

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7010970号  
(P7010970)

(45)発行日 令和4年1月26日(2022.1.26)

(24)登録日 令和4年1月17日(2022.1.17)

(51)国際特許分類		F I			
G 1 0 H	1/043(2006.01)	G 1 0 H	1/043	A	
G 1 0 H	1/053(2006.01)	G 1 0 H	1/053	B	
G 1 0 H	1/00 (2006.01)	G 1 0 H	1/00	1 0 2 Z	

請求項の数 7 (全10頁)

(21)出願番号	特願2019-562714(P2019-562714)	(73)特許権者	315017409 AlphaTheta株式会社 神奈川県横浜市西区みなとみらい四丁目 4番5号
(86)(22)出願日	平成29年12月29日(2017.12.29)	(74)代理人	110000637 特許業務法人樹之下知的財産事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2017/047405	(72)発明者	小泉 伸哉 神奈川県横浜市西区みなとみらい四丁目 4番5号 AlphaTheta株式会 社内
(87)国際公開番号	WO2019/130594	(72)発明者	菅井 一郎 神奈川県横浜市西区みなとみらい四丁目 4番5号 AlphaTheta株式会 社内
(87)国際公開日	令和1年7月4日(2019.7.4)	(72)発明者	土生 陽平
審査請求日	令和2年6月26日(2020.6.26)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 楽音効果付与装置および楽音効果付与プログラム

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

楽曲データの楽音信号の $n$ 拍または $1/n$ 拍( $n$ は整数)の周期に同期する周期信号を発生する周期信号発生部と、  
前記周期信号に同期して、開始音から音高を上昇方向にシフトさせ、前記音高が上限を超えたら前記音高を下限に戻して再度、前記音高を上昇方向にシフトさせる音響信号を発生する複数の音響信号発生部と  
を備え、

前記開始音は前記複数の音響信号発生部のそれぞれで互いに異なり、  
前記上限および前記下限は前記複数の音響信号発生部について共通であることを特徴とする楽音効果付与装置。

## 【請求項2】

請求項1に記載の楽音効果付与装置において、  
それぞれの音響信号発生部により発生された音響信号を、前記上限側の第1の音高範囲でフェードアウトさせ、前記下限側の第2の音高範囲でフェードインさせるフェーダーを備えていることを特徴とする楽音効果付与装置。

## 【請求項3】

楽曲データの楽音信号の $n$ 拍または $1/n$ 拍( $n$ は整数)の周期に同期する周期信号を発生する周期信号発生部と、  
前記周期信号に同期して、開始音から音高を下降方向にシフトさせ、前記音高が下限を

下回ったら前記音高を上限に戻して再度、前記音高を下降方向にシフトさせる音響信号を発生する複数の音響信号発生部と

を備え、

前記開始音は前記複数の音響信号発生部のそれぞれで互いに異なり、

前記下限および前記上限は前記複数の音響信号発生部について共通であることを特徴とする楽音効果付与装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の楽音効果付与装置において、

それぞれの音響信号発生部により発生された音響信号を、前記下限側の第 1 の音高範囲でフェードアウトさせ、前記上限側の第 2 の音高範囲でフェードインさせるフェーダーを備えていることを特徴とする楽音効果付与装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の楽音効果付与装置において、それぞれの音響信号発生部は、鋸波を音響信号として発生することを特徴とする楽音効果付与装置。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の楽音効果付与装置において、前記複数の音響信号発生部のそれぞれにおいて、前記開始音はオクターブ単位で異なることを特徴とする楽音効果付与装置。

【請求項 7】

コンピュータを請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項の楽音効果付与装置として機能させることを特徴とする楽音効果付与プログラム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、楽音効果付与装置および楽音効果付与プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、楽音信号に音楽的な効果を付与する装置として、遅延時間変調を用いたフランジャーや、位相量変調を用いたフェーザー等が知られている。

30

このような楽音効果付与装置において、特許文献 1 には、無限音階を発生させる装置が開示されている。特許文献 1 に記載の楽音効果付与装置は、ピッチシフト群、位相シフト群、および加算器を備えている。

