

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

リードを固定するリード固定部と、
前記リード固定部に振動を付与する駆動部と、を備えることを特徴とする
振動付与装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の振動付与装置において、
前記駆動部は、圧電体であることを特徴とする
振動付与装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の振動付与装置において、
前記リードがダブルリードの場合、前記リードは、ケーシング内側に前記リード固定部が差
込まれて固定されることを特徴とする
振動付与装置。

【請求項 4】

請求項 2 記載の振動付与装置において、
前記リードがシングルリードの場合、前記リード固定部は、前記シングルリードのマウ
スピース接触面又は下唇接触面を前記リード固定部に固定する固定部を備えることを特徴
とする
振動付与装置。

【請求項 5】

請求項 3 記載の振動付与装置において、
前記リード固定部は、前記リードの形状に合わせて、異なる形状又は材質で形成され、
取替え可能であることを特徴とする
振動付与装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載の振動付与装置において、
前記駆動部の駆動振動数又は前記駆動部のオン又はオフを切替える制御部を備えること
を特徴とする
振動付与装置。

【請求項 7】

請求項 6 記載の振動付与装置において、
前記駆動部の駆動時間を制御するタイマを備えることを特徴とする
振動付与装置。

【請求項 8】

請求項 7 記載の振動付与装置において、
前記リード固定部を保護するリード固定部保護カバーを備えることを特徴とする
振動付与装置。

【請求項 9】

請求項 8 記載の振動付与装置において、
前記リード固定部に固定された前記リードを保護するリード保護カバーを備えることを
特徴とする
振動付与装置。

【請求項 10】

請求項 5 記載の振動付与装置において、
前記リード固定部の形状は、舟形、半舟形、多角形、楕円形、扇形のうちのいずれか 1 つ
を選択したもの又は組み合わせて形成されることを特徴とする
振動付与装置。

【請求項 11】

請求項 1 記載の振動付与装置において、

前記駆動部の回転軸に偏心おもりを備えることを特徴とする振動付与装置。

【請求項 1 2】

リード固定部にリードを固定し、
前記リード固定部に振動を付与することを特徴とする振動付与方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 振動付与装置及び振動付与方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、オーボエやクラリネット等の管楽器に用いられるリードの吹奏感を調整する場合に適用して好適な振動付与装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、オーボエ、クラリネット等の管楽器は、吹奏楽団、オーケストラ等で広く用いられる。音を構成する要素としては、音程、音量、音色の「音の3大要素」が一般的に知られる。楽器は、種類毎に異なる音色を奏でることができ、様々に楽器を組合せることによっても音色に変化を持たせることが可能である。

また、同じ種類の楽器であっても、奏者によって異なる音色が奏でられる。さらに、奏者の技術が向上するにつれて、音色の変化を楽しむことができる。このため、プロ奏者のみならず、アマチュア奏者にも、楽器の演奏は趣味として広く親しまれている。

【0003】

ここで、管楽器の発音体について説明する。管楽器の発音体は、シングルリード、ダブルリード、エアリード、リップリードに分けられる。

管楽器には、1枚のリード（シングルリード）をマウスピースに固定し、このシングルリードを発音体として用いるクラリネット、サクソ等のシングルリード楽器と、2枚のリードを重ね合わせたダブルリードを発音体として用いるオーボエ、ファゴット等のダブルリード楽器がある。

エアリードは、空気の束を吹き込むことで音を発生する発音体である。エアリードを発音体として用いる楽器にフルート、ピッコロ等の楽器がある。

シングルリード、ダブルリード、エアリードを発音体として用いる楽器は、木管楽器と総称される。

一方、リップリードは、奏者の唇をマウスピースに接触振動させて音を発生する発音体である。リップリードを発音体として用いる楽器には、トランペット、トロンボーン等があり、これらの楽器は、金管楽器と総称される。

【0004】

ここで、シングルリード又はダブルリード（以下、単にリードとも称する。）を発音体に用いる木管楽器に注目する。

リードは、天然の葦（アシ：reed）を材料としており、適当な大きさに加工されて楽器の上管に位置する差込口に取り付けられる。

リード自体の大きさは、数cm程度である。管楽器の吹き口にこのリードを取り付け吹奏されることで、発生するリードの振動が管楽器内で共鳴、増幅されることによって、楽器音が発せられる。

【0005】

リードを用いた管楽器の発音原理は、以下のように説明できる。

ダブルリード楽器の場合、向かい合わせた互いのリードが、吹奏による口腔内と管内の気圧差により開閉運動を生じることにより音を発振する。

シングルリード楽器の場合も同様であり、リードがマウスピースに対して開閉運動を生じて音を発振する。

このとき発振する振動数が、例えば440Hzである場合、A（ラ）音が発せられる。

【0006】

そして、息を入れて演奏するリード楽器の場合、楽器やリードの状態によって、奏者は、息が詰まったり、息が入り過ぎたりする感覚が生じる。このような感覚を「吹奏感」と呼ぶ。吹奏感は奏者の主観的感覚によって決まる。一般に息が詰まる感覚を「重い吹奏感」、息が入りやすい感覚を「軽い吹奏感」と表現している。

このため、同一の、または同形状のリードであっても、少ない労力で効率よく発振する

ならば、奏者は「吹奏感が軽い」と感じる。一般的に、「吹奏感が軽くなった」場合、奏者は体力的負担が軽減することにより、安定した演奏が実現しやすくなるため「吹奏感が改善された」と感じる。

【0007】

ところで、製作されたばかりの新しいリードは、吹奏されていないので葦の繊維同士が強い結合力で密着した状態にあり、強い弾性力を保っている。繊維は吹奏による振動に慣れていないため、吹き口に取り付けて息を吹き込んでも思うように制御できず、振動しにくい。このようなリードの状態を、「硬い」状態と称する。硬い状態のリードは「重い吹奏感」の性質を併せ持っている。

【0008】

従来、奏者は新しいリードを用いようとする場合、好みに適した吹奏感を得るために1日に数時間ずつ何日間かけて吹き込むための時間と労力を費やさなければならなかった。この手順の繰り返しにより、密着した繊維状態の新しいリードであっても、吹奏によって発生するリードの振動により、繊維同士の結合力が弛緩することで、リードの持つ弾性力が徐々に適度に低下してゆく。この結果、リードが、吹奏感の軽い状態へと徐々に変化する。このような状態を「柔らかい」状態と称する。柔らかい状態のリードは「軽い吹奏感」の性質を併せ持っている。

