

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4046095号
(P4046095)

(45) 発行日 平成20年2月13日(2008.2.13)

(24) 登録日 平成19年11月30日(2007.11.30)

(51) Int.Cl.		F I			
G06F	3/041	(2006.01)	G06F	3/041	380D
G06F	3/01	(2006.01)	G06F	3/041	380L
			G06F	3/01	310A

請求項の数 12 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2004-93711 (P2004-93711)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成16年3月26日(2004.3.26)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2005-284416 (P2005-284416A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成17年10月13日(2005.10.13)	(74) 代理人	100090376
審査請求日	平成17年3月11日(2005.3.11)		弁理士 山口 邦夫
		(72) 発明者	高島 宏一郎
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	竹中 幹雄
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	丸山 重明
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 触覚機能付き入力装置、情報入力方法及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力検出面上を摺動するように接触操作される触覚機能付き入力装置であって、
前記入力検出面を有して操作体の接触位置及び当該操作体の摺動速度を検出する入力検出手段と、

前記入力検出手段によって検出された操作体の摺動速度に応じた振動パターンを演算する演算手段と、

少なくとも、前記演算手段によって演算された振動パターンに基づいて前記入力検出面を振動する第1の振動手段と、

前記演算手段によって演算された振動パターンに基づいて前記第1の振動手段に対して時間差を持って前記入力検出面を振動する第2の振動手段とを備えることを特徴とする触覚機能付き入力装置。

10

【請求項2】

前記演算手段は、

前記操作体が入力検出面に接触した位置から遠ざかるに従って、前記入力検出面を低周波数かつ小振幅の振動から、高周波数かつ大振幅の振動を発生するような振動パターンを演算することを特徴とする請求項1に記載の触覚機能付き入力装置。

【請求項3】

前記摺動速度に基づいて入力情報を可変制御する制御手段を備えることを特徴とする請求項1に記載の触覚機能付き入力装置。

20

【請求項 4】

前記操作体を入力検出面に接触した位置から摺動停止に至る距離情報に基づいて入力情報を可変制御する制御手段を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の触覚機能付き入力装置。

【請求項 5】

入力検出面上を摺動するように接触操作して情報を入力する方法であって、
前記入力検出面に接触操作される操作体の接触位置及び当該操作体の摺動速度を検出するステップと、

検出された前記操作体の接触位置及び当該操作体の摺動速度に応じた振動パターンを演算するステップと、

少なくとも、演算された前記振動パターンに基づいて前記入力検出面を振動する第 1 の振動ステップと、

演算された前記振動パターンに基づいて前記第 1 の振動ステップに対して時間差を持たせて前記入力検出面を振動する第 2 の振動ステップとを有することを特徴とする情報入力方法。

10

【請求項 6】

前記振動パターン演算の際に、

前記操作体が入力検出面に接触した位置から遠ざかるに従って、前記入力検出面を低周波数かつ小振幅の振動から、高周波数かつ大振幅の振動を発生するような振動パターンを演算することを特徴とする請求項 5 に記載の情報入力方法。

20

【請求項 7】

前記摺動速度に基づいて入力情報量を調整することを特徴とする請求項 5 に記載の情報入力方法。

【請求項 8】

前記操作体を入力検出面に接触した位置から摺動停止に至る距離情報に基づいて入力情報を選択することを特徴とする請求項 5 に記載の情報入力方法。

【請求項 9】

入力検出面上を摺動するように接触操作される触覚機能付きの入力装置と、
前記入力装置によって入力された情報に基づく表示画面を表示する表示手段とを備えた電子機器であって、

30

前記入力装置は、

前記入力検出面を有して操作体の接触位置及び当該操作体の摺動速度を検出する入力検出手段と、

前記入力検出手段によって検出された操作体の摺動速度に応じた振動パターンを演算する演算手段と、

少なくとも、前記演算手段によって演算された振動パターンに基づいて前記入力検出面を振動する第 1 の振動手段と、

前記演算手段によって演算された振動パターンに基づいて前記第 1 の振動手段に対して時間差を持って前記入力検出面を振動する第 2 の振動手段とを有することを特徴とする電子機器。

40

【請求項 10】

前記演算手段は、

前記操作体が入力検出面に接触した位置から遠ざかるに従って、前記入力検出面を低周波数かつ小振幅の振動から、高周波数かつ大振幅の振動を発生するような振動パターンを演算することを特徴とする請求項 9 に記載の電子機器。

【請求項 11】

前記摺動速度に基づいて入力情報の可変制御する制御手段を備えることを特徴とする請求項 9 に記載の電子機器。

【請求項 12】

前記操作体を入力検出面に接触した位置から摺動停止に至る距離情報に基づいて入力情

50

報を可変制御する制御手段を備えることを特徴とする請求項 9 に記載の電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、入力検出面上を摺動するように接触操作して情報を入力するデジタルカメラや、情報処理装置、携帯電話機、情報携帯端末装置等に適用して好適な触覚機能付き入力装置、情報入力方法及び電子機器に関する。詳しくは、入力検出面における操作体の接触位置及び当該操作体の摺動速度に基づいて演算された振動パターンにより当該入力検出面を振動する振動手段を備え、操作体となる操作者の指等の摺動速度又は摺動操作時間に対応した、操作者毎に異なる振動時間（振幅と周波数と振動回数）を有する複数種類の振動を発生できるようにしたものである。

10

【背景技術】

【0002】

近年、ユーザ（操作者）は、多種類の動作モードを装備したデジタルカメラを使用して被写体を撮影したり、携帯電話機や P D A（Personal Digital Assistants）等の携帯端末装置に様々なコンテンツを取り込み、それを利用するようになってきた。これらのデジタルカメラや携帯端末装置等には入力装置が具備される。入力装置にはキーボードや、J O G ダイヤル等の入力手段、表示部を合わせたタッチパネルなどが使用される場合が多い。

【0003】

20

この種のデジタルカメラや携帯端末装置等に関連して特許文献 1 には、携帯情報端末及びプログラムが開示されている。この携帯情報端末によれば、端末装置本体に表示部と、本体のほぼ中央に J O G ダイヤルとを備える。J O G ダイヤルは、表示部とは別の位置に設けられる。この J O G ダイヤルは、時計方向又は反時計方向に回転され、この回転に連動して表示部に表示された画像が回転するようになされる。しかも、J O G ダイヤルを本体の方向に押下すると、画像範囲を変更するようになされる。このように情報端末を構成すると、より快適に各種の操作を実行できるというものである。つまり、J O G ダイヤルは、メカ的な構造を採用することによって、操作者に、表示部において、入力項目を選択する毎に、表示部の変化と同期した触覚を操作者に与えられる。

【0004】

30

また、他の触覚入力機能付きの携帯端末装置には、各種方式のタッチパネルと表示部とを合わせた入力機能付表示部を備えたものがある。この種の携帯端末装置によれば、操作者の視覚からみて、表示部の奥行き方向以外の 2 次元において、アイコン表示位置を直接タッチして入力項目を選択するようになされる。このように、操作者は、表示部に表示される各種アイコン等を直接さわる（入力する、タッチする）等の感覚で、入力操作を行うことができ、目の移動量も、J O G ダイヤル方式に比べて少なく、より直接的に入力項目を選択することができるというものである。

【0005】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 2 5 6 1 2 0 号公報（第 2 乃至 3 頁 第 1 図）

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、従来例に係る触覚入力機能付きのデジタルカメラや、情報処理装置、携帯電話機、情報携帯端末装置等の電子機器によれば、以下のような問題がある。

【0007】

i . 特許文献 1 に見られるような表示部と J O G ダイヤルとが分離配置された携帯情報端末によれば、機械的な構造が発生せしめる単一の触覚のみしか与えることができず、操作者に採って、インパクトのある触覚となっていないのが現状である。

【0008】

ii . また、各種方式のタッチパネルと表示部とを合わせた入力機能付きの携帯端末装置

50

によれば、表示部でアイコンを選択した際に、その選択と同期した触覚を操作者に与えることができている。

【0009】

iii. 因みに、複数の振動体と入力手段とを組み合わせることで触覚機能付きの入力装置を構成し、その入力操作面上を直線的に接触操作して触覚を得ようとした場合に、特許文献1に見られるような表示部と入力手段とを分離配置する機構と、各種方式のタッチパネルと表示部とを合わせた入力機能とを単に組み合わせただけでは、操作者が入力操作面上を接触操作する速度が異なると、満足な触覚が得られない事態を招くことが予想される。

【0010】

そこで、この発明は、このような従来の課題を解決したものであって、操作者の指等の摺動速度又は摺動操作時間に対応した、操作者毎に異なる振動時間を有する複数種類の振動を発生できるようにした触覚機能付き入力装置、情報入力方法及び電子機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】

【0011】

上述した課題は、入力検出面を有して操作体の接触位置及び当該操作体の摺動速度を検出する入力検出手段と、この入力検出手段によって検出された操作体の摺動速度に応じた振動パターンを演算する演算手段と、少なくとも、演算手段によって演算された振動パターンに基づいて入力検出面を振動する第1の振動手段と、演算手段によって演算された振動パターンに基づいて第1の振動手段に対して時間差を持って入力検出面を振動する第2の振動手段とを備えることを特徴とする触覚機能付き入力装置によって解決される。

【0012】

本発明に係る触覚機能付き入力装置によれば、入力検出面を有して操作体の摺動速度を検出する入力検出手段と、この入力検出手段によって検出された操作体の摺動速度に基づいて演算された振動パターンを演算する。

【0013】

例えば、演算手段は、操作体が入力検出面に接触した位置から遠ざかるに従って、入力検出面を低周波数かつ小振幅の振動から、高周波数かつ大振幅の振動を発生するような振動パターンを演算する。2つの振動手段は、演算手段によって演算された振動パターンに基づいて入力検出面を時間差を持って振動するようになる。

【0014】

従って、操作者の指の摺動速度又は摺動操作時間に対応した、操作者毎に異なる振動パターン（振幅と周波数と振動回数）を有する複数種類の振動を発生させることができる。

【0015】

本発明に係る情報入力方法は、入力検出面を有して操作体の摺動速度を検出する入力検出手段と、この入力検出手段によって検出された操作体の摺動速度に基づいて演算された振動パターンを演算するステップと、少なくとも、演算された振動パターンに基づいて入力検出面を振動する第1の振動ステップと、演算された振動パターンに基づいて第1の振動ステップに対して時間差を持たせて入力検出面を振動する第2の振動ステップとを有することを特徴とするものである。

【0016】

本発明に係る情報入力方法によれば、入力検出面を有して操作体の摺動速度を検出する入力検出手段と、この入力検出手段によって検出された操作体の摺動速度に基づいて演算された振動パターンを演算する。

【0017】

本発明に係る電子機器は、入力検出面を有して操作体の摺動速度を検出する入力検出手段と、この入力装置によって入力された情報に基づく表示画面を表示する表示手

10

20

30

40

50

段とを備えた電子機器であって、入力装置は、入力検出面を有して操作体の接触位置及び当該操作体の摺動速度を検出する入力検出手段と、この入力検出手段によって検出された操作体の摺動速度に応じた振動パターンを演算する演算手段と、少なくとも、演算手段によって演算された振動パターンに基づいて入力検出面を振動する第1の振動手段と、演算手段によって演算された振動パターンに基づいて第1の振動手段に対して時間差を持って入力検出面を振動する第2の振動手段とを有することを特徴とするものである。

【0018】

本発明に係る電子機器によれば、本発明に係る触覚機能付き入力装置が応用されるので、入力検出面上を時間差を持って摺動するように接触操作して情報を入力する場合に、操作者の指の摺動速度又は摺動操作時間に対応した、操作者毎に異なる振動パターンを有する複数種類の振動を発生させることができる。

10

【発明の効果】

【0019】

本発明に係る触覚機能付き入力装置によれば、入力検出面における操作体の接触位置及び当該操作体の摺動速度に基づいて演算された振動パターンにより当該入力検出面を時間差を持って振動する2つの振動手段を備えるものである。

【0020】

この構成によって、操作体となる操作者の指等の摺動速度又は摺動操作時間に対応した、操作者毎に異なる振動パターン（振幅と周波数と振動回数）を有する複数種類の振動を発生させることができる。

20

【0021】

本発明に係る情報入力方法によれば、入力検出面上を摺動するように接触操作して情報を入力する場合に、入力検出面における操作体の接触位置及び当該操作体の摺動速度に応じた振動パターンを演算し、ここで演算された振動パターンに基づいて入力検出面を時間差を持って振動するようになされる。

【0022】

この構成によって、操作体となる操作者の指等の摺動速度又は摺動操作時間に対応した、操作者毎に異なる振動パターンを有する複数種類の振動を発生させることができる。

【0023】

本発明に係る電子機器によれば、本発明に係る触覚機能付き入力装置が応用されるので、入力検出面上を時間差を持って摺動するように接触操作して情報を入力する場合に、操作体となる操作者の指等の摺動速度又は摺動操作時間に対応した、操作者毎に異なる振動パターンを有する複数種類の振動を発生させることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

