

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3768318号

(P3768318)

(45) 発行日 平成18年4月19日(2006.4.19)

(24) 登録日 平成18年2月10日(2006.2.10)

(51) Int. Cl.

G10H 1/00 (2006.01)

F I

G10H 1/00 A

請求項の数 4 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平9-15846
 (22) 出願日 平成9年1月13日(1997.1.13)
 (65) 公開番号 特開平10-198353
 (43) 公開日 平成10年7月31日(1998.7.31)
 審査請求日 平成16年1月5日(2004.1.5)

(73) 特許権者 000116068
 ローランド株式会社
 静岡県浜松市細江町中川2036番地の1
 (74) 代理人 100087000
 弁理士 上島 淳一
 (72) 発明者 平野 健次
 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目4番16号
 ローランド株式会社内

審査官 板橋 通孝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子打楽器装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

打撃を電気信号として検出し、検出した電気信号に基づいて楽音を生成する電子打楽器装置において、

打撃を行うための打撃面をチューニング可能なヘッドと、

前記ヘッドのチューニング状態の設定に対応した打撃位置検出係数を設定する操作子と

、
 前記ヘッドへの打撃を打撃波形信号として検出する打撃検出手段と、

前記打撃検出手段によって検出された打撃波形信号の周期と、前記操作子によって設定された前記ヘッドのチューニング状態の設定に対応した打撃位置検出係数との演算によって打点位置を検出する打撃位置検出のための演算処理手段と

を有することを特徴とする電子打楽器装置。

【請求項2】

打撃を電気信号として検出し、検出した電気信号に基づいて楽音を生成する電子打楽器装置において、

打撃を行うための打撃面をチューニング可能なヘッドと、

前記ヘッドのチューニング状態の設定に対応した打撃力補正係数を設定する操作子と、

前記ヘッドへの打撃を打撃波形信号として検出する打撃検出手段と、

前記打撃検出手段によって検出された打撃波形信号の振幅から打点力情報を検出する打点力検出手段と

10

20

を有し、

前記打撃力検出手段は、打撃力情報を前記操作子によって設定された前記ヘッドのチューニング状態に対応した打撃力補正係数で補正する演算処理補正手段を有することを特徴とする電子打楽器装置。

【請求項3】

請求項1または2のいずれか1項に記載の電子打楽器装置において、

前記演算処理補正手段は、前記ヘッドのチューニング状態として選択された前記ヘッドのヘッド・タイプに対応して打点位置または打撃力を補正することを特徴とする電子打楽器装置。

【請求項4】

請求項1または2のいずれか1項に記載の電子打楽器装置において、

前記演算処理補正手段は、前記ヘッドのチューニング状態として選択された前記ヘッドのチューニング・タイプに対応して打点位置または打撃力を補正することを特徴とする電子打楽器装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子打楽器装置に関し、さらに詳細には、演奏者がスティックなどで打撃することにより楽音を発音するアコースティック・ドラムのような打楽器を模擬した電子打楽器装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、アコースティック・ドラムを模擬した電子ドラムのような電子打楽器装置が知られており、こうした電子打楽器の中には、例えば、本願特許出願人が特願平8-193986号(出願日:平成8年7月4日)において開示したような、ヘッドと称される打撃面の張力の調整を行うことができる構造のものが提案されている。

【0003】

なお、本明細書においては、ヘッドと称される打撃面の張力を調整することを、「チューニング」と称することとする。

【0004】

ところが、こうした構造の電子打楽器装置にあっては、ヘッドへの打撃を検出するセンサーがヘッドに設けられているが、当該センサーを中心として同心円状にヘッドの張力が均一になるように正確にチューニングしておかないと、正確な打撃位置の検出を行うことができないという問題点があった。

【0005】

また、こうした構造の電子打楽器装置にあっては、ヘッドのチューニングを変化させると、ヘッドの同一の部位を打撃した場合でもセンサーの出力が変化してしまうものであった。即ち、ヘッドのチューニング次第でセンサーの出力が変化してしまい、正確な打撃位置や打撃力の検出を行うことができないという問題点があった。

【0006】

また、電子打楽器装置に設置されるセンサーの設置数が少ない、特に、単数の場合には、同じ打撃力でヘッドを打撃しても、打撃位置によってセンサーによる打撃の検出の感度に差が生じてしまうという問題点があった。具体的には、例えば、ヘッドの中心にセンサーを単数設置した場合には、同じ打撃力でヘッドを打撃しても、ヘッドの中心を打撃した場合には感度は高いが、ヘッドの外周を打撃した場合には感度が著しく低下することとなっていた。

【0007】

ここで、ヘッドへの打撃位置の違いによるセンサーの感度の差を補正するために、センサーを多数設置する場合には、製造コストの上昇をきたすという新たな問題点を招来することとなっていた。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

【 発明が解決しようとする課題 】

本発明は、上記したような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ヘッドのチューニングに対応して打点位置情報を補正することで、正確な打点位置の検出を行うことができるようにした電子打楽器装置を提供しようとするものである。

【 0 0 0 9 】

また、本発明は、ヘッドのチューニングに対応して打撃力情報を補正することで、正確な打撃力の検出を行うことができるようにした電子打楽器装置を提供しようとするものである。

【 0 0 1 2 】

【 課題を解決するための手段 】

上記目的を達成するために、本発明のうち請求項 1 に記載の発明は、打撃を電気信号として検出し、検出した電気信号に基づいて楽音を生成する電子打楽器装置において、打撃を行うための打撃面をチューニング可能なヘッドと、上記ヘッドのチューニング状態の設定に対応した打撃位置検出係数を設定する操作子と、上記ヘッドへの打撃を打撃波形信号として検出する打撃検出手段と、上記打撃検出手段によって検出された打撃波形信号の周期と、上記操作子によって設定された上記ヘッドのチューニング状態の設定に対応した打撃位置検出係数との演算によって打点位置を検出する打撃位置検出のための演算処理手段とを有するようにしたものである。

【 0 0 1 3 】

従って、本発明のうち請求項 1 に記載の発明によれば、ヘッドのチューニングに対応して打点位置情報を検出するための演算処理の補正が行われるので、ヘッドのチューニングに対応して正確な打点位置情報が得られ、正確な打撃位置を得ることができる。

【 0 0 1 4 】

また、本発明のうち請求項 2 に記載の発明は、打撃を電気信号として検出し、検出した電気信号に基づいて楽音を生成する電子打楽器装置において、打撃を行うための打撃面をチューニング可能なヘッドと、上記ヘッドのチューニング状態の設定に対応した打撃力補正係数を設定する操作子と、上記ヘッドへの打撃を打撃波形信号として検出する打撃検出手段と、上記打撃検出手段によって検出された打撃波形信号の振幅から打点力情報を検出する打点力検出手段とを有し、上記打撃力検出手段は、打撃力情報を上記操作子によって設定された上記ヘッドのチューニング状態に対応した打撃力補正係数で補正する演算処理補正手段を有するようにしたものである。

