(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3716656号
(P3716656)
(45)発行日　平成17年11月16日(2005.11.16)　(24)登録日　平成17年9月9日(2005.9.9)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
G10H 1/34	G10H	1/34	
G10B 3/12	G10B	3/12	J

請求項の数 1　(全 16 頁)

(21)出願番号	特願平11-49709
(22)出願日	平成11年2月26日(1999.2.26)
(65)公開番号	特開平11-316588
(43)公開日	平成11年11月16日(1999.11.16)
審査請求日	平成15年4月11日(2003.4.11)
(31)優先権主張番号	特願平10-63917
(32)優先日	平成10年3月2日(1998.3.2)
(33)優先権主張国	日本国(JP)

(73)特許権者　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　100073221
弁理士　花輪　義男
(72)発明者　富田　巌
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

審査官　板橋　通孝

最終頁に続く

(54)【発明の名称】鍵盤装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
鍵盤シャーシと、
この鍵盤シャーシ上に上下方向に回動可能に設けられた鍵と、
前記鍵の回動動作に応じて弾性変形して、当該鍵に対してクリック感を付与する弾性部材と、
前記鍵が下方に回動する押鍵時の行き行程において、前記鍵にクリック感を付与すべく弾性変形した前記弾性部材によってオンされ、当該オン動作に応答して発音を開始させるための発音制御スイッチと、
前記発音制御スイッチのオン動作に応じて発生するオン信号により動作して、前記弾性部材の弾性変形状態を維持するためのアクチュエータと、
を備えたことを特徴とする鍵盤装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
この発明は、電子ピアノなどの鍵盤楽器における鍵盤装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
電子ピアノなどの鍵盤楽器では、アコースティックピアノの鍵タッチ感に近似した鍵タッチ感を得るために、鍵の下方に所定の重量を有するハンマーアームを上下方向に回動可能

に設け、鍵の押鍵操作に伴ってハンマーアームがそれ自身の重量に抗して回動することにより、鍵に所定のアクション荷重を付与するようにしたものがある。
このような鍵盤楽器では、鍵を回動可能に支持する鍵盤シャーシにハンマーアームをただ単に回動可能に取り付けた場合、鍵に所定のアクション荷重を付与することはできるが、アコースティックピアノで得られる抜ける感じの鍵タッチ感に近似した鍵タッチ感を得ることができない。
そこで、従来では、このような鍵タッチ感が得られるように、クリック感付与手段を備えた鍵盤装置が開発されている。

【０００３】

図１６はその一例を示した図である。この鍵盤装置は、楽器ケース内に組み込まれる鍵盤シャーシ１を備えている。この鍵盤シャーシ１は、前端部（同図では左端部）１ａが凹部状に折り曲げられた上、その前端上部が更にＬ字状に折り曲げられ、かつ後端部（同図では右端部）１ｂがコ字状に折り曲げられ、前端部１ａの凹部状の部分の底部と後端部１ｂのコ字状の部分の底部とがほぼ同じ高さに形成されている。この鍵盤シャーシ１上には、合成樹脂製の複数の鍵（白鍵と黒鍵、ただしここでは黒鍵について説明する。）２が並列に配置されている。この場合、各鍵２は、その後端部（同図では右端部）の下部が鍵盤シャーシ１の後端部１ｂ上に設けられた鍵支持部３の軸４に回動自在に取り付けられ、この軸４を中心に上下方向に回動するように構成されている。

【０００４】

また、鍵２の中間部に対応する鍵盤シャーシ１上には、ハンマーアーム５を上下方向に回動自在に支持するハンマー支持軸６が設けられている。ハンマーアーム５は、上端部５ａ、中間部５ｂ、および下端部５ｃからなり、中間部５ｂがハンマー支持軸６に回動自在に支持され、下端部５ｃが鍵盤シャーシ１の開口部１ｃを通して鍵盤シャーシ１の後端部１ｂ内に配置され、この下端部５ｃに錘７が設けられ、この錘７の重量によって図１６において時計方向に付勢され、これにより上端部５ａが鍵２の下面に当接し、鍵２を上方に付勢している。また、このハンマーアーム５は、図１６に示すように、通常は錘７の重量によって下方に付勢され、下端部５ｃの後端に設けられた突起部５ｄの下面が鍵盤シャーシ１の後端部１ｂの底部上に設けられたフェルトなどの下限ストッパ８に当接し、これにより所定の下限位置に位置規制されており、また錘７の重量に抗して鍵２が押鍵された際には、ハンマーアーム５の下端部５ｃの突起部５ｄの上面が鍵盤シャーシ１の後端部１ｂの上部内面に設けられたフェルトなどの上限ストッパ９に当接し、これにより所定の上限位置に位置規制されている。

【０００５】

このハンマーアーム５の下端部５ｃの後方（同図では右方）における鍵盤シャーシ１の後端部１ｂの底部上には、鍵２にアコースティックピアノで得られる抜ける感じの鍵タッチ感に近似した鍵タッチ感を付与するクリック感付与部材１０が設けられている。このクリック感付与部材１０は、図１６および図１７に示すように、鍵盤シャーシ１の後端部１ｂの底部上に固定された合成樹脂製のローラ支持体１１を備えている。このローラ支持体１１は、各鍵２に対応する個所に板ばね部１１ａがほぼＬ字形状に形成されて上方に延び、この板ばね部１１ａの上端部にローラ１２が回転自在に取り付けられる取付枠１１ｂが形成された構造になっている。このクリック感付与部材１０は、押鍵時にハンマーアーム５の下端部５ｃに設けられた突起部５ｄの先端がローラ１２に当接した後、ローラ支持体１１の板ばね部１１ａのばね力に抗してローラ１２を乗り越えたときに、鍵２に抜ける感じの鍵タッチ感を付与する。

【０００６】

なお、各鍵２は、図１６に示すように、ハンマーアーム５によって上方に付勢されているが、通常は各鍵２の前端部に垂設されたＬ字状のストッパ片１３が鍵盤シャーシ１の前端部１ａにおける凹部状の部分の両側下面にそれぞれ設けられたフェルトなどの上限ストッパ１４に当接することにより、所定の初期位置（上限位置）に位置規制されている。また、各鍵２には、押鍵時にゴムスイッチ１５を押圧するためのスイッチ押圧部１６が設けら