【0009】

特許文献1には、繊維補強した合成物質によって構成される吹奏楽器用リードについての記載がある。

【特許文献1】特表平8-504039号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、奏者が新しいリードをすぐに練習や本番等の演奏に使いたいという要望があっても、上述した理由により、リードが「柔らかい」状態になるまで長い時間を要する。新しいリードは制御が難しく、安定した演奏効果が得にくいため、奏者の即時的な要求に応えることが困難であった。

【0010】

また、リードは天然の素材で形成されるため、吹奏に耐えられる期間は永久的ではない。好みに適した状態になったリードを、何時間又は何日間も継続して用いると、やがてリードは振動しなくなる。リードが再び振動しなくなる要因としては、奏者の唾液等の粘性物で、繊維同士が再び接着したり、リードの弾性力が必要以上に低下し、音の発振に十分な開閉運動が生じない事が挙げられる。この現象を「リードの劣化」という。リードを洗浄すると、付着した粘性物を取り除くことは可能であるが、完全に粘性物を取り除くことは困難であり、洗浄によって弾性力を復元させることは不可能である。

【0011】

ここで、「リードの劣化」について説明する。物体に振動を加えると、その物体には疲労が発生する。金属疲労がその類である。

リードは、天然の植物（葦）を素材とする。植物は、茎の伸長方向に沿って繊維が発達しており、繊維同士は分散しないよう互いに接着している。

【0012】

リードに振動を加えると、繊維同士の接着力が低下する。接着力が低下する事で、リードの開閉運動に必要なリード自体の弾性力も低下する。ここで、リードの貯蔵中や使用中に物理的あるいは化学的変化により性質が低下したり、脆くなったりすることを「劣化」と称する。リードは、貯蔵中や使用中にも劣化が進む。

【0013】

リードが著しく劣化すると、これに伴って弾性力も低下し、口腔内の気圧に対する反発力の減衰を生じることで開方向の運動が鈍化する。このため、息の流量が減少し、リードで放音できる音量が減少する。また、リードの先端部は、閉じた状態が長く続くことで、奏者は息が詰まったような吹奏感を感じる。さらに、リードの先端部は弾性力の低下によ

って緩慢な開方向運動で発音する結果、音色の要素である倍音が減少し、これに伴って音色変化が発生する。このように変化した音色は、一般に「倍音の少ない”こもった”音色」と表現される。

【0014】

吹奏感の善し悪しは、個々の奏者が主観で決定する要素である。このため、定量的な数値（例えば吹奏時の圧力を計測する等）で吹奏感を表示できるが、万人に適した吹奏感を定めることはできない。一般的に新しいリードは弾性力が強く、劣化とともに徐々に弾性力が低下するに従って、個々の奏者の好みに適した吹奏感のリードが暫定的に得られる。しかし、リードの劣化がさらに進むと、吹奏感の変化も進み、好みに適した吹奏感は得られなくなる。

【0015】

リードが振動しなくなると、奏者は、リードにたくさんの息を吹き込んでも音量を大きく出せなかったり、音色がこもって単調になったりしてしまう。このため、奏者が意図する音楽表現が制限されてしまうという課題が生じていた。

【0016】

特許文献1に記載された人工リードは、繊維補強した合成物質によって構成されるため、天然の葦を素材とする従来のリードと比べて音色、吹奏感は劣ってしまう。この理由としては、天然素材の繊維質は細胞壁の空洞が連なった積層構造であるが、人工繊維は直線的な繊維（いわゆる中空の合繊維）であることが挙げられる。また人工素材では縦に伸びる繊維束は隣り合う繊維束と強く結合するため、人工リードは柔軟に変化しにくく、吹奏による「吹奏感の改善」は天然素材に比べ困難である。また、柔軟性に乏しいリードは演奏中に制御しにくく、音楽表現に変化を与えないため、奏者にとっては「人工リードは使い辛いリード」であった。

【0017】

本発明はこのような状況に鑑みて成されたものであり、天然素材のリードの特性を変えることで、リードの吹奏感を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0018】

本発明は、リード固定部にリードを固定し、リード固定部に振動を付与するものである。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、リード固定部にリードを固定し、リード固定部に振動を付与するため、間接的にリードに振動を加えることが可能となった。この結果、リードの特性が変化する。振動を付与するリードは、シングルリード又はダブルリードのいずれであってもよい。そして、振動を付与され、特性が変わったリードは、奏者の吹奏感に変化が生じるという格別な効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の第1の実施の形態例について、図1～図7を参照して説明する。本例では、シングルリード、ダブルリード等のリードに対して振動を付与する振動付与装置1に適用した例について説明する。

【0021】

まず、振動付与装置1の構成例について、図1を参照して説明する。図1は、各部品を組み合わせた振動付与装置1のうち、上部ケース4aの一部を透視した部分透視図である。

【0022】

振動付与装置1は、例えばオーボエに用いるダブルリード5を固定するリード固定部10と、リード固定部10に振動を伝える駆動部11と、駆動部11に電力を供給するAC-DC (Alternating Current-Direct Current) アダプタ21とで構成される。振動付

与装置 1 は、リード固定部 1 0 と駆動部 1 1 で構成される振動系と、AC-DCアダプタ 2 1 とスイッチ 7 で構成される制御系とに分けることで制御系の故障率を抑えている。

【0023】

リード固定部 1 0 は、スチロール樹脂を折り曲げ加工して形成される半舟形の部材である。リード固定部 1 0 の厚みは、ダブルリード 5 を差し込むことが可能な 1 mm ~ 1.5 mm 程度としてある。ダブルリード 5 は、湾曲した 2 枚のケーシング 5 a を互いに向かい合わせ、先端部に 1 mm 程度の小さな隙間を開けた状態で形成される。2 枚のケーシング 5 a は、金属製の円筒にコルクを覆ったチューブ 5 b に絹糸又はナイロン糸等で固定される。ダブルリード 5 を、矢印 A 方向からリード固定部 1 0 に差し込むと、リード固定部 1 0 は、ケーシング 5 a の内側に差し込まれる。向かい合ったケーシング 5 a は、互いに閉じようとする力が働く。このため、ダブルリード 5 は、リード固定部 1 0 を挟み込んだ状態で固定される。