【0003】

この楽音効果付与装置では、外部から供給された楽音信号に対して、ピッチシフト群を構成する複数のピッチシフトが、所定のシフト量でのピッチシフトを行い、位相シフト群を構成する複数の位相シフトが、発振信号を所定位相量ずつ位相遅延させ、加算器が全てのピッチシフトによるピッチシフト信号を加算する。

そして、各ピッチシフトに与えられる位相遅延信号の遅延量が、ピッチシフト毎に所定位相量大きくなるように構成することにより、外部からの楽音信号に対して、もピッチの上昇や下降感を付与できるという効果を奏する。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特許第 4 6 7 8 8 7 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、前記特許文献 1 に記載の技術では、いずれかのピッチシフトのピッチシフト量が上限に達した後、再度下限のピッチ量からシフトさせる際、急激な信号の変化によ

50

りピッチシフト音に不連続な変化が生じてしまうという課題がある。

このため、特許文献 1 に記載の技術では、波形変換器を設け、上限値から下限値に移行する場合には、ピッチシフト信号に台形波信号を乗算して、不連続感を低減する方法が提案されているが、効果付与の処理の複雑化を招くという課題がある。

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、複雑な処理を行うことがなく、無限音階効果を付与することのできる楽音効果付与装置および楽音効果付与プログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の楽音効果付与装置は、楽曲データの楽音信号の  $n$  拍または  $1/n$  拍 ( $n$  は整数) の周期に同期する周期信号を発生する周期信号発生部と、前記周期信号に同期して、オクターブ単位で音高を連続的にシフトさせる音響信号を発生する複数の音響信号発生部と、前記複数の音響信号発生部のそれぞれから発生される音響信号を、互いに異なる音高にシフトさせる音高シフト部と、を備えることを特徴とする。

10

【 0 0 0 8 】

本発明の楽音効果付与プログラムは、コンピュータを前述したいずれかの楽音効果付与装置として機能させることを特徴とする。

この発明によっても前述と同様の作用および効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

20

【図 1】本発明の実施の形態に係る楽曲データ再生制御システムを示す模式図。

【図 2】前記実施の形態における楽音効果付与装置を操作するためのスイッチ群を示す模式図。

【図 3】前記実施の形態における楽音効果付与装置の構造を示す機能ブロック図。

【図 4】前記実施の形態におけるレベル調整部による原音、エフェクト音の音量調整を示すグラフ。

【図 5】前記実施の形態における作用を説明するための模式図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

[ 1 ] 全体構成

30

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図 1 には、本発明の実施の形態に係る楽曲データ再生制御システム 1 が示されている、楽曲データ再生制御システム 1 は、コンピュータ 2 と、このコンピュータ 2 に USB ケーブル 3 を介して接続される DJ コントローラ 4 とを備える。

コンピュータ 2 は、CPU およびハードディスク等の記憶装置を備え、記憶装置内に記憶された MP3 等の楽曲データの再生を行う。楽曲データの再生は、CPU 上で実行されるソフトウェアによって行われ、再生された楽曲データは、USB ケーブル 3 を介して、DJ コントローラ 4 に出力される。また、USB ケーブル 3 には、DJ コントローラ 4 のミキサー部 4 1、デッキ部 4 2 L、4 2 R を操作することにより生成された再生制御信号が出力され、コンピュータ 2 に入力される。コンピュータ 2 では、DJ コントローラ 4 から出力された再生制御信号に基づいて、再生中の楽曲データに種々の音響効果を付与する。

40

【 0 0 1 1 】

音響機器として例示される DJ コントローラ 4 は、中央に配置されるミキサー部 4 1 と、ミキサー部 4 1 の左右に配置されるデッキ部 4 2 L、4 2 R とを備える。なお、本発明という音響機器は、本実施の形態のように、音響再生制御装置だけでなく、楽曲データを再生する音響再生装置も含む概念である。

ミキサー部 4 1 は、コンピュータ 2 から出力されたオーディオデータの切り替え、各チャンネルの音量調整、音響効果を付与する部分であり、第 1 チャンネル調整部 4 1 1 から第 4 チャンネル調整部 4 1 4、およびマイク調整部 4 1 5 を備える。

