(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6750829号
(P6750829)
(45)発行日　令和2年9月2日(2020.9.2)　(24)登録日　令和2年8月17日(2020.8.17)

(51)Int.Cl.　F I
G10D 3/053 (2020.01)　G10D 3/053

請求項の数 6　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願2017-226676(P2017-226676)
(22)出願日　平成29年11月27日(2017.11.27)
(65)公開番号　特開2019-95688(P2019-95688A)
(43)公開日　令和1年6月20日(2019.6.20)
審査請求日　令和2年5月18日(2020.5.18)

早期審査対象出願

(73)特許権者　592201092
後藤ガット有限会社
群馬県伊勢崎市宮子町３０４０
(73)特許権者　591032703
群馬県
群馬県前橋市大手町１丁目１番１号
(74)代理人　100083116
弁理士　松浦　憲三
(74)代理人　100128635
弁理士　松村　潔
(72)発明者　梶原　篤
群馬県前橋市亀里町８８４番地１　群馬産業技術センター内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】カポタスト

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
弦楽器のネック上に固定するためのカポタストであって、
前記ネックを挟持可能な一対のアーム部材と、
前記一対のアーム部材の間隔を変化させる電動駆動機構と、
を備えるカポタスト。
【請求項２】
前記一対のアーム部材のうち一方のアーム部材は可動アーム部材であり、他方のアーム部材は非可動アーム部材であり、
前記電動駆動機構は、
駆動力を発生するモータと、
前記モータが発生した前記駆動力を前記可動アーム部材に伝達する駆動力伝達部材と、
を備える、請求項１に記載のカポタスト。
【請求項３】
前記駆動力伝達部材は、前記モータによって回転されるリードスクリューであり、
前記可動アーム部材は、前記リードスクリューに螺合するネジ孔が形成された螺合部を有し、前記リードスクリューの回転によって前記リードスクリューの軸方向に移動可能に構成される、
請求項２に記載のカポタスト。
【請求項４】

前記駆動力伝達部材は、前記モータの出力軸に連結されたウォームと、前記ウォームに噛み合うウォームホイールとからなるウォームギヤであり、
前記可動アーム部材は、前記ウォームホイールに連結固定される、
請求項２に記載のカポタスト。
【請求項５】
前記モータに印加される電圧を測定する電圧計と、
前記電圧が第１閾値以上である場合には前記モータの双方向の回転を許容し、前記電圧が前記第１閾値未満である場合には前記モータの一方向のみの回転を許容する第１モータ制御部と、
を備える、請求項２から４のいずれか１項に記載のカポタスト。
【請求項６】
前記モータに流れる電流を測定する電流計と、
前記電流が第２閾値以上である場合には前記モータの回転を禁止し、前記電流が前記第２閾値未満である場合には前記モータの回転を許容する第２モータ制御部と、
を備える、請求項２から５のいずれか１項に記載のカポタスト。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ギター等の弦楽器の演奏時に音程調整のために使われる用品であるカポタストに関するものである。
【背景技術】
【０００２】
カポタストは、ギター等の弦楽器の全ての弦を所望の位置を全て押さえるために使用されるものである。弦楽器で歌の伴奏を行う場合、曲や歌手の音域に合わせてカポタストが押さえる位置を変更するが、ステージ上で曲の間等に音を立てずにすばやく操作する必要がある。
【０００３】
従来のカポタストには、例えばバネの力を利用して弦楽器のネックを挟んで全ての弦を押さえるタイプのものがある。また、他のタイプのものとして、握力でカポタストを締め込んで摩擦力で保持するもの（例えば、特許文献１参照）や、梃子を利用したもの（例えば特許文献２、３参照）が知られている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特表２０１１－５１５７０９号公報
【特許文献２】特表２００１－５２６７９９号公報
【特許文献３】特開２０１０－１４５９９８号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかしながら、バネや摩擦で保持するタイプのカポタストは取り付けるときに強い握力が必要である。特に非力な奏者の場合、演奏の合間等にすばやく操作することは困難である。また、梃子を利用するタイプのものでは操作は軽いが、事前に弦楽器に合わせて調整が必要であり、複数の弦楽器に一度に対応するのは困難である。
【０００６】
本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、非力な奏者でも簡単かつ確実に操作できるようにしたカポタストを提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
上記目的を達成するために、以下の発明を提供する。

