

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4678317号  
(P4678317)

(45) 発行日 平成23年4月27日(2011.4.27)

(24) 登録日 平成23年2月10日(2011.2.10)

|                        |                |
|------------------------|----------------|
| (51) Int. Cl.          | F I            |
| G 1 0 H 1/00 (2006.01) | G 1 0 H 1/00 A |
| G 1 0 H 1/34 (2006.01) | G 1 0 H 1/00 Z |
|                        | G 1 0 H 1/34   |

請求項の数 10 (全 28 頁)

|              |                               |           |                  |
|--------------|-------------------------------|-----------|------------------|
| (21) 出願番号    | 特願2006-66324 (P2006-66324)    | (73) 特許権者 | 000004075        |
| (22) 出願日     | 平成18年3月10日(2006.3.10)         |           | ヤマハ株式会社          |
| (65) 公開番号    | 特開2007-114722 (P2007-114722A) |           | 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 |
| (43) 公開日     | 平成19年5月10日(2007.5.10)         | (74) 代理人  | 100125254        |
| 審査請求日        | 平成21年1月20日(2009.1.20)         |           | 弁理士 別役 重尚        |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2005-101587 (P2005-101587)  | (74) 代理人  | 100118278        |
| (32) 優先日     | 平成17年3月31日(2005.3.31)         |           | 弁理士 村松 聡         |
| (33) 優先権主張国  | 日本国(JP)                       | (74) 代理人  | 100138922        |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2005-278317 (P2005-278317)  |           | 弁理士 後藤 夏紀        |
| (32) 優先日     | 平成17年9月26日(2005.9.26)         | (74) 代理人  | 100136858        |
| (33) 優先権主張国  | 日本国(JP)                       |           | 弁理士 池田 浩         |
|              |                               | (74) 代理人  | 100135633        |
|              |                               |           | 弁理士 二宮 浩康        |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 打撃検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

通気性素材で構成された透光性を有する打面部と、  
前記打面部を支持する支持部と、  
前記打面部の被打撃面への打撃を検出して打撃信号として出力する検出手段と、  
前記打面部の前記被打撃面側及び前記被打撃面の反対側の双方から視認可能に構成され、  
前記被打撃面が打撃されたとき、前記被打撃面にてその打撃態様に応じた視覚表示を行う打撃態様表示手段とを有し、

前記打撃態様表示手段は、前記打面部の前記被打撃面の反対側において前記支持部に配設されたことを特徴とする打撃検出装置。

【請求項2】

前記検出手段は複数設けられ、該複数の検出手段が打撃信号を各々出力し、前記打撃態様表示手段は、前記複数の検出手段に対応する位置に配設された複数の発光体を有し、前記複数の検出手段の各々から出力される打撃信号に応じて、対応する発光体が発光することで、前記打撃態様に応じた視覚表示が行われることを特徴とする請求項1記載の打撃検出装置。

【請求項3】

前記検出手段は、前記打面部の前記被打撃面への打撃に応じた起電力を発生させるように構成され、前記打撃態様表示手段は発光体を有し、該発光体が、前記検出手段により発生された起電力によって発光することで、前記打撃態様に応じた視覚表示が行われること

を特徴とする請求項 1 記載の打撃検出装置。

【請求項 4】

前記打面部は、少なくともその最外縁部が通気性素材で構成され、前記検出手段は、前記打面部の前記最外縁部における前記被打撃面の反対側に配置されたことを特徴とする請求項 1 記載の打撃検出装置。

【請求項 5】

前記打面部は、少なくともその最外縁部が通気性素材で構成され、前記打撃態様表示手段は、前記打面部の前記最外縁部における前記被打撃面の反対側に配置されたことを特徴とする請求項 1 記載の打撃検出装置。

【請求項 6】

通気性素材で構成された透光性を有する打面部と、  
前記打面部を支持する支持部と、  
前記打面部の被打撃面への打撃を検出して打撃信号として出力する検出手段と、  
前記打面部の前記被打撃面が打撃されたとき、前記被打撃面にてその打撃態様に応じた視覚表示を行う打撃態様表示手段とを有し、  
前記打撃態様表示手段は、前記支持部の上に固定的に保持されると共に、平面視で、前記被打撃面の中心点を中心とする環状に構成され且つ前記打面部の前記被打撃面の反対側において前記打面部から見えるように配置された、弾性を有し光を放射する光放射部を有し、

前記光放射部の長手方向には中空部が形成され、該中空部には発光部が内装され、前記光放射部の少なくとも上部は、光を透過させ且つ散乱させる素材で構成され、

前記光放射部は、前記打面部の前記被打撃面が打撃されたとき、前記打面部に押圧されて弾性変形し、それによって、前記打面部に反力を与えると共に、弾性変形した部分における外部への放光量が他の部分に比し多くなって前記光放射部の光の放射態様が変化することで前記被打撃面の打撃態様に応じた視覚表示が行われることを特徴とする打撃検出装置。

【請求項 7】

前記光放射部の光の放射態様は、前記被打撃面の打撃位置に応じて変化することを特徴とする請求項 6 記載の打撃検出装置。

【請求項 8】

前記光放射部は、互いに離間した位置に設けられた複数の透光部と、前記透光部の各々に対応し前記固定部の上に固定的に配設された複数の発光部とを有して構成され、前記光放射部は、前記打面部の前記被打撃面が打撃されたとき、前記打面部に押圧されて弾性変形し、それによって、打撃位置に近接する透光部とそれに対応する発光部との距離が変化することで、前記光放射部の光の放射態様が変化することを特徴とする請求項 6 記載の打撃検出装置。

【請求項 9】

前記検出手段は、前記光放射部の弾性変形に応じて出力信号が変化する信号出力手段を備え、該信号出力手段の出力を前記打撃信号として出力することを特徴とする請求項 6 または 8 記載の打撃検出装置。

【請求項 10】

通気性素材で構成された透孔性を有する打面部と、  
前記打面部の被打撃面の反対側に設けられ、前記打面部の外縁部を保持する支持部と、  
前記打面部の前記被打撃面への打撃を検出して打撃信号として出力する検出手段とを有し、

前記打面部の前記被打撃面が打撃されたときに表光する表光手段とを有し、

前記打面部は、その平面視中央部が突出したシンバル型に構成され、

前記検出手段は、前記打面部の外縁部と前記打面部の平面視中央部との間における、前記打面部の前記被打撃面の反対側において、前記支持部に配設され、前記打面部の前記被打撃面の反対側の面に対して非接触である非接触型の打撃検出センサとして構成され、

10

20

30

40

50

前記表光手段は、前記打面部の外縁部と前記打面部の平面視中央部との間における、前記打面部の前記被打撃面の反対側において、前記支持部に配設され、且つ、前記打面部の平面視中央部からの距離が前記検出手段と同じである位置に配置されたことを特徴とする打撃検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ドラム装置等において電子的に楽音を発生させるための打撃信号を、被打撃面への打撃に応じて検出する打撃検出装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来、電子ドラム等の打楽器においては、打面部がゴムパッドで成るものが一般的であり（例えば、下記特許文献1）、その打撃感触は、アコースティックの打楽器（以下、「生打楽器」と称する）の打撃感触からはほど遠いものである。

【0003】

一方、打面部を網状素材で構成した打撃検出装置も知られている（下記特許文献2、3参照）。これらの打撃検出装置では、打面部がゴムパッドである装置に比し、打撃感触が生打楽器のものに近くなり、直接発生する打撃音も小さくすることができる。

【0004】

ところで、打撃検出装置を用いた打楽器において、パッド上の打撃した箇所や打撃の強さ等の打撃態様を演奏者にわかるようにする打撃態様表示機能を有するものも知られている。例えば、上記した特許文献1の打楽器では、打面部の下方の固定部にLEDを複数配設し、LEDの上方において、ゴムパッドに導光体を配設する（同文献の図6、図7参照）。そして、ゴムパッドが打撃されると、打撃された箇所に近い導光体とそれに対応するLEDとの距離が変化し、それによって、導光体を介して視認される光の量が変化することで、打撃態様表示がなされる。

20

【0005】

従って、演奏者は、パッド上の打撃した箇所とその強さを知ることができ、演奏の練習に役立ち、演奏上達が早くなるだけでなく、演奏パフォーマンスが視覚的に認識されることで面白みが増し、演奏が楽しくなる。

30

【0006】

このような打撃態様表示機能を、上記した、打面部を網状素材で構成した打撃検出装置に設けることができれば、打撃感触と打撃音との観点から理想的である。

【特許文献1】特開2000-47666号公報

【特許文献2】特開平10-20854号公報

【特許文献3】特開平10-198354号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記特許文献2、3の打撃検出装置では、打面部が網状素材であるため、この網状素材に上記導光体を取り付けることが容易でない。仮に網状素材に導光体を取り付けたとしても、取り付け部分の耐久性が低いものとなるだけでなく、打撃時における網状素材の振動の態様が変化して打撃感触及びセンシングに悪影響が及ぶおそれがある。そのため、現実には、上記特許文献2、3のような、打面部を網状素材で構成した打撃検出装置に打撃態様表示機能を設けるといふ発想すらなされない状況であった。

40

【0008】

また、打面部を網状素材で構成した打撃検出装置においても、打撃感触は、生打楽器のものとは完全に一致しているのではなく、若干、弾み過ぎの傾向にある。そのため、当該打撃検出装置で練習した後に生打楽器を演奏すると、感触上の違和感が依然として残るといふ現実があり、改善の余地があった。さらに、打面部を網状素材であるがゆえに、楽器形

50

状としてドラム型にならざるを得ず、設計の自由度が低かった。そのため、従来は、例えばシンバルにおいて網状素材が適用されることはなく、改善の余地があった。

【0009】

また、上記打撃態様表示機能と関連させて、打撃に応じて楽音発生を制御すれば、面白みも一層増すと考えられる。

【0010】

また、打面部を網状素材で構成した打撃検出装置においても、フラム演奏を行いたいという要請に応えられるようにするのが好ましい。

【0011】

本発明は上記従来技術の問題を解決するためになされたものであり、その目的は、良好な打撃感触を得ると共に、被打撃面の打撃態様を視覚表示して、打撃練習に役に立つと共に面白みを持たせることができる打撃検出装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の請求項1の打撃検出装置は、通気性素材で構成された透光性を有する打面部(12)と、前記打面部を支持する支持部(50)と、前記打面部の被打撃面への打撃を検出して打撃信号として出力する検出手段(14、111)と、前記打面部の前記被打撃面側及び前記被打撃面の反対側の双方から視認可能に構成され、前記被打撃面が打撃されたとき、前記被打撃面にてその打撃態様に応じた視覚表示を行う打撃態様表示手段(40、140、106)とを有し、前記打撃態様表示手段は、前記打面部の前記被打撃面の反対側において前記支持部に配設されたことを特徴とする。

本発明の請求項6の打撃検出装置は、通気性素材で構成された透光性を有する打面部と、前記打面部を支持する支持部と、前記打面部の被打撃面への打撃を検出して打撃信号として出力する検出手段と、前記打面部の前記被打撃面が打撃されたとき、前記被打撃面にてその打撃態様に応じた視覚表示を行う打撃態様表示手段とを有し、前記打撃態様表示手段は、前記支持部の上に固定的に保持されると共に、平面視で、前記被打撃面の中心点を中心とする環状に構成され且つ前記打面部の前記被打撃面の反対側において前記打面部から見えるように配置された、弾性を有し光を放射する光放射部を有し、前記光放射部の長手方向には中空部が形成され、該中空部には発光部が内装され、前記光放射部の少なくとも上部は、光を透過させ且つ散乱させる素材で構成され、前記光放射部は、前記打面部の前記被打撃面が打撃されたとき、前記打面部に押圧されて弾性変形し、それによって、前記打面部に反力を与えると共に、弾性変形した部分における外部への放光量が他の部分に比し多くなって前記光放射部の光の放射態様が変化することで前記被打撃面の打撃態様に応じた視覚表示が行われることを特徴とする。

