

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4419808号  
(P4419808)

(45) 発行日 平成22年2月24日(2010.2.24)

(24) 登録日 平成21年12月11日(2009.12.11)

(51) Int.Cl.

F 1

G 1 OH 1/00 (2006.01)

G 1 OH 1/00

1/00

A

G 1 OH 1/053 (2006.01)

G 1 OH 1/053

1/053

C

G 1 OH 1/18 (2006.01)

G 1 OH 1/18

1/18

Z

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願2004-325483 (P2004-325483)

(22) 出願日

平成16年11月9日 (2004.11.9)

(65) 公開番号

特開2006-133697 (P2006-133697A)

(43) 公開日

平成18年5月25日 (2006.5.25)

審査請求日

平成19年9月19日 (2007.9.19)

(73) 特許権者 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中区中沢町10番1号

(74) 代理人 100084548

弁理士 小森 久夫

(74) 代理人 100123940

弁理士 村上 辰一

(72) 発明者 有元 慶太

静岡県浜松市中沢町10番1号

ヤマハ株式会社内

審査官 清水 正一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電子打楽器

(57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

打撃を検出して打撃情報を出力する打撃認識部、踏み込み操作を検出して踏み込み操作情報を出力する操作認識部、楽音情報を記憶している楽音情報記憶部、前記楽音情報記憶部から楽音情報を読み出して楽音を発音する楽音出力部、およびそれらを制御する制御部からなる電子打楽器であって、

前記制御部は、打撃認識部が打撃を検出したときに打撃情報に応じて楽音出力部が読み出すべき楽音情報を選択して楽音出力部に指示する処理、

操作認識部が踏み込み操作を検出したときに、楽音出力部が楽音を発音していない場合は踏み込み操作情報に応じて楽音出力部が読み出すべき楽音情報を選択して楽音出力部に指示する処理、

楽音出力部が楽音を発音している場合はこの楽音の発音を停止した後、消音した楽音の音量を含む情報を踏み込み操作情報に応じて楽音出力部が読み出すべき新たな楽音情報を選択して楽音出力部に指示する楽音情報選択処理、

を実行し、

前記楽音情報選択処理は、前記踏み込み操作情報に応じて、踏み込み操作による音色、または発音していた楽音が減衰する音色、のいずれかの楽音情報を選択する処理であることを特徴とする電子打楽器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

**【0001】**

本発明は打撃に応じて楽音を発音する電子打楽器に関し、特にハイハットの発音管理に関する。

**【背景技術】****【0002】**

一般に電子楽器はアコースティック楽器の音色を模擬することが多い。アコースティック楽器は微細な演奏手法の違いによって多様な楽音を発音することができる。電子楽器もアコースティック楽器のように微細な演奏手法の違いによって多様な楽音を発音できることが望まれている。

**【0003】**

例えば打楽器のハイハットにおいて、ハイハットに付属しているフットペダルを踏み込むと上下のハイハットシンバルが閉じられて楽音が発せられる。この時、フットペダルを踏み込む以前にハイハットシンバルが打撃されて楽音を発している場合と、打撃されずに楽音を発していない場合とで、ハイハットシンバルを閉じるときに発する楽音の音色や音量が異なる。さらに、フットペダルを踏み込む以前に打撃されている場合は、その打撃の強度や打撃されてからの時間によっても音色や音量が変化する。

**【0004】**

そこで電子打楽器においても、上記のようにフットペダルを閉じたときに発する楽音が、閉じる以前の打撃の状態によって異なることが望まれており、例えばフットペダルの操作による楽音の音色やエンベロープを、その時に発音中の楽音の音量に応じて制御する電子打楽器が提案されている（例えば特許文献1）。

**【特許文献1】特開平6-35449****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、特許文献1に記載の電子打楽器は、フットペダルの位置によってその時の打撃音を変化させたり、打撃音の有無によってフットペダルを踏む時に発せられる楽音の音色を変化させるものである。したがってフットペダルを踏む以前に発している打撃音がどのような楽音であってもフットペダルを踏み込んだ時には同じ音色の楽音が発せられ、状況によっては不自然な楽音を発するという問題があった。