続いて、この発明に係る触覚機能付き入力装置、情報入力方法及び電子機器の一実施例について、図面を参照しながら説明をする。

【実施例1】

【0025】

図1は本発明に係る各実施例としての触覚機能付き入力装置を応用したデジタルカメラ100の構成例を示す斜視図である。

40

この実施例では、入力検出面における操作体の接触位置及び当該操作体の摺動速度に基づいて演算された振動パターンにより当該入力検出面を振動する振動手段を備え、操作体となる操作者の指等の摺動速度又は摺動操作時間に対応した、操作者毎に異なる振動時間（周波数、振幅及び振動回数）を有する複数種類の振動を発生できるようにしたものである。

【0026】

図1に示すデジタルカメラ100は、電子機器の一例であり、本発明に係る触覚機能付き入力装置を応用したものである。このデジタルカメラ100は、カメラ本体20を有している。カメラ本体20は筐体22から構成される。筐体22は、略箱型の前面ケース2

50

1 A 及び後面ケース 2 1 B の開口部を互いに略形状のゴムなどからなる衝撃吸収材 2 3 を間に挟んだ状態で突き合わせて組み立てられる。

【 0 0 2 7 】

筐体 2 2 を構成する上面板には、触覚機能付きの入力装置を構成する入力検出手段 2 4 が設けられる。入力検出手段 2 4 は入力検出面を有しており、スライド入力モード時に操作される。スライド入力モードとは、再生 / 早送りモード、ズームアウトモード、ズームインモード、ボリューム調整モード等のモード切替時に、その入力検出面上を摺動するように接触入力する操作をいう。この例では、スライド入力モードの他に、他の処理モードが準備される。他の処理モードには、シャッターボタン操作、消去ボタン操作、電源ボタン操作、標準モード又はスナップモードの切り替え操作等が含まれる。入力検出手段 2 4 には、長形状の静電入力シートが使用される。

10

【 0 0 2 8 】

また、前面ケース 2 1 A の内面であって、入力検出手段 2 4 の長手方向に沿って、振動手段を構成するアクチュエータ 2 5 a 及び 2 5 b が所定の間隔を空けて設けられ、所望の振動パターンに基づいて入力検出面を振動するようになされる。同様に、後面ケース 2 1 B の内面であって、入力検出手段 2 4 の長手方向に沿って、アクチュエータ 2 5 c 及び 2 5 d が所定の間隔を空けて設けられ、所望の振動パターンに基づいて入力検出面を振動するようになされる。この例で、アクチュエータ 2 5 a とアクチュエータ 2 5 c とが対向し、アクチュエータ 2 5 b とアクチュエータ 2 5 d とが対向するように配置される。振動を強めるためである。

20

【 0 0 2 9 】

この他に前面ケース 2 1 A には、図 1 に示すレンズ 2 6 が取り付けられ、ズーム機能を有して被写体撮影時に結像するようになされる。また、前面ケース 2 1 A の右隅には、外部インターフェイス用端子 3 9 が設けられ、外部機器と接続し、情報をやりとりできるようになされている。

【 0 0 3 0 】

図 2 は、カメラ本体 2 0 の背面の構成例を示す斜視図である。図 2 に示す後面ケース 2 1 B には表示手段 2 9 が設けられ、入力検出手段 2 4 によって入力された情報に基づく表示画面を表示するようになされる。表示手段 2 9 はモニタ機能の他にファインダー等の機能を果たすようになされる。表示手段 2 9 には、6 4 0 画素 × 4 8 0 画素程度の解像度を有する液晶表示ディスプレイ (L C D) が使用される。

30

【 0 0 3 1 】

図 3 A は、カメラ本体 2 0 を底面から見た断面図である。図 3 A に示すカメラ本体 2 0 を底面から見ると、筐体 2 2 の内部には、レンズ 2 6 や表示手段 2 9 の他に基板実装部品 2 7 やバッテリー 2 8 等が内装されている。図 3 B は、カメラ本体 2 0 を上面から見た断面図である。図 3 B に示すカメラ本体 2 0 を上面から見ると、筐体 2 2 の内部には、入力検出手段 2 4 及びアクチュエータ 2 5 a ~ 2 5 f が実装されている。図 3 B に示す入力検出手段 2 4 は、静電容量入力シートによって構成される。1 枚の静電容量入力シートは、略矩形形状のシートで構成され、上述の各モードボタンの複数機能は、1 枚の静電容量入力シートの複数の所定部位を押圧することで各機能動作が行われる。

40

【 0 0 3 2 】

この例で入力検出手段 2 4 の左右の下方には、前面ケース 2 1 A 及び後面ケース 2 1 B の内面に設けられたアクチュエータ 2 5 a ~ 2 5 d の他に、アクチュエータ 2 5 e 及び 2 5 f が設けられ、所望の振動パターンに基づいて、例えば、操作方向に振動が移動するように、入力検出面を振動するようになされる。各々のアクチュエータ 2 5 a ~ 2 5 f は、圧電シートあるいは圧電素子から構成される。

【 0 0 3 3 】

次に、本発明の触覚機能付きの入力装置、デジタルカメラ 1 0 0 及びデジタルカメラ 1 0 0 における感触フィードバック入力方法について説明をする。図 4 は、デジタルカメラ 1 0 0 の内部構成例を示すブロック図であり、図 1 ~ 図 3 に示した筐体内の基板実装部品

50

27等から構成される各機能の要部のブロックを示している。図4で図2との対応する部分には同一符号を付している。

【0034】

図4に示すデジタルカメラ100は、入力検出手段24、表示手段29、A/Dドライバ31、CPU32、電源ユニット33、カメラ34、その他のデバイス35、スピーカ36、振動手段40を備えている。

【0035】

入力検出手段24は、図2等に示したような入力検出面を有しており、操作体としての操作者の指30aの接触位置及び当該操作者の指30aのスライド(動速)度を検出するようになされる。この入力検出手段24に関して、図2では静電容量シートとしての静電容量方式の入力デバイスを説明したが、これに限られることはなく、カーソリングと選択の機能を区別できるものであれば何でも良い。

10

【0036】

例えば、入力検出手段24は、抵抗膜方式、表面波弾性方式(AW)、光方式、複数段方式タクトスイッチ等の入力デバイスであっても良い。好ましくは、位置情報と力情報をCPU32に与えられる構成の入力デバイスであれば良い。上述の入力検出手段24は、操作者の指30aを介して少なくとも位置情報S1及び入力量となる力情報S2(押圧力)が入力される。

【0037】

表示手段29は、入力検出手段24によって入力された情報に基づく表示画面を表示するようになされる。表示手段29はモニタ機能の他にファインダー等の機能を果たすようになされる。例えば、表示手段29はCPU32からの制御情報(指令D)に基づいてズームイン、ズームアウト、再生/早送りモード、ボリューム(Vol)調整モード等のアイコンを表示するようになされる。

20

【0038】

入力検出手段24にはA/Dドライバ31が接続され、入力検出手段24から出力される位置情報S1及び入力量S2を入力してアナログ・デジタル変換をするようになされる。例えば、A/Dドライバ31は、カーソリングと選択機能とを区別するために位置情報S1及び入力量S2よりなるアナログ信号をデジタルデータに変換する。これと共に、A/Dドライバ31は、演算を行ってカーソリング入力か選択情報かを検出し、カーソリングか選択かのフラグからなるデータD3あるいは位置情報D1又は入力量D2をCPU32に供給する。これらの演算はCPU32内で行なってもよい。

30

【0039】

A/Dドライバ31には、演算手段の一例となるCPU32が接続され、A/Dドライバ31からの入力信号を受けて指令Dを電源ユニット33、カメラ部34、その他のデバイス35、表示手段29、スピーカ36、アクチュエータ駆動部37のデバイスに供給する。

【0040】

例えば、CPU32は、同一振動モード内において、操作者30のスライド速度をパラメータにして、アクチュエータ駆動回路37で発生させる正弦波形を加工する機能(アルゴリズム)を有している。CPU32は入力検出手段24によって検出されたスライド速度に基づく振動パターンを演算するようになされる。この例でCPU32は、操作者の指30aが入力検出面に接触した位置から遠ざかるに従って、入力検出面を低周波数かつ小振幅の振動から、高周波数かつ大振幅の振動を発生するような振動パターンを演算する。

40

【0041】

また、CPU32は制御手段を構成し、摺動速度に基づいて入力情報を可変制御するようになされる。例えば、CPU32は、標準の摺動速度により操作者の指が摺動された場合の入力情報量よりも、早く摺動された場合の入力情報量を多く設定するような制御を実行する。

【0042】

50

振動手段40は、アクチュエータ駆動回路37及びアクチュエータ25a~25fから構成され、CPU32によって演算された振動パターンに基づいて操作方向に振動が移動するように入力検出面を振動する。上述のCPU32には、アクチュエータ駆動回路37が接続され、CPU32からの指令Dに従って、振動制御信号Sa~Sfを発生し、複数のアクチュエータ25a、25b、25c、25d、26e、26fに振動制御信号Sa~Sfを供給するようになされる。振動制御信号Sa~Sfは、例えば、正弦波形からなる出力波形W1~W3・・・を有している。6個のアクチュエータ25a~25fを駆動するためである。

【0043】

また、CPU32にはカメラ34が接続され、指令Dに基づいて上述したレンズ26を通じて被写体を撮影するようになされる。カメラ34には、図示しない撮像装置(CCD装置)が使用され、被写体撮影により得られた撮影データを出力するようになされる。

【0044】

その他のデバイス35には、記憶装置や外部端子等が含まれる。例えば、記憶装置は、CPU32からの指令Dに基づいて撮影データを格納したり、その撮影データを読み出すようになされる。外部端子には、図1に示した外部インターフェイス端子39が含まれ、プリンタ等の外部機器へCPU32からの指令Dを出力して図示しないプリンタモードを実行するようになされる。スピーカ36はCPU32からの指令Dに基づいてアイコン確認音や、機器取り扱いアナウンス音等を放音するようになされる。

【0045】

電源ユニット33は先に説明したバッテリー28に接続され、入力検出手段24、表示手段29、A/Dドライバ31、CPU32、カメラ34、その他のデバイス(記憶装置、外部端子等)35及び振動手段40等に電源を供給するようになされる。

【0046】

このようにデジタルカメラ100を構成すると、操作者の指30aの摺動速度又は摺動操作時間に対応した、操作者毎に異なる振動パターン(振幅と周波数と振動回数)を有する複数種類の振動を発生させることができる。操作者30は指30aに振動を受けて触感としてCPU32からの機能毎の振動を感じる。また表示手段29の表示内容は操作者の目による視覚により、スピーカ36からの放音は操作者の耳による聴覚により各機能を判断するようになされる。

【0047】

次に、操作者が指30aを使って入力操作面をスライドさせながら、カメラ本体20からの触覚を得る動作例について説明をする。図5は、入力検出手段24における操作例を示す斜視図であり、操作者の指30aの部分を拡大した図である。

【0048】

この例で、図5に示す入力検出手段24は入力操作面PRを有しており、この入力操作面P6に操作者の指30aを一定の力で接触した状態で、例えば、図中、左斜め下部から右斜め上部に向けて所定の速度でスライドする(なぞる)ように操作される。入力操作面PRは、図中、波線で囲んだ領域であって、入力検出手段24を投影する筐体上面を含むものとする。

【0049】

図6A及びBは、入力検出手段24と入力位置P1~P5との関係例を示す図である。この例で、図6Aに示す入力検出手段24の左右にはアクチュエータ25e及び25fが設けられる。入力検出手段24や、アクチュエータ25a、25b、アクチュエータ25e、25f等のいずれも、接着剤27で筐体22に固定されている。入力検出手段24は、静電容量方式シート(タッチパネル)等が使用され、操作者の指30aの摺動速度を検出するようになされる。

【0050】

図6Bにおいて、入力操作面PRには、位置P1~位置P5の5点が設定される。この例で、位置P1と位置P2との間に、入力検出手段24の一端が配置され、位置P4と位

10

20

30

40

50

置 P 5 との間に、入力検出手段 2 4 の他端が配置される場合を例に採る。操作者は、位置 P 1 から位置 P 5 に至る方向に沿って摺動速度 V_0 で入力操作面 P R をなぞるようになされる。このとき、CPU 3 2 は、入力検出手段 2 4 によって検出された、入力位置 P 1 ~ P 5 の時間軸に対する変化率 V_x 、すなわち、操作者の指 3 0 a の摺動速度 V_x を算出するようになされる。

【 0 0 5 1 】

この例では、入力検出手段 2 4 において、基準となる入力位置 P 1 ~ P 5 の時間軸に対する変化率を V_0 、すなわち、操作者の指 3 0 a の標準の摺動速度を V_0 としたときの触覚波形 W_0 が予め準備される。表 1 は、標準の摺動速度 V_0 に対する触覚波形 W_0 の内容を示している。

10

【 0 0 5 2 】

【表 1】

基準時間軸における位置変化率 V_0 に対する触覚波形 W_0	
周波数 f_x	H 1, H 2, H 3, H 4,
振幅 A_x	A 1, A 2, A 3, A 4,
回数 N_x	n 1, n 2, n 3, n 4,