【０００８】
本発明の第１態様に係るカポタストは、弦楽器のネック上に固定するためのカポタストであって、ネックを挟持可能な一対のアーム部材と、一対のアーム部材の間隔を変化させる電動駆動機構と、を備える。
【０００９】
本発明の第２態様に係るカポタストは、第１態様において、一対のアーム部材のうち一方のアーム部材は可動アーム部材であり、他方のアーム部材は非可動アーム部材であり、電動駆動機構は、駆動力を発生するモータと、モータが発生した駆動力を可動アーム部材に伝達する駆動力伝達部材と、を備える。
【００１０】
本発明の第３態様に係るカポタストは、第２態様において、駆動力伝達部材は、モータによって回転されるリードスクリューであり、可動アーム部材は、リードスクリューに螺合するネジ孔が形成された螺合部を有し、リードスクリューの回転によってリードスクリューの軸方向に移動可能に構成される。
【００１１】
本発明の第４態様に係るカポタストは、第２態様において、駆動力伝達部材は、モータの出力軸に連結されたウォームと、ウォームに噛み合うウォームホイールとからなるウォームギヤであり、可動アーム部材は、ウォームホイールに連結固定される。
【００１２】
本発明の第５態様に係るカポタストは、第２態様から第４態様のいずれか１つの態様において、モータに印加される電圧を測定する電圧計と、電圧が第１閾値以上である場合にはモータの双方向の回転を許容し、電圧が第１閾値未満である場合にはモータの一方向のみの回転を許容する第１モータ制御部と、を備える。
【００１３】
本発明の第６態様に係るカポタストは、第２態様から第５態様のいずれか１つの態様において、モータに流れる電流を測定する電流計と、電流が第２閾値以上である場合にはモータの回転を禁止し、電流が第２閾値未満である場合にはモータの回転を許容する第２モータ制御部と、を備える。
【発明の効果】
【００１４】
本発明によれば、電動駆動機構により一対のアーム部材の間隔を容易かつ簡単に調節可能なので、非力な奏者でも簡単かつ確実に操作できる。
【図面の簡単な説明】
【００１５】
【図１】第１の実施形態に係るカポタストの構成を示した概略図
【図２】第１の実施形態に係るカポタストの電動駆動機構の電気的構成を示した回路図
【図３】第１の実施形態に係るカポタストの構成の変形例を示した概略図
【図４】第２の実施形態に係るカポタストの電動駆動機構の電気的構成を示した図
【図５】第３の実施形態に係るカポタストの構成を示した概略図
【図６】第３の実施形態に係るカポタストの構成の変形例を示した概略図
【図７】カタポストの電動駆動機構としてピエゾアクチュエータを用いた構成例を示した概略図
【図８】カタポストの電動駆動機構として人工筋肉アクチュエータを用いた構成例を示した概略図
【発明を実施するための形態】
【００１６】
以下、添付図面に従って本発明の好ましい実施の形態について詳説する。
【００１７】
（第１の実施形態）
図１は、第１の実施形態に係るカポタスト１０の構成を示した概略図である。図１に示

すように、本実施形態のカポタスト１０は、弦楽器のネック５０を挟持可能な一対のアーム部材として、互いに対向配置された第１アーム部材１２及び第２アーム部材１４を備えている。第１アーム部材１２は、ネック５０の表面側（弦５２が配置される側）に配置される。第２アーム部材１４は、ネック５０の裏面側（弦５２が配置される側とは反対側）に配置される。

【００１８】

本実施形態のカポタスト１０はさらに、第１アーム部材１２と第２アーム部材１４との間隔を変化させる電動駆動機構１６を備えている。この電動駆動機構１６は、駆動源であるモータ１８を含んでおり、モータ１８が発生する駆動力を利用して、第１アーム部材１２を第２アーム部材１４に対して近接又は離間させる動作（開閉動作）を行わせることで、第１アーム部材１２と第２アーム部材１４との間隔を変化させる。

【００１９】

モータ１８は、非可動アーム部材である第２アーム部材１４に固定されており、第２アーム部材１４に対して第１アーム部材１２を相対的に移動させるための駆動力を発生する。モータ１８は、その出力軸（回転軸）を双方向へ回転可能な電動モータである。

【００２０】

モータ１８は、第２アーム部材１４に設けられた電池２０及び操作部２２に電気的に接続されている。操作部２２は後述するように複数のスイッチ２８Ａ～２８Ｄ（図２参照）を備えており、これらのスイッチ２８Ａ～２８Ｄの操作状態（オン／オフ状態）に応じて、電池２０からモータ１８に対して電流が供給される。これにより、モータ１８は電池２０から供給された電流に応じた駆動力を発生する。

【００２１】

さらに電動駆動機構１６は、モータ１８が発生した駆動力を第１アーム部材１２に伝達するリードスクリュー２４を有する。リードスクリュー２４は、本発明の駆動力伝達部材の一例である。

【００２２】

リードスクリュー２４は、モータ１８の出力軸と連結して、モータ１８の出力軸と一体に回転する。リードスクリュー２４の表面（外周面）にはネジ山（雄ネジ）が形成されている。

