

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-206541

(P2004-206541A)

(43) 公開日 平成16年7月22日(2004.7.22)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G06F 15/02	G06F 15/02 315G	5B019
G06F 3/00	G06F 15/02 330K	5C082
G09G 5/00	G06F 3/00 651A	5E501
G09G 5/36	G09G 5/00 510H	
	G09G 5/36 510A	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)		

(21) 出願番号	特願2002-376527 (P2002-376527)	(71) 出願人	000001443 カシオ計算機株式会社 東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(22) 出願日	平成14年12月26日(2002.12.26)	(74) 代理人	100090033 弁理士 荒船 博司
		(74) 代理人	100093045 弁理士 荒船 良男
		(72) 発明者	三改木 里美 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ 計算機株式会社羽村技術センター内
		Fターム(参考)	5B019 HD06 HD13 HG12 5C082 AA01 AA14 AA24 BA16 BB42 CB01 CB06 DA42 DA87 MM05 5E501 AA11 AC17 BA05 CB07 EA07 EB06 FA14 FA21 FA46 FB25 FB43

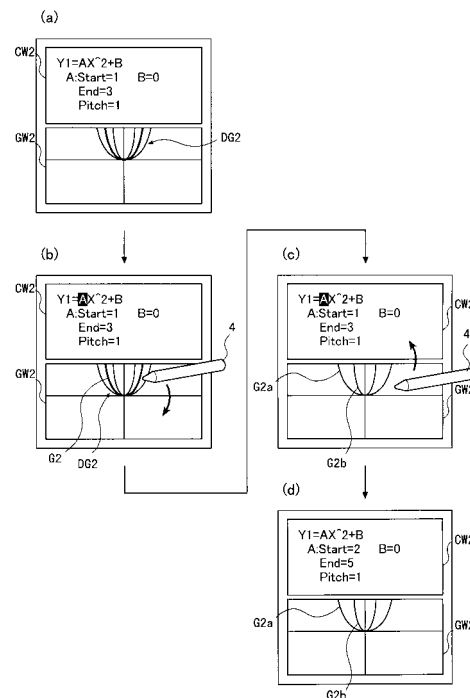
(54) 【発明の名称】 グラフ表示制御装置及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】 ダイナミックグラフ機能を搭載するグラフ表示制御装置において、グラフ式や変化させる未知定数、この未知定数の値の変化範囲等を、グラフ画面上で容易に変更可能とすること。

【解決手段】 関数電卓の表示画面は、グラフ式に含まれる未知定数を設定するための未知定数設定画面CW2、ダイナミックグラフを描画するためのグラフ画面を備えている。ユーザは、未知定数設定画面CW2のグラフ式“ $Y1 = AX^2 + B$ ”の係数“ A ”を指定した後、グラフ画面GW2上のグラフG2を指定し、このグラフG2を、入力ペン4を用いたドラッグ&ドロップ操作によって変形させ、その広がり具合を変化させたグラフG2a、G2bを作成する。そして、グラフ画面GW2から未知定数設定画面CW2へのドラッグ&ドロップ操作を行うと、変形されたグラフG2a、G2bに応じて、上記指定した係数“ A ”の変化範囲が、自動的に変更される。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

未知定数を含むグラフ式を記憶するグラフ式記憶手段と、
このグラフ式記憶手段に記憶されたグラフ式の未知定数の値の変化範囲を記憶する変化範囲記憶手段と、

この変化範囲記憶手段に記憶された変化範囲の中で、前記グラフ式記憶手段に記憶されたグラフ式の未知定数の値を変化させて、当該グラフ式に対応するグラフを動的に変形させて描画する制御を行うグラフ描画制御手段と、

このグラフ描画制御手段によって描画制御されたグラフを、ポインタ操作によって変形するグラフ変形手段と、

このグラフ変形手段によってグラフが変形された場合に、当該変形されたグラフに応じて、前記変化範囲記憶手段に記憶された変化範囲を変更する変化範囲変更手段と、

を備えることを特徴とするグラフ表示制御装置。

10

【請求項 2】

グラフの変形描画速度が予め設定された速度指定アイコンの表示を制御するアイコン表示制御手段と、

前記速度指定アイコンの表示位置を、ポインタ操作によって移動するアイコン移動手段と

、
を更に備え、

前記グラフ描画制御手段は、前記アイコン移動手段によって前記速度指定アイコンが所定位置に移動された場合に、グラフの変形描画速度を、当該移動された速度指定アイコンによって指定された変形描画速度に変更する手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載のグラフ表示制御装置。

20

【請求項 3】

前記グラフ式記憶手段に記憶されたグラフ式に含まれる未知定数の内、値の変化範囲を変更させる未知定数を指定する未知定数指定手段を更に備え、

前記グラフ変形手段は、前記未知定数指定手段により指定された未知定数の値が変化するようにグラフを変形とする手段を有し、

前記変化範囲変更手段は、前記未知定数指定手段により指定された未知定数の値の変化範囲を、前記グラフ変形手段によって変形されたグラフに応じて変更する手段を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のグラフ表示制御装置。

30

【請求項 4】

前記グラフ変形手段によって変形されたグラフに応じて、前記グラフ式記憶手段に記憶されたグラフ式を変更するグラフ式変更手段を更に備えることを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載のグラフ表示制御装置。

【請求項 5】

コンピュータに対して、
未知定数を含むグラフ式を記憶するグラフ式記憶機能と、
このグラフ式記憶機能によって記憶されたグラフ式の未知定数の値の変化範囲を記憶する変化範囲記憶機能と、

40

この変化範囲記憶機能によって記憶された変化範囲の中で、前記グラフ式記憶機能によって記憶されたグラフ式の未知定数の値を変化させて、当該グラフ式に対応する動的に変形させて描画する制御を行うグラフ描画制御機能と、

