

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7436344号
(P7436344)

(45)発行日 令和6年2月21日(2024.2.21)

(24)登録日 令和6年2月13日(2024.2.13)

(51)国際特許分類		F I			
G 1 0 B	3/12 (2006.01)	G 1 0 B	3/12	1 3 0	
G 1 0 H	1/34 (2006.01)	G 1 0 H	1/34		

請求項の数 14 (全17頁)

(21)出願番号	特願2020-179836(P2020-179836)	(73)特許権者	000116068 ローランド株式会社 静岡県浜松市北区細江町中川 2 0 3 6 番 地の 1
(22)出願日	令和2年10月27日(2020.10.27)	(74)代理人	110000534 弁理士法人真明センチュリー
(65)公開番号	特開2022-70658(P2022-70658A)	(72)発明者	高田 征英 静岡県浜松市北区細江町中川 2 0 3 6 - 1 ローランド株式会社内
(43)公開日	令和4年5月13日(2022.5.13)	審査官	大野 弘
審査請求日	令和5年3月23日(2023.3.23)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 鍵盤装置および荷重の付与方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一端側に質量体を有し、鍵の押鍵時に他端側が押し込まれることで第1方向に回転するハンマーと、

前記第1方向に向けた第1荷重と、前記第1方向とは反対の第2方向に向けた第2荷重と、の少なくとも一方を前記ハンマーに付与する荷重付与部材と、を備え、

前記第1荷重は、前記鍵の押鍵の終端位置に近づくにつれて徐々に増加する荷重であり、前記第2荷重は、前記終端位置に近づくにつれて徐々に減少する荷重であることを特徴とする鍵盤装置。

【請求項 2】

押鍵時に前記鍵または前記ハンマーによって押し込まれるスイッチを備え、

前記鍵または前記ハンマーによって前記スイッチが押し込まれている間は、前記第1荷重または前記第2荷重が前記ハンマーに付与されることを特徴とする請求項1記載の鍵盤装置。

【請求項 3】

前記鍵または前記ハンマーによって前記スイッチが押し込まれている間は、前記第1荷重が前記ハンマーに付与されることを特徴とする請求項2記載の鍵盤装置。

【請求項 4】

前記スイッチは、前記ハンマーによって押し込まれ、

前記ハンマーの回転軸と前記ハンマー及び前記スイッチの接触位置との距離よりも、前

10

20

記ハンマーの回転軸から離れた位置で前記第 1 荷重が前記ハンマーに付与されることを特徴とする請求項 3 記載の鍵盤装置。

【請求項 5】

前記鍵が押鍵される前の初期位置から前記終端位置にかけて、前記第 1 荷重が前記ハンマーに付与されることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の鍵盤装置。

【請求項 6】

前記鍵が押鍵される前の初期位置において前記第 2 荷重が前記ハンマーに付与されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の鍵盤装置。

【請求項 7】

前記初期位置から前記鍵の押鍵途中である所定位置にかけて前記第 2 荷重が前記ハンマーに付与され、前記所定位置から前記終端位置にかけて前記第 1 荷重が前記ハンマーに付与されることを特徴とする請求項 6 記載の鍵盤装置。

10

【請求項 8】

前記初期位置から前記終端位置にかけて前記第 2 荷重が前記ハンマーに付与されることを特徴とする請求項 6 記載の鍵盤装置。

【請求項 9】

前記初期位置において前記ハンマーに付与される前記第 2 荷重を調整するための錘を備えることを特徴とする請求項 6 から 8 のいずれかに記載の鍵盤装置。

【請求項 10】

前記鍵の先端側の下面には、前記錘が収納される凹部が形成されることを特徴とする請求項 9 記載の鍵盤装置。

20

【請求項 11】

前記ハンマーの回転軸から前記ハンマーの一端までの寸法が、前記ハンマーの回転軸から前記ハンマーの他端までの寸法よりも長く形成され、

前記ハンマーの他端に前記第 1 荷重または前記第 2 荷重が付与されることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれかに記載の鍵盤装置。

【請求項 12】

前記ハンマーの回転軸と前記鍵および前記ハンマーの接触位置との距離よりも、前記ハンマーの回転軸から離れた位置で前記第 1 荷重または前記第 2 荷重が前記ハンマーに付与されることを特徴とする請求項 11 記載の鍵盤装置。

30

【請求項 13】

前記ハンマーを回転可能に支持するベース部材を備え、

前記荷重付与部材は、両端部が前記ベース部材および前記ハンマーの各々に回転可能に接続されるばねとして構成され、

前記ハンマーの外面には、前記荷重付与部材の端部が回転可能に嵌め込まれる凹部が形成され、

前記鍵が押鍵される前の初期位置から前記終端位置にかけて、前記ハンマーの凹部に前記荷重付与部材の端部が入り込む方向の弾性力によって前記第 1 荷重または前記第 2 荷重を生じさせることを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれかに記載の鍵盤装置。

【請求項 14】

40

一端側に質量体を有し、鍵の押鍵時に他端側が押し込まれることで第 1 方向に回転するハンマーと、前記第 1 方向に向けた第 1 荷重と、前記第 1 方向とは反対の第 2 方向に向けた第 2 荷重と、の少なくとも一方を前記ハンマーに付与する荷重付与部材と、を備える鍵盤装置における荷重の付与方法であって、

前記第 1 荷重は、前記鍵の押鍵の終端位置に近づくにつれて徐々に増加する荷重であり、前記第 2 荷重は、前記終端位置に近づくにつれて徐々に減少する荷重であることを特徴とする荷重の付与方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、鍵盤装置に関し、特に、良好な押鍵感を付与できる鍵盤装置および荷重の付与方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、押鍵時の鍵の回転に連動させるようにしてハンマーを回転させ、そのハンマーの回転に伴って鍵に作用する荷重（鍵を押し上げる反力）を利用して、押鍵時の感触を演奏者に付与する鍵盤装置が記載されている。この種の鍵盤装置によれば、ハンマー（質量体）の質量を増減させることにより、押鍵時に鍵に作用する荷重、即ち、押鍵時の感触を変化させることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2020-060652号公報（例えば、段落0029、図3）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述した従来技術では、ハンマーの回転に伴って鍵に作用する荷重は、押鍵の初期位置から終端位置にかけて変化が少ないため、良好な押鍵感を付与できないという問題点があった。

【0005】

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あり、良好な押鍵感を付与できる鍵盤装置および荷重の付与方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この目的を達成するために本発明の鍵盤装置は、一端側に質量体を有し、鍵の押鍵時に他端側が押し込まれることで第1方向に回転するハンマーと、前記第1方向に向けた第1荷重と、前記第1方向とは反対の第2方向に向けた第2荷重と、の少なくとも一方を前記ハンマーに付与する荷重付与部材と、を備え、前記第1荷重は、前記鍵の押鍵の終端位置に近づくにつれて徐々に増加する荷重であり、前記第2荷重は、前記終端位置に近づくにつれて徐々に減少する荷重である。

【0007】

本発明の荷重の付与方法は、一端側に質量体を有し、鍵の押鍵時に他端側が押し込まれることで第1方向に回転するハンマーと、前記第1方向に向けた第1荷重と、前記第1方向とは反対の第2方向に向けた第2荷重と、の少なくとも一方を前記ハンマーに付与する荷重付与部材と、を備える鍵盤装置における荷重の付与方法であって、前記第1荷重は、前記鍵の押鍵の終端位置に近づくにつれて徐々に増加する荷重であり、前記第2荷重は、前記終端位置に近づくにつれて徐々に減少する荷重である。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】第1実施形態における鍵盤装置の断面図である。