れている。ゴムスイッチ１５は、膨出ゴム１５ａ内に第１、第２スイッチ部１５ｂ、１５ｃを備え、膨出ゴム１５ａが鍵盤シャーシ１の中間部の下面に設けられた回路基板１７上に配設され、鍵盤シャーシ１の開口部１ｄを通して上方に突出し、これにより膨出ゴム１５ａが鍵２のスイッチ押圧部１６により押圧可能に離間対向した構成になっている。この場合、第１、第２スイッチ部１５ｂ、１５ｃは、それぞれ固定接点と可動接点とからなり、押鍵時に各可動接点が順次固定接点に接触することにより、時間差をもってオンし、その時間差をタッチレスポンスの強弱信号として楽音の発生を制御する。

【０００７】

このような鍵盤装置では、ハンマーアーム５の錘７の重量に抗して鍵２が押鍵されると、鍵２がその後端部の軸４を中心に下方に回動するとともに、ハンマーアーム５がその中間部５ｂのハンマー支持軸６を中心に図１６において反時計方向に回動する。そして、鍵２のスイッチ押圧部１６がゴムスイッチ１５を押圧し、ゴムスイッチ１５の第１、第２スイッチ部１５ｂ、１５ｃを順次オンさせ、その時間差に基づくタッチレスポンスの強弱信号に応じて楽音を発生させる。この後、ハンマーアーム５の突起部５ｄがクリック感付与部材１０のローラ１２に当接して板ばね部１１ａのばね力に抗してローラ１２を乗り越えることにより、鍵２に抜ける感じのクリック感を与える。そして、突起部５ｄが上限ストッパ９に当接すると、ハンマーアーム５および鍵２の回動が停止する。なお、この後は、ハンマーアーム５が錘７の重量により図１６において時計方向に回動し、上記と逆の動作を行い、鍵２のスイッチ押圧部１６がゴムスイッチ１５から離間して、第１、第２スイッチ部１５ｂ、１５ｃがオフになり、これにより楽音の発音を停止し、鍵２が図１６に示す初期位置に戻る。

【０００８】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような鍵盤装置では、押鍵時に鍵２が下方に回動して鍵２のスイッチ押圧部１６がゴムスイッチ１５を押圧し、このゴムスイッチ１５の第１、第２スイッチ部１５ｂ、１５ｃを順次オンさせて楽音の発生を開始した後、ハンマーアーム５の突起部５ｄが板ばね部１１ａのばね力に抗してローラ１２を乗り越えて、鍵２に抜ける感じのクリック感を付与するので、発音を開始するタイミングと鍵２に抜ける感じのクリック感を付与するタイミングとがずれていまうという問題がある。

また、この鍵盤装置では、押鍵時に鍵２が下方に回動する行き行程のときに、ハンマーアーム５が上方に回動してその突起部５ｄがクリック感付与部材１０のローラ１２に当接した後、ローラ支持体１１の板ばね部１１ａのばね力に抗してローラ１２を回転させながら乗り越えるので、アコースティックピアノの鍵タッチ感に近似した抜ける感じのクリック感を鍵２に付与することはできるが、離鍵時にハンマーアーム５が下方に回動して鍵２が上方に回動する戻り行程のときにも、ハンマーアーム５の突起部５ｄが押鍵時と同様にローラ１２に当接し、板ばね部１１ａのばね力に抗してローラ１２を回転させながら乗り越えるため、鍵２にクリック感を付与してしまうことになり、本来アコースティックピアノには無い戻り行程でのクリック感が発生してしまうという問題がある。

【０００９】

この発明の課題は、押鍵時における鍵の行き行程で鍵にクリック感が付与されたときに、これとほぼ同時に楽音の発音を開始できるようにすることである。

また、この発明の他の課題は、押鍵時に鍵に抜ける感じの鍵タッチ感を与え、離鍵時に鍵荷重を軽減し、アコースティックピアノの鍵タッチ感に近似した鍵タッチ感が得られるようにすることである。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

請求項１記載の発明は、鍵盤シャーシと、この鍵盤シャーシ上に上下方向に回動可能に設けられた鍵と、前記鍵の回動動作に応じて弾性変形して、当該鍵に対してクリック感を付与する弾性部材と、前記鍵が下方に回動する押鍵時の行き行程において、前記鍵にクリック感を付与すべく弾性変形した前記弾性部材によってオンされ、当該オン動作に応答し

て発音を開始させるための発音制御スイッチと、前記発音制御スイッチのオン動作に応じて発生するオン信号により動作して、前記弾性部材の弾性変形状態を維持するためのアクチュエータとを備えたことを特徴とする。

この発明によれば、押鍵時に鍵が下方に回動する行き行程で弾性部材が鍵にクリック感を付与するときの弾性変形によって、発音制御スイッチがオン動作して発音を開始するので、鍵にクリック感を付与するタイミングと発音を開始するタイミングとをほぼ一致させることができ、これにより鍵にクリック感が付与されるのとほぼ同時に楽音を発音させることができる。

【００１１】

さらに、鍵にクリック感が付与されるときに発音制御スイッチがオン動作して楽音を発音させる際、発音制御スイッチのオン信号によりアクチュエータが動作して弾性部材をその弾性変形状態で維持するので、鍵の戻り行程の離鍵時に、弾性部材が鍵に対してクリック感を付与することがなく、このためアコースティックピアノの鍵タッチ感に近似した鍵タッチ感を得ることができる。

【００１３】

【発明の実施の形態】

［第１実施形態］

以下、図１～図３を参照して、この発明の鍵盤装置の第１実施形態について説明する。なお、図１６および図１７に示された従来例と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

この鍵盤装置は、図１に示すように、鍵２のスイッチ押圧部１６によって押圧されるゴムスイッチ２０が従来例と異なり、かつハンマーアーム５の後方（同図では右方）における鍵盤シャーシ１の後端部１ｂ内に支持体２１が設けられ、この支持体２１に板ばね２２および発音制御スイッチ２３が取り付けられた構成になっており、これら以外は従来例と同じ構成になっている。

ゴムスイッチ２０は、回路基板１７に設けられた膨出ゴム２０ａと、この膨出ゴム２０ａ内における回路基板１７の上面に設けられた１つの固定接点２０ｂと、膨出ゴム２０ａの内面に設けられて固定接点２０ｂに接離可能に接触する可動接点２０ｃとからなり、膨出ゴム２０ａが鍵２のスイッチ押圧部１６によって押圧されると、膨出ゴム２０ａが弾性変形して可動接点２０ｃが固定接点２０ｂに接触してオンし、またスイッチ押圧部１６が膨出ゴム２０ａから離れると、膨出ゴム２０ａが元の状態に復帰し、可動接点２０ｃが固定接点２０ｂから離間してオフになるように構成されている。