20

【 0 0 5 3 】

表 1 において、 f_x は触覚波形 W_0 の周波数であり、 A_x はその振幅であり、 N_x はその回数（波の数）を各々示している。触覚波形 W_0 に関して、振動パターンの第 1 段階は、周波数 $f_x = H_1$ [H z]、振幅 $A_x = A_1$ [μ m]、回数 $N_x = n_1$ [回] である。同様にして、第 2 段階は、 $f_x = H_2$ 、振幅 $A_x = A_2$ 、回数 $N_x = n_2$ であり、第 3 段階は、 $f_x = H_3$ 、振幅 $A_x = A_3$ 、回数 $N_x = n_3$ であり、第 4 段階は、 $f_x = H_4$ 、振幅 $A_x = A_4$ 、回数 $N_x = n_4$. . . である（単位省略）。

【 0 0 5 4 】

また、この例では、標準の摺動速度 V_0 と同じ、又は、それよりも遅く入力操作面 P R をなぞった場合（ $V_1 < V_0$ ）の摺動速度 $V_x = V_1$ とする。これを操作ケース I とする。表 2 は、摺動速度 V_1 に対する触覚波形 W_v の内容を示している。

30

【 0 0 5 5 】

【表 2】

検出時間軸における位置変化率 V_x に対する触覚波形 W_v	
周波数 f_x	H 1, H 2, H 3, H 4,
振幅 A_x	A 1, A 2, A 3, A 4,
回数 N_x	$n_1 \cdot \frac{V_0}{V_x}$, $n_2 \cdot \frac{V_0}{V_x}$, $n_3 \cdot \frac{V_0}{V_x}$, $n_4 \cdot \frac{V_0}{V_x}$

40

【 0 0 5 6 】

表 2 に示す操作ケース I において、 f_x は触覚波形 W_v の周波数であり、 A_x はその振幅であり、 N_x はその回数を各々示している。触覚波形 W_v に関して、振動パターンの第 1 段階は、周波数 $f_x = H_1$ [H z]、振幅 $A_x = A_1$ [μ m]、回数 $N_x = n_1 \cdot V_0 / V_x$ [回] である。同様にして、第 2 段階は、 $f_x = H_2$ 、振幅 $A_x = A_2$ 、回数 $N_x = n_2 \cdot V_0 / V_x$ であり、第 3 段階は、 $f_x = H_3$ 、振幅 $A_x = A_3$ 、回数 $N_x = n_3$

50

・ V_0 / V_x であり、第 4 段階は、 $f_x = H_4$ 、振幅 $A_x = A_4$ 、回数 $N_x = n_4 \cdot V_0 / V_x \dots$ である (単位省略)。

【 0 0 5 7 】

更に、この例では、標準の摺動速度 V_0 よりも早くなぞった場合 ($V_2 > V_0$) を摺動速度 $V_x = V_2$ ($V_1 < V_2$) とする。これを操作ケース II とする。表 3 は、摺動速度 V_2 に対する触覚波形 W_v の内容を示している。

【 0 0 5 8 】

【表 3】

$n_x > \frac{V_0}{V_x}$ 時の触覚波形 W_v	
周波数 f_x	$H_1, H_2, H_3, H_4, \dots$
振幅 A_x	$A_1, A_2, A_3, A_4, \dots$
回数 N_x	$1, 1, 1, 1, \dots$

10

【 0 0 5 9 】

表 3 において、 f_x は触覚波形 W_v の周波数であり、 A_x はその振幅であり、 $N_x =$ その回数を各々示している。但し、この例では、回数 $N_x = n_1 \cdot V_0 / V_x, n_2 \cdot V_0 / V_x, n_3 \cdot V_0 / V_x, n_4 \cdot V_0 / V_x \dots$ のいずれか 1 つでも、その値が「1」以下となった場合に限りこの内容を採用するようになされる。触覚波形 W_v に関して、振動パターンの第 1 段階は、周波数 $f_x = H_1$ [Hz]、振幅 $A_x = A_1$ [μm]、回数 $N_x = 1$ [回] である。同様に、第 2 段階は、 $f_x = H_2$ 、振幅 $A_x = A_2$ 、回数 $N_x = 2$ であり、第 3 段階は、 $f_x = H_3$ 、振幅 $A_x = A_3$ 、回数 $N_x = 3$ であり、第 4 段階は、 $f_x = H_4$ 、振幅 $A_x = A_4$ 、回数 $N_x = 4 \dots$ である (単位省略)。

20

【 0 0 6 0 】

ここに操作ケース I 又は II を区別するに当たって、回数 N_x を $n_x \cdot V_0 / V_x$ ($x = 1, 2, 3, 4 \dots$) とすると、CPU 3 2 は、標準の摺動速度 V_0 を基準にして、 $n_x \cdot V_0 / V_x$ が 1 未満かを判別するようになされる。この判別結果で、同一の振動モード内において、触覚イメージは同一であるが、振動時間が異なる複数種類の触覚をデジタルカメラ 1 0 0 で発生できるようになる。

30

【 0 0 6 1 】

図 7 A ~ G は、入力位置 P 1 ~ P 5 における振動パターン例及び触覚イメージ例 (操作ケース I) を示す図である。縦軸はいずれも振幅 A_x であり、横軸は時間 t である。時間軸 t の一目盛りは、0.1 [秒] である。入力位置軸の一目盛りは、1 cm である。この例では、入力位置 P 1 ~ P 5 を 2 [秒] を要して移動する場合、つまり、全区間 4 cm の移動距離を 2 cm / s の摺動速度で移動する場合を例に挙げている (操作ケース I)。

40

【 0 0 6 2 】

図 7 A において、操作ケース I の場合、つまり、操作者の指 3 0 a の摺動速度 V_1 が標準の摺動速度 V_0 と同じ、又は、それよりも遅く入力操作面 P R をなぞった場合 ($V_1 < V_0$) である。この場合、入力位置 P 1 から P 3 に至る間に、入力検出手段 2 4 は、操作者の指 3 0 a の摺動速度 V_1 を検出する。

【 0 0 6 3 】

CPU 3 2 は、入力検出手段 2 4 によって検出された、入力位置 P 1 ~ P 5 の時間軸に対する変化率 V_x から、操作者の指 3 0 a の摺動速度 $V_1 = 2 \text{ cm / s}$ が標準の摺動速度 V_0 と同じ、又は、それよりも遅く入力操作面 P R をなぞった場合 ($V_1 < V_0$) を検出しそれを認識する。CPU 3 2 は、操作ケース I を検出した場合は、表 2 に示すように振動パターンを発生させるような指令 D (制御情報) をアクチュエータ駆動回路 3 7 に供給

50

する。

【 0 0 6 4 】

図 7 B は、 $T P 2 + T$ 時の振動パターン例を示している。 $T P 2$ は、入力検出時刻であり、入力検出手段 2 4 によって入力位置 $P 2$ を検出した時刻である。図 7 B の中で、 T は振動遅れ時間であり、入力検出時刻 $T P 2$ から加振開始時刻に至るまでのタイムラグである。この例では、約 0 . 1 秒程度である。

【 0 0 6 5 】

この入力検出時刻 $T P 2$ に、図 4 に示したアクチュエータ駆動回路 3 7 は、指令 D に基づいて表 2 に示した振動パターンを発生するような振動制御信号 $S a \sim S f$ を出力する。アクチュエータ 2 5 a には振動制御信号 $S a$ が出力され、アクチュエータ 2 5 b には振動制御信号 $S b$ が出力され、アクチュエータ 2 5 c には振動制御信号 $S c$ が出力され、アクチュエータ 2 5 d には振動制御信号 $S d$ が出力され、アクチュエータ 2 5 e には振動制御信号 $S e$ が出力され、アクチュエータ 2 5 f には振動制御信号 $S f$ が各々出力される。

【 0 0 6 6 】

もちろん、これに限られることはなく、アクチュエータ 2 5 a 及び 2 5 c に同じ内容の振動制御信号 $S a$ を出力し、アクチュエータ 2 5 b 及び 2 5 d に振動制御信号 $S b$ を出力し、アクチュエータ 2 5 e に振動制御信号 $S c$ を出力し、アクチュエータ 2 5 f に振動制御信号 $S d$ を各々出力するような 4 パターンの駆動信号を供給するようにしてもよい。

【 0 0 6 7 】

アクチュエータ 2 5 a ~ 2 5 f では振動制御信号 $S a \sim S d$ に基づいて約 0 . 8 秒程度振動するようになされる。その内容は、図 7 B に示す振動波形において、第 1 段階で約 0 . 2 秒間、周波数 $f x = 5 0 \text{ Hz}$ 、振幅 $A x = 5 \mu\text{m}$ 、回数 $N x = 1 0$ 回の振動パターンで振動する。以下 $[f x \quad A x \quad N x] = [5 0 \quad 5 \quad 1 0]$ と表記する。同様にして、第 2 段階でも約 0 . 2 秒間、 $[f x \quad A x \quad N x] = [1 0 0 \quad 1 0 \quad 2 0]$ の振動パターンで振動する。第 3 段階でも約 0 . 2 秒間、 $[f x \quad A x \quad N x] = [2 0 0 \quad 2 0 \quad 4 0]$ の振動パターンで振動する。第 4 段階でも約 0 . 2 秒間、 $[f x \quad A x \quad N x] = [4 0 0 \quad 3 0 \quad 8 0]$ の振動パターンで振動する。

【 0 0 6 8 】

また、図 7 C は、 $T P 2 + T + T$ 時の振動パターン例を示している。図 7 C において、 T は振動伝播遅延時間であり、振動遅れ時間 T から微少であるが遅れる時間である。つまり、図 7 C に示す第 1 ~ 第 4 段階 $i \sim iv$ から成る振動パターンは、図 7 B に比べて振動伝播遅延時間 T だけ遅延して振動が伝播する。

【 0 0 6 9 】

同様にして、図 7 D は、 $T P 2 + T + 2 \times T$ 時の振動パターン例を示している。つまり、図 7 D に示す第 1 ~ 第 4 段階 $i \sim iv$ から成る振動パターンは、図 7 C に比べて振動伝播遅延時間 T だけ更に遅延して振動が伝播する。図 7 E は、 $T P 2 + T + 3 \times T$ 時の振動パターン例を示している。つまり、図 7 E に示すに示す第 1 ~ 第 4 段階 $i \sim iv$ から成る振動パターンは、図 7 D に比べて振動伝播遅延時間 T だけ更に遅延して振動が伝播する。図 7 F は、 $T P 2 + T + 4 \times T$ 時の振動パターン例を示している。つまり、図 7 F に示す第 1 ~ 第 4 段階 $i \sim iv$ から成る振動パターンは、図 7 E に比べて振動伝播遅延時間 T だけ更に遅延して振動が伝播する。

【 0 0 7 0 】

図 7 G に示す操作ケース I における操作者の指 3 0 a に受ける触覚イメージによれば、入力位置 $P 2 \sim P 4$ に至る間において、図 7 B ~ F に示す振動パターンに基づく触覚を得ることができる。入力位置 $P 2$ では、その第 1 段階 i の約 0 . 2 秒間で、 $[f x \quad A x \quad N x] = [5 0 \quad 5 \quad 1 0]$ の振動パターン及びその第 2 段階 ii の約 0 . 2 秒間で $[f x \quad A x \quad N x] = [1 0 0 \quad 1 0 \quad 2 0]$ の振動パターンに基づく触覚が得られ、続く、第 3 段階 iii の約 0 . 2 秒間で $[f x \quad A x \quad N x] = [2 0 0 \quad 2 0 \quad 4 0]$ の振動パターン及びその第 4 段階 iv の約 0 . 2 秒間で $[f x \quad A x \quad N x] = [4 0 0 \quad 3 0 \quad 8 0]$ の振動パターンに基づく触覚を得ることができる。

【 0 0 7 1 】

図 8 A ~ G は、入力位置 P 1 ~ P 5 における振動パターン例及び触覚イメージ例（操作ケースII）を示す図である。縦軸はいずれも振幅 A_x であり、横軸は時間 t である。時間 t の一盛りは、0.1 [秒] である。入力位置軸の一盛りは、1 cm である。この例では、入力位置 P 1 ~ P 2 を 0.5 [秒] を要して移動し、入力位置 P 2 ~ P 4 を 0.5 秒を要して移動し、入力位置 P 4 ~ P 5 を再び、0.5 [秒] を要して移動する場合、つまり、全区間 4 cm の移動距離に関して、入力位置 P 1 ~ P 2 を 2 cm/s の摺動速度で移動し、入力位置 P 2 ~ P 4 を 4 cm/s の摺動速度で移動し、入力位置 P 4 ~ P 5 を再び、2.0 cm/s で移動する場合を例に挙げている（操作ケースII）。

【 0 0 7 2 】

図 8 A において、操作ケースIIの場合、つまり、操作者の指 3 0 a の摺動速度 V_2 が標準の摺動速度 V_0 よりも早く入力操作面 P R をなぞった場合 ($V_2 > V_0$) である。この場合も、入力位置 P 1 から P 3 に至る間に、入力検出手段 2 4 は、操作者の指 3 0 a の摺動速度 V_2 を検出する。