このグラフ描画制御機能によって描画制御されたグラフを、ポインタ操作によって変形するグラフ変形機能と、

このグラフ変形機能によってグラフが変形された場合に、当該変形されたグラフに応じて、前記変化範囲記憶機能によって記憶された変化範囲を変更する変化範囲変更機能と、

を実現させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

50

【発明の属する技術分野】

本発明は、グラフ表示制御装置及びプログラムに関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来から、グラフの表示機能を備えたグラフ表示制御装置が知られている。このグラフ表示制御装置には、例えば、グラフ関数電卓がある。また、グラフ関数電卓には、計算機能や図形描画機能等の様々な機能を搭載したものもある。このようなグラフ関数電卓では、例えば、計算機能によって求めた各種演算結果をグラフ化して表示させることができる。このため、グラフ関数電卓は、エンジニアの技術計算や教育の現場において活用されている。

10

【0003】

グラフ関数電卓の操作方法としては、グラフ関数電卓が備える各種機能が割り当てられた操作キー（例えば、数字キーや十字キー、決定キー、キャンセルキー等）を操作する方法が一般的であるが、近年では、更に、入力ペンやマウス等のポインティングデバイス等（ポインタ）を用いて表示画面上のデータを指定し、所望の位置まで移動させる、いわゆるドラッグ&ドロップ操作によって様々な操作入力を行えるものもある。

【0004】

また、グラフ関数電卓には、ダイナミックグラフ機能を搭載したものもある。ダイナミックグラフ機能とは、係数や定数等の未知定数を含むグラフ式を与え、この係数の値をある範囲で変化させた時、未知定数の変化にあわせてグラフを変形させて描画する機能である（例えば、特許文献1参照）。

20

【0005】**【特許文献1】**

特開平7-152918号公報

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、従来のダイナミックグラフ機能においては、グラフ式や変化させる係数、この係数の値を変化させる範囲（変化範囲）等の指定は、専用の設定画面にて所望の値を入力することで実現していた。このため、例えば、係数の値の変化範囲を様々に変形させたいときには、その度毎に変化範囲を入力して設定を変更する必要があり、面倒なことであった。また、係数の範囲を入力してダイナミックグラフを表示させてはじめて、画面に対するグラフの動的変化がわかる。このため、画面に対して適切なグラフを変化させるためには、再度値の範囲を入れ直す必要があることが多かった。

30

【0007】

上記事情に鑑み、本発明は、ダイナミックグラフ機能を搭載するグラフ表示制御装置において、グラフ式や変化させる係数、この係数の値の変化範囲等を、グラフ表示画面上で容易に変更可能とすることを目的としている。

【0008】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、
未知定数を含むグラフ式を記憶するグラフ式記憶手段（例えば、図2のRAM50のグラフ式格納領域51）と、
このグラフ式記憶手段に記憶されたグラフ式の未知定数の値の変化範囲を記憶する変化範囲記憶手段（例えば、図2のRAM50の変化範囲格納領域53）と、
この変化範囲記憶手段に記憶された変化範囲の中で、前記グラフ式記憶手段に記憶されたグラフ式の未知定数の値を変化させて、当該グラフ式に対応するグラフを動的に変形させて描画する制御を行うグラフ描画制御手段（例えば、図2のCPU10；図7のステップS21）と、
このグラフ描画制御手段によって描画制御されたグラフを、ポインタ操作によって変形可能なグラフ変形手段（例えば、図1の入力ペン4；図7のステップS24）と、

40

50

このグラフ変形手段によってグラフが変形された場合に、当該変形されたグラフに応じて、前記変化範囲記憶手段に記憶された変化範囲を変更する変化範囲変更手段（例えば、図2のCPU10；図7のステップS26）と、

【0009】

また、請求項5に記載の発明は、

コンピュータに対して、

未知定数を含むグラフ式を記憶するグラフ式記憶機能と、

このグラフ式記憶機能によって記憶されたグラフ式の未知定数の値の変化範囲を記憶する変化範囲記憶機能と、

10

この変化範囲記憶機能によって記憶された変化範囲の中で、前記グラフ式記憶機能によって記憶されたグラフ式の未知定数の値を変化させて、当該グラフ式に対応する動的に変形させて描画する制御を行うグラフ描画制御機能と、

このグラフ描画制御機能によって描画制御されたグラフを、ポインタ操作によって変形可能なグラフ変形機能と、

このグラフ変形機能によってグラフが変形された場合に、当該変形されたグラフに応じて、前記変化範囲記憶機能によって記憶された変化範囲を変更する変化範囲変更機能と、

【0010】

この請求項1又は5に記載の発明によれば、グラフ式に含まれる未知定数の値を変化させて、このグラフ式に対応するグラフを動的に変形させて描画制御することができるとともに、描画制御されたグラフを変形すると、この変形後のグラフに応じて、上記未知定数の値の変化範囲を変更することができる。また、グラフの変形は、ポインタ操作により行うことができる。即ち、ポインタ操作によりグラフの変形を指定するといったグラフ表示画面上の簡易な操作で、グラフの未知定数の値の変化範囲を、容易に変更させることができる。

20

【0011】

また、請求項2に記載の発明のように、請求項1に記載のグラフ表示制御装置において、グラフの変形描画速度が予め設定された速度指定アイコンの表示を制御するアイコン表示制御手段（例えば、図2のCPU10；図5の速度指定アイコン92）と、

30

ポインタ操作によって前記速度指定アイコンの表示位置を移動可能なアイコン移動手段（例えば、図1の入力ペン4）と、

を更に備え、

前記グラフ描画制御手段は、前記アイコン移動手段によって前記速度指定アイコンが所定位置に移動された場合に、グラフの変形描画速度を、当該移動された速度指定アイコンによって指定された変形描画速度に変更する手段（例えば、図2のCPU10；図4のステップS15）を有することとしても良い。