【００２３】

第１アーム部材１２は、リードスクリュー２４に螺合するネジ孔（雌ネジ）が形成された螺合部（ナット部）２６を有し、リードスクリュー２４の回転によってリードスクリュー２４の軸方向に移動可能に構成される。なお、リードスクリュー２４の回転を第１アーム部材１２の直進運動に変換させるため、カポタスト１０には、リードスクリュー２４を回転させる際に第１アーム部材１２の回転を規制する回転規制部（不図示）が設けられている。

【００２４】

かかる構成により、モータ１８が発生した駆動力によってリードスクリュー２４が回転すると、その回転方向に応じて、第１アーム部材１２は、リードスクリュー２４の軸方向、すなわち、第２アーム部材１４に近接する方向（図１の下方向）又は第２アーム部材１４から離間する方向（図１の上方向）に移動する開閉動作を行う。

【００２５】

図２は、第１の実施形態に係るカポタスト１０の電動駆動機構１６の電気的構成を示した回路図である。

【００２６】

図２に示すように、本実施形態に係るカポタスト１０の電動駆動機構１６は、上述した操作部２２（図１参照）の構成要素として、複数のスイッチ２８Ａ～２８Ｄを備えている。この電動駆動機構１６は、複数のスイッチ２８Ａ～２８Ｄにより一般的なＨブリッジ回路として構成されており、各スイッチ２８Ａ～２８Ｄのオン／オフの組み合わせにより、モータ１８のコイルへ流す電流の増減が制御される。なお、各スイッチ２８Ａ～２８Ｄは

、機械的な接点のスイッチでもよいし、半導体スイッチでもよい。

【００２７】

モータ１８のコイルへ流す電流の制御には３つのモードがある。すなわち、各スイッチ２８Ａ～２８Ｄのうち、第１スイッチ２８Ａと第４スイッチ２８Ｄとをオンとすれば、モータ１８が正転する正転モードとなる。また、第２スイッチ２８Ｂと第３スイッチ２８Ｃとをオンとすれば、モータ１８が逆転する逆転モードとなる。また、第１スイッチ２８Ａと第２スイッチ２８Ｂとをオン、または、第３スイッチ２８Ｃと第４スイッチ２８Ｄとをオンとすれば、モータ１８の制動ブレーキを作動させた停止モードとなる。

【００２８】

次に、本実施形態のカポタスト１０をネック５０に取り付ける際の動作について説明する。

【００２９】

まず、第１アーム部材１２と第２アーム部材１４との間隔が狭くなっている場合には、操作部２２の操作により第２スイッチ２８Ｂと第３スイッチ２８Ｃとをオンにして、モータ１８を逆転モードで駆動して、第１アーム部材１２と第２アーム部材１４との間隔を広げて、カポタスト１０をネック５０に取り付け可能な開放状態にする。

【００３０】

次に、ネック５０にカポタスト１０を取り付けた場合にカポタスト１０が所望の音高の位置で固定されるように、第１アーム部材１２と第２アーム部材１４との間に弦５２とともにネック５０を配置した状態で、ネック５０とカポタスト１０との位置合わせを行う。

【００３１】

次に、操作部２２の操作により第１スイッチ２８Ａと第４スイッチ２８Ｄとをオンにして、モータ１８を正転モードで駆動して、第１アーム部材１２と第２アーム部材１４との間隔を徐々に狭くする。これにより、第１アーム部材１２と第２アーム部材１４との間に弦５２とともにネック５０が挟持された状態となり、カポタスト１０がネック５０から取り外し不能に固定された固定状態となる。

【００３２】

このようにして、カポタスト１０がネック５０に取り付けられた状態のとき（すなわち、上記固定状態のとき）、操作部２２の操作により第１スイッチ２８Ａと第２スイッチ２８Ｂとをオン、または、第３スイッチ２８Ｃと第４スイッチ２８Ｄとをオンにして、モータ１８を停止モードにして、モータ１８の制動ブレーキを作動させた状態で第１アーム部材１２と第２アーム部材１４との間隔を保持することが好ましい。この態様によれば、弦楽器の演奏時にネック５０に取り付けられたカポタスト１０が弛むことを防ぐことができる。

【００３３】

なお、本実施形態のカポタスト１０をネック５０から取り外す際には、操作部２２の操作により第２スイッチ２８Ｂと第３スイッチ２８Ｃとをオンにして、モータ１８を逆転モードで駆動して、第１アーム部材１２と第２アーム部材１４との間隔を広げることで、カポタスト１０をネック５０から簡単に取り外すことが可能となる。

【００３４】

以上のとおり、第１の実施形態によれば、電動駆動機構１６によって第１アーム部材１２と第２アーム部材１４との間隔を容易かつ簡単に調節可能であり、カポタスト１０を、ネック５０から取り外し不能に固定された固定状態と、ネック５０に対する取り付け及び取り外し可能な開放状態との間で選択的に切り替えることが可能となる。したがって、非力な奏者でも簡単かつ確実に操作することができる。