【 0 0 7 3 】

C P U 3 2 は、入力検出手段 2 4 によって検出された、入力位置 P 1 ~ P 5 の時間軸に対する変化率 V_x から、操作者の指 3 0 a の摺動速度 $V_2 = 4 \text{ cm/s}$ が標準の摺動速度 V_0 よりも早く入力操作面 P R をなぞった場合 ($V_2 > V_0$) であることを検出しそれを認識する。C P U 3 2 は、操作ケースIIを検出した場合は、表 3 に示すように振動パターンを発生させるような指令 D（制御情報）をアクチュエータ駆動回路 3 7 に供給する。

【 0 0 7 4 】

図 8 B は、 $T P 2 + T$ 時の振動パターン例を示している。T P 2 は、入力検出時刻であり、入力検出手段 2 4 によって入力位置 P 2 を検出した時刻である。図 8 B の中で、T は振動遅れ時間であり、入力検出時刻 T P 2 から加振開始時刻に至るまでのタイムラグである。この例では、約 0.1 秒程度である。

【 0 0 7 5 】

この入力検出時刻 T P 2 に、図 4 に示したアクチュエータ駆動回路 3 7 は、指令 D に基づいて表 3 に示した振動パターンを発生するような振動制御信号 $S_a \sim S_f$ を出力する。アクチュエータ 2 5 a には振動制御信号 S_a が出力され、アクチュエータ 2 5 b には振動制御信号 S_b が出力され、アクチュエータ 2 5 c には振動制御信号 S_c が出力され、アクチュエータ 2 5 d には振動制御信号 S_d が出力され、アクチュエータ 2 5 e には振動制御信号 S_e が出力され、アクチュエータ 2 5 f には振動制御信号 S_f が各々出力される。

【 0 0 7 6 】

アクチュエータ 2 5 a ~ 2 5 f では振動制御信号 $S_a \sim S_f$ に基づいて約 0.4 秒程度振動するようになされる。その内容は、図 8 B に示す振動波形において、第 1 段階 i で約 0.1 秒間、周波数 $f_x = 50 \text{ Hz}$ 、振幅 $A_x = 5 \mu\text{m}$ 、回数 $N_x = 5$ 回の振動パターンで振動する。以下 $[f_x \quad A_x \quad N_x] = [50 \quad 5 \quad 5]$ と表記する。同様にして、第 2 段階 ii でも約 0.1 秒間、 $[f_x \quad A_x \quad N_x] = [100 \quad 10 \quad 10]$ の振動パターンで振動する。第 3 段階 iii でも約 0.1 秒間、 $[f_x \quad A_x \quad N_x] = [200 \quad 20 \quad 20]$ の振動パターンで振動する。第 4 段階 iv でも約 0.1 秒間、 $[f_x \quad A_x \quad N_x] = [400 \quad 30 \quad 40]$ の振動パターンで振動する。

【 0 0 7 7 】

また、図 8 C は、 $T P 2 + T + T$ 時の振動パターン例を示している。図 8 C において、T は振動伝播遅延時間であり、振動遅れ時間 T から微少であるが遅れる時間である。つまり、図 8 C に示す第 1 ~ 第 4 段階 i ~ iv から成る振動パターンは、図 8 B に比べて振動伝播遅延時間 T だけ遅延して振動が伝播する。

【 0 0 7 8 】

同様にして、図 8 D は、 $T P 2 + T + 2 \times T$ 時の振動パターン例を示している。つまり、図 8 D に示す第 1 ~ 第 4 段階 i ~ iv から成る振動パターンは、図 8 C に比べて振動伝播遅延時間 T だけ更に遅延して振動が伝播する。図 8 E は、 $T P 2 + T + 3 \times T$

10

20

30

40

50

時の振動パターン例を示している。つまり、図 8 E に示す第 1 ~ 第 4 段階 $i \sim iv$ から成る振動パターンは、図 8 D に比べて振動伝播遅延時間 T だけ更に遅延して振動が伝播する。図 8 F は、 $T P 2 + T + 4 \times T$ 時の振動パターン例を示している。つまり、図 8 F に示す第 1 ~ 第 4 段階 $i \sim iv$ から成る振動パターンは、図 8 E に比べて振動伝播遅延時間 T だけ更に遅延して振動が伝播する。

【 0 0 7 9 】

図 8 G に示す操作ケース II における操作者の指 3 0 a に受ける触覚イメージによれば、入力位置 $P 2 \sim P 4$ に至る間において、図 8 B ~ F に示す振動パターンに基づく触覚を得ることができる。入力位置 $P 2$ では、その第 1 段階 i の約 0.1 秒間で、 $[f x \quad A x \quad N x] = [5 0 \quad 5 \quad 5]$ の振動パターン及びその第 2 段階 ii の約 0.1 秒間で $[f x \quad A x \quad N x] = [1 0 0 \quad 1 0 \quad 1 0]$ の振動パターンに基づく触覚が得られ、続く、第 3 段階 iii の約 0.1 秒間で $[f x \quad A x \quad N x] = [2 0 0 \quad 2 0 \quad 2 0]$ の振動パターン及びその第 4 段階 iv の約 0.1 秒間で $[f x \quad A x \quad N x] = [4 0 0 \quad 3 0 \quad 4 0]$ の振動パターンに基づく触覚が得られる。

【 0 0 8 0 】

これにより、入力操作面 $P R$ において、標準の摺動速度 $V o$ よりも早く指 3 0 a を移動した場合であっても、従来方式では、第 3 及び第 4 段階 iii 、 iv が不感部分となっていたが、本発明の実施例ではそのような不感部分が無くなり、図 8 G に示したような触覚イメージを得ることができる。

【 0 0 8 1 】

図 9 ~ 1 1 は、図 8 G に示したような触覚を得るための本発明方式と従来方式との比較例を示す図である。図 9 A ~ F は、従来方式に係る摺動速度 $V 1$ 、 $V 2$ における振動パターン例及び接触時間例を示す図である。図 1 0 A 及び B は、本発明方式に係る摺動速度 $V x$ における振動パターン例を示す図である。この比較例では、図 6 に示したような同一平面内に入力検出手段 2 4 と、アクチュエータ 2 5 e 及び 2 5 f とを備えた場合を例に挙げる。この場合、アクチュエータ 2 5 e、2 5 f の 2 つを用いて " 振動方向 " を伝えるモード (以下振動モードという) を実行する際に、摺動速度 $V x$ を波形発生タイミングに反映させる本発明方式を適用した場合と、それを実行しない従来方式の場合とを比較する。なお、振動伝播遅延時間 T については、その説明を省略している。

【 0 0 8 2 】

図 9 A ~ C は、従来方式の摺動速度 $V 1$ におけるアクチュエータ 2 5 e、2 5 f の振動パターン例と入力検出手段 2 4 の接触時間例とを示す図である。図 9 D ~ F は、その摺動速度 $V 2$ におけるアクチュエータ 2 5 e、2 5 f の振動パターン例と入力検出手段 2 4 の接触時間例とを示す図である。

【 0 0 8 3 】

図 9 A、B、D 及び E において、縦軸は、アクチュエータ 2 5 e、2 5 f 等による振動パターンの振幅 $A x$ である。図 9 A ~ E において、いずれも横軸は時間 t である。また、図 9 A、B、D 及び E において、 T は標準の摺動速度 $V o$ におけるアクチュエータ 2 5 e と、アクチュエータ 2 5 f との振動時間差である。

【 0 0 8 4 】

この例で、操作者の指 3 0 a の摺動速度 $V x$ が標準の摺動速度 $V o$ である場合も、標準の摺動速度 $V o$ よりも遅くなる場合も、早くなる場合も、振動時間差 T が一定に設定される。つまり、従来方式では、操作者の指 3 0 a の摺動速度 $V x$ が標準の摺動速度 $V o$ である場合も、標準の摺動速度 $V o$ よりも遅くなる場合も、早くなる場合においても、アクチュエータ 2 5 e が先に振動し、アクチュエータ 2 5 f が振動時間差 T 後に振動するようになされる。

【 0 0 8 5 】

従って、操作者の指 3 0 a の摺動速度 $V 1$ が標準の摺動速度 $V o$ と同じ、又は、それよりも遅い場合は、図 1 1 A に示すように第 1 段階 i から第 4 段階 iv までの触覚イメージを得ることができる。しかし、従来方式は、操作者の指 3 0 a の摺動速度 $V 2$ が標準の摺動

10

20

30

40

50

速度 V_0 を越えると、つまり、摺動速度 V_2 が摺動速度 V_1 よりも早くなると、図 11D に示すように第 1 段階 i 及び第 2 段階 ii までの触覚イメージを得ることができるが、アクチュエータ 25 e 及び 25 f の振動時間差 T が固定されているので、第 3 段階 iii 及び第 4 段階 iv の振動波形が操作者の指 30 a に十分伝播しなくなり、触覚イメージを得ることができなくなる。

【0086】

本発明方式によれば、標準となる摺動条件を 1 つ設定する。この例では、標準の摺動速度 V_0 、その標準時の 2 つのアクチュエータ 25 e 及び 25 f の加振タイミングのずれを振動ずれ時間 t' とする。これを基準にして、図 10 A 及び B に示すように、操作者の指 30 a の摺動速度 V_x に応じてアクチュエータ 25 e と、アクチュエータ 25 f との間の振動時間差 T' を可変するようになされる。

10

【0087】

図 10 A 及び B は、摺動速度 V_x 時の振動パターンである。図 10 A において、縦軸は、アクチュエータ 25 e の振動パターンの振幅 A_x である。図 10 B において、縦軸は、アクチュエータ 25 f の振動パターンの振幅 A_x である。横軸は、いずれも時間 t である。図中、 T' は振動時間差であり、アクチュエータ 25 e とアクチュエータ 25 f の波形立ち上がり時間差である。

【0088】

本発明方式によれば、ある入力位置の操作者の指 30 a の摺動速度 V_x を検出し、そのときの 2 つのアクチュエータ 25 e 及び 25 f の加振タイミングのずれを振動時間差 T' としたとき、 $T' = V_0 \cdot t' / V_x$ なる判別式を導入して操作ケース I 又は II を判別する。この操作ケース I 又は II に基づいて表 2 及び 3 に示した振動パターンを作成するようになされる。

20

【0089】

なお、図 11 A 及び B は、本発明方式及び従来方式で指 30 a の動きが遅い場合の触覚イメージの比較例を示している。図 11 C ~ E は、本発明方式及び従来方式で指 30 a の動きが早い場合の触覚イメージの比較例を示している。

【0090】

従来方式は、操作者の指 30 a の摺動速度 V_2 が標準の摺動速度 V_0 を越えると、つまり、摺動速度 V_2 が摺動速度 V_1 よりも早くなると、アクチュエータ 25 e 及び 25 f の振動時間差 T が固定されているので、図 11 D に示すように第 3 段階 iii 及び第 4 段階 iv の振動波形が操作者の指 30 a に十分伝播しなくなり、不感部分が生じて、触覚イメージを得ることができなくなる。

30

【0091】

これに対して、本発明方式では、図 10 A 及び B で説明したように、標準の摺動速度 V_0 に連動して振動時間差 T' を変化するようにしたので、操作者の指 30 a の動きである摺動速度 V_2 が標準の摺動速度 V_0 を越えた場合、つまり、摺動速度 V_2 が摺動速度 V_1 よりも早い場合であっても、図 11 E や図 8 G に示したように、第 1 段階 i 及び第 2 段階 ii までの触覚イメージを得ることができると共に、振動波形が操作者の指 30 a に十分伝播し、第 3 段階 iii 及び第 4 段階 iv までの触覚イメージを得ることができる。

40

【0092】

次に、本発明に係る情報入力方法について、図 12 ~ 図 16 を参照しながら、デジタルカメラ 100 における情報処理例について説明をする。図 12 A ~ C はズームインモード時の画像表示例を示す概念図である。

【0093】

この実施例では、デジタルカメラ 100 におけるスライド動作時の情報処理例について、入力検出手段 24 の入力検出面上をスライドするように接触操作して情報を入力する場合を前提とする。

【0094】

図 12 A はズームイン前の画像表示例を示す図である。この例で、スライドの機能 = 「

50

ズームイン」とした場合において、図 1 2 A に示す画像表示例によれば、画面中央の道路の左右に建物が立てられ、人物等の被写体が、画面中央の奥の道路上に立っている場合を示している。

【 0 0 9 5 】

この例で CPU 3 2 は、入力検出手段 2 4 で一定量以上のなぞり量が検出された場合に、すなわち、入力が続いている条件下においては、入力開始点の座標値 X_1 、現在点の座標値 X_2 、一定のなぞり量に相当する座標値の差を制御閾値 x とした場合に、 $X_2 - X_1 > x$ の関係を満たす場合に、表示手段 2 9 は、摺動速度 V_x に応じた大きさのズームインモード画面を表示するようになされる。この場合、CPU 3 2 から指令 D が表示手段 2 9 に出力され、その表示画面には図 1 2 A に示した画像が図 1 2 B 又は C に示すように表示が切り替わるようになされる。