【0012】

この請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、グラフの変形描画速度を指定する速度指定アイコンが所定位置に移動された場合に、グラフの変形描画速度を、この移動された速度指定アイコンに予め設定された変形描画速度に変更することができる。

40

【0013】

また、請求項3に記載の発明のように、請求項1又は2に記載のグラフ表示制御装置において、

前記グラフ式記憶手段に記憶されたグラフ式に含まれる未知定数の内、値の範囲を変化させる未知定数を指定する未知定数指定手段（例えば、図1の入力ペン4；図7のステップS23）を更に備え、

前記グラフ変形手段は、前記未知定数指定手段により指定された未知定数の値が変化するようにグラフを変形させる手段（例えば、図2のCPU10；図7のステップS24）を

50

有し、

前記変化範囲変更手段は、前記未知定数指定手段により指定された未知定数の値の変化範囲を、前記グラフ変形手段によって変形されたグラフに応じて変更する手段（例えば、図2のCPU10；図7のステップS26）を有することとしても良い。

【0014】

この請求項3に記載の発明によれば、請求項1又は2に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、グラフ変形手段は、グラフ式に含まれる未知定数の内、指定された未知定数の値が変化するようにグラフを変形する。そして、グラフ変形手段によって変形されたグラフに応じて、グラフ式に含まれる未知定数の内、指定された未知定数の値の変化範囲を変更することができる。

10

【0015】

また、請求項4に記載の発明のように、請求項1～3の何れか一項に記載のグラフ表示制御装置において、

前記グラフ変形手段によって変形されたグラフに応じて、前記グラフ式記憶手段に記憶されたグラフ式を変形するグラフ式変形手段（例えば、図2のCPU10；図11のステップS35）を更に備えることとしても良い。

【0016】

この請求項4に記載の発明によれば、請求項1～3の何れか一項に記載の発明と同様の効果を奏するとともに、グラフ変形手段によって変形されたグラフに応じて、グラフ式を変形することができる。

20

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を詳細に説明する。尚、以下においては、本発明をグラフ表示制御装置の一つであるグラフ関数電卓に適用した場合について説明するが、本発明の適用がこれに限られるものではない。

【0018】

図1は、本発明を適用したグラフ関数電卓（以下、単に「関数電卓」という）1の外観例を示す図である。同図によれば、関数電卓1は、ディスプレイ2、キー群3、入力ペン4、を備えて構成されている。キー群3を構成するキーには、それぞれ固有の機能が割り当てられており、ユーザは、これらのキーを押下して関数電卓1を操作する。また、ディスプレイ2には、後述するタブレット（タッチパネル）30が一体的に構成されており、ユーザは、入力ペン4を使用したディスプレイ2上のタッチ操作により、関数電卓1を操作することも可能である。

30

【0019】

また、関数電卓1は、ダイナミックグラフを描画するダイナミックグラフ機能を搭載している。ダイナミックグラフ機能とは、グラフ式に含まれる係数や定数等の未知定数の値のある範囲で変化させた時、未知定数の変化に合わせて、グラフを動的に変形して描画する機能である。そして、このように動的に変形して描画されるグラフを、ダイナミックグラフと称する。

【0020】

以下、この関数電卓1に適用される3つの実施の形態について、順に説明する。

40

【0021】

[第1の実施の形態]

先ず、第1の実施の形態について説明する。

本第1の実施の形態は、ダイナミックグラフの描画速度を指定するアイコンを指定し、ドラッグ&ドロップ操作によってグラフ画面へ移動させると、その移動したアイコンに予め設定された描画速度で、ダイナミックグラフを自動描画するものである。

【0022】

ここで、ドラッグ操作とは、ポインタ操作の一つであり、入力ペン4を表示画面に当接させたまま、当該入力ペン4を表示画面上で摺動させる操作である。また、ドロップ操作と

50

は、ポインタ操作の一つであり、ドラッグ操作の後、当接させている入力ペン 4 を表示画面から離す操作である。そして、この一連の操作を、ドラッグ&ドロップ操作と称する。

【0023】

〔内部構成〕

図 2 は、本第 1 の実施の形態に係る関数電卓 1 の内部構成の一例を示すブロック図である。同図によれば、関数電卓 1 は、CPU (Central Processing Unit) 10、入力部 20、タブレット 30、位置検出回路 31、表示部 40、表示駆動回路 41、RAM (Random Access Memory) 50、ROM (Read Only Memory) 60a、を備えて構成される。

【0024】

CPU 10 は、入力される指示に応じて所定のプログラムに基づいた処理を実行して、各機能部への指示やデータの転送等を行い、関数電卓 1 を統括的に制御する。具体的には、CPU 10 は、入力部 20 又はタブレット 30 から入力される操作信号に応じて ROM 60a に格納されたプログラムを読み出し、当該プログラムに従って処理を実行する。そして、処理結果を RAM 50 に保存するとともに、当該処理結果を表示するための表示信号を適宜表示駆動回路 41 に出力して、対応する表示情報を表示部 40 に表示させる。

【0025】

入力部 20 は、数値や数式等の入力、機能選択等に必要なキーを備えた入力装置であり、押下されたキーの押下信号等を CPU 10 に出力する。この入力部 20 におけるキー入力により、例えば、各種アプリケーションの起動指示、グラフ描画処理の実行、数式の入力、演算処理等の実行、処理の終了やモードの解除、ポインタやカーソル等に対する操作 (ポインタ操作)、その他各種選択操作や当該選択操作の確定指示等の入力手段を実現する。この入力部 20 は、図 1 に示すキー群 3 に相当するものである。