【0024】

駆動部 1 1 とリード固定部 1 0 の一部を格納し、保護するケースは、直方体状の上部ケース 4 a と底面部 4 b とで構成される。上部ケース 4 a と底面部 4 b は、互いに固定ツメ等で固定されるため、駆動部 1 1 からの振動が加わっても外れない。なお、上部ケース 4 a と底面部 4 b は、ネジ等で固定したり、接着剤等で接着したりしてもよい。底面部 4 b には、振動を吸収する脚部 6 が 2 箇所に取り付けられる。脚部 6 は、駆動部 1 1 が生じる振動を吸収する。このため、振動付与装置 1 が置かれた机等に生じる騒音が抑えられる。上部ケース 4 a の上面には、リード固定部 1 0 の幅方向の断面形状に合わせて透孔 2 が空けられる。

【0025】

透孔 2 の周縁には、ゴム・フェルト等の緩衝材で構成された緩衝部 3 が形成される。リード固定部 1 0 が透孔 2 に接触しても、緩衝部 3 がリード固定部 1 0 の振動を緩和する。このため、上部ケース 4 a に伝わる振動によって発生する騒音が抑えられ、振動量の損失を抑制する。

リード固定部 1 0 が弾性樹脂に接触すると、リード固定部 1 0 の振動も多少変動するが、リードに付与する振動量は緩衝材 1 1 によって極端に抑制されることはない。

【0026】

駆動部 1 1 は、上部ケース 4 a と底面部 4 b に収納され、外部の衝撃、埃等から保護される。駆動部 1 1 を支持する L 字型の支持部 9 は、駆動部 1 1 と底面部 4 b の間に介される。駆動部 1 1 には、回転軸に偏心おもり 1 2 を取り付けた偏心モータが取り付けられる。偏心おもり 1 2 の重心は、回転軸上から外れているため、偏心おもり 1 2 が回転すると、回転軸の回転数に応じて、所定の駆動振動数による振動が生じる。この振動がリード固定部 1 0 に伝わると、リード固定部 1 0 が固定するリードに対してほぼ ±Y 方向の振動が間接的に付与されることとなる。

【0027】

AC-DCアダプタ 2 1 は、交流の家庭用電圧を直流電圧に変換する機能を有する。そして、AC-DCアダプタ 2 1 は、電力供給を調整する電圧切替えスイッチ 2 2 を備える。電圧切替えスイッチ 2 2 は、駆動部 1 1 に供給する電圧を 3 種類に切り替えることが可能である。電圧切替えスイッチ 2 2 の切替え操作によって、駆動部 1 1 に供給される電圧を変えると、駆動部 1 1 の回転周波数を変えることができる。そして、回転周波数が変わると、駆動部 1 1 で生じる駆動振動数が変わられる。

【0028】

AC-DCアダプタ 2 1 と、駆動部 1 1 とは、リード線 1 8 によって接続される。電圧切替えスイッチ 2 2 がオン状態の場合、駆動部 1 1 に電力が供給される。駆動部 1 1 のオン・オフは、スイッチ 7 によって切り替えられる。駆動部 1 1 と AC-DCアダプタ 2 1 は、スイッチ 7 を介して電氣的に接続又は遮断される。

【0029】

次に、振動付与装置 1 を構成する各部品を分解した状態の構成例について、図 2 の斜視図を参照して説明する。

【0030】

図2は、リード固定部10からダブルリード5を取り外した上で、上部ケース4aと底面部4bを分解した状態の例を示す。

駆動部11の底面と、底面部4bの上面には、面ファスナ（登録商標）15が取り付けられる。この面ファスナ15によって、駆動部11は底面部4bに固定される。駆動部11とリード固定部10の端面は接着剤等によって固定される。このため、長時間の振動であっても駆動部11とリード固定部10は分離しない。

【0031】

駆動部11は支持部9の上底面に設置され、ほぼΩ形状の止め金具16の両端がボルト及びナットで構成される固定部17によって固定される。支持部9と、リード固定部10と、駆動部11は、接着剤等の塗布によって、確実に固定される。

面ファスナ15は、駆動部11と底面部4bの接触面が空気緩衝（エアダンパー）によって遮られるため、振動効率の低下が抑制される。

リード固定部10の素材には、耐振動性を向上させるため、スチロール樹脂が使用される。スチロール樹脂は軟質材であるため、長時間の振動が付与されても、破断する可能性は低い。

【0032】

駆動部11は、2つの端子19を備える。リード線18は、二股に分けられた状態で上部ケース4aの孔部に挿入される。二股に分けられたリード線18は、端子19に接続される。

【0033】

以下に、電圧切替えスイッチ22で切り替えられる3種類の電圧と、それぞれの電圧によって偏心モータが回転する際の周波数（回転数）、振動モードの対応例について記す。

(1) 7.5V…130Hz（Low Powerモード）

Low Powerでは、吹奏感を微小に変化させたいときに有効である。

(2) 9.0V…155Hz（標準モード）

一般的には、標準モードが用いられる。

(3) 12V…200Hz（High Powerモード）

High Powerモードでは、振動を加える時間が短縮できる。

【0034】

次に、リードに振動を付与すると、リードの特性が変化し、吹奏感が向上することについて説明するため、リードの素材である植物細胞の特性について、図3～図6を参照して説明する。

【0035】

<1-1. 植物細胞の成長の仕組み>

図3は、植物細胞の吸水成長の例を示す説明図である。

植物細胞の構造に関する第1の特徴として、その中央部に液胞と呼ばれる大きな袋（細胞小器官：オルガネラ）を持つことが挙げられる。液胞は、植物細胞の成長量に大きな変化をもたらす器官である。

図3(a)～図3(e)は、植物細胞30の成長状態を同じスケールで示す図である。

図3(a)に示すように、植物細胞30は、液胞31と、核（原形質）32とで構成される。そして、植物細胞30が成長するにつれて、図3(b)～図3(e)に示すように、植物細胞30は大きくなる。植物細胞30の成長によって液胞31の大きさは変わるが、核32は、植物細胞30の成長にかかわらず、ほぼ一定の大きさを維持する。