【 0 0 1 5 】

従って、本発明のうち請求項 2 に記載の発明によれば、ヘッドのチューニングに対応して打撃力情報を検出するための演算処理の補正が行われるので、ヘッドのチューニングに対応して正確な打撃力情報が得られ、正確な打撃力を得ることができる。

【 0 0 1 6 】

また、本発明のうち請求項 3 に記載の発明は、本発明のうち請求項 1 または 2 のいずれか 1 項に記載の発明において、上記演算処理補正手段は、上記ヘッドのチューニング状態として選択された上記ヘッドのヘッド・タイプに対応して打点位置または打撃力を補正するようにしたものである。

【 0 0 1 7 】

従って、本発明のうち請求項 3 に記載の発明によれば、ヘッドのヘッド・タイプに対応して、打点位置情報を検出するための演算処理または打撃力情報を検出するための演算処理の補正が行われ、ヘッド・タイプに対応して正確な打点位置情報または打撃力情報が得られて、正確な打撃位置または打撃力を得ることができる。

【 0 0 1 8 】

また、本発明のうち請求項 4 に記載の発明は、本発明のうち請求項 1 または 2 のいずれか 1 項に記載の発明において、上記演算処理補正手段は、上記ヘッドのチューニング状態として選択された上記ヘッドのチューニング・タイプに対応して打点位置または打撃力を

10

20

30

40

50

補正するようにしたものである。

【 0 0 1 9 】

従って、本発明のうち請求項 4 に記載の発明によれば、ヘッドのチューニング・タイプに対応して、打点位置情報を検出するための演算処理または打撃力情報を検出するための演算処理の補正が行われ、チューニング・タイプに対応して正確な打点位置情報または打撃力情報が得られて、正確な打撃位置または打撃力を得ることができる。

【 0 0 2 2 】

【 発明の実施の形態 】

以下、添付の図面に基づいて、本発明による電子打楽器装置の実施の形態の一例を詳細に説明するものとする。

【 0 0 2 3 】

図 1 は、本発明による電子打楽器装置の実施の形態の一例を示すブロック構成図であり、この電子打楽器装置は、後述するように打撃面を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打撃検出手段としてのヘッド・センサー 1 4 およびリム 1 6 への打撃を検出するリム・ショット・センサー 1 8 が設けられた打撃検出装置 1 0 と、ヘッド・センサー 1 4 とリム・ショット・センサー 1 8 とから出力された検出信号を時分割でアナログ / デジタル (A / D) 変換して後述する DSP 2 2 へ入力する A / D 変換器 2 0 と、 A / D 変換器 2 0 から入力されたヘッド・センサー 1 4 の検出信号からヘッド 1 2 への打撃とその強さ、打撃位置ならびにブラシでの演奏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・センサー 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後述する CPU 2 4 へ供給する DSP 2 2 と、 DSP 2 2 からの出力を後述する音源 IC 3 4 で必要な演奏情報に変換して音源 IC 3 4 に供給するとともに、後述する操作子群 3 0 の操作を検出し、かつ DSP 2 2 の制御などを行う CPU 2 4 と、 CPU 2 4 が実行するためのプログラムなどが格納されたリード・オンリ・メモリ (ROM) 2 6 と、 CPU 2 4 によるプログラムの実行に必要なワーキング・エリアとしてのランダム・アクセス・メモリ (RAM) 2 8 と、動作モードとして通常演奏モード、ブラシ演奏モードあるいはチューニング・モードを設定するためのモード選択操作子や音色選択あるいはレベル設定などを行うための操作子などを含む操作子群 3 0 と、操作子群 3 0 の操作子で選択した動作モード、音色選択に必要な音色ならびにチューニング・モードのときのチューニングの状態を表示する表示装置 3 2 と、 CPU 2 4 からの演奏情報に基づいて後述する波形メモリ 3 6 を読み出してデジタル楽音信号を形成して後述するデジタル / アナログ (D / A) 変換器 3 8 へ出力する音源 IC 3 4 と、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た波形メモリ 3 6 と、音源 IC 3 4 から供給されるデジタル楽音信号をアナログ楽音信号に変換してアンプやスピーカーからなるサウンド・システムへ出力する D / A 変換器 3 8 とを有している。次に、図 2 に示す打撃検出装置 1 0 の斜視図ならびに図 3 に示す図 2 の I I I - I I I 線による断面図を参照しながら、打撃検出装置 1 0 の構成について説明する。

【 0 0 2 4 】

打撃検出装置 1 0 は円筒状の胴部 5 0 を備えており、この胴部 5 0 の外周部には、ネジ溝 (図示せず) を形成されたネジ孔 (図示せず) を備えた係合部 5 2 が所定の間隔を開けて径方向に突出形成されている。そして、この係合部 5 2 には、係合部 5 2 に形成されたネジ溝とネジ結合するネジ山を形成された係合ピン 5 4 がネジ込まれ、係合ピン 5 4 を介して、ヘッド 1 2 とリム 1 6 とが胴部 5 0 に取り付けられる。なお、係合ピン 5 4 には、リム 1 6 を係止するための係止突部 5 4 a が形成されている。

【 0 0 2 5 】

ここで、ヘッド 1 2 は、図 4 および図 5 に示すように、網状素材として縦横の繊維が直交する平織りにより織られた第 1 の網 5 6 と第 2 の網 5 8 とを、互いの織り目方向が斜交するように積層して枠 6 0 に接着して形成されている。ここで、第 1 の網 5 6 と第 2 の網 5 8 との織り目方向が斜交するとは、図 6 に示すように、縦横の繊維が互いに 9 0 度で直交する第 1 の網 5 6 と第 2 の網 5 8 とを重ね合わせた際に、その重ね合わせた隣り合う第 1

10

20

30

40

50

の網 5 6 と第 2 の網 5 8 との繊維が、互いに 90 度より小さい角度 で交わることを意味するものである。

【 0 0 2 6 】

また、リム 1 6 は金属材料を一体成形することにより形成され、外周部に係合ピン 5 4 が貫入可能な孔部 6 4 が穿設された縁部 6 6 と、この縁部 6 6 の内周側に延設されて立ち上がり形成されたリム打撃部 6 8 とより構成されている。そして、リム打撃部 6 8 の上部は、ゴムやスポンジなどの弾性材料により形成されたカバー部材 7 0 により被覆されている。

【 0 0 2 7 】

上記した構成のヘッド 1 2 とリム 1 6 とを胴部 5 0 に取り付けるには、初めに胴部 5 0 にヘッド 1 2 を被せ、さらにヘッド 1 2 の上からリム 1 6 を被せ、リム 1 6 の孔部 6 4 と胴部 5 0 の係合部 5 2 の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 5 4 をリム 1 6 の孔部 6 4 と胴部 5 0 の係合部 5 2 のネジ孔に挿通し、係合ピン 5 4 のネジ山と胴部 5 0 の係合部 5 2 のネジ溝とネジ結合することにより、係合ピン 5 4 の係止突部 5 4 a により胴部 5 0 にヘッド 1 2 とリム 1 6 とを押し付けるようにして取り付けるものである。

