

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3938327号

(P3938327)

(45) 発行日 平成19年6月27日(2007.6.27)

(24) 登録日 平成19年4月6日(2007.4.6)

(51) Int. Cl.		F I		
G 1 0 H	1/00	(2006.01)	G 1 0 H	1/00 1 0 2 Z
G 1 0 G	1/00	(2006.01)	G 1 0 G	1/00

請求項の数 15 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2002-136639 (P2002-136639)	(73) 特許権者	393031586
(22) 出願日	平成14年5月13日(2002.5.13)		株式会社国際電気通信基礎技術研究所
(65) 公開番号	特開2003-330463 (P2003-330463A)	(74) 代理人	100090181
(43) 公開日	平成15年11月19日(2003.11.19)		弁理士 山田 義人
審査請求日	平成16年6月4日(2004.6.4)	(72) 発明者	ロドニー ベリー
			京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
		(72) 発明者	中井 隆洋
			京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
			株式会社国際電気通信基礎技術研究所内
		審査官	小宮 慎司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 作曲支援システムおよび作曲支援プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

作曲支援装置のコンピュータに

(a) 座標系が予め設定されているテーブルと前記テーブル上に配置される音符カードとを含む映像信号を取り込むステップ、

(b) 前記映像信号に基づいて前記音符カードの回転角度を含む2次元座標系における2次元情報を獲得するステップ、

(c) 前記2次元情報に基づいて音符イベントを作成するステップ、

(d) 前記音符イベントに従った音楽的表現で発音するステップ、

(e) 前記ステップ(a) ~ (d)を繰り返して一連の音符イベントを生成するステップ、および

(f) 前記一連の音符イベントをフレーズとして記憶するステップ
を実行させる、作曲支援プログラム。

【請求項2】

前記2次元情報は2次元座標を含む、請求項1記載の作曲支援プログラム。

【請求項3】

前記コンピュータに、さらに

(g) 前記ステップ(f)より先に前記テーブル上の音符カードの位置を可視的に表示するステップを実行させる、請求項1または2記載の作曲支援プログラム。

【請求項4】

前記コンピュータに、さらに

(h) 前記フレーズ毎にフレーズカードのデータを作成するステップを実行させる、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の作曲支援プログラム。

【請求項 5】

前記コンピュータに、さらに

(i) 前記フレーズカードを前記テーブル上に配置したときそのフレーズカードに含まれる一連の音符イベントに従った音楽的表現で発音するとともに、その一連の音符イベントを可視的に表示するステップを実行させる、請求項 4 記載の作曲支援プログラム。

【請求項 6】

前記コンピュータに、さらに

(j) 前記ステップ(i) で表示した音符イベントとともに音符変更要素を表示するステップ、

(k) 前記音符変更要素が前記表示した音符イベントに対して所定の態様で作用したとき当該音符イベントの音楽的表現を変更するステップ、および

(l) 新しいフレーズカードのデータを記憶するステップを実行させる、請求項 5 記載の作曲支援プログラム。

【請求項 7】

前記コンピュータに、さらに

(m) 前記フレーズカードを前記テーブル上に配置したときそのフレーズカードに含まれる一連の音符イベントに従った楽譜を可視的に表示するステップを実行させる、請求項 4 ないし 6 のいずれかに記載の作曲支援プログラム。

【請求項 8】

座標系が予め設定されているテーブルと前記テーブル上に配置される音符カードとを含む映像信号を取り込む映像信号取り込み手段、

前記映像信号に基づいて前記音符カードの回転角度を含む 2次元座標系における2次元情報を獲得する2次元情報獲得手段、

前記2次元情報に基づいて音符イベントを作成する音符イベント作成手段、

前記音符イベントに従った音楽的表現で発音する発音手段、および

前記音符イベント作成手段によって作成した一連の音符イベントをフレーズとして記憶するフレーズ記憶手段を備える、作曲支援システム。

【請求項 9】

前記映像信号取り込み手段は前記テーブルおよび前記音符カードを撮影してカメラ映像信号を出力するカメラを含む、請求項 8 記載の作曲支援システム。

【請求項 10】

前記テーブル上の音符カードの位置を可視的に表示する表示手段をさらに備える、請求項 8 または 9 記載の作曲支援システム。

【請求項 11】

前記フレーズ毎にフレーズカードを作成するフレーズカード作成手段をさらに備える、請求項 10 記載の作曲支援システム。

【請求項 12】

前記発音手段は前記フレーズカードを前記テーブル上に置いたときそのフレーズカードに含まれる一連の音符イベントに従った音楽的表現で発音し、前記表示手段が前記の一連の音符イベントを可視的に表示する、請求項 11 記載の作曲支援システム。

【請求項 13】

前記表示手段によって前記音符イベントとともに変更要素を表示させる変更要素表示手段、および

前記変更要素が前記表示した音符イベントに対して所定の態様で作用したとき当該音符イベントの音楽的表現を変更する変更手段をさらに備える、請求項 12 記載の作曲支援システム。

【請求項 14】

10

20

30

40

50

前記フレーズカードを前記テーブル上に置いたときそのフレーズカードに含まれる一連の音符イベントに従った楽譜を可視的に表示する楽譜表示手段をさらに備える、請求項 1 ないし 13 のいずれかに記載の作曲支援システム。

【請求項 15】

前記 2 次元情報は 2 次元座標を含む、請求項 8 ないし 14 のいずれかに記載の作曲支援システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の分野】

この発明は作曲支援システムおよび作曲支援プログラムに関し、特にたとえば、テーブルの上に並べられたカードをカメラによって撮影し、そのカメラからのカメラ映像信号に基づいて各カードの位置や配置情報を取り込み、カードの位置や配置に応じた音符イベントを記憶させることによって作曲を進めていくことができる、新規な作曲支援システムおよび作曲支援プログラムに関する。

10

【0002】

【従来の技術】

この発明に比較的關係が深いと思われる音楽的表現要素変化手段の一例（楽器インターフェース）が、平成 14 年 1 月 31 日付で出願公開された特開 2002-32076 [G10H1/00, 1/053, 1/32 H04N7/18] に開示されている。

【0003】

この従来技術は、カードのような手持ち可能物体の 3 次元位置情報に従って、その手持ち可能物体に予め対応付けられた楽器のフレーズ（サウンドフレーム）に対して、エフェクトやフィルタやピッチ等の音楽的表現要素を変化させることにより、さまざまな音楽的表現を可能にする楽器インターフェースである。

20

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

この従来技術を用いれば、既存のフレーズに対してさまざまな変化を与えることにより、楽しみながら豊かな音楽的表現を新たに創り出すことが可能である。しかしながら、この技術をもってしても演奏するべきあるいは演奏したい新たなフレーズを自由に創作することはできない。なぜならば、この従来技術は、既存のフレームに対して効果を与えること

30

【0005】

それゆえに、この発明の主たる目的は、新しいフレーズや楽曲の創作を可能にする、作曲支援システムおよび作曲支援プログラムを提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

この発明は、作曲支援装置のコンピュータに (a) 座標系が予め設定されているテーブルとテーブル上に配置される音符カードとを含む映像信号を取り込むステップ、(b) 映像信号に基づいて少なくとも音符カードの音符カードの回転角度を含む 2 次元座標系における 2 次元情報を獲得するステップ、(c) 2 次元情報に基づいて音符イベントを作成するステップ、(d) 音符イベントに従った音楽的表現で発音するステップ、(e) ステップ (a) ~ (d) を繰り返して一連の音符イベントを生成するステップ、および (f) 一連の音符イベントをフレーズとして記憶するステップを実行させる、作曲支援プログラムである。

40

【0008】

この発明は、座標系が予め設定されているテーブルとテーブル上に配置される音符カードとを含む映像信号を取り込む映像信号取り込み手段、映像信号に基づいて音符カードの回転角度を含む 2 次元座標系における 2 次元情報を獲得する 2 次元情報獲得手段、2 次元情報に基づいて音符イベントを作成する音符イベント作成手段、音符イベントに従った音楽的表現で発音する発音手段、および音符イベント作成手段によって作成した一連の音符イベントをフレーズとして記憶するフレーズ記憶手段を備える、作曲支援システムである

50

。

【 0 0 0 9 】

【 作用 】

実施例では、実体のある音楽カードが用いられ、その音楽カードを実体のあるテーブル上に配置し、その状態をカメラで撮影することによって、カメラ映像信号をコンピュータに取り込み、そのカメラ映像信号に基づいて、音楽カードの2次元情報（たとえば、2次元座標および回転角度）を獲得する。しかしながら、仮想音楽カードや仮想テーブルを用いる場合には、そのようなカメラは必要ではなく、コンピュータがディスプレイメモリの内容を参照することによって取得できる。

【 0 0 1 0 】

コンピュータは、そのようにして獲得した2次元情報に従って、その2次元情報をたとえばMIDIデータのような音符イベント（音楽データ）

生成する。たとえばMIDIデータはMIDI音源を有する電子楽器に与えられる。したがって、電子楽器は、その音符イベントに応じた音楽表現（音色、音程、継続時間、大きさなど）で発音する。オペレータはその電子楽器からの発音によって確認することで、必要に応じて、音符カードの位置や配置を修正することができる。

【 0 0 1 1 】

そして、一連の音符イベントがフレーズデータとしてコンピュータによって記憶される。

【 0 0 1 2 】

なお、テーブル上の音符カードの位置を可視的に表示するようにすれば、オペレータは、耳だけではなく目によっても、自分の作成した音符イベントを確認することができる。

【 0 0 1 3 】

フレーズ毎に作成されるフレーズカードをテーブル上に置いたとき、そのフレーズカードに含まれる一連の音符イベントに従った音楽的表現で発音するとともに、その一連の音符イベントおよび必要に応じて変更要素を可視的に表示する。そして、変更要素が表示した音符イベントに対して所定の態様で作用したとき当該音符イベントの音楽的表現を変更することができる。変更要素は、実施例では、音符変更カードやフレーズ変更カードに基づいて表示されるコンピュータグラフィックス（以下、CG）スパナである。したがって、オペレータは、一旦作成したフレーズすなわちフレーズカードを任意に変更することができる。そして、その変更内容を新しいフレーズカードとして記憶すればよい。

【 0 0 1 4 】

【 発明の効果 】

この発明によれば、実体のある音楽カードやテーブルあるいは仮想音楽カードや仮想テーブルを用いて、テーブル上に音楽カードを配置することによって、作曲することができる。

。

【 0 0 1 5 】

この発明の上述の目的，その他の目的，特徴，および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

【 0 0 1 6 】

【 実施例 】

図1を参照して、この実施例の作曲支援システム10はカメラ12を含み、このカメラ12はたとえばテーブル14の上方に、テーブル14の上面を全体的に撮影できるように設置される。そして、オペレータ16は、手持ち可能物体の一例であるカード18を手で持って、このテーブル14上にそのカード18を置いたり、その位置を変化させることができる。