【0035】

本発明の請求項10の打撃検出装置は、通気性素材で構成された透孔性を有する打面部と、前記打面部の被打撃面の反対側に設けられ、前記打面部の外縁部を保持する支持部と、前記打面部の前記被打撃面への打撃を検出して打撃信号として出力する検出手段(246)とを有し、前記打面部の前記被打撃面が打撃されたときに表光する表光手段(243)とを有し、前記打面部は、その平面視中央部が突出したシンバル型に構成され、前記検出手段は、前記打面部の外縁部と前記打面部の平面視中央部との間における、前記打面部の前記被打撃面の反対側において、前記支持部に配設され、前記打面部の前記被打撃面の反対側の面に対して非接触である非接触型の打撃検出センサとして構成され、前記表光手段は、前記打面部の外縁部と前記打面部の平面視中央部との間における、前記打面部の前記被打撃面の反対側において、前記支持部に配設され、且つ、前記打面部の平面視中央部からの距離が前記検出手段と同じである位置に配置されたことを特徴とする。

【0036】

なお、上記括弧内の符号は例示である。

【発明の効果】

【0037】

10

20

30

40

50

本発明の請求項 1 に係る打撃検出装置によれば、良好な打撃感触を得ると共に、被打撃面の打撃態様を視覚表示して、打撃練習に役に立つと共に面白みを持たせることができる。

【 0 0 3 8 】

本発明の請求項 6 に係る打撃検出装置によれば、簡単な構成で、良好な打撃感触を得ると共に、被打撃面の打撃態様を視覚表示して、打撃練習に役に立つと共に面白みを持たせることができる。

【 0 0 4 4 】

本発明の請求項 1 0 に係る打撃検出装置によれば、良好な打撃感触で打撃音が小さいシンバル型の打面部を実現すると共に、片手によるフラム演奏を可能にすることができる。さらに、片手によるフラム演奏時にも打撃状態を視認することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 4 5 】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【 0 0 4 6 】

(第 1 の実施の形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る打撃検出装置が適用される電子打楽器装置の構成を示すブロック図である。この電子打楽器装置は、打撃検出装置 1 0 と楽音発生装置 1 1 とが電気的に接続されて構成される。

【 0 0 4 7 】

20

打撃検出装置 1 0 には、後述するように、被打撃面が、通気性素材（具体的には、一例として、通気性のある網状素材）により構成されたヘッド 1 2 への打撃を検出するヘッド・センサ 1 4 及びリム 1 6 への打撃を検出するリム・ショット・センサ 1 8 等が設けられる。

【 0 0 4 8 】

楽音発生装置 1 1 は、本楽音発生装置 1 1 の全体を制御する CPU 2 4 を有し、該 CPU 2 4 に、操作子群 3 0、表示装置 3 2、リード・オンリ・メモリ (ROM) 2 6 及びランダム・アクセス・メモリ (RAM) 2 8 が接続されている。また、A/D変換器 2 0 が、DSP 2 2 を介して CPU 2 4 に接続され、CPU 2 4 にはさらに、音源 IC 3 4 及びデジタル/アナログ (D/A) 変換器 3 8 を介してサウンド・システム 3 9 が接続されている。また、音源 IC 3 4 には波形メモリ 3 6 が接続されている。

30

【 0 0 4 9 】

A/D変換器 2 0 は、ヘッド・センサ 1 4 とリム・ショット・センサ 1 8 とから出力された検出信号（打撃信号）を、時分割でアナログ/デジタル (A/D) 変換して DSP 2 2 へ入力する。DSP 2 2 は、A/D変換器 2 0 から入力されたヘッド・センサ 1 4 の検出信号からヘッド 1 2 への打撃とその強さを検出するとともに A/D変換器 2 0 から入力されたリム・ショット・センサ 1 8 の検出信号からリム 1 6 への打撃とその強さを検出して、これらを CPU 2 4 へ供給する。また、いずれも後述するフォトフレクタ 4 6 の受光量に応じた信号、及び第 1、第 2 のスイッチ sw 1、sw 2 のオン/オフ信号が、A/D変換器 2 0 を介して DSP 2 2 に入力される。

40

【 0 0 5 0 】

CPU 2 4 は、DSP 2 2 からの出力を演奏情報に変換して音源 IC 3 4 に供給するとともに、操作子群 3 0 の操作を検出し、且つ DSP 2 2 の制御等を行う。ROM 2 6 には、CPU 2 4 が実行するためのプログラム等が格納され、RAM 2 8 は、各種データを記憶すると共に、CPU 2 4 によるプログラムの実行に必要なワーキング・エリアを提供する。操作子群 3 0 には、動作モード設定、音色選択、レベル設定等を行うための不図示の操作子が含まれる。表示装置 3 2 は各種情報を表示する。波形メモリ 3 6 は、楽音信号の形成のためのサンプリング波形データを記憶している。音源 IC 3 4 は、CPU 2 4 からの演奏情報に基づいて、波形メモリ 3 6 を読み出してデジタル楽音信号を形成し、D/A変換器 3 8 に出力する。D/A変換器 3 8 は、音源 IC 3 4 から供給されるデジタル楽音

50

信号をアナログ楽音信号に変換し、アンプやスピーカーからなるサウンド・システム 39 は、この楽音信号等を音響に変換する。

【0051】

図2は、打撃検出装置10の斜視図である。図3は、図2のA-A線に沿う断面図である。打撃検出装置10は、円筒状の胴部50を備えており、この胴部50の外周部には、ネジ溝(図示せず)が形成されたネジ孔(図示せず)を備えた係合部52が所定の間隔を開けて径方向に複数、突出形成されている。この係合部52には、係合部52に形成された上記ネジ溝に螺合されるネジ山が形成された係合ピン54がネジ込まれ、係合ピン54を介して、ヘッド12の外側部とリム16とが胴部50に取り付けられる。係合ピン54には、リム16を係止するための係止突部54aが形成されている。

10

【0052】

ここで、ヘッド12は、通気性素材で構成された打面部を有する。通気性素材としては、縦横の繊維が直交する平織りにより織られた2枚の円形状の網(個々には図示せず)を、互いの織り目方向が斜交する(45°程度の角度で交わる)ように積層して構成した網状素材56が採用される。そして、ヘッド12は、網状素材56を、環状の枠60(図3参照)に接着して形成されている。ヘッド12は、必ずしも2枚重ねの網で構成しなくてもよく、例えば、ヘッド12の打面部は、透明シートに多数の孔を開けた通気性素材で構成してもよい。また、リム16の外周部には、係合ピン54が貫入可能な孔部64が穿設された縁部66が形成され、この縁部66の内周側には、リム打撃部68が、延設されて立ち上がり形成されている。そして、リム打撃部68の上部は、弾性材料により形成されたカバー部材70により被覆されている。

20

【0053】

ヘッド12とリム16とを胴部50に取り付けるには、まず、胴部50にヘッド12を被せ、さらにヘッド12の上からリム16を被せ、リム16の孔部64と胴部50の係合部52の上記ネジ孔とが連通するように位置調整する。そして、係合ピン54を、リム16の孔部64を介して係合部52のネジ孔に螺合することにより、係合ピン54の係止突部54aがヘッド12とリム16とを胴部50側に押し付けるようにして取り付けられるものである。

【0054】

係合ピン54の係合部52に対する螺合を深くするに従って、係止突部54aによりリム16の縁部66を介してヘッド12の枠60が下方により強く押される。これにより、ヘッド12の上記2枚の網が所定の張力をもって胴部50上に張設されることになる。従って、網の張力は、螺合深さの調節によって、任意に調節することができる。

30

【0055】

胴部50の内側には、円形の板状に構成されるヘッド・センサ支持部材72が水平に配設されている。ヘッド・センサ支持部材72には、ヘッド・センサ14及び環状の光放射部40が設けられている。

【0056】

図4(a)は、ヘッド・センサ支持部材72及びその上の配設構成要素を示す斜視図、同図(b)は、光放射部40の部分断面図、同図(c)は、ヘッド・センサ14の側面図である。

40

【0057】

図4(c)に示すように、ヘッド・センサ14は、信号線74を備えた円板状の圧電素子76を備えており、圧電素子76の下面に貼着された両面テープ78によって、ヘッド・センサ支持部材72の上面の中心位置に貼着固定されている(図3、図4(a)参照)。また、圧電素子76の上面にはゴムやスポンジ等の弾性材により形成された円錐台形状のクッション部材80が貼着固定されている。クッション部材80は、上方に向かうに従って先細っており、非打撃時において、その細径の上端部がヘッド12の中心下面に接触している。

【0058】

50

図3に示すように、胴部50の内側上部には、リム・ショット・センサ18が貼着されている。リム・ショット・センサ18の構成は、ヘッド・センサ14からクッション部材80を取り外したものと同一である。

【0059】

また、図3、図4(a)に示すように、ヘッド・センサ支持部材72の上面において、ドーナツ盤状の基板13が配設され、光放射部40は、基板13上に平面視環状に配設される。図4(b)に示すように、光放射部40は、複数の導光体付き可動部42と、略チューブ状の1つのチューブ体41と、複数のフォトリフレクタ46と、複数の固定接点43、44とから構成される。フォトリフレクタ46は、基板13上に、例えば8箇所に等間隔で、円周方向に配設される。導光体付き可動部42は、基板13上に設けられ、フォトリフレクタ46に対応して、各フォトリフレクタ46の上方位置に各1つ配設される。各導光体付き可動部42は、上方にやや先細で断面円形の柱体45と、撓みが設けられたスカート部47とから一体に構成される。

10

【0060】

チューブ体41は、環状に一体に形成され、全長に亘って下側が少し開口している。チューブ体41の各導光体付き可動部42に対応する部分は、その開口した下部が、各導光体付き可動部42の柱体45とスカート部47との接続部近傍に接着等で固定されている。また、柱体45の上端部がチューブ体41の内部の天井面に接着等で固着されている。これらにより、チューブ体41に柱体45を下方から串刺ししたような形態となっている。なお、チューブ体41の、各導光体付き可動部42に対応しない部分は、下方を開口させたままとしているが、該開口部は閉じてもよい。

20

【0061】

チューブ体41は、塩化ビニル等の透明または半透明で、且つ弾性を有する材料で構成される。各導光体付き可動部42は、透明で且つ弾性を有するゴム等の材料で構成される。チューブ体41の上端部は、非打撃時においてヘッド12の下面に軽く接触している。なお、該上端部が、ヘッド12の下面に接触することなく近接するようにチューブ体41を配設してもよい。

【0062】

各導光体付き可動部42はいずれも同様に構成される。導光体付き可動部42の柱体45の下部には、裏面視環状の当接部35が下方に突出形成され、この当接部35の内側が、ドーム状の凹面45aとなっている。この凹面45aとフォトリフレクタ46との間に中空部が形成される。凹面45aの下半部には白色塗料45bが塗布されている。また、導光体付き可動部42は、そのスカート部47の下部から延設されたフランジ部47aが基板13の上面に固着され、凹面45aがフォトリフレクタ46を、スカート部47が固定接点43、44をそれぞれ覆うように配置される。

30

【0063】

スカート部47の下部には、可動接点48、49が、それぞれ固定接点43、44に対向するように設けられている。可動接点48と固定接点43とにより第1のスイッチsw1が構成され、可動接点49と固定接点44とにより第2のスイッチsw2が構成される。フォトリフレクタ46は、図示しない一対の発光素子(LED等)と受光素子(フォトトランジスタ等)とで構成され、該発光素子は、図示しない駆動回路によって一定の輝度レベルで常時発光する。受光素子は、受光レベルに応じた信号を出力する。

40

【0064】

後述するように、ヘッド12がスティック15(図3参照)等で打撃されると、主に打撃位置に近い導光体付き可動部42が、チューブ体41を介してヘッド12から押圧される。このとき、スカート部47が弾性変形することにより、柱体45が、打撃方向(上下方向)に移動し、それに応じて、凹面45aとフォトリフレクタ46との距離が変化する。この距離の変化は、後述するように、柱体45の発光強度の変化となって現れる。ここで、フォトリフレクタ46の発光素子から出射した光の一部は凹面45aから柱体45に入射し、柱体45の上端面及びチューブ体41の上部を通過して外部に放光される。こ

