

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6609949号
(P6609949)

(45) 発行日 令和1年11月27日(2019.11.27)

(24) 登録日 令和1年11月8日(2019.11.8)

(51) Int.Cl. F 1
G 1 O H 1/00 (2006.01) G 1 O H 1/00 A

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2015-56018 (P2015-56018)	(73) 特許権者	000001443
(22) 出願日	平成27年3月19日 (2015. 3. 19)		カシオ計算機株式会社
(65) 公開番号	特開2016-177047 (P2016-177047A)		東京都渋谷区本町 1 丁目 6 番 2 号
(43) 公開日	平成28年10月6日 (2016. 10. 6)	(74) 代理人	110001254
審査請求日	平成30年3月15日 (2018. 3. 15)		特許業務法人光陽国際特許事務所
		(72) 発明者	原田 栄一
			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	大野 弘
		(56) 参考文献	実開平 0 3 - 0 6 7 3 9 6 (J P , U)
		(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)	G 1 O H 1 / 0 0

(54) 【発明の名称】 電子管楽器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吹込まれた息の息圧に応じた出力を行う息圧検出部と、

内部に息の経路を形成するケースと、前記ケースの内部に設けられ、前記経路を調整するように移動する調整部材と、通電により前記調整部材を移動させる調整部材移動部と、を有し、吹込まれた息の少なくとも一部を排出することによって、前記息圧検出部で検出される息圧に応じた出力を調整する調整部と、

前記息圧検出部の出力に応じて音源で生成する楽音の音量、音高、音色の少なくとも 1 つを設定する制御部と、

を備える電子管楽器。

【請求項 2】

前記調整部は、

前記ケースの内部に移動自在に設けられ、前記経路の開度を調整する調整部材はプランジャであり、前記プランジャを保持する保持部と、

を有する請求項 1 に記載の電子管楽器。

【請求項 3】

前記調整部材移動部は、前記ケースに固定され、ソレノイドコイルを有する請求項 1 または 2 のいずれか一項に記載の電子管楽器。

【請求項 4】

前記ケースは、吹込まれた息の流入側の前記経路が吹込まれた息の排出側の前記経路よ

10

20

りも細くなるような内径の管を有し、

前記調整部材は、前記経路を狭めるような前記管内に対応した形状の狭窄部を有する請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の電子管楽器。

【請求項 5】

前記制御部は、前記調整部材移動部に対して通電の制御を行う、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の電子管楽器。

【請求項 6】

前記ブランジャは、前記調整部材移動部への通電時に、前記経路を開ける方向に移動する、請求項 2 に記載の電子管楽器。

【請求項 7】

吹込まれた息の息圧に応じた出力を行う息圧検出部と、吹込まれた息の少なくとも一部を排出することによって、前記息圧検出部で検出される息圧に応じた出力を調整する調整部と、前記息圧検出部の出力に応じて音源で生成する楽音の音量、音高、音色の少なくとも 1 つを設定する制御部とを有し、

前記調整部は、内部に息の経路が形成されて吹込まれた息の流入側の前記経路が吹込まれた息の排出側の前記経路よりも細くなるような内径の管を有するケースと、前記ケース内に吹き込まれた息によって生じる吹込圧に応じて前記経路の開度を調整する前記経路を狭めるような前記管内に対応した形状である可動弁と、前記経路の開度を小さくするように前記可動弁を付勢する付勢部と、前記ケースの内部に固定されてシャフト形状の第二の保持部を有する固定ガイドとを有する、電子管楽器。

【請求項 8】

前記付勢部は、前記第二の保持部を囲むように配置されている、請求項 7 に記載の電子管楽器。

【請求項 9】

前記可動弁は、前記第二の保持部の前記流入側の先端に配置されている、請求項 7 または 8 のいずれか一項に記載の電子管楽器。

【請求項 10】

前記付勢部は、吹込まれた息によって生じる吹込圧が高くなるにしたがって、付勢する力が増大し、

前記可動弁は、前記吹込圧が所定値に達すると、前記所定値より高くなるにしたがって前記経路の開度の増加分が小さくなる請求項 7 から 9 のいずれか一項に記載の電子管楽器

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子管楽器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、楽音を電子的に合成して出力する電子管楽器が知られている。この電子管楽器は、演奏操作子と、マウスピースと、を有し、マウスピースには、息圧検出部（圧力センサ）が搭載されている。息圧検出部の検出に応じてノートオン/オフと音量とがコントロールされる。

【0003】

アコースティック管楽器は、吹込んだ息が放音部（例えば木管楽器であればベル部）から抜ける際に楽音を発する構造となっている。これに対し、電子管楽器は、息圧検出部の検出に応じて楽音を発するので楽音を発することを目的として吹き込んだ息を外部に排出する息抜き構造は不要であるが、吹奏感をアコースティック楽器に近づけるために息抜き（ドレン）構造を設けている（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 9 - 2 5 8 7 5 0 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、演奏者の吹込みが不十分だと楽音の音量を十分大きくすることが困難であった。

【 0 0 0 6 】

本発明の課題は、容易に楽音の音量、音高、音色の少なくとも 1 つを制御して演奏できる電子管楽器を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記課題を解決するために、本発明の電子管楽器は、吹込まれた息の息圧に応じた出力を行う息圧検出部と、内部に息の経路を形成するケースと、前記ケースの内部に設けられ、前記経路を調整するように移動する調整部材と、通電により前記調整部材を移動させる調整部材移動部と、を有し、吹込まれた息の少なくとも一部を排出することによって、前記息圧検出部で検出される息圧に応じた出力を調整する調整部と、前記息圧検出部の出力に応じて音源で生成する楽音の音量、音高、音色の少なくとも 1 つを設定する制御部と、を備える。