【0036】

このように、植物細胞30は、分裂が終了してから成熟するまでに体積を増大させるが、核32の大きさはほとんど増大しない。この事実より、植物細胞の成長は、液胞31の体積が増加することによってのみ行われることが分かる。液胞31が大きくなるのは、細胞外液が液胞31内に取り込まれるためである。このような液胞31の作用を、「吸水成長」と呼ぶ。

【0037】

植物細胞30は、吸水成長するが吸水の原動力としては、液胞液に溶け込んだ溶質によって生み出される浸透圧が考えられる。浸透圧は溶質濃度に比例して大きくなる。植物細胞30は、大きな吸水力（浸透圧）を持つが、無秩序に吸水するわけではない。その理由としては、植物細胞30の外側に大きな機械的強度（耐圧3～10気圧程度）を持つ細胞壁が、吸水による無秩序な体積増加を妨げるからである。

【0038】

図4は、植物細胞の吸水成長を調節する機構の例を示す説明図である。

植物細胞の構造に関する第2の特徴として、細胞壁33が存在することが挙げられる。植物細胞30は、外側に、大きな機械的強度を持つ細胞壁33が形成し、内部に液胞31と、核32を含んでいる。植物細胞がどの程度吸水できるか、は、浸透圧の大きさと細胞壁の伸びやすさ（伸展性）のバランスによって決まる。ところで、細胞壁強度によって細胞成長が制限される際、細胞内部には膨圧36が生じる。膨圧36は、細胞壁強度によって生じる壁圧35と等価の圧力である。植物細胞30の形状は、壁圧35と膨圧36がつり合うことで維持される。

【0039】

<1-2. 細胞成長をもたらす細胞壁の変化>

図5は、細胞壁33の構造モデルの例を示す説明図である。

細胞壁33は、骨格に相当するセルロース繊維41と、セルロース繊維41の間に存在するマトリックス42の二相構造をしている。セルロース繊維41は、 β -1, 4-グルカンと呼ばれる多糖の集合体であり、お互いに水素結合を形成する性質があるので、細胞壁33では数十本の多糖が束となる。一方、マトリックス42は、10種類ほどの多糖と糖タンパク質の集合体であり、セルロース繊維41の間をまばらに埋めている。

【0040】

セルロース繊維41は、機械的強度が大きいので、伸張、屈曲が困難である。したがって、細胞壁33の伸展は、隣り合うセルロース繊維41の間を引き離そうとするので、細胞壁33は、図5の左右方向にはほとんど伸展せず、主に上下の矢印B方向に伸びる。通常の組織でも見られる細胞壁同士の接着には、細胞壁多糖（主にペクチン）が接着剤として作用する。繊維は、この接着作用によって強い結合力を維持するため、安定した植物構造が維持できる。

【0041】

<1-3. 経年による細胞壁の変化>

図6は、吸水成長するイネの茎を構成する植物細胞の例を示す説明図である。

イネの茎は一般的な植物の茎構造をしており、ダブルリード、シングルリードの素材である葦とも似ている。植物細胞は分裂によって増殖するが、分裂したばかりの細胞は小さな細胞が密集した状態である。植物細胞は、吸水成長して次第に大きくなり、成長するに当たって数倍に増大する。

【0042】

図6(a)～図6(c)は、イネの茎の成長状態を同じスケールで示す図である。

図6(a)は、若い状態のイネの植物細胞を拡大視した図である。

図6(b)は、図6(a)の状態のイネが給水成長の過程を経た後、このイネの植物細胞を拡大視した図である。

図6(c)は、図6(b)の状態のイネが給水成長の過程を経た後、このイネの植物細胞を拡大視した図である。

図6(a)～図6(c)に示すように、イネの植物細胞は、イネの茎が伸長する矢印C方向に分裂と膨張を繰り返して成長する。このため、イネの根元付近は細胞が古く疎であり、先端付近は細胞が若く密であると言える。

【0043】

<2-1. 含水による吹奏感の変化>

通常、吹奏前のリードは乾燥状態であり、先端の振動部が乾燥により硬くなっているの

で、音の発振や持続に大きな支障を発生させる。これを解消するため、奏者は吹奏前に水に浸したり舐めたりすることで適度な水分をリードの先端部および中庸部に供給した後に吹奏する。

適度な含水は乾燥により硬くなっているリードを柔軟な状態へと変化させる潤滑油のような働きを持っているが、過度の含水は吸水した液胞による膨圧を生じるために細胞壁を膨張させ、これによって個々の細胞に壁圧が発生し、互いに作用しあうことでリードの張力が増加する。

張力増加に伴って吹奏圧を10～20 hPa程度上昇させなければ、音の発振・持続に十分な圧力を得る事が困難になる事から、過度に含水したリードは息が詰まったような吹奏感になることが知られている。

【0044】

このような張力変化による吹奏感の変化は、ダブルリード楽器では特に顕著に発生する現象である。

これはダブルリードの構造上における特徴であり、張力増加により互いに組み合わさった2枚のリードの先端部が小さな円弧状へ変化し、先端部の開き幅が大きくなることに起因する。

張力増加のために吹奏しにくくなったリードは、吹奏を持続することで徐々に吹奏圧が低下し、わずかに吹奏感が改善される。これは、先端部の開き幅が吹奏における口唇閉鎖力により狭められることによってリードがわずかに振動しやすくなる効果である。

【0045】

<2-2. リードの軟化と硬直>

吹奏することでリードは柔軟な状態へと変化する。この変化を「軟化」と称するが、これは維管束組織と表皮の間にある「皮層」とよばれる柔組織が、適度な含水と振動により起こる現象である。軟化は皮層部分にのみ生じ、表皮には生じない。このことから、含水と振動による軟化は皮層部分がより露出している形状のリードに対して大きな効果をあらわす。

【0046】

リードの含水量を変えずに、大気圧を十分に超過する圧力を一定時間加えた後に吹奏すると、息が詰まるような吹奏感が一時的な変化として現れる。この変化は、加圧によって皮層の弾性力が変化することで、リード先端部の開閉運動に変化がもたらされた結果である。このような変化を「硬直」と称する。