10

【 0 0 9 6 】

図 1 2 B 及び C はズームイン後の画像表示例を示す図である。図 1 2 B に示すズームイン後の画像表示例によれば、例えば、標準の摺動速度 V_0 で入力検出手段 2 4 の入力検出面上をスライドするように接触操作した場合、操作者 3 0 は、触覚を感じた後に、画面中央の道路の左右の建物及び、その道路上に立っている被写体が手前に近づく画面表示を確認できるようになる。

【 0 0 9 7 】

また、図 1 2 C に示すズームイン後の画像表示例によれば、標準の摺動速度 V_0 よりも早い摺動速度 $V_x = V_2$ で入力検出手段 2 4 の入力検出面上をスライドするように接触操作した場合、操作者 3 0 は触覚を感じた後に、図 1 2 B に示したよりも更に、被写体が手前に近づく画面表示を確認できるようになる。この例では、表示画面中央に被写体の顔画像を大写しした状態の表示を確認できるようになる。

20

【 0 0 9 8 】

このように、入力検出面上をスライドする摺動速度 V_x を標準の摺動速度 V_0 よりも早くすることで、ズームインする画像の大きさを制御できるようになる。デジタルカメラ 1 0 0 におけるスライド動作時の情報処理例については、ズームインモードに限られることはなく、再生 / 早送り、ズームアウト、巻き戻し、ピント調整、ボリューム調整、チャンネル (CH) 変更等のモードであっても構わない。なお、デジタルカメラ 1 0 0 は、1 スライドで複数の入力位置の差 $X_2 - X_1$ が検出できる構成にしてもよいし、1 スライドで唯一の入力位置の差 $X_2 - X_1$ が検出できる構成にしてもよい。

30

【 0 0 9 9 】

図 1 3 A ~ C はボリューム (Vol) 調整モードの操作例を示す概念図である。図 1 3 A は Vol 調整前の画像表示例を示す図である。この例で、スライドの機能 = 「Vol 調整」とした場合において、図 1 3 A に示す画像表示例によれば、画面下部にボリューム調整バー 2 9 a が表示される。ボリューム調整バー 2 9 a は、例えば、- 方向から + 方向に向けて 6 個の調整コマを有している。図中、最初の調整コマは斜線で示している。

【 0 1 0 0 】

この例で CPU 3 2 は、入力検出手段 2 4 で一定量以上のなぞり量が検出された場合に、すなわち、入力が続いている条件下においては、入力開始点の座標値 X_1 、現在点の座標値 X_2 、一定のなぞり量に相当する座標値の差を制御閾値 x とした場合に、 $X_2 - X_1 > x$ の関係を満たす場合に、表示手段 2 9 は、摺動速度 V_x に応じたボリューム調整画面を表示するようになされる。この場合、CPU 3 2 から指令 D が表示手段 2 9 に出力され、その表示画面には図 1 3 A に示した画像が図 1 3 B 又は C に示すように表示が切り替わるようになされる。

40

【 0 1 0 1 】

図 1 3 B 及び C はボリューム調整後の画像表示例を示す図である。図 1 3 B に示すボリューム調整後の画像表示例によれば、例えば、標準の摺動速度 V_0 で入力検出手段 2 4 の入力検出面上をスライドするように接触操作した場合、触覚を感じた後に、画面下部のボリューム調整バー 2 9 a の調整コマが + 方向に 1 つ斜線で示すように表示が切り替わる。

50

CPU32は、スピーカ36に指令Dを出力し、図13Aに比べて音量を1段階だけ増えるようにスピーカ36を音量制御する。

【0102】

また、図13Cに示すボリューム調整後の画像表示例によれば、標準の摺動速度 V_0 よりも早い摺動速度 $V_x = V_2$ で入力検出手段24の入力検出面上をスライドするように接触操作した場合、操作者30は、触覚を感じた後に、図13Bに示したよりも更に、画面下部のボリューム調整バー29aの調整コマが+方向に1つ斜線で示すような表示を確認できる。このとき、CPU32は、スピーカ36に指令Dを出力し、図13Aに比べて音量を例えば、3段階も増加するようにスピーカ36を音量制御する。このように、入力検出面上をスライドする摺動速度 V_x を標準の摺動速度 V_0 よりも早くすることで、ボリューム調整量を制御できるようになる。

10

【0103】

図14は、第1の実施例としてのデジタルカメラ100における情報処理例を示すフローチャートである。図15A~Cは、ズームアウト、ズームイン、ボリューム調整等の各モードにおける振動パターンの発生例を示すフローチャートである。図16は、ズームインモード時の処理例を示すフローチャート(サブルーチン)である。

【0104】

この実施例では、入力検出面上をスライドするように接触操作して情報を入力する場合を前提とする。この例では、入力検出面に接触操作される操作者の指30aの接触位置及び当該操作者の指30aの摺動速度を検出し、ここで検出された操作者の指30aの接触位置及び当該操作者の指30aの摺動速度に基づく振動パターンを演算し、ここで演算された振動パターンに基づいて入力検出面を振動する場合を前提とする。

20

【0105】

また、振動パターン演算の際に、操作者の指30aが入力検出面に接触した位置から遠ざかるに従って、入力検出面を低周波数かつ小振幅の振動から、高周波数かつ大振幅の振動を発生するような振動パターンを演算するようになされる。このデジタルカメラ100の動作モードについては、スライド入力モードと他の処理モードとが準備され、このモード切り替えに基づいて各種情報処理をするようになされる。他の処理モードには、シャッターボタン操作、消去ボタン操作、電源ボタン操作、標準モード又はスナップモードの切り替え操作等が含まれる。

30

【0106】

これらを情報処理条件にして、図14に示すフローチャートのステップR1で電源オンを待機する。例えば、CPU32は電源オン情報を検出してシステムを起動する。電源オン情報は通常、時計機能等が稼働し、スリーピング状態にある携帯電話機等の電源スイッチをオンされたときに発生する。

【0107】

そして、ステップR2に移行してCPU32は、スライド入力モード又はその他の処理モードに基づいて制御を分岐する。スライド入力モードとは、再生/早送りモード、ズームアウトモード、ズームインモード、ボリューム調整モード等のモード切替時に、その入力検出面上をスライドするように接触入力する操作をいう。

40

【0108】

スライド入力モードが設定された場合は、ステップR3に移行して入力があるか否かを検出する。入力有無は、入力検出手段24に接触(タッチ)されたか否かを検出することで判別する。入力検出手段24に接触された場合は、ステップR4に移行して入力のモードが再生/早送りモードか、それ以外のモードが選択(設定)されたかにより制御を分岐する。なお、入力のモードが何かに関しては、例えば、再生/早送りモード、ズームアウトモード、ズームインモード及びボリューム調整モードの順に処理する場合について説明をする。

【0109】

この例では、操作者30が入力検出手段24の図示しない再生モード領域をタッチする

50

ことでタッチ位置情報 S 1 と力情報 S 2 が A / D ドライバ 3 1 に供給され、デジタルカメラ 1 0 0 の表示手段 2 9 には再生モード画面が映し出される。そして、A / D ドライバ 3 1 が位置検出信号をデジタル変換すると共に位置情報 D 1、力情報 D 2 及びカーソリング状態か選択状態かを検出してフラグとしてのカーソリング / 選択データ D 3 を発生する。

【 0 1 1 0 】

再生 / 早送りモードが選択された場合は、ステップ R 5 に移行して、摺動速度 V_x はどのくらいかを検出をする。このとき、CPU 3 2 は、入力検出手段 2 4 によって検出された、例えば、図 6 に示したような入力位置 P 1 ~ P 5 の時間軸に対する変化率 V_x 、すなわち、操作者の指 3 0 a の摺動速度 V_x を算出するようになされる。

【 0 1 1 1 】

その後、ステップ R 6 に移行して CPU 3 2 は $T' = V_o \cdot t' / V_x$ なる判別式に基づいて操作ケース I 又は II を検出し、制御を分岐するようになされる。この例では、標準の摺動速度 V_o と同じ、又は、それよりも遅く入力操作面 P R をなぞった場合 ($V_1 < V_o$) の摺動速度 $V_x = V_1$ とする。これを操作ケース I としている。先に示した表 2 は、摺動速度 V_1 に対する触覚波形 W_v の内容を示している。

【 0 1 1 2 】

従って、上述の判別結果で、 $V_o \cdot t' / V_x < 1$ の場合は、ステップ R 7 に移行して操作ケース I に対応する振動パターンを発生するような制御情報をアクチュエータ駆動回路 3 7 に出力する。このとき、図 7 B ~ G に示した例によれば、入力検出時刻 T P 2 に、アクチュエータ駆動回路 3 7 は、指令 D に基づいて表 2 に示した振動パターンを発生する
20
ような振動制御信号 S a ~ S f を出力する。アクチュエータ 2 5 a には振動制御信号 S a が出力され、アクチュエータ 2 5 b には振動制御信号 S b が出力され、アクチュエータ 2 5 c には振動制御信号 S c が出力され、アクチュエータ 2 5 d には振動制御信号 S d が出力され、アクチュエータ 2 5 e には振動制御信号 S e が出力され、アクチュエータ 2 5 f には振動制御信号 S f が各々出力される。

【 0 1 1 3 】

アクチュエータ 2 5 a ~ 2 5 f では振動制御信号 S a ~ S d に基づいて約 0 . 8 秒程度振動するようになされる。その内容は、図 7 B に示した振動波形において、第 1 段階 i で約 0 . 2 秒間、周波数 $f_x = 50 \text{ Hz}$ 、振幅 $A_x = 5 \mu\text{m}$ 、回数 $N_x = 10$ 回の振動パターンで振動する。以下 $[f_x \quad A_x \quad N_x] = [50 \quad 5 \quad 10]$ と表記する。同様に
30
して、第 2 段階 ii でも約 0 . 2 秒間、 $[f_x \quad A_x \quad N_x] = [100 \quad 10 \quad 20]$ の振動パターンで振動する。第 3 段階 iii でも約 0 . 2 秒間、 $[f_x \quad A_x \quad N_x] = [200 \quad 20 \quad 40]$ の振動パターンで振動する。第 4 段階 iv でも約 0 . 2 秒間、 $[f_x \quad A_x \quad N_x] = [400 \quad 30 \quad 80]$ の振動パターンで振動する。

【 0 1 1 4 】

また、図 7 C、D、E、F に示したように振動パターンが伝播し、図 7 G において、操作ケース I における操作者の指 3 0 a に受ける触覚イメージによれば、入力位置 P 2 ~ P 4 に至る間において、図 7 B ~ F に示す振動パターンに基づく触覚を得ることができる。入力位置 P 2 では、その第 1 段階 i の約 0 . 2 秒間で、 $[f_x \quad A_x \quad N_x] = [50 \quad 5 \quad 10]$ の振動パターン及びその第 2 段階 ii の約 0 . 2 秒間で
40
 $[f_x \quad A_x \quad N_x] = [100 \quad 10 \quad 20]$ の振動パターンに基づく触覚が得られ、続く、第 3 段階 iii の約 0 . 2 秒間で $[f_x \quad A_x \quad N_x] = [200 \quad 20 \quad 40]$ の振動パターン及びその第 4 段階 iv の約 0 . 2 秒間で $[f_x \quad A_x \quad N_x] = [400 \quad 30 \quad 80]$ の振動パターンに基づく触覚を得ることができる。そして、ステップ R 9 に移行して摺動速度 V_x に基づく早送りモードを実行する。

【 0 1 1 5 】

この例では、標準の摺動速度 V_o よりも早く入力操作面 P R をなぞった場合 ($V_2 > V_o$) の摺動速度 $V_x = V_2$ とする。これを操作ケース II としている。先に示した表 3 は、摺動速度 V_2 に対する触覚波形 W_v の内容を示している。従って、上述のステップ R 6 で
50
 $V_o \cdot t' / V_x < 1$ の場合は、ステップ R 8 に移行して操作ケース II に対応する振動パ

ターンを発生するような制御情報をアクチュエータ駆動回路37に出力する。

【0116】

このとき、図8A~Gに示した例によれば、入力検出時刻TP2に、アクチュエータ駆動回路37は、指令Dに基づいて表3に示した振動パターンを発生するような振動制御信号Sa~Sfを出力する。アクチュエータ25aには振動制御信号Saが出力され、アクチュエータ25bには振動制御信号Sbが出力され、アクチュエータ25cには振動制御信号Scが出力され、アクチュエータ25dには振動制御信号Sdが出力され、アクチュエータ25eには振動制御信号Seが出力され、アクチュエータ25fには振動制御信号Sfが各々出力される。