【 0 0 1 7 】

図2にカード18の一例を示す。このカード18は、その表面に形成されたたとえば矩形形状のマーカ20と、そのマーカ20内に表示される記号22とを含む。マーカ20および記号22は、コンピュータ24およびオペレータ16によって読み取り可能な意味を持っている。すなわち、マーカ20は、この中に識別するべき記号22が記載されているこ

10

20

30

40

50

とを意味し、その記号 2 2 は、その模様により、予め決められた音楽的表現もしくはその音楽的表現に対する予め決められた操作という意味を持っている。ただし、マーカ 2 0 および記号 2 2 の図 2 の形状は単なる一例であり、他の任意の形状が選定されてもよい。またカード 1 8 の裏面は無模様であり、たとえば全面白色である。

【 0 0 1 8 】

カメラ 1 2 は、テーブル 1 4 と、その上でオペレータ 1 6 によって配置されるカード 1 8 を撮影して、カメラ映像信号を図 1 に示すコンピュータ 2 4 に与える。コンピュータ 2 4 は、後に詳細に説明するように、カメラ 1 2 から入力されるカメラ映像信号に基づいて、カード 1 8 の位置や姿勢もしくは配置情報を取り込むとともに、さらにカード 1 8 上に記載された記号 2 2 の意味を特定し、音楽的表現を決定ないし特定する。

10

【 0 0 1 9 】

なお、カード 1 8 上の記号 2 2 が音符を意味する場合、以下では、このカード 1 8 を特に音符カードと呼ぶことにする。カード 1 8 が音符カードである場合は、そのカード上の音符記号 2 2 は、その音符を意味する記号（模様）の種類に応じて、予め定められた所定の楽器の音色、高さ（音程）、大きさおよび継続時間を持つ音を意味する。図 2 はカード 1 8 が音符カードである場合を示している。オペレータはこのような音符カード 1 8 をテーブル 1 4 上に置くことによって、音楽フレーズを作成する。

【 0 0 2 0 】

オペレータ 1 6 は、コンピュータ 2 4 に対し、図 3 に示すような座標系を予め定めておく。すなわち、オペレータ 1 6 は、オペレータに正対するテーブル 1 4 上で、たとえばオペレータの左側でかつオペレータに近い側の 1 点を原点として設定する。さらに、オペレータ 1 6 は、このテーブル 1 4 の平面内で、この原点を通るオペレータの左右方向に X 軸を設定し、オペレータの右手側をその X 軸の正の方向と指定する。また、オペレータ 1 6 は、このテーブル 1 4 の平面内で、X 軸に垂直でかつ原点を通る軸を Y 軸として設定するとともに、オペレータから遠ざかる方向にその Y 軸の正の方向を指定する。さらに、オペレータ 1 6 は、原点を通過してテーブル 1 4 の平面に垂直な方向に Z 軸をとり、上方をその正の方向に指定する。

20

【 0 0 2 1 】

このような座標系を予め設定しているテーブル 1 4 上にオペレータ 1 6 が音符カード 1 8 を置くと、コンピュータ 2 4 は、カメラ 1 2 から入力されるカメラ映像信号に基づいて、カード 1 8 上のマーカ 2 0 および記号 2 2 を識別してそれが音符記号であること（したがってカード 1 8 は音符カードであること）を知る。また、カード 1 8 のテーブル 1 4 の上記座標系上での 2 次元情報を検出する。このカード 1 8 の 2 次元情報とは、図 3 の座標系における、たとえばカード 1 8 の中心の X 座標と Y 座標と、ここでは図示しないが、そのカードの中心を通過して Z 軸に平行な軸（以後この軸を Z' 軸と記す）まわりのカードの回転角度である。そして、X 軸が時間軸を表し、X 座標が大きいほど後の時刻を表すという意味を予め与えておく。同様に、Y 軸が音の高さを表し、Y 座標が大きいほど高い音を表すという意味を予め与えておく。さらに、Z' 軸周りの回転角度が音の大きさ表し、その回転角度が大きいほど大きい音を表すという意味を予め与えておく。

30

【 0 0 2 2 】

コンピュータ 2 4 はこれらの情報に基づいて、識別した音符記号 2 2 に予め対応付けられた所定の楽器の音色でかつ所定の継続時間の音を、検出した音符カードの Y 座標に対応した高さでかつ検出した Z' 軸周りの回転角度に対応した大きさに演奏できる M I D I データのような音楽データに変換して、その音楽データ（M I D I データ）を出力する。音楽データとしては、実施例では M I D I データを用いるが、実施例とは異なる電子楽器が用いられる場合には、他の同様の音楽データが用いられてもよい。

40

【 0 0 2 3 】

そして、コンピュータ 2 4 は、この M I D I データを、たとえば 2 秒間の無音期間を挟んで繰り返し出力する。コンピュータ 2 4 から出力される M I D I データは電子楽器 2 6 に与えられる。電子楽器 2 6 は、この実施例では、M I D I 音源（M I D I データを受信

50

して音を出す音源であり、鍵盤付のキーボードタイプ、鍵盤なしのモジュールタイプ、コンピュータスロットに装着するボードタイプもしくはカードタイプがある)を含む。つまり、電子楽器26は、たとえばシンセサイザ(音色を自由に合成できる楽器)、サンブラ(実際の音をサンプリングしてそれを元に音階演奏可能な楽器)等のように、たとえば音階、テンポ、音色等の音楽表現要素を電子的に制御することが可能な楽器である。電子楽器26は、コンピュータ24によってイネーブルされたとき、受信したMIDIデータに従って、指定の楽器音(音色)、指定の高さ、および指定の大きさと、指定の時間だけ継続する音に相当する音楽信号を出力する。電子楽器26からの音楽信号はアンプ28を介してスピーカ30から音として出力される。コンピュータ24からのMIDIデータはたとえば2秒間の無音期間を挟んで繰り返して出力されるため、これに基づく音も一定周期ごとに繰り返される。

10

【0024】

なお、図1ではアンプ28およびスピーカ30は1つずつしか図示していないが、これらを2組用いてステレオ配置にすることも可能であり、さらには3組以上でサラウンド出力ができるようにしてもよいことも、もちろんである。

【0025】

コンピュータ24はさらに、カメラ12から受け取ったカメラ映像信号(テーブル14上のカードの配置状態を示すカメラ映像信号)を、ビデオプロジェクタ32が表示可能な映像信号に変換して、さらに後に説明するように、必要に応じてコンピュータ24が作り出したコンピュータグラフィックス映像も、上記カメラ映像信号に重畳して、ビデオプロジェクタ32に与える。ビデオプロジェクタ32はスクリーン34上に、テーブル14上のカード配置状態を示す映像、場合によっては、それにCGが重畳された映像を表示する。このビデオプロジェクタ32およびスクリーン34が大画面ディスプレイを構成するが、このような大画面ディスプレイとしては他にブラウン管、プラズマディスプレイ、液晶ディスプレイなど任意のものが利用可能である。

20

【0026】

次に、オペレータ16は、たとえば上記音符カード18と同じ種類の別の音符カードを持って、X軸に沿って、先に置いた音符カードよりもたとえば右側のどこかにその別の音符カードを置く。このとき、コンピュータ24は、カメラ12から受け取ったカメラ映像信号に基づいて、今回置かれた音符カード(の中心:以下略)のY座標とZ'軸周りの回転角度とを検出し、演奏する音の高さと大きさを決める。また、今回置かれた音符カードのX座標と先に置かれた音符カードのX座標との差分によって、先に置かれた音符カードに対応して演奏する音の継続時間を決める。ただし、後続する音符カードがない場合には、今回置かれた音符カードに対応する音の継続時間は、予めその音符記号に割り当てられている(デフォルトの)継続時間とする。もし、図4に例示するように、今回の音符カードが先に置かれた音符カードと同じX座標位置で、異なったY座標位置に置かれたならば、これら2つの音符カードによって、異なる高さの2つの音が同時に演奏されることになる。この場合も、もしこれらのカードの後ろ(右側)に後続のカードがなければ、これら2つの音の継続時間はデフォルトのものとなる。

30

【0027】

このようにして、オペレータ16は、テーブル上に配置した音符カードの配置を視覚的に確認しつつ、同時にそれらの音符カードの配置を示すカメラ映像信号に基づいて電子楽器26によって演奏される音を繰り返し聞くことができる。もし、オペレータがそれらの音の流れが気に入らなければ、どれかのカードの位置を変更すればよい。すると、演奏される音もそれに合わせて変更される。さらに、オペレータ16が、続けて複数枚の音符カード18をテーブル14上に並べて行くと、コンピュータ24は、それぞれの音符カードとそれらの配置をカメラ映像信号から識別して、リアルタイムに対応するメロディを演奏する。この演奏も、たとえば2秒間の無音期間を挟んで繰り返される。オペレータ16は、テーブル上の音符カードの位置や配置を変更しながら、同時にリアルタイムでその変更された配置に対応する電子楽器26の演奏音を聞きながら、この一連の音の流れが気に入る

40

50

フレーズになるまで、カード配置作業を続けることができる。このような音符カードからなる配列パターンは、一連の音符のイベント情報を有していると考えられる。その意味で、このような音符カードの配列を、以下では音符イベントパターンと呼ぶこともある。図4のカード配置がそのような音符イベントパターンの一例である。

【0028】

オペレータ16は、こうして出来上がったフレーズを、自分の著作物として、コンピュータ24内に保存するとともに、このフレーズを意味するフレーズカード36を作成することができる。図4の音符イベントパターンに対応するフレーズカードの例を図5に示す。このフレーズカード36も、音符カード18と同様に、マーカ38と、そのマーカ38内に記述される記号40とを含む。ただし、フレーズカード36上に記載する記号40は、必ずしも図5の例のように、対応する音符カードの配列を表したものでなくてもよく、オペレータ16とコンピュータ24とが、対応する音符カードの並び方(配列)を識別することができる記号であれば任意のものであってもかまわない。また、物理的にフレーズカード36を作成するには、たとえばコンピュータ24とそれに接続されたプリンタ42(図1)を用いて、たとえば葉書のような紙に、マーカ38と対応するフレーズ記号40とを印刷すればよい。もちろん、音符カード18についても、予めこの方法で作成しておいてもよい。

10

【0029】

図4に示すような音符イベントパターンを図5に示すようなフレーズカードに一旦記録してしまうと、その音符イベントパターンすなわちフレーズが固定されるため、オペレータ16は、テーブル14上の音符カード18を取り去ることができる。こうして、オペレータは、次のフレーズカード36の作成、すなわち次のフレーズの作曲に移ることができる。

20

【0030】

このようにして自分のフレーズがいくつか出来上がると、オペレータ16はこれまでのフレーズ作曲の段階から、フレーズ操作の段階に移る。フレーズ操作には、フレーズ内編集とフレーズ全体操作とフレーズ間操作とがある。以下順に説明する。