50

で、ヘッド12は網状素材56で成るので、放光された光が網目を通して奏者から見える。この網状素材56は、網状であるがゆえに通気性を有し、たとえ、該網状素材56が黒色の不透明素材で構成されたとしても、透光性を有するのである。従って、特許請求の範囲における「通気性素材で構成された透光性を有する打面部」には、「不透光性素材で構成された通気性を有する透光性打面部」も含まれる。

【0065】

また、柱体45が下方に移動して、押し過ぎ防止ストッパとしても機能する当接部35が基板13に当接すると、柱体45の移動が規制される。このとき、フォトリフレクタ46は、凹面45aにほぼすっぽり囲まれ、白色塗料45bの反射効果と相まって、フォトリフレクタ46から出射した光が四方へ逃げることなく集光され、凹面45aから柱体45に効率よく入射する。これにより、打撃位置に近い柱体45の上端面の輝度が、他の柱体45のそれよりも高くなると共に、その輝度は、打撃の強度(深さ)に応じて変化し、深いほど輝度が高くなる。従って、打撃位置及び打撃強度を示す打撃態様が視覚的に表示される。チューブ体41が環状であるので、打撃位置は、複数の導光体付き可動部42のうちのどれが強光ったかで認識され、すなわち、ヘッド12の中心点を中心とする角度位置で認識される。

10

【0066】

また、フォトリフレクタ46の発光素子から出射した光の一部は、凹面45aで反射して受光素子に受光される。上記白色塗料45bの反射効果、集光効果により、柱体45が下方に移動するにつれて受光素子の受光量が増大する。なお、スイッチングは、第1のスイッチsw1、第2のスイッチsw2で行い、フォトリフレクタ46に代えて、単なる高輝度LEDを設けてもよい。

20

【0067】

また、スカート部47が弾性変形して柱体45が下方に移動するとき、まず、最初に固定接点43に可動接点48が接触して第1のスイッチsw1がオンとなり、次に固定接点44に可動接点49が接触して第2のスイッチsw2がオンとなる。従って、中程度の強さの打撃時には、第1のスイッチsw1のみがオンとなり、より強い打撃時には、第1、第2のスイッチsw1、sw2が短い時間差をもって共にオンとなる。

【0068】

一方、スティック15によりヘッド12を打撃した場合には、ヘッド・センサ14がその打撃を検出し、スティック15によりリム16を打撃した場合には、リム・ショット・センサ18がその打撃を検出する。これら検出信号から、DSP22(図1参照)が、入力信号のピーク値を検出する等して、各打撃の有無とその強さを検出するが、その処理は公知の手法であるので説明を省略する。

30

【0069】

ここで、ヘッド12が網状素材56で成り、弾性を有するため、スティック15によりヘッド12を打撃した際には、従来の、打面部がゴムパッドである電子ドラム装置に比し、打撃感触が良好となり、直接発生する打撃音も小さい。しかも、ヘッド12は、上述のように、縦横の繊維が直交する平織りにより織られた2枚の網を互いの織り目方向が斜交するように積層しているので、網状素材56の全面にわたって張力が均一化されるため、打撃位置の違いによる打感のばらつきが少ない。

40

【0070】

しかしながら、生打楽器のヘッドに比べれば、ヘッド12単独での打撃感触は、弾み過ぎの傾向にある。そこで、本実施の形態では、導光体付き可動部42を、打撃態様表示だけでなく、打撃に対する反力発生(防振)手段としても機能させることで、ヘッド12の弾みすぎを抑制している。

【0071】

すなわち、導光体付き可動部42のチューブ体41はその全長に亘ってヘッド12に接触しているので、ヘッド12が打撃されると、ヘッド12から押圧される。特に、打撃位置が導光体付き可動部42の真上付近である場合は、当該位置にある導光体付き可動部4

50

2のスカー部47が弾性変形すると共に、当接部35が基板13に当接した以後は、柱体45も弾性的に縮む。また、チューブ体41の打撃位置に近い部分も、柱体45の移動及び収縮に応じて撓む。

【0072】

一方、打撃位置が導光体付き可動部42から離れている場合は、その位置に近い導光体付き可動部42において、上記と同様にスカー部47の弾性変形、柱体45の収縮が生じるだけでなく、チューブ体41自体も、打撃位置に近い部分が撓む。このように、いずれの打撃位置の場合も、スカー部47の撓み、柱体45の縮み及びチューブ体41の撓みによって、打撃力が吸収され、これらが打撃に対する適当な反力を発生させて防振機能を果たすこととなる。

10

【0073】

CPU24は、ヘッド・センサ14、リム・ショット・センサ18による検出信号(以下、それぞれ「ヘッド打撃信号」、「リム打撃信号」と称する)、第1、第2のスイッチsw1、sw2のオン/オフ信号、フォトフレクタ46の受光素子の受光量を示す検出信号(以下、「受光量信号」と称する)、に基づいて、図1に示す音源IC34、D/A変換器38、サウンド・システム39、音源IC34、及び波形メモリ36を制御して、楽音を発生させる。

【0074】

具体的には、まず、ヘッド打撃信号、リム打撃信号に応じて、それぞれ設定された音色で、各信号が示す打撃強さに応じた音量にて打楽器音が発音される。特に、ヘッド打撃信号に基づく発音の際には、受光量信号に応じて楽音パラメータが変化し、例えば、発音音色が変化する。また、打撃位置に近い第1、第2のスイッチsw1、sw2がオンされることがあるが、それらのオン/オフ信号に応じて、ヘッド打撃信号に基づく打楽器音とは別に、第2、第3の打楽器音が重畳して発音される。

20

【0075】

この場合、第2、第3の打楽器音は、固定的な効果音としてもよいが、ヘッド打撃信号に基づく主となる打楽器音に対してピッチが異なる音(僅かに異なる音、あるいは3度または5度異なる音)としてもよいし、音色がわずかに異なった音としてもよい。主となる打楽器音に続き、第2の打楽器音、第3の打楽器音が、それぞれ僅かな時間的遅れをもって発音されるので、例えば、1打によって、厚みのある音が容易に実現される。

30

【0076】

なお、受光量信号に応じて変更される楽音パラメータは、音色に限られず、例えば、定位(PAN)であってもよい。この場合、8箇所の導光体付き可動部42で出力される各受光量信号に応じて定位を2次的(前後左右)に変更する。例えば、操作からみて右側の導光体付き可動部42の受光量信号が最も大きければ、定位は右側に寄る。しかしこれに限らず、定位を3次元で定義し、例えば、ヘッド12の中心が打撃され、すべての導光体付き可動部42において受光量信号がほぼ等しくなるような場合は、天井方向に定位が設定されるようにしてもよい。

【0077】

各信号とそれらに応じた処理の組み合わせ、すなわち、各信号に応じて、主となる打楽器音の発音、楽音パラメータの変更、第2、第3の打楽器音の発音を如何に組み合わせるかは、上記の例に限定されない。例えば、楽音パラメータの変更には、受光量信号を用いる代わりに、オン/オフ信号を用いてもよい。

40

【0078】

また、主となる打楽器音の発音には、ヘッド打撃信号を用いることなく、受光量信号またはオン/オフ信号を用いてもよい。この場合、楽音パラメータの変更、あるいは第2、第3の打楽器音の発音を行わないとすれば、ヘッド・センサ14を廃止することができる。

【0079】

また、受光量信号を、主となる打楽器音の発音に用い、オン/オフ信号を、楽音パラメ

50

ータの変更または第2、第3の打楽器音の発音に用いてもよい。あるいは、オン/オフ信号を主となる打楽器音の発音に用い、受光量信号を、楽音パラメータの変更にもよい。従って、最低限、主となる打楽器音を発生させるためには、ヘッド・センサ14、フォトリフレクタ46、第1、第2のスイッチsw1、sw2のいずれかを用いるか、あるいはいずれかを設ければよい。

#### 【0080】

本実施の形態によれば、ヘッド12の上面である被打撃面が打撃されたとき、被打撃面の打撃方向への変位に応じて、光放射部40の、主に打撃位置に近い導光体付き可動部42における柱体45を通じてチューブ体41の上面から放光される量に変化する。これによって、被打撃面の打撃強さに応じて放光量に変化し、その変化が被打撃面の網目から見える。しかも、導光体付き可動部42は複数箇所に設けられ、打撃位置との距離に応じて各導光体付き可動部42の放光量が異なることから、光放射部40の光の放射態様は、打撃位置に応じて異なる。従って、光放射部40によって、被打撃面の打撃態様（打撃強さと位置）が視覚表示されるので、打撃演奏の練習に役立ち、演奏上達が早くなるだけでなく、演奏パフォーマンスが視覚的に認識されることで面白みが増し、演奏が楽しくなる。

10

#### 【0081】

また、ヘッド12は網状素材56で構成されて、ゴムパッドに比し優れた弾み性を発揮する一方、光放射部40がヘッド12に押圧されて、適度な反力を発生させることで、ヘッド12の弾み過ぎを抑制するので、両者の相互作用によって生打楽器に近い良好な打撃感を得ることができる。しかも、光放射部40は、環状に構成され、且つ導光体付き可動部42が互いに離間した位置に多数配置されるので、弾み過ぎの抑制効果がどの打撃場所での打撃に対しても均一で弾みムラが少ない。

20

#### 【0082】

また、光放射部40が、打撃態様を視覚表示する機能と、ヘッド12の打撃に対する反力発生手段と、打面部の弾み過ぎを防止する防振手段とを兼ねているので、構成が簡単である。

#### 【0083】

なお、仮に、ヘッド・センサ14を廃止し、フォトリフレクタ46、または第1、第2のスイッチsw1、sw2を用いて主となる打楽器音を発音するようにすれば、光放射部40の弾性変形に応じて打撃信号を検出することになる。このようにすれば、光放射部40は、打撃態様を視覚表示する機能とヘッド12の打撃に対する反力発生機能だけでなく、打撃信号を検出する機能をも兼ねることになるので、構成が一層簡単になる。この観点からは、光放射部40の弾性変形に応じて打撃信号を検出するものとしては、フォトリフレクタ46、第1、第2のスイッチsw1、sw2のような構成に限られず、例えば、ピエゾ型圧電センサ等を採用してもよい。

30

#### 【0084】

（第2の実施の形態）

本発明の第2の実施の形態では、第1の実施の形態における光放射部40に代えて、光放射部140を備えた点が異なり、その他の構成は第1の実施の形態と同様である。

40

#### 【0085】

図5(a)は、本発明の第2の実施の形態に係る打撃検出装置における光放射部の平面図である。同図(b)は、同図(a)のB-B線に沿う断面図、同図(c)は、同図(a)のC-C線に沿う断面図である。

#### 【0086】

本実施の形態に係る打撃検出装置における光放射部140は、チューブ体81と、2つの発光ユニット82とから構成される。チューブ体81は、光放射部40と同様に平面視環状に構成され、同図(b)に示すように、チューブ部81とフランジ部81aとを有して断面（オーム）状に構成される。フランジ部81aは、基板13の上面に固着される。チューブ体81の上部は、ヘッド12に接触または近接している。チューブ体81は、

50

完全な管状ではなく、基板 1 3 との間で中空部 8 5 を形成する。

【 0 0 8 7 】

チューブ体 8 1 は、弾性材料で構成されるが、例えば、チューブ体 4 1 よりも肉厚であることにより、それ自体はチューブ体 4 1 よりも撓みにくくなっている。ヘッド 1 2 が打撃されたとき、光放射部 1 4 0 が発生させる反力は、専らチューブ体 8 1 の弾性変形によるものである。また、チューブ体 8 1 の構成材料には、光を散乱させる性質を有する白色系の樹脂粒（数 1 0 μ 単位の大きさ）が混ぜてあり、透過する光を広角に散乱させる。なお、このような性質は、少なくともチューブ体 8 1 の上半部にだけあればよいので、例えば、チューブ体 8 1 を、透明樹脂と上記白色系の樹脂粒が混ざった樹脂との 2 色成形等により形成し、上半部にだけ白色系の樹脂粒が存在するように構成してもよい。