【0026】

また、関数電卓 1 は、入力装置として、タッチパネルであるタブレット 30 を備える。このタブレット 30 は、表示部 40 における位置を指示 (ポインタ操作) する指示ペン (図 1 に示す入力ペン 4 に相当) 等の装置と、指示された表示部 40 の位置を感知する装置とが組み合わされた入力装置である。タブレット 30 に接続される位置検出回路 31 は、タブレット 30 により指示された位置座標を検出する。このタブレット 30 を使用すれば、表示部 40 における位置を細かく指定することができ、タブレット 30 を使用した表示部 40 のタッチ操作により、上述した入力部 20 における入力手段を実現することができる。

【0027】

表示駆動回路 41 は、CPU 10 から入力される表示信号に基づいて表示部 40 を制御して各種画面を表示させるものである。表示部 40 は、LCD (Liquid Crystal Display) や ELD (Electronic Luminescent Display) 等で構成され、例えば、図 5 に示す表示画面を表示する。この表示部 40 は、図 1 のディスプレイ 2 に相当するものであり、タブレット 30 と一体的に形成される。

【0028】

RAM 50 は、CPU 10 が実行する各種処理プログラムや、これらのプログラムの実行に係るデータ等を一時的に保持する格納領域 (メモリ) を備える。特に、本第 1 の実施の形態においては、グラフ式格納領域 51、変化未知定数格納領域 52、変化範囲格納領域 53、描画速度格納領域 54、を備えている。

【0029】

グラフ式格納領域 51 は、ダイナミックグラフを描画するグラフ式を保持する領域であり、図 3 (a) に、そのデータ構成の一例を示す。

図 3 (a) は、グラフ式格納領域 51 に保持されるデータの構成例を示す図である。同図においては、グラフ式として " $Y1 = AX^2 + B$ " が設定されている場合が示されている。

【0030】

変化未知定数格納領域 52 は、グラフ式に含まれる未知定数の内、その値を変化させる未

知定数（以下、適宜「変化未知定数」という）を保持する領域であり、図3（b）に、そのデータ構成の一例を示す。

図3（b）は、変化未知定数格納領域52に保持されるデータの構成例を示す図である。同図においては、グラフ式“ $Y1 = AX^2 + B$ ”の係数“ A ”が変化未知定数として設定されている場合が示されている。

【0031】

変化範囲格納領域53は、変化未知定数の値を変化させる範囲（変化範囲）を保持する領域であり、図3（c）に、そのデータ構成の一例を示す。

図3（c）は、変化範囲格納領域53に保持されるデータの構成例を示す図である。同図によれば、変化範囲格納領域53には、変化未知定数の開始値（Start）、終値（End）、及び変化間隔（Pitch）、が保持される。同図においては、開始値として“1”が設定され、終値として“3”が設定され、変化間隔として“1”が設定されている場合、即ち、変化未知定数の値を“1”から“3”まで“1”刻みで変化させる場合が示されている。

10

【0032】

描画速度格納領域54は、ダイナミックグラフの描画速度を保持する領域であり、図3（d）に、そのデータ構成の一例を示す。

図3（d）は、描画速度格納領域54に保持されるデータの構成例を示す図である。同図においては、描画速度が“Slow”に設定されている場合が示されている。

【0033】

ROM60aには、各種初期設定やハードウェアの検査、必要なプログラムのロードを行うための初期プログラムが格納される。CPU10は、関数電卓1の電源投入時においてこの初期プログラムを実行することにより、関数電卓1の動作環境を設定する。

20

【0034】

また、ROM60aには、ダイナミックグラフ機能を実現するためのグラフアプリケーションプログラム61等の各種アプリケーションプログラム、各種設定処理や各種演算処理等の関数電卓1の動作に係る各種処理プログラム、関数電卓1の備える種々の機能を実現するためのプログラムやデータ等が格納される。特に、本第1の実施の形態においては、グラフアプリケーションプログラム61には、描画速度変更プログラム61aが含まれる。

【0035】

描画速度変更プログラム61aは、本第1の実施の形態における描画速度変更処理（図4参照）を実現するためのプログラムであり、CPU10がこの描画速度変更プログラム61aに従った処理を実行することで、描画速度変更処理が実現される。

30

【0036】

〔動作〕

次に、本第1の実施の形態における動作を説明する。

図4は、描画速度変更処理に係る関数電卓1の動作を説明するためのフローチャートであり、図5は、描画速度変更処理において表示部40に表示される表示画面の遷移例を示す図である。

【0037】

図4において、先ずCPU10は、グラフ式格納領域51に保持されているグラフ式に対応するダイナミックグラフを描画する。このとき、CPU10は、変化未知定数格納領域52に保持されている変化未知定数を、変化範囲格納領域53に保持されている開始値、終値及び変化間隔の値に基づいて変化させる（ステップS11）。

40

【0038】

そして、ユーザは、例えば入力ペン4を用いて「描画速度変更コマンド」を指定する（ステップS12：YES）。すると、CPU10は、ダイナミックグラフの描画速度の設定・変更を行うための速度設定画面を、表示部40に表示させる。

【0039】

図5（a）は、この段階での表示画面の一例を示す図である。同図によれば、表示画面の

50

上半分には、速度設定画面 C W 1 が表示され、下半分には、ダイナミックグラフを描画するためのグラフ画面 G W 1 が表示されている。

【 0 0 4 0 】

グラフ画面 G W 1 には、ダイナミックグラフ D G 1 が描画されている。このダイナミックグラフ D G 1 は、グラフ式 “ $Y 1 = A X ^ 2 + B$ ” について、係数 “ A ” を、開始値 “ 1 ” から終値 “ 3 ” まで、変化間隔 “ 1 ” で変化させて描画したグラフである。尚、グラフ画面 G W 1 は、図中横方向に X 軸が設定され、縦方向に Y 軸が設定されており、また、後述するグラフ画面 G W 2、G W 3 についても同様である。