一般的な吹奏圧(15～80 hPa)をリードに繰り返し加えると、少しずつ皮層の硬直が進行する。また、唾液等の粘性を帯びた分泌物が繊維のすき間に入り込んで固形化すると、リードの振動に対する負荷として作用し、リードの開閉運動を鈍化させる要因になる。これらも硬直の一種であり、息が詰まるような吹奏感が生じる要因となる。

【0047】

<2-3. 振動付与による効果>

発明者の実験によって、リードに外部より強制振動を加えると、繊維の結合を弛緩させることが可能となることが判明した。この結果、息が詰まるような吹奏感が低減する効果を得られることが分かった。この効果は、細胞壁が小さく密集するほど、表層が多く露出するほど大きく現れる。また、植物学的には若い素材ほど、表皮を取り除いた面積が広いほど効果が大きい。

【0048】

ところで、リードは、奏者が口に含む先端部の表皮が削られた状態である。このように表皮が削られることをスクレープといい、スクレープされた部分をスクレープ面という。スクレープによって、リードの先端部を効率よく振動し、放音できる。ここで、オーボエに使用されるダブルリードについて検討すると、スクレープ面の狭いショートスクレープのリードより、スクレープ面が広いロングスクレープのリードの方が、吹奏感が向上する効果が大きいことが判明した。この効果は、リードを構成する新しい素材や硬直した素材であっても有効である。このため、リード先端部分の植物繊維が、物理的に破壊・損傷を

受けない限り、振動付与によって吹奏感が向上するという効果が認められる。

【0049】

＜2-4. 振動付与の部位と効果の違い＞

次に、発明者は、リードに強制振動を付与する部位と効果の違いについて実験を行った。この実験では、強制振動付与の位置と、得られる効果との関係を明確にするため、シングルリードを用いた。この実験の結果、強制振動を付与する部位を変えると、得られる効果が異なることが判明した。

【0050】

ここで、シングルリードの形状について図7を参照して説明する。

図7(a)は、クラリネット用のシングルリード61を上面視した図である。

図7(b)は、シングルリード61を側面視した図である。

図7(c)は、シングルリード61をマウスピース66に取り付けて側面視した図である。

シングルリード61は、長さ方向にほぼ半分の領域62まで表皮が削られる。この部分を削り部62と称する。シングルリード61の削り部62以外の領域は、表皮が残されるため、この部分を表皮部63と称する。

削り部62が形成された面は、演奏時に奏者の下唇に接触するため下唇接触面65と称する。一方、下唇接触面65の裏面は、マウスピース66に固定される平面であり、マウスピース接触面64と称する。

【0051】

実験の結果、リード固定部にマウスピース接触面64を密着させた状態で、シングルリード61を固定し、リード固定部に強制振動を付与すると、重い吹奏感となることが判明した。

一方、リード固定部に下唇接触面65を密着させた状態で、シングルリード61を固定し、リード固定部に強制振動を付与すると、軽い吹奏感となることが判明した。

【0052】

削り部62は、吹奏時に振動し、微小な振幅運動を繰り返す。表皮部63は、マウスピース66にリガチャー67で固定される。表皮部63とマウスピース66は、密着状態が維持されることで、削り部62の振動を支える。

削り部62に直接強制振動を付与すると、皮層に硬直が生じ、リード先端部の開閉運動に変化を生じる。これは、いわゆる「踏み固め」的な圧縮作用の力がリードの繊維におよんで繊維同士が強く結合するため、硬い状態のリードに変化する。この結果、奏者にとって重い吹奏感に変化する。

ここで、地面などを固くする場合、振動ローラなどを転がしたり、道路舗装用機器を用いたりして、ピンポイントに固めることを「踏み固め」と称する。

【0053】

上述した結果を踏まえ、発明者は、リードに強制振動を付与する条件を変えて実験を行った。この結果、吹奏感に以下のような現象が発生することが判明した。

(1-1) シングルリード61の表皮部63を、リード固定部に固定して強制振動を付与した場合、吹奏感は、息が通りやすくなり、吹きやすくなる。このような吹奏感を「軽くなる」と表現する。

(1-2) シングルリード61の削り部62を、リード固定部に固定して強制振動を付与した場合、吹奏感は、息が詰まるようになり、吹きにくくなる。このような吹奏感を「重くなる」と表現する。

【0054】

このような現象は、皮層に対してどのような強制振動を加えるか、という違いによって発生すると考えられる。

(1-1) の場合、振動する削り部62と、リード固定部の表面が直接触れていない。このため、皮層部分の繊維が強制振動によって分離する。この結果、吹奏感は軽くなる。

(1-2) の場合、振動する削り部62と、リード固定部の表面が直接触れるため、皮

層部分の繊維を密着させるように強制振動が付与する。このとき、いわゆる「踏み固め」の作用により、吹奏感は重くなる。

【0055】

ただし、ダブルリードでは(1-1)の現象しか起こらない。理由としては、以下の2点が挙げられる。

(2-1) リード固定部の幅方向の断面形状は、リードの内径断面の形状と完全に一致せず、繊維同士が強く結合するに必要な接触面を得られない。

(2-2) 強制振動方向がリードの表裏方向のベクトルをもつ限り、リードの表に振動力が働く場合は裏側のリードが絶えず離れようとする。このため、リードの内面とリード固定部は、圧縮作用力による変化が生じるための密着状態を維持しない。

ダブルリードで(1-1)の現象しか起こらないのは、(2-1)が最も大きい理由であると考えられる。つまり、ダブルリードでは、強制振動付与部分に表裏ともに密着させることが可能なリード固定部が存在しない限り、踏み固めによる硬直は発生しない。

【0056】

以上説明した第1の実施の形態に係る振動付与装置1を用いることによって、リードをリード固定部10に確実に固定した状態で、リードに強制振動を付与することが可能となった。このため、振動エネルギーは、ほぼ減衰することなくリードに伝わり、リードの素材である葦の繊維同士を分離できる。ところで、リードは吹奏することでリード自体が振動に馴染んできて吹きやすくなることは、よく知られた事実である。この現象は、“楽器を吹く”という行為でリードに振動を加えることにより繊維が分離するリードの特性の変化に基づく。このため、リードの素材である葦の繊維同士をあらかじめ分離すれば、奏者の息が入りやすくなり、即時的に吹奏感が向上すると言える。また、息が入りやすくなることによって、少ない労力で吹奏できるため音色・音程・音量を制御しやすくする効果が二次的に得られる。このように、従来時間をかけてリードの吹奏感を調整しなければならなかったが、振動付与装置1によって、リードに強制振動を付与することによって、短時間でリードの特性を変え、吹奏感を向上することができるという効果を奏する。