また、本発明の電子管楽器は、吹込まれた息の息圧に応じた出力を行う息圧検出部と、吹込まれた息の少なくとも一部を排出することによって、前記息圧検出部で検出される息圧に応じた出力を調整する調整部と、前記息圧検出部の出力に応じて音源で生成する楽音の音量、音高、音色の少なくとも 1 つを設定する制御部とを有し、前記調整部は、内部に息の経路が形成されて吹込まれた息の流入側の前記経路が吹込まれた息の排出側の前記経路よりも細くなるような内径の管を有するケースと、前記ケース内に吹き込まれた息によって生じる吹込圧に応じて前記経路の開度を調整する前記経路を狭めるような前記管内に対応した形状である可動弁と、前記経路の開度を小さくするように前記可動弁を付勢する付勢部と、前記ケースの内部に固定されてシャフト形状の第二の保持部を有する固定ガイドとを有する。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、演奏者が楽音の音量、音高、音色の少なくとも 1 つを容易に制御して演奏できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】(a) は、本発明の第 1 の実施の形態の電子管楽器の平面図である。(b) は、第 1 の実施の形態の電子管楽器の側面図である。

【図 2】第 1 の実施の形態の電子管楽器のシステムを示すブロック図である。

【図 3】(a) は、第 1 の実施の形態の電子管楽器のドレン構造を示す横断面図である。(b) は、第 1 の実施の形態の電子管楽器の側面図である。

【図 4】(a) は、閉の状態の第 1 のドレンユニットの断面図である。(b) は、開の状態の第 1 のドレンユニットの断面図である。

【図 5】第 1 の実施の形態の電子管楽器における演奏者の吹込圧に対する息圧検出部の出力値の特性を示す図である。

【図 6】(a) は、第 2 のドレンユニットの排出部を示す図である。(b) は、全閉状態の第 2 のドレンユニットの断面図である。(c) は、全開状態の第 2 のドレンユニットの断面図である。

【図 7】デューティー比 D U T Y が高、中、低のそれぞれについて、時間に対する通電量の制御パターンを示す図である。

【図 8】(a) は、第 3 のドレンユニットの排出部を示す図である。(b) は、全閉状態

10

20

30

40

50

の第3のドレンユニットの断面図である。(c)は、全開状態の第3のドレンユニットの断面図である。

【図9】第3の実施の形態の電子管楽器における演奏者の吹込圧に対する息圧検出部2の出力値の特性を示す図である。

【図10】比較例としての電子管楽器の断面図である。

【図11】比較例としての電子管楽器における演奏者の吹込圧に対する息圧検出部の出力値の特性を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、添付図面を参照して本発明に係る第1～第3の実施の形態を詳細に説明する。なお、本発明は、図示例に限定されるものではない。

【0011】

(第1の実施の形態)

図1～図5を参照して、本発明に係る実施の形態を説明する。まず、図1(a)、(b)を参照して、本実施の形態の装置を説明する。図1(a)は、本実施の形態の電子管楽器100の平面図である。図1(b)は、電子管楽器100の側面図である。

【0012】

本実施の形態の電子管楽器100は、アコースティック管楽器の奏法に応じて演奏を表現する電子管楽器である。本実施の形態では、電子管楽器100がサクソフォンプタイプである例を説明するが、これに限定されるものではなく、電子管楽器100が、クラリネットタイプ等の木管楽器スタイルや金管楽器スタイル等、他の管楽器スタイルの電子管楽器であることとしてもよい。

【0013】

図1(a)、(b)に示すように、本実施の形態の電子管楽器100は、管体部100aを備え、管体部100a上の操作子1、サウンドシステム7と、マウスピース10と、を備える。電子管楽器100の形状は、アコースティック管楽器のサクソフォンの形状を模している。

【0014】

管体部100aは、サクソフォンの管体部を模した形状を有する本体の筐体部である。操作子1は、音程キー等の演奏キー、各種設定キーを有し、演奏者(ユーザ)が指で操作する操作部である。マウスピース10は、演奏者が口腔で操作する部品である。サウンドシステム7は、スピーカ等を有し、楽音出力を行う部品である。

【0015】

また、図1(a)の電子管楽器100の一部透視部分に示すように、管体部100a内部に設けられた基板17上に、息圧検出部2、CPU(Central Processing Unit)3、ROM(Read Only Memory)4、RAM(Random Access Memory)5、音源6が設けられている。基板17には、バス8として機能する、息圧検出部2、CPU3、ROM4、RAM5、音源6を相互に接続する配線が引き回されている。

【0016】

息圧検出部2は、演奏者からマウスピース10に吹き込まれた息の圧力(息圧)を検出するセンサである。音源6は、楽音を生成する回路である。

【0017】

次いで、図2を参照して、電子管楽器100の機能及び構造を説明する。図2は、電子管楽器100のシステムを示すブロック図である。

【0018】

図2に示すように、電子管楽器100は、操作子1と、息圧検出部としての息圧検出部2と、制御部としてのCPU3と、ROM4と、RAM5と、音源6と、サウンドシステム7と、を備える。電子管楽器100のサウンドシステム7を除く各部は、バス8を介して互いに接続されている。

【0019】

10

20

30

40

50

操作子 1 は、演奏キー、設定キー等の各種キーを有し、演奏者から各種キー操作を受け付け、その操作情報を CPU 3 に出力する。設定キーは、各種管楽器の音色の設定機能、楽曲のキーに合わせて音高を変える機能、音高の微調整を行う機能を設定するキーである。息圧検出部 2 は、演奏者からマウスピース 10 に吹き込まれた息の息圧を検出し、その息圧情報を CPU 3 に出力する。