【 0 0 4 1 】

また、速度設定画面 C W 1 には、ダイナミックグラフ D G 1 の描画速度 (Dynamic Speed)、ダイナミックグラフ D G 1 の描画開始 / 停止 (Stop & Go) を指示する指示アイコン 9 1、ダイナミックグラフ D G 1 の描画速度 (Slow、Normal、Fast) を指定するための 3 つの速度指定アイコン 9 2 a ~ 9 3 c (以下、適宜、包括的に「速度指定アイコン 9 2」という)、が表示されている。そして、現在の描画速度は、「Slow」に設定されている。 10

【 0 0 4 2 】

この表示画面において、ユーザは、入力ペン 4 を用いて、速度設定画面 C W 1 上の所望の速度指定アイコン 9 2 を指定し (ステップ S 1 3)、指定した速度指定アイコン 9 2 を、ドラッグ & ドロップ操作によって、グラフ画面 G W 1 へ移動させる (ステップ S 1 4)。

【 0 0 4 3 】

図 5 (b) は、この段階での表示画面の一例を示す図である。同図においては、速度指定アイコン 9 2 の内、描画速度 “ Fast ” を指定する描画速度アイコン 9 2 c が指定され、グラフ画面 G W 1 にドラッグ & ドロップされる様子が示されている。 20

【 0 0 4 4 】

速度指定アイコン 9 2 のグラフ画面 G W 1 へのドラッグ & ドロップ操作を検知すると、C P U 1 0 は、移動された速度指定アイコン 9 2 に予め設定された描画速度を、新たな描画速度として設定し、描画速度格納領域 5 4 を更新する。そして、変更後の描画速度に基づいて、グラフ式格納領域 5 1 に保持されているグラフ式に対応するダイナミックグラフを描画する (ステップ S 1 5)。

【 0 0 4 5 】

図 5 (c) は、この段階での表示画面の一例を示す図である。同図においては、速度設定画面 C W 1 における現在の描画速度 (Dynamic Speed) が「Fast」に設定され、グラフ画面 G W 1 におけるダイナミックグラフ G D 1 が、この描画速度「Fast」で描画されている様子が示されている。 30

以上の処理を行うと、C P U 1 0 は、本描画速度変更処理を終了する。

【 0 0 4 6 】

以上のように、第 1 の実施の形態によれば、速度指定アイコン 9 2 の何れかを指定し、ドラッグ & ドロップ操作によってグラフ画面 G W 1 へ移動させると、現在描画中のダイナミックグラフ D G 1 の描画速度を、ここで移動させた速度指定アイコン 9 2 が指定する描画速度に、自動的に変更することができる。

【 0 0 4 7 】

40

[第 2 の実施の形態]

次に、第 2 の実施の形態について説明する。

本第 2 の実施の形態は、グラフ式に含まれる未知定数を指定し、描画されているグラフを変形した後、グラフ画面から未知定数設定画面へのドラッグ & ドロップ操作を行うと、この変形したグラフに応じて、上記指定した未知定数の値の変化範囲を自動的に更新するものである。

【 0 0 4 8 】

[内部構成]

本第 2 の実施の形態における関数電卓 1 の内部構成は、上述した第 1 の実施の形態において図 2 に示した関数電卓 1 の R O M 6 0 a を、図 6 に示す R O M 6 0 b に置き換えた構成 50

と同様である。このため、以下の説明においては、上述した第 1 の実施の形態と同一要素については同符号を付し、詳細な説明を省略する。

【0049】

図 6 は、本第 2 の実施の形態における ROM 60 b の構成を示す図である。同図によれば、ROM 60 b に格納されるグラフアプリケーションプログラム 61 には、未知定数変更プログラム 61 b、が含まれる。

【0050】

未知定数変更プログラム 61 b は、本第 2 の実施の形態における未知定数変更処理（図 7 参照）を実現するためのプログラムであり、CPU 10 がこの未知定数変更プログラム 61 b に従った処理を実行することで、未知定数変更処理が実現される。

10

【0051】

〔動作〕

次に、本第 2 の実施の形態における動作を説明する。

図 7 は、未知定数変更処理に係る関数電卓 1 の動作を説明するためのフローチャートであり、図 8 は、未知定数変更処理において表示部 40 に表示される表示画面の遷移例を示す図である。

【0052】

図 7 において、先ず CPU 10 は、グラフ式格納領域 51 に保持されているグラフ式に基づいて、ダイナミックグラフを描画する。このとき、CPU 10 は、変化未知定数格納領域 52 に保持されている変化未知定数の値を、変化範囲格納領域 53 に保持されている開始値、終値及び変化間隔の値に基づいて変化させる（ステップ S 21）。

20

【0053】

そして、ユーザは、例えば入力ペン 4 を用いて「変数変更コマンド」を指定する（ステップ S 22：YES）。すると、CPU 10 は、ダイナミックグラフの変化未知定数の設定・変更を行うための未知定数設定画面を、表示部 40 に表示させる。

【0054】

図 8 (a) は、この段階での表示画面の一例を示す図である。同図によれば、表示画面の上半分には、未知定数設定画面 CW 2 が表示され、下半分には、グラフ画面 GW 2 が表示されている。

【0055】

グラフ画面 GW 2 には、ダイナミックグラフ DG 2 が表示されている。このダイナミックグラフ DG 2 は、グラフ式 “ $Y_1 = AX^2 + B$ ” について、係数 “A” を、開始値 “1” から終値 “3” まで、変化間隔 “1” で変化させて描画したグラフである。

30

【0056】

また、未知定数設定画面 CW 2 には、ダイナミックグラフ DG 2 のグラフ式 “ $Y_1 = AX^2 + B$ ”、変化未知定数である係数 “A” の開始値 (Start)、終値 (End)、変化間隔 (Pitch)、が示されている。そして、開始値は「1」に設定され、終値は「3」に設定され、変化間隔は「1」に設定されている。