ミキサー部 4 1 の右下には、エフェクト部 4 1 E が設けられている。エフェクト部 4 1 E

50

は、再生楽曲に対して楽音効果を付与するために、詳しくは後述するが、エフェクト選択スイッチ 4 1 6、チャンネル選択スイッチ 4 1 7、エフェクト量調整スイッチ 4 1 8、エフェクト付与スイッチ 4 1 9、およびビート変更スイッチ 4 2 0 が設けられている。

【 0 0 1 2 】

デッキ部 4 2 L、4 2 R は、操作者が操作をすることにより、コンピュータ 2 から出力された楽曲データに様々な効果を付与する部分であり、ジョグダイヤル 4 2 1、テンポスライダ 4 2 2、パフォーマンスパッド 4 2 3、CUE ボタン 4 2 4、プレイ/ポーズボタン 4 2 5、ループボタン 4 2 6、デッキセレクトボタン 4 2 7、およびロードボタン 4 2 8 を備える。

【 0 0 1 3 】

回転操作子として例示されるジョグダイヤル 4 2 1 は、デッキ部 4 2 L、4 2 R の機器本体に回転可能に設けられ、操作者がジョグダイヤル 4 2 1 の回転操作をすることにより、再生される楽曲データの早送り再生や、逆転再生を行うことができる。

ジョグダイヤル 4 2 1 の中央には、液晶表示装置から構成される表示部 4 3 が設けられている。表示部 4 3 には、再生中の楽曲データの B P M ( Beats Per Minute ) 値、経過時間、進行状況、拍位置、および再生中の楽曲データの進行に合わせた L P レコードの 3 3 R P M による回転状態が表示され、操作者に楽曲データの再生進行を視認させている。

【 0 0 1 4 】

テンポスライダ 4 2 2 は、再生される楽曲データのテンポを調整するスイッチである。パフォーマンスパッド 4 2 3 は、再生中の楽曲データへの効果を切り替えるボタンであり、操作者がパッドを押すと、再生中の楽曲データに対して、瞬間的にループ、キュー、スライサー、サンプラー等の効果を付与することができる。

CUE ボタン 4 2 4 は、再生する楽曲の頭出しを行うボタンである。

【 0 0 1 5 】

プレイ/ポーズボタン 4 2 5 は、楽曲データの再生開始、再生中の楽曲データのポーズを行うボタンである。ループボタン 4 2 6 は、再生中の楽曲データのループ再生を行うボタンである。

デッキセレクトボタン 4 2 7 は、ミキサー部 4 1 の第 1 チャンネル調整部 4 1 1 から第 4 チャンネル調整部 4 1 4 のうち、どのチャンネルで再生中の楽曲データを操作するかを選択するボタンである。本実施の形態では、左側のデッキ部 4 2 L で第 1 チャンネル調整部 4 1 1 と第 3 チャンネル調整部 4 1 3 との切り替えを行い、右側のデッキ部 4 2 R で第 2 チャンネル調整部 4 1 2 と第 4 チャンネル調整部 4 1 4 との切り替えを行うことができる。

【 0 0 1 6 】

ロードボタン 4 2 8 は、コンピュータ 2 から楽曲データをロードするボタンであり、コンピュータ 2 上で再生する楽曲データが選択された後、このロードボタン 4 2 8 を押すと、楽曲データが第 1 チャンネル調整部 4 1 1 から第 4 チャンネル調整部 4 1 4 のいずれかのチャンネルにロードされる。

【 0 0 1 7 】

[ 2 ] エフェクト部 4 1 E の詳細構成

D J コントローラ 4 は、楽曲データを構成する楽音信号にエフェクトを付与することができるようになっており、具体的には、図 2 に示すように、ミキサー部 4 1 の右下に設けられたエフェクト部 4 1 E を操作することにより、楽曲データの楽音信号にエフェクトを付与することができる。

エフェクト選択スイッチ 4 1 6 は、楽音信号に付与するエフェクトを選択するスイッチであり、エフェクトとしては、たとえば、エコー、ディレイ、リバーブ、フランジャー、フェーザー、ピッチ、ノイズ等が挙げられ、後述する楽音効果付与装置 5 も、エフェクト選択スイッチ 4 1 6 を操作することにより、選択できるようになっている。