【 0 0 2 0 】

CPU 3 は、電子管楽器 100 の各部を制御する。CPU 3 は、ROM 4 から指定されたプログラムを読み出して RAM 5 に展開し、展開されたプログラムとの協働で、各種処理を実行する。より具体的には、CPU 3 は、操作子 1 から入力された操作情報と、息圧検出部 2 から入力された息圧情報と、に基づいて、楽音の生成を音源 6 に指示する。

10

【 0 0 2 1 】

ROM 4 は、読み出し専用の半導体メモリであり、各種データ及び各種プログラムを記憶する。RAM 5 は、揮発性の半導体メモリであり、データやプログラムを一時的に格納するワークエリアを有する。

【 0 0 2 2 】

音源 6 は、シンセサイザであり、操作子 1 での操作情報に基づいた CPU 3 の楽音の生成指示（楽音制御）に従い、楽音を生成して楽音信号をサウンドシステム 7 に出力する。サウンドシステム 7 は、音源 6 から入力された楽音信号に信号増幅等を施し、内蔵のスピーカから楽音として出力する。

【 0 0 2 3 】

20

次いで、図 3 (a)、図 3 (b)を参照して、電子管楽器 100 のドレン（息抜き）構造を説明する。図 3 (a)は、電子管楽器 100 のドレン構造を示す横断面図である。図 3 (b)は、電子管楽器 100 の側面図である。

【 0 0 2 4 】

図 3 (a)に示すように、マウスピース 10 は、演奏者の口腔用の開口部 11 と、管体部 100 a 側の 2 つの開口部 12、13 と、を有する。また、電子管楽器 100 は、管体部 100 a 内に、チューブ 15、16、基板 17、調整部としてのドレンユニット 20 を有する。図 3 (b)に示すように、電子管楽器 100 は、一側面に、ドレンユニット 20 の一部としての排出部 19 を有する。

【 0 0 2 5 】

30

基板 17 上には、息圧検出部 2 が設けられている。息圧検出部 2 は、チューブ 15 を介して開口部 12 に接続されている。ドレンユニット 20 は、チューブ 16 を介して開口部 13 に接続されている。息圧検出部 2 は、取り込んだ息を排出する構造がない。一方、ドレンユニット 20 は、開口部 11 から吹き込まれた演奏者の息を排出部 19 から排出する構造となっている。

【 0 0 2 6 】

次いで、図 4 (a)、図 4 (b)を参照して、ドレンユニット 20 の構造を説明する。図 4 (a)は、閉の状態のドレンユニット 20 の縦断面図である。図 4 (b)は、開の状態のドレンユニット 20 の縦断面図である。

【 0 0 2 7 】

40

図 4 (a)に示すように、ドレンユニット 20 は、流入部 21 及び排出部 19 が設けられたケース 22 と、保持部 23 と、ケース 22 の内部に移動自在に設けられ、後述する経路 S の開度を調整するシャフト形状の調整部材 24 と、螺子頭 19 a と、を有する。ケース 22 は、円筒状の円筒部を有し、当該円筒部の息の流入側にテーパ部 22 a を有し、流入部 21 は円筒状であり、テーパ部 22 a の先端に位置する。流入部 21 には、チューブ 16 が取り付けられる。ドレンユニット 20 の排出部 19 は、ケース 22 の円筒部の息の排出側に、排出口として配置されている。

【 0 0 2 8 】

ケース 22 の内部に、軸方向に、調整部材 24 が配置され、調整部材 24 を囲むように調整部材 24 を保持する保持部 23 が配置されている。調整部材 24 は、雄螺子部が形成

50

されたシャフトであり、流入側にテーパー部 2 4 a を有し、流出側に設定部としてのマイナスドライバー用の螺子頭 1 9 a を有する。なお、螺子頭 1 9 a は、マイナスドライバー用のものに限定されない。保持部 2 3 は、ケース 2 2 に固定され、調整部材 2 4 の雄螺子部に対応する雌螺子部が形成されている。このため、排出部 1 9 からマイナスドライバーで調整部材 2 4 の螺子頭 1 9 a を回転することで、保持部 2 3 の雌螺子と調整部材 2 4 の雌螺子との螺合により、調整部材 2 4 を軸方向に沿って図上で左右に移動させる。この移動によって流入部 2 1 からテーパー部 2 2 a にかけての流路の拡張、縮小が可能となり、結果として経路 S における息の流通の程度を調節することができる。

【 0 0 2 9 】

図 4 (a) は、調整部材 2 4 を図面中右側、つまり流入部 2 1 側に最大限移動させてテーパー部 2 2 a , 2 4 a が接触された閉の状態のドレンユニット 2 0 を示す。このとき、調整部材 2 4 が、流入部 2 1 からテーパー部 2 2 a にかけてケース 2 2 の内壁に隙間なく接しているため、経路 S となるルートが閉塞されている。図 4 (b) は、調整部材 2 4 を図面中左側、つまり排出部 1 9 側に移動させた開の状態のドレンユニット 2 0 を示す。このとき、調整部材 2 4 とケース 2 2 の内壁との間に隙間が生じているため、開放された経路 S が形成されている。この開の状態のドレンユニット 2 0 において、流入部 2 1 から入力された息は、経路 S を通って排出部 1 9 から排出される。調整部材 2 4 を流入部 2 1 側から排出部 1 9 に移動させて、閉の状態から全開の状態へドレンユニット 2 0 を変化させるにしたがいドレンユニット 2 0 を通る息の流量が徐々に増える。

【 0 0 3 0 】

本実施の形態及び比較例を説明する。図 5 は、電子管楽器 1 0 0 における演奏者の吹込圧に対する息圧検出部 2 の出力値の特性を示す図である。図 1 1 は、比較例としての図 1 0 に示す電子管楽器 2 0 0 における演奏者の吹込圧に対する息圧検出部 2 C の出力値の特性を示す図である。