**【0006】**

本発明はフットペダルを踏み込んだ時に、状況に応じて様々な楽音を発する電子打楽器を提供することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【0007】**

請求項1に記載の発明は、打撃を検出して打撃情報を出力する打撃認識部、踏み込み操作を検出して踏み込み操作情報を出力する操作認識部、楽音情報を記憶している楽音情報記憶部、前記楽音情報記憶部から楽音情報を読み出して楽音を発音する楽音出力部、およびそれらを制御する制御部からなる電子打楽器であって、前記制御部は、打撃認識部が打撃を検出したときに打撃情報に応じて楽音出力部が読み出すべき楽音情報を選択して楽音出力部に指示する処理、操作認識部が踏み込み操作を検出したときに、楽音出力部が楽音を発音していない場合は踏み込み操作情報に応じて楽音出力部が読み出すべき楽音情報を選択して楽音出力部に指示する処理、操作認識部が踏み込み操作情報を出力する操作認識部が踏み込み操作を検出したときに、楽音出力部が楽音を発音している場合はこの楽音の発音を停止した後、消音した楽音の音量を含む情報と踏み込み操作情報を応じて楽音出力部が読み出すべき新たな楽音情報を選択して楽音出力部に指示する楽音情報選択処理、を実行し、前記楽音情報選択処理は、前記踏み込み操作情報を応じて、踏み込み操作による音色、または発音していた楽音が減衰する音色、のいずれかの楽音情報を選択する処理であることを特徴とする。

**【0008】**

この発明では、フットペダルを踏み込んでハイハットをクローズ（以下ペダルクローズ

10

20

30

40

50

という)したときに楽音が発音されているかどうかを調べ、楽音が再生されていないときにはペダルの踏み込み強度に応じて楽音を発音する。ペダルクローズしたときに楽音が再生されているときは、その楽音の音量を含む情報および踏み込み強度に応じて新たな楽音を発音する。

**【発明の効果】**

**【0009】**

以上のように、この発明によれば、ペダルクローズの操作時に発音している楽音の情報を参照してペダルクローズで発音する波形を選択するため、状況に応じて様々な楽音を発音することができ、より自然にアコースティックのハイハットを再現することができる。

**【発明を実施するための最良の形態】**

**【0010】**

以下、本発明の実施形態の電子ドラムについて図を用いて詳細に説明する。図1は本実施形態の電子ドラムのブロック図である。打撃を認識するハイハットパッド1、ハイハットパッド1に入力された打撃をデジタル情報に変換するA/Dコンバータ2、ペダルの踏み込み強度やペダルクローズ等を表すペダルの踏み込み量を認識するフットペダル3、ペダルクローズした情報をデジタル情報に変換するA/Dコンバータ4、電子ドラムの動作を制御するCPU5、動作用プログラムを記憶している主記憶部であるプログラムメモリ6、動作中にプログラム等を一時記憶するワークメモリ7、打撃やペダルクローズに応じて発音する再生波形を選択する発音制御部8、ドラム音の再生波形を多数記憶している波形メモリ9、および選択された再生波形を楽音として出力する楽音出力部10を有している。

**【0011】**

電子ドラムの電源を入れると、CPU5はプログラムメモリ6から動作用プログラムを読み取り、ワークメモリ7に一時記憶する。プログラムメモリ6は不揮発性のROM(Read Only Memory)であり、読み取り専用である。ワークメモリ7はRAM(Random Access Memory)であり、CPU5の処理動作に応じて一時的に種々の情報を記憶する。

**【0012】**

演奏者がハイハットパッド1を打撃すると、打撃強度に応じて発音制御部8にデジタル情報である打撃情報が伝達される。また、フットペダル3をペダルクローズした時も踏み込み強度に応じて発音制御部8にペダルクローズ情報が伝達される。発音制御部8は打撃情報やペダルクローズ情報に応じて、波形メモリ9から波形を選択して楽音出力部10に波形を出力する。波形メモリ9は不揮発性のROMであり、読み取り専用である。楽音出力部10は波形を再生してドラム音を発音する。