10

【 0 0 8 8 】

また、2 つの発光ユニット 8 2 は、中空部 8 5 内において、最も離間した位置関係となるように、基板 1 3 上に配置される。2 つの発光ユニット 8 2 は同様に構成される。同図（c）に示すように、発光ユニット 8 2 は、チューブ体 8 1 の長手方向に沿って互いに背向して配設された 2 つの発光部（LED）8 3 を有し、これら発光部 8 3 が、中空部 8 5 内に光を出射する。なお、発光ユニット 8 2 の上部には、発光部 8 3 よりもチューブ体 8 1 の長手方向に延出した鏝部 8 4 が形成されており、これら鏝部 8 4 によって、発光部 8 3 の光が上方から直接見えてしまうことが防止されている。

【 0 0 8 9 】

図 6（a）は、ヘッド 1 2 の打撃時における光放射部 1 4 0 の、図 5（b）に対応する模式図である。図 6 図（b）は、同打撃時における図 5（c）に対応する模式図である。

20

【 0 0 9 0 】

発光部 8 3 からの出射光は、その多くがチューブ体 8 1 の中空部 8 5 内を比較的真っ直ぐに通過する。その際、光の一部は、中空部 8 5 の内壁に吸収されたり、中空部 8 5 の内壁で反射したりする。従って、中空部 8 5 の内部がまんべんなく照らされる。光の一部はチューブ体 8 1 を通過して散乱する。従って、非打撃時においては、チューブ体 8 1 の全範囲において、僅かな明るさでチューブ体 8 1 が光る。なお、このとき、チューブ体 8 1 の明るさは暗いので、ヘッド 1 2 の網目を通してほとんど視認されない。

【 0 0 9 1 】

一方、ヘッド 1 2 が打撃されると、図 6（a）、（b）に示すように、チューブ体 8 1 が撓み、適当な反力を発生させることで、ヘッド 1 2 の弾みすぎが抑止される。また、図 6（b）に矢印で示すように、発光部 8 3 からの出射光の多くは中空部 8 5 を真っ直ぐ通過するが、打撃位置に近いチューブ体 8 1 の部分が下方に撓むため、該撓んだ部分からは、他の部分に比し、出射光が外部に多く放光される。これにより、打撃位置に近い部分だけが発光しているように視認される。従って、打撃強さ及び打撃位置が光によってわかる。

30

【 0 0 9 2 】

本実施の形態によれば、第 1 の実施の形態と同様の効果を奏することができる。

【 0 0 9 3 】

なお、発光ユニット 8 2 の数は、3 つ以上であってもよい。また、発光ユニット 8 2 は、最低限 1 つであればよく、発光ユニット 8 2 内の発光部 8 3 も 1 つであってもよい。

40

【 0 0 9 4 】

（第 3 の実施の形態）

本発明の第 3 の実施の形態では、ヘッド 1 2 の打撃に対する反力発生手段を、光放射部とは別に、ヘッド 1 2 の外縁部に近接して設けた点が第 1 の実施の形態と異なる。また、第 1 の実施の形態に比し、光放射部 4 0 は、柔らかめに構成され、発生する反力が小さくなるようになっている。その他の構成は第 1 の実施の形態と同様である。

【 0 0 9 5 】

図 7（a）は、本発明の第 3 の実施の形態に係る打撃検出装置の部分断面図である。同図（b）は、ヘッド 1 2 を外した状態を示す打撃検出装置の部分平面図である。

50

## 【 0 0 9 6 】

胴部 5 0 の上部からは、内側に向かって、係合突部 5 0 a が、等間隔で複数（例えば、8 箇所）に一体に形成されている。また、胴部 5 0 の上部内側に、防振用のゴム製の弾性部材 9 0 が配設される。弾性部材 9 0 は、平面視環状に形成され、係合突部 5 0 a に対応して突部対応部 9 0 a が複数形成されている。突部対応部 9 0 a には、係合突部 5 0 a が嵌合される袋状部が形成されており、この袋状部に、対応する係合突部 5 0 a を嵌合することで、弾性部材 9 0 が胴部 5 0 の上部内側に装着される。

## 【 0 0 9 7 】

弾性部材 9 0 が装着された非打撃状態では、同図（ a ）に示すように、突部対応部 9 0 a がヘッド 1 2 の縁部下面に近接または接触する。そして、打撃時には、突部対応部 9 0 a がヘッド 1 2 の縁部下面に当接し、適当な反力を与える。従って、柔らかめに構成された光放射部 4 0 と協働して、ヘッド 1 2 の被打撃面の弾み過ぎを抑制し、打撃感触を生打楽器のものに近づけることができる。

10

## 【 0 0 9 8 】

第 1 の実施の形態のように、光放射部 4 0 だけでヘッド 1 2 の被打撃面の弾み過ぎを抑制する場合は、良好な防振と良好なセンシングの両者を同時に満足させるような弾性の設定が容易でない。すなわち、光放射部 4 0 の弾性に関し、防振に適した柔らかさと第 1、第 2 のスイッチ s w 1、s w 2 等におけるセンシングに適した柔らかさとでは異なるため、両者いずれかに多少の犠牲が生じる場合がある。

## 【 0 0 9 9 】

しかし、本第 3 の実施の形態では、光放射部 4 0 と弾性部材 9 0 とに、反力発生機能を分けて設け、両者に反力を適切に分担させることができる。これにより、光放射部 4 0 は、ある程度の反力を発生させると共に良好なセンシングが確実に確保されるように構成し、一方、弾性部材 9 0 は主として反力を発生させて全体の反力を最適に調節する機能を果たすように構成することができる。

20

## 【 0 1 0 0 】

本実施の形態によれば、第 1 の実施の形態と同様の効果を奏するだけでなく、センシングの確実性を確保しつつ、打撃感触を生打楽器のものに一層近づけることができる。

## 【 0 1 0 1 】

なお、第 3 の実施の形態において、光放射部 4 0 に代えて、第 2 の実施の形態における光放射部 1 4 0 を柔らかめに構成したものを採用することも可能である。

30

## 【 0 1 0 2 】

なお、第 1 ～ 第 3 の実施の形態において、チューブ体 4 1、8 1 の断面形状は例示した形状に限定されず、中空部に相当する部分を有して撓みやすい形状であれば、例えば、逆 U 字状等であってもよい。

## 【 0 1 0 3 】

（第 4 の実施の形態）

図 8 は、本発明の第 4 の実施の形態に係る打撃検出装置の断面図であり、図 3 に対応する。本実施の形態の打撃検出装置 1 1 0 は、第 1 の実施の形態の打撃検出装置 1 0 に対して、外観は同じであるが、打撃検出及び打撃態様の視覚表示の構成が異なる。従って、第 1 の実施の形態と同一要素には同一符号を付してその説明を省略する。

40

## 【 0 1 0 4 】

打撃検出装置 1 1 0 は、中央固定板 1 0 2 と、十字型可動レバー 1 0 7 とを有する。図 9（ a ）は、打撃検出装置 1 1 0 の十字型可動レバー 1 0 7 から下の平面図、図 9（ b ）は、十字型可動レバー 1 0 7 の平面図である。

## 【 0 1 0 5 】

図 8、図 9（ a ）に示すように、中央固定板 1 0 2 は、胴部 5 0 の内側から延設された複数（例えば、4 本）のブリッジ 1 0 1 によって中央位置に支持される。また、胴部 5 0 の内側の、ブリッジ 1 0 1 を避けた位置には、等間隔に、複数（例えば、4 つ）の LED 支持部材 1 7 2 が延設され、各 LED 支持部材 1 7 2 の先端には、それぞれ、高輝度で発

50

光可能なLED106(106(1)~106(4))が設けられる。胴部50の下端は開放されており、LED106(1)~106(4)は、上側(ヘッド12の被打撃面側)及び下側(被打撃面の反対側)の双方から視認されるように配置されている。また、中央固定板102の上には、基板103が配設され、基板103上の中央に、円錐状支点部104が固定されている。

#### 【0106】

一方、図8に示すように、ヘッド12の中央部下面からは、スポンジ等の柔らかい弾性体109、シリコン等の透明弾性体108を介して、上記十字型可動レバー107が配設される。図9(b)に示すように、十字型可動レバー107の中央部上面には、LED106(5)が配設される。図8に示すように、十字型可動レバー107の中央下部には凹部が形成され、この凹部にLED106(5)が収容されている。

10

#### 【0107】

また、弾性体109の中央には、上方ほど拡径した透孔109aが形成され、弾性体109は、上方ほど断面形状が大きいドーナツ状に構成される。弾性体109が大きめであり、しかも弾性体109の上面が、広い面積でヘッド12の下面に固着されていることで、打撃時におけるヘッド12の適度な制振が図られ、弾み過ぎの防止が図られる。LED106(5)の発光は、透明弾性体108及び透孔109aを通じて、上方から視認されるようになっている。LED106(1)~106(5)が、打撃態様表示手段を構成する。

#### 【0108】

20

図9(b)に示すように、十字型可動レバー107の4つの腕部の根本近傍には、ピエゾ素子または可変抵抗体等で構成される打撃センサ111(111(1)~111(4))が貼着されている。従って、平面視において、打撃センサ111(1)と打撃センサ111(3)、打撃センサ111(2)と打撃センサ111(4)が、それぞれ対向する位置に配置されている。また、配置的には、打撃センサ111(1)~111(4)に、LED106(1)~106(4)が対応している。打撃センサ111の出力値により、対応するLED106の発光の強弱が変化する。打撃センサ111及びLED106は、リード線105(図8参照)によって、基板103に電氣的に接続される。

#### 【0109】

図8に示すように、十字型可動レバー107の中央下面には、円錐状支点部104の先端(上端)が嵌合される凹部107aが形成されている。円錐状支点部104の先端が凹部107aと常時係合し、十字型可動レバー107は、円錐状支点部104の先端を支点として、シーソーのように変位するようになっている。

30

#### 【0110】

打撃センサ111は、透明弾性体108から受ける圧力に応じた信号を打撃信号として出力する。ヘッド12が打撃されると、弾性体109及び透明弾性体108を介して、打撃位置に近い打撃センサ111ほど強い信号を出力すると共に、十字型可動レバー107は、円錐状支点部104の先端を支点として、打撃位置に近い側のものほど大きく下方に変位する。

#### 【0111】

40

図10は、本実施の形態における視覚表示及び楽音発生に関わる機能を示すブロック図である。

#### 【0112】

打撃センサ111(1)~111(4)の出力信号sg1~sg4は、それぞれ対応するアンプ112(1)~112(4)を介してA/D変換器113(1)~113(4)に入力される。A/D変換器113(1)、113(3)の出力は、差分出力部114及び加算出力部116に入力され、差分出力部114から、両出力の差分の絶対値が選択信号出力部118及び選択部120に出力されると共に、加算出力部116から、両出力の絶対値の加算値が選択信号出力部119及び選択部121に出力される。

#### 【0113】

50

同様に、A/D変換器113(2)、113(4)の出力は、差分出力部115及び加算出力部117にされ、差分出力部115から、両出力の差分の絶対値が選択信号出力部118及び選択部120に出力されると共に、加算出力部117から、両出力の絶対値の加算値が選択信号出力部119及び選択部121に出力される。

【0114】

選択信号出力部118は、入力された2つの値を比較して、差分出力部114の出力の方が差分出力部115の出力より大きい場合にのみ「1」、そうでない場合は「0」を選択部120に出力する。選択部120は、選択信号出力部118からの信号に基づいて、その信号が「1」であれば差分出力部114、「0」であれば差分出力部115の出力をそれぞれ選択し、すなわち、差分出力部114の出力及び差分出力部115の出力のうち大きい方の値を、信号sTONEとして出力する。

10

【0115】

同様に、選択信号出力部119は、加算出力部116の出力の方が加算出力部117の出力より大きい場合にのみ「1」を選択部121に出力する。選択部121は、選択信号出力部119からの信号に基づいて、加算出力部116の出力及び加算出力部117の出力のうち大きい方の値を、信号sVOLとして出力する。