【0057】

この表示画面において、ユーザは、入力ペン 4 を用いて、係数設定画面 CW 2 上のグラフ式について、変化させたい未知定数を指定する（ステップ S 23）。次いで、入力ペン 4 でグラフ画面 GW 2 をタッチし、グラフ画面 GW 2 上のグラフ G 2 を指定する。そして、図 8 (b) に示すように、指定したグラフ G 2 を、ドラッグ&ドロップ操作によって変形させる（ステップ S 24）。

40

【0058】

このとき、CPU 10 は、指定された未知定数を未知定数格納領域 52 に格納する。そして、指定された未知定数（即ち、変化未知定数）を変化させるグラフ G 2 の変形のみを可能とする。同図においては、係数 “A” が指定されているため、係数 “A” を変化させる変形、即ち、グラフ G 2 の広がり具合を変化させる変形のみを可能とする。従って、ユーザは、略左右方向へのドラッグ操作によってグラフ G 2 の広がり具合を変化させ、更にド

50

ロップ操作によって変形を確定して、グラフ G 2 を変形させた 1 つ目のグラフ G 2 a を作成する。また同様に、ドラッグ&ドロップ操作によってグラフ G 2 を変形させた 2 つ目のグラフ G 2 b を作成する。このように、指定したグラフ G 2 の広がり具合を変化させた 2 つのグラフ G 2 a、G 2 b を作成する。

【0059】

図 8 (c) は、この段階での表示画面の一例を示す図である。同図においては、指定されたグラフ G 2 を、広がり具合が大きくなるように変形したグラフ G 2 a、及び広がり具合が小さくなるように変形したグラフ G 2 b、が作成された様子が示されている。

【0060】

グラフ G 2 を変形させた 2 つのグラフ G 2 a、G 2 b を作成すると、ユーザは、入力ペン 4 を用いてグラフ画面 G W 2 を指定し、ドラッグ&ドロップ操作によって未知定数設定画面 C W 2 へ移動させる (ステップ S 2 5)。

10

【0061】

グラフ画面 G W 2 から未知定数設定画面 C W 2 へのドラッグ&ドロップを検知すると、C P U 1 0 は、作成された 2 つのグラフ G 2 a、G 2 b に基づいて、係数 “ A ” の新たな変化範囲を設定して、変化範囲格納領域 5 3 を更新する。具体的には、広がり具合が大きい方のグラフ G 2 a に対応する係数 “ A ” の値を、開始値に設定し、小さい方のグラフ G 2 b に対応する係数 “ A ” の値を、終値に設定する (ステップ S 2 6)。

【0062】

図 8 (d) は、この段階での表示画面の一例を示す図である。同図によれば、未知定数設定画面 C W 2 には、グラフ式 “ $Y 1 = A X ^ 2 + B$ ” の係数 “ A ” の開始値が “ 2 ” に、終値が “ 5 ” に、それぞれの値の設定が変更された様子が示されている。

20

以上の処理を行うと、C P U 1 0 は、本未知定数変更処理を終了する。

【0063】

また、ステップ S 2 3 において、係数 “ B ” が指定された場合には、C P U 1 0 は、係数 “ B ” を変化させる変形、即ち、グラフ G 2 を上下方向 (Y 軸に沿った方向) へ移動させる変形のみを可能とする。従って、ユーザは、図 9 (a) に示すように、上下方向へのドラッグ操作によって、グラフ G 2 を変形させた 2 つのグラフ G 2 c、G 2 d を作成する (ステップ S 2 4)。

【0064】

30

図 9 (b) は、この段階での表示画面の一例を示す図である。同図においては、グラフ G 2 を、図中下方向へ移動させて変形したグラフ G 2 c、及び図中上方向へ移動させて変形したグラフ G 2 d、が作成された様子が示されている。

【0065】

グラフ G 2 を変形させた 2 つのグラフ G 2 c、G 2 d を作成すると、ユーザは、入力ペン 4 を用いてグラフ画面 G W 2 を指定し、ドラッグ&ドロップ操作によって未知定数設定画面 C W 2 へ移動させる (ステップ S 2 5)。

【0066】

グラフ画面 G W 2 から未知定数設定画面 C W 2 へのドラッグ&ドロップを検知すると、C P U 1 0 は、作成された 2 つのグラフ G 2 c、G 2 d に基づいて、係数 “ B ” の新たな変化範囲を設定して、変化範囲格納領域 5 3 を更新する。具体的には、下方向に移動して変形されたグラフ G 2 c に対応する係数 “ B ” の値を、開始値に設定し、上方向に移動して変形されたグラフ G 2 d に対応する係数 “ B ” の値を、終値に設定する (ステップ S 2 6)。

40

【0067】

図 9 (c) は、この段階での表示画面の一例を示す図である。同図によれば、未知定数設定画面 C W 2 には、グラフ式 “ $Y 1 = A X ^ 2 + B$ ” の係数 “ B ” の開始値が “ - 2 ” に、終値が “ 2 ” に、それぞれ設定が変更された様子が示されている。

以上の処理を行うと、C P U 1 0 は、本未知定数変更処理を終了する。

【0068】

50

以上のように、第2の実施の形態によれば、グラフ画面GW2上のグラフを指定し、これを変形させたグラフを作成した後、グラフ画面GW2から未知定数設定画面CW2へのドラッグ&ドロップ操作を行うと、作成されたグラフG2b、G2d（又はG2c、G2d）に応じて、ダイナミックグラフDG2のグラフ式“ $Y1 = AX^2 + B$ ”の係数“A”（又は“B”）の値の変化範囲が、自動的に変更される。

【0069】

[第3の実施の形態]

次に、第3の実施の形態について説明する。本第3の実施の形態は、ダイナミックグラフを変形させた後、グラフ式画面にドラッグ&ドロップすると、この変形に応じてグラフ式が変更されるものである。

10

【0070】

[内部構成]