【 0 0 1 8 】

チャンネル選択スイッチ 4 1 7 は、エフェクトを付与するチャンネルを選択するスイッチであり、エフェクト部 4 1 E の第 1 チャンネル調整部 4 1 1 から第 4 チャンネル調整部 4

10

20

30

40

50

14、およびマイク調整部415にエフェクトを付与できるようになっている。  
エフェクト量調整スイッチ418は、楽曲データの原曲に対して、楽音効果を付与する程度を調整するスイッチであり、ボリューム調整することにより、エフェクトの程度の大小を設定できる。

エフェクト付与スイッチ419は、楽音信号の拍位置またはBPMに同期したエフェクトを付与するスイッチであり、チャンネル選択スイッチで選択されたチャンネルにエフェクト選択スイッチ416で選択されたエフェクトを適用する。

ビート変更スイッチ420は、楽音信号の拍位置、またはBPMに同期したエフェクトを付与するスイッチであり、右方向の矢印ボタンを操作すると、拍の倍率が大きくなり、左方向の矢印ボタンを操作すると、拍の倍率が小さくなる。

10

【0019】

[3] 楽音効果付与装置5の構成

図3には、本発明の実施の形態に係る楽音効果付与装置5が示されている。楽音効果付与装置5は、再生中の楽曲データSDの拍に合わせて音高を連続的に上昇または下降し続けるように聞こえる鋸波、三角波、正弦波、矩形波などを生成して出力するエフェクターである。

楽音効果付与装置5は、DJコントローラ4のCPU上で実行される楽音効果付与プログラムを構成する、LFO(Low Frequency Oscillator)51、互いに並列接続された4つのオシレータ521-524およびフェーダー53、加算器54、およびレベル調整部55を備える。

20

【0020】

LFO51は、低周波数の波から構成される周期信号を、それぞれのオシレータ521-524、およびフェーダー53に発信する。具体的には、LFO51は、入力される楽曲データSDから拍位置情報を読み取り、楽音信号のn拍または1/n拍(nは整数)の周期に同期する周期信号を、それぞれのオシレータ521-524およびフェーダー53に発信する。つまり、LFO51は、本発明の周期信号発生部として機能する。

【0021】

また、LFO51は、それぞれのオシレータ521-524に対して、互いに発信を開始する音高が異なる音高シフト信号を、周期信号に含めて発信する。具体的には、LFO51は、1段目のオシレータ521に対して、ある音高の音高シフト信号を発信したら、2段目のオシレータ522には、1段目のオシレータ521で発信を開始する音高よりも、2オクターブ高い音高シフト信号を発信し、3段目のオシレータ523には、1段目のオシレータ521で発信を開始する音高よりも、4オクターブ高い音高シフト信号を発信し、4段目のオシレータ524には、1段目のオシレータ521で発信を開始する音高よりも、6オクターブ高い音高シフト信号を発信する。つまり、LFO51は、本発明の音高シフト部として機能する。

30

【0022】

音響信号発生部として例示されるオシレータ521-524は、LFO51から発信された周期信号に同期して、オクターブ単位で音高を連続的にシフトさせる音響信号となるエフェクト音を発生する。具体的には、本実施の形態では、オシレータ521-524は、55Hzから7040Hzの7オクターブ分のエフェクト音を発生させることが可能である。オシレータ521-524は、開始音から上昇方向にシフトするエフェクト音を出力し、オクターブの上限を超えたら、オクターブの下限に戻り、再度、音高を連続的に上昇するエフェクト音を出力する。

40

【0023】

フェーダー53は、オシレータ521-524により発生された音響信号の音高が、第1の音高となったら、エフェクト音をフェードアウトさせ、第2の音高となったら、エフェクト音をフェードインさせる。具体的には、フェーダー53は、オシレータ521-524で発信可能な下限の1オクターブ(55Hz-110Hz)分でエフェクト音をフェードインさせ、上限の1オクターブ(3520Hz-7040Hz)分でエフェクト音をフ

50

フェードアウトさせ、これにより無限音階のエフェクト音を発生させることができる。

#### 【 0 0 2 4 】

複数の加算器 5 4 は、それぞれのオシレータ 5 2 1 - 5 2 4 で発生されたエフェクト音を重畳させる部分である。加算器 5 4 で重畳された音響信号は、レベル調整部 5 5 に出力される。