【００１４】

支持体２１は、図１に示すように、鍵盤シャーシ１の後端部１ｂ内の上部内面にビス２１ｃによって取り付けられた取付部２１ａと、この取付部２１ａ上に立設された支持部２１ｂとからなり、これらが合成樹脂により一体に形成され、ハンマーアーム５と対向する支持部２１ｂの対向面に基板２４がビス２４ａによって取り付けられた構成になっている。

板ばね２２は、図１および図２に示すように、ほぼＬ字状に形成され、ハンマーアーム５の下端部５ｃの突起部５ｄに対向した状態で、板ばね２２の下部先端が支持体２１の支持部２１ｂの下部に一体に形成され、上端部に突起部２２ａが設けられ、この突起部２２ａにハンマーアーム５の突起部５ｄに設けられた当接部２５が当接して乗り越えるときに、後方向（図２では右方向）に撓み変形するように構成されている。

【００１５】

発音制御スイッチ２３は、図１および図２に示すように、板ばね２２が撓み変形したときにオン動作して発音を開始させるためのスイッチであり、板ばね２２の上端部の突起部２２ａに対応する個所の支持体２１の基板２４に設けられている。すなわち、この発音制御スイッチ２３は、基板２４に設けられた膨出ゴムと、この膨出ゴム内における基板２４の表面に設けられた固定接点と、膨出ゴムの内面に設けられて固定接点に接離可能に接触する可動接点とからなり、膨出ゴムが板ばね２２の撓み変形によって弾性変形したときに、可動接点が固定接点に接触してオンになるように構成されている。この場合、板ばね２２

には、発音制御スイッチ２３の膨出ゴムを押圧する押圧片２２ｂが膨出ゴムに常時接触した状態で設けられている。

【００１６】

このような鍵盤装置では、従来例と同様、鍵２が押鍵されて軸４を中心に下方に回動し、ハンマーアーム５がハンマー支持軸６を中心に図１において反時計方向に回動すると、ハンマーアーム５の錘７の重量が鍵２に作用するため、図３に示すように、鍵荷重が急激に重くなり、Ａ点に到達するとハンマーアーム５の回動速度がほぼ一定となるため、鍵荷重もほぼ一定となる。この状態で、鍵２が回動してＢ点に到達すると、鍵２のスイッチ押圧部１６がゴムスイッチ２０を押圧するので、鍵荷重が更に重くなる。このときには、ゴムスイッチ２０の膨出ゴム２０ａが弾性変形して可動接点２０ｃが固定接点２０ｂに接触し、ゴムスイッチ２０がオンになる。この後、鍵２が更に回動してＣ点に到達すると、ハンマーアーム５の突起部５ｄの当接部２５が板ばね２２の突起部２２ａに下方から当接して板ばね２２を撓み変形させるので、鍵荷重が急に重くなり、Ｄ点に到達するとハンマーアーム５の当接部２５が板ばね２２の突起部２２ａを乗り越えるので、図３のＤ点からＥ点に示すように、鍵荷重は急激に軽くなる。これにより、鍵２に抜ける感じのクリック感が与えられる。

【００１７】

このとき、板ばね２２の撓み変形によって発音制御スイッチ２３の膨出ゴムが図２に示すように押圧片２２ｂによって押圧され、これにより膨出ゴムが弾性変形して可動接点が固定接点に接触し、発音制御スイッチ２３がオンになり、このオン信号に基づいて楽音の発音を開始する。このときには、ゴムスイッチ２０がオンしてから発音制御スイッチ２３がオンするまでに時間差が生じ、この時間差に基づくタッチレスポンスの強弱信号に応じた楽音を発音する。そして、ハンマーアーム５の当接部２５が板ばね２２の突起部２２ａを乗り越えた後は、ハンマーアーム５の突起部５ｄの上面が上限ストッパ９に当接し、これによりハンマーアーム５および鍵２の回動が停止する。なお、この後は、従来例と同様、ハンマーアーム５が錘７の重量により図２において時計方向に回動し、上記とほぼ逆の動作を行う。すなわち、ハンマーアーム５の当接部２５が板ばね２２の下方に移動し、板ばね２２および発音制御スイッチ２３の膨出ゴムがそれぞれ弾性復帰し、これにより発音制御スイッチ２３がオフになる。この後、鍵２のスイッチ押圧部１６がゴムスイッチ２０から離間してゴムスイッチ２０がオフになり、これにより楽音の発音が停止され、鍵２が図１に示す初期位置に戻る。

【００１８】

このように、この鍵盤装置によれば、押鍵時に鍵２が下方に回動するときに、ハンマーアーム５の当接部２５が板ばね２２の突起部２２ａに当接して板ばね２２を撓み変形させるとともに、発音制御スイッチ２３の膨出ゴムを弾性変形させ、これにより発音制御スイッチ２３をオンさせてハンマーアーム５の当接部２５が板ばね２２の突起部２２ａを乗り越えるので、鍵２に抜ける感じの鍵タッチ感を付与することができるとともに、発音制御スイッチ２３からのオン信号に基づいて楽音の発音を開始させることができ、このため鍵２に抜ける感じの鍵タッチ感を付与するタイミングと発音を開始するタイミングとを一致させることができ、これにより鍵２にクリック感が付与されるのと同時に楽音を発音させることができる。

【００１９】

なお、上記第１実施形態では、ハンマーアーム５の突起部５ｄに設けられた当接部２５が板ばね２２の突起部２２ａに当接して板ばね２２を撓み変形させるようにしたが、これに限らず、例えば図４に示すように、鍵２の後端部に突起部２６を設け、この突起部２６の後端面に当接部２５を設け、この当接部２５が板ばね２２の突起部２２ａに当接するように、支持体２１を鍵盤シャーシ１の後端部１ｂ上に取り付けた構造でも良い。このようにしても、上記第１実施形態と同様の作用効果があることは言うまでもない。

また、上記第１実施形態では、弾性部材としての板ばね２２を合成樹脂製の支持体２１の支持部２１ａに一体に形成したが、これに限らず、例えば板ばね２２を金属板で形成し、

この金属製の板ばね２２を支持体２１の支持部２１ｂに取り付けるようにしても良い。

【００２０】

［第２実施形態］

次に、図５～図９を参照して、この発明の鍵盤装置の第２実施形態について説明する。この場合には、図１～図３に示された第１実施形態と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

この鍵盤装置は、図５に示すように、ハンマーアーム５の後方（同図では右方）における鍵盤シャーシ１の後端部１ｂ内に設けられた支持体２１に、板ばね２２および発音制御スイッチ２３以外に、電磁石３０を取り付けた構成になっており、これら以外は第１実施形態と同じ構成になっている。