【0031】

最初に、フレーズ内編集を行う場合について説明する。オペレータ16は、まず、メニュー画面にて、フレーズ演奏モードを起動させる。次に、オペレータ16が、操作したい1枚のフレーズカード36をテーブル14の上に置くと、コンピュータ24は、スクリーン34上にそのフレーズカード36が保持する音符イベントパターンを楽譜としてグラフィックス表示する。図6にグラフィックス表示された楽譜の例を示す。スクリーン34上には、テーブル14の上面とテーブル14上に置かれたフレーズカード36もビデオ映像として表示されており、この楽譜グラフィックスはテーブル上の対応するフレーズカードの映像上に重ね合わせて表示される。また、コンピュータ24はこの音符イベントパターンを繰り返し演奏する。

30

【0032】

ここで、オペレータ16が、このフレーズの内部に変更を与えたい、すなわちフレーズ内編集を行おうとする場合は、オペレータ16は、メニュー画面からフレーズ内編集モードを起動させる。続いて、オペレータ16は、テーブル14上に、音符変更カード44と呼ばれるカードを持ち出す。この音符変更カード44上には、マーカ46内の記号48として、たとえば音符とスパナとが並んで描かれている。音符変更カード48の一例を図10に示す。

40

【0033】

コンピュータ24は、カメラ映像信号から音符変更カード44の特有の記号48を識別すると、まず、スクリーン34上で、テーブル14上に置かれたフレーズカード36の映像表示に代えて、対応する音符イベントパターン(図4:一連の音符カードが配置されたもの)をグラフィックス表示する。また、図6のような楽譜のグラフィックスも表示する。コンピュータ24は、現在の音符変更カード44の位置に合わせて、スクリーン上にスパ

50

ナをコンピュータグラフィックス（以下、CG）表示する。また、この表示は、音符イベントのグラフィックス表示の上に重畳して表示される。

【0034】

続いて、オペレータ16が、この音符変更カード44を、変更したいどれか1つの音符カード（以下では、この音符カードは、グラフィックス表示されているのでこれをCG音符カードと呼ぶ。）の上に持って行くと、そのCG音符カードの中心と右上角にハンドルと呼ばれる小さな点が現れる。もし、オペレータ16がこの音符カードの音の高さを変更したければ、音符変更カード44の位置を調整して、CG表示されたスパナ（以下、CGスパナ）の六角形部分をこのCG音符カードの中心のハンドルに合わせ、そこで、たとえば2秒間（以下同様）静止させる。これにより、コンピュータ24の所定の処理によって、CGスパナはCG音符カードの中心を掴むことができる。続いて、オペレータ16は、音符変更カードを高さ軸の方向に必要な分だけ移動させて、その位置で再び2秒間静止させる。この結果、ハンドルはCGスパナから開放される。このようにして、オペレータ16は、CG音符カードの高さ軸の位置を変えることができる。CG音符カードを時間軸方向に移動させる場合も同様である。

10

【0035】

また、音の大きさを変えたいときは、CGスパナの六角形部分をCG音符カードの右上角のハンドルに合わせて、2秒間静止させることにより、そのハンドルを掴み、続いて、音符変更カード44を必要角度分だけ回転させて、その位置で2秒間静止させることにより、ハンドルはCGスパナから開放される。このようにして、オペレータ16は、CG音符カードを必要角度分だけ回転させることができる。オペレータ16は、ここでメニュー画面からCGフレーズ定義モードを走らせ、続いて、CGフレーズ演奏を起動させると、とりあえず、今定義したCGフレーズのメロディやリズムを音として繰り返し聞くことができる。以上の操作は気に入るCGフレーズができるまで何度でも繰り返すことができる。

20

【0036】

オペレータ16は、このようにしてフレーズ内の音符カードの必要な変更を終了すると、音符変更カード44をテーブル14上から取り除いた後、メニュー画面にてフレーズの記号生成とカード保存モードを起動させる。

【0037】

これにより、コンピュータ24は、オペレータ16に、最後の音符イベントパターンを表す新しいフレーズカード用の記号の入力を要求する。この場合コンピュータ24は、コンピュータ画面上に予め用意してあるフレーズカード用の記号で未使用なものを候補として表示し、オペレータ16に選ばせるというような方法が考えられる。オペレータ16が、新しいフレーズカード用の記号を指定すると、コンピュータ24は、この新しいフレーズカードを記憶するとともに、フレーズカード36としてプリントアウトする。また、スクリーン34上に、音符イベントパターンのグラフィックス表示に代えて、今新しく定義されたフレーズカードをグラフィックス表示する。

30

【0038】

ここで、オペレータ16は、新しいフレーズカードをテーブル14上に置いて、メニュー画面からフレーズ演奏モードを起動すると、この新しいフレーズカードのメロディやリズムを聞くことができる。

40

【0039】

次に、フレーズ全体操作について説明する。フレーズ全体操作としては次のようなものがある。たとえば図6のような楽譜をグラフィックス表示させているフレーズカードに対して、インバート（高さ軸上での逆転。ただしここでは原理的な説明のため1オクターブ内での高さ軸上での逆転とする。）を与えると図7に示すような楽譜がグラフィックス表示される。また、同じフレーズカードに対して、リバース（時間軸上での逆転）を与えると図8に示すような楽譜がグラフィックス表示される。また、同じフレーズカードに対して、トランスポーズ（高さ軸上での平行移動）を与えると、図9に示すような楽譜がグラフィックス表示される。オペレータ16はまた、高さ軸上または時間軸上での伸張や圧縮を

50

与えることもできる。

【0040】

オペレータ16が、操作したい1枚のフレーズカード36をテーブル14の上に置いて、フレーズ演奏モードを起動すると、コンピュータ24は、スクリーン34上のフレーズカードのビデオ映像の上に重畳して、そのフレーズカード36が保持する音符イベントのパターンを楽譜としてグラフィックス表示する。

【0041】

次に、オペレータ16が、フレーズインバート操作を行おうとする場合、オペレータ16は、テーブル14上に、フレーズ変更カード50と呼ばれるカードを持ち出した後、メニュー画面にてフレーズインバートモードを起動する。このフレーズ変更カード50上には、マーカ52とそのマーカ52内の記号54としてたとえばスパナが描かれている。フレーズ変更カード50の一例を図11に示す。

10

【0042】

次に、オペレータ16は、テーブル14上で、1枚のフレーズ変更カード50を、テーブル14と平行にして手に持つ。そうすると、スクリーン34上には、テーブル14の上面に手で把持されたそのフレーズ変更カード50が、ビデオ映像として、既に映し出されていたフレーズカード36の上にかぶさる形で表示される。

【0043】

このとき、コンピュータ24は、フレーズ変更カード50の上に重畳して、CGスパナも表示させる。オペレータ16は、スクリーン上のこのCGスパナを含む映像も見ながら、CGスパナの六角形部分がフレーズカード36の上端に来るようにフレーズ変更カード50の位置を調整する。その位置でフレーズ変更カードを2秒間静止させることにより、仮想的なCGスパナはCGフレーズカードの上端を掴むことができる。

20

【0044】

つづいて、オペレータ16は、このCGスパナの六角形部分をフレーズカードの下端に直線的に移動させ、そこで2秒間静止させる。コンピュータ24はこのときのフレーズ変更カード50とフレーズカード36との相対的な位置関係の変化を認識して、オペレータ16がインバート効果を指示したことを識別して、インバートされた図7に示す楽譜をグラフィックス表示する。続いて、コンピュータ24は、インバートされたフレーズを繰り返し演奏する。

30

【0045】

次に、リバース効果を与える場合、オペレータ16は、上記と同じように、テーブル14上で、1枚のフレーズ変更カード50を、テーブル14と平行にして手に持ち、スクリーン上のCGスパナを含む映像も見ながら、CGスパナの六角形部分がCGフレーズカードの右端に来るようにフレーズ変更カード50の位置を調整する。その位置でフレーズ変更カードを2秒間静止させることにより、CGスパナはCGフレーズカードの右端を掴むことができる。つづいて、オペレータ16は、このCGスパナの六角形部分をCGフレーズカードの左端に直線的に移動させ、そこで2秒間静止させる。コンピュータ24はこのときのフレーズ変更カード50とフレーズカード36との相対的な位置関係の変化を認識して、オペレータ16がリバース効果を指示したことを識別して、リバースされた図8に示す楽譜をグラフィックス表示する。続いてリバースされたフレーズを繰り返し演奏する。

40

【0046】

次に、トランスポーズを与える場合、オペレータ16は、やはり上記と同じように、テーブル14上で、1枚のフレーズ変更カード50を、テーブル14と平行にして手に持ち、スクリーン上のスパナのCGを含む映像も見ながら、CGスパナの六角形部分がCGフレーズカードの中心付近に来るようにフレーズ変更カード50の位置を調整する。その位置でフレーズ変更カード50を2秒間静止させることにより、仮想的なCGスパナはCGフレーズカードの中心を掴むことができる。つづいて、オペレータ16は、このCGスパナの六角形部分を高さ軸に平行な方向に必要な分だけ移動させて、そこで2秒間静止させる。コンピュータ24は、このときのフレーズ変更カード50とフレーズカード36との相

50

対的な位置関係の変化とフレーズ変更カード50の位置の変化とを認識して、オペレータ16がトランスポーズ効果を指示したことを識別して、指定された量だけトランスポーズされた図9に示す楽譜をグラフィックス表示する。続いて、指定量だけトランスポーズされたフレーズを繰り返し演奏する。

【0047】

次に、高さ方向の圧縮を与える場合、オペレータ16は、テーブル14上でテーブル14と平行に、2枚のフレーズ変更カード50をそれぞれ左右の手に持つ。すると、2つのスパナのCGがスクリーン上に現れる。このうち一方のCGスパナの六角形部分をCGフレーズカードの上端に合わせる。もう一方のCGスパナの六角形部分をCGフレーズカードの下端に合わせる。この状態で2秒間静止させる。先ず、上端に合わせているCGスパナを必要分だけ高さ軸に平行に自分に近づく方に必要分だけ移動させ、そこで2秒間静止させる。このとき、変更後のフレーズは高さが低い方へ圧縮されたフレーズとなって、変更後の楽譜がグラフィックス表示されると続いて、このように高さ方向に圧縮されたフレーズが繰り返し演奏される。このとき、上記のインポートと区別させるため、2つのCGスパナを表示させておく必要がある。

10

【0048】

フレーズを音の高い側に圧縮するには、今度は、CGフレーズカードの下端に合わせたCGスパナを、高さ軸に平行に自分から遠ざかる方向に移動させればよい。

【0049】

フレーズを低い側からも高い側からも圧縮したければ、上記操作を時間的に分けて、続けて行ってもよいが、下端のCGスパナは高い側に、上端のCGスパナは低い側にそれぞれ必要分だけ高さ軸に平行に移動させるようにしてもよい。

20

【0050】

次に、高さ方向に伸張する場合も同様であり、2枚のフレーズ変更カードによる仮想CGスパナを同時に表示させて行う。ただし、圧縮の場合とは、CGスパナの移動方向を逆にする。