レベル調整部 5 5 は、原曲の音量に対して、楽音効果付与装置 5 で生成されたエフェクト音を、ユーザの操作により任意の比率で重畳させる部分であり、前述したスイッチ群のエフェクト量調整スイッチ 4 1 8 を操作することにより、調整することができる。具体的には、図 4 に示すように、原曲の音量は 1 0 0 % を維持しながら、エフェクト音の音量を調整する。本実施の形態では、エフェクト音の調整は、 - から - 1 6 . 5 d B を経て - 3 . 6 7 d B まで調整することができるようになっている。

レベル調整部 5 5 で調整されたエフェクト音は、原音とともに、ミキサー部 4 1 から出力される。

#### 【 0 0 2 5 】

##### [ 4 ] 実施の形態の作用および効果

前述した楽音効果付与装置 5 において、L F O 5 1 が 1 拍で 1 周期の周期信号を発信する場合、図 5 に示すように、第 1 段のオシレータ 5 2 1 には、最も低い 5 5 H z の音高から開始する音高シフト信号を発信し、第 2 段のオシレータ 5 2 2 には、第 1 段のオシレータ 5 2 1 に発信した音高シフト信号に対して、2 オクターブ高い音高シフト信号を発信する。さらに、第 3 段のオシレータ 5 2 3 には、第 1 段のオシレータに発信した音高シフト信号に対して、4 オクターブ高い音高シフト信号を発信し、第 3 段のオシレータ 5 2 4 には、第 1 段のオシレータに発信した音高シフト信号に対して、6 オクターブ高い音高シフト信号を発信する。

#### 【 0 0 2 6 】

それぞれのオシレータ 5 2 1 - 5 2 4 から出力されたエフェクト音は、最も低い 1 オクターブ分 ( 5 5 H z から 1 1 0 H z ) でフェードインされ、最も高い 1 オクターブ分 ( 3 5 2 0 H z から 7 0 4 0 H z ) でフェードアウトされる。

楽音効果付与装置 5 が、このようなエフェクト音を発生することにより、再生中の楽曲データ S D のテンポに合わせて、上昇音による無限音階のエフェクト音を出力することができる。

したがって、楽音効果付与装置 5 を利用することにより、複雑な処理を行うことなく、無限音階効果を楽曲データ S D の再生テンポに合わせて付与することができる。

#### 【 0 0 2 7 】

楽音効果付与装置 5 のオシレータ 5 2 1 - 5 2 4 により生成されるエフェクト音が、鋸波からなる音響信号であるので、無限に上昇していくエフェクト音を聴取者に感じさせることができる。また、鋸波の代わりに三角波、正弦波、矩形波を利用することもできる。

楽音効果付与装置 5 が、オシレータ 5 2 1 - 5 2 4 が出力した音響信号の音高が、第 1 の音高である 5 5 H z となったら、エフェクト音を下限近傍の 1 オクターブ分でフェードインさせ、第 2 の音高である 3 5 2 0 H z となったら、上限近傍の 1 オクターブ分でフェードアウトさせるようにしている。したがって、オシレータ 5 2 1 - 5 2 4 が高い音高から低い音高に切り替える際のエフェクト音を聴取者に気づきにくくすることができるため、無限音階を聴取者に一層感じやすくすることができる。

#### 【 0 0 2 8 】

L F O 5 1 から発信される音高シフト信号が、オクターブ単位で音高をシフトさせる音高シフト信号であるため、それぞれのオシレータ 5 2 1 - 5 2 4 から出力されるエフェクト音が常にオクターブ単位でずれることとなる。したがって、それぞれのオシレータ 5 2 1 - 5 2 4 から出力されたエフェクト音を加算器 5 4 によって加算しても、不協和音とならないので、聴取者に心地よいエフェクト音を感じさせることができる。

#### 【 0 0 2 9 】

##### [ 5 ] 実施の形態の変形

10

20

30

40

50

なお、本発明は、前述した実施の形態に限定されるものではなく、以下に示すような変形をも含むものである。

前述した実施の形態では楽音効果付与装置 5 は、4 つのオシレータ 5 2 1 - 5 2 4 を備えていたが、本発明はこれに限られない。楽音効果付与装置は、複数のオシレータを備えていればよく、2 つを超えるオシレータを備えていればよい。