【図2】(a)は、弾性体の斜視図であり、(b)は、図1のIIb部分を拡大した鍵盤装置の部分拡大断面図である。

【図3】(a)は、図1のIIIa部分を拡大した鍵盤装置の部分拡大断面図であり、(b)は、図3(a)の状態から白鍵が押鍵された状態を示す鍵盤装置の部分拡大断面図である。

【図4】(a)は、図3(b)の状態から白鍵が更に押鍵された状態を示す鍵盤装置の部分拡大断面図であり、(b)は、図4(a)の状態から白鍵が終端位置まで押鍵された状態を示す鍵盤装置の部分拡大断面図である。

【図5】(a)は、白鍵のストローク量と白鍵に作用する荷重との関係を示すグラフであり、(b)は、白鍵のストローク量とハンマーに付与される荷重との関係を示すグラフで

10

20

30

40

50

ある。

【図 6】(a) は、第 2 実施形態の鍵盤装置の部分拡大断面図であり、(b) は、図 6 (a) の状態から白鍵が押鍵された状態を示す鍵盤装置の部分拡大断面図である。

【図 7】(a) は、第 1 の変形例における白鍵のストローク量とハンマーに付与される荷重との関係を示すグラフであり、(b) は、第 2 の変形例における白鍵のストローク量とハンマーに付与される荷重との関係を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、好ましい実施形態について、添付図面を参照して説明する。まず、図 1 を参照して、第 1 実施形態の鍵盤装置 1 の全体構成について説明する。図 1 は、第 1 実施形態における鍵盤装置 1 の断面図である。なお、図 1 では、鍵盤装置 1 の左右方向（複数の鍵 2 の並び方向）と直交する平面であって、ハンマー 6 及び白鍵 2 a を含む平面で切断した断面が図示される。また、以下の説明においては、演奏者から見て手前側（図 1 の右側）を鍵盤装置 1 の前方側、それとは反対側（図 1 の左側）を後方側として説明する。

10

【0010】

図 1 に示すように、鍵盤装置 1 は、樹脂材料を用いて形成される複数（本実施形態では、88 個）の鍵 2 を備える鍵盤楽器（電子ピアノ）として構成される。鍵 2 は、幹音を演奏するための複数（本実施形態では、52 個）の白鍵 2 a と、派生音を演奏するための複数（本実施形態では、36 個）の黒鍵 2 b と、から構成され、それら複数の白鍵 2 a 及び黒鍵 2 b が左右方向（図 1 の紙面垂直方向）に並べて設けられる。

20

【0011】

鍵盤装置 1 には、合成樹脂や鋼板等を用いて形成される板状のシャーシ 3 が左右方向に延びるように設けられる。シャーシ 3 の上面には、鍵 2 を支持するためのベース部材 4 が固定される。

【0012】

ベース部材 4 の後端側（図 1 の左側）の上面には、鍵 2 の回転軸となる軸 5 が設けられ、この軸 5 によって鍵 2 の後端（基端）部分がベース部材 4 に回転可能に支持される。鍵 2 の下方には、鍵 2 の回転に連動するハンマー 6 が設けられており、このハンマー 6 により、演奏者が鍵 2 を押鍵した際の感触（以下「押鍵感触」と称す）が付与される。

【0013】

以下に、白鍵 2 a の押鍵または離鍵に連動してハンマー 6 を回転させる（押鍵感触を付与する）構造の詳細について説明するが、かかる構造は黒鍵 2 b においても実質的に同一である。よって、以下に説明する白鍵 2 a の構成による作用、効果は、黒鍵 2 b においても同様に奏するものである。

30

【0014】

ベース部材 4 の前後方向略中央部分には、左右方向に沿う回転軸 60 回りにハンマー 6 が回転可能に支持される。ハンマー 6 は、白鍵 2 a の押鍵時に押鍵感触を付与するための質量部 61（質量体）と、白鍵 2 a の押鍵時にスイッチ S を押し込むための押圧部 62 と、から構成される。

【0015】

ハンマー 6 のうち、回転軸 60 よりも後方側（図 1 の左側）（一端側）の部位が質量部 61 であり、回転軸 60 よりも前方側（図 1 の右側）（他端側）の部位が押圧部 62 である。押圧部 62 の上面には、下方に凹む受け部 63 が形成される。

40

【0016】

白鍵 2 a の下面からは突起部 20 が下方に突出して形成され、この突起部 20 の先端がハンマー 6 の受け部 63 の底面に接触している。受け部 63 の底面は、突起部 20 の先端が前後にスライドするスライド面として構成されている。よって、白鍵 2 a の押鍵時には、白鍵 2 a の突起部 20 が受け部 63 の底面に沿ってスライドすることでハンマー 6 が回転軸 60 回りに回転し、このハンマー 6 の回転によって質量部 61 が持ち上がるように変位する。質量部 61 は、押鍵感触を付与できる程度の質量を有しているため、ハンマー 6

50

の回転に伴う反力により、白鍵 2 a を押鍵した際の押鍵感触が演奏者に付与される。

【 0 0 1 7 】

一方、白鍵 2 a が押鍵された際に押圧部 6 2 が下方に変位するが、押圧部 6 2 の下方には、上面にスイッチ S を有する基板 7 が設けられるため、白鍵 2 a が押鍵されることでスイッチ S が押圧部 6 2 によって押し込まれる。このスイッチ S のオン/オフによって白鍵 2 a の押鍵情報（ノート情報）が検出され、その検出結果に基づく楽音信号が外部に出力される。

【 0 0 1 8 】

押圧部 6 2 によってスイッチ S が押し込まれた状態（図 4（b）参照）が白鍵 2 a の押鍵の終端位置（以下「終端位置」と称す）であり、この終端位置から白鍵 2 a が離鍵されると、ハンマー 6 の質量部 6 1 の質量によってハンマー 6 が初期位置（図 1 の状態）に戻るよう回転する。このハンマー 6 の回転時には、突起部 2 0 が受け部 6 3 の底面に沿ってスライドしつつ持ち上げられることで白鍵 2 a を初期位置に復帰させる復帰力が付与される。

10

【 0 0 1 9 】

このように、本実施形態では、白鍵 2 a の押鍵時の押鍵感触がハンマー 6（質量部 6 1）によって付与されるが、このハンマー 6 に加え、弾性体 8 によっても押鍵感触が付与される構成となっている。

【 0 0 2 0 】

図 1 及び図 2 を参照して、弾性体 8 及びその取付構造の詳細を説明する。図 2（a）は、弾性体 8 の斜視図であり、図 2（b）は、図 1 の I I b 部分を拡大した鍵盤装置 1 の部分拡大断面図である。なお、図 2（b）では、鍵盤装置 1 から弾性体 8 を取り外した状態が図示される。

