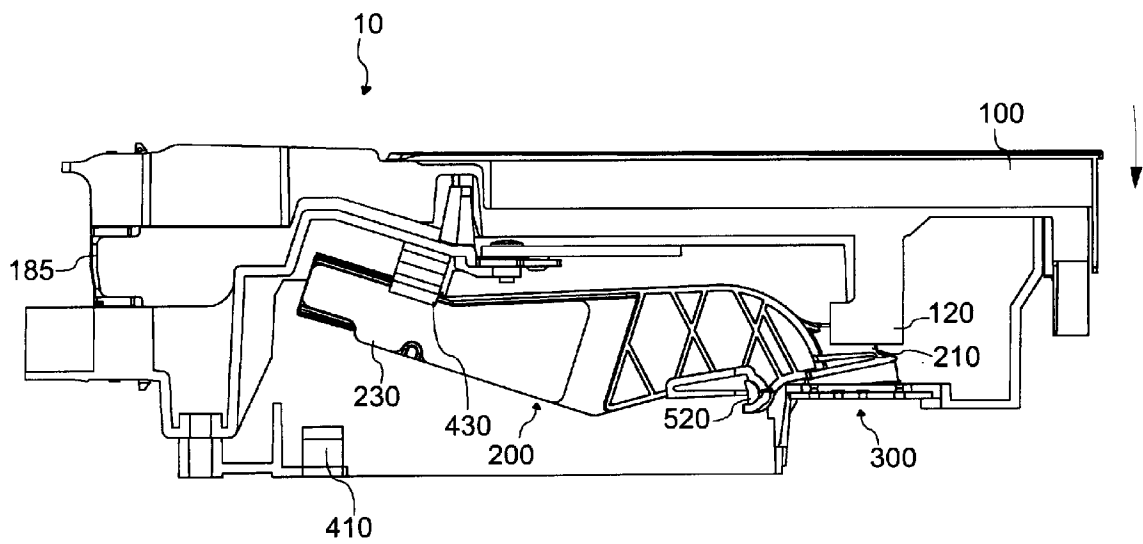


[図11]

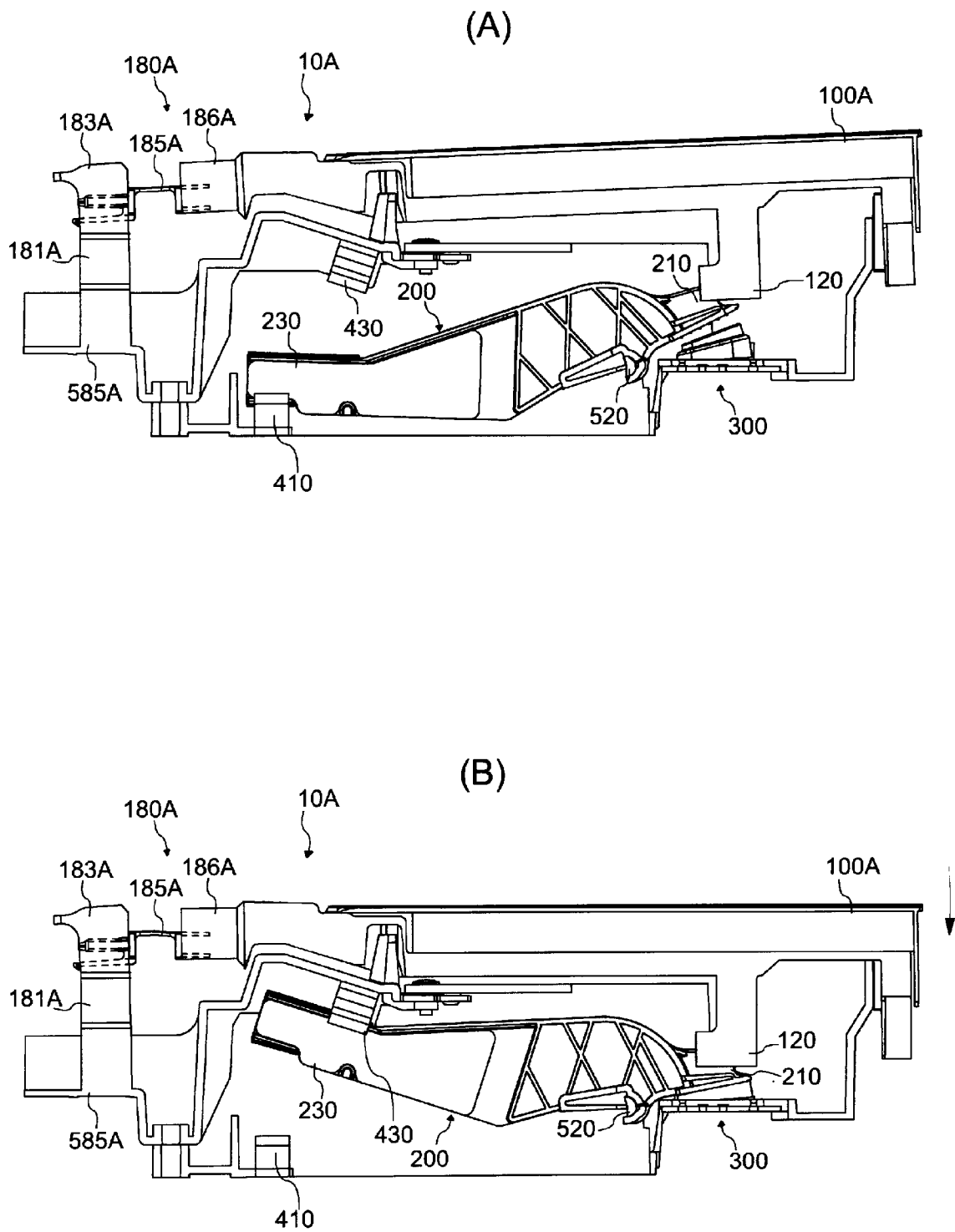
(A)