【0051】

次に、時間方向に圧縮、伸張する場合も同様であり、やはり2枚のフレーズ変更カード50によるCGスパナを同時に表示させて行う。この場合は、一方のCGスパナをCGフレーズカードの左端に合わせ、もう一方のCGスパナはCGフレーズカードの右端に合わせ、それぞれのCGスパナを必要分だけ時間軸に平行に移動させればよい。

30

【0052】

いずれの場合も、これらの与えた効果がリアルタイムでグラフィックスの楽譜に反映されると同時に対応するフレーズが繰り返し演奏される。

【0053】

オペレータ16は、このようにして必要なフレーズ全体操作を終了すると、フレーズ変更カード50をテーブル14上から取り除いた後、メニュー画面からフレーズカードの記号生成とカード保存のモードを起動する。これにより、コンピュータ24は、オペレータ16に、新しいフレーズカード用の記号の入力を要求する。オペレータ16が、新しい記号を指定すると、コンピュータ24は、この新しいフレーズカードを記憶するとともに、プリンタ42によって葉書のような紙に印刷することにより、新しいフレーズカードを作成する。またスクリーン34上では、変更前のフレーズカードの映像に代えて、新しく定義されたフレーズカードをグラフィックス表示する。

40

【0054】

次にフレーズ間操作について説明する。以上のようにして作成したフレーズカードは、別のフレーズカードにコピーすることができる。フレーズ間操作としてはこのコピーのみである。このような操作は、コンピュータ24の画面上に表示されるメニュー画面を用いて容易に行い得る。もちろんこの後再び、コピーして作成したフレーズカードに上述の各種操作を行って新しいフレーズカードを定義することも可能である。

【0055】

50

以上がフレーズ操作の段階である。フレーズ操作の段階を終えた時点で、以上のようにして出来上がった各フレーズカード36(図5)は、物理的実体として(たとえば前述のように葉書のような用紙に印刷したカード)として揃っている。オペレータ16は、続いてフレーズ演奏段階に進む。そのために、オペレータ16は、少なくとも1枚のフレーズカードをテーブル14の上に置いた後、メニュー画面にて、フレーズ演奏モードを起動する。

【0056】

フレーズ演奏モードにおいては、オペレータ16が、テーブル14上で、2枚のフレーズカード36を時間軸に沿って隣に置けば、コンピュータ24は、これらのフレーズカードを時間的に順番に演奏する。このとき、1枚目のフレーズカードの最後の音の継続時間は、2枚目のフレーズカードの置かれた時間軸上の位置によって決められる。この場合の演奏も、たとえば2秒程度の無音期間を挟んで、繰り返し演奏される。オペレータ16は、これらのフレーズカードの組み合わせによるメロディ、リズムをリアルタイムに聞きながら、その良し悪しを判断することができ、そのようなフレーズの組み合わせでよければ、これらをまとめて、より大きくて新しいフレーズカード36とすることができる。このような操作もコンピュータ24の画面上に表示されたメニュー画面上のフレーズカードの記号生成とカード保存のモードを起動することによりなされる。フレーズカードが、時間軸方向には同じ位置で、高さ軸方向には隣り合って置かれると、これらのフレーズは同時に鳴らされる。これらのフレーズは、オペレータ16からコンピュータ24への指示により、1つの楽器にて演奏させることもできるし、異なった楽器の異なったトラック(パート)として演奏させることもできる。このような指示もコンピュータ24の画面上に表示されたメニュー画面上のフレーズカードの記号生成とカード保存のモードを起動することによりなされる。

【0057】

このようにして、このシステムを用いることにより、より大きいフレーズを作曲してゆくことができ、最終的には1つの楽曲を作曲できることになる。

【0058】

以下には、上で概説した図1実施例におけるコンピュータ24の動作を、それぞれ該当のフロー図を参照することによって、詳しく説明する。

【0059】

図12はメニュー画面から起動される各モードを示し、メニュー画面を表示した後、オペレータがたとえばマウスをクリックするなどして、希望のモードをリクエストする。ただし、次のリクエストが入力されない限り、前回のモードで動作する。そして、新しいリクエストが入力されると、これまでのモードがリセットされ、新しいモードが設定される。

【0060】

なお、この図12で示す「座標系生成」ルーチンは、上で説明したテーブル14上の座標系(X, Y, Z)を設定ないし形成するためのモードであるが、詳しい説明は省略する。同様に、音符カード18の作成や保存あるいはフレーズカード36の作成や保存あるいはCGフレーズ定義についても、詳しい説明は省略する。

【0061】

フレーズ作曲モードの詳細が図13に示される。図13の最初のステップS1では、コンピュータ24(図1)は、カメラ14からのカメラ映像信号を取り込む。具体的には、カメラ映像信号がデジタル変換され、カラー映像データとしてコンピュータ24内に保存される。そして、コンピュータ24は、そのカラー映像データを処理して、先に設定した座標系をテーブル14の上面映像上に配置する。

【0062】

そして、次のステップS2において、コンピュータ24は、2次元座標系X1, Y1およびX2, Y2をそれぞれ、X1 = 0, Y1 = 0, X2 = X, Y2 = Yとして設定する。ただし、XおよびYは、それぞれ、範囲を変更する際の増分量を示し、たとえば、各々音符カード18の幅および高さ程度の値が用いられる。次のステップS3において、

コンピュータ24は、X軸の範囲内 ($X = X1 \sim X2$) およびY軸の範囲内 ($Y = Y1 \sim Y2$) に図2に示すような音符カード18が置かれているかどうか判断する。

【0063】

ステップS3で“YES”が判断されると、次のステップS4において、コンピュータ24は、その音符カード18の位置および/または配置情報に従ってMIDIデータを作成して、出力データエリアにセットするか、もしくは追加する。すなわち、音符カード18の記号22を識別することによって音色(楽器の種類)を設定し、X座標を検出して継続時間を設定し、Y座標を検出して高さ(音程)を設定し、そしてZ軸廻りの回転角度を検出して大きさを設定する。ただし、継続時間は、上で述べたように、直前の測定値との差を直前の音符の継続時間として設定するが、直前の音符がなければ、直前の音としては無音を選び、X座標に従った無音継続時間を設けた後、今回の継続時間はデフォルトとする。

10

【0064】

先のステップS3で“NO”を判断した後、もしくはステップS4の後、コンピュータ24は、ステップS5において、Y座標位置を更新する ($Y1 + Y$ 、 $Y2 + Y$)。そして、ステップS6において、コンピュータ24は、座標位置Y2がたとえばテーブル全体の(所定の)範囲内かどうか判断する。

【0065】

Y2が所定の範囲内である場合、ステップS6で“YES”となり、次のステップS7に進む。ステップS7において、コンピュータ24は、X軸の範囲内 ($X = X1 \sim X2$) およびY軸の範囲内 ($Y = Y1 \sim Y2$) に音符カード18が置かれているかどうか判断する。“NO”なら先のステップS5に戻る。“YES”なら、先のステップS4と同様にして、その音符カード18の位置および/または配置情報に従ってMIDIデータを作成して、出力データエリアにセットするか、もしくは追加する。

20

【0066】

ただし、ステップS6で“NO”が判断されたときには、コンピュータ24は、続くステップS9において、X座標位置を更新する ($X1 + X$ 、 $X2 + X$)。そして、ステップS10において、コンピュータ24は、座標位置X2がたとえばテーブル全体の(所定の)範囲内かどうか判断する。“YES”の場合にはプロセスはステップS3に戻り、“NO”の場合には、ステップS11に進んで、コンピュータ24は2秒間の無音のMIDIデータを出力データエリアに設定し、もしくは追加する。

30

【0067】

このようにして、ステップS5およびS9で座標を更新することによって、図13に示すフロー図に従って「フレーズ作曲」モードが実行され、コンピュータ24はステップS4、S8またはS11でMIDIデータを出力データエリアにセットし、ステップS12においてそれらのMIDIデータを出力し、電子楽器26(図1)に与える。なお、MIDIデータはこの図13のルーチンの周期毎に電子楽器26に送られるが、電子(MIDI)楽器26では、一定数のMIDIデータを蓄積した後、オーバフローしたMIDIデータは捨てる。

【0068】

フレーズ演奏モードの詳細が図14に示される。図14の最初のステップS21では、コンピュータ24は、先のステップS1と同様にしてカメラ14からのカメラ映像信号を取り込む。そして、次のステップS22において、先のステップS2と同様にして、コンピュータ24は、2次元座標X1、Y1およびX2、Y2をそれぞれ設定する。次のステップS23において、コンピュータ24は、X軸の範囲内 ($X = X1 \sim X2$) およびY軸の範囲内 ($Y = Y1 \sim Y2$) に図5に示すようなフレーズカード36が置かれているかどうか判断する。

40

【0069】

ステップS23で“YES”が判断されると、次のステップS24において、コンピュータ24は、そのフレーズカード36に示されている音符イベントパターンを解析し、その

50

音符イベントパターンをスクリーン34(図1)上にグラフィクス表示する。ただし、そのCG表示は、カメラ映像信号によるフレーズカードの実写映像の上に重畳して表示される。それとともに、ステップS25において、コンピュータ24は、音符イベントパターンに含まれる音符イベントに対応するMIDIを出力データエリアにセットする。

【0070】

先のステップS23で“NO”を判断した後、もしくはステップS25の後、コンピュータ24は、ステップS26において、図13のステップS5と同様に、Y座標位置を更新する。そして、ステップS27において、コンピュータ24は、座標位置Y2が所定の範囲内かどうか判断する。

【0071】

Y2が所定の範囲内である場合、ステップS27で“YES”となり、次のステップS28において、コンピュータ24は、X軸の範囲内($X = X1 \sim X2$)およびY軸の範囲内($Y = Y1 \sim Y2$)にフレーズカード36が置かれているかどうか判断する。“NO”なら先のステップS26に戻る。“YES”なら、先のステップS24およびS25と同様に、ステップS29およびS30において、そのフレーズカード36に示されている音符イベントパターンをスクリーン34上にグラフィクス表示するとともに、音符イベントパターンに含まれる音符イベントに対応するMIDIを出力データエリアにセットする。

【0072】

ただし、ステップS27で“NO”が判断されたときには、コンピュータ24は、続くステップS31において、図13のステップS9と同様に、X座標位置を更新する。そして、ステップS32において、コンピュータ24は、座標位置X2が所定の範囲内かどうか判断する。“YES”の場合にはプロセスはステップS23に戻り、“NO”の場合には、ステップS33に進んで、コンピュータ24は2秒間の無音のMIDIデータを出力データエリアに追加する。

【0073】

このようにして、ステップS26およびS31で座標を更新することによって、図14に示すフロー図に従って「フレーズ演奏」モードが実行される。コンピュータ24はステップS25, S30またはS33でMIDIデータを出力データエリアにセットし、ステップS34においてそれらのMIDIデータを出力し、電子楽器26(図1)に与える。