【0116】

信号sTONE及び信号sVOLは、DSP22(図1参照)にされる。そして、CPU4による制御によって、楽音発生及び楽音制御がなされる。まず、信号sVOLをトリガとして、楽音が発生し、その楽音の音量が、信号sVOLの値によって制御される。さらに、上記発生する楽音の音色は、信号sTONEによって制御される。音色の制御は、例えば、信号sTONEの値が大きいほど、ローパスフィルタのカットオフ周波数を高くして、高周波成分が多い音色となるようにされるが、これに限るものではない。

20

【0117】

なお、信号sTONEあるいは信号sVOLに基づいて、他の楽音パラメータを制御するようにしてもよい。例えば、PANの制御や、揺動PANにおける周期等を制御するようにしてもよい。

【0118】

ところで、打撃態様の視覚表示については、出力信号sg1~sg4に基づいて、それらの各値に応じた輝度でLED106(1)~106(4)が発光すると共に、信号sVOLに基づいて、信号sVOLの値に応じた輝度でLED106(5)が発光する。

30

【0119】

具体的な例を挙げると、例えば、ヘッド12の中央よりLED106(1)寄り且つわずかにLED106(2)寄りの位置が打撃されたとし、その場合における出力信号sgの大きさを便宜上の数値で示したとき、sg1=8、sg2=6、sg3=2、sg4=3であったとする。この場合、選択部120は、出力信号sg1と出力信号sg3との差分“6”に基づく信号を信号sTONEとして出力し、選択部121は、出力信号sg1と出力信号sg3との和“10”に基づく信号を信号sVOLとして出力する。

【0120】

従って、和“10”に応じた音量の楽音が、差分“6”に応じた音色にて発音される。これにより、打撃位置が音色の違いとして耳で認識される。また、それと並行して、和“10”に応じた輝度でLED106(5)が発光すると共に、sg1~sg4の値である“8、6、2、3”に応じた輝度で、LED106(1)~106(4)がそれぞれ発光する。これにより、打撃位置が視覚により認識される。

40

【0121】

なお、十字型可動レバー107の中央位置等、ヘッド12の中央に相当する位置にも打撃センサ111と同様のものを設け、この打撃センサの出力を発音のトリガとすると共に該出力で音量を規定するようにしてもよい。さらには、この打撃センサの出力に基づき、該出力に応じた輝度でLED106(5)を発光させるようにしてもよい。

【0122】

50

図 1 1 は、本実施の形態の打撃検出装置 1 1 0 を適用した電子打楽器装置の演奏時の様子を示す外観図である。同図に示すように、打撃検出装置 1 1 0 が舞台上で演奏される場合、観客からは、打撃検出装置 1 1 0 の裏側が見える。そして、LED 1 0 6 ( 1 ) ~ 1 0 6 ( 4 ) の発光により打撃態様の視覚表示が、奏者だけでなく観客からも見える。

【 0 1 2 3 】

本実施の形態によれば、ヘッド 1 2 の適当な弾みを確保すると共に弾みすぎを抑制して、良好な打撃感触を得ること、及び被打撃面の打撃態様の視覚表示に関し、第 1 の実施の形態と同様の効果を奏することができる。それだけでなく、打撃態様に応じた音色で楽音を発生させて、打撃練習に役に立つと共に一層の面白みを持たせることができる。

【 0 1 2 4 】

また、LED 1 0 6 による視覚表示が表側だけでなく裏側からも見えるので、ステージ演奏時等における視覚効果を高めることができる。

【 0 1 2 5 】

さらに、ヘッド 1 2 の中央部下方に集中配置した弾性体 1 0 9、透明弾性体 1 0 8、十字型可動レバー 1 0 7、打撃センサ 1 1 1 等が、打撃検出と弾み過ぎ防止の機能とを兼ねるので、コンパクトである。

【 0 1 2 6 】

なお、本実施の形態において、打撃センサ 1 1 1 は、十字型可動レバー 1 0 7 に設けたが、これに限られず、胴部 5 0 の内側において、円周方向に均等間隔で設けてもよい。例えば、図 1 2 に示すように、胴部 5 0 の内側において、4 つの LED 支持部材 1 7 2 の上部にセンサ支持体 1 2 2 を各々設け、各センサ支持体 1 2 2 の上端に、図示しない一対の発光素子 ( LED 等 ) と受光素子で成るフォトリフレクタ 1 2 3 を設ける。一方、ヘッド 1 2 の下面において LED 支持部材 1 7 2 に対応する位置には、反射部 1 2 4 を設ける。そして、上記フォトリフレクタ 4 6 ( 図 4 ( b ) 参照 ) と同様にして、フォトリフレクタ 1 2 3 の受光素子が受光レベルに応じて出力する信号を、上記出力信号  $s g 1 \sim s g 4$  と同様に打撃信号として用いるようにしてもよい。

【 0 1 2 7 】

( 第 5 の実施の形態 )

図 1 3 ( a )、( b ) は、本発明の第 5 の実施の形態に係る打撃検出装置における打撃検出の機構を示す斜視図、及び部分側面図である。

【 0 1 2 8 】

本実施の形態では、第 4 の実施の形態に対して、打撃検出の機構が異なり、弾性体 1 0 9、透明弾性体 1 0 8、十字型可動レバー 1 0 7、打撃センサ 1 1 1 等に代えて、同図 ( a )、( b ) に示す構成が採用される。本実施の形態において、第 4 の実施の形態と同一の構成要素には同一符号を付してその説明を省略する。

【 0 1 2 9 】

すなわち、十字型可動レバー 1 3 0 の中央から四方に延びた四肢の先端下部、及び、中央下部には、それぞれ同じ構成の移動検出部 1 3 1 ( 1 3 1 ( 1 ) ~ 1 3 1 ( 5 ) ) が設けられ、各移動検出部 1 3 1 は、中央固定板 1 0 2 上に固定される。十字型可動レバー 1 3 0 は、同図 ( b ) に示すように、柔らかくて透明な弾性体 1 3 5 を介してヘッド 1 2 の下面に固着され、ヘッド 1 2 への打撃を十字型可動レバー 1 3 0 に伝える。弾性体 1 3 5 は、弾性体 1 0 9 と同様に、打撃力伝達だけでなく、弾みすぎ抑制の機能をも果たす。

【 0 1 3 0 】

各移動検出部 1 3 1 の内部には、不図示のソレノイドコイルが設けられ、十字型可動レバー 1 3 0 の四肢と連動して移動するフェライトコア 1 3 3 が、ソレノイドコイル内を上下方向に移動自在にされている。四肢は、コイルバネ 1 3 4 によって常に上方に付勢されており、打撃直後には四肢が元の位置に復帰するようになっている。

【 0 1 3 1 】

ヘッド 1 2 が打撃されて、打撃位置に応じた量だけ十字型可動レバー 1 3 0 の四肢が下方に移動すると、フェライトコア 1 3 3 がソレノイドコイルに対して移動し、電磁誘導に

10

20

30

40

50

よる起電力が各々から発生する。

【 0 1 3 2 】

楽音発生については、移動検出部 1 3 1 ( 1 ) ~ 1 3 1 ( 4 ) から発生する起電力が、第 4 の実施の形態における出力信号  $s g 1 \sim s g 4$  と同様に用いられて楽音制御がなされる ( 図 1 0 参照 ) 。一方、視覚表示については、移動検出部 1 3 1 ( 1 ) ~ 1 3 1 ( 5 ) から発生する起電力に基づいて、LED 1 0 6 ( 1 ) ~ 1 0 6 ( 5 ) が発光する。なお、移動検出部 1 3 1 と LED 1 0 6 との間に増幅器を介在させてもよい。なお、移動検出部 1 3 1 ( 5 ) を廃止あるいは不使用として、第 4 の実施の形態と同様に、移動検出部 1 3 1 ( 1 ) ~ 1 3 1 ( 4 ) から発生する起電力の和に基づいて、LED 1 0 6 ( 5 ) の発光を行うようにしてもよい。

10

【 0 1 3 3 】

本実施の形態によれば、第 4 の実施の形態と同様の効果を奏することができる。また、LED 1 0 6 が起電力で発光するので、発光のための電力供給を不要にすることができる。

【 0 1 3 4 】

なお、発光による視覚表示を可能にすることに限って言えば、図 1 3 ( a ) 、 ( b ) に示す打撃検出の機構及び発光の機構は、自然楽器に適用可能である。例えば、太鼓の皮を透明に構成して、内側に上記機構を配設すれば、光るアコースティック打楽器が実現される。

【 0 1 3 5 】

なお、本実施の形態においても、図 1 3 ( a ) 、 ( b ) に示す機構に加えて、第 4 の実施の形態で示した打撃センサ 1 1 1 を備えるようにし、視覚表示については移動検出部 1 3 1 の起電力に基づき LED 1 0 6 を発光させ、楽音発生については打撃センサ 1 1 1 の出力に基づき楽音制御するように構成してもよい。

20

【 0 1 3 6 】

( 第 6 の実施の形態 )

本発明の第 6 の実施の形態では、打面部を外縁部でなく中心部で保持した構成を示す。

【 0 1 3 7 】

図 1 4 ( a ) は、本発明の第 6 の実施の形態に係る打撃検出装置の断面図、図 1 4 ( b ) は、同打撃検出装置の外縁部の拡大断面図である。図 1 5 は、同打撃検出装置の中心部の拡大断面図である。

30

【 0 1 3 8 】

図 1 4 ( a ) 、 ( b ) に示すように、本打撃検出装置は、支持部である透明フレーム 2 0 0 の上に通気性素材であるメッシュの ( 透孔性を有する ) 打面部 2 5 0 が支持されてなる。本打撃検出装置は、全体としては平面視円形に構成されるが、多角形でもよい。透明フレーム 2 0 0 の外縁部には、打面部 2 5 0 側に凸となっている環状凸部 2 0 5 が形成され、環状凸部 2 0 5 の外側斜面 2 0 6 に、透明樹脂からなる弾性を有した散乱光発生体兼タッチレスポンススイッチ付きの保持体 2 2 0 が、円周方向に複数、均等間隔で配設される。保持体 2 2 0 は、光透過性樹脂弾性体でなる。

【 0 1 3 9 】

保持体 2 2 0 の略中央の外側斜面 2 0 6 に対向する下面には、ドーム状凹部 2 2 2 が形成され、これに対向する外側斜面 2 0 6 には、LED 2 0 3 が配設されている。LED 2 0 3 の外側 ( 図 1 4 ( b ) の左下側 ) において、外側斜面 2 0 6 には、それぞれ固定接点及び可動接点の対でなる 2 メイク式のスイッチ SW 1 、 SW 2 が設けられる。保持体 2 2 0 の基部 2 2 3 、 2 2 4 には突起 P 1 、 P 2 が突設される。これら突起 P 1 、 P 2 が透明フレーム 2 0 0 の外側斜面 2 0 6 に嵌着されて、保持体 2 2 0 が透明フレーム 2 0 0 に取り付けられている。

40

【 0 1 4 0 】

透明フレーム 2 0 0 は、不図示のベース体等に固定された支柱 2 0 2 で中央部が支えられる。図 1 5 に示すように、支柱 2 0 2 の上部は半球凸部 2 1 3 となっており、透明フレ

50

ーム 200 の中央部の下面は、被保持部 231 となっている。被保持部 231 は、レバー 214 の操作によって立体角が変化する。

【0141】

すなわち、レバー 214 を内側（透明フレーム 200 の中心方向）に操作すると、移動体 215 が外側（透明フレーム 200 の外縁方向）に移動し、外側に操作すると移動体 215 が内側に移動する。移動体 215 の半球凸部 213 側の端部 215a は、半球凸部 213 に対応する凹状に形成されている。レバー 214 の操作により移動体 215 が半球凸部 213 から離間すると、被保持部 231 が開いて半球凸部 213 から外れる。一方、レバー 214 の操作により移動体 215 が半球凸部 213 に当接して半球凸部 213 を押圧すると、被保持部 231 が半球凸部 213 に嵌合し、半球凸部 213 によって透明フレーム 200 が支持される。

