

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-171249

(P2007-171249A)

(43) 公開日 平成19年7月5日(2007.7.5)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)		
G 1 O G	7/02	(2006.01)	G 1 O G	7/02	A	5 D O 8 2
G 1 O G	1/00	(2006.01)	G 1 O G	1/00		
G 1 O D	9/06	(2006.01)	G 1 O D	9/06		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

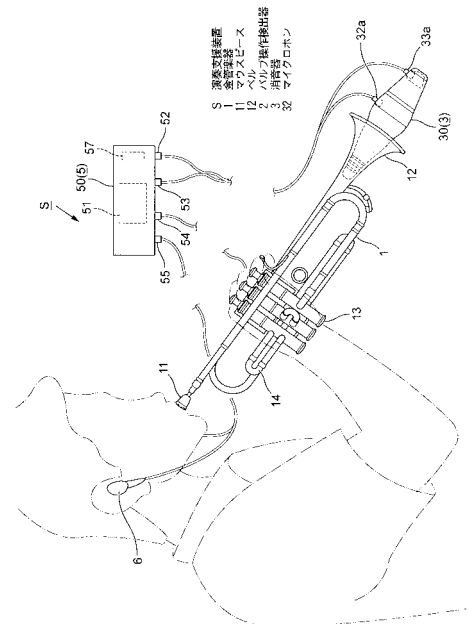
(21) 出願番号	特願2005-364618 (P2005-364618)	(71) 出願人	304023318 国立大学法人静岡大学 静岡県静岡市駿河区大谷836
(22) 出願日	平成17年12月19日(2005.12.19)	(74) 代理人	100086438 弁理士 東山 喬彦
		(72) 発明者	梅谷 征雄 静岡県浜松市城北3丁目5-1 国立大学 法人静岡大学情報学部内
		(72) 発明者	村上 和男 静岡県浜松市和合町315-258
		Fターム(参考)	5D082 AA27 EE01 EE03 EE08

(54) 【発明の名称】 金管楽器の演奏支援方法並びにその装置

(57) 【要約】

【課題】バルブの操作状態と現に発せられている音高とから、演奏者が発音させようとしている音高を特定し、演奏者が発音させようとしている音高の気柱振動を誘発することのできる新規な金管楽器の演奏支援方法並びにその装置の開発を技術課題とした。

【解決手段】 ベル12から発せられている音をマイクロホン32にて集音し、電気信号に変換して音高を検知し、このときのバルブの操作状態をバルブ操作検出器2にて検出して電気信号に変換し、音高情報とバルブ操作情報とから演奏者が発音させようとしている音高を特定するとともにこの音高信号を標準音高として電的に生成し、標準音高を音波として放射することを特徴として成り、演奏者は標準音高を聞くとともに、唇の形や堅さを調節して振動のさせ方を変化させ、マウスピース11に吹き込む呼気速度を適切なものとして、発音させようとしている音高の気柱振動を発生させることができる。



【選択図】 図1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

金管楽器のベルに消音器を装着し、演奏者による呼気とバルブ操作とに応じてベルから発せられる音の音量を低減させた状態で金管楽器の練習を行う方法において、演奏者による呼気とバルブ操作とによって現にベルから発せられている音をマイクロホンにて集音するとともに電気信号に変換して音高を検知し、またこのときのバルブの操作状態をバルブ操作検出器にて検出して電気信号に変換し、これら音高情報とバルブ操作情報とから、演奏者が発音させようとしている音高を特定するとともに、この特定された音高の正確な音高信号を標準音高として電氣的に生成し、この標準音高を音波として放射することを特徴とする金管楽器の演奏支援方法。