この場合、板ばね２２は、図７に示すように、金属板からなり、ほぼＬ字状に形成され、ハンマーアーム５の突起部５ｄに対向した状態で、板ばね２２の下部先端が支持体２１の支持部２１ｂの下部に取り付けられ、その上端部の突起部２２ａにハンマーアーム５の当接部２５が当接して乗り越えるときに、後方向（図７では右方向）に撓み変形するように構成されている。

【００２１】

発音制御スイッチ２３は、第１実施形態とほぼ同様、基板２４に設けられた膨出ゴム２３ａと、この膨出ゴム２３ａ内における基板２４の表面に設けられた固定接点２３ｂと、膨出ゴム２３ａの内面に設けられて固定接点２３ｂに接離可能に接触する可動接点２３ｃとからなり、膨出ゴム２３ａが板ばね２２の撓み変形によって弾性変形したときに、可動接点２３ｃが固定接点２３ｂに接触してオンになるように構成されている。

電磁石３０は、磁芯にコイルを巻き付けたものであり、発音制御スイッチ２３の下側に位置する基板２４の個所に板ばね２２と対応して設けられ、発音制御スイッチ２３のオン信号によりコイルに電流が供給されて磁界を発生し、これにより板ばね２２を磁力で吸着して板ばね２２の撓み変形状態を維持し、かつゴムスイッチ２０からのオフ信号によりコイルへの通電が断たれ、これにより板ばね２２の吸着を解除するように構成されている。

【００２２】

このような鍵盤装置では、第１実施形態と同様、ハンマーアーム５の錘７の重量に抗して鍵２が押鍵されると、鍵２が軸４を中心に下方に回動するとともに、ハンマーアーム５がハンマー支持軸６を中心に図５において反時計方向に回動し、鍵２のスイッチ押圧部１６がゴムスイッチ２０を押圧する。これにより、ゴムスイッチ２０の膨出ゴム２０ａが弾性変形して可動接点２０ｃが固定接点２０ｂに接触し、ゴムスイッチ２０がオンする。この後、ハンマーアーム５の突起部５ｄの当接部２５が板ばね２２の突起部２２ａに下方から当接して板ばね２２を撓み変形させるとともに、この板ばね２２の撓み変形によって発音制御スイッチ２３の膨出ゴム２３ａも弾性変形するので、これらの変形によって、図９のＣ点からＤ点に示すように、鍵荷重が急激に重くなる。

【００２３】

このとき、発音制御スイッチ２３の膨出ゴム２３ａの弾性変形により、可動接点２３ｃが固定接点２３ｂに接触して発音制御スイッチ２３がオンになり、このオン信号に基づいて楽音の発音を開始する。このときには、図８のタイミングチャートに示すように、ゴムスイッチ２０がオンしてから発音制御スイッチ２３がオンするまでに時間差が生じ、この時間差に基づくタッチレスポンスの強弱信号に応じた楽音を発音する。このように発音制御スイッチ２３がオンになると、図８に示すように、そのオン信号により電磁石２４のコイルに電流が供給され、これにより電磁石２４が磁界を発生し、その磁力で板ばね２２を吸着して板ばね２２の撓み変形状態を維持する。そして、図６に示すようにハンマーアーム５の当接部２５が板ばね２２の突起部２２ａを乗り越えると、図９のＤ点からＥ点に示すように、鍵荷重は急激に軽くなる。これにより、鍵２に抜ける感じのクリック感が与えられる。この後は、第１実施形態と同様、ハンマーアーム５の突起部５ｄの上面が上限ストッパ９に当接し、ハンマーアーム５および鍵２の回動が停止する。

【００２４】

そして、ハンマーアーム５が錘７の重量により図６において時計方向に回動すると、これに伴って鍵２が上方に回動する。この戻り行程のときには、電磁石３０により板ばね２２が吸着されて撓み変形状態を維持しているので、ハンマーアーム５の当接部２５は、板ばね２２の突起部２２ａに当接することなく、そのまま下方に移動する。このため、図９のＦ点からＨ点に示すように、鍵荷重が重くなることがなく、鍵２にクリック感が付与されることがない。そして、ハンマーアーム５および鍵２が回動してＨ点に到達すると、スイッチ押圧部１６がゴムスイッチ２０によって押し上げられる反発力により、鍵荷重が更に軽くなる。この後、Ｉ点に到達するとスイッチ押圧部１６がゴムスイッチ２０から離間し、ゴムスイッチ２０がオフになる。すると、ゴムスイッチ２０からのオフ信号により楽音の発生が停止されるとともに、電磁石３０への通電が断たれ、板ばね２２および発音制御スイッチ２３の膨出ゴム２３ａがそれぞれ弾性復帰して元の状態に戻る。この後は、ハンマーアーム５がほぼ一定速度で回動するので、鍵荷重がほぼ一定になり、第１実施形態と同様、図５に示す初期位置に戻る。

【００２５】

このように、この鍵盤装置によれば、押鍵時に鍵２が下方に回動する行き行程では、第１実施形態と同様、ハンマーアーム５の当接部２５が板ばね２２の突起部２２ａに当接して板ばね２２を撓み変形させ、これにより発音制御スイッチ２３をオンさせてハンマーアーム５の当接部２５が板ばね２２の突起部２２ａを乗り越えるので、鍵２に抜ける感じの鍵タッチ感を付与することができるとともに、鍵２に抜ける感じの鍵タッチ感を付与するタイミングと発音を開始するタイミングとを一致させることができ、これにより鍵２にクリック感が付与されるのと同時に楽音を発音させることができる。また、鍵２が上方に回動する戻り行程では、電磁石３０により板ばね２２が吸着されて撓み変形状態を維持しているので、ハンマーアーム５の当接部２５が板ばね２２の突起部２２ａに当接することがなく、鍵２にクリック感が付与されず、アコースティックピアノの鍵タッチ感に近似した鍵タッチ感を得ることができる。このように戻り行程でクリック感が付与されないため、ハンマーアーム５の復帰速度が従来のものよりも早くなり、これに伴って鍵２の初期位置への復帰が早くなるため、連打性が向上する。

【００２６】

なお、上記第２実施形態では、ハンマーアーム５の突起部５ｄに設けられた当接部２５が板ばね２２の突起部２２ａに当接して板ばね２２を撓み変形させるようにしたが、これに限らず、例えば図１０に示すように、鍵２の後端部に突起部２６を設け、この突起部２６の後端面に当接部２５を設け、この当接部２５が板ばね２２の突起部２２ａに当接するように、支持体２１を鍵盤シャーシ１の後端部１ｂ上に取り付けた構造でも良い。このようにしても、上記第２実施形態と同様の作用効果があることは言うまでもない。