【0117】

アクチュエータ25a~25fでは振動制御信号Sa~Sfに基づいて約0.4秒程度振動するようになされる。その内容は、図8Bに示す振動波形において、第1段階iで約0.1秒間、周波数 $f_x = 50\text{ Hz}$ 、振幅 $A_x = 5\ \mu\text{m}$ 、回数 $N_x = 5$ 回の振動パターンで振動する。以下 $[f_x\ A_x\ N_x] = [50\ 5\ 5]$ と表記する。同様にして、第2段階iiでも約0.1秒間、 $[f_x\ A_x\ N_x] = [100\ 10\ 10]$ の振動パターンで振動する。第3段階iiiでも約0.1秒間、 $[f_x\ A_x\ N_x] = [200\ 20\ 20]$ の振動パターンで振動する。第4段階ivでも約0.1秒間、 $[f_x\ A_x\ N_x] = [400\ 30\ 40]$ の振動パターンで振動する。

【0118】

また、図8C、D、E及びFに示したように振動パターンが伝播し、図8Gにおいて、操作ケースIIにおける操作者の指30aに受ける触覚イメージによれば、入力位置P2~P4に至る間において、図8B~Fに示した振動パターンに基づく触覚を得ることができる。入力位置P2では、その第1段階iの約0.1秒間で、 $[f_x\ A_x\ N_x] = [50\ 5\ 5]$ の振動パターン及びその第2段階iiの約0.1秒間で $[f_x\ A_x\ N_x] = [100\ 10\ 10]$ の振動パターンに基づく触覚が得られ、続く、第3段階iiiの約0.1秒間で $[f_x\ A_x\ N_x] = [200\ 20\ 20]$ の振動パターン及びその第4段階ivの約0.1秒間で $[f_x\ A_x\ N_x] = [400\ 30\ 40]$ の振動パターンに基づく触覚が得られる。

【0119】

これにより、入力操作面PRにおいて、標準の摺動速度Voよりも早く指30aを移動した場合であっても、従来方式では、第3及び第4段階iii、ivが不感部分となってしまうが、本発明の実施例ではそのような不感部分が無くなり、図8Gに示したような触覚イメージを得ることができる。そして、ステップR9に移行して摺動速度Vxに基づく早送りモードを実行する。その後、ステップR3に戻る。

【0120】

また、ステップR3で入力検出手段24が更に接触(タッチ)され、ステップR4で入力のモードが再生/早送りモード以外の場合は、ステップR10に移行してズームアウトモードか、それ以外のモードが設定されたかにより制御を分岐する。ズームアウトモードが選択された場合は、図15Aに示すフローチャートのステップR11に移行して、摺動速度Vxはどのくらいかを検出をする(ステップR6参照)。

【0121】

その後、ステップR12に移行してCPU32は $T' = V_o \cdot t' / V_x$ なる判別式に基づいて操作ケースI又はIIを検出し、制御を分岐するようになされる。この例では、 $V_o \cdot t' / V_x > 1$ の場合は、ステップR13に移行して操作ケースIに対応する振動パターンを発生するような制御情報をアクチュエータ駆動回路37に出力する(ステップR7参照)。

【0122】

その後、ステップR15に移行してズームアウトモードを実行する。また、上述のステップR12で $V_o \cdot t' / V_x < 1$ の場合は、ステップR14に移行して操作ケースIIに対応する振動パターンを発生するような制御情報をアクチュエータ駆動回路37に出力す

10

20

30

40

50

る（ステップR 8参照）。そして、ステップR 15に移行して摺動速度 V_x に基づくズームアウトモードを実行する。その後、図14に示したフローチャートのステップR 3に戻る。

【0123】

また、ステップR 3で入力検出手段24が更に接触（タッチ）され、ステップR 4及びR 10で、入力のモードが再生/早送りモード及びズームアウトモード以外の場合は、ステップR 16に移行してズームインモードか、それ以外のモードが設定されたかにより制御を分岐する。ズームインモードが設定された場合は、図15Bに示すフローチャートのステップR 17に移行して、摺動速度 V_x はどのくらいかを検出をする（ステップR 6参照）。

10

【0124】

その後、ステップR 18に移行してCPU32は $T' = V_o \cdot t' / V_x$ なる判別式に基づいて操作ケースI又はIIを検出し、制御を分岐するようになされる。この例では、 $V_o \cdot t' / V_x > 1$ の場合は、ステップR 19に移行して操作ケースIに対応する振動パターンを発生するような制御情報をアクチュエータ駆動回路37に出力する（ステップR 7参照）。

【0125】

その後、ステップR 21に移行して摺動速度 V_x に基づくズームインモードを実行する。このとき、CPU32は表示手段29に指令Dを出力して表示制御を実行する。例えば、CPU32は、図16のサブルーチンをコールして、そのフローチャートのステップS T 1で入力開始点の座標値 X_1 、現在点の座標値 X_2 の差、すなわち、入力位置の差 $X_2 - X_1$ を検出する。その後、ステップS T 2に移行して、この入力位置の差 $X_2 - X_1$ と予め設定された制御閾値 x とを比較する。CPU32は、ステップS T 3で $X_2 - X_1 > x$ の場合、ステップS T 4に移行して、表示手段29に指令Dを出力する。表示手段29はステップS T 5で指令Dに基づいて図12Aに示したズームイン前の画像を図12Bに示すズームイン後の画像に表示を切り替えるようになされる。

20

【0126】

また、上述のステップR 18で $V_o \cdot t' / V_x < 1$ の場合は、ステップR 20に移行して操作ケースIIに対応する振動パターンを発生するような制御情報をアクチュエータ駆動回路37に出力する（ステップR 8参照）。そして、ステップR 21に移行して摺動速度 V_x に基づくズームインモードを実行する。このとき、表示手段29は指令Dに基づいて図12Aに示したズームイン前の画像を図12Cに示すズームイン後の画像に表示を切り替えるようになされる。その後、図14に示したフローチャートのステップR 3に戻る。

30

【0127】

また、ステップR 3で入力検出手段24が更に接触（タッチ）され、ステップR 4、R 10及びR 16で、入力のモードが再生/早送りモード、ズームインモード、ズームアウトモード以外の場合は、ボリューム調整モードを設定（選択）して、図15Cに示すフローチャートのステップR 22に移行して、摺動速度 V_x はどのくらいかを検出をする（ステップR 6参照）。

40

【0128】

その後、ステップR 23に移行してCPU32は $T' = V_o \cdot t' / V_x$ なる判別式に基づいて操作ケースI又はIIを検出し、制御を分岐するようになされる。この例では、 $V_o \cdot t' / V_x > 1$ の場合は、ステップR 24に移行して操作ケースIに対応する振動パターンを発生するような制御情報をアクチュエータ駆動回路37に出力する（ステップR 7参照）。

【0129】

その後、ステップR 26に移行して摺動速度 V_x に基づくボリューム調整モードを実行する。このとき、CPU32は表示手段29に指令Dを出力して表示制御を実行する。例えば、CPU32は、図16のサブルーチンをコールして、そのフローチャートのステッ

50

プ S T 1 で入力開始点の座標値 X_1 、現在点の座標値 X_2 の差、すなわち、入力位置の差 $X_2 - X_1$ を検出する。その後、ステップ S T 2 に移行して、この入力位置の差 $X_2 - X_1$ と予め設定された制御閾値 x とを比較する。C P U 3 2 は、ステップ S T 3 で $X_2 - X_1 > x$ の場合、ステップ S T 4 に移行して、表示手段 2 9 に指令 D を出力する。表示手段 2 9 はステップ S T 5 で指令 D に基づいて図 1 3 A に示したボリューム調整前の画像を図 1 3 B に示したボリューム調整後の画像に表示を切り替えるようになされる。

【 0 1 3 0 】

また、上述のステップ R 2 3 で $V_o \cdot t' / V_x < 1$ の場合は、ステップ R 2 5 に移行して操作ケース II に対応する振動パターンを発生するような制御情報をアクチュエータ駆動回路 3 7 に出力する（ステップ R 8 参照）。そして、ステップ R 2 6 に移行して摺動速度 V_x に基づくボリューム調整モードを実行する。このとき、表示手段 2 9 は指令 D に基づいて図 1 3 A に示したボリューム調整前の画像を図 1 3 C に示すボリューム調整後の画像に表示を切り替えるようになされる。その後、図 1 4 に示したフローチャートのステップ R 3 に戻る。

【 0 1 3 1 】

なお、ステップ R 3 で入力検出手段 2 4 が接触（タッチ）されない場合は、ステップ R 2 8 に移行して、C P U 3 2 は終了判断をする。例えば、電源オフ情報を検出して情報処理を終了する。電源オフ情報が検出されない場合は、ステップ R 2 に戻る。ステップ R 2 で他の処理モードが設定された場合は、ステップ R 2 7 に移行して他の処理モードを実行する。他の処理モードでは、シャッターボタン操作、消去ボタン操作、電源ボタン操作、標準モード又はスナップモードの切り替え操作等が実行される。

【 0 1 3 2 】

このように、本発明に係る実施例としてのデジタルカメラ及び情報入力方法によれば、入力検出手段 2 4 の入力検出面上をスライドするように接触操作される場合を前提にして、入力検出手段 2 4 は、操作者の指 3 0 a の接触位置及び当該指 3 0 a の摺動速度を検出する。C P U 3 2 は、入力検出手段 2 4 によって検出された操作者の指 3 0 a の摺動速度に基づく振動パターンを演算する。アクチュエータ 2 5 a ~ 2 5 f 等は、C P U 3 2 によって演算された振動パターンに基づいて入力検出面を振動するようになる。

【 0 1 3 3 】

従って、操作者の指 3 0 a の摺動速度又は摺動操作時間に対応した、操作者毎に異なる振動パターンを有する複数種類の振動を発生させることができる。これにより、触覚入力機能の利便性かつ確実性を向上させることができる。しかも、より多種類の入力形態に触覚付き入力機能を導入することができる。

【 実施例 2 】

【 0 1 3 4 】

図 1 7 は、第 2 の実施例としてのデジタルカメラ 2 0 0 の触覚機能付き入力機構例を示す斜視図である。

この実施例では、操作者の指 3 0 a を入力検出面 P R に接触した位置から摺動停止に至る距離情報 L_x に基づいて入力情報を可変制御するようにしたものである。

【 0 1 3 5 】

図 1 7 に示すデジタルカメラ 2 0 0 の触覚機能付き入力機構によれば、第 1 の実施例と異なり、入力検出手段 2 4 の下方にアクチュエータ A 及び B が設けられる。入力検出手段 2 4 は、2 つのアクチュエータ A、B を橋桁にして当該アクチュエータ A、B 間を橋架するように配置されている。アクチュエータ A、B には、第 1 の実施例で説明したようなアクチュエータ 2 5 e や 2 5 f が使用される。

【 0 1 3 6 】

入力検出手段 2 4 や、アクチュエータ A、B 等のいずれも、スペース部材 2 8 a ~ 2 8 f を介在して接着剤等により固定されている。入力検出手段 2 4 は、静電容量方式シート（タッチパネル）等が使用され、操作者の指 3 0 a の接触位置を検出するようになされる。図中の矢印は、操作者の指 3 0 a の接触移動方向である。なお、制御系の構成例につい

10

20

30

40

50

ては第1の実施例を引用できるのでその説明を省略する。この触覚機能付き入力機構は、カメラ本体内の上部付近に配置される。

【0137】

図17において、入力検出手段24には6つの入力位置P1～P6が設定される。入力位置P1は、操作内容でいうと、入力操作の「開始位置」を示すポイントである。入力位置P2は入力操作量として、例えば、ズーム量「 $\times 0.5$ 」を示すポイントである。入力位置P2は、入力位置P1を原点0としたとき、離隔距離L1に設定されている。入力位置P3は入力操作量として、ズーム量「 $\times 1$ 」を示すポイントである。同様にして入力位置P3は、離隔距離L2の位置に設定されている。

【0138】

入力位置P4は入力操作量として、ズーム量「 $\times 2$ 」を示すポイントである。入力位置P4は、離隔距離L3の位置に設定されている。入力位置P5は入力操作量として、ズーム量「 $\times 4$ 」を示すポイントである。入力位置P5は、離隔距離L4の位置に設定されている。入力位置P6は入力操作の「終了位置」を示すポイントである。入力位置P6は、離隔距離L5の位置に設定されている。

【0139】

操作者は、図中の矢印で示した接触移動方向に沿って任意の摺動速度で入力操作面PRをなぞるようになされる。このとき、第1の実施例で説明したCPU32は、入力検出手段24によって検出された、操作者の指30aが入力位置P1からどの入力位置P2～P6に到達したか否かが検出するようになされる。

【0140】

また、この触覚機能付き入力機構によれば、操作者の指30aが、入力検出面の入力位置P1に接触されたとき、アクチュエータAが周波数 $f_x = 400\text{ Hz}$ 、振幅 $A_x = 30\ \mu\text{m}$ 、回数 $N_x = 20$ 回の振動パターンに基づいてその入力操作面PRを振動するようになされる。また、操作者の指30aが、その入力位置P1から矢印の方向に摺動されると、アクチュエータAは、一旦振動を停止し、次の入力位置P2に到達した時点で、アクチュエータAは、今度は、 $f_x = 200\text{ Hz}$ 、 $A_x = 10\ \mu\text{m}$ 、 $N_x = 1$ 回の振動パターンに基づいてその入力操作面PRを振動するようになされる。