【0057】

なお、スイッチ7は、振動付与装置1の上部ケース4aに取り付けてもよいし、AC-DCアダプタ21に取り付けてもよい。

また、AC-DCアダプタ21に電圧切替えスイッチ22を設けて、駆動部11の振動数を調整可能とするが、スイッチ7を多段スイッチに代えてもよい。この多段スイッチは、オン・オフの機能以外に、オン時には内蔵する複数の抵抗を切替えることが可能である。このため、多段スイッチの切替え操作によって、駆動部11に供給する電力を変化させ、駆動部11の振動数を変えることができる。このため、操作性が向上するという効果がある。

【0058】

また、緩衝部3に用いる緩衝部材として、多孔質のゴム、プラスチック、ウレタン、バネ等何ら制約を受けることなく使用可能である。このような緩衝部材を用いることによって、設置台への衝撃や騒音を緩和することができるという効果がある。

【0059】

次に、本発明の第2の実施の形態例について、図8と図9を参照して説明する。本例においても、シングルリード、ダブルリード等のリードに対して振動を付与する振動付与装置100に適用した例について説明する。

【0060】

まず、振動付与装置100の構成例について、図8を参照して説明する。

図8(a)は、振動付与装置100の外観斜視図である。

図8(b)は、振動付与装置100の分解斜視図である。

振動付与装置100は、円筒形の本体部101と、本体部101にリードを固定するリード固定部103を備える。リード固定部103は、例えばオーボエに用いるダブルリードを固定する。本体部101の内部には、リード固定部103に振動を伝える駆動部11

0と、駆動部110に電力を供給する電源部113が格納される。電源部113には、例えば、乾電池を用いる。本体部101は、電源部113を絶縁するため、合成樹脂等の素材を用いて形成される。

【0061】

本体部101の側面には、オン・オフの切替え可能なスイッチ102を備える。スイッチ102は、シーソースイッチであり、オンボタン102a、オフボタン102bを備える。オンボタン102aが押圧されるとオン状態を維持し、駆動部110が駆動する。オフボタン102bが押圧されるとオン状態が解除され、オフ状態となり、駆動部110が停止する。

【0062】

電源部113は、本体部101の内径より一回り小さな内径である円柱状の電源格納部112に格納される。電源格納部112の側面には、板バネ114が取り付けられる。板バネの一方の端部を第1の接点115aとし、他方の端部を第2の接点115bとする。

【0063】

駆動部110は、回転軸に偏心おもり117を取り付けた偏心モータである。偏心おもり117の重心は、回転軸上から外れているため、回転軸の回転周波数に応じて、偏心おもり117が回転し、所定の駆動振動数による振動が生じる。この振動がリード固定部103に伝わると、リード固定部103が固定するリードに対して、YZ平面にほぼ平行な円振動が間接的に付与されることとなる。

【0064】

駆動部110の上面には、金属製の導電板116が形成される。導電板116は、図示しない偏心モータ内部の端子に接続される。また、駆動部110の端面には、スプリング状の弾性接点111が取り付けられる。弾性接点111についても、図示しない偏心モータ内部の端子に接続される。

【0065】

本体部101の一方の端部には、電源部113の抜けを防ぐため、キャップ103がはめ込まれる。キャップ103の内部には図示しない接点が設けられる。キャップが本体部101にはめ込まれると、キャップ103の内部接点は、電源部113の負極に接触する。さらに、キャップ103の内部接点は、板バネ114の第2の接点115bに接触する。こうして、キャップ103の内部接点と第2の接点115bは、電気的に接続される。そして、板バネ114の第1の接点115aは、駆動部110の導電板116に接触する。一方、弾性接点111は、電源格納部112に格納された電源部113の正電極と電気的に接続される。このような構造により、電源部113からの電力は、駆動部110に供給され、駆動部110を駆動することができる。

【0066】

本体部101の他方の端部には、取付け部105によってリード固定部103が取り付けられる。本例では、取付け部105としてネジを用いるが、接着剤を用いてもよい。また、本体部101とリード固定部103を一体成形してもよい。

【0067】

振動付与装置100の未使用時には、一方の端部を閉じた円筒形のリード固定部保護カバー106を、リード固定部103にかぶせる。この他方の端部には、リード固定部保護カバー106の側面をL字型に切り込んだ切り込み部104を形成する。取り付け部105がネジである場合に、ネジの頭を切り込み部104に沿わせて、リード固定部103をリード固定部保護カバー106に挿入すると、リード固定部保護カバー106を本体部101に固定できる。リード固定部保護カバー106は、振動付与装置100が外部から衝撃を受けたり、落下したりした場合に、リード固定部103を保護する機能を有する。

【0068】

さらに、振動付与装置100は、本体部101の直径とほぼ同じ直径とした透明のリード保護カバー107を備える。リード保護カバー107は、リード固定部103にリードを固定した場合に、このリードを保護するための部材である。リード保護カバー107の

開いた端部の周縁部には、例えば軟質ゴムで接続部109（図8（a）のリード保護カバーの縁です。）が形成される。リード固定部103にリードを固定した状態の例については後述する。

【0069】

次に、振動付与装置100にダブルリード120を取り付けた場合の構成例について、図9を参照して説明する。

リード固定部103は、スチロール樹脂を加工して形成される部材である。リード固定部103に、ダブルリード120が固定される。さらに、透明なリード保護カバー107を本体部101に固定する。こうすると、振動付与装置100が外部から衝撃を受けたり、落下したりした場合に、ダブルリード120を保護する機能を有する。