10

【0142】

図 14 (a) に示すように、透明フレーム 200 は、打面部 250 と共に全体として中央部が上方に凸となる側面視山形に形成される。透明フレーム 200 の中央には中央支持体 210 が上方に突設され、中央支持体 210 によって、打面部 250 は、その中央部が上方に凸となるように支持される。これにより、打面部 250 は、その平面視中央部が上方に突出したシンバル型を呈する。図 15 に示すように、中央支持体 210 の上端には、中央保持部である半球状保持部 211 が構成され、半球状保持部 211 の上に感圧センサ 212 が配設される。感圧センサ 212 は、不図示の弾性シートに埋め込まれて半球状保持部 211 の上に配設される。感圧センサ 212 は、例えば、ピエゾ型や接触抵抗増加型のセンサである。感圧センサ 212 を挟んで半球状保持部 211 の上から打面部 250 が被せられる。

20

【0143】

本打撃検出装置は、次のように組み付けられる。

【0144】

まず、透明フレーム 200 に保持体 220 を取り付け、それらの上から打面部 250 を被せる。そして、打面部 250 の下面のうち、半球状保持部 211 の周囲近傍に位置する部分である接続位置 250c と、透明フレーム 200 の中央部近傍に設けられた接続部 200a との間を、複数の紐状部材 201（図 14 (a) 参照）で結んで下方（透明フレーム 200 側）に引っ張る。ここで、紐状部材 201 の一端が、打面部 250 の接続位置 250c におけるメッシュ素材の一部とリンクされて構成され、紐状部材 201 の他端が、透明フレーム 200 の接続部 200a に固着されている。紐状部材 201 は、紐またはワイヤで構成される。なお、接続位置 250c は、図示した位置に限定されず、半球状保持部 211 の周囲近傍であればよい。具体的には、半球状保持部 211 から外縁部 250b までの打面部 250 の下面のうち、外縁部 250b よりも半球状保持部 211 に近い位置であればよい。

30

【0145】

さらに、レバー 214 の操作により被保持部 231 と半球凸部 213 とを嵌合する。打面部 250 の周縁でもある外縁部 250b には、紐状部材 204 が挿通されるためのほぼ全周に亘る孔 252（図 14 (b) 参照）が設けられている。打面部 250 の外縁部 250b を保持体 220 の外側に被せる。孔 252 は、円周方向において紐状部材 204 を通すための部分が切れており、その切れ目から紐状部材 204 を通す。そして、紐状部材 204 の両端を引っ張って締め付けながら結ぶと、打面部 250 が「ピン」と張った状態となる。

40

【0146】

紐状部材 204 の締め付け加減で、センシング感度と打面部 250 の張り具合の双方を調節できる。つまり、きつく結ぶと打面部 250 が強く張り、保持体 220 がわずかに縮むので、感度が良くなる。感度にも 2 種類あり、打撃時に LED 203 が放つ光をドーム状凹部 222 が受ける際の立体角の増加率が、締め付け強さが強いほど大きくなる。また、スイッチ SW1、SW2 のオンタイミングの差が小さくなる。紐状部材 204 を緩めて

50

固定した場合は、弱く打撃しただけではスイッチSW1、SW2がオンしない「不感帯」を設けることもできる。ところで、保持体220の一方の脚部226の剛性が、他方の脚部228に比し高くなっている。これにより、打面部250の張り具合の調節を可能にすると共に、強く張った場合においても、非打撃状態でスイッチSW1、SW2が短絡することがないようにしている。この効果を一層高めるためには、脚部226には、高さ方向に長い金属等の補強材を内蔵させてもよい。

#### 【0147】

本実施の形態では、打面部250の外縁部250bと打面部250の上面との境目を打撃することが多いと想定されるが、それに限らず、中央部、あるいは中央部と外縁部250bとの間を打撃してもよい。従って、打撃位置によっては、スイッチSW1、SW2と感圧センサ212の双方がオンすることもあれば、いずれかのみがオンすることもある。いずれにせよ、打面部250も保持体220も光を透過するので、打撃時には保持体220が強く光って見える。

10

#### 【0148】

保持体220を構成する樹脂には、光散乱剤が混合されているので、LED203からの光が入射する際の立体角が大きくなると、入射する光量が増す。入射した光は、光散乱剤によって散乱し、全体が光る。従って、LED203は常時発光であっても、打撃されると保持体220の光量が増し、みかけ上、保持体220が明るくなる。保持体220の発光は、打面部250の上側から見えるが、透明フレーム200も透明であることから、保持体220の下側からでも見える。なお、LED203は常時発光とすることに代えて、スイッチSW1またはスイッチSW2のオン時に発光するように構成してもよい。

20

#### 【0149】

本実施の形態によれば、第1の実施の形態と同様の効果を奏することができる。

#### 【0150】

また、打面部250の接続位置250cと透明フレーム200の接続部200aとの間を紐状部材201で接続したので、形状の自由度が高くなって、本実施の形態では、容易な製造方法にて、良好な打撃感触で打撃音が小さいシンバル型の打面部が実現される。

#### 【0151】

なお、透明フレーム200の接続部200a及び紐状部材201は、8箇所程度設けるのが望ましい。8箇所設けた場合は、図14(a)に示すように、打面部250は、接続位置250cの位置がへこみ、隣接する接続部200a間が少し盛り上がるので、シンバル型に一層近くなる。

30

#### 【0152】

ところで、打面部250の外縁部250bは、リム打撃部としても機能する。その場合、打撃時のメカ音は大きな音にはならない。従って、主に電気処理による発音が聞こえ、リム打撃らしい音となる。

#### 【0153】

(第7の実施の形態)

図16(a)は、本発明の第7の実施の形態に係る打撃検出装置の部分断面図、同図(b)は、張設部材による打面部と透明フレームとの接続状態を示す斜視図、同図(c)は、各1つの非接触センサ及び高輝度LEDの斜視図である。

40

#### 【0154】

本第7の実施の形態では、シンバル型のメッシュドラムを製造容易にする。第7の実施の形態では、第6の実施の形態に対して、非接触センサ246及び高輝度LED243を設けた点、介在部材として紐状部材201に代えて張設部材233を設けた点等が主に異なり、その他の構成は第6の実施の形態の打撃検出装置と同じである。従って、図16において、第6の実施の形態のものと同じ構成要素には同じ符号を付してその説明を省略する。

#### 【0155】

図16(a)に示すように、透明フレーム200の中央部近傍(接続部200aと同じ

50

位置、図15参照)には、係止片232が形成されている。この位置は、打面部250の平面視における中央部250aと外縁部250b(図14(a)参照)との間であり、打面部250の半径方向において、中央部250aから、半径の $1/5 \sim 1/2$ (好ましくは $1/4$ )の距離にある位置である。係止片232は、その頭部232aが打面部250側に突出し、頭部232aには鉤部232bが形成されている。そして、打面部250の下面の接続位置250cと係止片232とを、張設部材233で接続する。

#### 【0156】

図16(b)に示すように、張設部材233は、例えば、一体的に編まれた紐状部材であり、一端が接続位置250cにおけるメッシュ素材に接続され、自由端である他端には輪部233aが形成される。また、一端と他端との間において、複数(例えば、2箇所)の結び目233b、233cが設けられている。そして、接続位置250cを、透明フレーム200の方向へ引き込むようにして、輪部233aを係止片232の鉤部232bに係止することで、接続位置250cと係止片232とが張設部材233によって接続される。その後、第6の実施の形態と同様に、レバー214を内側に操作すると共に紐状部材204の締め付けを行う。これにより、打面部250は、中央部250aが上方に突出し、シンバルの形状に似た盛り上がり部250d(図16(a)参照)が形成され、打面部250全体がシンバル型となる。しかも、打面部250において、メッシュ素材の特性を損なうことがない。

#### 【0157】

ここで、張設部材233は、打面部250の円周方向に沿う複数箇所(例えば、少なくとも3箇所、好ましくは8箇所以上)に設ける。従って、係止片232もそれに対応して設ける。これにより、打面部250が、よりシンバル型に近くなる。

#### 【0158】

なお、張設部材233の長さは厳密でなくてもよく、一端が接続位置250cに接続された状態で、他端が鉤部232bに係止できる程度であればよい。従って、張設部材233は極端に短くしてもよい。その後の張設部材233の引張の程度は、紐状部材204の締め付け具合によって調節できる。

#### 【0159】

また、張設部材233に代えて、接続位置250cにおけるメッシュ素材の一部を下方に延設し、これを鉤部232bに係止してもよい。あるいは、該メッシュ素材の一部に係止部として、そこを鉤部232bに係止してもよい。なお、打面部250をシンバル型に形造る上では、打面部250を透明フレーム200方向に引き込むようにするための介在部材は、本実施の形態において用いた張設部材233でもよいし、第6の実施の形態で用いた紐状部材201でもよい。

#### 【0160】

結局、輪部233aに代えて、結び目233b、233cのいずれかを鉤部232bに係止してもよいし、接続位置250c自体を鉤部232bに係止してもよい。従って、ユーザは、輪部233a、結び目233b、233c、接続位置250cのうち1つを選択し、選択したものを鉤部232bに係止することで、所望のシンバル型を容易に形造ることができる。

#### 【0161】

図16(c)に示すように、透明フレーム200には、非接触センサ246及び高輝度LED243が配設される。まず、透明フレーム200には、平面視における、打面部250の中央部250aと外縁部250b(図14(a)参照)との間に、センササポート240が打面部250側に突出して形成される。センササポート240は、円周方向全周に亘って形成され、円周方向における複数箇所には、補強部材としての板状リブ236が等間隔で設けられて、センササポート240が下側から支持される(図16(a)参照)。

#### 【0162】

図16(c)に示すように、センササポート240の床部241上には、一对のプロテ

10

20

30

40

50

クタ244、245が突設され、これらプロテクタ244、245間に基板239が配設される。非接触センサ246は、基板239の打面部250側の面に固着される。非接触センサ246は、発光部247及び受光部248を有するフォトカブラ（フォトリフレクタ）として構成され、発光部247及び受光部248は、打撃されていない非演奏状態においては、打面部250の反対側の面に非接触状態で近接対向している（図16（a）参照）。

#### 【0163】

基板239の、床部241からはみ出た部分には端子部249が設けられ、端子部249にリード線238が接続されている。打面部250の下面であって、非接触センサ246に対向する部分には、平面視ドーナツ状の反射板237が設けられている（図16（a）参照）。反射板237は、反射率の高い薄膜状（0.5～2mm）の弾性シートで構成されている。反射板237は、打面部250の網状素材を形成した後に、打面部250の下面に弾性樹脂を付着させることで、網状素材と一体的に構成してもよい。

10

#### 【0164】

非接触センサ246の発光部247から発した光が、反射板237で反射して、それが受光部248で受光される。受光部248における受光量により、打面部250の打撃が検出される。非接触センサ246は、赤外光を自発光し、それを受光して検出するものであるので、外乱の影響を受けにくい。

#### 【0165】

非接触センサ246は、打面部250の非打撃時及び通常の打撃時において、打面部250に対して常に非接触であるように構成、配置される。ただし、プロテクタ244、245の上端は、非接触センサ246の上端より高くなっている。従って、極めて強く打撃されたり、打撃以外の外力が打面部250に加わったりした場合には、打面部250の下面をプロテクタ244、245が受けるので、非接触センサ246は保護される。

20

#### 【0166】

一方、図16（c）に示すように、センササポート240の床部241上において、非接触センサ246に近接した位置には、突出台242が形成される。また、支持部262が、透明フレーム200の下面と面一に設けられる。支持部262には、二またのT字状導光体261が保持され、T字状導光体261の入光部261aには、高輝度LED243が配設される。高輝度LED243は、非接触センサ246の打撃検出に応じて発光する。

30

#### 【0167】

非接触センサ246は、平面視における円周方向に沿って複数（例えば、8個）設けられ、高輝度LED243も同数設けられる。すなわち、非接触センサ246と高輝度LED243とが円周方向に沿って交互に配置される。平面視における両者の打面部250の中央部250aからの距離は同じである。すなわち、図16（c）に示すように、中央部250aを原点として、原点から高輝度LED243までの距離D1と、原点から非接触センサ246までの距離D2とは、等しくなっている。