20

【 0 0 2 1 】

図 2（a）に示すように、弾性体 8 は、軸方向に並ぶ一対のコイル部 8 0 と、それら一対のコイル部 8 0 の軸方向両端側から延びる一対の第 1 腕部 8 1 と、一対のコイル部 8 0 の軸方向中央側の端部から延びる第 2 腕部 8 2 と、から構成されるダブルトーション形状のねじりコイルばねである。一対の第 1 腕部 8 1 の各々の先端部は、互いの対向間に向けて屈曲する L 字状に形成され、第 2 腕部 8 2 は、一対のコイル部 8 0 の軸方向中央側の端部同士を連結する U 字状に形成される。

30

【 0 0 2 2 】

図 2（b）に示すように、ベース部材 4 には、ハンマー 6 の押圧部 6 2 の前端部（図 2（b）の右側の端部）と前後で対面する位置に、弾性体 8 を支持するための凹部 4 0 が形成される。凹部 4 0 は、ハンマー 6 の回転軸 6 0（図 1 参照）から離れる方向に凹むように形成され、凹部 4 0 には、弾性体 8 の一対の第 1 腕部 8 1 の先端部が回転可能に嵌め込まれる。

【 0 0 2 3 】

ハンマー 6 の押圧部 6 2 の前端側の外面には、ハンマー 6 の回転軸 6 0 側（図 2（b）の左側）に向けて凹む凹部 6 4 が形成される。凹部 6 4 は、弾性体 8 の第 2 腕部 8 2 の先端部を回転可能に受け入れる部位である。

40

【 0 0 2 4 】

即ち、弾性体 8 の前後方向両端部を構成する第 1 腕部 8 1 及び第 2 腕部 8 2 が凹部 4 0、6 4 に嵌め込まれることにより、弾性体 8 の両端がベース部材 4 及びハンマー 6 の各々に対して回転可能な状態で引っ掛けられる（図 1 参照）。これにより、ハンマー 6 の回転に連動するようにして弾性体 8 を回転させることができる。

【 0 0 2 5 】

ベース部材 4 の凹部 4 0 には、左右方向（図 2（b）の紙面垂直方向）に向けた弾性体 8（第 1 腕部 8 1）の変位を規制する規制壁 4 1 が形成されている。また、ハンマー 6 の凹部 6 4 は、押圧部 6 2 の前端面から突出する上下一対の突起 6 5、6 6 によって形成されており、上方側の突起 6 5 が弾性体 8 の第 2 腕部 8 2 の内周側に挿入されるように構成

50

されているため、左右方向に向けた弾性体 8 の変位は、突起 6 5 と第 2 腕部 8 2 との接触によって規制される。このように、弾性体 8 の左右方向への変位を規制した状態で、弾性体 8 の両端部をベース部材 4 及びハンマー 6 に回転可能に接続することにより、弾性体 8 を安定して回転させることができる。

【 0 0 2 6 】

次いで、図 3 及び図 4 を参照して、白鍵 2 a の押鍵時や離鍵時に弾性体 8 からハンマー 6 に付与される荷重について説明する。図 3 (a) は、図 1 の I I I a 部分を拡大した鍵盤装置 1 の部分拡大断面図であり、図 3 (b) は、図 3 (a) の状態から白鍵 2 a が押鍵された状態を示す鍵盤装置 1 の部分拡大断面図である。

【 0 0 2 7 】

図 4 (a) は、図 3 (b) の状態から白鍵 2 a が更に押鍵された状態を示す鍵盤装置 1 の部分拡大断面図であり、図 4 (b) は、図 4 (a) の状態から白鍵が終端位置まで押鍵された状態を示す鍵盤装置 1 の部分拡大断面図である。なお、図 3 及び図 4 では、図面を簡素化するために、ハンマー 6 のハッチングを省略している。

【 0 0 2 8 】

また、以下の説明においては、ベース部材 4 による弾性体 8 の支持位置（弾性体 8 とベース部材 4 との接続位置）を支持位置 P 1、弾性体 8 からハンマー 6 の押圧部 6 2 に荷重が付与される位置（弾性体 8 とハンマー 6 との接続位置）を荷重付与位置 P 2 と記載して説明する。また、側面視（ハンマー 6 の回転軸 6 0 と直交する平面における断面視）において、支持位置 P 1 とハンマー 6 の回転軸 6 0 の中心とを結ぶ直線を仮想線 V 1 とし、回転軸 6 0 を中心にして荷重付与位置 P 2 を通るように描いた円を仮想円 V 2 として説明する。

【 0 0 2 9 】

図 3 (a) に示すように、弾性体 8 は、白鍵 2 a が押鍵される前の初期位置において、ベース部材 4 とハンマー 6 との間で所定量圧縮された状態となっている。よって、弾性体 8 には、ベース部材 4 とハンマー 6 の押圧部 6 2 とを押し広げる弾性力 F が生じている。なお、この弾性力 F の向きは、支持位置 P 1 と荷重付与位置 P 2 とを結ぶ直線に沿った方向である。

【 0 0 3 0 】

荷重付与位置 P 2 は、初期位置において仮想線 V 1 よりも上方側に位置しているため、初期位置においては、後方斜め上側（図 3 (a) の左上側）に向けた弾性力 F がハンマー 6 の押圧部 6 2 に付与される。

【 0 0 3 1 】

この弾性力 F を、仮想円 V 2 の接線方向成分である荷重 F a と、法線方向成分である荷重 F b とに分解すると、荷重 F a は、ハンマー 6 の押圧部 6 2 を押し上げる向き（第 2 方向）に作用する。つまり、この荷重 F a は、白鍵 2 a を押鍵した際に演奏者が反力として感じる荷重であり、以下の説明においては、この荷重を反力荷重 F a と記載して説明する。

【 0 0 3 2 】

図 3 (b) に示すように、初期位置から白鍵 2 a が押鍵され、その押鍵後に荷重付与位置 P 2 が初期位置と仮想線 V 1 との間を変位する際には、弾性体 8 が僅かに圧縮される。これは、支持位置 P 1 を中心にした仮想円（図示せず）上で荷重付与位置 P 2 が変位する場合には、弾性体 8 の圧縮量が一定になるのに対し、本実施形態では、ハンマー 6 の回転軸 6 0 を中心にした仮想円 V 2 上で荷重付与位置 P 2 が変位するためである。

【 0 0 3 3 】

よって、押鍵後に荷重付与位置 P 2 が初期位置と仮想線 V 1 との間を変位する際には、ハンマー 6 に作用する弾性力 F が初期位置に比べて僅かに上昇する。一方、この弾性力 F の向きは、初期位置から押鍵のストローク量が増加するにつれて徐々に仮想線 V 1 に平行に近づくように変化するため、弾性力 F の接線方向成分（仮想円 V 2 の接線方向における成分）は初期位置に比べて減少する。そして、上述した弾性力 F の上昇の割合よりも、弾性力 F の接線方向成分の減少割合の方が大きくなるように構成されているため、反力荷重

10

20

30

40

50

F a は、初期位置から白鍵 2 a のストローク量が増加するにつれて徐々に減少する。

【 0 0 3 4 】

図 4 (a) に示すように、図 3 (b) の状態から白鍵 2 a が更に押鍵され、荷重付与位置 P 2 が仮想線 V 1 上に達すると、ハンマー 6 に作用する弾性力 F の向きが仮想線 V 1 上に沿う方向となる。即ち、弾性力 F がハンマー 6 の回転軸 6 0 に向けられ、ハンマー 6 の回転方向には荷重が生じない状態となる。