【００３５】

なお、第１の実施形態では、第１アーム部材１２が可動アーム部材であり、第２アーム部材１４が非可動アーム部材である構成としたが、これらは逆に構成されていてもよい。

【００３６】

また、第１の実施形態では、電動操作によりカポタスト１０を開閉可能に構成したもの

であるが、電動操作に加え、さらに手動操作によりカポタスト１０を開閉可能に構成したものであってもよい。

【００３７】

図３は、第１の実施形態に係るカポタスト１０の構成の変形例を示した概略図である。図３に示した変形例では、図１に示した構成に加え、さらに、手動操作部材であるツマミ３０を備えている。ツマミ３０は、リードスクリュー２４の先端に取り付けられている。ツマミ３０は、リードスクリュー２４に着脱自在に取り付け及び取り外しが行えるものであってもよい。これにより、電池切れの場合でも、リードスクリュー２４の先端に取り付けたツマミ３０を回転操作することで、リードスクリュー２４を回転させることができ、第１アーム部材１２と第２アーム部材１４との間隔を変化させる開閉動作を行うことができる。したがって、弦楽器のネック５０にカポタスト１０を取り付けた状態で電池２０を消耗してしまった場合でも、ネック５０からカポタスト１０を取り外し可能となる。また、ネック５０に対するカポタスト１０の締め付け力が不足する場合には、ツマミ３０を用いた手動操作で、カポタスト１０を締め付けることが可能となる。

【００３８】

なお、ツマミ３０を用いて手動操作する構成に限らず、ドライバーや六角レンチなど一般的な工具を用いて手動操作を行えるものであってもよい。

【００３９】

（第２の実施形態）

次に、本発明の第２の実施形態について説明する。以下、第１の実施形態と共通する部分については説明を省略し、本実施形態の特徴的部分を中心に説明する。

【００４０】

第２の実施形態は、カポタスト１０の電気的な構成が異なる点を除いて、第１の実施形態と同様である。

【００４１】

図４は、第２の実施形態に係るカポタスト１０の電動駆動機構１６の電気的構成を示した回路図である。なお、図４中、図２と共通又は類似する構成要素には同一の番号を付している。

【００４２】

図４に示すように、第２の実施形態における電動駆動機構１６は、第１の実施形態の構成に加え、さらに、電圧計３２と、電流計３４と、マイコン３６とを備えている。

【００４３】

電圧計３２は、モータ１８に印加される電圧（電源電圧）を測定する。電圧計３２で測定された電圧はマイコン３６に出力される。なお、正確には、電圧計３２の出力は、Ａ／Ｄコンバータ等でデジタル信号に変換されてマイコン３６に出力される。

【００４４】

電流計３４は、モータ１８に供給される電流（負荷電流）を測定する。電流計３４で測定された電流はマイコン３６に出力される。なお、正確には、電流計３４の出力は、シャント抵抗等で電圧値に変換後にＡ／Ｄコンバータ等でデジタル変換されてマイコン３６に出力される。

【００４５】

マイコン３６は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ、及び入出力インターフェース等の公知の構成を有している。マイコン３６は、電圧計３２、電流計３４、及びモータ１８と接続されており、ＲＯＭに格納されているコンピュータプログラムに従って、電圧計３２で測定された電圧に応じてモータ１８の動作を制御する第１モータ制御部３８として機能するとともに、電流計３４で測定された電流に応じてモータ１８の動作を制御する第２モータ制御部４０として機能する。

【００４６】

第１モータ制御部３８は、電圧計３２で測定された電圧が予め設定した第１閾値以上であるか否かを判別する。第１閾値はＲＡＭ等の記憶手段等に保持されていればよい。第１

閾値としては、電池２０の最大電圧値に所定の係数（例えば０．１～０．３）を乗じた値としてもよい。

【００４７】

上記判別の結果、電圧計３２で測定された電圧が第１閾値以上である場合には、第１モータ制御部３８は、電池２０の残量に余裕があると判断し、モータ１８の正転モード及び逆転モードでの両方の動作を許容する。すなわち、モータ１８の双方向の回転を許容し、カポタスト１０の第１アーム部材１２及び第２アーム部材１４の開閉動作として、第１アーム部材１２を第２アーム部材１４に対して離間させる開動作と、第１アーム部材１２を第２アーム部材１４に対して近接させる閉動作との両方を可能とする。

【００４８】

一方、電圧計３２で測定された電圧が第１閾値未満である場合には、第１モータ制御部３８は、電池２０の残量が少ないと判断し、モータ１８の逆転モードでの動作のみを許容する。すなわち、モータ１８の一方向のみの回転を許容し、カポタスト１０の第１アーム部材１２及び第２アーム部材１４の開閉動作のうち、第１アーム部材１２を第２アーム部材１４に対して離間させる開動作のみを行えるようにし、第１アーム部材１２を第２アーム部材１４に対して近接させる閉動作については行えないようにする。