#### 【0168】

なお、各非接触センサ246の打撃検出と各高輝度LED243の発光とは、位置的に対応させてもよく、例えば、各非接触センサ246に最も近接した高輝度LED243が発光するように構成する。あるいは、高輝度LED243をLED203（図14参照）と同様に常時発光させ、高輝度LED243と打面部250との距離の変化に応じて変化する視認光の強さによって、打撃状態が視認されるようにしてもよい。この場合、高輝度LED243及びLED203の数を増やすことで、複数の高輝度LED243を結ぶ円と複数のLED203を結ぶ円とが同心円の2重円となり、この2重円上に、打撃による発光が視認されることになる。

40

#### 【0169】

T字状導光体261を介して、高輝度LED243の発光が、表裏両側から視認できるようになっている。すなわち、T字状導光体261は、上記した1つの入光部261aと

50

2つの腕部261b、261cとからなる。入光部261aは、両腕部261b、261cの端面の中間に位置し、両腕部261b、261cの端面は出光部として機能する。T字状導光体261を、センササポート240の内側(下側)において、両腕部261b、261cが上下方向に沿うように配設する。さらに、T字状導光体261の一方の腕部261cの端面が透明フレーム200の下面と面一となるように、腕部261cの端面を支持部262から下方に露出させると共に、他方の腕部261bの端面を上記した突出台242の上面において上方に向けて露出させる。この高輝度LED243の光は、T字状導光体261の入光部261aから入光して、上下の両腕部261b、261cの端面である出光部から上下方向に向けて出光する。従って、上側(奏者側)及び下側(観客側)の双方から、打撃による発光を視認することができる。

10

**【0170】**

かかる構成において、打面部250の外縁部250b近傍は、保持体220があるので、打撃に対する反発性(反発係数)が高くなく、その打撃感覚は、板状のシンバル、パッド型のシンバルあるいはアコースティックシンバルに近い。ところが、中央部250aと外縁部250bとの中間位置は、アコースティックシンバル等の同じ箇所に比し、打撃に対する反発性が高い。とりわけ、外縁部250bと接続位置250cとの中間位置は、「節」に相当するものが存在しないので、打撃に対する反発性が特に高い。

**【0171】**

本実施の形態では、非接触センサ246が非接触式のセンサであることで、上記中間位置の反発性を高めることが可能になっている。そして、打面部250の上記中間位置において反発性が高いことによって、ロール奏法、とりわけ、フラム奏法を行わずしてフラム演奏が実現できる。すなわち、ミクロ的にみると、片手のスティックで上記中間位置を打撃したとき、第1打の直後にスティックが僅かに持ち上がって、再び打面部250に接触して第2打となり、再々度、離間、接触して第3打となる。第1打からのそれぞれの打撃は、非接触センサ246で検出される。これにより、片手によるフラム演奏が容易に可能になる。

20

**【0172】**

ここで、フラム演奏とは、主音の直前にロール奏法による装飾音を加える奏法である。従って、主音発生まで間髪入れずにフラム演奏したい場合は、直前にロール奏法をしていなかった方の手で打撃すれば、主音まで確実に連打できる。また、主音発生までに僅かな時間の存在を許容する場合は、主音のための打撃も、直前にロール奏法をしていた方の手で行ってもよい。

30

**【0173】**

また、片手フラム演奏の際、各高輝度LED243は、非接触センサ246が検出できる限り、第1打だけでなく第2打以降にも対応して発光する。これにより、片手フラム演奏の際にも、第2打以降も含め打撃がうまくなされているかどうかを、自分だけでなく他人にとっても視認可能にすることができる。その際、図示しない感度調節器で感度を調節して、自分に合った感度を設定することができる。また、打面部250の反発性は、紐状部材204の締め付け具合や、鉤部232bに、張設部材233の輪部233a、結び目233b、233c、または接続位置250cのいずれを係止するかによっても調節可能であるから、これによっても、感度を調節することができる。

40

**【0174】**

その一方、外縁部250b近傍を打撃したときは、スティックがあまり弾まないので、ミクロ的にみても、通常のシンバル演奏と同じような打撃態様となる。従って、通常の両手フラム奏法を行いたい場合は、外縁部250b近傍を両手のスティックで(正規の奏法で)打撃すればよい。この場合は、第6の実施の形態と同様に、スイッチSW1、SW2によって打撃が検出され、その打撃態様に応じて、LED203の発光が保持体220を介して視認される。

**【0175】**

ところで、打面部250の上記中間位置の打撃による片手フラム演奏をやりやすくする

50

ためには、上記中間位置の質量分布を他の部分とあまり変わらないように構成するのが望ましい。上記中間位置を重くすると、打撃による振動が必要以上に持続することになるからである。ちなみに、1回の打撃操作で複数打撃を検出してフラム演奏を実現するために、非接触センサ246ではなく感圧センサ212で打撃を検出することを考えてみる。しかし、第1打に比較して、それに付随する第2打以降は打撃力が極めて弱いため、感圧センサ212では検出が困難（感度が落ちる）である。よって、非接触センサ246を用いるのが妥当である。

【0176】

本実施の形態によれば、第6の実施の形態と同様の効果を奏することができる。それだけでなく、通常の両手フラム奏法によるフラム演奏と片手によるフラム演奏とを可能にする  
10

【0177】

なお、非接触センサ246は、非接触式であればよく、磁気センサ等の他の種類のセンサを採用してもよい。また、非接触センサ246に代えて、係止片232の鉤部232bと張設部材233の輪部233aとの間に、張設部材233の引張力の変化を検出するセンサを設けてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0178】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る打撃検出装置が適用される電子打楽器装置の構成を示すブロック図である。  
20

【図2】打撃検出装置の斜視図である。

【図3】図2のA-A線に沿う断面図である。

【図4】ヘッド・センサ支持部材及びその上の配設構成要素を示す斜視図（図（a））、光放射部の部分断面図（図（b））、及びヘッド・センサの側面図（図（c））である。

【図5】本発明の第2の実施の形態に係る打撃検出装置における光放射部の平面図（図（a））、同図（a）のB-B線に沿う断面図（図（b））、及び同図（a）のC-C線に沿う断面図（図（c））である。

【図6】ヘッドの打撃時における光放射部の、図5（b）に対応する模式図（図（a））、及び図5（c）に対応する模式図（図（b））である。  
30

【図7】本発明の第3の実施の形態に係る打撃検出装置の部分断面図（図（a））、及びヘッドを外した状態を示す打撃検出装置の部分平面図（図（b））である。

【図8】本発明の第4の実施の形態に係る打撃検出装置の断面図である。

【図9】打撃検出装置の十字型可動レバーから下の平面図（図（a））、及び十字型可動レバーの平面図（図（b））である。

【図10】本実施の形態における視覚表示及び楽音発生に関わる機能を示すブロック図である。

【図11】本実施の形態の打撃検出装置を適用した電子打楽器装置の演奏時の様子を示す外観図である。

【図12】本実施の形態の変形例における打撃センサを示す断面図である。  
40

【図13】本発明の第5の実施の形態に係る打撃検出装置における打撃検出の機構を示す斜視図（図（a））、及び部分側面図（図（b））である。

【図14】本発明の第6の実施の形態に係る打撃検出装置の断面図（図（a））、同打撃検出装置の外縁部の拡大断面図（図（b））である。

【図15】同打撃検出装置の中心部の拡大断面図である。

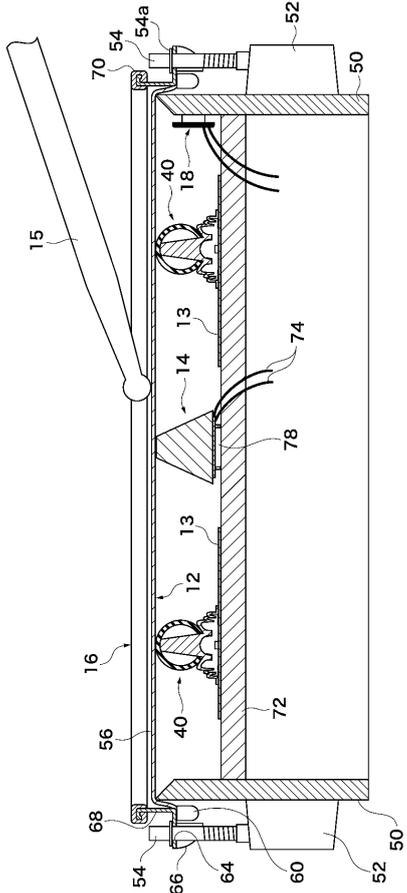
【図16】本発明の第7の実施の形態に係る打撃検出装置の部分断面図（図（a））、張設部材による打面部と透明フレームとの接続状態を示す斜視図（図（b））、各1つの非接触センサ及び高輝度LEDの斜視図（図（c））である。