【 0 0 3 5 】

このように、弾性体 8 からハンマー 6 に作用する反力荷重 F a を初期位置から押鍵途中にかけて徐々に減少させることにより、押鍵の初期位置付近に比べ、押鍵途中における押鍵感触を軽くできる。よって、ハンマー 6 の質量部 6 1 の質量 (荷重) のみで押鍵感触を付与する場合に比べ、演奏者に良好な押鍵感触を付与できる。

10

【 0 0 3 6 】

なお、以下の説明においては、荷重付与位置 P 2 が仮想線 V 1 に位置する状態であって、弾性体 8 の弾性力 F による荷重が生じない位置 (図 4 (a) の状態) (所定位置) を「中立位置」と記載して説明する。

【 0 0 3 7 】

図 4 (b) に示すように、中立位置 (図 4 (a) の状態) から白鍵 2 a が更に押鍵され、荷重付与位置 P 2 が仮想線 V 1 よりも下方に変位すると、後方斜め下側 (図 4 (b) の左下側) に向けた弾性力 F がハンマー 6 に付与される。

【 0 0 3 8 】

この弾性力 F を、仮想円 V 2 の接線方向成分である荷重 F c と、法線方向成分である荷重 F b とに分解すると、荷重 F c は、ハンマー 6 の押圧部 6 2 を押し下げる向き (第 1 方向) に作用する。つまり、この荷重 F c は、白鍵 2 a を押鍵した際に、その押鍵動作を補助する荷重であり、以下の説明においては、この荷重を補助荷重 F c と記載して説明する。

20

【 0 0 3 9 】

荷重付与位置 P 2 が仮想線 V 1 よりも下方側で変位する場合、中立位置に比べて弾性体 8 の圧縮状態が僅かに緩和される (弾性体 8 が僅かに伸長する) 。これは、上述した通り、支持位置 P 1 を中心にした仮想円 (図示せず) 上で荷重付与位置 P 2 が変位する場合には、弾性体 8 の圧縮量が一定になるのに対し、仮想円 V 2 上で荷重付与位置 P 2 が変位するためである。

30

【 0 0 4 0 】

よって、荷重付与位置 P 2 が仮想線 V 1 よりも下方側を変位する際には、ハンマー 6 に作用する弾性力 F が中立位置に比べて僅かに減少する。一方、この弾性力 F の向きは、中立位置から押鍵のストローク量が増加するにつれて、徐々に仮想線 V 1 に対する角度が大きくなるくように変化するため、弾性力 F の接線方向成分は中立位置に比べて増加する。そして、上述した弾性力 F の減少の割合よりも、弾性力 F の接線方向成分の増加割合の方が大きくなるように構成されているため、補助荷重 F c は、中立位置から白鍵 2 a のストローク量が増加するにつれて徐々に増加する。

【 0 0 4 1 】

ハンマー 6 に作用する補助荷重 F c を中立位置から終端位置にかけて徐々に増加させることにより、中立位置付近に比べ、終端位置付近における押鍵感触を軽くできる。よって、ハンマー 6 の質量部 6 1 の荷重のみで押鍵感触を付与する場合に比べ、演奏者に良好な押鍵感触を付与できる。

40

【 0 0 4 2 】

このように、本実施形態では、初期位置から中立位置までのストローク領域では、徐々に減少する反力荷重 F a がハンマー 6 に付与され、中立位置から終端位置までのストローク領域では、徐々に増加する補助荷重 F c がハンマー 6 に付与される。よって、白鍵 2 a が終端位置まで押鍵された後に離鍵されると、中立位置 (図 4 (a) の状態) に近づくにつれて補助荷重 F c が徐々に減少する。これにより、終端位置から中立位置にかけて白鍵

50

2 a を滑らかに復帰させることができる。また、離鍵後に中立位置から初期位置に向けて白鍵 2 a が復帰する際には、反力荷重 F_a 、即ち、白鍵 2 a を復帰させる方向の力が徐々に増加するため、白鍵 2 a を初期位置に素早く復帰させることができる。

【0043】

ここで、弾性体 8 によって反力荷重 F_a や補助荷重 F_c をハンマー 6 に付与する場合、例えば、ハンマー 6 の質量部 6 1 (図 1 参照) とベース部材 4 との間を弾性体 8 で接続することも可能である。しかしながら、ハンマー 6 は、質量部 6 1 の質量による反力を白鍵 2 a に効率良く作用させるために、回転軸 6 0 から押圧部 6 2 の前端 (ハンマー 6 の他端) までの寸法よりも、回転軸 6 0 から質量部 6 1 の後端 (ハンマー 6 の一端) までの寸法が長く形成されるため、白鍵 2 a の押鍵に伴うハンマー 6 の回転時には、押圧部 6 2 に比べて質量部 6 1 の方が上下の変位量が大きくなる。

10

【0044】

よって、上述したように弾性体 8 を質量部 6 1 に接続すると、例えば、初期位置での弾性体 8 の圧縮量 (弾性力 F) と中立位置での圧縮量との差が大きくなり易くなる。よって、初期位置から中立位置にかけて反力荷重 F_a を徐々に減少させることや、中立位置から終端位置にかけて補助荷重 F_c を徐々に増加させることが難しくなる (そのような増減を生じさせるためには、弾性体 8 を大型化して弾性力 F の変化率を小さくする必要がある)。更に、上下に大きく変位する質量部 6 1 に弾性体 8 を接続すると、その分、弾性体 8 を変位させるためのスペースも広く確保する必要があるので、他の部材の配置に制約が生じ易くなる。

20

【0045】

これに対して本実施形態では、ハンマー 6 の押圧部 6 2 の前端に弾性体 8 が接続されるので、ハンマー 6 のうち、上下の変位量が少ない部位に弾性体 8 を接続することができる。よって、質量部 6 1 に弾性体 8 を接続する場合に比べ、押鍵のストローク量の変化に対する弾性体 8 の圧縮量 (弾性力 F) の変化を小さくできる。よって、比較的小型の弾性体 8 を利用して、反力荷重 F_a を徐々に減少させることや、補助荷重 F_c を徐々に増加させることができる。更に、質量部 6 1 に比べて上下の変位量が小さい押圧部 6 2 に弾性体 8 を接続することにより、弾性体 8 を変位させるためのスペースを低減できるので、他の部材の配置に制約が生じることを抑制できる。

【0046】

また、白鍵 2 a の突起部 2 0 の先端とハンマー 6 の受け部 6 3 との接触位置を接触位置 P 3 とすると、本実施形態では、ハンマー 6 の回転軸 6 0 から接触位置 P 3 まで距離よりも、ハンマー 6 の回転軸 6 0 から荷重付与位置 P 2 までの距離の方が長く設定される。

30

【0047】

即ち、ハンマー 6 に反力荷重 F_a や補助荷重 F_c が付与される位置 P 2 (力点) は、白鍵 2 a とハンマー 6 との接触位置 P 3 (作用点) に比べ、ハンマー 6 の回転軸 6 0 (支点) から離れた位置に設定される。これにより、白鍵 2 a に作用する反力荷重 F_a や補助荷重 F_c を比較的大きくできるので、演奏者が感じる押鍵感触を比較的大きく変化させることや、弾性力が比較的小さい弾性体 8 を用いて押鍵感触を変化させることができる。