【0074】

図15に示す「CGフレーズ演奏」モードは、たとえば、フレーズ内編集モードやフレーズ全体操作でフレーズカードを変更し、それを保存する前に、メロディを聞くために実行される。最初のステップS51では、コンピュータ24は、スクリーン34上でCGフレーズカードが既に指定されているかどうか判断する。“YES”なら、ステップS52において、コンピュータ24は、そのCGフレーズカードに含まれる音符イベントパターンをCG表示するとともに、ステップS53でその音符イベントに対応するMIDIデータを出力データエリアに設定し、ステップS55でそのMIDIデータを電子楽器26に出力する。したがって、この図15のフロー図を実行することによって、フレーズカードを変更したときに、その変更点をその都度、音として確認することができる。

【0075】

音符変更カード44(図10)を用いるフレーズ内編集モードが、図16-図18に詳細に示される。フレーズ内編集モードの最初のステップS61では、図13のステップS1と同様にし、カメラ12からのカメラ映像信号を取り込む。そして、コンピュータ24は、次のステップS62で、そのカメラ映像信号に基づいて、フレーズカード36が1枚テーブル14上に置かれたかどうか判断する。同様にカメラ映像信号によって、ステップS63で音符変更カード44がテーブル上に載置されているかどうか、判断する。ステップS62および/またはS63で“NO”が判断されたときには、フレーズ内編集ができないので、警告表示の後、図12の「リクエスト有り」のチェックに戻り、改めてリクエストの判別をし直すことから始める処理を再スタートする。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 6 】

ステップ S 6 2 および S 6 3 でともに “ Y E S ” が判断されると、次のステップ S 6 4 において、コンピュータ 2 4 は、テーブル 1 4 上の音符変更カードは 1 枚だけかどうか判断する。2 枚以上の音符変更カードは同時には使えないので、もし、2 枚以上の音符変更カードが同時にテーブル上に存在するときには、警告の後、図 1 2 の「リクエスト有り」のチェックに戻り、改めてリクエストの判別をし直すことから始める処理を再スタートする。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 6 4 においても “ Y E S ” が判断されたとき、すなわち、テーブル 1 4 上に、1 枚のフレーズカード 3 6 と、1 枚の音符変更カード 4 4 とが同時に存在するときには、コンピュータ 2 4 は、続くステップ S 6 5 において、フレーズカードの音符イベントパターンを C G 表示するとともに、たとえば図 6 に示すようなその音符イベントパターンに対応する楽譜を C G 表示する。そして、ステップ S 6 6 において、コンピュータ 2 4 は、音符変更カードの座標上の位置 X , Y を検出するとともに、その音符変更カードが存在する位置に C G スパナを表示する。続くステップ S 6 7 で、コンピュータ 2 4 は、C G スパナが C G 音符カードに重なって表示されているかどうか判断する。

10

【 0 0 7 8 】

ステップ S 6 7 で “ N O ” が判断されるときには、ステップ S 6 5 に戻るが、“ Y E S ” の場合には、次のステップ S 6 8 において、コンピュータ 2 4 は、C G 音符カードにハンドルを表示し、ステップ S 6 9 で、そのハンドルが C G スパナの 6 角形部によって挟まれているかどうか判断する。“ N O ” ならステップ S 6 8 に戻る。“ Y E S ” なら、次のステップ S 7 0 において、コンピュータ 2 4 は、C G 音符カード上のハンドルは C G 音符カードの中心かどうか判断する。“ N O ” ならステップ S 7 1 で、C G 音符カード上のハンドルは C G 音符カードの右上の角かどうか判断する。ステップ S 7 1 で “ N O ” なら、ステップ S 6 8 に戻る。

20

【 0 0 7 9 】

ステップ S 7 0 で “ Y E S ” が判断されると、オペレータ 1 6 は音符カードの音の高さ（音程）を変更したいので、図 1 7 のステップ S 7 2 に進む。そして、ステップ S 7 2 において、コンピュータ 2 4 は、カウンタ i を 0 に初期化する。このステップ S 7 2 からステップ S 7 8 までは、C G スパナの 6 角形部が 0 . 2 秒間ずつ連続 1 0 回に渡って、ほぼ静止していたかどうかを判別するルーチンであり、カウンタ i はその 1 0 回のカウントに用いる。ステップ S 7 2 の後、ステップ S 7 3 において、コンピュータ 2 4 は、カウンタ値が i のときの、C G スパナの 6 角形部の Y 位置 Y (i) を測定する。具体的には、音符変更カード 4 4 の Y 位置 Y (i) を測定することを意味する（以下同様）。次に、ステップ S 7 4 において、コンピュータ 2 4 は、0 . 2 秒間ウエイトする。0 . 2 秒が経てば、ステップ S 7 5 にて、コンピュータ 2 4 は、カウンタ i を「 1 」だけカウントアップする。次に、ステップ S 7 6 において、コンピュータ 2 4 は、新しいカウント値のときの、C G スパナの 6 角形部の Y 位置 Y (i) を測定する。そして、ステップ S 7 7 で、今回の測定値 Y (i) と前回の測定値 Y (i - 1) との差の絶対値が、ほぼ静止中とみなすことのできる小さな値「 1 」以下であったかどうかを調べる。もし “ N O ” であれば、C G スパナはオペレータ 1 6 により、移動させられている最中と判断して、ステップ S 7 2 に戻り、連続的静止状態検出回数を示すカウンタ i を 0 に初期化して、再び上記判断を繰り返す。

30

40

【 0 0 8 0 】

ステップ S 7 7 で、もし “ Y E S ” であれば、この回の 0 . 2 秒間は静止していたと判断して、次のステップ S 7 8 において、コンピュータ 2 4 はカウンタ i が「 1 0 」に達したかどうかを調べる。もし “ N O ” であれば、ステップ S 7 4 に戻り、次の 0 . 2 秒間について調べる動作に入る。

【 0 0 8 1 】

もし、ステップ S 7 8 にて “ Y E S ” であれば、0 . 2 秒間ずつ連続 1 0 回すなわち合計

50

2秒間は、CGスパナの6角形部は静止していたと判断し、次のステップS79に進む。ステップS79では、コンピュータ24は、そのときのCGスパナの6角形部のY位置を測定し、CG音符カードのY位置をそれに合わせて表示する。

【0082】

このステップS79からステップS86は、再び0.2秒間の静止が連続10回続いたかどうかを調べることにより、2回目の2秒間の静止があったかどうかを判断するとともに、0.2秒間の静止状態がなかったと判断した場合は、0.2秒毎に計測したCGスパナのY位置に合わせてCG音符カードを表示するルーチンである。このルーチンにより、音符変更カード44の移動に合わせて、CG音符カードの表示位置がY座標に沿って移動してゆくため、オペレータ16は、あたかもCGスパナによってCG音符カードの中心のハンドルを握ってCG音符カードを移動させているような操作感覚を得ることができる。

10

【0083】

ステップS79の続きの動作の説明に戻って、次のステップS80において、コンピュータ24は、カウンタ*i*を0に初期化する。つづいて、ステップS81にて、コンピュータ24は、カウンタ値が*i*のときの、CGスパナの6角形部のY位置 $Y(i)$ を測定する。次に、ステップS82において、コンピュータ24は、0.2秒間ウエイトする。0.2秒が経てば、ステップS83にて、コンピュータ24は、カウンタ*i*を「1」だけカウントアップする。次に、ステップS84にて、コンピュータ24は、新しいカウント値のときの、CGスパナの6角形部のY位置 $Y(i)$ を測定する。そして、ステップS85にて、今回の測定値 $Y(i)$ と前回の測定値 $Y(i-1)$ との差の絶対値が、ほぼ静止中とみなすことのできる小さな値「1」以下であったかどうかを調べる。

20

【0084】

もし“NO”であれば、CGスパナはオペレータ16により、移動させられている最中と判断して、ステップS79に戻り、コンピュータ24は、そのときのCGスパナの6角形部のY位置を測定し、移動中のCG音符カードのY位置をそれに合わせて表示し、つづいてステップS80において、連続的静止状態検出回数を示すカウンタ*i*を0に初期化して、再び上記判断を繰り返す。

【0085】

ステップS85で、もし“YES”であれば、この回の0.2秒間は静止していたと判断して、次のステップS86にてカウンタ*i*は「10」に達したかどうかを調べる。もし“NO”であれば、ステップS82に戻り、次の0.2秒間について調べる動作に入る。もし、ステップS78にて“YES”であれば、0.2秒間づつ連続10回すなわち合計2秒間は、CGスパナの6角形部は静止していたと判断し、次のステップS86-1に進む。ステップS86-1では、コンピュータ24は、そのときのCGスパナの6角形部のY位置を測定し、CG音符カードのY位置をそれに合わせて表示した後、図12の「リクエスト有り」のチェックに戻り、改めてリクエストの判別をし直すことから始める処理を再スタートする。

30

【0086】

また、ステップS71で“YES”が判断されると、オペレータ16はその音符イベントの音の大きさを変更したいので、図18のステップS87に進む。そして、ステップS87で、コンピュータ24は、カウンタ*i*を0に初期化する。このステップS87からステップS93までは、CGスパナの6角形部が0.2秒間づつ連続10回に渡って、ほぼ静止していたかどうかを判別するルーチンであり、カウンタ*i*はその10回のカウントに用いる。ステップS87の後、ステップS88において、コンピュータ24は、カウンタ値が*i*のときの、CGスパナの6角形部のX, Y位置 $X(i)$ 、 $Y(i)$ を測定する。次に、ステップS89にて、コンピュータ24は、0.2秒間ウエイトする。0.2秒が経てば、ステップS90において、コンピュータ24は、カウンタ*i*を「1」だけカウントアップする。次に、ステップS91にて、コンピュータ24は、新しいカウント値のときの、CGスパナの6角形部のX, Y位置 $X(i)$ 、 $Y(i)$ を測定する。そして、ステップS92にて、今回の測定値 $X(i)$ と前回の測定値 $X(i-1)$ との差の絶対値が、小

40

50

な値「 2 」以下であり、かつ今回の測定値 $Y(i)$ と前回の測定値 $Y(i-1)$ との差の絶対値も、小さな値「 3 」以下であったかどうかを調べる。

【 0087 】

もし“ NO ”であれば、CGスパナはオペレータ 16 により、移動させられている最中と判断して、ステップ S 87 に戻り、連続的静止状態検出回数を示すカウンタ i を 0 に初期化して、再び上記判断を繰り返す。

【 0088 】

ステップ S 92 で、もし“ YES ”であれば、この回の 0.2 秒間は静止していたと判断して、次のステップ S 93 にてカウンタ i は「 10 」に達したかどうかを調べる。もし“ NO ”であれば、ステップ S 89 に戻り、次の 0.2 秒間について調べる動作に入る。もしステップ S 92 にて“ YES ”であれば、0.2 秒間づつ連続 10 回すなわち合計 2 秒間は、CGスパナの六角形部は静止していたと判断し、次のステップ S 94 に進む。ステップ S 94 では、コンピュータ 24 は、そのときの CGスパナの六角形部の X , Y 位置を測定した上で、CGスパナの六角形部の回転角度を算出し、さらに CG 音符カードを、その CG 音符カードの Z' 軸まわりにその回転角度だけ回転させて表示する。