図 1 0 に示すように、電子管楽器 2 0 0 は、管体部 1 0 0 C 内の基板 1 7 C に息圧検出部 2 C が実装されている。マウスピース 1 0 C は、息圧検出部 2 C 用の開口部 1 3 C からチューブ 1 6 C を介して息圧検出部 2 C につながっている。息は、ドレン用の開口部 1 2 C からチューブ 1 5 C を介して排出部 1 9 C から排出されて、息抜きされる。

このように、演奏者が吹込んだ息は、息圧検出部 2 C に入る経路（センサ経路）と、電子管楽器 2 0 0 の外部に抜ける経路（ドレン経路）と、に分かれる。

図 1 1 に示すように、チューブ 1 5 C の流路面積はほぼ一定であるので、演奏者の吹込圧と息圧検出部 2 C の出力値とは略一次関数の関係にある。吹込圧には個人差があり想定される最も高い吹込圧 P 2 の時に、息圧検出部 2 C の出力値の上限 V 2 にチューニングすると、吹込圧が P 1 までしか到達しない演奏者は、息圧検出部 2 C の出力値が V 1 に対応する音量より大きな音量を出すことができない。

【 0 0 3 1 】

C P U 3 は、息圧検出部 2 から入力された息圧情報が高いほど、楽音の音量を大きくするように、楽音の生成を音源 6 に指示する。本発明では、螺子頭 1 9 a の回転させて調整部材 2 4 の位置を調整してドレンユニット 2 0 が十分に開の状態或いは全開の状態としたときに、図 5 に示すように、第 1 の演奏者の可能な最も高い息の吹込圧値を吹込圧 P 1 とし、第 2 の演奏者の可能な最も高い息の吹込圧値を吹込圧 P 2 とする。また、電子管楽器 1 0 0 から出力する楽音の最大音量（音量の最大値）に対応する息圧検出部 2 の出力値を出力値 V 2 とする。

【 0 0 3 2 】

第 2 の演奏者について、第 2 の演奏者がマウスピース 1 0 から吹奏した際の吹込圧が常圧 ~ P 2 の間で変化させることで、息圧検出部 2 の出力値を 0 ~ V 2 の間で変化させることができる特性ライン C 2 となり、楽音の音量も 0 ~ 最大音量の間のフルレンジでカバーできる。

【 0 0 3 3 】

上記と同じドレンユニット 2 0 の開の状態では特性ライン C 2 のままなので、第 1 の演

10

20

30

40

50

奏者について、吹込圧をP1まで変化させても、息圧検出部2の出力値をV1($< V2$)までしか変化させられず、楽音の音量も最大値まで変化させることができない。これは、図10の電子管楽器200の制御と同様である。

【0034】

ここで、螺子頭19aの回転により調整部材24を流入部21側に移動させて弁を閉じていきドレンユニット20を閉の状態に調整すると、吹込圧が常圧~P1の範囲で、息圧検出部2の出力値を0~V2の間で変化させることができる特性ラインC1となり、吹込圧が小さくても楽音の音量も0~最大音量の間のフルレンジでカバーできる。

【0035】

以上、本実施の形態によれば、電子管楽器100は、楽音の音量を、演奏者の吹込圧のみに依存するのではなく、ドレンユニット20の開閉状態に応じて調節できるので、演奏者の吹込圧が低くても電子管楽器100の設定された最大音量を出力することができる。

【0036】

また、ドレンユニット20は、息の経路を含むケース22と、ケース22の内部に設けられ、ケース22との距離に応じて経路の開度調整を行う調整部材24と、調整部材24を保持し、回転の設定入力に応じて調整部材24を移動させる保持部23と、ケース22内の調整部材24の位置を調節する螺子頭19aと、を有する。螺子頭19aは、吹込圧の最高値に対応する調整部材24の位置に対応する回転の設定入力を受け付ける。このため、息抜きの流量を調整する調整部を簡単な構造で実現できる。

【0037】

また、調整部材24は、雄螺子部を有し、保持部23は、前記雄螺子部に対応する雌螺子部を有し、螺子頭19aは、調整部材24に設けられ、回転により調整部材24を移動する。このため、ドライバーの回転により、演奏者の可能な吹込圧の最高値に応じた設定入力を容易に行うことができる。

【0038】

(第2の実施の形態)

図6(a)~図6(c)及び図7を参照して、本発明に係る第2の実施の形態を説明する。図6(a)は、ドレンユニット20Aの排出部19Aを示す図である。図6(b)は、全閉状態のドレンユニット20Aの断面図である。図6(c)は、全開状態のドレンユニット20Aの断面図である。

【0039】

本実施の形態では、第1の実施の形態の電子管楽器100を用いるものとするが、ドレンユニット20をドレンユニット20Aに代えたものとする。また、操作子1は、演奏者からのデューティー比DUTY(後述)の入力を受け付ける設定キー(設定手段)を有するものとする。また、第1の実施の形態の電子管楽器100と同じ構成要素については、同じ符号を付し、その説明を省略する。

【0040】

図6(b)に示すように、調整部としてのドレンユニット20Aは、ケース22と、フレーム25と、プランジャ26と、排出部19Aと、を有する。ドレンユニット20Aは、ケース22の円筒部の息の排出側に、排出部19Aを有する。図6(a)に示すように、ドレンユニット20Aには、螺子頭等、手動で設定する構成要素がない。

【0041】

ケース22の内部に、軸方向に、プランジャ26が配置され、プランジャ26を囲むようにプランジャ移動部としてのソレノイドのフレーム25が配置されている。プランジャ26は、ソレノイドのプランジャであり、流入側にテーパー部26aを有する。フレーム25は、ケース22に固定され、ソレノイドコイル25aを有し、ソレノイドコイル25aへの通電の有無により、プランジャ26を軸方向に沿って図上で左右に移動させることができる。つまり、フレーム25への無通電時に、プランジャ26がフレーム25の付勢部(図示略)により右に突出され、弁として機能し(弁が閉まり)、フレーム25への通電時に、プランジャ26がフレーム25に吸引され、弁が開く。CPU3は、フレーム2