【００２７】

また、上記第２実施形態では、弾性部材としての板ばね２２を金属板で形成したが、これに限らず、例えば支持体２１の支持部２１ｂに一体に形成された合成樹脂製の板ばね２２であっても良い。この場合には、板ばね２２に金属片を設け、この金属片を電磁石３０で吸着して板ばね２２を撓み変形させれば良い。

また、上記第２実施形態では、アクチュエータとして電磁石３０を用いたが、これに限らず、例えば電磁ソレノイドを用いて板ばね２２の撓み変形状態を維持させるようにしても良い。

さらに、上記第１、第２実施形態では、発音制御スイッチ２３が膨出ゴム内に固定接点と可動接点を設けた構成になっているが、これに限らず、例えばマイクロスイッチなどでも良い。

【００２８】

［第３実施形態］

次に、図１１～図１４を参照して、この発明の鍵盤装置の第３実施形態について説明する。この場合には、図１６および図１７に示された従来例と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

この鍵盤装置は、図１１および図１２に示すように、クリック感付与部材４０が従来例と異なり、これ以外は従来例と同じ構成になっている。
すなわち、このクリック感付与部材４０は、鍵２の前部側に設けられた弾性片４１と、この弾性片４１の下側に対応する箇所の鍵盤シャーシ１に設けられた固定片４２とを備えている。弾性片４１は、鍵２の前部側に形成されたリブ２ａに装着されて垂下され、その下端部に突起部４３が設けられ、この状態で鍵２の前後方向、つまりほぼ水平方向に弾性変形するように構成されている。固定片４２は、鍵盤シャーシ１上にビス４４により固定され、その上端部に半円弧状に湾曲した当接部４５が形成され、この当接部４５の円弧面に弾性片４１の突起部４３が上下方向から当接して乗り越えるように構成されている。

【００２９】

この場合、弾性片４１の突起部４３は、鍵２の前側に向けて突出したほぼ三角形状に形成され、その下面側が第１傾斜面４３ａに形成され、上面側が第２傾斜面４３ｂに形成されている。すなわち、第１傾斜面４３ａは、図１３（ａ）に示すように、押鍵時に鍵２が下方に回動して突起部４３が上方から当接部４５の円弧面に当接し、このときに生じる反力ｆ０の垂直方向の分力ｆ１が水平方向の分力ｆ２よりも大きくなる傾斜角度で形成されている。第２傾斜面４３ｂは、図１３（ｂ）に示すように、離鍵時に鍵２が上方に回動して突起部４３が下方から当接部４５の円弧面に当接し、このときに生じる反力ｆ’０の垂直方向の分力ｆ’１が水平方向の分力ｆ’２よりも小さくなる傾斜角度で形成されている。

【００３０】

このような鍵盤装置では、ハンマーアーム５の錘７の重量に抗して鍵２が押鍵されると、鍵２がその後端部の軸４を中心に下方に回動するとともに、ハンマーアーム５がその中間部５ｂのハンマー支持軸６を中心に図１１において反時計方向に回動する。このときには、鍵荷重が急激に重くなり、図１４に示すＡ点に到達するとハンマーアーム５の回動速度がほぼ一定となり、鍵荷重もほぼ一定となる。そして、図１４に示すＢ点に到達すると、鍵２のスイッチ押圧部１６がゴムスイッチ１５を押圧し、ゴムスイッチ１５の第１、第２スイッチ部１５ｂ、１５ｃを順次オンさせ、その時間差に基づくタッチレスポンスの強弱信号に応じて楽音を発生させる。

【００３１】

この後、鍵２が更に回動して図１４に示すＣ点に到達すると、鍵２に装着された弾性片４１の突起部４３が鍵盤シャーシ１に固定された固定片４２の当接部４５に上方から当接し、弾性片４１がほぼ水平方向に撓んで弾性変形するので、鍵荷重が急に重くなる。このときには、突起部４３の第１傾斜面４３ａが当接部４５の円弧面に上方から当接し、このときに生じる反力ｆ０は、図１３（ａ）に示すように、その垂直方向の分力ｆ１が水平方向の分力ｆ２よりも大きいので、鍵荷重が重くなる。そして、Ｄ点に到達すると突起部４３が当接部４５を乗り越えるので、図１４に示すＤ点からＥ点に到達するときに、鍵荷重が急激に軽くなる。これにより、鍵２に抜ける感じの鍵タッチ感を付与することができる。そして、ハンマーアーム５の突起部５ｄが上限ストッパ９に当接すると、再び鍵荷重が重くなり、ハンマーアーム５および鍵２の回動が停止する。

【００３２】

この後、ハンマーアーム５が錘７の重量により図１２において時計方向に回動すると、これに伴って鍵２が上方に回動し、鍵２が初期位置に戻る離鍵動作を行う。この離鍵時における鍵２の戻り行程のときには、まず、ハンマーアーム５により鍵２が上方に押し上げられるので、鍵荷重が急激に降下して軽くなり、行き行程でのＥ点よりも鍵荷重が軽いＦ点に到達する。この後、更に鍵２が上方に回動すると、弾性片４１の突起部４３が固定片４２の当接部４５に下方から当接し、弾性片４１をほぼ水平方向に弾性変形させる。このときには、突起部４３の第２傾斜面４３ｂが当接部４５の円弧面に下方から当接し、このときに生じる反力ｆ’０は、図１３（ｂ）に示すように、その垂直方向の分力ｆ’１が水平方向の分力ｆ’２よりも小さいので、鍵荷重が重くならず、弾性片４１がほぼ水平方向に弾性変形して突起部４３が当接部４５を乗り越える。このため、鍵２にクリック感がほとんど付与されることがない。なお、この後は、従来例と同様、図１４に示すＦ点からＨ点

に到達し、スイッチ押圧部１６がゴムスイッチ１５によって押し上げられるので、鍵荷重が更に軽くなり、Ｉ点に到達するとスイッチ押圧部１６がゴムスイッチ１５から離間し、ゴムスイッチ１５がオフになり、楽音の発生が停止される。この後、ハンマーアーム５がほぼ一定速度で回動するので、鍵荷重がほぼ一定になり、図１１に示す初期位置に戻る。