10

【 0089 】

このステップ S 94 からステップ S 101 は、再び 0.2 秒間の静止が連続 10 回続いたかどうかを調べることにより、2 回目の 2 秒間の静止があったかどうかを判断するとともに、0.2 秒間の静止状態がなかったと判断した場合は、0.2 秒毎に計測した CGスパナの X , Y 位置から算出した回転角度に合わせて CG 音符カードを表示するルーチンである。このルーチンにより、音符変更カードの移動に合わせて、CG 音符カードの表示が Z' 軸まわりに回転してゆくため、オペレータ 16 は、あたかも CGスパナによって CG 音符カードの右上角のハンドルを握って CG 音符カードを回転させているような操作感覚を得ることができる。

20

【 0090 】

ステップ S 94 の続きの動作の説明に戻って、次のステップ S 95 において、コンピュータ 24 は、カウンタ i を 0 に初期化する。つづいて、ステップ S 96 にて、コンピュータ 24 は、カウンタ値が i のときの、CGスパナの六角形部の X , Y 位置 $X(i)$, $Y(i)$ を測定する。次にステップ S 97 にて、コンピュータ 24 は、0.2 秒間ウエイトする。0.2 秒が経てば、ステップ S 98 にて、コンピュータ 24 は、カウンタ i を「 1 」だけカウントアップする。次に、ステップ S 99 にて、コンピュータ 24 は、新しいカウント値のときの、CGスパナの六角形部の X , Y 位置 $X(i)$, $Y(i)$ を測定する。そして、ステップ S 100 にて、今回の測定値 $X(i)$ と前回の測定値 $X(i)$ との差の絶対値が、小さな値「 2 」以下であり、かつ今回の測定値 $Y(i)$ と前回の測定値 $Y(i-1)$ との差の絶対値も、小さな値「 3 」以下であったかどうかを調べる。もし“ NO ”であれば、CGスパナはオペレータ 16 により、移動させられている最中と判断して、ステップ S 94 に戻り、コンピュータ 24 は、そのときの(移動中の)CGスパナの六角形部の X , Y 位置を測定した上で、CGスパナの六角形部の回転角度を算出し、さらに CG 音符カードを、その CG 音符カードの Z' 軸まわりにその回転角度だけ回転させて表示する。つづいて、ステップ S 95 にて、連続的静止状態検出回数を示すカウンタ i を 0 に初期化して、再び上記判断を繰り返す。

30

40

【 0091 】

ステップ S 100 で、もし“ YES ”であれば、この回の 0.2 秒間は静止していたと判断して、次のステップ S 101 において、コンピュータ 24 は、カウンタ i は「 10 」に達したかどうかを調べる。もし“ NO ”であれば、ステップ S 97 に戻り、次の 0.2 秒間について調べる動作に入る。もしステップ S 101 にて“ YES ”であれば、0.2 秒間づつ連続 10 回すなわち合計 2 秒間は、CGスパナの六角形部は静止していたと判断し、次のステップ S 101 - 1 に進む。ステップ S 101 - 1 では、コンピュータ 24 は、そのときの CGスパナの六角形部の X , Y 位置を測定した上で、CGスパナの六角形部の回転角度を算出し、さらに CG 音符カードを、その CG 音符カードの Z' 軸まわりにその

50

回転角度だけ回転させて表示した後、図12の「リクエスト有り」のチェックに戻り、改めてリクエストの判別をし直すことから始める処理を再スタートする。

【0092】

フレーズ変更カード50(図11)を用いるフレーズ全体操作の一例であるフレーズインパートモードが、図19-図21に詳細に示される。フレーズ全体操作には先に述べたように、フレーズインパートの他、フレーズリバース、フレーズランポーズがあるが、ここでは、フレーズインパートモードを説明する。

【0093】

フレーズインパートモードの最初のステップS111では、図13のステップS1と同様にして、カメラ14からのカメラ映像信号を取り込む。そして、コンピュータ24は、次のステップS112で、そのカメラ映像信号に基づいて、フレーズカード36が1枚テーブル14上に置かれたかどうか判断する。同様にカメラ映像信号によって、ステップS113でフレーズ変更カード50がテーブル上に載置されているかどうか、判断する。ステップS112および/またはS113で“NO”が判断されたときには、フレーズインパートができないので、警告表示の後、図12の「リクエスト有り」のチェックに戻り、改めてリクエストの判別をし直すことから始める処理を再スタートする。

10

【0094】

ステップS112およびS113とともに“YES”が判断されると、次のステップS114において、コンピュータ24は、テーブル14上のフレーズ変更カードは1枚だけかどうか判断する。フレーズインパートモードの場合は、2枚以上のフレーズ変更カードは同時には使えないので、もし、2枚以上のフレーズ変更カードが同時にテーブル上に存在するときには、警告の後、図12の「リクエスト有り」のチェックに戻り、改めてリクエストの判別をし直すことから始める処理を再スタートする。

20

【0095】

ステップS114においても“YES”が判断されたとき、すなわち、テーブル14上に、1枚のフレーズカード36と、1枚のフレーズ変更カード50とが同時に存在するときには、コンピュータ24は、続くステップS115において、フレーズカードの音符イベントパターンに対応する楽譜をCG表示する。そして、ステップS116において、コンピュータ24は、フレーズ変更カードの座標上の位置X, Yを検出するとともに、そのフレーズ変更カードが存在する位置にCGスパナを表示する。続くステップS117で、コンピュータ24は、CGスパナの6角形部がCGフレーズカードの上端にあるかどうか判断する。

30

【0096】

ステップS117で“NO”が判断されるときには、ステップS116、ステップS117に戻って、再びフレーズ変更カードのX, Y位置を検出し、その位置に合わせてCGスパナを表示するという動作を、フレーズ変更カードがフレーズカードの上端に来るまで繰り返すが、ステップS117で“YES”の場合には、次のステップS118に進む。

【0097】

そして、ステップS118において、コンピュータ24は、カウンタ*i*を0に初期化する。このステップS118からステップS124までは、CGスパナの6角形部が0.2秒間づつ連続10回に渡って、ほぼ静止していたかどうかを判別するルーチンであり、カウンタ*i*はその10回のカウントに用いる。

40

【0098】

ステップS118の後、ステップS119において、コンピュータ24は、カウンタ値が*i*のときの、CGスパナの6角形部のY位置Y(*i*)を測定する。次に、ステップS120において、コンピュータ24は、0.2秒間ウエイトする。0.2秒が経てば、ステップS121にて、コンピュータ24は、カウンタ*i*を「1」だけカウントアップする。次に、ステップS122にて、コンピュータ24は、新しいカウント値のときの、CGスパナの6角形部のY位置Y(*i*)を測定する。

【0099】

50

そして、ステップS 1 2 3において、今回の測定値 $Y(i)$ と前回の測定値 $Y(i-1)$ との差の絶対値が、ほぼ静止中とみなすことのできる小さな値「4」以下であったかどうかを調べる。もし“NO”であれば、CGスパナはオペレータ16により移動させられている最中と判断して、ステップS 1 1 8に戻り、連続的静止状態検出回数を示すカウンタ i を0に初期化して、再び上記判断を繰り返す。

【0100】

ステップS 1 2 3で、もし“YES”であれば、この回の0.2秒間は静止していたと判断して、次のステップS 1 2 4にてカウンタ i は10に達したかどうかを調べる。もし“NO”であれば、ステップS 1 2 0に戻り、次の0.2秒間について調べる動作に入る。

【0101】

もし、ステップS 1 2 4にて“YES”であれば、0.2秒間づつ連続10回すなわち合計2秒間は、CGスパナの6角形部は静止していたと判断し、次のステップS 1 2 4 - 1に進む。ステップS 1 2 4 - 1では、コンピュータ24は、そのときのCGスパナの6角形部のY位置を測定し、つづいて、ステップS 1 2 5にて、その測定値に基づいてCGスパナの6角形部はフリーズカードの下端に位置しているかどうかを判断する。“NO”と判断されれば、ステップS 1 2 4 - 1に戻り、再びそのときのCGスパナの6角形部のY位置を測定し、続くステップS 1 2 5において、その測定値に基づいてCGスパナの6角形部がフリーズカードの下端に位置しているかどうかを判断するという動作を繰り返す。ただし、ステップS 1 2 5にて“YES”と判断されれば、コンピュータ24は次のステップS 1 2 6に進む。

【0102】

ステップS 1 2 6からステップS 1 3 2は、再び0.2秒間の静止が連続10回続いたかどうかを調べることにより、2回目の2秒間の静止があったかどうかを判断するルーチンである。

【0103】

ステップS 1 2 6からの動作の説明に戻って、ステップS 1 2 6において、コンピュータ24は、カウンタ i を0に初期化する。つづいて、ステップS 1 2 7にて、コンピュータ24は、カウンタ値が i のときの、CGスパナの6角形部のY位置 $Y(i)$ を測定する。次に、ステップS 1 2 8にて、コンピュータ24は、0.2秒間ウエイトする。0.2秒が経てば、ステップS 1 2 9にて、コンピュータ24は、カウンタ i を「1」だけカウントアップする。次にステップS 1 3 0にて、コンピュータ24は、新しいカウント値のときの、CGスパナの6角形部のY位置 $Y(i)$ を測定する。そしてステップS 1 3 1にて、今回の測定値 $Y(i)$ と前回の測定値 $Y(i-1)$ との差の絶対値が、ほぼ静止中とみなすことのできる小さな値「4」以下であったかどうかを調べる。

【0104】

もし“NO”であれば、CGスパナはオペレータ16により、移動させられている最中と判断して、ステップS 1 2 6に戻り、カウンタ i を0に初期化して、再び上記判断を繰り返す。ステップS 1 3 1で、もし“YES”であれば、この回の0.2秒間は静止していたと判断して、次のステップS 1 3 2にてカウンタ i は「10」に達したかどうかを調べる。もし“NO”であれば、ステップS 1 2 8に戻り、次の0.2秒間について調べる動作に入る。もし、ステップS 1 3 2にて“YES”であれば、0.2秒間づつ連続10回すなわち合計2秒間は、CGスパナの6角形部は静止していたと判断し、次のステップS 1 3 3(図21)に進む。

【0105】

ステップS 1 3 3では、コンピュータ24は、このようにしてインポートした楽譜(図7)グラフィックス表示するとともに、ステップS 1 3 4で、CGフリーズカードを定義し、ステップS 1 3 5において、すぐ上のCGフリーズカードを指定して、図15に示すCGフリーズ演奏をリクエストした後、図12の「リクエスト有り」のチェックに戻り、改めてリクエストの判別をし直すことから始める処理を再スタートする。