【0030】

前記実施の形態では、オシレータ 5 2 1 - 5 2 4 は、7 オクターブ分のエフェクト音を出力するように構成されていたが、本発明はこれに限られない。音響信号発生部として、7 オクターブを超えるエフェクト音を出力するオシレータを採用してもよい。

前記実施の形態では、楽音効果付与装置 5 は、上昇音からなる無限音階のエフェクト音を出力していたが、本発明はこれに限られない。下降音からなる無限音階のエフェクト音を出力するように構成してもよい。この場合、図 5 に示す鋸波とは逆に右肩下がりの鋸波によって、下降音からなる無限音階を出力することができる。

【0031】

前記実施の形態では、音高シフト部となる L F O 5 1 は、オシレータ 5 2 1 - 5 2 4 に発信する音高シフト信号を、オクターブ単位でシフトする音高シフト信号として発信していたが、本発明はこれに限られない。たとえば、音高として 3 度シフトした音高シフト信号をオシレータに出力するようにしてもよい。

その他、本発明の実施の際の具体的な構造および形状等は他の構造等としてもよい。

【符号の説明】

【0032】

1 ... 楽曲データ再生制御システム、2 ... コンピュータ、3 ... U S B ケーブル、4 ... D J コントローラ、5 ... 楽音効果付与装置、4 1 ... ミキサー部、4 1 E ... エフェクト部、4 2 L ... デッキ部、4 2 R ... デッキ部、4 3 ... 表示部、5 1 ... L F O、5 3 ... フェーダー、5 4 ... 加算器、5 5 ... レベル調整部、4 1 1 ... 第 1 チャンネル調整部、4 1 2 ... 第 2 チャンネル調整部、4 1 3 ... 第 3 チャンネル調整部、4 1 4 ... 第 4 チャンネル調整部、4 1 5 ... マイク調整部、4 1 6 ... エフェクト選択スイッチ、4 1 7 ... チャンネル選択スイッチ、4 1 8 ... エフェクト量調整スイッチ、4 1 9 ... エフェクト付与スイッチ、4 2 0 ... ビート変更スイッチ、4 2 1 ... ジョグダイヤル、4 2 2 ... テンポスライダー、4 2 3 ... パフォーマンスパッド、4 2 4 ... C U E ボタン、4 2 5 ... プレイ/ポーズボタン、4 2 6 ... ループボタン、4 2 7 ... デッキセレクトボタン、4 2 8 ... ロードボタン、5 2 1 ... オシレータ、5 2 2 ... オシレータ、5 2 3 ... オシレータ、5 2 4 ... オシレータ、S D ... 楽曲データ。