10

【請求項 2】

前記標準音高は、前記消音器によって閉塞されたベル内に向けて放射されることを特徴とする請求項 1 記載の金管楽器の演奏支援方法。

【請求項 3】

金管楽器と、この金管楽器のベルに装着される消音器とを具え、演奏者による呼気とバルブ操作とに応じてベルから発せられる音の音量を低減させた状態で金管楽器の練習を行う装置において、前記消音器内にはマイクロホンが具えられ、また前記バルブにはバルブの操作状態を検出するためのバルブ操作検出器が具えられ、更にまた前記マイクロホンにて集音された音高情報と、前記バルブ操作検出器にて検出されたバルブ操作情報とから、演奏者が発音させようとしている音高を特定するとともに、この特定された音高の正確な音高信号を標準音高として電氣的に生成する機能を有する信号処理装置が具えられ、更に前記標準音高を音波として出力するためのスピーカが具えられたことを特徴とする金管楽器の演奏支援装置。

20

【請求項 4】

前記スピーカは消音器に対して具えられるものであり、この消音器によって閉塞されたベル内に向けて音波を放射するように設置されていることを特徴とする請求項 3 記載の金管楽器の演奏支援装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、トランペット等の金管楽器の訓練手法に関するものであり、特にバルブ操作のみならず呼気の状態によって異なる音高が発せられるため、初心者にとっては技術の習得が困難である金管楽器の演奏支援方法並びにその装置に係るものである。

30

【背景技術】**【0002】**

トランペットやホルン等の金管楽器は、バルブやレバーを操作して呼気が通過する管路の長さを変化させる動作に加え、唇を振動させてマウスピースに吹き込む呼気のを所定のものとする操作を行うことにより、所望の音高の演奏音が発せられるものである。

例えば図 3 に示すように、第一ピストンバルブ 131、第二ピストンバルブ 132 を押下した状態を例に挙げると、呼気のを速度を変化させて気柱振動の振動数を変化させることにより、同じバルブの状態でもラ、ミ、ラ、ド、ミ、ソ、ラといった倍音列の音高の演奏音が発せられることとなる。

40

また金管楽器では呼気が通過する管路長が長くなると音は低くなり、トランペットの場合、第一ピストンバルブを押下すると管路長が伸びて 1 音下がり、第二ピストンバルブを押下すると半音下がり、第三ピストンバルブを押下すると 1 音半下がる仕組みになっている。

【0003】

ところでこのようなバルブ操作と呼気との組み合わせを正確に行うことは、金管楽器を習い始めたばかりの初心者には難しく、特にマウスピースに吹き込む呼気のを速度を変えるためには、唇の形や堅さを調節して振動のさせ方を変化させなければならず、この感覚を

50

自分のものとして習得するためにはベルから発せられる演奏音を聞きながら何度も反復練習する必要がある。

そこで発信器を用い、金管楽器を発音すべき（楽譜どおりの）音高の周波数で励振することにより、演奏者による正確な気柱振動を誘発するようにした管楽器の発音補助装置が開発され、既に特許取得されている（特許文献1参照）。

この発明によれば、演奏者が演奏すべき（楽譜どおりの）音高に対応する気柱振動が管楽器内において起こりやすくなるため、演奏者は呼気の出し方の要領をすばやく身に付けることができるというものである。

【0004】

また金管楽器の発する音は時と場合によってはけたたましいものでもあるため、初心者が個人で練習することのできる場所は河原等の広大な開放空間や貸しスタジオ等の閉空間に限られてしまい、特に都市部では多大な経済的負担無しでは練習することすらできない状況にある。そこで金管楽器のベル部分に装着して演奏音を小さくする弱音器（消音器）が用いられているが、これらは単純にベルの開口部を塞ぐことにより音波が外部に放射されないようにしているものであるため、通気性が損なわれて吹奏抵抗が大きくなってしまい、更には管路の共鳴特性が変化して音高が若干ずれてしまうものであるため、初心者の練習用としては好適なものではなかった。

10

【0005】

このような問題を解消すべく、大きな消音効果が得られるながらも、音高のずれが少ない演奏音をベル部から拾い、演奏者がこの音をヘッドホン等で聞くことができる金管楽器用消音器が開発され、既に特許取得されている（特許文献2参照）。

20

この発明は、演奏者に吹奏感の変化をほとんど感じさせることなく、音高をそのままに放射されるエネルギーだけを極端に減らすという消音を実現し、演奏者による演奏音を集音してヘッドホンを通じて演奏者にフィードバックするというものであり、初心者の練習用として好適なものであった。