10

【 0 0 2 8 】

即ち、係合ピン 5 4 を胴部 5 0 の係合部 5 2 のネジ孔にネジ込むに従って、係止突部 5 4 a によりリム 1 6 の縁部 6 6 が図 3 において下方に押され、縁部 6 6 を介してヘッド 1 2 の枠 6 0 も下方に押される。このため、胴部 5 0 の上端部 5 0 a により下方への移動を規制された第 1 の網 5 6 と第 2 の網 5 8 とが所定の張力をもって胴部 5 0 上に張設されることになる。従って、係合ピン 5 4 を胴部 5 0 の係合部 5 2 のネジ孔へネジ込む量を調整することにより、第 1 の網 5 6 と第 2 の網 5 8 との張力を任意に制御することができ、これによりヘッド 1 2 のチューニングを行うことができる。

20

【 0 0 2 9 】

また、胴部 5 0 内には、胴部 5 0 の軸中心位置を交差するようにしてヘッド・センサー支持部材 7 2 が配設されている。そして、このヘッド・センサー支持部材 7 2 の上面の中心部位には、後述するクッション性両面テープ 7 8 により第 2 の網 5 8 と接触するようにしてヘッド・センサー 1 4 が貼着されている。即ち、ヘッド・センサー 1 4 は、ヘッド 1 2 の第 1 の網 5 6 と第 2 の網 5 8 とよりなる網状素材の中心下面に接触して配置されることになる。

30

【 0 0 3 0 】

図 7 (a) (b) (c) に示すように、ヘッド・センサー 1 4 は、出力信号線 7 4 を備えた円板状の圧電素子 7 6 を備えており、この圧電素子 7 6 の下面にはクッション性両面テープ 7 8 が貼付されている。このクッション性両面テープ 7 8 の径は、圧電素子 7 6 のノード径と一致するように設定されている。

【 0 0 3 1 】

また、圧電素子 7 6 の上面にはゴムやスポンジなど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 8 0 が貼付されている。クッション部材 8 0 は、圧電素子 7 6 の径よりも大径に形成された底面を備えるとともに、上方に向かうに従って先細りの形状となり、細径の先端部において第 2 の網 5 8 と接触している。

40

【 0 0 3 2 】

さらに、胴部 5 0 の内側上部のリム打撃部 6 8 の近傍には、クッション性両面テープ 7 8 によりリム・ショット・センサー 1 8 が貼着されている。このリム・ショット・センサー 1 8 は、出力信号線 7 4 を備えた円板状の圧電素子 7 6 を備えており、この圧電素子 7 6 の下面にクッション性両面テープ 7 8 が貼付されていて、クッション性両面テープ 7 8 の径は、圧電素子 7 6 のノード径と一致するように設定されている。

【 0 0 3 3 】

即ち、この電子打楽器装置においては、ヘッド・センサー 1 4 からクッション部材 8 0 を取り外したものを、リム・ショット・センサー 1 8 として用いており、部品の効率化を図

50

っている。

【0034】

なお、この電子打楽器装置においては、直径の異なるヘッド12や当該ヘッド12に適合する胴部50などが種々用意されており、ヘッド12の大きさを適宜変更することができるようになされている。

【0035】

以上の構成において、スティック（図示せず）によりヘッド12を打撃した場合には、ヘッド・センサー14がその打撃を検出し、スティックによりリム16を打撃した場合には、リム・ショット・センサー18がその打撃を検出し、ブラシによりヘッド12を擦ったり叩いたりした場合には、ヘッド・センサー14がブラシのヘッド12への接触を検出

10

【0036】

次に、添付のフローチャートを参照しながら、この電子打楽器装置における電氣的な処理内容に関して説明する。

【0037】

図8には、CPU24により実行されるメイン・ルーチンのフローチャートが示されており、この電子打楽器装置に電源が投入されると、まず、メモリやレジスタなどの初期設定が行われる（ステップS802）。

【0038】

次に、操作子群30のモード選択操作子の操作状態を監視して、動作モードとして、ヘッド12の網状素材の張力を調整してヘッド12の打撃感を変化させるチューニング・モードが設定されているか、ヘッド12への打撃ならびにリム16への打撃を検出して打楽器音を発音する通常演奏モードが設定されているか、あるいはヘッド12をブラシで擦ったり叩いたりしたことを検出して打楽器音を発音するブラシ演奏モードが設定されているかを判断する（ステップS804）。

20

【0039】

そして、ステップS804において、チューニング・モードが設定されていると判断された場合には、DSP22をチューニング・モードに設定し、DSP22が図9に示すDSP打撃信号処理ルーチンを実行するように設定する（ステップS806）。それから、図14に示すCPU24によるチューニング処理ルーチンを実行し（ステップS808）、

30

【0040】

また、ステップS804において、通常演奏モードが設定されていると判断された場合には、DSP22を通常演奏モードに設定し、DSP22が図9に示すDSP打撃信号処理ルーチンを実行するように設定する（ステップS812）。それから、図16に示すCPU24による通常演奏処理ルーチンを実行し（ステップS814）、DSP22の通常演奏モードの停止処理を行って（ステップS816）、ステップS804へ戻る。

【0041】

また、ステップS804において、ブラシ演奏モードが設定されていると判断された場合には、DSP22をブラシ演奏モードに設定する（ステップS818）。それから、CPU24によるブラシ演奏処理ルーチンを実行し、DSP22のブラシ演奏モードの停止処理を行って（ステップS816）、ステップS804へ戻る。なお、ブラシ演奏モードの処理に関しては、本発明の要旨に関連するものではないため、その詳細な説明は省略する。

40

【0042】

次に、図9に示すDSP22により実行されるDSP打撃信号処理ルーチンを説明するが、この処理は以下のような特性に基づくものである。

【0043】

即ち、網状素材により構成されたヘッド12を打撃した際におけるヘッド・センサー14

50

の検出信号を観察すると、ある周波数帯では第1半波の時間が打点位置によって変化する特性がある。つまり、図10(a)(b)に示すように、ヘッド12の中心(打点位置A)を打撃したときの第1半波の時間を T_A とし、ヘッド12の外周(打点位置C)を打撃したときの第1半波の時間を T_C とし、ヘッド12の中心と外周との中間(打点位置B)を打撃したときの第1半波の時間を T_B とすると、

$$T_A > T_B > T_C$$

となる。

【0044】

このように、網状素材により構成されたヘッド12を打撃した場合には、打点位置が中心から外周に移動するに従って、徐々に第1半波の時間が短くなっていく。

10

【0045】

また、ヘッド12のチューニングを高くする、即ち、ヘッド12の張力を強くすると、第1半波の時間 T_A 、 T_B 、 T_C が「 $T_A > T_B > T_C$ 」の関係を变えずにそれぞれ短くなり、ヘッド12のチューニングを低くする、即ち、ヘッド12の張力を弱くすると、第1半波の時間 T_A 、 T_B 、 T_C が「 $T_A > T_B > T_C$ 」の関係を变えずにそれぞれ長くなる。