10

20

30

40

50

5 へのパルス幅変調 (P W M (Pulse Width Modulation)) の通電制御を行うものとする。
このため、ドレンユニット 2 0 A は、図 2 のバス 8 に接続されるものとする。

【 0 0 4 2 】

図 6 (b) は、プランジャ 2 6 を流入部 2 1 側に移動させてテーパー部 2 2 a , 2 6 a が接触された無通電時の全閉の状態のドレンユニット 2 0 A を示す。図 6 (c) は、プランジャ 2 6 を最大限排出部 1 9 A 側に移動させた通電時の全開の状態のドレンユニット 2 0 A を示す。全開の状態のドレンユニット 2 0 A において、流入部 2 1 から入力された息は、内部の空間の経路を通して排出部 1 9 A から排出される。プランジャ 2 6 を左右に移動させて、周期に対する全開の状態の時間のデューティー比 (D U T Y) が高くなるほど、ドレンユニット 2 0 A を通過する息の流量が増える。

10

【 0 0 4 3 】

次いで、図 7 を参照して、息圧に応じた楽音制御を説明する。図 7 は、デューティー比 D U T Y が高、中、低のそれぞれについて、時間に対する通電量の制御パターンを示す図である。

【 0 0 4 4 】

C P U 3 は、息圧検出部 2 から入力された息圧情報が高いほど、楽音の音量を大きくするように、楽音の生成を音源 6 に指示するとともに、操作子 1 に入力されたデューティー比 D U T Y に応じて、ドレンユニット 2 0 A の P W M 制御を行う。

【 0 0 4 5 】

ここで、それぞれの可能な吹込圧の最高値が低いから高いとなる順に並べた第 3、第 4、第 5 の演奏者を考える。第 5 の演奏者は、吹込圧の最高値も高いので、全開の状態の時間の比が高くて楽音の音量を最大音量とすることができる。第 5 の演奏者のように吹込圧の最高値が十分高く吹奏できれば、デューティー比 D U T Y が高となるよう操作子 1 で設定する。すると、C P U 3 は、操作子 1 に入力されたデューティー比 D U T Y が高と設定された作情報に応じて、ドレンユニット 2 0 A のフレーム 2 5 に、図 7 のデューティー比 D U T Y が高の通電の P W M 制御を行う。すると、周期に対する全開の状態の時間の比が高く、ドレンユニット 2 0 A を通る流量も大きくできる。吹込圧の最高値が第 5 の演奏者と同程度であれば、吹込圧を変化させて息圧検出部 2 の出力値を変化させることによって、ドレンユニット 2 0 A を備えた電子管楽器 1 0 0 が楽音の音量を 0 ~ 最大音量の間のフルレンジでカバーする。

20

30

【 0 0 4 6 】

第 4 の演奏者のように、吹込圧の最高値も中程度にとれるのであれば、デューティー比 D U T Y が中となるよう操作子 1 で設定する。すると、C P U 3 は、操作子 1 に入力されたデューティー比 D U T Y が中と設定された操作情報に応じて、ドレンユニット 2 0 A のフレーム 2 5 に、図 7 のデューティー比 D U T Y が高より低い中の通電の P W M 制御を行う。すると、周期に対する全開の状態の時間の比が高より低い中程度であり、ドレンユニット 2 0 A を通る流量も中程度にできる。吹込圧の最高値が第 4 の演奏者と同程度であれば、吹込圧を変化させて息圧検出部 2 の出力値を変化させることによって、ドレンユニット 2 0 A を備えた電子管楽器 1 0 0 が楽音の音量を 0 ~ 最大音量の間のフルレンジでカバーする。

40

【 0 0 4 7 】

第 3 の演奏者のように、吹込圧の最高値が低いのであれば、デューティー比 D U T Y が低となるよう操作子 1 で設定する。すると、C P U 3 は、操作子 1 に入力されたデューティー比 D U T Y が小と設定された操作情報に応じて、ドレンユニット 2 0 A のフレーム 2 5 に、図 7 のデューティー比 D U T Y が中より低い低の通電の P W M 制御を行う。すると、周期に対する全開の状態の時間の比が中より低くなり、ドレンユニット 2 0 A を通る流量も中程度より小さくできる。吹込圧の最高値が第 3 の演奏者と同程度であれば、吹込圧を変化させて息圧検出部 2 の出力値を変化させることによって、ドレンユニット 2 0 A を備えた電子管楽器 1 0 0 が楽音の音量を 0 ~ 最大音量の間のフルレンジでカバーする。

【 0 0 4 8 】

50

以上、本実施の形態によれば、ドレンユニット20Aは、息の経路を含むケース22と、ケース22の内部に設けられ、ケース22との距離に応じて経路の開閉を行うプランジャ26と、通電によりプランジャ26を移動させるフレーム25と、を有する。このため、演奏者の可能な吹込圧の最高値に応じた設定入力を、操作子1への操作入力により容易に行うことができるとともに、息抜きの流量を調整する調整部を簡単な構造で実現できる。

【0049】

また、CPU3は、演奏者の可能な吹込圧の最高値に応じた設定入力に対応してフレーム25に通電のPWM制御を行う。このため、フレーム25移動のための電力ロスを低減できる。なお、上記実施の形態では、PWM制御がオン、オフの2値制御であったが、これに限らず、全開、全閉の他に中程度の開状態の計3値以上の多値制御でもよい。また、2値以上の多値制御では、多値における最も閉じた状態を全閉としなくてもよい。

【0050】

(第3の実施の形態)