【符号の説明】

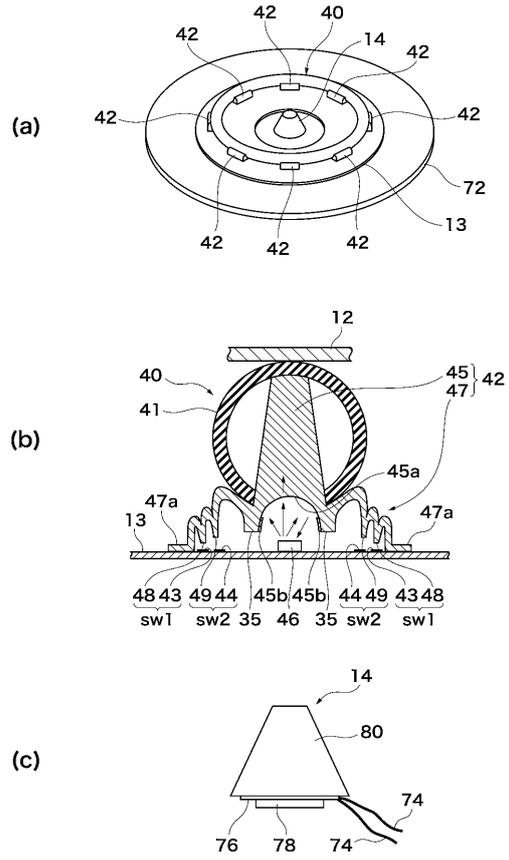
【0179】  
50



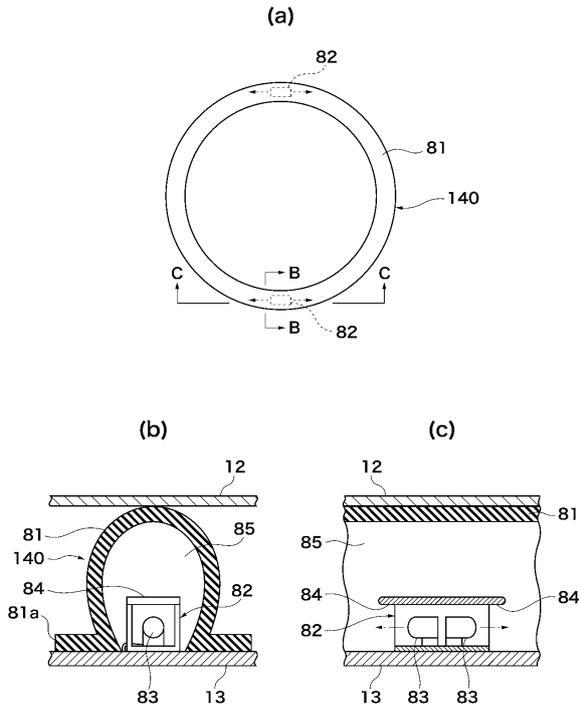
【 図 3 】



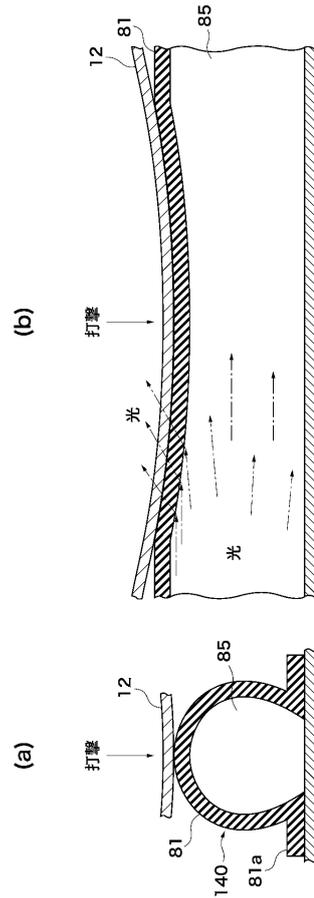
【 図 4 】



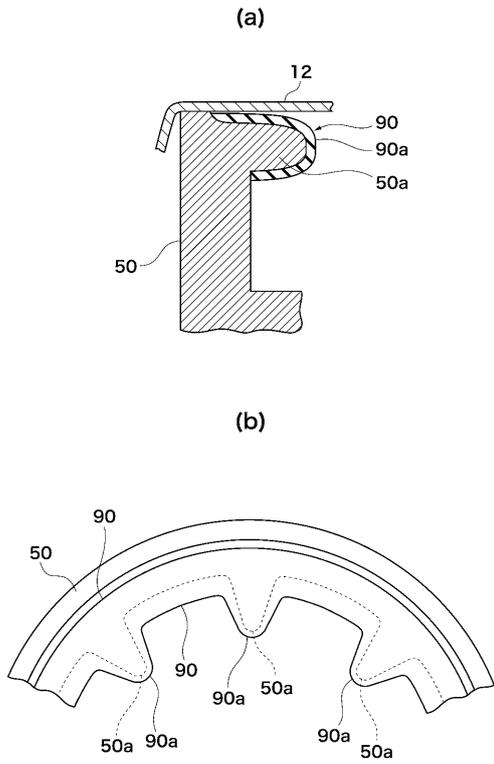
【 図 5 】



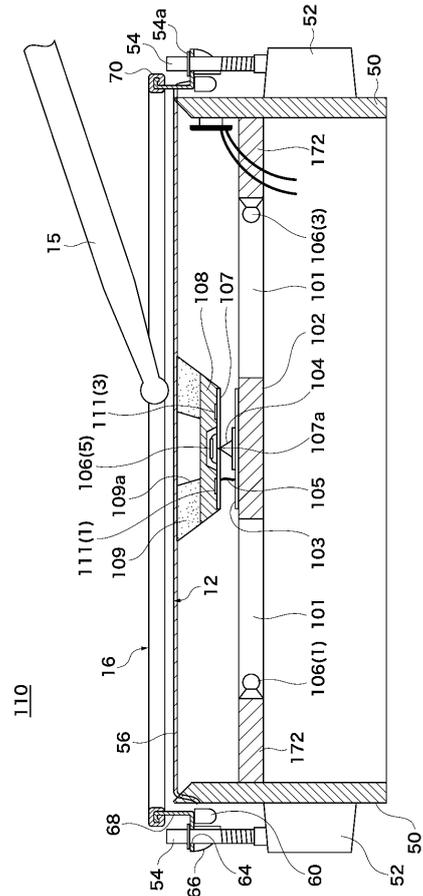
【 図 6 】



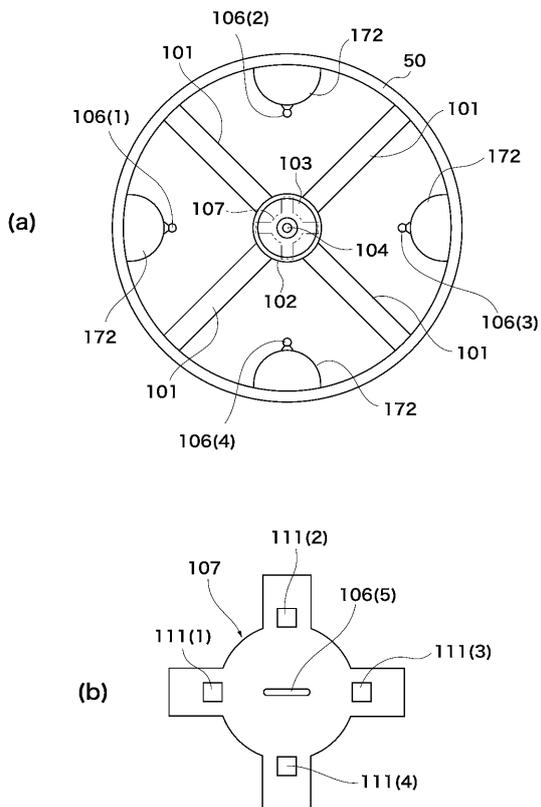
【図7】



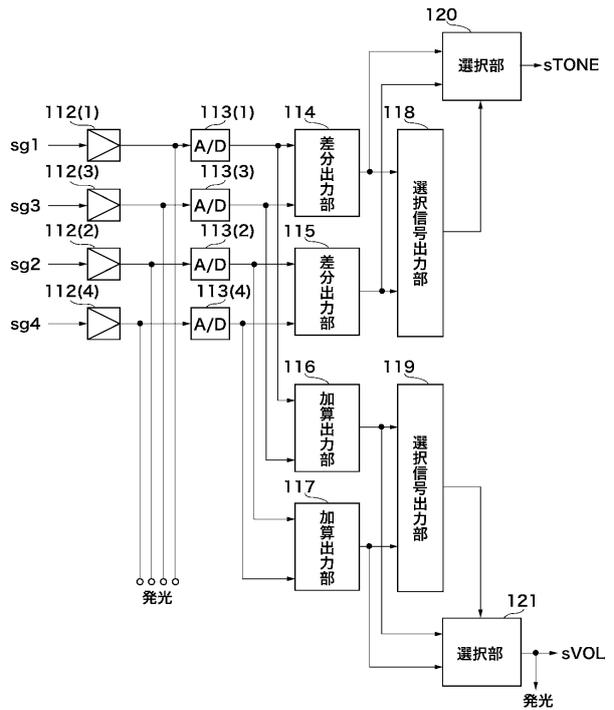
【図8】



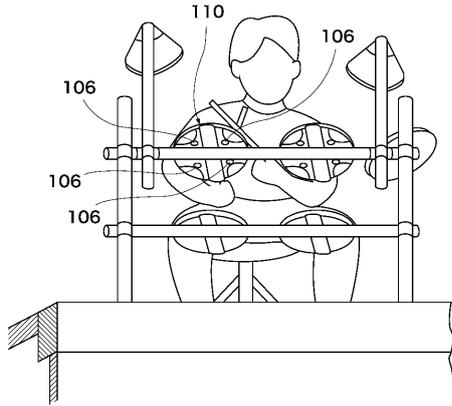
【図9】



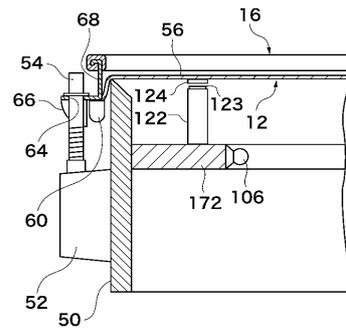
【図10】



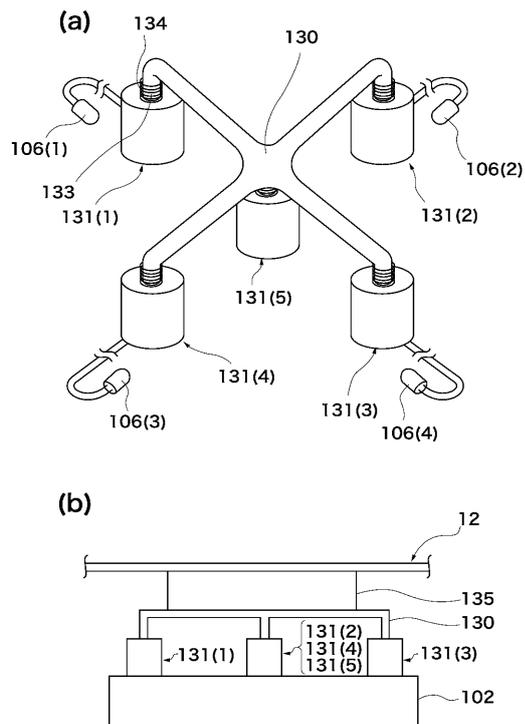
【 図 1 1 】



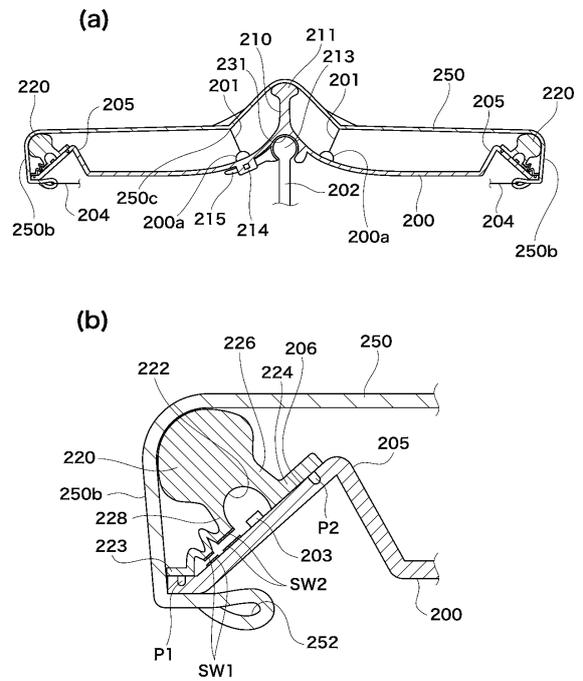
【 図 1 2 】



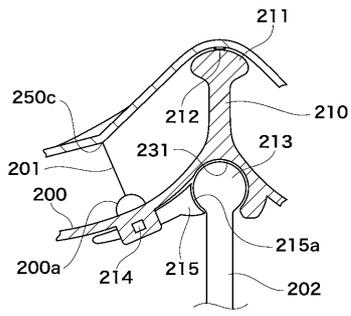
【 図 1 3 】



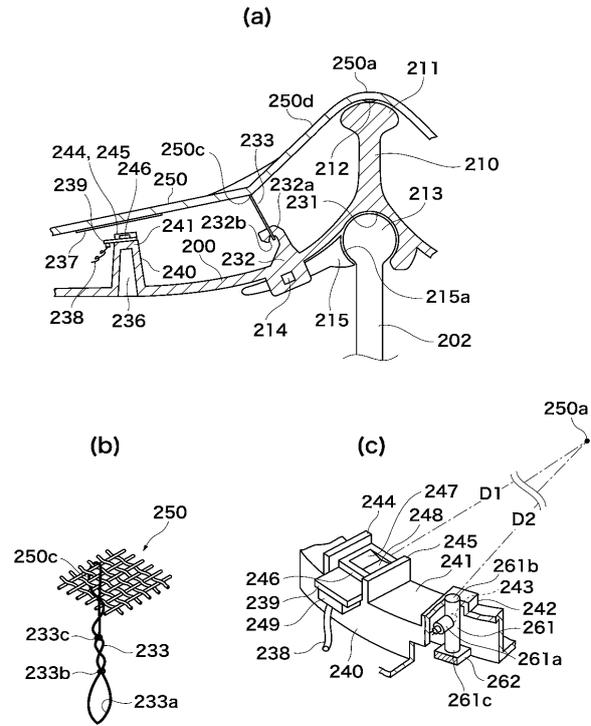
【 図 1 4 】



【図15】



【図16】



---

フロントページの続き

(72)発明者 三島 順一  
静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

審査官 鈴木 聡一郎

(56)参考文献 特開2003-195858(JP,A)  
特開2004-361985(JP,A)  
特開2004-151176(JP,A)  
特表昭62-501653(JP,A)  
特開平11-272266(JP,A)  
特開2002-169544(JP,A)  
特開平11-030983(JP,A)  
特開2003-150159(JP,A)  
特開2005-037922(JP,A)  
特開2003-316355(JP,A)  
特開2003-108120(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10H 1/00 - 7/12  
G10G 1/00 - 7/02  
G10D 13/00 - 13/08  
G09B 15/00 - 15/08