【0070】

以上説明した第2の実施の形態に係る振動付与装置100を用いることによって、ダブルリード120をリード固定部103に確実に固定した状態で、振動を付与することが可能となった。このため、振動エネルギーは、ほぼ減衰することなくリードに伝わり、リードの素材である葦の繊維同士を分離できる。このように、従来時間をかけてリードを調整しなければならなかったが、振動付与装置100を用いてリードに振動を付与するため、短時間でリードの特性を変え、吹奏感を向上することができるという効果を奏する。

【0071】

また、振動付与装置100は、リード固定部103と駆動部110で構成される振動系と、電源部113とスイッチ102とを一体で構成している。このような構成であるため、携帯性が向上するという効果がある。

【0072】

また、振動付与装置100は、リード固定部保護カバー106と、リード保護カバー107を備える。これらのカバーを取り付けることで、リード固定部103や、リード固定部103に固定した状態のダブルリード120に外部から衝撃が加わることがない。このため、リード固定部103、ダブルリード120の破損のおそれなくなるという効果がある。

【0073】

また、リード保護カバー107は、透明であるため、振動を付与するダブルリード120が複数種類存在していても、振動付与装置100に取り付けた状態で確認できる。このため、ダブルリード120の状態を見ながら、ダブルリード120に振動を付与することができる。

【0074】

なお、電源部113として用いる乾電池は、二次電池を用いることによって、繰り返し充電使用が可能である。また、振動付与装置100に充電機能を持たせることで、電源部113を本体部100に格納したまま充電するようにしてもよい。

また、AC-DCアダプタを用いて、家庭用のコンセントから電源を供給するようにしてもよい。

また、リード固定部保護カバー106、リード保護カバー107は、半透明、非透明のいずれであってもよい。

【0075】

次に、本発明の第3の実施の形態例について、図10を参照して説明する。

本例においても、シングルリード、ダブルリード等のリードに対して振動を付与する振動付与装置140に適用した例について説明する。振動付与装置140は、駆動部143に圧電体を用いることを特徴とする。

図10（a）は、振動付与装置140の外観斜視図である。

図10（b）は、振動付与装置140の分解斜視図である。

図10（c）は、圧電セラミックスからなる駆動部143の外観斜視図である。

なお、上述した第2の実施の形態例において、図8で既に説明した部材については同一符号を付し、詳細な説明を省略する。

【0076】

振動付与装置140は、電源部113と駆動部143を格納する本体部141を備える。本体部141の側面には、スライド式のスイッチ142が形成される。スイッチ142をスライドすることによって、オン又はオフ状態となる。オン状態では、駆動部143が振動し、オフ状態では、駆動部143が停止する。

駆動部143は、電圧を加えることによって振動を生じる圧電体である。本例では、駆動部143として圧電セラミックスを用いている。駆動部143の平面部をXY平面に並行にした状態で、駆動部143に電圧を加えると±Y方向に駆動部143が振動する。

【0077】

ところで、リード固定部103の幅広面に垂直な方向（±Y方向）に振動が加わることで、リード固定部103に固定された図示しないリードの幅広面に垂直な方向に振動が加わり、特性を変えることが可能となる。リードに加わる振動ベクトル、すなわち駆動部143の振動ベクトルは、±Y方向であることが望ましい。

【0078】

本例では、リード固定部103に対して、±Y方向に振動を加えるため、樹脂製の駆動部固定板144に駆動部143を取り付けている。駆動部固定板144は、本体部101の内部に設置される部材であり、リード固定部103の幅広面に対して、垂直に振動を加えることができる。この結果、リード固定部103に固定されたリードに対して±Y方向に振動を加えることができる。

【0079】

以上説明した第3の実施の形態に係る振動付与装置140を用いることによって、リードをリード固定部103に確実に固定した状態で、振動を付与することが可能となった。このため、振動エネルギーは、ほぼ減衰することなくリードに伝わり、結合した繊維を弛緩できる。このように、従来時間をかけてリードを調整しなければならなかったが、振動付与装置140を用いてリードに振動を付与するため、短時間でリードの特性を変え、吹奏感を適度に軽く安定化させることで、音楽をより正確に豊かに表現できるという効果を奏する。

【0080】

また、一般に、圧電体は機械的駆動部分を持たないため、駆動部143の故障率を低く抑えることができるという効果がある。また、低電圧で振動するため、電源部113の寿命を延ばすことができるという効果がある。また、圧電体は低騒音であるため、リードへの振動付与時に発生する音を気にしなくてよいという効果がある。また、駆動部に圧電体を用いることによって、より小型の振動付与装置を得られるという効果を奏する。

【0081】

また、振動付与装置140は、リード固定部103と駆動部143で構成される振動系と、電源部113とスイッチ144とを一体で構成している。このような構成であるため、携帯性が向上するという効果がある。

【0082】

なお、電源部113として用いる乾電池は、二次電池を用いることによって、繰り返し充電可能である。また、振動付与装置140に充電機能を持たせることで、電源部113を本体部141に格納したまま充電するようにしてもよい。

また、電源用の切替えスイッチを設けることで、乾電池と二次電池を併用してもよい。この場合、本体部141の容積を大きくすることで、格納可能な乾電池と二次電池の本数を増やすようにする。

また、AC-DCアダプタを用いて、家庭用のコンセントから電源を供給するようにしてもよい。

【0083】

以上説明した第1～第3の実施形態例に係る振動付与装置を用いると、リード固定部とリード固定部に振動を付与する駆動部を簡素な構成としているが、ダブルリードを固定した状態で、効率的に振動を付与することができる。振動が付与されることによって、ダブ

ルリードの素材である葦の繊維同士の結合力が弛緩したり、リードに付着した粘性物が剥離したりするため、リードの特性が変わり、吹奏感が向上するという効果がある。

【0084】

また、ダブルリードの形状に合わせたリード固定部には、ダブルリードを構造的負担なく固定することができる。このため、駆動部の振動エネルギーを効率的にダブルリードに伝えられる。このため、ダブルリードに振動を付与する時間が短時間であっても、ダブルリードの特性変化を得られるという効果がある。

【0085】

なお、リード固定部の材質は、黒檀等の木材、塩化ビニル、ポリプロピレン、プラスチック等の合成樹脂、金属、繊維強化プラスチック等の化学繊維、ファイバ樹脂、炭素樹脂等の様々な材質を用いて成型するようによい。