図8(a)~図8(c)及び図9を参照して、本発明に係る第3の実施の形態を説明する。図8(a)は、ドレンユニット20Bの排出部19Bを示す図である。図8(b)は、全閉状態のドレンユニット20Bの断面図である。図8(c)は、全開状態のドレンユニット20Bの断面図である。

【0051】

本実施の形態では、第1の実施の形態の電子管楽器100を用いるものとするが、ドレンユニット20をドレンユニット20Bに代えたものとする。また、第1の実施の形態の電子管楽器100と同じ構成要素については、同じ符号を付し、その説明を省略する。

【0052】

図8(b)に示すように、調整部としてのドレンユニット20Bは、ケース22と、支持部としての固定ガイド27と、付勢部としての付勢ばね28と、調整部材としての可動弁29と、排出部19Bと、を有する。ドレンユニット20Bは、ケース22の円筒部の息の排出側に、排出部19Bを有する。図8(a)に示すように、排出部19Bには、螺子頭等、演奏者が手動で設定する構成要素がない。

【0053】

ケース22の内部に、軸方向に、シャフト形状の保持部27aを有しケース22に固定された固定ガイド27が配置され、保持部27aを囲むように付勢ばね28が配置されている。可動弁29は、固定ガイド27の保持部27aの流入側の先端に、軸方向へ移動可能に配置されたテーパ形状の弁である。可動弁29は、吹込圧により、軸方向に沿って図上で左右に移動させることができる。

【0054】

図8(b)は、吹込圧が常圧、つまり演奏者が電子管楽器100に吹き込んでいないとき、付勢ばね28の付勢によって可動弁29がテーパ部22aに接触し、経路Sが全閉の状態のドレンユニット20Bを示す。図8(c)は、付勢ばね28の付勢に反発するように演奏者が電子管楽器100に吹き込んでいるとき、吹込圧に応じて可動弁29を流入部21側に移動させた開の状態のドレンユニット20Bを示す。息の吹込圧が常圧~PTまでは、可動弁29が付勢ばね28により固定ガイド27から流入側に押し出され、可動弁29とテーパ部22aとの接触により、ドレンユニット20Bが全閉の状態となる。その状態から息の吹込圧を高くしていくと、可動弁29が固定ガイド27へ押し込まれ、息の流路(弁の開度)が広げられ、息の吹込圧がP4に達するとドレンユニット20Bが全開の状態となる。

【0055】

次いで、図9を参照して、息圧に応じた楽音制御を説明する。図9は、本実施の形態の電子管楽器100における演奏者の吹込圧に対する息圧検出部2の出力値の特性を示す図である。

【0056】

CPU3は、息圧検出部2から入力された息圧情報が高いほど、楽音の音量を大きくするように、楽音の生成を音源6に指示する。図9に示すように、息の吹込圧が常圧～PTまでは、吹込圧に対する可動弁29を排出部19B側に移動させようとする力よりも付勢ばね28の付勢力が大きい若しくは等しいため、ドレンユニット20Bが全閉の状態なので、図5の特性ラインC1と同様の傾きが得られ、演奏者の吹込圧と息圧検出部2の出力値とは略一次関数の関係にある。息の吹込圧がPTを越えると、吹込圧に対する可動弁29を排出部19B側に移動させようとする力よりも付勢ばね28の付勢力が小さいため、可動弁29が排出部19B側に移動し、経路Sが形成されるため、息の吹込圧がPTまでと比べて吹込圧の増加分に対する息圧検出部2の出力値の上昇分が小さくなり、音量の増大分が小さくなる。このため、息の吹込圧がP3に達すると、仮にドレンユニット20Bが全閉であれば息圧検出部2の出力値が最大値MAXとなるはずであるが、実際には最大値MAXより小さいV3となる。そして息の吹込圧がP3～P4までは、付勢ばね28が収縮が進んでいるために付勢力がより強く、吹込圧の増加分に対する可動弁29による経路Sの開度の増加分や息圧検出部2の出力値の上昇分がより小さくなり、音量の増大分がより小さくなる。したがって比較的高い吹込圧であっても、吹込圧の増加に応じて息圧検出部2の出力値に応じた音量が上昇するので吹奏感を得ることができる。

10

【0057】

このように比較的高い吹込圧の最高値が低い（最高値を吹込圧P3とする）第6の演奏者であっても、容易に最大値MAXの近傍の出力値V3に応じた大きい音量を発することができる。一方、吹込圧の最高値が大きい（最高値を吹込圧P4とする）第7の演奏者が、吹込圧を0から徐々に上げて行くと、ドレンユニット20Bが全閉の状態から始まり、図5の特性ラインC1と同様の傾きに従った音量が再現でき、吹込圧がPTを越えると、ドレンユニット20Bの弁が開いていき、特性ラインの傾きが小さく変化し、第7の演奏者の吹込圧が高くなるほど息圧検出部2の出力値が緩やかに最大値により近づき、吹込圧P4で息圧検出部2の出力値が最大値となる。このため、第7の演奏者は、吹込圧を変化させることで、息圧検出部2の出力値を0～最大値の間で変化させることができ、楽音の音量も0～最大音量の間のフルレンジでカバーできる。

20

【0058】

以上、本実施の形態によれば、電子管楽器100は、吹込まれた息の息圧を検出する息圧検出部2と、検出された息圧に応じて音源6で生成する楽音の音量を設定するCPU3と、息の吹込圧と息圧検出部2の出力値との関係が、吹込圧を高めると息圧検出部2の出力値が最大値まで上に凸の曲線を描くように、吹込まれた息の息抜きの流量を調整するドレンユニット20Bと、を備える。前記曲線は、息の吹込圧と息圧検出部2の出力値との関係において、息の流路が全閉の状態の関係を示す直線に接する。このため、可能な吹込圧が小さい演奏者でも楽音の音量を容易に大きくできるとともに、手動の作業を伴う機械的又は電氣的な弁の調節を防ぎ、演奏者の作業負担を低減できる。