【００４９】

第２モータ制御部４０は、電流計３４で測定された電流が予め設定した第２閾値以上であるか否かを判別する。第２閾値はＲＡＭ等の記憶手段等に保持されていればよい。第２閾値は、モータ１８の最大負荷電流値に所定の係数（例えば０．８～０．９）を乗じた値としてもよい。

【００５０】

上記判別の結果、電流計３４で測定された電流が第２閾値未満である場合には、第２モータ制御部４０は、モータ１８に供給される電流が正常範囲であると判断し、モータ１８の回転を許容する。一方、電流計３４で測定された電流が第２閾値以上である場合には、第２モータ制御部４０は、モータ１８に供給される電流が正常範囲を超えて過大であると判断し、モータ１８の回転を禁止して、モータ１８の動作を停止するようにする。また、カポタスト１０が開放方向（第１アーム部材１２と第２アーム部材１４とが離間する方向）に動くときには、開放限界でモータ１８を自動的に停止させることも可能である。

【００５１】

以上のとおり、第２の実施形態によれば、電池２０の残量が少ない場合には、カポタスト１０が開く方向にのみモータ１８を動作させる制御が行われるので、弦楽器のネック５０にカポタスト１０を取り付けた状態で電池２０を消耗することがなくなり、カポタスト１０をネック５０から取り外せなくなることを防ぐことができる。

【００５２】

また、第２の実施形態によれば、モータ１８の負荷電流が過大である場合には、モータ１８の動作が停止されるので、カポタスト１０をネック５０に取り付ける際、第１アーム部材１２と第２アーム部材１４との間に挟持されるネック５０を必要以上の力で締め付けることがないので、ネック５０を傷つけたり、手などを挟み込んでしまうことを防止することができる。

【００５３】

なお、第２の実施形態では、マイコン３６を用いてモータ１８の動作を制御する構成としたが、これに限らず、例えば、マイコン３６に代えてコンパレータ等で構成することも可能である。

【００５４】

（第３の実施形態）

次に、本発明の第３の実施形態について説明する。以下、上述した各実施形態と共通する部分については説明を省略し、本実施形態の特徴的部分を中心に説明する。

【００５５】

第３の実施形態は、カポタスト１０の機械的な構成が異なる点を除いて、第１の実施形

態と同様である。

【００５６】

図５は、第３の実施形態に係るカポタスト１０の構成を示した概略図である。なお、図５中、図１と共通又は類似する構成要素には同一の番号を付している。

【００５７】

図５に示すように、第３の実施形態に係るカポタスト１０は、ウォーム４２及びウォームホイール４４からなるウォームギヤ（減速機構）を備えている。ウォームギヤは、本発明の駆動力伝達部材の一例である。

【００５８】

ウォーム４２は、外周面に螺旋溝が形成されたネジ状の歯車である。ウォーム４２は、モータ１８の出力軸に連結され、モータ１８の出力軸と一体に回転する。

【００５９】

ウォームホイール４４は、ウォーム４２に噛み合う半円状のウォームホイール（斜歯歯車）である。ウォームホイール４４は、第２アーム部材１４にホイール軸４６を回転中心にして回転自在に支持されている。また、ウォームホイール４４には第１アーム部材１２が連結固定されている。

【００６０】

かかる構成により、モータ１８が発生した駆動力によってウォーム４２が回転すると、その回転方向に応じて、第２アーム部材１４に回転自在に支持されたウォームホイール４４はホイール軸４６を中心に回転するので、第１アーム部材１２はウォームホイール４４と一体となってホイール軸４６を中心に回転する。これにより、第１アーム部材１２は、第２アーム部材１４に近接する方向又は第２アーム部材１４から離間する方向に移動する開閉動作を行う。

【００６１】

したがって、第３の実施形態によれば、上述した第１の実施形態と同様に、電動駆動機構１６によって第１アーム部材１２と第２アーム部材１４との間隔を容易かつ簡単に調節可能であり、カポタスト１０を、ネック５０から取り外し不能に固定された固定状態と、ネック５０に対する取り付け及び取り外し可能な開放状態との間で選択的に切り替えることが可能となる。

【００６２】

また、第３の実施形態によれば、ウォーム４２及びウォームホイール４４からなるウォームギヤのセルフロック（自動締り）機能により、モータ１８の制動ブレーキを用いなくても、第１アーム部材１２と第２アーム部材１４との間隔を保持することが可能となる。

【００６３】

なお、第３の実施形態では、駆動力伝達部材として、ウォーム４２及びウォームホイール４４からなるウォームギヤを備えた構成を示したが、これに限らず、種々の歯車を用いて構成することも可能である。