**【0013】**

図2はペダルクローズ時の音量の時間変化を示した図である。同図の横軸は時間経過、縦軸は音量を表している。点線はペダルクローズした時の時間を示している。同図のように演奏者がペダルクローズすると、踏み込み強度に応じてハイハットシンバルが閉じる音が再生される。このように楽音が発音されていない状態でペダルクローズすると、発音制御部は踏み込み強度に応じた波形を選択して再生する。

**【0014】**

図3はハイハットパッド1を打撃した後にペダルクローズした時の音量の時間変化を示した図である。同図(A)は強い打撃があった後にペダルクローズした場合の音量の時間変化を示している。点線はペダルクローズした時の時間を示している。同図(A)のように強い打撃があった後にペダルクローズした場合は、音量が大きく鋭い音色を示したシンバルクローズ音を再生する。このように楽音が発音されている時にペダルクローズすると、発音制御部8は発音されている楽音を停止して、停止した楽音の音量等の情報および踏み込み強度に応じて波形を選択して新たな楽音を発音する。本実施形態ではペダルクローズする時に発音している楽音の音量等の情報は、直前に打撃された時の打撃強度と打撃後の経過時間を基にするが、例えばさらに打撃位置や奏法等も考慮してもよいし、ペダルク

10

20

30

40

50

ローズをする時に再生している波形（音色）とその振幅を基にしてもよい。

**【0015】**

同図（B）は弱い打撃があった後にペダルクローズした場合の音量の時間変化を示している。この場合も上述と同様に、ペダルクローズした時に発音されている楽音を停止して、停止した楽音の音量等の情報および踏み込み強度に応じて波形を選択して新たな楽音を発音する。同図（B）のように弱い打撃があった後にペダルクローズした場合は、音量が小さく鋭い音色を示したシンバルクローズ音を再生する。

**【0016】**

図4はハイハットを打撃した後に弱くペダルクローズした時の音量の時間変化を示した図である。同図（A）は強い打撃があった後に弱くペダルクローズした場合の音量の時間変化を示している。この場合も上述と同様に、ペダルクローズした時に発音されている楽音を停止して、停止した楽音の音量等の情報および踏み込み強度に応じて波形を選択して新たな楽音を発音する。しかし、弱くペダルクローズした場合は、ペダルクローズそのものによる音は目立たなくし、発音していた楽音が減衰していくかのような楽音を発音する。同図（B）は弱い打撃があった後に弱くペダルクローズした場合の音量の時間変化を示している。この場合も上述と同様に、ペダルクローズした時に発音されている楽音を停止して、停止した楽音の音量等の情報および踏み込み強度に応じて波形を選択して新たな楽音を発音する。このように弱い打撃があった後に弱くペダルクローズした場合も、ペダルクローズそのものによる音は目立たなくし、発音していた楽音が減衰していくかのような楽音を発音する。

10

**【0017】**

図5は本発明の実施形態である電子ドラムの動作を示したフローチャートである。ハイハットパッド1に打撃が認識されると（s1）、その打撃情報を検出する（s2）。本実施形態では打撃強度から打撃情報を検出する例を示すが、打撃強度と打撃位置から打撃情報を検出してもよいし、さらに演奏手法によっても異なった打撃情報を検出できるようにしてもよい。具体的にはドラムスティックの先端部分で打撃された場合とドラムスティックの柄の部分で打撃された場合で異なる打撃情報を検出する。なお、さらに打撃時のフットペダルの踏み込み量も考慮してもよい。その後、打撃情報に応じて再生する波形を選択する（s3）。強く打撃された場合は鋭い音色の楽音を発する波形を選択し、弱く打撃された場合は穏和な音色の楽音を発する波形を選択する。さらに打撃情報をワークメモリ7に一時記憶する（s4）。この時、前回の打撃による打撃情報がすでにワークメモリ7に記憶されている場合はその打撃情報を更新して記憶する。その後、打撃後の経過時間（以下Pad Timeという）を0に設定し（s5）、選択した波形を再生して楽音を発する（s6）。これらの処理を終えた後はPad Timeを1プラスして（s7）動作を繰り返す。