【0106】

10

20

30

40

50

なお、上述の第1実施例では、音符カードやフレーズカードに変更を与える場合に、実体のある音符変更カードやフレーズ変更カードを用意して、それらの変更カードの操作により、音符カードやフレーズカードに対するさまざまな変更の付与を行ったが、音符変更カードやフレーズ変更カードを用いずに、より直接的にオペレータ16が手の指で実際に音符カードやフレーズカードの一部を摘んで各種操作を行うようにしてもよい。

【0107】

たとえば、フレーズカード36に対してインバートを与える場合、オペレータ16は、テーブル14上で、対象としているフレーズカードの上端を摘み、続いてその摘んだ手を垂直上方に持ち上げることにより、カードの上端を垂直上方に持ち上げ、続いてカードの上端を摘んだ手を、カードを裏向けながら、自分の手前の方へ持ってくる。結果として、フレーズカードは上下が逆になって裏返った状態でテーブル14上の元の位置に置かれる。コンピュータ24は、この一連の動作をカメラ映像信号から検出した指とフレーズカードとの位置関係、マーカ20の変形の様子、カード裏面が表示される様子を認識することにより、このフレーズカードにインバート効果が与えられたことを識別して、インバートされた楽譜(図7)をグラフィックス表示する。同時に、インバートされたフレーズを繰り返し演奏する。リバースやトランスポーズもほぼ同様にして実現できる。

10

【0108】

このようにすれば、先の実施例よりもより日常動作的でわかりやすい操作が可能になるというメリットがある。

【0109】

さらに、音符カードやフレーズカードに効果を与える場合に、上述のいずれの実施例とも異なり、オペレータの指をコンピュータ24に認識させて、この指にあたかも先の実施例における音符変更カードやフレーズ変更カードの役割を与えることも可能である。たとえば、親指を音符変更カードに、人差し指にフレーズ変更カードを対応させることができる。この場合は、オペレータの指の映像に重畳して仮想スパナがCGとして表示される。したがって、オペレータは変更カードを操作する必要がなく、自分の指をスパナとして使用できるので、より直接的でわかり易い操作が可能になるというメリットがある。

20

【0110】

さらにまた、上述の実施例では、いずれも、実体のあるテーブルと、葉書のような紙に印刷された実体のある各種カード(音符カード、フレーズカード、音符変更カード、フレーズ変更カード)を使用したが、このような実体のあるものを使用せずに、すべてCGとして表示される仮想的なテーブルとカードを使用してもよい。この場合、コンピュータ画面あるいはスクリーン34上には、仮想的なテーブルのCGが表示されており、オペレータ16は、メニュー画面等を操作することにより、必要な各種カードをCGとして作成したり、スクリーン上のCG映像を見ながら、たとえばマウス等を用いて、これらの仮想カードを掴んで仮想テーブル上に配置することができる。このようにして、先の実施例で実際のカードを扱ってするのと同じように、作曲を行うことができる。そして、この場合には、2次元情報(2次元座標や回転角度)を獲得するためにカメラ映像信号を用いないので、コンピュータ24がディスプレイメモリ(図示せず)の内容を参照することによってそのような2次元情報を取得する。

30

40

【0111】

そして、フレーズ作曲をしている段階、すなわち音符イベントパターンを決めている段階において、各音符カードに対応する音の状態をよりわかり易く表示するCGを、スクリーン34上の各音符カードの上に重畳させて表示するようにしてもよい。たとえば、このようなCGとして、おもちゃのヘビを表示し、楽器の音色によってヘビの色を決め、さらにその音の大きさに合わせてその色の明度を変えて、さらにその音の継続時間の長短に合わせてそのヘビの長さを変えらるというような表示が考えられる。このようにすれば、音符カードの位置や回転角度や配置から音の状態を認識するよりも、より直感的にリアルに認識できるというメリットが生じる。

【0112】

50

また、図1実施例におけるカメラ12とビデオプロジェクタ32とスクリーン34とに代えて、オペレータ16が、その頭部にヘッドマウントディスプレイ（HMD：図示せず）を装着するとともに、そのHMDと一体に小型カメラを取り付けるようにしてもよい。このようにすれば、より小規模な装置の構成が可能になるとともに、オペレータ16にとってより集中しやすい作曲支援システムを構築できるというメリットが生じる。

【0113】

さらに、コンピュータ24のメモリ（図示せず）にフレーズカードの音符イベントパターンのデータを蓄積し、それらのデータを、たとえばインターネットを介して複数人がアクセスできるようにすれば、ネットワークを通じて、複数人が協働して、作曲活動を行うことができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示す図解図である。

【図2】図1実施例で用いる手持可能物体の一例であるカード（音符カード）を示す図解図である。

【図3】図1実施例における3次元座標上の音符カードの2次元情報の一例を示す図解図である。

【図4】図1実施例においてテーブル上の音符イベントパターンの配置状況の一例を示す図解図である。

【図5】図1実施例で用いるフレーズカードの一例を示す図解図である。

【図6】図1実施例で作成されたフレーズの一例を示す図解図である。

20

【図7】図6のフレーズの編集の一例を示す図解図である。

【図8】図6のフレーズの編集の他の例を示す図解図である。

【図9】図6のフレーズの編集のさらに他の例を示す図解図である。

【図10】図1実施例で用いる音符変更カードの一例を示す図解図である。

【図11】図1実施例で用いるフレーズ変更カードの一例を示す図解図である。

【図12】図1実施例の全般的な動作を示すフロー図である。

【図13】図1実施例におけるフレーズ作曲動作を示すフロー図である。

【図14】図1実施例におけるフレーズ演奏動作を示すフロー図である。

【図15】図1実施例におけるCGフレーズ演奏動作を示すフロー図である。

【図16】図1実施例におけるフレーズ内編集動作の一部を示すフロー図である。

30

【図17】フレーズ内編集動作の他の一部を示すフロー図である。

【図18】フレーズ内編集動作のその他の一部を示すフロー図である。

【図19】図1実施例におけるフレーズインパート動作の一部を示すフロー図である。

【図20】フレーズインパート動作の他の一部を示すフロー図である。

【図21】フレーズインパート動作のその他の一部を示すフロー図である。

【符号の説明】

10 ...作曲支援システム

12 ...カメラ

18 ...音符カード

24 ...コンピュータ

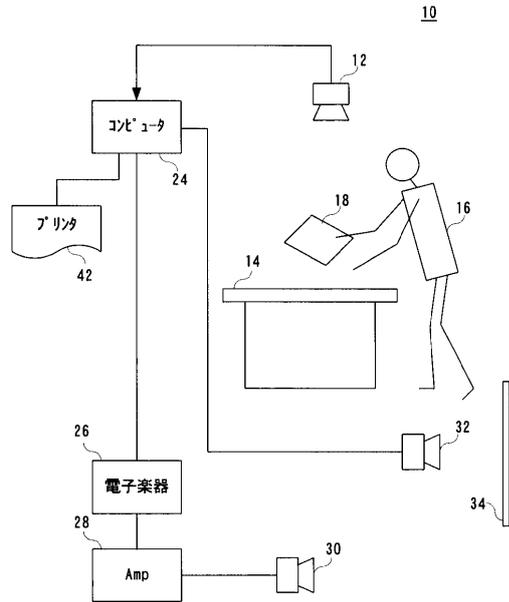
40

36 ...フレーズカード

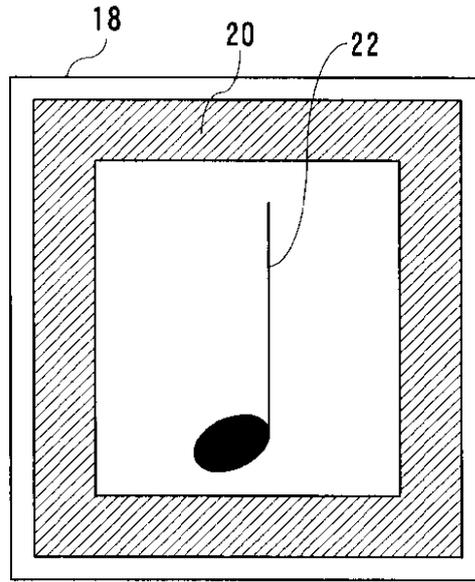
44 ...音符変更カード

50 ...フレーズ変更カード

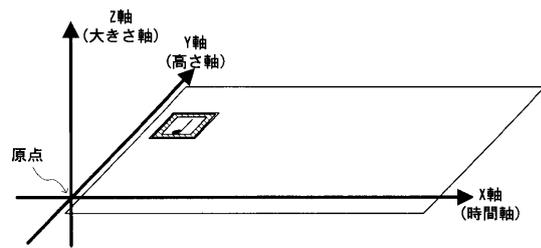
【 図 1 】



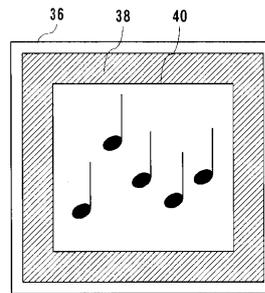
【 図 2 】



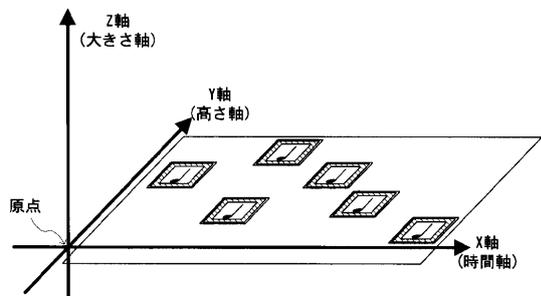
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 7 】