【0006】

そこで本発明者はこれらの発明を踏まえ、初心者が更に練習しやすいような手法を探求した結果、前記特許文献1に記載された発明と、特許文献2に記載された発明とを組み合わせることにより、十分な消音効果が得られるとともに、演奏すべき音高（楽譜どおり）の周波数で金管楽器を励振することにより、演奏者による正確な気柱振動を誘発するよう

30

にした装置を構成することができるという着想に至った。
しかしながらこの場合、金管楽器を励振する音高を決定したり、実行するためにキーボード等の入力装置を用いた入力作業を要するため、音高を変える際には楽器から手を離さなければならず、練習効率が低下してしまうことが新たな技術課題として顕在化することとなった。

【特許文献1】特許第3298592号

【特許文献2】特許第2865030号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明はこのような背景から成されたものであって、バルブの操作状態と現に発せられている演奏音とから、演奏者が発音させようとしている（楽譜どおりの）音高を特定し、この音高を演奏者が格別な操作をすることなく音波として放射して、演奏者が発音させようとしている音高の気柱振動を誘発することのできる新規な金管楽器の演奏支援方法並びにその装置の開発を技術課題としたものである。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

すなわち請求項1記載の金管楽器の演奏支援方法は、金管楽器のベルに消音器を装着し、演奏者による呼気とバルブ操作とに応じてベルから発せられる音の音量を低減させた状態で金管楽器の練習を行う方法において、演奏者による呼気とバルブ操作とによって現に

50

ベルから発せられている音をマイクロホンにて集音するとともに電気信号に変換して音高を検知し、またこのときのバルブの操作状態をバルブ操作検出器にて検出して電気信号に変換し、これら音高情報とバルブ操作情報とから、演奏者が発音させようとしている音高を特定するとともに、この特定された音高の正確な音高信号を標準音高として電氣的に生成し、この標準音高を音波として放射することを特徴として成るものである。

この発明によれば、音高情報とバルブ操作情報とから、演奏者が発音させようとしている（楽譜どおりの）音高が特定され、この音高が演奏者の格別な操作を要することなく標準音高たる音波として放射されるため、演奏者はこの標準音高を聞くとともに、唇の形や堅さを調節して振動のさせ方を変化させ、マウスピースに吹き込む呼気のを適切なものとして、発音させようとしている音高の気柱振動を発生させて所望の音高を発音させることができる。

10

またベルから発せられている演奏音は適切に消音されるため、集合住宅等の自宅での練習が可能となり、練習機会が増すこととなる。

そしてこれらの相乗効果により、特に初心者にとって困難であった演奏技術の習得が円滑に行われるようになる。

【0009】

また請求項2記載の金管楽器の演奏支援方法は、前記要件に加え、前記標準音高は、前記消音器によって閉塞されたベル内に向けて放射されることを特徴として成るものである。

この発明によれば、標準音高たる音波がベル内に放射されるため、演奏者はこの標準音高を聞くとともに、標準音高の気柱振動に共鳴するように唇の形や堅さを調節して振動のさせ方を変化させ、マウスピースに吹き込む呼気のを適切なものとして、発音させようとしている音高の気柱振動を発生させて所望の音高を発音させることができる。

20

【0010】

また請求項3記載の金管楽器の演奏支援装置は、金管楽器と、この金管楽器のベルに装着される消音器とを具え、演奏者による呼気とバルブ操作とに応じてベルから発せられる音の音量を低減させた状態で金管楽器の練習を行う装置において、前記消音器内にはマイクロホンが具えられ、また前記バルブにはバルブの操作状態を検出するためのバルブ操作検出器が具えられ、更にまた前記マイクロホンにて集音された音高情報と、前記バルブ操作検出器にて検出されたバルブ操作情報とから、演奏者が発音させようとしている音高を特定するとともに、この特定された音高の正確な音高信号を標準音高として電氣的に生成する機能を有する信号処理装置が具えられ、更に前記標準音高を音波として出力するためのスピーカが具えられたことを特徴として成るものである。