30

【0059】

また、ドレンユニット20Bは、息の経路を含むケース22と、ケース22の内部に設けられ、ケース22との距離に応じて前記経路の開閉を行う可動弁29と、可動弁29を支持する固定ガイド27と、吹込圧がない状態で可動弁29をケース22に接触させ、吹込圧の大きさに応じて可動弁29をケース22から離す付勢ばね28と、を有する。このため、息抜きの流量を調整する調整部を簡単な構造で実現できる。

40

【0060】

なお、上記各実施の形態における記述は、本発明に係る好適な電子管楽器の一例であり、これに限定されるものではない。

【0061】

例えば、上記実施の形態では、息を排出する1本の流路についての弁の開閉により息の流量を調整する構造であったが、これに限定されるものではない。予め、息を排出する流路を複数設けておき、各流路の弁の開閉により、全体としての息の流量を調整する構造としてもよい。

50

上記実施の形態では、音源 6 は、吹込まれた息の息圧に応じて生成する楽音の音量を制御していたが、これに限定されず、音量を制御するとともに、吹込まれた息の息圧を高くするほど、音高を高くするように制御したり或いは音色を明るくするよう制御してもよく、音量を大きくし、音高を高くし且つ音色を明るくするよう制御してもよい。

さらに、音源 6 は、音量を制御することなく、吹込まれた息の息圧を高くするほど、音高を高くするように制御したり或いは音色を明るくするよう制御してもよく、音量を大きくすることなく、音高を高くし且つ音色を明るくするよう制御してもよい。

【 0 0 6 2 】

また、上記実施の形態における電子管楽器 1 0 0 の各構成要素の細部構造及び細部動作に関しては、本発明の趣旨を逸脱することのない範囲で適宜変更可能であることは勿論である。

10

【 0 0 6 3 】

本発明の実施の形態を説明したが、本発明の範囲は、上述の実施の形態に限定するものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲とその均等の範囲を含む。

以下に、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲に記載した発明を付記する。付記に記載した請求項の項番は、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲の通りである。