【0048】

また、弾性体 8 は、第 1 腕部 8 1 及び第 2 腕部 8 2 (図 2 参照) のそれぞれがベース部材 4 やハンマー 6 の凹部 4 0, 6 4 に回転可能に嵌め込まれており、押鍵の初期位置から終端位置にかけて、弾性体 8 の第 1 腕部 8 1 及び第 2 腕部 8 2 が凹部 4 0, 6 4 の内部に入り込む方向の弾性力 F が生じている。この弾性力 F によって反力荷重 F_a や補助荷重 F_c がハンマー 6 に付与されているので、ハンマー 6 に連動して弾性体 8 が回転する際には、凹部 4 0, 6 4 から弾性体 8 が抜け落ちることを弾性体 8 自身の弾性力 F によって規制できる。

40

【0049】

即ち、弾性体 8 の第 1 腕部 8 1 及び第 2 腕部 8 2 をベース部材 4 やハンマー 6 に回転可能に連結する必要がなく、凹部 4 0, 6 4 に引っ掛けるだけで良い (凹部 4 0, 6 4 から

50

弾性体 8 が抜け落ちるような部品を別途設ける必要が無い) ため、ベース部材 4 やハンマー 6 に対して弾性体 8 を容易に着脱できる。よって、ハンマー 6 や弾性体 8 のメンテナンスの作業性を向上できる。

【 0 0 5 0 】

ここで、上述した通り、本実施形態では、接触型のスイッチ S がハンマー 6 の押圧部 6 2 によって押し込まれることで白鍵 2 a の押鍵が検出される構成である。スイッチ S が押し込まれる際には、スイッチ S からの反力を演奏者が感じるため、押鍵感が低下するおそれがある。これに対して本実施形態では、そのような押鍵感の低下を抑制できる構成となっている。この構成について、図 5 を更に参照して説明する。

【 0 0 5 1 】

図 5 (a) は、白鍵 2 a のストローク量と白鍵 2 a に作用する荷重との関係を示すグラフであり、図 5 (b) は、白鍵 2 a のストローク量とハンマー 6 に付与される荷重との関係を示すグラフである。

【 0 0 5 2 】

なお、図 5 (a) では、弾性体 8 及び後述する錘 9 (図 1 参照) を備える場合に白鍵 2 a に作用する荷重 (押鍵時に演奏者が感じる反力) を実線で図示し、弾性体 8 及び錘 9 を備えていない場合に白鍵 2 a に作用する荷重を破線で図示している。また、図 5 (b) では、理解を容易にするために、弾性体 8 からハンマー 6 に付与される荷重の変化を模式的に直線で示している。

【 0 0 5 3 】

図 5 (a) に破線で示すように、弾性体 8 を備えていない場合、ハンマー 6 とスイッチ S とが接触を開始した後、白鍵 2 a のストローク量が増加するにつれて白鍵 2 a に作用する荷重が徐々に増加する。この荷重の増加は、スイッチ S を押し込んだ時に生じる反力によるものである。

【 0 0 5 4 】

一方、本実施形態では、上述した弾性体 8 を備えているため、図 5 (b) に示すように、ハンマー 6 によってスイッチ S が押し込まれている間は、白鍵 2 a のストロークが増加するにつれて反力荷重 F_a が減少、若しくは、補助荷重 F_c が増加するように構成される。これにより、スイッチ S からの反力を演奏者が感じ難くなるので、演奏者に良好な押鍵感を付与できる。

【 0 0 5 5 】

より具体的には、中立位置の近傍でハンマー 6 とスイッチ S とが接触を開始するように構成されるため、ハンマー 6 によってスイッチ S が押し込まれている間は、その押し込みを補助する補助荷重 F_c をハンマー 6 に作用させることができる。これにより、スイッチ S の押し込みによる反力の増加を補助荷重 F_c によって相殺することができるので、かかるスイッチ S からの反力を演奏者が感じることを抑制できる。よって、接触型のスイッチ S によって白鍵 2 a の押鍵を検出する場合であっても、アコースティックピアノに近い押鍵感を付与できる。

【 0 0 5 6 】

更に、中立位置の近傍でハンマー 6 とスイッチ S との接触を開始させることにより、ハンマー 6 に作用する荷重が反力荷重 F_a から補助荷重 F_c に切り替わるタイミングと、スイッチ S からの反力が増加するタイミングとをほぼ一致させることができる。よって、ハンマー 6 とスイッチ S とが接触を開始する前後のストローク領域において、白鍵 2 a に作用する荷重を一定にし易くできるので、演奏者に良好な押鍵感を付与できる。なお、「中立位置の近傍」とは、中立位置からの白鍵 2 a のストローク量が $\pm 1 \text{ mm}$ となる範囲である。

【 0 0 5 7 】

また、本実施形態では、中立位置よりも白鍵 2 a のストローク量が小さい時にハンマー 6 とスイッチ S とが接触を開始する構成であるが、例えば、中立位置よりも白鍵 2 a のストローク量が大きくなった時にハンマー 6 とスイッチ S とが接触を開始するように構成し

10

20

30

40

50

ても良い。この構成により、スイッチ S の押し込みが開始される時に、スイッチ S からの反力を相殺する補助荷重 F_c をハンマー 6 に確実に付与できる。

【0058】

また、ハンマー 6 とスイッチ S との接触部分のうち、ハンマー 6 の回転軸 60 から最も遠い部分を接触位置 P4 (図4(b)参照)とすると、本実施形態では、ハンマー 6 の回転軸 60 から接触位置 P4 まで距離よりも、ハンマー 6 の回転軸 60 から荷重付与位置 P2 までの距離の方が長く設定される。

【0059】

即ち、ハンマー 6 に補助荷重 F_c が付与される位置 P2 (力点)は、ハンマー 6 とスイッチ S との接触位置 P4 (作用点)に比べ、ハンマー 6 の回転軸 60 (支点)から離れた位置に設定される。これにより、補助荷重 F_c によるスイッチ S の押し込み力を比較的大きくできるので、スイッチ S からの反力をより感じ難くすることや、弾性力が比較的小さい弾性体 8 を用いてスイッチ S からの反力を相殺することができる。

10

【0060】

ここで、演奏者が感じる押鍵感触は、静止状態の白鍵 2a を押鍵した時に最も大きくなるため、良好な押鍵感触を付与するためには、初期位置で白鍵 2a に作用している反力の大きさを調整することが重要となる。この反力を調整するために、例えば、弾性体 8 の弾性力 F (ばね定数)を変更し、初期位置で白鍵 2a に生じている反力荷重 F_a (図3(a)参照)の大きさを調整することも可能である。

【0061】

しかしながら、弾性体 8 の弾性力 F (ばね定数)を変化させると、初期位置における反力荷重 F_a の大きさだけでなく、初期位置から終端位置にかけての反力荷重 F_a や補助荷重 F_c の増減量(図5(b)に示す直線の傾き)も変化してしまうため、所望の押鍵感触を付与できない場合がある。

20

【0062】

これに対して本実施形態では、初期位置での反力荷重 F_a を調整する錘 9 (図1参照)が設けられるため、この錘 9 の質量を調整することにより、初期位置から終端位置にかけての反力荷重 F_a や補助荷重 F_c の増減量を変化させることなく、初期位置で白鍵 2a に作用する反力を調整することができる。よって、演奏者の好みに応じた押鍵感触に容易に調整できる。