30

この発明によれば、マイクロホンによって収集される音高情報と、バルブ操作検出器によって検出されたバルブ操作情報とから、演奏者が発音させようとしている（楽譜どおりの）音高が特定され、この音高が演奏者の格別な操作を要することなく標準音高たる音波として放射されるため、演奏者はこの標準音高を聞くとともに、唇の形や堅さを調節して振動のさせ方を変化させ、マウスピースに吹き込む呼気のを適切なものとして、発音させようとしている音高の気柱振動を発生させて所望の音高を発音させることができる。

またベルから発せられている演奏音は適切に消音されるため、集合住宅等の自宅での練習が可能となり、練習機会が増すこととなる。

40

そしてこれらの相乗効果により、特に初心者にとって困難であった演奏技術の習得が円滑に行われるようになる。

【0011】

また請求項4記載の金管楽器の演奏支援装置は、前記請求項3記載の要件に加え、前記スピーカは消音器に対して具えられるものであり、この消音器によって閉塞されたベル内に向けて音波を放射するように設置されていることを特徴として成るものである。

この発明によれば、標準音高たる音波がベル内に放射されるため、演奏者はこの標準音高を聞くとともに、標準音高の気柱振動に共鳴するように唇の形や堅さを調節して振動のさせ方を変化させ、マウスピースに吹き込む呼気のを適切なものとして、発音させよ

50

うとしている音高の気柱振動を発生させて所望の音高を発音させることができる。

そしてこれら各請求項記載の発明の構成を手段として前記課題の解決が図られる。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、バルブの操作状態と現に発せられている演奏音とから、演奏者が発音させようとしている（楽譜どおりの）音高を特定し、この音高を演奏者が格別な操作をすることなく音波として放射して、演奏者が発音させようとしている音高の気柱振動を誘発することができる。このため特に初心者であっても容易に演奏技術の向上を図ることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下本発明を実施するための最良の形態について図示の実施例に基づいて説明するものであり、始めに「金管楽器の演奏支援装置」について説明し、続いてこの装置の使用態様と併せて「金管楽器の演奏支援方法」について説明を行う。

なお以下に示す実施例に対して、本発明の技術的思想の範囲内において適宜変更を加えることも可能である。

【実施例】

【0014】

本発明の演奏支援装置Sは金管楽器1をその構成要素とするものであり、始めにこの金管楽器1についてトランペットを例に挙げて説明する。なお金管楽器1としては、ホルン、チューバ等のバルブ操作によるものであれば適用対象となる。

前記金管楽器1は図2に示すように、ループ状に曲げられた主管10の一端にマウスピース11が装着され、他端にベル12が具えられ、更にその途中にバルブケーシング13が具えられて成るものである。このバルブケーシング13内には、ピストンが三カ所に形成され、それぞれのピストンに対して、実質的に主管10の長さを増すような第一、第二、第三の抜差管14が具えられる。

そして演奏者が1音下げたい場合には、前記ピストン部分に具えられた第一ピストンバルブ131を押下して第一抜差管141に呼気を通過させ、実質的に管路長を伸ばすようにするものである。

また演奏者が半音下げたい場合、1音半下げたい場合にも同様に、第二ピストンバルブ132、第三ピストンバルブ133を押下して第二抜差管142、第三抜差管143に呼気を通過させ、実質的に管路長を伸ばすようにするものである。

なお金管楽器1の演奏方法については発明の背景でも述べたように、第一ピストンバルブ131、第二ピストンバルブ132、第三ピストンバルブ133を操作して呼気が通過する管路長を変化させる動作に加え、唇を振動させてマウスピース11に吹き込む呼気の手速を所定のものとする操作を行うことにより、所望の音高の演奏音が発せられるものである。このため演奏者には、唇の形や堅さを調節して振動のさせ方を変化させるという、独特の技術が要求されることとなる。