(B)

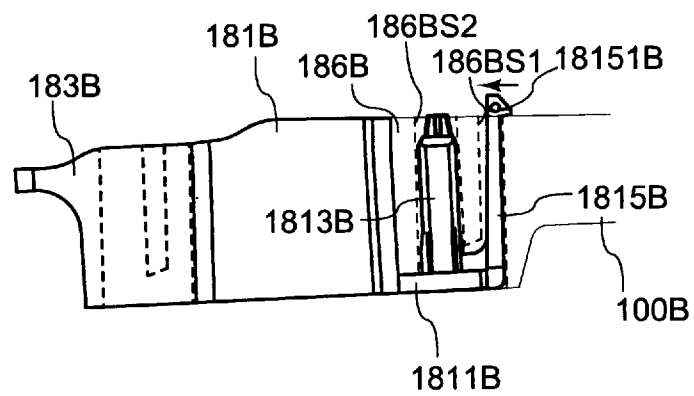


[図12]

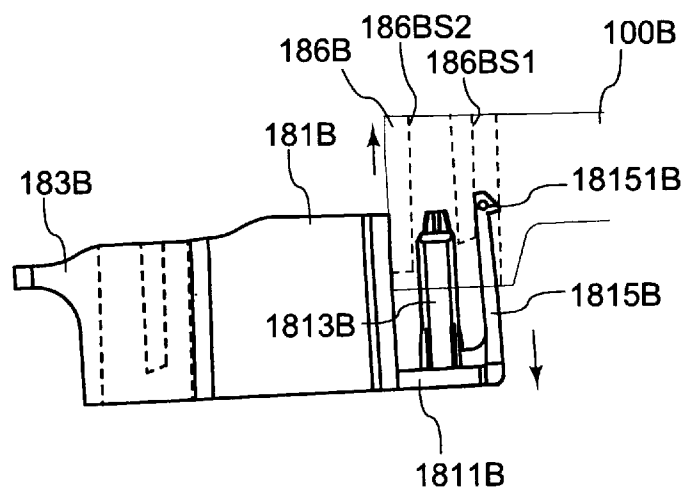


[図13]

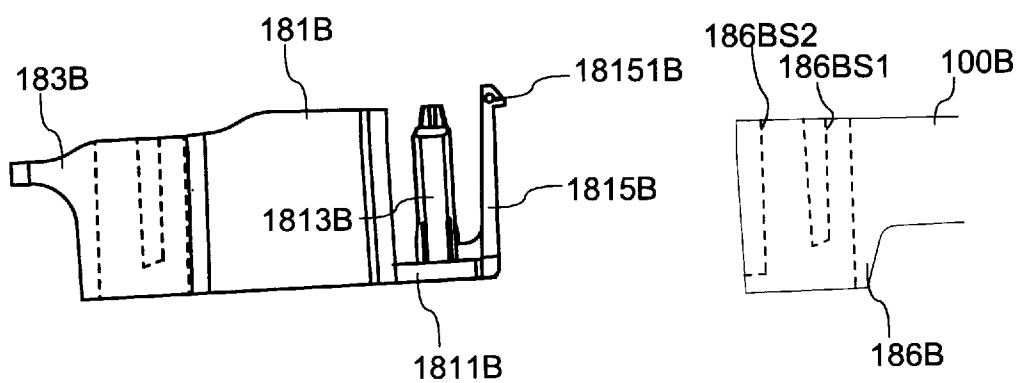
(A)



(B)



(C)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/038738

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G10B3/12 (2006.01) i, G10H1/34 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. G10B3/12, G10H1/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2017

Registered utility model specifications of Japan 1996-2017

Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-191650 A (YAMAHA CORP.) 21 August 2008, entire text, all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 6-318076 A (YAMAHA CORP.) 15 November 1994, entire text, all drawings & US 5955690 A, entire text, all drawings & KR 10-1997-0006172 B & CN 1086035 A	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G10B3/12(2006.01)i, G10H1/34(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G10B3/12, G10H1/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-191650 A (ヤマハ株式会社) 2008.08.21, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 6-318076 A (ヤマハ株式会社) 1994.11.15, 全文、全図 & US 5955690 A, 全文、全図 & KR 10-1997-0006172 B & CN 1086035 A	1-12

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.12.2017

国際調査報告の発送日

26.12.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大野 弘

5Z

9175

電話番号 03-3581-1101 内線 3591