【0046】

図11は、DSP22のヘッド打点位置検出手段の構成を示す機能ブロック図であり、図11を参照しながらDSP打撃信号処理ルーチンの概略を説明すると、ヘッド・センサー14により検出した検出信号が、A/D変換器20によりA/D変換されてDCカット・フィルタへ入力される。DCカット・フィルタとは、直流成分を取り除くハイ・パス・フィルタであり、DCカット・フィルタへ入力された検出信号は、その直流成分が取り除かれ、不要な高域成分を取り除くロー・パス・フィルタ(LPフィルタ)へ入力される。そして、LPフィルタで不要な高域成分を取り除かれた検出信号は、第1半波検出回路へ入力される。第1半波検出回路は、入力された検出信号の波形の立ち上がりと最初のゼロクロスを検出することによって、第1半波を検出する。カウンターは、第1半波検出回路が第1半波を検出している間のみカウントを行い、演算回路がカウンターのカウント値により打点位置を算出する。こうして算出された打点位置が、ヘッド打点位置情報としてCPU24へ入力される。

20

【0047】

ここで、図9を参照しながら、DSP打撃信号処理ルーチンを詳細に説明するが、このDSP打撃信号処理ルーチンは、A/D変換器12のサンプリング周期毎に繰り返し実行されるものである。

30

【0048】

このDSP打撃信号処理ルーチンにおいては、まず、サンプリング・データSを入力し(ステップS902)、立ち上がりを検出したか否かを判断し(ステップS904)、立ち上がりを検出したと判断された場合には、タイマTをリセットし(ステップS906)、第1半波カウント・フラグcfをオン(ON)し、(ステップS908)、最大値検出フラグmfをオン(ON)する(ステップS910)。

【0049】

ここで、ステップS904における立ち上がり検出は、具体的には、サンプリング・データSと前回のサンプリング・データとの差を求め、その差が予め設定された所定値以上のときに立ち上がりと判断するようにしてもよいし、入力信号の立ち上がりを検出する公知の技術を用いてもよい。

40

【0050】

また、タイマTは、検出信号の最大値を検出する所定時間を測定するためのものであり、予め設定された時間を記憶するレジスタtimeにより所定時間を決定している。

【0051】

第1半波カウント・フラグcfは、第1半波カウンタctのカウント処理を行うか、あるいは行わないかを表すフラグである。第1半波カウント・フラグcfがオンのときは第1半波カウンタctのカウント処理を行い、第1半波カウント・フラグcfがオフのときは

50

第1半波カウンタ *c t* のカウント処理を行わない。最大値検出フラグ *m f* は、入力データの最大値検出処理を行うか、あるいは行わないかを表すフラグである。最大値検出フラグ *m f* がオンのときは最大値検出処理を行い、最大値検出フラグ *m f* がオフのときは最大値検出処理を行わない。ステップ *S 9 1 0* の処理を終了した場合またはステップ *S 9 0 4* で立ち上がりを検出しなかったと判断された場合には、ステップ *S 9 1 2* へ進み、第1半波カウント・フラグはオンであるか否かを判断する。

【 0 0 5 2 】

ここで、ステップ *S 9 1 2*、ステップ *S 9 1 4*、ステップ *S 9 1 6* およびステップ *S 9 1 8* は、第1半波カウント処理である。即ち、ステップ *S 9 1 2* から第1半波カウント・フラグ *c f* がオンになって第1半波が終了するまで、第1半波カウンタ *c t* をインクリメントする。

10

【 0 0 5 3 】

具体的には、ステップ *S 9 1 2* において、第1半波カウント・フラグがオンでない、即ち、第1半波カウント・フラグがオフであると判断された場合には、ステップ *S 9 1 4*、ステップ *S 9 1 6* およびステップ *S 9 1 8* の処理を行うことなく、ステップ *S 9 2 0* へジャンプする。

【 0 0 5 4 】

一方、ステップ *S 9 1 2* において、第1半波カウント・フラグがオンであると判断された場合には、第1半波が終了したか否かを判断する(ステップ *S 9 1 4*)。そして、第1半波が終了していないと判断された場合には第1半波カウンタ *c t* をインクリメントし(ステップ *S 9 1 6*)、第1半波が終了したと判断された場合には第1半波カウント・フラグ *c f* をオフにして(ステップ *S 9 1 8*)、ステップ *S 9 2 0* へ進む。

20

【 0 0 5 5 】

なお、ステップ *S 9 1 4* における第1半波の終了は、サンプリング・データ *S* が0(ゼロ)をクロスする時点であり、サンプリング・データ *S* が0(ゼロ)をクロスしたか否かの判断については、サンプリング・データ *S* の符号が変化した時点において0(ゼロ)をクロスしたと判断することができる。

【 0 0 5 6 】

ステップ *S 9 2 0* では、最大値検出フラグ *m f* がオンであるか否かを判断され、最大値検出フラグ *m f* がオンでない、即ち、最大値検出フラグ *m f* がオフであると判断された場合には、そのままこの *D S P* 打撃信号処理ルーチンを終了する。

30

【 0 0 5 7 】

一方、ステップ *S 9 2 0* において、最大値検出フラグ *m f* がオンであると判断された場合には、タイマ *T* がレジスタ *t i m e* より大きいかが否か判断される(ステップ *S 9 2 2*)。

【 0 0 5 8 】

そして、ステップ *S 9 2 2* において、タイマ *T* がレジスタ *t i m e* 以下である場合、即ち、最大値検出フラグ *m f* がオンになってタイマ *T* がレジスタ *t i m e* 以下である間は、ステップ *S 9 2 4*、ステップ *S 9 2 6* において最大値検出処理を実行する。

【 0 0 5 9 】

具体的には、タイマ *T* をインクリメントし(ステップ *S 9 2 4*)、最大値 *m a x* とサンプリング・データ *S* の絶対値とを比較し、大きい方の値により最大値 *m a x* を書き換え(ステップ *S 9 2 6*)、*D S P* 打撃信号処理ルーチンを終了する。

40

【 0 0 6 0 】

従って、最大値 *m a x* は、レジスタ *t i m e* で決定される所定時間内における打撃信号の最大値となる。

【 0 0 6 1 】

また、ステップ *S 9 2 2* において、タイマ *T* がレジスタ *t i m e* より大きいと判断されて最大値検出処理が終了すると、最大値検出フラグ *m f* をオフ(*O F F*)にする(ステップ *S 9 2 8*)。

【 0 0 6 2 】

50

次に、第1半波カウンタ c t の値である第1半波カウント値を打点位置情報 A P に変換する打点位置テーブルであるテーブル1 (t a b l e 1) を用いて、第1半波カウンタ c t を打点位置情報 A P に変換する (ステップ S 9 3 0) 。

【 0 0 6 3 】

ここで、第1半波カウンタ c t の値である第1半波カウント値を打点位置情報 A P に変換する打点位置テーブルであるテーブル1は、ヘッド・タイプとチューニング・タイプとに応じて選択されるものである。