【0015】

次にバルブ操作検出器2について説明すると、このものは前記バルブケーシング13に取り付けられるものであり、前記第一ピストンバルブ131、第二ピストンバルブ132、第三ピストンバルブ133とともに上下動するようにアーム20がそれぞれ取り付けられ、このアーム20の上下方向の移動量を変位センサ21によって検出できるように構成されたものである。更にバルブ操作検出器2の筐体部分には、前記変位センサ21のコードが接続されたジャック21aが具えられる。

【0016】

次に消音器3について説明すると、このものは、両端部が開口された円錐形状の中空部材二片が、互いに大口径側が合わさるように接合されて成るボディ30を有する部材であり、金属や合成樹脂等によって形成されるものである。なお前記ボディ30は、その長手方向中心部分よりややずれた個所が最大径となるように形成される。

10

20

30

40

50

そして一方の先細り端の外側周にコルクやゴム等の装着体 3 1 が貼付されており、この部分が金管楽器 1 のベル 1 2 内に挿入状態とされるとともにその内壁に密接されるため、ベル 1 2 から放射される音波は消音器 3 内を通過することとなり、その際、振幅が著しく減少して消音効果が生ずるものである。

また前記ボディ 3 0 の内部にはマイクロホン 3 2 が設置されるものであり、このマイクロホン 3 2 の設置個所については、ずれの少ない状態で音高を拾うことのできる個所とする。

更にボディ 3 0 の内部にはスピーカ 3 3 が具えられるものであり、この実施例では一例としてベル 1 2 側に音波を放射するような向きで設置されるようにした。またこのスピーカ 3 3 とは逆に、ベル 1 2 から外側に向かう方向に音波を放射するようなスピーカを設けてもよい。

10

更に前記ボディ 3 0 の外周部には、前記マイクロホン 3 2 及びスピーカ 3 3 のコードが接続されたジャック 3 2 a、ジャック 3 3 a が具えられるものである。

【0017】

次に信号処理装置 5 について説明すると、このものは前記マイクロホン 3 2 にて集音された音高情報と、前記バルブ操作検出器 2 にて検出されたバルブ操作情報とから、演奏者が発音させようとしている音高を特定するとともに、この特定された音高の正確な音高信号を標準音高として電氣的に生成する機能を有するものである。

具体的には筐体 5 0 内に処理回路 5 1 が具えられるものであり、この処理回路 5 1 内に、前記マイクロホン 3 2 にて集音された音高情報と、前記バルブ操作検出器 2 にて検出されたバルブ操作情報とから、演奏者が発音させようとしている音高を特定するとともに、この特定された音高の正確な音高信号を標準音高として電氣的に生成するためのプログラムが記録された記憶素子と電気回路とが具えられている。

20

そして前記筐体 5 0 の外周部には、前記処理回路 5 1 に接続されたスピーカ端子 5 2、音高情報入力端子 5 3、操作情報入力端子 5 4 及びイヤホン端子 5 5 が具えられる。

また図示は省略するが、前記処理回路 5 1 の内部あるいは処理回路 5 1 併設して、集音された音の音高情報を変えずに、音色やテンポを変えるような信号処理を施してスピーカ端子 5 2 またはイヤホン端子 5 5 のいずれか一方又は双方に出力するような回路も具えられている。

【0018】

30

そして前記ジャック 3 2 a と音高情報入力端子 5 3 との間、ジャック 3 3 a とスピーカ端子 5 2 との間、ジャック 2 1 a と操作情報入力端子 5 4 との間をプラグが具えられたコードで接続し、イヤホン端子 5 5 に小型スピーカを具えた 2 チャンネルステレオ式のイヤホン 6 を接続し、更に消音器 3 をベル 1 2 に装着することにより本発明の演奏支援装置 S が構成される。

【0019】

なお前記消音器 3 に送受信機 3 7 を設け、バルブ操作検出器 2 に送受信機 2 7 を設けるとともに信号処理装置 5 に送受信機 5 7 を設け、変位センサ 2 1、マイクロホン 3 2 及びスピーカ 3 3 と、信号処理装置 5 との間での信号のやりとりをこれら送受信機 2 7 及び送受信機 3 7 と送受信機 5 7 との間で無線によって行うようにしてもよい。