20

**【0018】**

ハイハットパッド1に打撃が認識されない場合は、フットペダルが踏み込まれてペダルクローズされたかどうかを判断する（s8）。ペダルクローズがされていなければPad Timeを1プラスして動作を繰り返す。ペダルクローズがされたと認識された場合は、ペダルクローズ処理を実行し（s9）、その後Pad Timeを1プラスして動作を繰り返す。なお、本実施形態ではフットペダル3が所定の踏み込み量を超えた時点でペダルクローズされたと認識するが、踏み込み量に段階を設けてハーフクローズという認識をできるようにしてもよい。

30

**【0019】**

図6はペダルクローズ処理を示したフローチャートである。ペダルクローズが認識されると、その踏み込み強度を検出する（s10）。その後、楽音が発音中であるかどうか判断し（s11）、発音中である場合にはワークメモリ7に一時記憶している打撃情報を参照する（s12）。本実施形態ではワークメモリ7に一時記憶している前回の打撃強度を参照する。その後、踏み込み強度、打撃強度、およびPad Timeに応じて発音する波形を選択する（s13）。上述したように、例えば直前の打撃強度が強く、踏み込み強度

40

50

が強い場合には音量が大きく鋭い音色の楽音を発する波形を選択する。波形を選択した後、発音中の打撃音を停止し(s 14)、ペダルクローズ音を再生する(s 15)。

#### 【0020】

ペダルクローズが認識された時に打撃音が再生中でない場合は、踏み込み強度に応じて発音する波形を選択し(s 16)、選択した波形を再生して楽音を発する(s 17)。

#### 【0021】

なお、上述の例以外にも例えばペダルクローズ直後にペダルオープン(以下フットスプラッシュという)によっても楽音を発音するようにして、フットスプラッシュの楽音情報をワークメモリ7に一時記憶してもよい。ペダルクローズする時にフットスプラッシュによる楽音が発音されている場合は、踏み込み強度、フットスプラッシュの強さ、およびフットスプラッシュ後の経過時間に応じて発音する波形を選択して発音すればよい。10

#### 【0022】

以上のように本発明における電子ドラムは打撃がなされた時にその打撃強度を一時記憶しておき、ペダルクローズする時に踏み込み強度に加えて打撃強度と打撃されてからの経過時間に応じて発音する波形を選択するため、より自然にアコースティックのハイハットを再現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0023】

#### 【図1】電子ドラムのブロック図

#### 【図2】ペダルクローズ時の音量の時間変化を示した図20

#### 【図3】ハイハットを打撃した後にペダルクローズした時の音量の時間変化を示した図

【図4】ハイハットを打撃した後に弱くペダルクローズした時の音量の時間変化を示した図

#### 【図5】電子ドラムの動作を示したフローチャート

#### 【図6】ペダルクローズ処理を示したフローチャート

#### 【符号の説明】

#### 【0024】

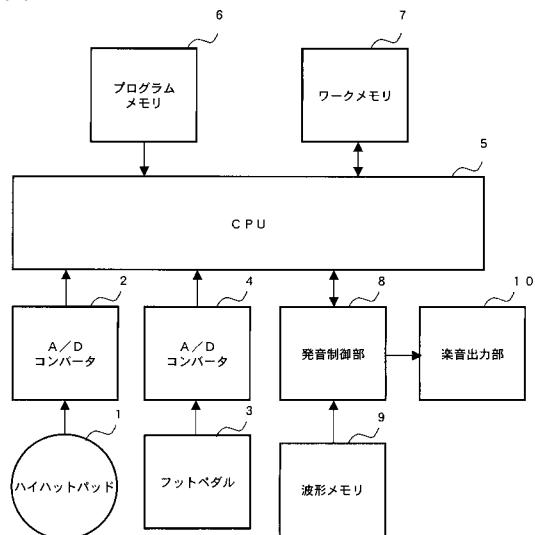
- 1 - ハイハットパッド
- 2 - A / D コンバータ
- 3 - フットペダル
- 4 - A / D コンバータ
- 5 - C P U
- 6 - プログラムメモリ
- 7 - ワークメモリ
- 8 - 発音制御部
- 9 - 波形メモリ
- 10 - 楽音出力部