30

【0063】

また、本実施形態のように、初期位置で反力荷重 F_a が生じている場合、初期位置付近における押鍵感触が重くなり過ぎる場合があるため、例えば、反力荷重 F_a と同じ大きさの荷重を付与するような質量で錘 9 を形成することにより、初期位置付近における押鍵感触が重くなり過ぎることを抑制できる。更に、錘 9 を取り外すことにより、初期位置でハンマー 6 に作用する反力荷重 F_a によって重みのある押鍵感触を付与できる。

【0064】

また、白鍵 2a の前後方向中央よりも前端(先端)側の下面には凹部 21 が形成されており、この凹部 21 の空間内に錘 9 が収納されるので、他の部材の配置に制約が生じることを抑制できる。更に、白鍵 2a の前端側、即ち、白鍵 2a の回転中心である軸 5 から離れた位置に錘 9 を設けることにより、白鍵 2a 自体の慣性モーメントを大きくできる。よって、錘 9 によって比較的大きな押鍵感触を付与する(比較的小さい質量の錘 9 によって所望の押鍵感触を付与する)ことができる。

40

【0065】

次いで、図6を参照して、第2実施形態の鍵盤装置 201 について説明する。第1実施形態では、弾性体 8 の弾性力 F によってハンマー 6 に反力荷重 F_a や補助荷重 F_c を付与する場合を説明した。これに対して第2実施形態では、一对の磁石 208a, 208b の反発力 F によってハンマー 6 に荷重を付与する場合について説明する。なお、上述した第1実施形態と同一の部分には同一の符号を付してその説明を省略する。

【0066】

50

図6(a)は、第2実施形態の鍵盤装置201の部分拡大断面図であり、図6(b)は、図6(a)の状態から白鍵2aが押鍵された状態を示す鍵盤装置201の部分拡大断面図である。なお、図6は、図3,4に対応する部分の断面を図示しており、図3,4と同様、ハンマー6のハッチングを省略している。また、図6(a)では、磁石208a,208bの反発力Fの方向を模式的に図示している。

【0067】

図6(a)に示すように、第2実施形態の鍵盤装置201は、白鍵2aの押鍵時の押鍵感触を付与するための一対の磁石208a,208bを備える。磁石208aは、磁極をハンマー6の回転軸60に向ける姿勢でベース部材4に固定される。また、磁石208bは、磁石208aと同一の磁極を磁石208a側に向ける姿勢で、ハンマー6の押圧部62の前端面に固定される。よって、一対の磁石208a,208bの各々には反発力Fが生じている。

10

【0068】

以下の説明においては、磁石208a,208bの互いに対面する磁極面のうち、磁石208aの磁極面の中心を中心位置P1、磁石208bの磁極面の中心を荷重付与位置P2と記載して説明する。また、中心位置P1とハンマー6の回転軸60の中心とを結ぶ直線を仮想線V1とし、荷重付与位置P2が仮想線V1に位置する状態(図6(b)の状態)を「中立位置」と記載して説明する。

【0069】

荷重付与位置P2は、初期位置において仮想線V1よりも上方側に位置している。よって、初期位置では後方斜め上側(図6(a)の左上側)に向けた反発力Fがハンマー6の押圧部62に付与される。この反発力Fを、仮想円V2の接線方向成分である荷重Faと、法線方向成分である荷重Fbとに分解すると、荷重Faが反力荷重Faである。

20

【0070】

白鍵2aの押鍵後に荷重付与位置P2(磁石208b)が初期位置と仮想線V1との間を変位する際には、磁石208a,208bの磁極面の中心同士が近づくように磁石208bが変位する。よって、かかる変位途中においては、初期位置に比べて反発力Fが僅かに上昇するが、この上昇の割合よりも、反発力Fの接線方向成分の減少割合の方が大きくなるように構成されている。従って、反発力Fによって生じる反力荷重Faは、初期位置から白鍵2aのストローク量が増加するにつれて徐々に減少する。

30

【0071】

図6(b)に示すように、荷重付与位置P2が仮想線V1上に達すると、一対の磁石208a,208bの各々の磁極面の中心同士が対面し、ハンマー6に作用する反発力Fの向きが仮想線V1上に沿う方向となる。即ち、反発力Fがハンマー6の回転軸60に向けられ、ハンマー6の回転方向には荷重が生じない状態となる。

【0072】

このように、ハンマー6に作用する反力荷重Faを初期位置から押鍵途中にかけて徐々に減少させることにより、初期位置付近に比べ、押鍵途中における押鍵感触を軽くすることができる。よって、演奏者に良好な押鍵感触を付与できる。

【0073】

なお、図示は省略するが、中立位置(図6(b)の状態)から白鍵2aが更に押鍵され、荷重付与位置P2が仮想線V1よりも下方に変位すると、後方斜め下側に向けた反発力、即ち、押鍵の動作を補助する補助荷重がハンマー6に付与される。この補助荷重は、第1実施形態と同様、中立位置から終端位置にかけて徐々に増加するように構成されているため、中立位置付近に比べ、終端位置付近における押鍵感触を軽くすることができる。よって、演奏者に良好な押鍵感触を付与できる。

40

【0074】

一方、白鍵2aが押鍵後に離鍵されると、中立位置(図6(b)の状態)に近づくにつれて補助荷重が徐々に減少するため、白鍵2aを滑らかに復帰させることができる。また、中立位置から初期位置に向けて白鍵2aが復帰する際には、反力荷重Faが徐々に増加

50

するため、白鍵 2 a を初期位置に素早く復帰させることができる。

【 0 0 7 5 】

次いで、図 7 を参照して、第 1 , 2 実施形態の変形例について説明する。第 1 , 2 実施形態では、押鍵の初期位置から中立位置にかけて反力荷重 F_a がハンマー 6 に付与され、中立位置から終端位置にかけて補助荷重 F_c がハンマー 6 に付与される場合を説明した。これに対し、第 1 の変形例では、初期位置から終端位置にかけて反力荷重 F_a がハンマー 6 に作用し、第 2 の変形例では、初期位置から終端位置にかけて補助荷重 F_c がハンマー 6 に作用する場合について説明する。

【 0 0 7 6 】

図 7 (a) は、第 1 の変形例における押鍵時の白鍵 2 a のストローク量と、ハンマー 6 に付与される荷重との関係を示すグラフであり、図 7 (b) は、第 2 の変形例における押鍵時の白鍵 2 a のストローク量と、ハンマー 6 に付与される荷重との関係を示すグラフである。なお、図 7 では、理解を容易にするために、ハンマー 6 に付与される荷重の変化を模式的に直線で示している。

【 0 0 7 7 】

図 7 (a) に示すように、第 1 の変形例では、初期位置から終端位置にかけて徐々に減少する反力荷重がハンマー 6 に付与される。このように構成するためには、例えば、第 1 実施形態および第 2 実施形態における荷重付与位置 P 2 を、初期位置から終端位置にかけて常に仮想線 V 1 よりも上方側で変位させるように弾性体 8 や磁石 2 0 8 a , 2 0 8 b の配置を調整すれば良い。