10

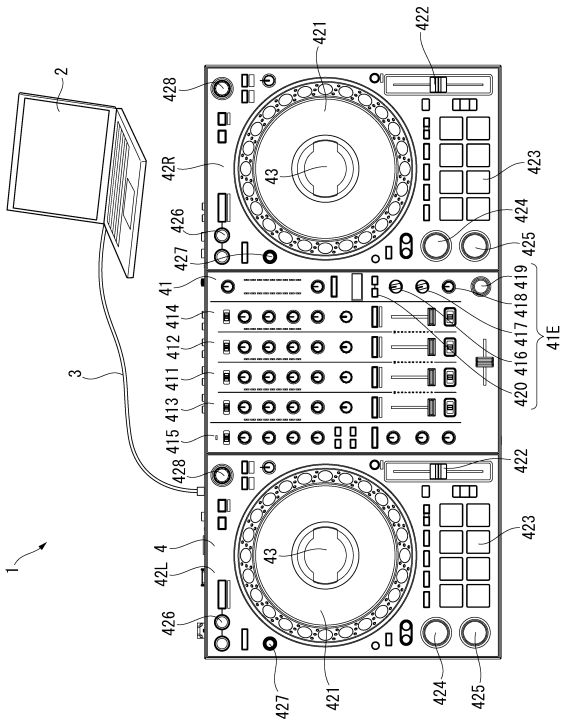
20

30

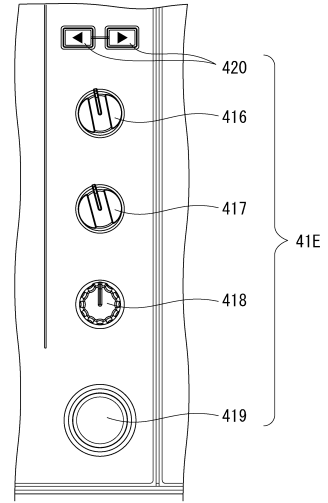
40

50

【図面】  
【図 1】



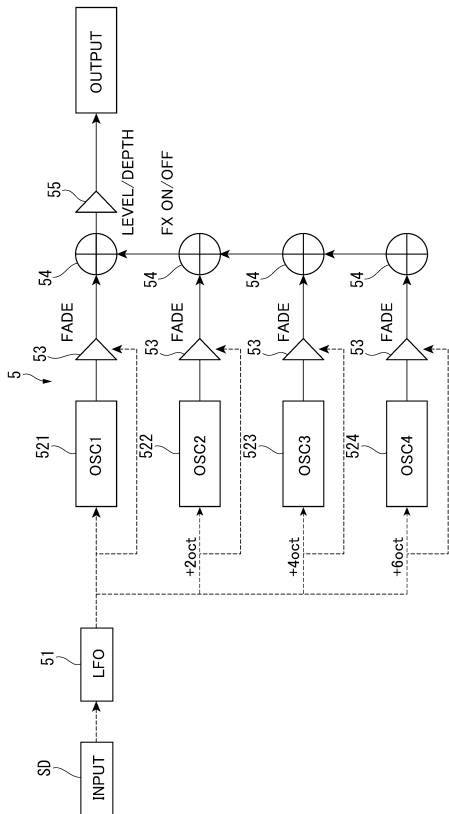
【図 2】



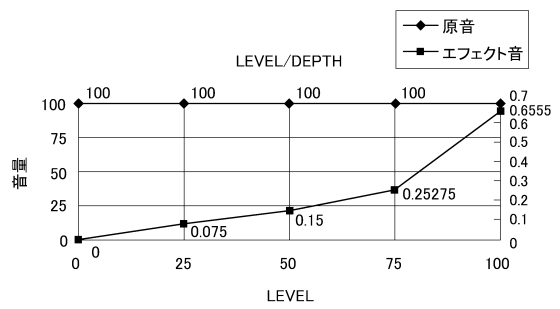
10

20

【図 3】



【図 4】

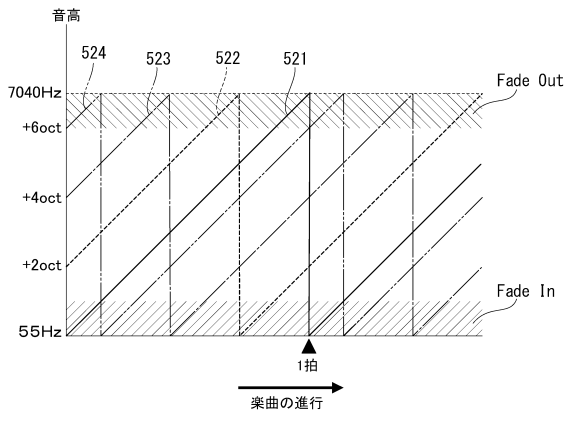


30

40

50

【 図 5 】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- 神奈川 県横浜市西区みなとみらい四丁目4番5号 AlphaTheta株式会社内
- (72)発明者 高 城 七生  
神奈川 県横浜市西区みなとみらい四丁目4番5号 AlphaTheta株式会社内
- 審査官 菊池 智紀
- (56)参考文献 特開2008-039871(JP,A)  
特開平05-054283(JP,A)  
特開平07-306693(JP,A)  
"Shepard Tone / 無限音階", [online], 2017年11月20日, [2021年12月17日検索], インターネット <http://web.archive.org/web/20171120150856/http://akihikomatsumoto.com/maxmsp/shepard.html>
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G10H 1/00 - 7/12