【 0 0 6 4 】

ヘッド・タイプは、ヘッド12の大きさに対応して、この電子打楽器装置においては、タム1 (T O M 1) 、タム2 (T O M 2) 、スネア (S N A R E) が設定されている。また、チューニング・タイプは、ヘッド12のチューニングの状態、即ち、ヘッド12の張力に対応して、この電子打楽器装置においては、ルーズ (l o o s e : 緩い) 、ミディアム (m e d i u m : 中位) およびタイト (t i g h t : 硬い) が設定されている。

10

【 0 0 6 5 】

上記したように、この電子打楽器装置においては、ヘッド・タイプが3種類設定されるとともに、チューニング・タイプが3種類設定されているので、合計9種類のテーブル1を備えていることになる。

【 0 0 6 6 】

図12には、テーブル1に関して、ヘッド・タイプがスネアの場合における、ルーズ、ミディアムおよびタイトの各チューニング・タイプの特性が示されている。ここで、図12において、打点位置情報 A P の打点位置 A (中心) 、打点位置 B (中間) 、打点位置 C (外周) は、図10における打点位置 A 、打点位置 B 、打点位置 C に対応している。

20

【 0 0 6 7 】

ステップ S 9 3 0 の処理を終了すると、ステップ S 9 3 2 へ進み、ステップ S 9 3 0 で得た打点位置情報 A P を打撃力補正係数 K に変換する打撃力補正テーブルであるテーブル2 (t a b l e 2) を用いて、打点位置情報 A P を打撃力補正係数 K に変換する (ステップ S 9 3 2) 。

【 0 0 6 8 】

ここで、打点位置情報 A P を打撃力補正係数 K に変換する打撃力補正テーブルであるテーブル2は、テーブル1と同様に、ヘッド・タイプとチューニング・タイプとに応じて選択されるものである。

30

【 0 0 6 9 】

この電子打楽器装置においては上記したように、ヘッド・タイプとしてはタム1、タム2およびスネアが設定されており、チューニング・タイプとしてはルーズ、ミディアムおよびタイトが設定されているので、合計9種類のテーブル2を備えていることになる。

【 0 0 7 0 】

図13には、テーブル2に関して、ヘッド・タイプがスネアの場合における、ルーズ、ミディアムおよびタイトの各チューニング・タイプの特性が示されている。ここで、図13において、打点位置情報 A P の打点位置 A (中心) 、打点位置 B (中間) 、打点位置 C (外周) は、図10における打点位置 A 、打点位置 B 、打点位置 C に対応している。

40

【 0 0 7 1 】

例えば、図13に示す例においては、チューニング・タイプがルーズでは、打点位置 A (中心) では「 K = 1 」であり、打点位置 B (中間) では「 K = 4 / 3 」であり、打点位置 C (外周) では「 K = 3 」である。

【 0 0 7 2 】

なお、ヘッド・タイプやチューニング・タイプは数値によって表すようにしてもよいし、テーブル1ならびにテーブル2の種類も9種類に限定されるものではない。

【 0 0 7 3 】

ステップ S 9 3 2 の処理を終了すると、ステップ S 9 3 4 へ進み、最大値 m a x と打撃力補正係数 K とを乗算する補正演算処理を行い、補正された打撃力情報 V を算出する。

50

【 0 0 7 4 】

ステップ S 9 3 4 の処理を終了すると、ステップ S 9 3 6 へ進み、CPU 2 4 における発音フラグ g f をオン (O N) し、打点位置情報 A P と打撃力情報 V とを CPU 2 4 に設定し、この D S P 打撃信号処理ルーチンを終了する。

【 0 0 7 5 】

次に、図 1 4 を参照しながら、ステップ S 8 0 8 の CPU 2 4 によって実行されるチューニング処理ルーチンを説明する。

【 0 0 7 6 】

このチューニング処理ルーチンにおいては、まず、操作子群 3 0 のヘッド・タイプ設定操作子 (ヘッド・タイプを設定するための操作子) またはチューニング・タイプ設定操作子 (チューニング・タイプを設定するための操作子) の操作により、ヘッド・タイプまたはチューニング・タイプの変更が指示されたか否かを判断する (ステップ S 1 4 0 2)。なお、電源投入時においては、ステップ S 8 0 2 における初期設定の処理により、ヘッド・タイプを記憶するレジスタ h e a d も、チューニング・タイプを記憶するレジスタ t u n i n g も、ヘッド・タイプ設定操作子、チューニング・タイプ設定操作子の初期設定状態に合わせてそれぞれ設定される。

【 0 0 7 7 】

そして、ステップ S 1 4 0 2 において、操作子群 3 0 のヘッド・タイプ設定操作子またはチューニング・タイプ設定操作子の操作により、ヘッド・タイプまたはチューニング・タイプの変更が指示されたと判断された場合には、ヘッド・タイプの変更が指示されたか否かを判断する (ステップ S 1 4 0 4)。

【 0 0 7 8 】

ここで、ヘッド・タイプの変更が指示されたと判断された場合には、当該変更の指示に従ってレジスタ h e a d の記憶内容を変更する (ステップ S 1 4 0 6)。

【 0 0 7 9 】

ステップ S 1 4 0 6 の処理を終了した場合、あるいはステップ S 1 4 0 4 においてヘッド・タイプの変更が指示されてはいないと判断された場合には、チューニング・タイプの変更が指示されたか否かを判断する (ステップ S 1 4 0 8)。ここで、チューニング・タイプの変更が指示されたと判断された場合には、当該変更の指示に従ってレジスタ t u n i n g の記憶内容を変更する (ステップ S 1 4 1 0)。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 1 4 1 0 の処理を終了した場合、あるいはステップ S 1 4 0 8 においてチューニング・タイプの変更が指示されてはいないと判断された場合には、レジスタ h e a d およびレジスタ t u n i n g の記憶内容に従ってテーブル 1 およびテーブル 2 を選択し、D S P 2 2 に設定する (ステップ S 1 4 1 2)。

【 0 0 8 1 】

上記のようにしてステップ S 1 4 1 2 の処理を終了した場合、あるいはステップ S 1 4 0 2 において操作子群 3 0 のヘッド・タイプ設定操作子またはチューニング・タイプ設定操作子のいずれもが操作されず、ヘッド・タイプまたはチューニング・タイプの変更も指示されていない場合には、D S P 2 2 から送出された打点位置情報 A P を表示装置 3 2 により表示する (ステップ S 1 4 1 4)。即ち、D S P 打撃信号処理ルーチンにおいて CPU 2 4 に設定された打点位置情報 A P を、表示装置 3 2 により表示するものである。

【 0 0 8 2 】

図 1 5 には、表示装置 3 2 による打点位置情報 A P の表示態様の例が示されている。即ち、図 1 5 (a) には第 1 の表示例が示されているとともに、図 1 5 (b) には第 2 の表示例が示されている。なお、図 1 5 (c) は、図 1 5 (b) の打点位置情報 A P の表示欄に表示される種々の打点位置情報 A P を示す図形をそれぞれ表している。なお、図 1 5 (a) (b) においては、チューニング・タイプの表示欄には、各チューニング・タイプに予め割り当てられた番号が表示されるようになされている。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 3 】