【 0 0 7 8 】

この第 1 の変形例によれば、白鍵 2 a が押鍵された際には、初期位置から終端位置にかけて反力荷重が徐々に減少するので、初期位置付近では重みのある押鍵感触を付与する一方、終端位置付近では初期位置に比べて押鍵感触を軽くできる。よって、演奏者に良好な押鍵感触を付与できる。また、白鍵 2 a が終端位置から離鍵された際には、終端位置から初期位置にかけて反力荷重が徐々に増加するので、離鍵時に白鍵 2 a が指に吸い付くような感覚を付与したり、白鍵 2 a を初期位置に素早く復帰させて連打性を高めたりすることができる。

【 0 0 7 9 】

図 7 (b) に示すように、第 2 の変形例では、初期位置から終端位置にかけて徐々に増加する補助荷重がハンマー 6 に付与される。このように構成するためには、例えば、第 1 実施形態および第 2 実施形態における荷重付与位置 P 2 を、初期位置から終端位置にかけて常に仮想線 V 1 よりも下方側で変位させるように弾性体 8 や磁石 2 0 8 a , 2 0 8 b の配置を調整すれば良い。

【 0 0 8 0 】

この第 2 の変形例によれば、白鍵 2 a が押鍵された際には、初期位置から終端位置にかけて補助荷重が徐々に増加するので、初期位置付近では軽い押鍵感触を付与しつつ、終端位置付近では押鍵感触を特に軽くすることができる。よって、演奏者に良好な押鍵感触を付与できる。また、白鍵 2 a が終端位置から離鍵された際には、終端位置から初期位置にかけて補助荷重が徐々に減少するので、終端位置から初期位置にかけて白鍵 2 a を滑らかに復帰させることができる。また、第 2 の変形例では、常に補助荷重が作用する構成であり、初期位置で反力荷重が生じないので、例えば、上述した錘 9 を用いることなく、初期位置での押鍵感触を軽くできる。

【 0 0 8 1 】

以上、上記実施形態に基づき説明をしたが、本発明は上記実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改良変形が可能であることは容易に推察できるものである。

【 0 0 8 2 】

上記各実施形態では、鍵 2 の基端側が軸 5 に軸支される場合を説明したが、必ずしもこれに限られるものではない。例えば、ベース部材 4 にヒンジ（板状の部材）を介して鍵 2

10

20

30

40

50

が連結され、そのヒンジの弾性変形によって鍵 2 が回転（揺動）する構成でも良いし、鍵 2 の回転（揺動）がリンク等によって案内される構成でも良い。即ち、押鍵時の鍵 2 の変位に伴ってハンマー 6 が回転する構成であれば上記各実施形態の技術思想を適用できるため、鍵 2 を変位させるための構造は上記の形態に限定されるものではない。

【0083】

上記各実施形態では、ハンマー 6 に荷重を付与する荷重付与部材の一例として、ダブルトーション形状のばねである弾性体 8 や、磁石 208a, 208b を例示したが、必ずしもこれに限られるものではない。例えば、板ばねやコイルばね等の他の弾性体を荷重付与部材として用いても良い。即ち、上記各実施形態で説明した反力荷重 F_a や補助荷重 F_c をハンマー 6 に付与できる構成であれば、荷重付与部材は公知の構成を採用できる。

10

【0084】

上記各実施形態では、ハンマー 6 の押圧部 62 に荷重付与部材（弾性体 8 や磁石 208a, 208b）からの荷重を付与する場合を説明したが、必ずしもこれに限られるものではない。例えば、ハンマー 6 の質量部 61 に荷重付与部材からの荷重を付与する構成でも良い。即ち、押鍵の終端位置に近づくとつれて、反力荷重 F_a を徐々に減少または補助荷重 F_c を徐々に増加させることができる構成であれば、荷重付与部材の配置（ハンマー 6 に荷重を付与する位置）は適宜設定できる。

【0085】

上記各実施形態では、ハンマー 6 によってスイッチ S が押し込まれる構成を説明したが、鍵 2 によってスイッチ S を押し込む構成でも良い。このような構成においても、スイッチ S が押し込まれている間に、反力荷重 F_a が徐々に減少、若しくは、補助荷重 F_c が徐々に増加するように構成することが好ましい。これにより、スイッチ S からの反力を感じ難くできる。また、スイッチ S ではなく、非接触型のセンサによって鍵 2 の押鍵を検出する構成でも良い。

20

【0086】

上記各実施形態では、鍵 2 及びハンマー 6 の接触位置 P3 とハンマー 6 の回転軸 60 との距離よりも、回転軸 60 から離れた位置 P2 に荷重付与部材（弾性体 8 や磁石 208a, 208b）の荷重が付与される場合を説明したが、必ずしもこれに限られるものではない。例えば、鍵 2 及びハンマー 6 の接触位置 P3 とハンマー 6 の回転軸 60 との距離よりも、回転軸 60 から近い位置に荷重付与部材からの荷重を付与する構成でも良い。

30

【0087】

上記各実施形態では、ハンマー 6 及びスイッチ S の接触位置 P4 とハンマー 6 の回転軸 60 との距離よりも、回転軸 60 から離れた位置 P2 に荷重付与部材（弾性体 8 や磁石 208a, 208b）からの荷重が付与される場合を説明したが、必ずしもこれに限られるものではない。例えば、ハンマー 6 及びスイッチ S の接触位置 P4 とハンマー 6 の回転軸 60 との距離よりも、回転軸 60 から近い位置に荷重付与部材からの荷重を付与する構成でも良い。

【0088】

上記各実施形態では、初期位置における反力荷重 F_a の大きさを調整するための錘 9 を鍵 2 の先端側に取付ける場合を説明したが、必ずしもこれに限られるものではない。例えば、錘 9 をハンマー 6 の押圧部 62 に取付ける構成でも良い。また、錘 9 ではなく、他の荷重付与部材（弾性体 8 や磁石 208a, 208b）を更に設けることで反力荷重 F_a を調整する構成でも良い。また、上述した通り、錘 9 を省略する構成でも良い。

40

【符号の説明】

【0089】

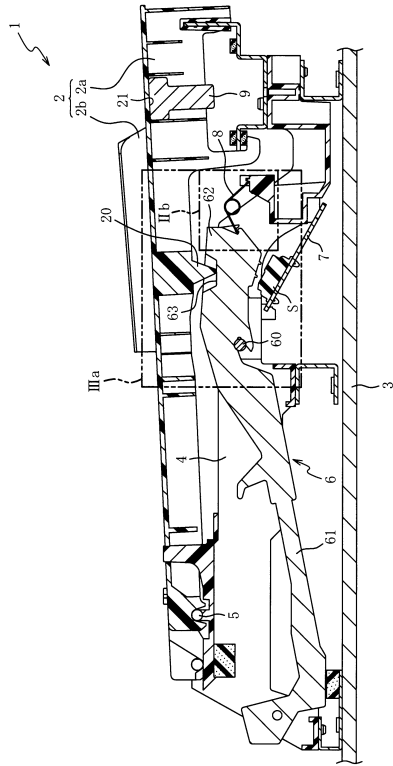
1, 201	鍵盤装置
2	鍵
2a	白鍵（鍵）
2b	黒鍵（鍵）
21	鍵の凹部