本第3の実施の形態における関数電卓1の内部構成は、上述した第1の実施の形態において図2に示した関数電卓1のROM60aを、図10に示すROM60cに置き換えた構成と同様である。このため、以下の説明においては、上述した第1の実施の形態と同一要素については同符号を付し、詳細な説明を省略する。

【0071】

図10は、本第3の実施の形態におけるROM60cの構成を示す図である。同図によれば、ROM60cに格納されるグラフアプリケーションプログラム61には、グラフ式変更プログラム61c、が含まれる。

20

【0072】

グラフ式変更プログラム61cは、本第3の実施の形態におけるグラフ式変更処理（図11参照）を実現するためのプログラムであり、CPU10がこのグラフ式変更プログラム61cに従った処理を実行することで、グラフ式変更処理が実現される。

【0073】

[動作]

次に、本第3の実施の形態における動作を説明する。

図11は、グラフ式変更処理に係る関数電卓1の動作を説明するためのフローチャートであり、図12は、グラフ式変更処理において、表示部40に表示される表示画面の遷移例を示す図である。

30

【0074】

同図において、先ずCPU10は、グラフ式格納領域51に格納されているグラフ式に対応するダイナミックグラフを描画する。このとき、CPU10は、変化未知定数格納領域52に保持されている変化未知定数の値を、変化範囲格納領域53に保持されている開始値、終値及び変化間隔に基づいて変化させる（ステップS31）。

【0075】

そして、ユーザは、例えば入力ペン4を用いて「グラフ式変更コマンド」を指定する（ステップS32：YES）。すると、CPU10は、グラフ式の設定・変更を行うためのグラフ式画面を、表示部40に表示させる。

【0076】

図12(a)は、この段階での表示画面の一例を示す図である。同図によれば、表示画面の上半分には、グラフ式画面CW3が表示され、下半分には、グラフ画面GW3が表示されている。

40

【0077】

グラフ画面GW3には、ダイナミックグラフDG3が描画されている。このダイナミックグラフDG3は、グラフ式“ $Y1 = AX^2$ ”について、係数“A”を、開始値“1”から終値“3”まで、変化間隔“1”で変化させて描画したグラフである。また、グラフ式画面CW3には、ダイナミックグラフDG3に対応するグラフ式“ $Y1 = AX^2$ ”が示されている。

【0078】

50

この表示画面において、ユーザは、入力ペン 4 を用いて、グラフ画面 G W 3 上のダイナミックグラフ D G 3 を変形させる (ステップ S 3 3)。

【0079】

図 1 2 (b) ~ (c) は、この段階での表示画面の一例を示す図である。図 1 2 (b) においては、ダイナミックグラフ D G 3 を X 軸で反転させる様子が示されており、図 1 2 (c) においては、図中上方向 (Y 軸方向) に移動させる様子が示されている。

【0080】

ダイナミックグラフ D G 3 を変形させると、ユーザは、変形後のダイナミックグラフ D G 4 を、ドラッグ & ドロップ操作によって、グラフ式画面 C W 3 へ移動させる (ステップ S 3 4)。

10

【0081】

図 1 2 (d) は、この段階での表示画面の一例を示す図である。同図においては、変形後のダイナミックグラフ D G 4 を、グラフ式画面 C W 3 にドラッグ & ドロップさせる様子が示されている。

【0082】

変形後のダイナミックグラフ D G 4 の、グラフ式画面 C W 3 へのドラッグ & ドロップを検知すると、C P U 1 0 は、このダイナミックグラフ D G 4 に対応するグラフ式を生成し、新たなグラフ式として設定して、グラフ式格納領域 5 1 を更新する (ステップ S 3 5)。

【0083】

図 1 2 (e) は、この段階での表示画面の一例を示す図である。同図よれば、グラフ画面 G W 3 には、変形後のダイナミックグラフ D G 4 が描画されている。また、グラフ式画面 C W 3 には、このダイナミックグラフ D G 4 に対応するグラフ式 “ $Y 1 = A X ^ 2 + 3$ ” が表示されている。

20

以上の処理を行うと、C P U 1 0 は、本グラフ式変更処理を終了する。

【0084】

以上のように、第 3 の実施例によれば、描画中のダイナミックグラフ D G 3 を変形させ、変形後のダイナミックグラフ D G 4 を、ドラッグ & ドロップ操作によってグラフ式画面 C W 3 に移動させると、グラフ式 “ $Y 1 = A X ^ 2$ ” が、変形後のダイナミックグラフ D G 4 に対応するグラフ式 “ $Y 1 = A X ^ 2 + 3$ ” に、自動的に変更される。

【0085】

30

【発明の効果】

請求項 1 又は 5 に記載の発明によれば、グラフ式に含まれる未知定数の値を変化させて、このグラフ式に対応するグラフを動的に変形させて描画制御することができるとともに、描画制御されたグラフを変形すると、この変形後のグラフに応じて、上記未知定数の値の変化範囲を変更することができる。また、グラフの変形は、ポインタ操作により行うことができる。即ち、ポインタ操作によりグラフの変形を指定するといったグラフ画面上の簡易な操作で、グラフ式に含まれる未知定数の値の変化範囲を、容易に変更させることができる。

【0086】

また、請求項 2 に記載の発明によれば、グラフの変形描画速度を指定する速度指定アイコンが所定位置に移動された場合に、グラフの変形描画速度を、この移動された速度指定アイコンによって指定された変形描画速度に変更することができる。即ち、速度指定アイコンを移動させるといった簡易な操作で、グラフの変形描画速度を、容易に変更させることができる。

40

【0087】

また、請求項 3 に記載の発明によれば、グラフ変形手段は、グラフ式に含まれる未知定数の内、指定された未知定数の値が変化するようにグラフを変形とする。そして、グラフ変形手段によって変形されたグラフに応じて、グラフ式に含まれる未知定数の内、指定された未知定数の値の範囲を変更することができる。即ち、ポインタ操作によりグラフの変形を指定するといった簡易な操作で、グラフ式に含まれる未知定数の内、所望の未知定数の