【0086】

また、リード固定部の形状は、リードの形状に合わせて舟形、半舟形、多角形、楕円形、扇形等のうちいずれか1つを選択又は組み合わせて形成してもよい。また、リード固定部は、平板又は周縁を薄くした形状としても良い。このようにリード固定部を形成することで、各リードの振動を付与したい面に合わせて適切にリード固定部を選択し、取り替えることができる。

【0087】

また、駆動部の振動時間を制御するタイマを備えるようにしてもよい。タイマによって、例えば、リードに対して振動が3分間付与されると自動的にスイッチを切るように制御できる。この場合、常に一定の時間だけリードに振動を付与するため、リードに過剰な振動を付与することがない。

また、駆動部の駆動振動数を制御する際に、タイマを用いてもよい。この場合、例えば1分毎に駆動振動数を低・高・低の順で切替えればよい。

【0088】

また、単独の振動付与装置とするだけでなく、楽器の音程を合わせるために用いるチューナ、電子式メトロノーム等のアクセサリーと組み合わせて構成してもよい。この場合、1台の筐体に組み合わせて収納してもよいし、振動付与装置のみを取り外せるようにしてもよい。このように複数のアクセサリーと組み合わせることによって、携帯性が向上するという効果を奏する。

【0089】

なお、上述した第1～第3の実施の形態例に係る振動付与装置では、振動を付与するリードとして、オーボエ用のダブルリードを用いるようにしたが、その他のリードに対して振動を付与し、リードの特性を変えることが可能である。

【0090】

図11は、クラリネット用のシングルリード111、ファゴット用のダブルリード121に対するリード固定部の形状と、リード固定部への取り付け例を示す図である。

図11(a)は、シングルリード111を正面視及び側面視した図である。

図11(b)は、シングルリードを固定するために用いられるリード固定部112を正面視した図である。リード固定部112の形状は、ほぼ四角形としてある。リード固定部112は、弾性のある樹脂等で形成されたリード支持部113を備える。

図11(c)は、シングルリード111をリード固定部112に固定した状態の図である。シングルリード111は、マウスピース接触面又は下唇接触面をリード固定部に固定するリード支持部113によって、固定される。このため、振動付与の途中でシングルリード111がリード固定部112から脱落することはない。

【0091】

図11(d)は、ダブルリード（ファゴット用）121を正面視及び側面視した図である。

図11(e)は、ファゴット用のダブルリードを固定するために用いられるリード固定部122を正面視した図である。リード固定部122の形状は、ほぼ扇形としてある。

図 1 1 (f) は、ダブルリード 1 2 1 をリード固定部 1 2 2 に固定した状態の図である。

【 0 0 9 2 】

ファゴット用のダブルリード 1 2 1 を固定するリード固定部 1 2 2 の素材は、塩化ビニルとする。また、クラリネット用のシングルリード 1 1 1 を固定するリード固定部 1 1 2 の素材は、ポリプロピレンとする。

【 0 0 9 3 】

また、上述した第 1 及び第 2 の実施の形態例に係る振動付与装置が備えるリード固定部を、図 1 1 に示したようなリード固定部 1 1 2, 1 2 2 に取り替えることが可能なコネクタ部を取り付けるようにしてもよい。こうすると、リード固定部のみを取り替えるだけで、リードの種類毎に最適な形状のリード固定部にリードを固定し、振動を付与することができる。

【 0 0 9 4 】

以上、本発明の実施の形態例について説明したが、本発明は上述した第 1 ~ 第 3 の実施の形態例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した本発明の要旨を逸脱しない限りにおいて、他の変形例、応用例を含むことは言うまでもない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 5 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態例における振動付与装置の構成例を示した斜視図である。

【 図 2 】 本発明の第 1 の実施の形態例における振動付与装置のうち、上部ケースと駆動部と底面部を取り外した場合の構成例を示した斜視図である。

【 図 3 】 植物細胞の吸水成長の例を示した説明図である。

【 図 4 】 植物細胞の吸水成長における調節機構の例を示した説明図である。

【 図 5 】 植物細胞の細胞壁の構造モデルの例を示した説明図である。

【 図 6 】 吸水成長するイネの茎を構成する植物細胞の例を示した説明図である。

【 図 7 】 シングルリードの例を示した説明図である。

【 図 8 】 本発明の第 2 の実施の形態例における振動付与装置の構成例を示した斜視図である。

【 図 9 】 本発明の第 2 の実施の形態例における振動付与装置にダブルリードとリード保護カバーを取り付けた状態の例を示した斜視図である。

【 図 1 0 】 本発明の第 3 の実施の形態例における振動付与装置の構成例を示した斜視図である。

【 図 1 1 】 本発明の他の実施の形態例における振動付与装置において、クラリネット用のシングルリード、ファゴット用のダブルリードに対するリード固定部の形状と、リード固定部への取り付け例を示した説明図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 6 】

1 … 振動付与装置、 2 … 透孔、 3 … 緩衝部、 4 a … 上部ケース、 4 b … 底面部、 5 … ダブルリード、 5 a … ケーン、 5 b … チューブ、 6 … 脚部、 7 … スイッチ、 9 … 支持部、 1 0 … リード固定部、 1 1 … 駆動部、 1 2 … 偏心おもり、 1 5 … 面ファスナ、 1 6 … 止め金具、 1 7 … 固定部、 1 8 … リード線、 1 9 … 端子、 2 1 … A C - D C アダプタ、 2 2 … 電圧切替えスイッチ、 3 0 … 植物細胞、 3 1 … 液胞、 3 2 … 核、 3 3 … 細胞壁、 3 4 … 水、 3 5 … 壁圧、 3 6 … 膨圧、 4 1 … セルロース繊維、 4 2 … マトリックス、 1 0 0, 1 4 0 … 振動付与装置

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 リードの特性を変えることで、リードの吹奏感を向上させること。

【解決手段】 振動付与装置 1 は、リードを固定するリード固定部 10 と、リード固定部 10 に振動を付与する駆動部 11 と、を備える。リードがダブルリードの場合、リードは、ケーシング内側にリード固定部が差込まれて固定される。また、リードがシングルリードの場合、リード固定部は、シングルリードのマウスピース接触面又は下唇接触面をリード固定部に固定する固定部を備える。

【選択図】 図 1