50

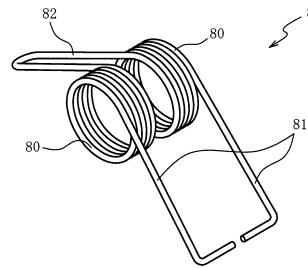
- 4 ベース部材
- 6 ハンマー
- 6 0 回転軸
- 6 1 質量部 (質量体)
- 6 4 ハンマーの凹部
- 8 弾性体 (荷重付与部材)
- 2 0 8 a , 2 0 8 b 磁石 (荷重付与部材)
- F 弾性力
- F a 反力荷重 (第 2 荷重)
- F c 補助荷重 (第 1 荷重)
- P 3 鍵およびハンマーの接触位置
- P 4 ハンマー及びスイッチの接触位置
- S スイッチ

【 図面 】

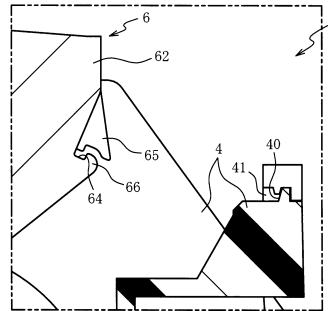
【 図 1 】



【 図 2 】



(a)



(b)

10

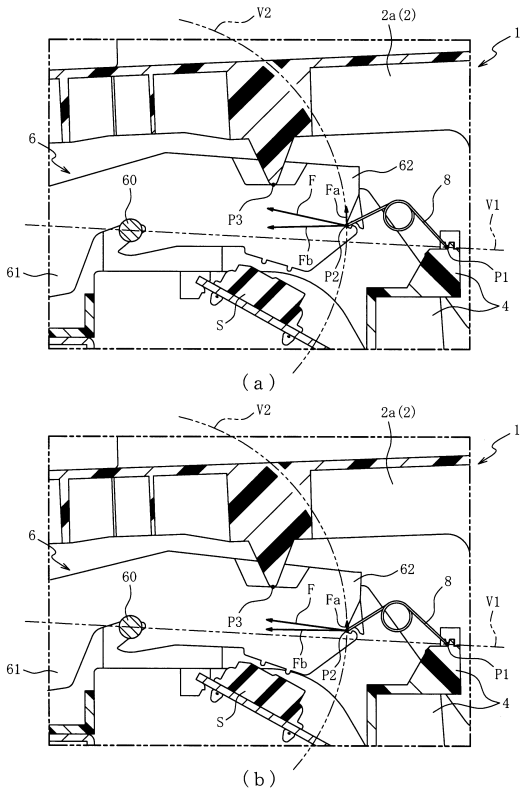
20

30

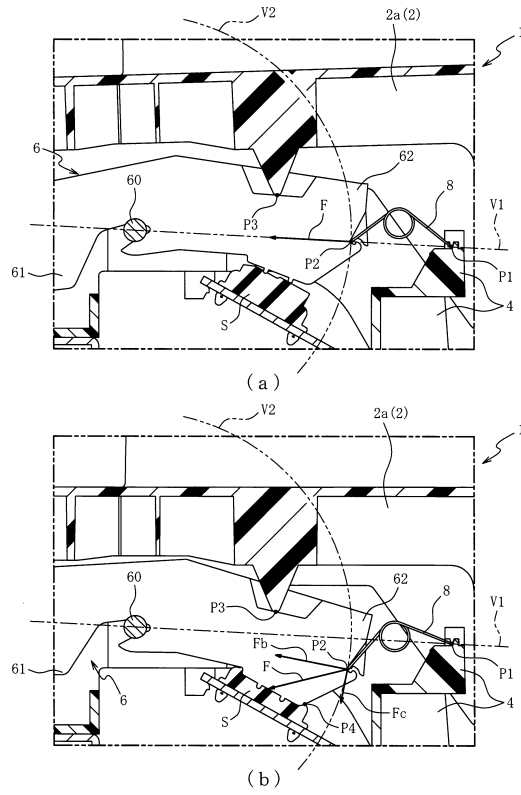
40

50

【図3】



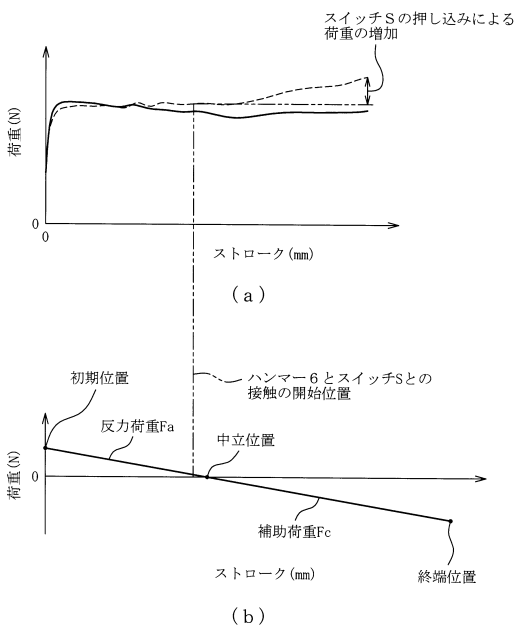
【図4】



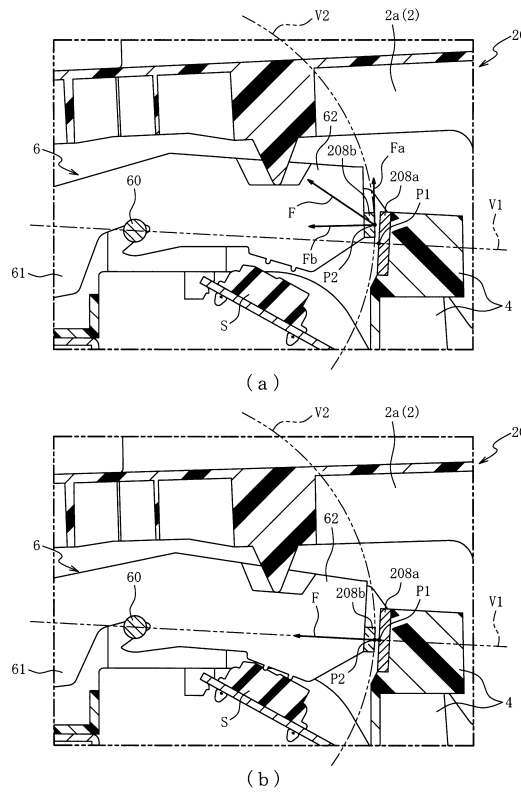
10

20

【図5】



【図6】

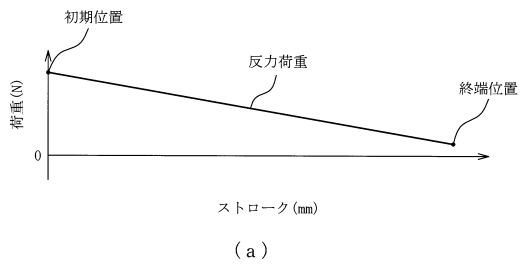


30

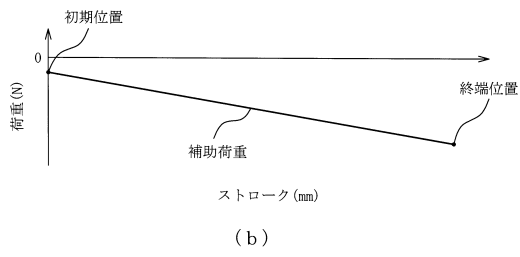
40

50

【図 7】



10



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平02 - 205893 (JP, A)
実開平06 - 073791 (JP, U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|--------|
| G10B | 3 / 12 |
| G10H | 1 / 34 |