【００６４】

また、第３の実施形態では、カポタスト１０の電気的な構成としては、第１の実施形態又は第２の実施形態の同様の構成を適用可能であることはいうまでもない。

【００６５】

また、第３の実施形態は、電動操作によりカポタスト１０を開閉可能に構成したものであるが、第１の実施形態の変形例と同様に、電動操作に加え、さらに手動操作によりカポタスト１０を開閉可能に構成したものであってもよい。

【００６６】

図６は、第３の実施形態に係るカポタスト１０の構成の変形例を示した概略図である。図６に示した変形例では、図５に示した構成に加え、さらに、手動操作部材であるツマミ４８を備えている。ツマミ４８は、ウォーム４２の先端に取り付けられている。ツマミ４８は、ウォーム４２に着脱自在に取り付け及び取り外しが行えるものであってもよい。これにより、第１の実施形態の変形例と同様に、電池切れの場合でも、ウォーム４２の先端

に取り付けたツマミ４８を回転操作することで、ウォーム４２を回転させることができ、第１アーム部材１２と第２アーム部材１４との間隔を変化させる開閉動作を行うことができる。したがって、弦楽器のネック５０にカポタスト１０を取り付けた状態で電池２０を消耗してしまった場合でも、ネック５０からカポタスト１０を取り外し可能となる。また、ネック５０に対するカポタスト１０の締め付け力が不足する場合には、ツマミ４８を用いた手動操作で、カポタスト１０を締め付けることが可能となる。

【００６７】

なお、上述した各実施形態では、カタポスト１０の電動駆動機構１６として、モータ１８を用いた構成を示したが、この構成に限らず、例えば、電圧の印加により伸縮するピエゾアクチュエータや人工筋肉アクチュエータなどを用いた構成としてもよい。

【００６８】

図７は、カタポスト１０の電動駆動機構１６としてピエゾアクチュエータ６４を用いた構成例を示した概略図である。なお、図７中、図１又は図５と共通又は類似する構成要素には同一の番号を付している。

【００６９】

図７に示した構成例では、弦楽器のネック５０を挟持可能な一対のアーム部材である第１アーム部材１２及び第２アーム部材１４は、それぞれに設けられた軸孔にピン等の回転軸６０を挿入することにより、相互に回転可能に連結されている。

【００７０】

第１アーム部材１２と第２アーム部材１４との間には、バネ等の付勢部材６２が設けられている。この付勢部材６２は、その両端が第１アーム部材１２及び２アーム部材１４にそれぞれ固定されており、第１アーム部材１２と第２アーム部材１４とを近接させる方向の付勢力を発生するものである。これにより、後述するピエゾアクチュエータ６４が駆動されない場合には、付勢部材６２の付勢力により、常に第１アーム部材１２と第２アーム部材１４とが互いに近接した状態（すなわち、上記固定状態に相当する状態）となる。したがって、付勢部材６２の付勢力を適宜調整することで、弦楽器のネック５０に弦５２を押さえつける力を調整することができる。そのため、弦楽器のネック５０にカポタスト１０を取り付けたときの音調を付勢部材６２の付勢力により調節することができる。

【００７１】

さらに図７に示した構成例では、第１アーム部材１２と第２アーム部材１４との間、具体的には、付勢部材６２よりも回転軸６０に近い側の位置（好ましくは回転軸６０の近傍位置）には、ピエゾアクチュエータ６４が挟み込むように配置されている。このピエゾアクチュエータ６４は、電圧の印加により伸張（図７の上下方向に伸張）するアクチュエータである。したがって、図示しないアクチュエータ駆動部によりピエゾアクチュエータ６４に電圧を印加すると、ピエゾアクチュエータ６４は伸張し、付勢部材６２の付勢力に抗して第１アーム部材１２と第２アーム部材１４とを離間させる開動作が行われる。

【００７２】

図７に示した構成例によれば、第１アーム部材１２と第２アーム部材１４との間隔を変化させる開閉動作のうち、開動作時のピエゾアクチュエータ６４を駆動すればよいので、電力の消費を抑えることができる。

【００７３】

また、図７に示した構成例によれば、ピエゾアクチュエータ６４を付勢部材６２よりも回転軸６０側に配置したことにより、ピエゾアクチュエータ６４の伸縮率が小さな場合であっても、梃子の原理で第１アーム部材１２と第２アーム部材１４の駆動範囲（開閉範囲）を広げることが可能となる。

【００７４】

図８は、カタポスト１０の電動駆動機構１６として人工筋肉アクチュエータ６６を用いた構成例を示した概略図である。なお、図８中、図７と共通又は類似する構成要素には同一の番号を付している。

【００７５】

図８に示した構成例は、基本的な構成は図７に示した構成例と同様であるが、ピエゾアクチュエータ６４（図７参照）に代えて、人工筋肉アクチュエータ６６を備えている。なお、付勢部材６２は、図７に示した構成例と同様に、第１アーム部材１２と第２アーム部材１４とを近接させる方向の付勢力を発生するものである。