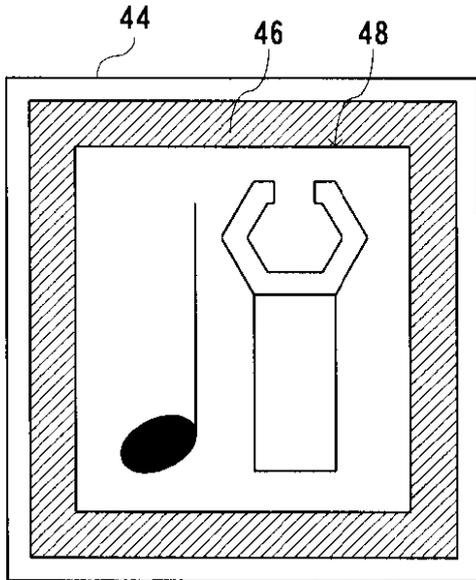
【 図 8 】



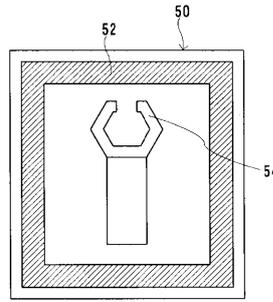
【 図 9 】



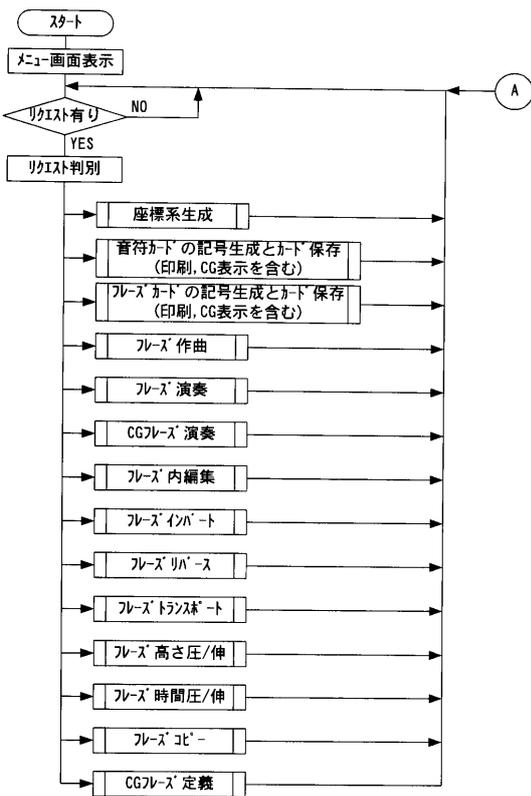
【図10】



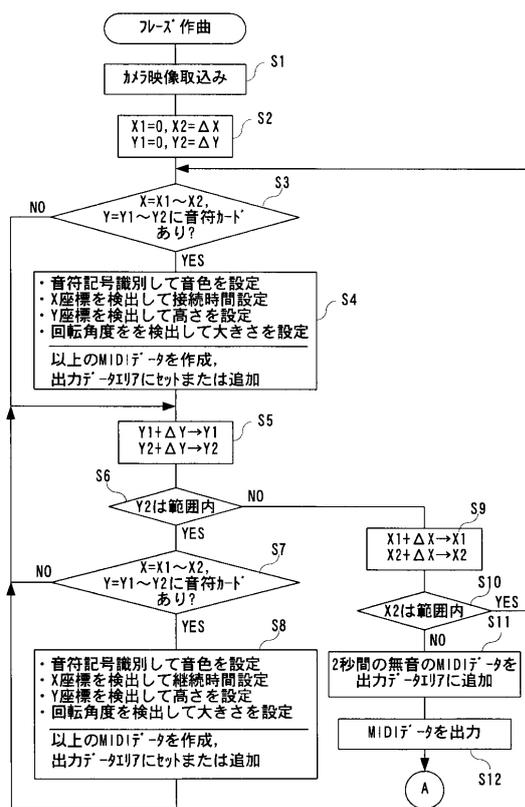
【図11】



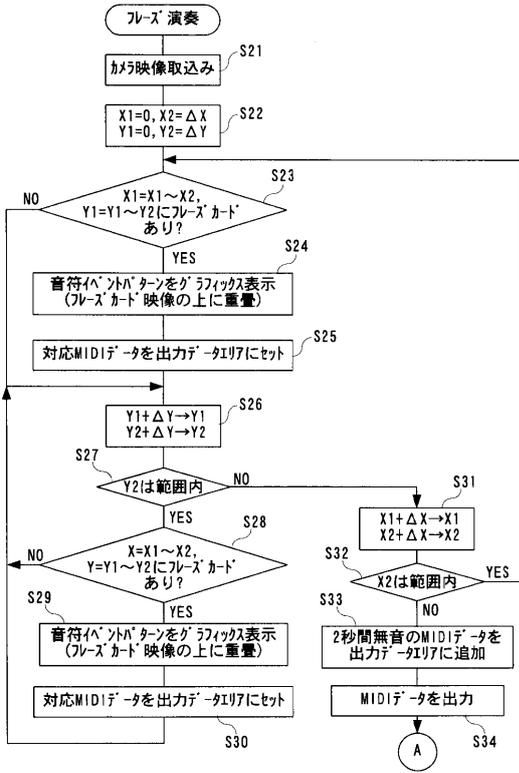
【図12】



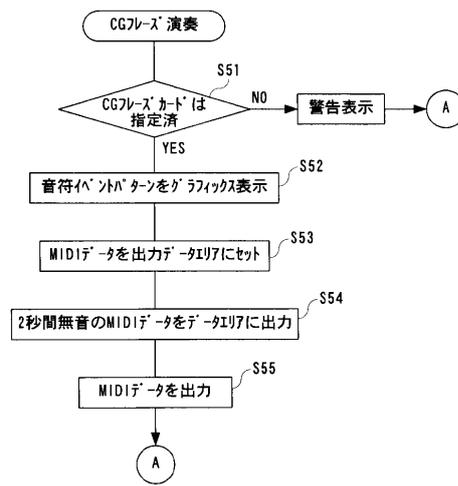
【図13】



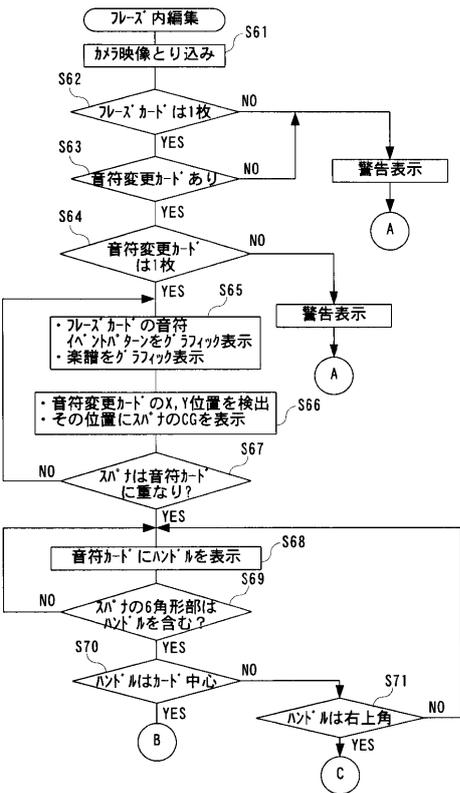
【図14】



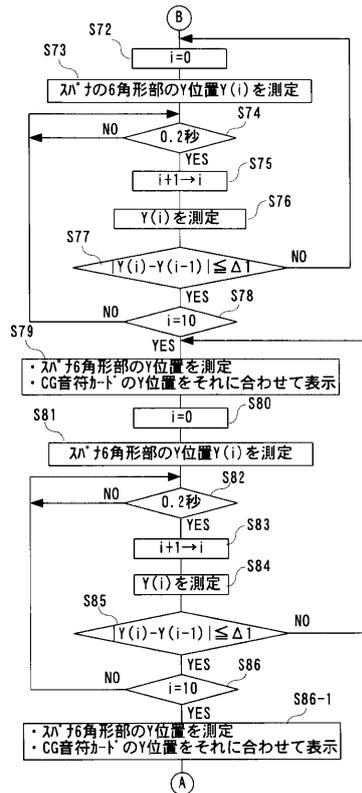
【図15】



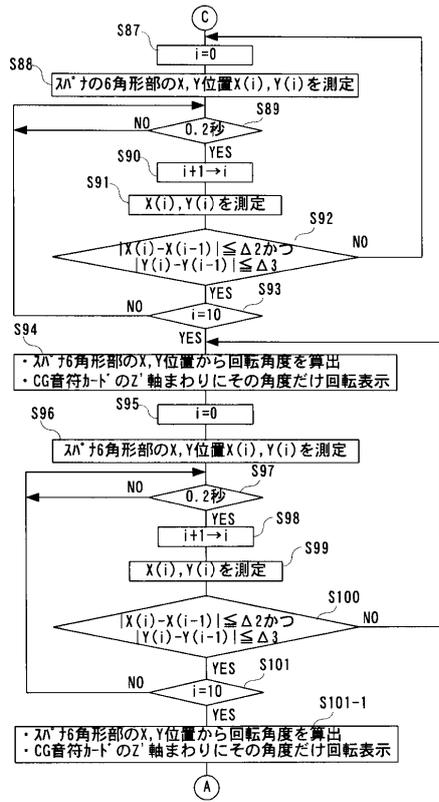
【図16】



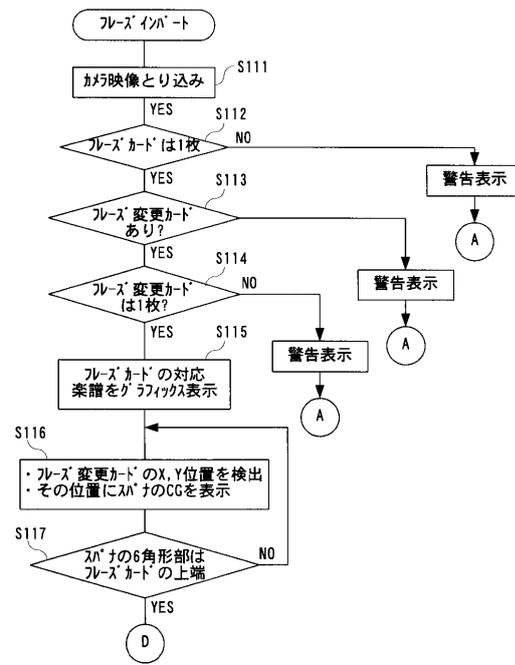
【図17】



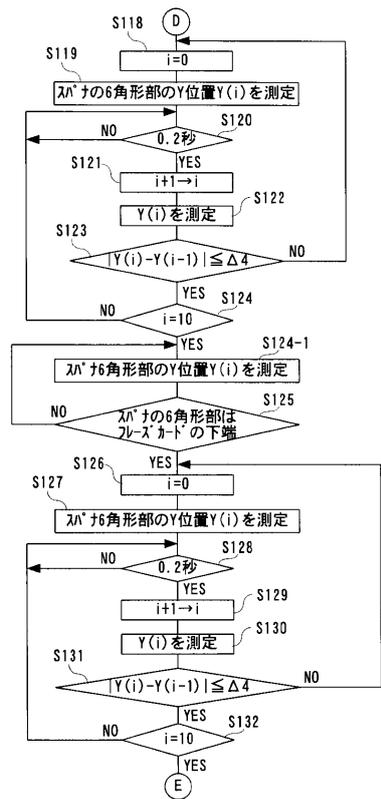
【図18】



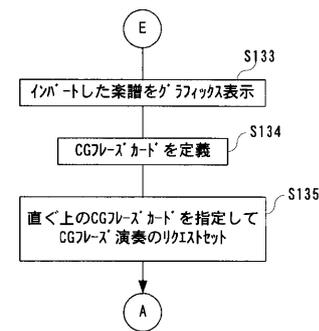
【図19】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-228871(JP,A)
特開2002-073021(JP,A)
特開平06-318074(JP,A)
特開平06-124082(JP,A)
特開2002-032076(JP,A)
特開平10-026978(JP,A)
特開平09-081132(JP,A)
特開平08-278783(JP,A)
特開平08-006549(JP,A)
特開平07-140976(JP,A)
特開平07-020856(JP,A)
実開昭61-038694(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10H 1/00 - 7/12
G10G 1/00 - 7/02
A63H 5/00