40

【0020】

この実施例で示す金管楽器 1 の演奏支援装置 S は、一例として上述したように構成されるものであり、以下この装置の使用態様と併せて本発明の演奏支援方法について説明する。

まず演奏者は金管楽器 1 を構えるとともに、発音させようとする（楽譜どおりの）音高を出すためにバルブの状態を選択するものであり、第一ピストンバルブ 1 3 1、第二ピストンバルブ 1 3 2、第三ピストンバルブ 1 3 3 を操作して所望の状態とする。

このとき、変位センサ 2 1 は第一ピストンバルブ 1 3 1、第二ピストンバルブ 1 3 2、第三ピストンバルブ 1 3 3 の状態を検出し、その信号をバルブ操作情報たる電気信号として処理回路 5 1 に出力する。

50

【0021】

次いで演奏者は、発音させようとする（楽譜どおりの）音高を出すために呼気の状態を選択するものであり、唇の形や堅さを調節して振動のさせ方を変化させ、マウスピース11に吹き込む呼気のを適切なものとする。

そして演奏者が発した呼気は、マウスピース11を通じて主管10内に吹き込まれ、前記第一ピストンバルブ131、第二ピストンバルブ132、第三ピストンバルブ133の状態に応じた抜差管14を通過してベル12から放射されるものであり、このとき、呼気のと速度と管路長に応じた気柱振動が生じるため、その振動数の音高の音波として放射されることとなる。

次いでこの音波は消音器3内を通過する際に振幅が著しく減少して消音されるものであり、このときマイクロホン32によってその一部が集音されて音高情報たる電気信号に変換され、処理回路51に出力される。

10

【0022】

一方、処理回路51にあっては、前記バルブ操作情報と音高情報とから、演奏者が発音させようとしている音高を特定するものであり、例えば図3に示すように演奏者が「ミ」の音高を発音させようとしているのにもかかわらず、実際には低い（高い）音高が発音されている場合であっても、標準音高に対して±半音ぐらいの範囲でしかずれないので、演奏音が発音させようとしている音高を「ミ」として特定することができるものである。

そして処理回路51は、この特定された音高の正確な音高信号を標準音高として電氣的に生成し、この標準音高をスピーカ33から音波として放射させる。

20

【0023】

このとき演奏者は、現実に金管楽器1によって発せられている消音された状態の音高と、スピーカ33から発せられている発音させようとしている（楽譜どおりの）標準音高との双方を聞くこととなり、唇の形や堅さを調節して振動のさせ方を変化させ、マウスピース11に吹き込む呼気のを適切なものとして、発音させようとしている音高の気柱振動を発生させて所望の音高を発生させることができる。

またこのとき、ベル12から発せられている演奏音は適切に消音されるため、集合住宅等の自宅での練習が可能となり、練習機会が増すこととなる。

そしてこれらの相乗効果により、特に初心者にとって困難であった演奏技術の習得が円滑に行われるようになる。

30

【0024】

なお前記イヤホン6の左右から、それぞれ現実に発せられている音高と、標準音高とを出力するようにしてもよく、この場合にはスピーカ33からの出力を停止させてより静かな練習が可能となる。

【0025】

また前記標準音高の出力を、消音器3によって閉塞されたベル12内に向けて放射することにより、演奏者はこの標準音高を聞くとともに、主管10内に発生している標準音高の気柱振動に共鳴するように唇の形や堅さを調節して振動のさせ方を変化させ、容易にマウスピース11に吹き込む呼気のを適切なものとして、発音させようとしている音高の気柱振動を発生させて所望の音高を発生させることができるものである。

40

【0026】

以上においては、本発明の演奏支援装置Sを用いて、処理回路51によって演奏者が発音させようとしている音高を特定するとともに、この特定された音高の正確な音高信号を標準音高として出力する機能について説明したが、以下のような使用形態を採ることもできる。