10

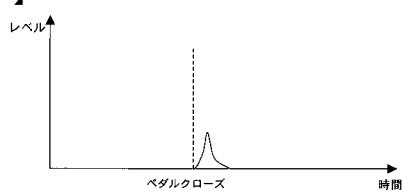
20

30

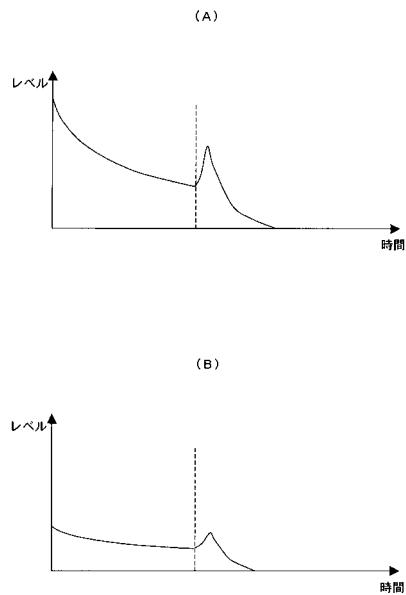
【図1】



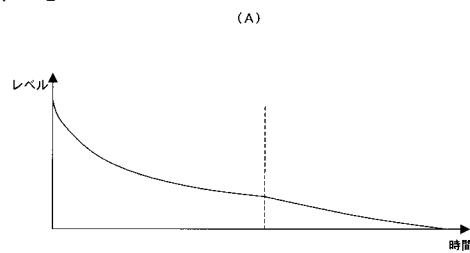
【図2】



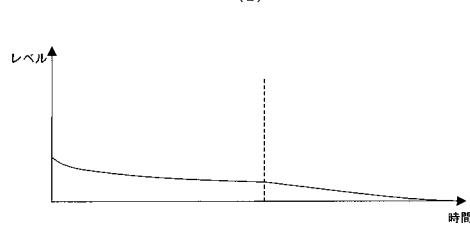
【図3】



【図4】

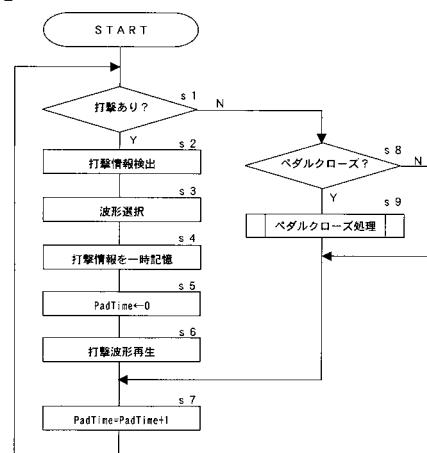


(A)

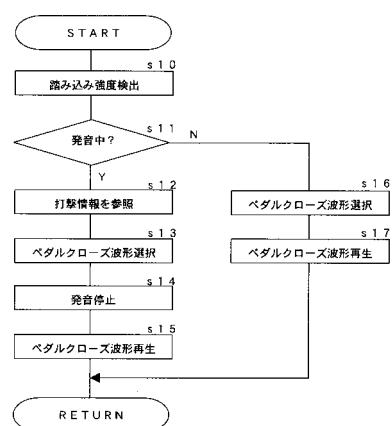


(B)

【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平06-202643(JP,A)  
特開平05-100680(JP,A)  
特開平04-042294(JP,A)  
特開平01-235998(JP,A)  
特開平06-035449(JP,A)  
特開2000-137486(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10H 1/00 - 7/12