なお、表示装置 3 2 による打点位置情報 A P の表示態様は、図 1 5 に示す例に限定されるものではなく、数値で表示したり、あるいはレベル表示のようなバー・グラフ状に表示したりしてもよい。

【 0 0 8 4 】

ステップ S 1 4 1 4 の処理を終了すると、操作子群 3 0 の終了操作子が操作されたか否かを判断し（ステップ S 1 4 1 6）、操作子群 3 0 の終了操作子が操作されていないと判断された場合には、ステップ S 1 4 0 2 へ戻って処理を繰り返す。

【 0 0 8 5 】

一方、ステップ S 1 4 1 6 において、操作子群 3 0 の終了操作子が操作されたと判断された場合には、メイン・ルーチンへリターンする。

10

【 0 0 8 6 】

次に、図 1 6 を参照しながら、ステップ S 8 1 4 の CPU 2 4 によって実行される通常演奏処理ルーチンを説明する。

【 0 0 8 7 】

この通常演奏処理ルーチンにおいては、まず、操作子群 3 0 のレベル操作子（発音する楽音の音量を設定する操作子）、音色操作子（発音する楽音の音色を設定する操作子）またはチューニング操作子（発音する楽音のピッチを設定する操作子）が変更されたか否かを判断する（ステップ S 1 6 0 2）。なお、電源投入時においては、ステップ S 8 0 2 における初期設定の処理により、レベルを記憶するレジスタ `level`、音色を記憶するレジスタ `tone` ならびにピッチを記憶するレジスタ `pitch` は、レベル操作子、音色設定操作子ならびにチューニング操作子の初期設定状態に合わせてそれぞれ設定される。

20

【 0 0 8 8 】

そして、ステップ S 1 6 0 2 において、操作子群 3 0 のレベル操作子、音色設定操作子またはチューニング操作子に変更されたと判断された場合には、レベル操作子に変更されたか否かを判断する（ステップ S 1 6 0 4）。

【 0 0 8 9 】

ここで、レベル操作子に変更されたと判断された場合には、当該変更に従ってレジスタ `level` の記憶内容を変更する（ステップ S 1 6 0 6）。

【 0 0 9 0 】

ステップ S 1 6 0 6 の処理を終了した場合、あるいはステップ S 1 6 0 4 においてレベル操作子に変更されてはいないと判断された場合には、音色操作子に変更されたか否かを判断する（ステップ S 1 6 0 8）。

30

【 0 0 9 1 】

ここで、音色操作子に変更されたと判断された場合には、当該変更に従ってレジスタ `tone` の記憶内容を変更し、レジスタ `tone` の記憶内容に対応する波形データのスタート・アドレス、エンド・アドレスを音源 IC 3 4 に設定する（ステップ S 1 6 1 0）。

【 0 0 9 2 】

ステップ S 1 6 1 0 の処理を終了した場合、あるいはステップ S 1 6 0 8 において音色操作子に変更されてはいないと判断された場合には、チューニング操作子に変更されたか否かを判断する（ステップ S 1 6 1 2）。

40

【 0 0 9 3 】

ここで、チューニング操作子に変更されたと判断された場合には、当該変更に従ってレジスタ `pitch` の記憶内容を変更し、レジスタ `pitch` の記憶内容に対応する音高情報を音源 IC 3 4 に設定する（ステップ S 1 6 1 4）。

【 0 0 9 4 】

上記のようにしてステップ S 1 6 1 4 の処理を終了した場合、ステップ S 1 6 1 2 においてチューニング操作子に変更されてはいないと判断された場合、あるいはステップ S 1 6 0 2 において操作子群 3 0 の操作子群 3 0 のレベル操作子、音色設定操作子またはチューニング操作子のいずれもが変更されていない場合には、発音フラグ `g f` がオン（ON）で

50

あるか否かを判断する(ステップS1616)。具体的には、DSP打撃信号処理ルーチンのステップS936において、CPU24の発音フラグgfがオンされて発音が指示されているか否かを判断する。

【0095】

ここで、発音フラグgfがオンであると判断された場合には、「level×V」の演算結果をレベル情報として音源IC34に設定する(ステップS1618)。即ち、レベル操作子により設定されたレジスタlevelに記憶された値と打撃力情報Vとを乗算して発音するレベルを演算し、この演算結果をレベル情報として音源IC34に設定するものである。

【0096】

ステップS1618の処理を終了すると、打点位置情報APをフィルタ特性を制御するフィルタ係数に変換して音源IC34に設定する(ステップS1620)。即ち、打点位置情報APをフィルタ特性を制御するフィルタ係数に変換して音源IC34に設定することにより、打点位置に対応する音色を得ることができるようになる。なお、打点位置に対応する音色を得るための処理は、ステップS1620に示した処理に限られるものではなく、ステップS1620の処理に代えて、読み出す波形を切り換えたり、複数の波形の混合割合を変更するようにしてもよい。

【0097】

ステップS1620の処理を終了すると、発音フラグgfをオフ(OFF)にする(ステップS1622)。即ち、上記のようにして発音処理が終わると、発音フラグをオフにする。

【0098】

ステップS1622の処理を終了した場合、あるいはステップS1616で発音フラグgfがオフであると判断された場合には、操作子群30の終了操作子が操作されたか否かを判断し(ステップS1624)、操作子群30の終了操作子が操作されていないと判断された場合には、ステップS1602へ戻って処理を繰り返す。

【0099】

一方、ステップS1624において、操作子群30の終了操作子が操作されたと判断された場合には、メイン・ルーチンへリターンする。

【0100】

なお、この電子打楽器装置から外部へ楽音を放音する処理は、音源IC34の制御によって行われる。

【0101】

なお、上記した実施の形態においては、打点位置情報APを表示装置32により表示したが、これに代えて、打点位置情報APに対応したピッチの音信号を発音するようにしてもよい。

【0102】

【発明の効果】

本発明は、以上説明したように構成されているので、正確な打点位置の検出を行うことができるという優れた効果を奏する。

【0103】

また、本発明は、正確な打撃力の検出を行うことができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による電子打楽器装置の実施の形態の一例を示すブロック構成図である。

【図2】打撃検出装置の斜視図である。

【図3】図2のIII-III線による断面図である。

【図4】ヘッドの斜視図である。

【図5】ヘッドの分解斜視図である。

【図6】第1の網と第2の網との織り目方向が斜交する場合を示す説明図である。

【図7】ヘッド・センサーの説明図であり、(a)は(b)のA矢視図、(b)は正面図

10

20

30

40

50

、(c)は(b)のC矢視図である。

【図8】CPUにより実行されるメイン・ルーチンのフローチャートである。

【図9】DSPにより実行されるDSP打撃信号処理ルーチンのフローチャートである。

【図10】網状素材により構成されたヘッドの特性の説明図であり、(a)はヘッドにおける打点位置を示し、(b)は出力波形を示す。

【図11】通常演奏モードにおけるDSPのヘッド打点位置検出手段の構成を示す機能ブロック図である。

【図12】テーブル1の特性を示す説明図である。

【図13】テーブル2の特性を示す説明図である。

【図14】CPUにより実行されるチューニング処理ルーチンのフローチャートである。

10

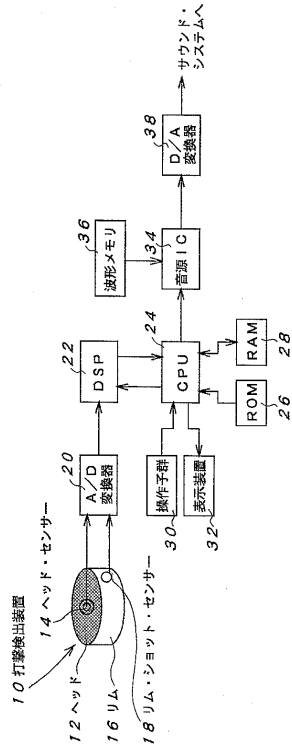
【図15】表示装置による打点位置情報APの表示態様の例を示す説明図であり、(a)は第1の表示例を示し、(b)は第2の表示例を示し、(c)は(b)の打点位置情報APの表示欄に表示される種々の打点位置情報APを示す図形をそれぞれ表す。