【００３３】

このように、この鍵盤装置によれば、押鍵時に鍵２が下方に回動する行き行程では、弾性片４１の突起部４３の第１傾斜面４３ａが固定片４２の当接部４５の円弧面に上方から当接し、このときに突起部４３に生じる反力ｆ０の垂直方向の分力ｆ１が水平方向の分力ｆ２よりも大きいので、鍵荷重が重くなり、これにより突起部４３が当接部４５を乗り越えるときに鍵２に抜ける感じの鍵タッチ感を付与することができ、また離鍵時に鍵２が上方に回動する戻り行程では、弾性片４１の突起部４３の第２傾斜面４３ｂが固定片４２の当接部４５に下方から当接し、このときに突起部４３に生じる反力ｆ’０の垂直方向の分力ｆ’１が水平方向の分力ｆ’２よりも小さいので、鍵荷重が押鍵時よりも軽くなり、このときに弾性片４１がほぼ水平方向に弾性変形して突起部４３が当接部４５を乗り越えるので、鍵２にクリック感がほとんど付与されることがない。この結果、アコースティックピアノの鍵タッチ感に近似した鍵タッチ感を得ることができる。

【００３４】

なお、上記第３実施形態では、弾性片４１を鍵２と別に形成して、鍵２のリブ２ａに装着したが、これに限らず、例えば、図１５に示すように、弾性片４１を鍵２に一体に形成しても良い。このようにすれば、部品点数が少なく、組立て作業も簡単になる。

また、上記第３実施形態では、クリック感付与部材４０の弾性片４１および固定片４２を鍵２の前部側に対応させて設けた場合について述べたが、これに限らず、鍵２の中間部、あるいは鍵２の後部側に対応させて設けても良い。

さらに、上記第３実施形態では、鍵２に弾性片４１を設け、鍵盤シャーシ１に固定片４２を設けたが、これに限らず、例えば、鍵２に固定片を設け、鍵盤シャーシ１に弾性片を設けても良い。この場合には、弾性片の突起部の上面側に、押鍵時に固定片の当接部に当接し、こときに生じる反力の垂直方向の分力が水平方向の分力よりも大きくなる第１傾斜面を形成し、突起部の下面側に、離鍵時に当接部に当接し、こときに生じる反力の垂直方向の分力が水平方向の分力よりも小さくなる第２傾斜面に形成すれば良い。このようにしても、上記実施形態と同様の作用効果があることは言うまでもない。

【００３５】

また、上記第３実施形態では、弾性片４１の突起部４３がほぼ三角形状に形成され、押鍵時に当接部４５に当接する第１面と、離鍵時に当接部４５に当接する第２面とがそれぞれ傾斜面に形成されているが、これに限らず、突起部は、第１面と第２面をそれぞれ湾曲面に形成し、鍵２の前方に向けて突出するほぼ山形状に形成しても良い。この場合にも、第１面は、押鍵時に突起部が当接部４５に当接したときに生じる反力の垂直方向の分力が水平方向の分力よりも大きくなるように形成され、第２面は、離鍵時に突起部が当接部４５に当接したときに生じる反力の垂直方向の分力が水平方向の分力よりも大きくなるように形成されていれば良い。

なおまた、上記第３実施形態では、各鍵２に対応させてハンマーアーム５をそれぞれ設け、これらハンマーアーム５により押鍵時に鍵２にアクション荷重を付与する鍵盤装置について述べてが、これに限らず、各鍵２と鍵盤シャーシ１との間にコイルばねをそれぞれ設け、これらコイルばねで各鍵２を初期位置に復帰させるようにした鍵盤装置にも適用することができる。また、これに限らず、各鍵の後端部にそれぞれ薄肉部を形成し、これら薄肉部をヒンジ部として共通の連結部に連結形成することにより、各鍵を一体に形成し、この状態で鍵盤シャーシ上に一体に組み付けた一体鍵構造の簡易型の鍵盤装置にも適用することができる。

【００３６】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項１記載の発明によれば、押鍵時に鍵が下方に回動する行き

行程で弾性部材が弾性変形して鍵にクリック感を付与するときに、その弾性部材の弾性変形によって発音制御スイッチがオン動作して発音を開始するので、鍵にクリック感を付与するタイミングと発音を開始するタイミングとをほぼ一致させることができ、これにより鍵にクリック感が付与されるのとほぼ同時に楽音を発音させることができる。また、発音制御スイッチのオン信号により動作して弾性部材の弾性変形状態を維持するためのアクチュエータを備えており、鍵にクリック感が付与されるときに発音制御スイッチがオン動作して楽音を発音させる際、発音制御スイッチのオン信号によりアクチュエータが動作して弾性部材をその弾性変形状態で維持するので、鍵の戻り行程のときに、弾性部材が鍵に対してクリック感を付与することがなく、このためアコースティックピアノの鍵タッチ感に近似した鍵タッチ感を得ることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明の鍵盤装置の第１実施形態を示した断面図。

【図２】図１の鍵盤装置の鍵を押鍵した状態の断面図。

【図３】図１の鍵盤装置における鍵ストロークに対する鍵荷重の特性を示した図。

【図４】第１実施形態の変形例を示した図。

【図５】この発明の鍵盤装置の第２実施形態を示した断面図。

【図６】図５の鍵盤装置の鍵を押鍵した状態の断面図。

【図７】図５の鍵盤装置の支持体を示した拡大断面図。

【図８】図５の鍵盤装置のゴムスイッチ、発音制御スイッチ、および電磁石の動作タイミングを示した図。

【図９】図５の鍵盤装置における鍵ストロークに対する鍵荷重の特性を示した図。

【図１０】第２実施形態の変形例を示した図。

【図１１】この発明の鍵盤装置の第３実施形態における初期状態を示した断面図。

【図１２】図１１の鍵盤装置の押鍵状態を示した断面図。

【図１３】図１１のクリック感付与部材の動作状態を示し、（ａ）は押鍵時に突起部が当接部に当接したときの反力の状態を示した図、（ｂ）は離鍵時に突起部が当接部に当接したときの反力の状態を示した図。