【0141】

更に、操作者の指30aが、その入力位置P2から矢印の方向に摺動されると、アクチュエータAは、一旦振動を停止し、次の入力位置P3に到達した時点で、アクチュエータAは、今度は、 $f_x = 200\text{ Hz}$ 、 $A_x = 15\ \mu\text{m}$ 、 $N_x = 1$ 回の振動パターンに基づいてその入力操作面PRを振動するようになされる。更に、操作者の指30aが、その入力位置P3から矢印の方向に摺動されると、アクチュエータAは、一旦振動を停止し、次の入力位置P4に到達した時点で、アクチュエータAは、今度は、 $f_x = 200\text{ Hz}$ 、 $A_x = 20\ \mu\text{m}$ 、 $N_x = 1$ 回の振動パターンに基づいてその入力操作面PRを振動するようになされる。

【0142】

更にまた、操作者の指30aが、その入力位置P4から矢印の方向に摺動されると、アクチュエータAは、一旦振動を停止し、次の入力位置P5に到達した時点で、アクチュエータAは、今度は、 $f_x = 200\text{ Hz}$ 、 $A_x = 25\ \mu\text{m}$ 、 $N_x = 1$ 回の振動パターンに基づいてその入力操作面PRを振動するようになされる。更にまた、操作者の指30aが、その入力位置P5から矢印の方向に摺動されると、アクチュエータAは、一旦振動を停止し、次の入力位置P6に到達した時点で、アクチュエータAは、今度は、 $f_x = 400\text{ Hz}$ 、 $A_x = 30\ \mu\text{m}$ 、 $N_x = 20$ 回の振動パターンに基づいてその入力操作面PRを振動するようになされる。

【0143】

なお、アクチュエータBは、操作者の指30aが入力操作面PRを接触している間は、 $f_x = 200\text{ Hz}$ 、 $A_x = 30\ \mu\text{m}$ の振動パターンに基づいてその入力操作面PRを連続して振動するようになされる。表4は、入力位置P1～P6と、アクチュエータA、Bの

10

20

30

40

50

振動パターンと、その振動音と、操作内容との関係をまとめたものである。

【 0 1 4 4 】

【表 4】

入力位置	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6
アクチュエータ A の振動	400Hz 30μm 20回	200Hz 10μm 1回	200Hz 15μm 1回	200Hz 20μm 1回	200Hz 25μm 1回	400Hz 30μm 20回
アクチュエータ B の振動	$f_x = 200\text{Hz}$ $A_x = 30\mu\text{m}$ $N_x = \text{連続}$					
振 動 音	ピー	ピー	ピー	ピー	ピー	ピー
操 作 内 容	開始位置 (行き止まり)	×0.5	×1	×2	×4	終了位置 (行き止まり)

10

20

30

40

【 0 1 4 5 】

続いて、触覚入力機能付きのデジタルカメラ 200 の入力動作例について説明をする。

例えば、図 17 に示した操作者の指 30 a が、入力位置 P 1 に接触すると、入力検出手段 24 は、入力位置 P 1 に操作者の指 30 a が触れられたことを検出して、CPU 32 に通知する。この通知を受けた CPU 32 は、アクチュエータ A 及び B の出力を制御する。アクチュエータ A は $f_x = 400\text{Hz}$ 、 $A_x = 30\mu\text{m}$ 、 $N_x = 20$ 回の振動パターンに基づいてその入力操作面 PR を振動する。この振動の結果「ピー」という振動音を発生す

50

る。アクチュエータBは $f_x = 200\text{ Hz}$ 、 $A_x = 30\ \mu\text{m}$ の振動パターンに基づいてその入力操作面PRを連続して振動する。CPU32は、入力操作の「開始位置」を識別するようになされる。

【0146】

また、操作者の指30aが、例えば、入力位置P1から距離情報 $L_x = \text{離隔距離 } L_1$ だけ移動すると入力位置P2に到達する。このとき、入力検出手段24は、入力位置P2に操作者の指30aが到達したことを検出して、CPU32に通知する。この通知を受けたCPU32は、アクチュエータAの出力を制御する。この制御によって、一旦振動を停止していたアクチュエータAは、操作者の指30aが入力位置P2に到達した時点で、今度は、 $f_x = 200\text{ Hz}$ 、 $A_x = 10\ \mu\text{m}$ 、 $N_x = 1$ 回の振動パターンに基づいてその入力操作面PRを振動する。この振動の結果「ピー」という振動音を発生する。CPU32は、入力操作量として、ズーム量「 $\times 0.5$ 」をズーム駆動系等に設定するようになされる。

10

【0147】

また、操作者の指30aが、入力位置P1から離隔距離 L_2 だけ移動すると入力位置P3に到達する。このとき、入力検出手段24は、入力位置P3に操作者の指30aが到達したことを検出して、CPU32に通知する。この通知を受けたCPU32は、アクチュエータAの出力を制御する。この制御によって、一旦振動を停止していたアクチュエータAは、操作者の指30aが入力位置P3に到達した時点で、今度は、 $f_x = 200\text{ Hz}$ 、 $A_x = 15\ \mu\text{m}$ 、 $N_x = 1$ 回の振動パターンに基づいてその入力操作面PRを振動する。この振動の結果「ピー」という振動音を発生する。CPU32は、入力操作量として、ズーム量「 $\times 1$ 」をズーム駆動系等に設定するようになされる。

20

【0148】

更に、操作者の指30aが、入力位置P1から離隔距離 L_3 だけ移動すると入力位置P4に到達する。このとき、入力検出手段24は、入力位置P4に操作者の指30aが到達したことを検出して、CPU32に通知する。この通知を受けたCPU32は、アクチュエータAの出力を制御する。この制御によって、一旦振動を停止していたアクチュエータAは、操作者の指30aが入力位置P4に到達した時点で、今度は、 $f_x = 200\text{ Hz}$ 、 $A_x = 20\ \mu\text{m}$ 、 $N_x = 1$ 回の振動パターンに基づいてその入力操作面PRを振動する。この振動の結果「ピー」という振動音を発生する。CPU32は、入力操作量として、ズーム量「 $\times 2$ 」をズーム駆動系等に設定するようになされる。

30

【0149】

更にまた、操作者の指30aが、入力位置P1から離隔距離 L_4 だけ移動すると入力位置P5に到達する。このとき、入力検出手段24は、入力位置P5に操作者の指30aが到達したことを検出して、CPU32に通知する。この通知を受けたCPU32は、アクチュエータAの出力を制御する。この制御によって、一旦振動を停止していたアクチュエータAは、操作者の指30aが入力位置P5に到達した時点で、今度は、 $f_x = 200\text{ Hz}$ 、 $A_x = 25\ \mu\text{m}$ 、 $N_x = 1$ 回の振動パターンに基づいてその入力操作面PRを振動する。この振動の結果「ピー」という振動音を発生する。CPU32は、入力操作量として、ズーム量「 $\times 4$ 」をズーム駆動系等に設定するようになされる。

40

【0150】

なお、操作者の指30aが、入力位置P1から離隔距離 L_5 を移動すると入力位置P6に到達する。このとき、入力検出手段24は、入力位置P6に操作者の指30aが到達したことを検出して、CPU32に通知する。この通知を受けたCPU32は、アクチュエータAの出力を制御する。この制御によって、一旦振動を停止していたアクチュエータAは、操作者の指30aが入力位置P6に到達した時点で、今度は、 $f_x = 400\text{ Hz}$ 、 $A_x = 30\ \mu\text{m}$ 、 $N_x = 20$ 回の振動パターンに基づいてその入力操作面PRを振動する。この振動の結果「ピー」という振動音を発生する。CPU32は、入力操作の「終了位置」を識別するようになされる。

【0151】

50

このように、第2の実施例に係る触覚入力機能付きのデジタルカメラ200によれば、操作者の指30aを入力検出面PRに接触した位置から摺動停止に至る距離情報Lxに基づいて入力情報を可変制御するようになされる。

【0152】

従って、操作者の指30aの摺動位置に対応した、アナログ量調整入力動作に整合した触覚を得ることができる。これにより、操作イメージにマッチした操作感を発生することができ、触覚入力機能の利便性かつ確実性を向上させることができる。

【0153】

上述の各実施例では電子機器に関してデジタルカメラの場合について説明したが、この触覚機能付きの入力装置は、ノート型のパーソナルコンピュータ等の情報処理装置や、携

10

帯電話機、電子手帳、ゲーム機、電子書籍等の情報携帯端末装置の場合にも適用できる。

【産業上の利用可能性】

【0154】

この発明は、入力検出面上を摺動するように接触操作して情報を入力するデジタルカメラや、情報処理装置、携帯電話機、情報携帯端末装置等に適用して極めて好適である。

【図面の簡単な説明】

【0155】

【図1】本発明に係る各実施例としての触覚機能付き入力装置を応用したデジタル100の構成例を示す斜視図である。

【図2】カメラ本体20の背面の構成例を示す斜視図である。

20

【図3】(A)及び(B)は、カメラ本体20を底面及び上面から見た構成例を示す断面図である。

【図4】デジタルカメラ100の内部構成例を示すブロック図である。

【図5】入力検出手段24における操作例を示す斜視図である。

【図6】(A)及び(B)は、入力検出手段24と入力位置P1~P5との関係例を示す図である。

【図7】(A)~(G)は、入力位置P1~P5における振動パターン例及び触覚イメージ例(操作ケースI)を示す図である。

【図8】(A)~(G)は、入力位置P1~P5における振動パターン例及び触覚イメージ例(操作ケースII)を示す図である。

30

【図9】(A)~(F)は、従来方式に係る摺動速度V1、V2における振動パターン例及び接触時間例を示す図である。

【図10】(A)及び(B)は、本発明方式に係る摺動速度Vxにおける振動パターン例を示す図である。

【図11】(A)~(E)は、本発明及び従来方式で指の動きに基づく触覚イメージの比較例を示す図である。

【図12】(A)~(C)は、ズームインモード時の画像表示例を示す概念図である。

【図13】(A)~(C)は、ボリューム調整モードの操作例を示す概念図である。

【図14】第1の実施例としてのデジタルカメラ100における情報処理例(その1)を示すフローチャートである。

40

【図15】(A)~(C)は、そのデジタルカメラ100における情報処理例(その2)を示すフローチャートである。

【図16】ズームインモード時の処理例を示すフローチャート(サブルーチン)である。

【図17】第2の実施例としてのデジタルカメラ200の触覚機能付き入力機構例を示す斜視図である。

【符号の説明】

【0156】

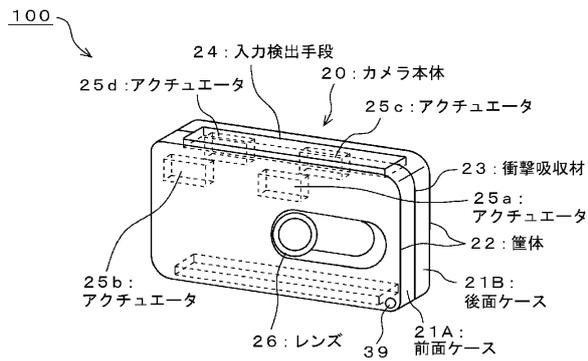
20・・・カメラ本体、21A・・・前面ケース、21B・・・後面ケース、22・・・筐体、24・・・入力検出手段、25a~25f, A, B・・・アクチュエータ(振動手段)、29・・・表示手段、32・・・CPU(制御手段)、35・・・その他のデバ

50

イス、 37・・・アクチュエータ駆動回路、 40・・・振動手段、 100, 200・・・
デジタルカメラ（電子機器）

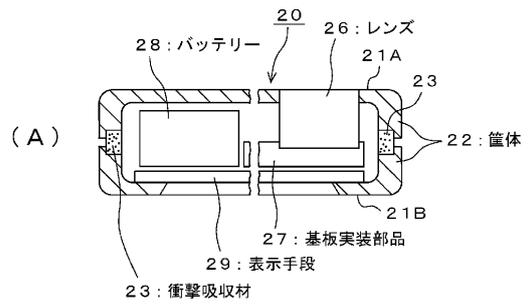
【図1】

触覚機能付き入力装置を応用したデジタルカメラ100の構成例



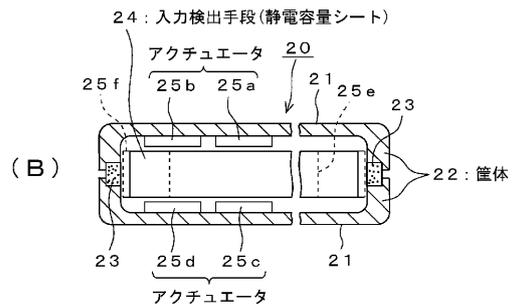
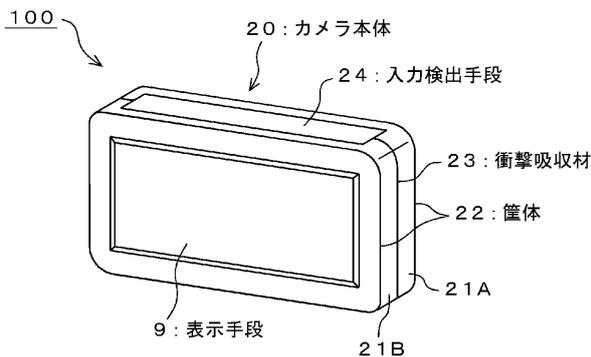
【図3】