まず前記処理回路51の内部あるいは処理回路51に併設された回路によって、マイクロホン32によって集音した音の音高はそのままにして、音色を異ならせたものとしてスピーカ33またはイヤホン6から出力するようにすることもできる。具体的にはスピーカ33またはイヤホン6からトランペットと同じ金管楽器であるホルンやチューバの音色の音や、木管楽器であるクラリネットやサックスの音色の音として出力することにより、演

50

奏支援装置 S の使用に面白みを加えることができる。

また前記音高情報入力端子 5 3 に対して、デジタルオーディオプレーヤ等の音楽再生機器を接続し、この機器からの信号をスピーカ 3 3 やイヤホン 6 の一方のチャンネルから出力させるようにし、模範演奏を録音したものを再生してベル 1 2 内に放射することにより、模範演奏の音高の気柱振動を発生させて演奏者による発音を促すようにすれば、演奏者は円滑に曲をマスターすることが可能となる。なおこのとき、模範演奏の音程を変えずにテンポを落とすようにすれば、初めて取り組む曲であっても容易にマスターすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

10

【図 1】本発明の演奏支援装置の使用状態を示す側面図である。

【図 2】金管楽器の一例であるトランペットを示す側面図である。

【図 3】第一ピストンバルブ及び第二ピストンバルブを押下した場合に発せられる音高を示す説明図である。

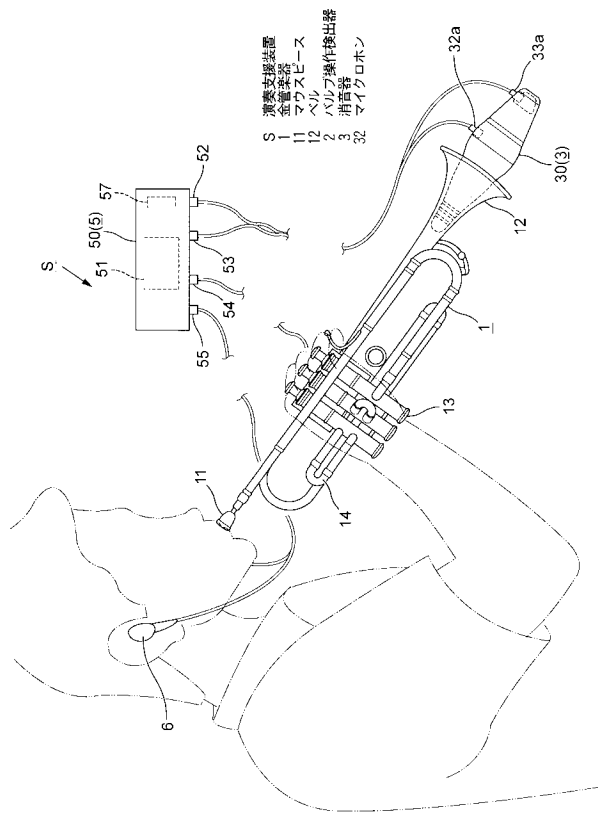
【符号の説明】

【0028】

S	演奏支援装置	
1	金管楽器	
1 0	主管	
1 1	マウスピース	20
1 2	ベル	
1 3	バルブケーシング	
1 3 1	第一ピストンバルブ	
1 3 2	第二ピストンバルブ	
1 3 3	第三ピストンバルブ	
1 4	抜差管	
1 4 1	第一抜差管	
1 4 2	第二抜差管	
1 4 3	第三抜差管	
2	バルブ操作検出器	30
2 0	アーム	
2 1	変位センサ	
2 1 a	ジャック	
2 7	送受信機	
3	消音器	
3 0	ボディ	
3 1	装着体	
3 2	マイクロホン	
3 2 a	ジャック	
3 3	スピーカ	40
3 3 a	ジャック	
3 7	送受信機	
5	信号処理装置	
5 0	筐体	
5 1	処理回路	
5 2	スピーカ端子	
5 3	音高情報入力端子	
5 4	操作情報入力端子	
5 5	イヤホン端子	
5 7	送受信機	50

6 イヤホン

【 図 1 】



【 図 2 】