【図16】CPUにより実行される通常演奏処理ルーチンのフローチャートである。

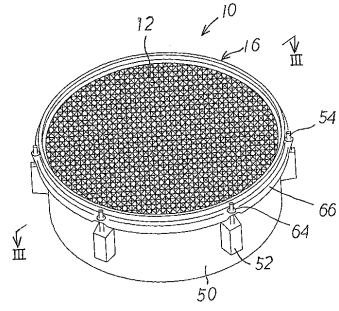
【符号の説明】

10	打撃検出装置	
12	ヘッド	
14	ヘッド・センサー	
16	リム	
18	リム・ショット・センサー	20
20	A/D変換器	
22	DSP	
26	ROM	
28	RAM	
30	操作子群	
32	表示装置	
34	音源IC	
36	波形メモリ	
38	D/A変換器	
50	胴部	30
52	係合部	
54	係合ピン	
56	第1の網	
58	第2の網	
60	枠	
64	孔部	
66	縁部	
68	リム打撃部	
70	カバー部材	
72	ヘッド・センサー支持部材	40
74	出力信号線	
76	圧電素子	
78	クッション性両面テープ	
80	クッション部材	

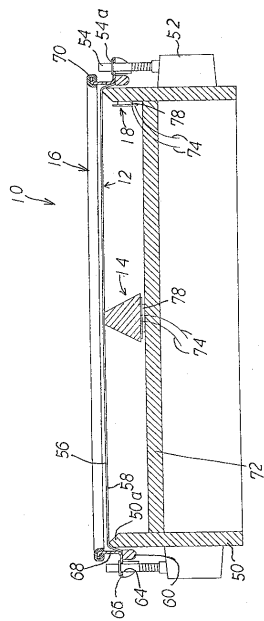
【 図 1 】



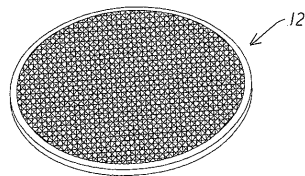
【 図 2 】



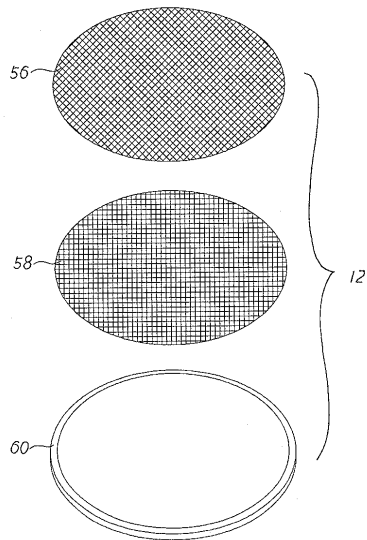
【 図 3 】



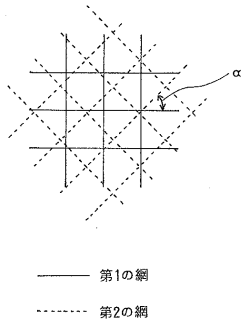
【 図 4 】



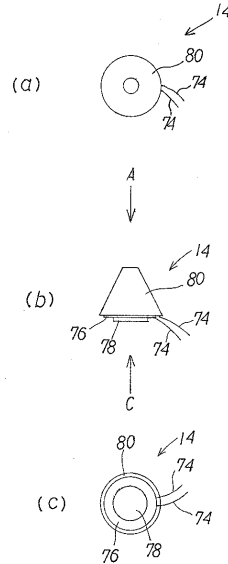
【 図 5 】