〔 付 記 〕

< 請求項 1 >

吹込まれた息の息圧に応じた出力を行う息圧検出部と、

20

吹込まれた息の少なくとも一部を排出することによって、前記息圧検出部で検出された息圧に応じた出力を調整する調整部と、

前記息圧検出部の出力に応じて音源で生成する楽音の音量、音高、音色の少なくとも 1 つを設定する制御部と、

を備える電子管楽器。

< 請求項 2 >

前記調整部は、

内部に息の経路を形成するケースと、

前記ケースの内部に移動自在に設けられ、前記経路の開度を調整する調整部材と、

前記調整部材を保持する保持部と、

30

を有する請求項 1 に記載の電子管楽器。

< 請求項 3 >

前記調整部材は、雄螺子部を有し、

前記保持部は、前記雄螺子部に対応する雌螺子部を有する請求項 2 に記載の電子管楽器

。

< 請求項 4 >

前記調整部は、

内部に息の経路を形成するケースと、

前記ケースの内部に設けられ、前記経路の開閉を行うプランジャと、

通電により前記プランジャを移動させるプランジャ移動部と、を有する請求項 1 に記載の電子管楽器。

40

< 請求項 5 >

前記調整部は、

内部に息の経路を形成するケースと、

前記ケースの内部に応じて前記経路の開度を調整する調整部材と、

前記経路の開度を小さくするように前記調整部材を付勢する付勢部と、

を有する請求項 1 に記載の電子管楽器。

< 請求項 6 >

前記付勢部は、吹込まれた息によって生じる吹込圧が高くなるにしたがって、付勢する力が増大し、

50

前記調整部材は、前記吹込圧が所定値に達すると、前記所定値より高くなるにしたがって前記経路の開度の増加分が小さくなる請求項5に記載の電子管楽器。

【符号の説明】

【0064】

100, 200 電子管楽器

100a、100C 管体部

1 操作子

2 息圧検出部

3 CPU

4 ROM

5 RAM

6 音源

7 サウンドシステム

8 バス

10, 10C マウスピース

11, 12, 13, 12C, 13C 開口部

15, 16, 15C, 16C チューブ

17 基板

19, 19A, 19B, 19C 排出部

19a 螺子頭

20, 20A, 20B ドレンユニット

21 流入部

22 ケース

22a テーパー部

23 保持部

23a 雌螺子部

24 シャフト

24a テーパー部

24b 雄螺子部

25 フレーム

25a ソレノイドコイル

26 ブラシ

26a テーパー部

27 固定ガイド

27a 保持部

28 付勢ばね

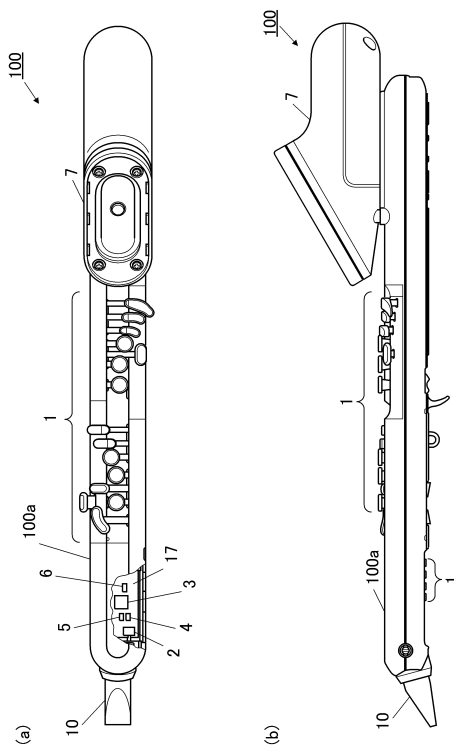
29 可動弁

10

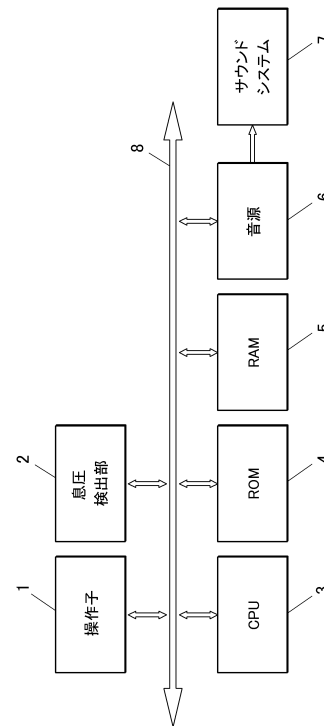
20

30

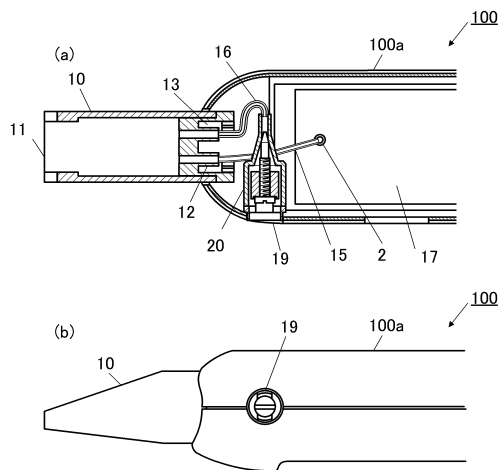
【図 1】



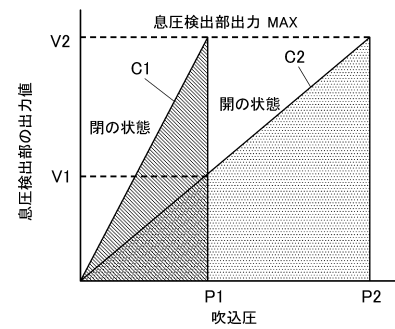
【図 2】



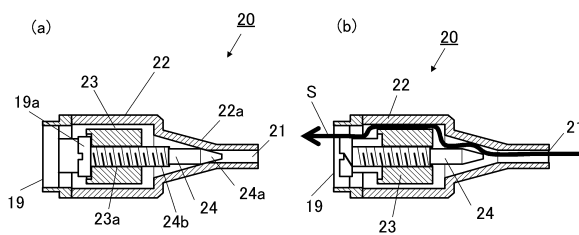
【図 3】



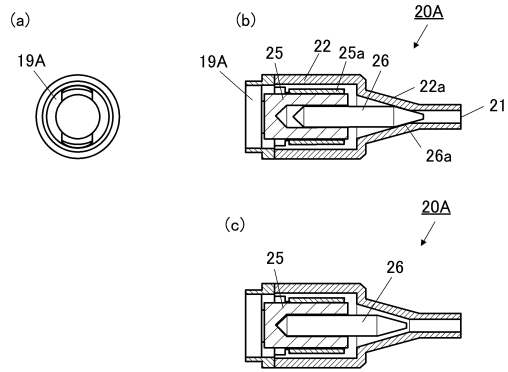
【図 5】



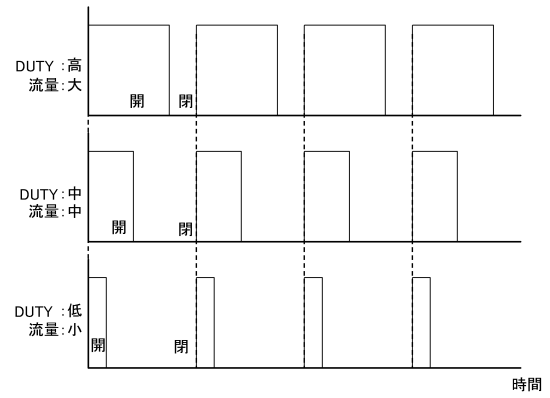
【図 4】



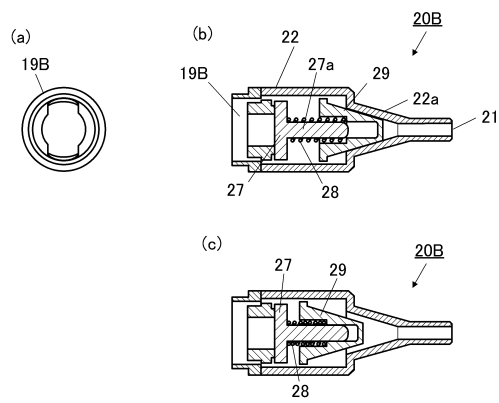
【図 6】



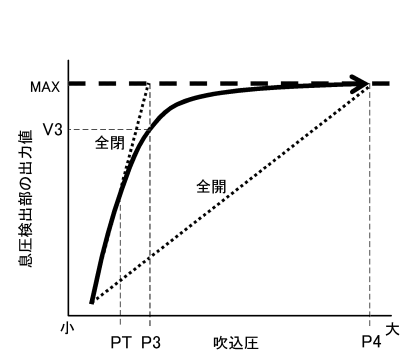
【図 7】



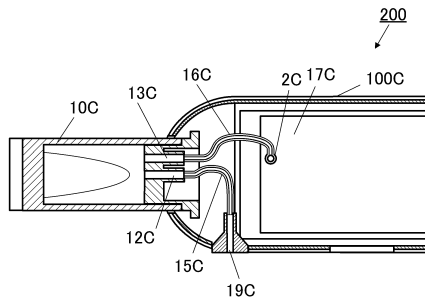
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