【図１４】図１１の鍵盤装置における鍵ストロークに対する鍵荷重の特性を示した図。

【図１５】この発明の鍵盤装置の第３実施形態の変形例を示した要部の断面図。

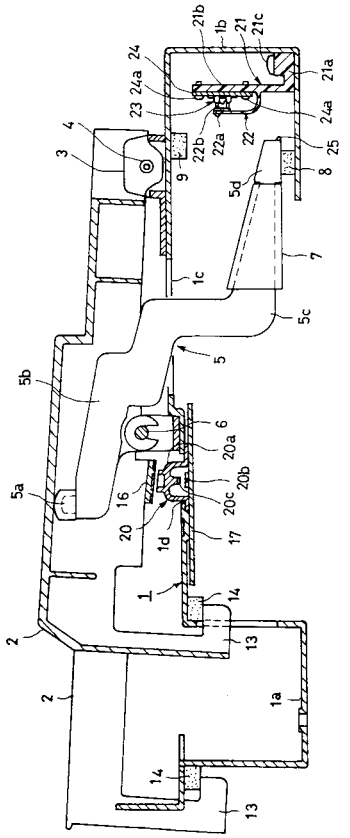
【図１６】従来の鍵盤装置を示した断面図。

【図１７】図１６の従来のクリック感付与部材を示した拡大断面図。

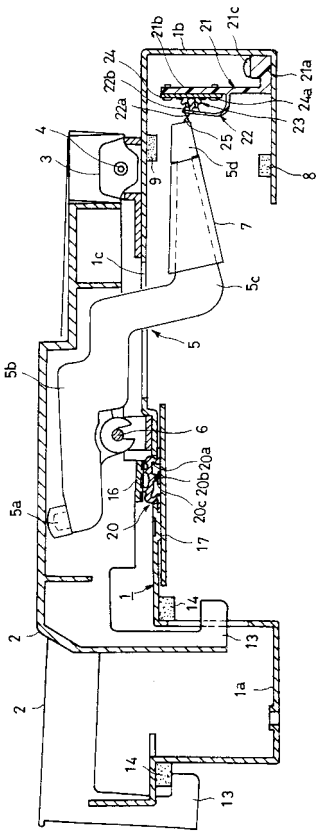
【符号の説明】

１　鍵盤シャーシ
２　鍵
５　ハンマーアーム
２２　板ばね
２３　発音制御スイッチ
２５　当接部
３０　電磁石
４０　クリック感付与部材
４１　弾性片
４２　固定片
４３　突起部
４３ａ　第１傾斜面
４３ｂ　第２傾斜面
４５　当接部

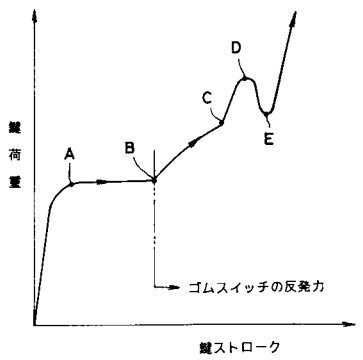
【図１】


21b
1b
21
21c
24
24a
23
21a
24a
22b
22a
22
25
4
3
9
8
5d
7
1c
5c
5
5b
6
20a
5a
16
20b
20c
20
1d
17
1
14
2
13
1a

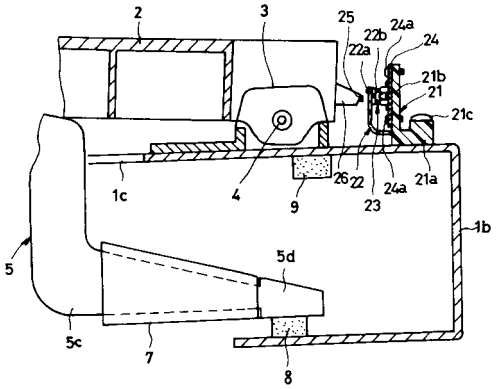
【図２】


21b
1b
21
21c
24
22b
22a
24a
21a
23
25
22
4
3
9
5d
8
7
1c
5c
5
5b
6
20a
5a
16
20b
20c
20
17
1
14
2
13
1a