【００７６】

人工筋肉アクチュエータ６６は、電圧の印加により収縮（図８の上下方向に収縮）するアクチュエータである。この人工筋肉アクチュエータ６６は、図７に示したピエゾアクチュエータ６４と比較して、第１アーム部材１２と第２アーム部材１４との間に配置される点は共通しているが、回転軸６０に対して付勢部材６２と同一側の位置ではなく、その反対側の位置に配置される点が異なっている。

【００７７】

したがって、図８に示した構成例によれば、図示しないアクチュエータ駆動部により人工筋肉アクチュエータ６６に電圧を印加すると、人工筋肉アクチュエータ６６は収縮し、付勢部材６２の付勢力に抗して第１アーム部材１２と第２アーム部材１４とを離間させる開動作が行われる。

【００７８】

また、人工筋肉アクチュエータ６６と回転軸６０との距離は、付勢部材６２と回転軸６０との距離よりも短いことが好ましい。この構成によれば、図７に示した構成例と同様に、人工筋肉アクチュエータ６６の伸縮率が小さな場合であっても、梃子の原理で第１アーム部材１２と第２アーム部材１４の駆動範囲（開閉範囲）を広げることが可能となる。

【００７９】

なお、図７及び図８に示した各構成例において、ピエゾアクチュエータ６４と人工筋肉アクチュエータ６６を入れ替えるとともに、付勢部材６２の付勢方向を逆方向（すなわち、第１アーム部材１２と第２アーム部材１４とを離間させる方向）にした構成でも実現可能である。但し、この構成とした場合、アクチュエータ（ピエゾアクチュエータ６４又は人工筋肉アクチュエータ６６）でネック５０を挟み込む力を与えるため電力消費の点では不利になるので、図７や図８に示した構成例のように、付勢部材６２により第１アーム部材１２と第２アーム部材１４とを近接させる方向に付勢する構成が好ましい。

【００８０】

また、図７及び図８に示した各構成例において、付勢部材６２としてバネを用いた態様を示したが、これに限らず、例えば、ゴム等を用いてもよい。

【００８１】

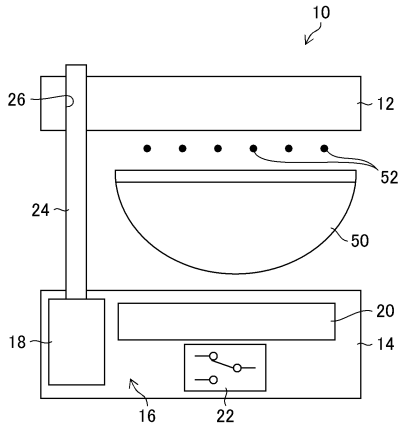
以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は、以上の例には限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変形を行ってもよいのはもちろんである。

【符号の説明】

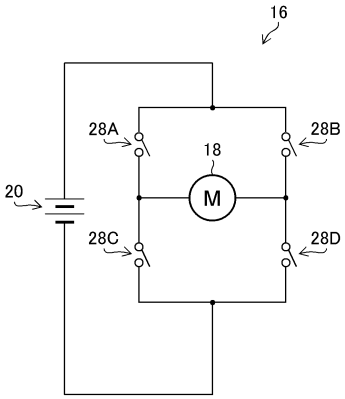
【００８２】

１０…カポタスト、１２…第１アーム部材、１４…第２アーム部材、１６…電動駆動機構、１８…モータ、２０…電池、２２…操作部、２４…リードスクリュー、２６…螺合部、２８Ａ～２８Ｄ…スイッチ、３０…ツマミ、３２…電圧計、３４…電流計、３６…マイコン、３８…第１モータ制御部、４０…第２モータ制御部、４２…ウォーム、４４…ウォームホイール、４６…ホイール軸、４８…ツマミ、５０…ネック、５２…弦、６０…回転軸、６２…付勢部材、６４…ピエゾアクチュエータ、６６…人工筋肉アクチュエータ