カメラ本体20の底面及び上面から見た構成例



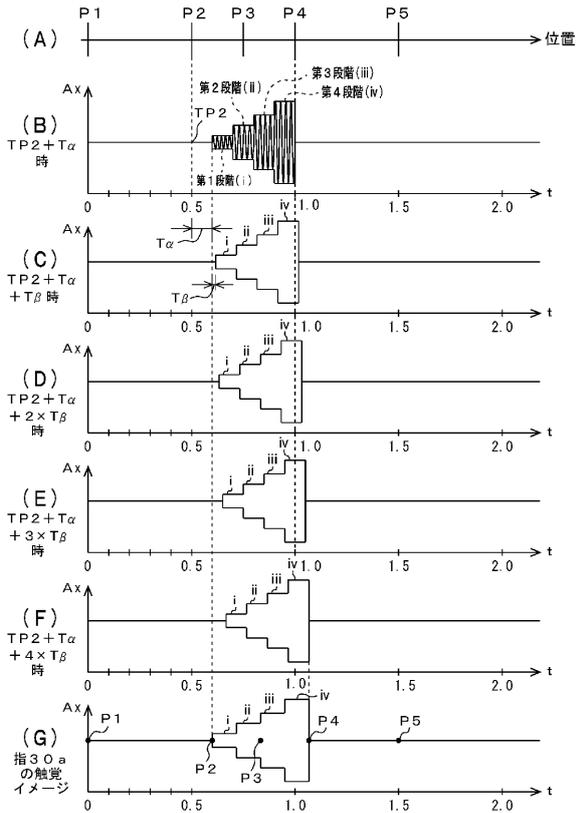
【図2】

カメラ本体20の背面の構成例



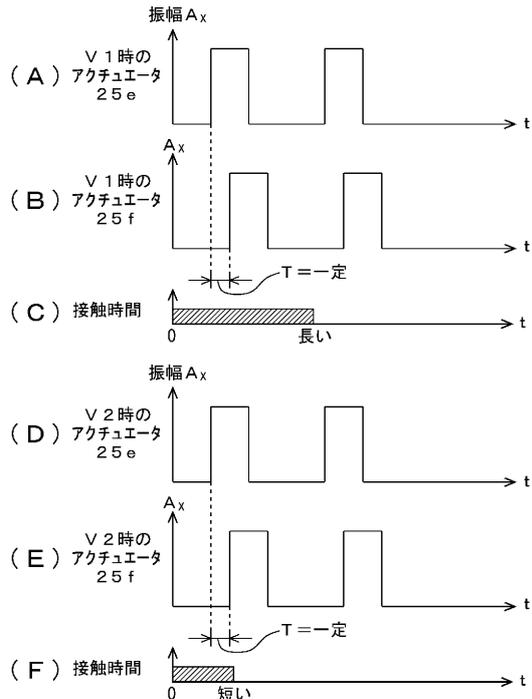
【図 8】

入力位置 P1 ~ P5 における振動パターン例及び触覚イメージ例 (操作ケース II)



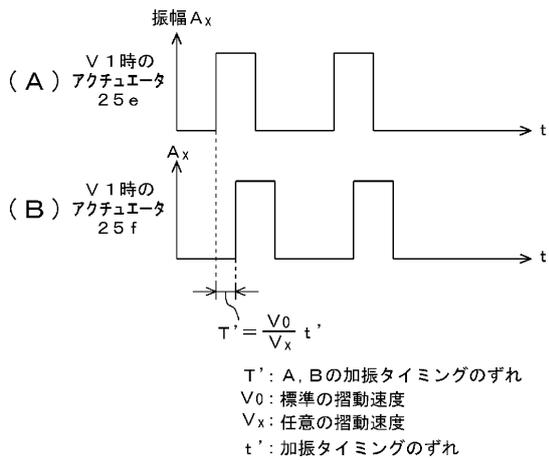
【図 9】

従来方式に係る摺動速度 V1, V2 における振動パターン例及び接触時間例



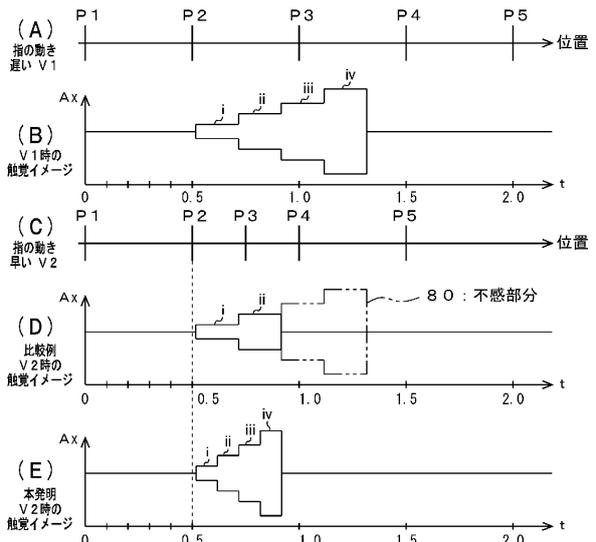
【図 10】

本発明方式に係る摺動速度 Vx における振動パターン例



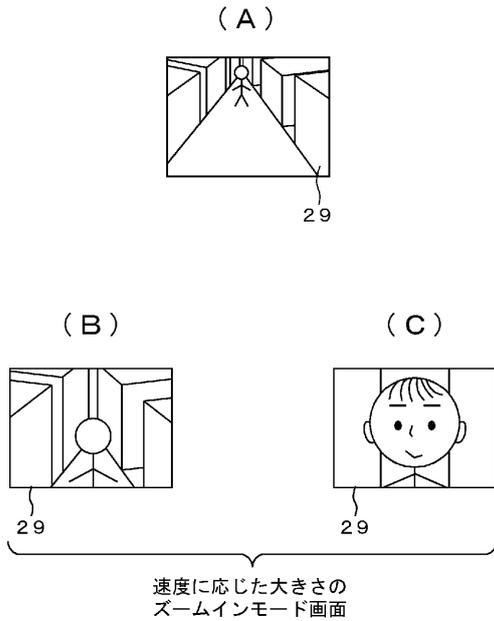
【図 11】

本発明及び従来方式で指の動きに基づく触覚イメージの比較例



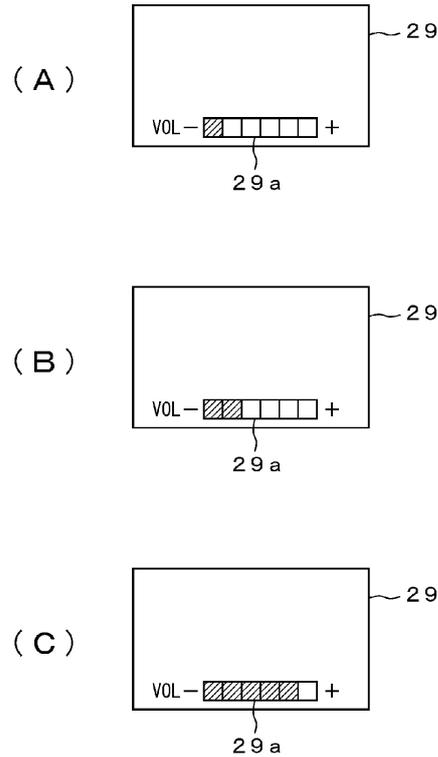
【図12】

ズームインモード時の画像表示例



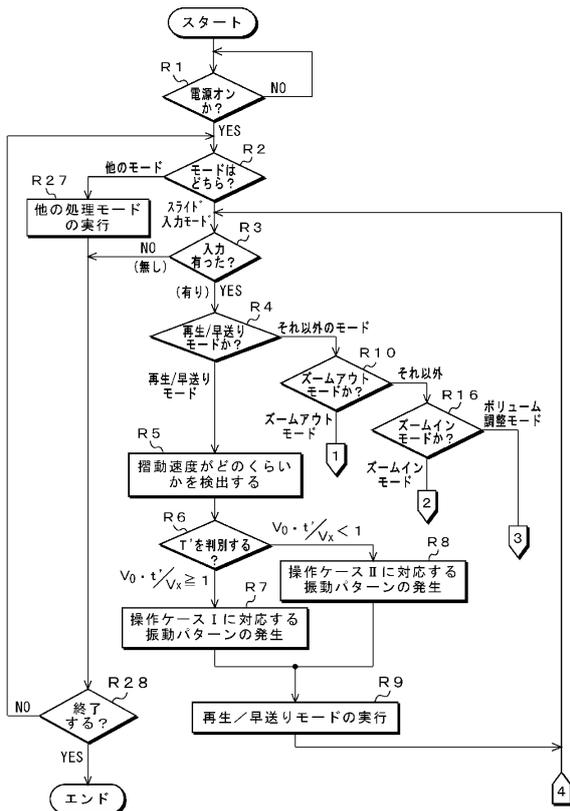
【図13】

ボリューム調整モードの操作例



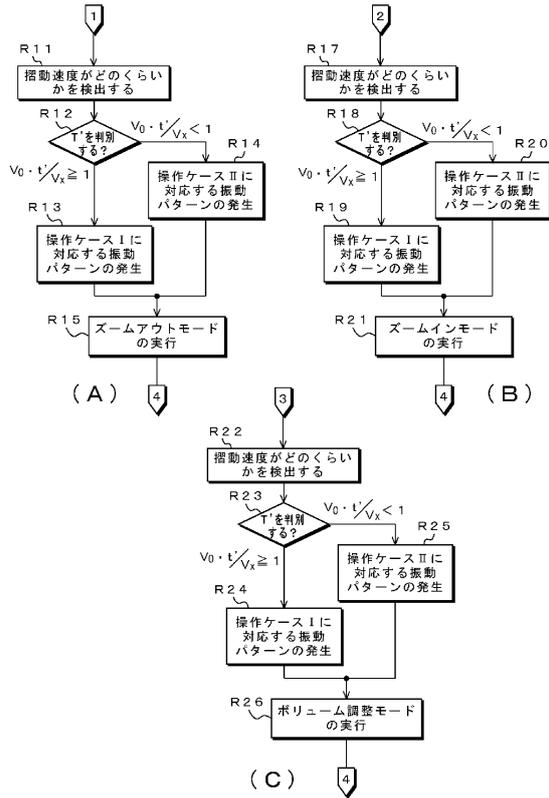
【図14】

デジタルカメラ100における情報処理例(その1)



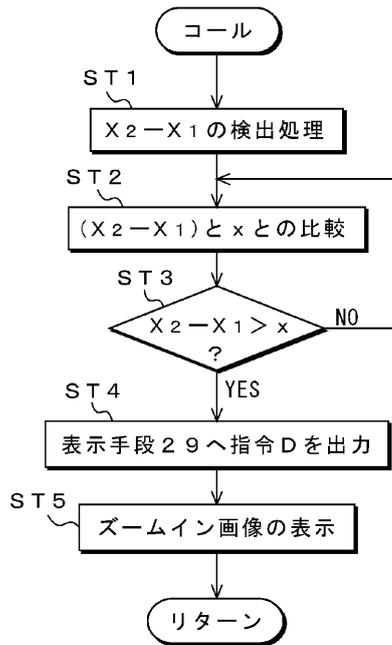
【図15】

デジタルカメラ100における情報処理例(その2)



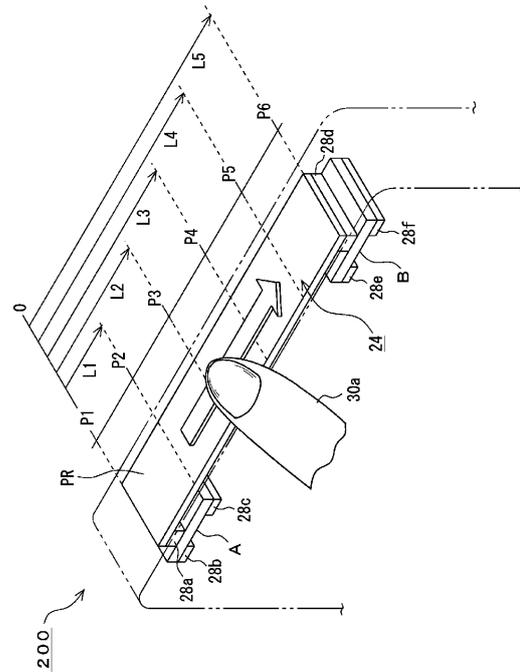
【図16】

ズームインモード時の処理例



【図17】

第2の実施例としてのデジタルカメラ200の触覚機能付き入力機構例



フロントページの続き

- (72)発明者 川口 裕人
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 関根 淳一
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

審査官 山崎 慎一

- (56)参考文献 特開2001-255993(JP,A)
特開2004-046792(JP,A)
特開2003-296015(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| G06F | 3/041 |
| G06F | 3/01 |