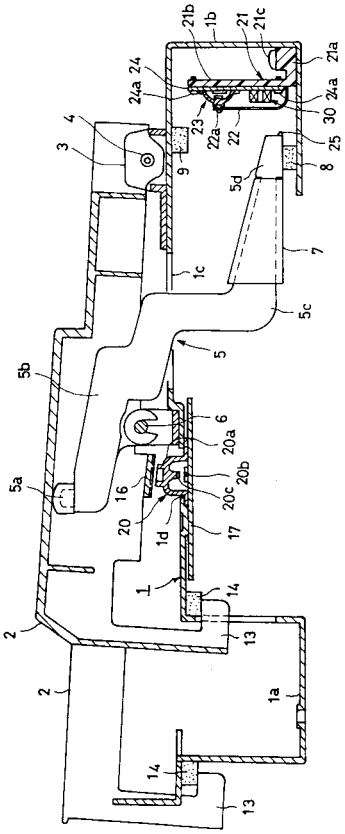
【図３】


D
C
A
B
E
鍵荷重
ゴムスイッチの反発力
鍵ストローク

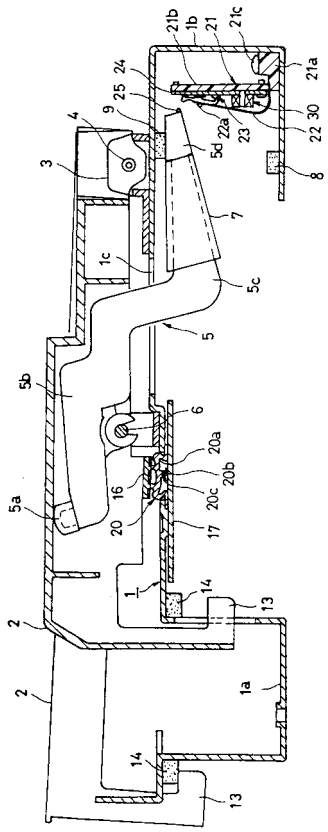
【図４】


2
3
25
22b
24a
22a
24
21b
21
21c
1c
4
9
26
22
24a
23
21a
1b
5
5d
5c
7
8

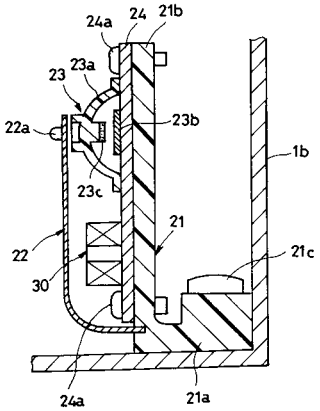
【図５】



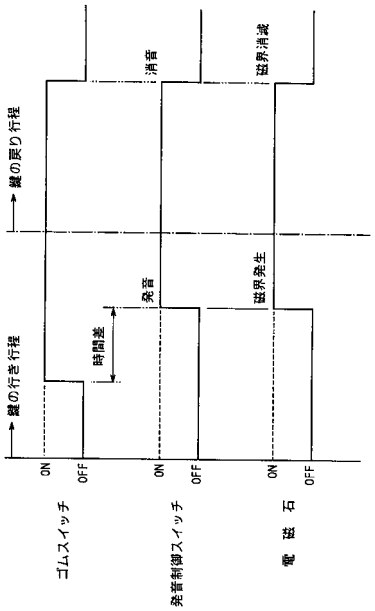
【図６】



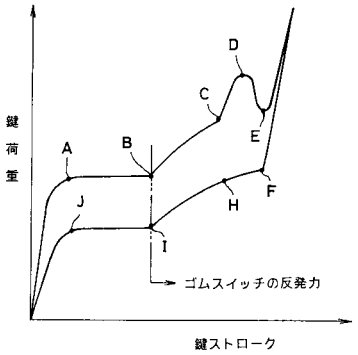
【図７】



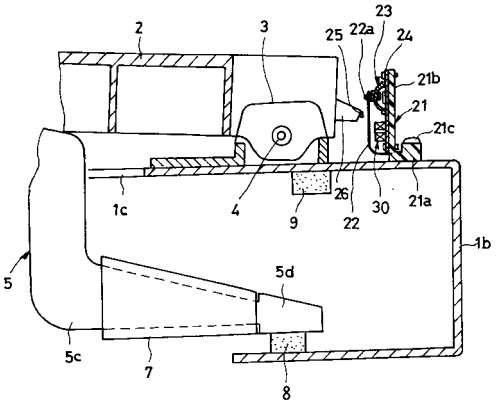
【図８】



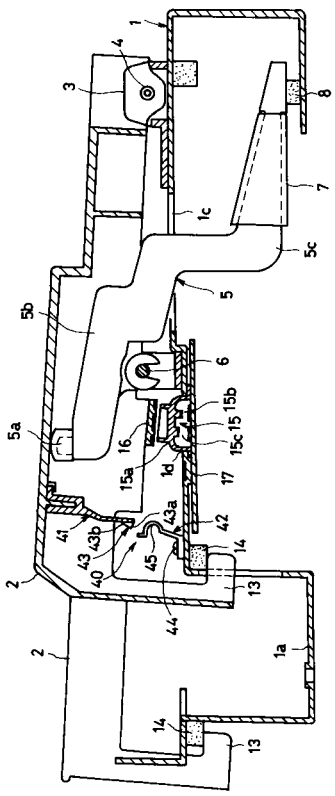
【図９】



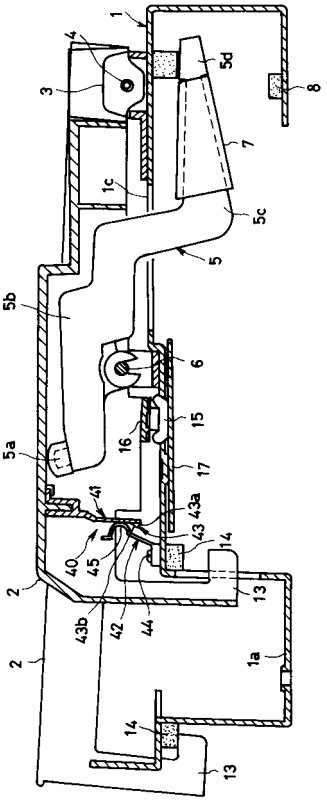
【図１０】



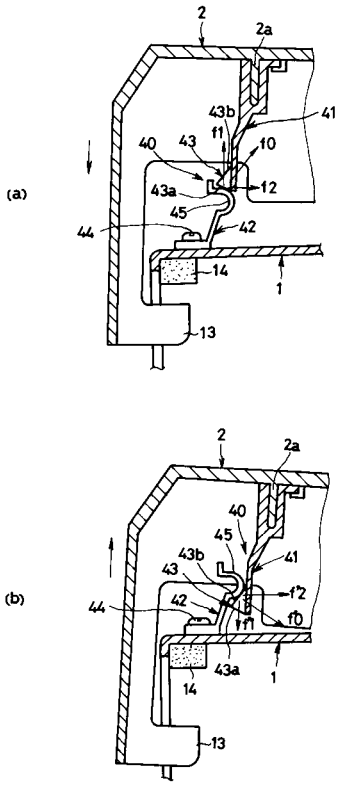
【図１１】



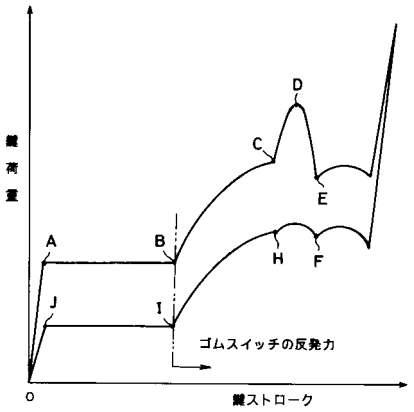
【図１２】



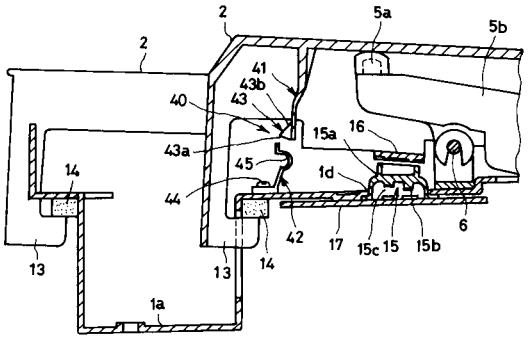
【図１３】



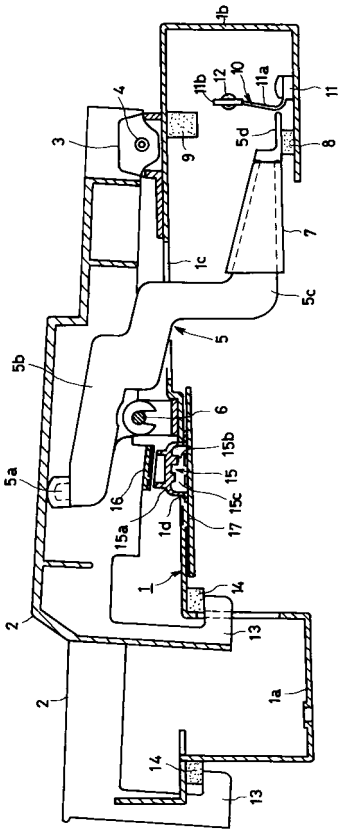
【図１４】



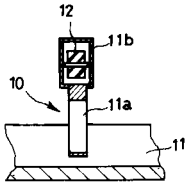
【図１５】



【図１６】



【図１７】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開昭５６－１０４７９６（ＪＰ，Ｕ）
実開昭６０－１６０４３１（ＪＰ，Ｕ）
実開昭６３－１６２３９９（ＪＰ，Ｕ）
特開平０６－３４８２５４（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－０１６４４３（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－０３９９９４（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－３０７５８４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G10H 1/34
G10B 3/12