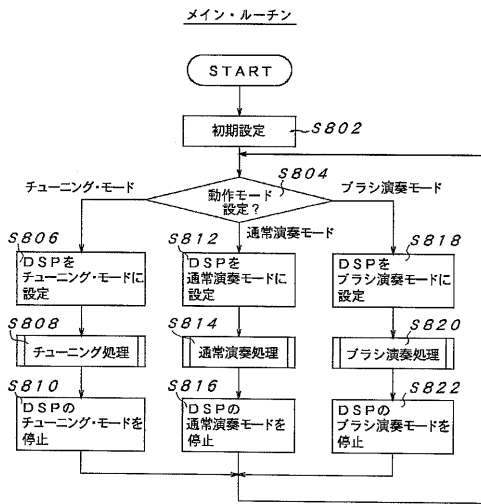
【 図 6 】



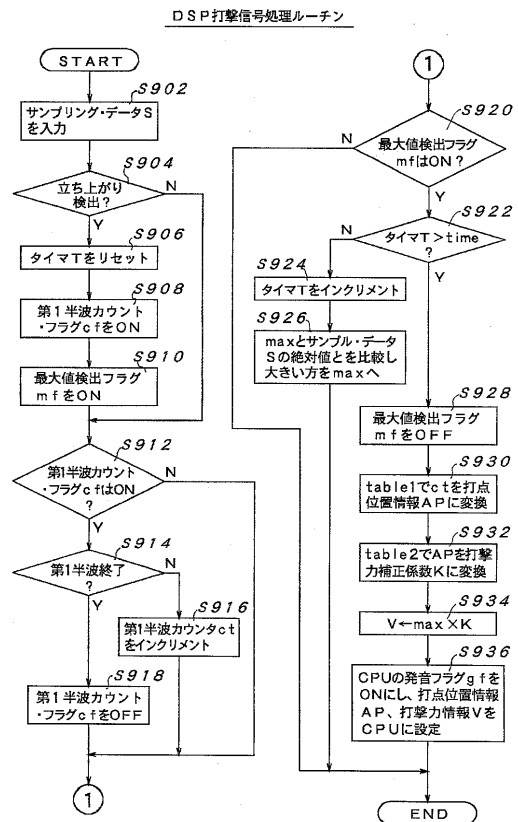
【 図 7 】



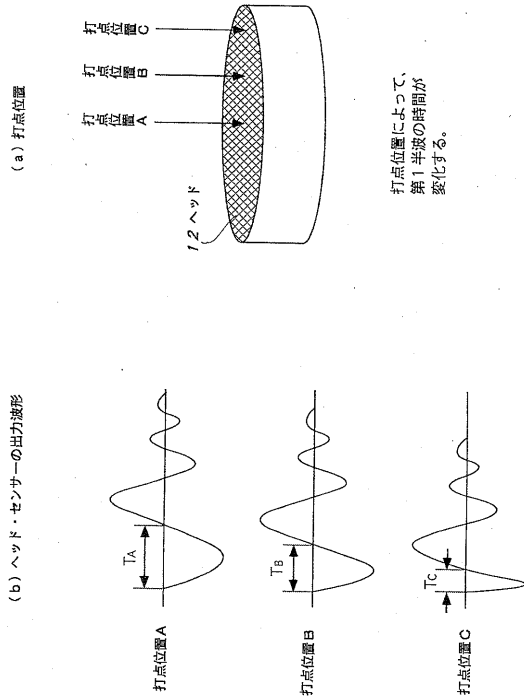
【 図 8 】



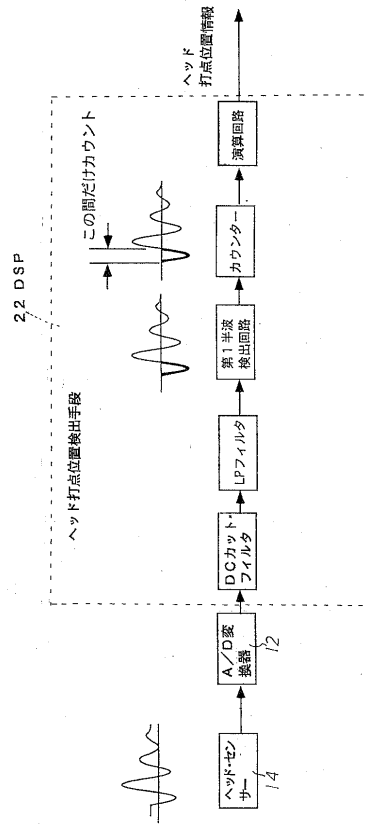
【 図 9 】



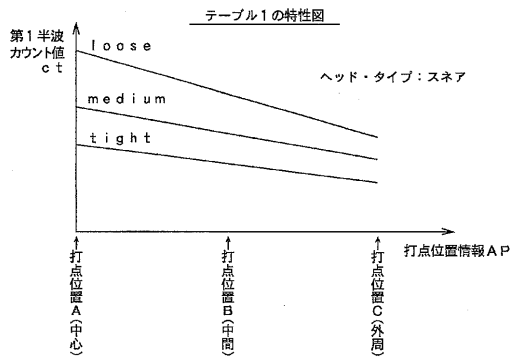
【 図 1 0 】



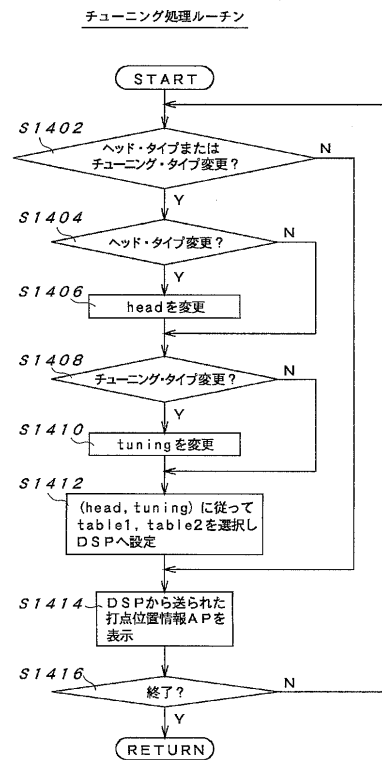
【 図 1 1 】



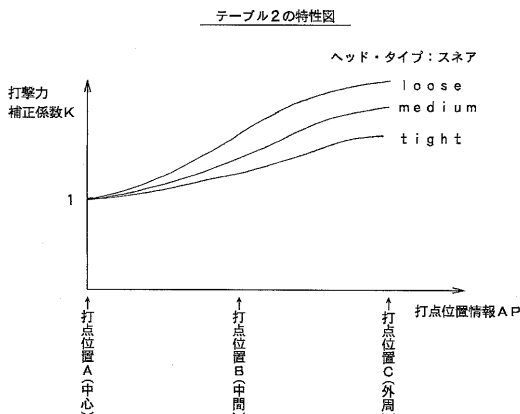
【 図 1 2 】



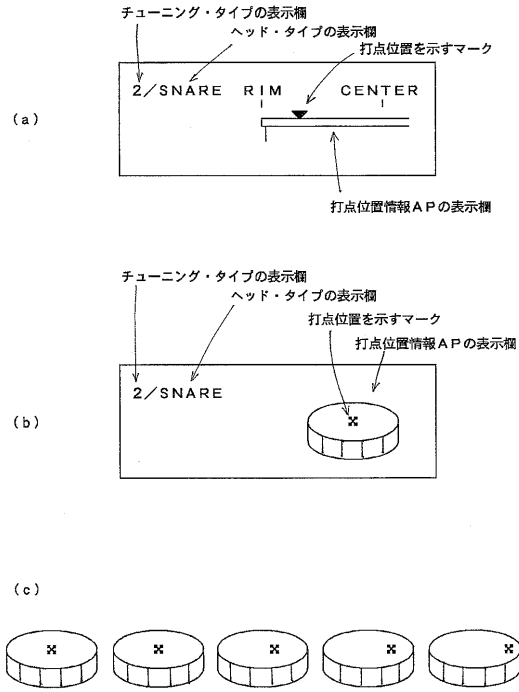
【 図 1 4 】



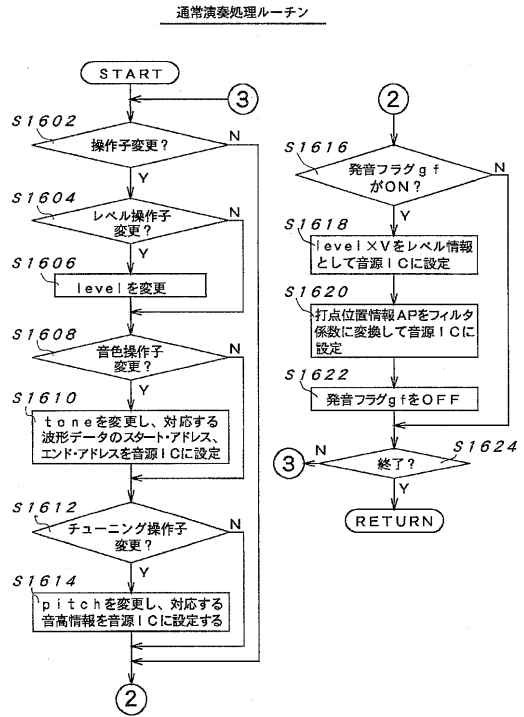
【 図 1 3 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-035460(JP,A)
特開平04-270385(JP,A)
特開平10-020854(JP,A)
特開平10-198364(JP,A)
特開平10-111690(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10H 1/00

G10D 13/00