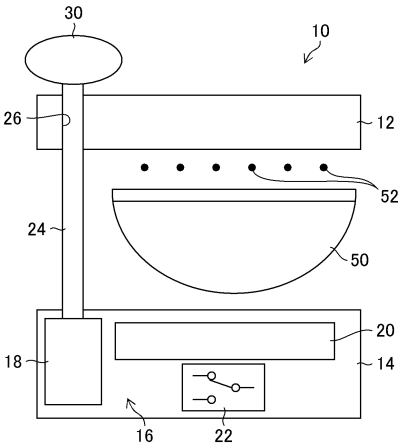
【図１】


10
26
12
52
24
50
20
18
14
16
22

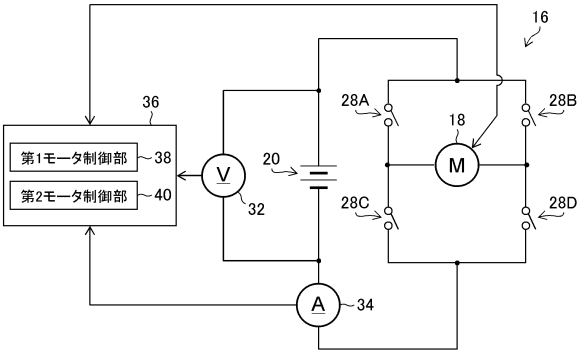
【図２】


16
28A
28B
18
M
20
28C
28D

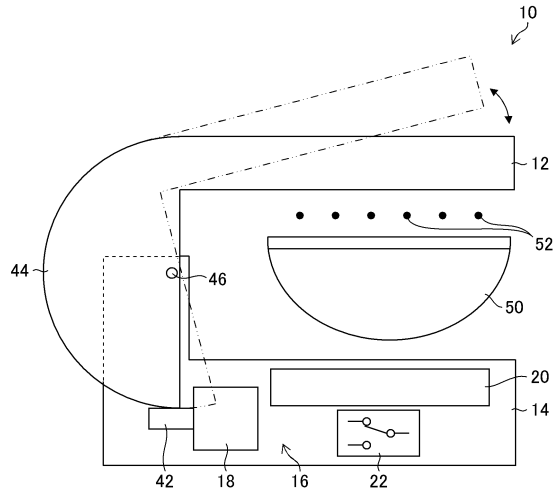
【図３】


30
10
26
12
52
24
50
20
18
14
16
22

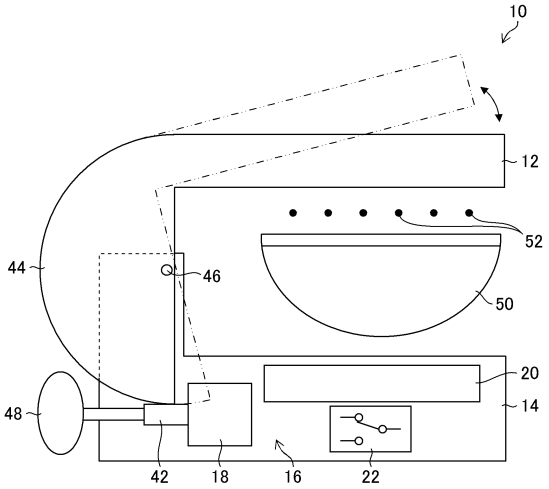
【図４】


16
36
28A
28B
18
第1モータ制御部
38
V
20
M
第2モータ制御部
40
32
28C
28D
A
34

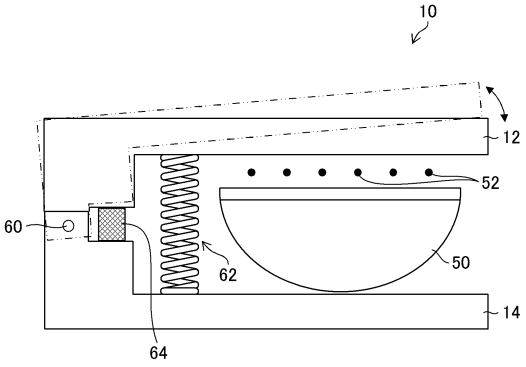
【図５】


10
12
52
44
46
50
20
14
42
18
16
22

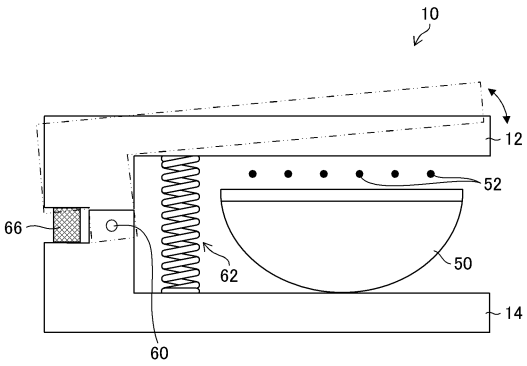
【図６】


10
12
52
44
46
50
20
14
48
42
18
16
22

【図７】


10
12
52
60
62
50
14
64

【図８】


10
12
52
66
62
50
14
60

フロントページの続き

(72)発明者　後藤　昌甲
群馬県伊勢崎市宮子町３０４０　後藤ガット有限会社内
(72)発明者　新嶋　修
群馬県富岡市七日市１６３７－２　新嶋設計事務所内
(72)発明者　宮島　洋
神奈川県横浜市都筑区佐江戸町１７２２－１７－５－２０２　セネカプロダクトデザイン内

審査官　菊池　智紀

(56)参考文献　実開平２－１３８７９５（ＪＰ，Ｕ）
特開平６－３５４４７（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１５／０００００５０２（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ１０Ｄ　　１／００－３／２２
Ｇ１０Ｇ　　１／００－７／０２