50

値の変化範囲を、容易に変更させることができる。

【0088】

また、請求項4に記載の発明によれば、グラフ変形手段によって変形されたグラフに応じて、グラフ式を変形することができる。即ち、ポインタ操作によりグラフの変形を指定するといった簡易な操作で、グラフ式を、容易に変更させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した関数電卓の外観例を示す図。

【図2】関数電卓の内部構成例を示す図。

【図3】グラフ式格納領域、変化未知定数格納領域、変化範囲格納領域、描画速度格納領域、のそれぞれに保持されるデータ例を示す図。

10

【図4】描画速度変更処理を説明するためのフローチャート。

【図5】描画速度変更処理における表示画面の遷移例。

【図6】第2の実施の形態におけるROMの構成例を示す図。

【図7】未知定数変更処理を説明するためのフローチャート。

【図8】未知定数変更処理における表示画面の遷移例。

【図9】未知定数変更処理における表示画面の遷移例。

【図10】第3の実施の形態におけるROMの構成例を示す図。

【図11】グラフ式変更処理を説明するためのフローチャート。

【図12】グラフ式変更処理における表示画面の遷移例。

【符号の説明】

20

1 関数電卓

10 CPU

20 入力部

30 タブレット

31 位置検出回路

40 表示部

41 表示駆動回路

50 RAM

51 グラフ式格納領域

52 変化未知定数格納領域

53 変化範囲格納領域

54 描画速度格納領域

60 a、60 b、60 c ROM

61 グラフアプリケーションプログラム

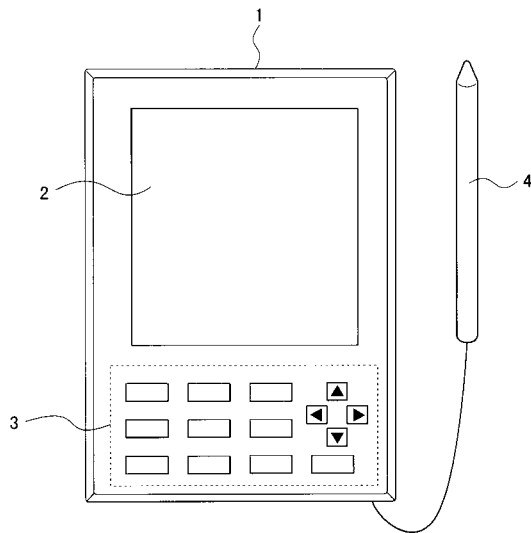
61 a 描画速度変更プログラム

61 b 未知定数変更プログラム

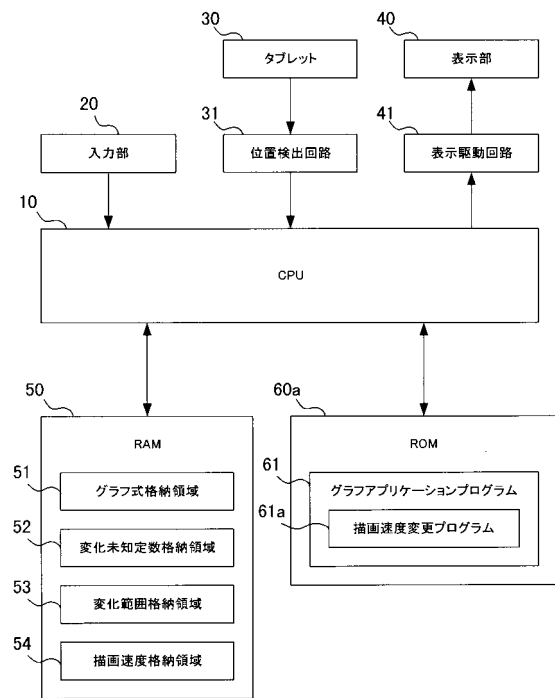
61 c グラフ式変更プログラム

30

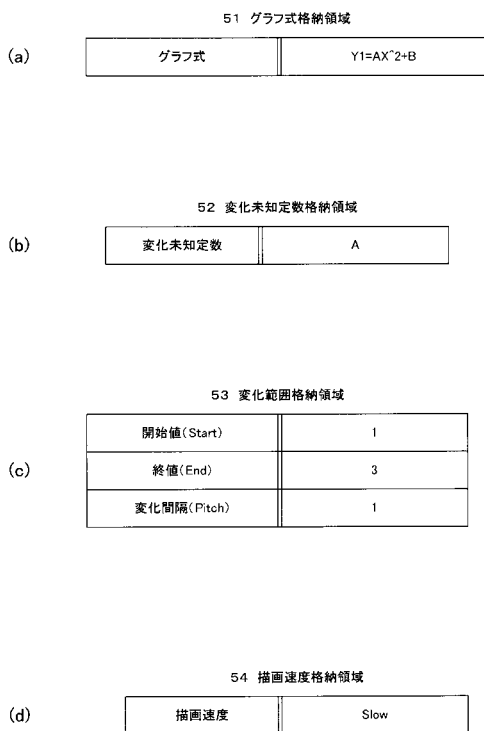
【 図 1 】



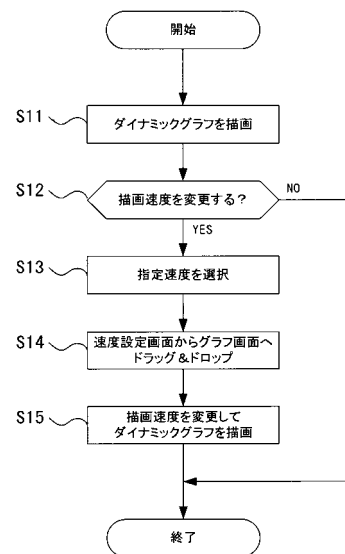
【 図 2 】



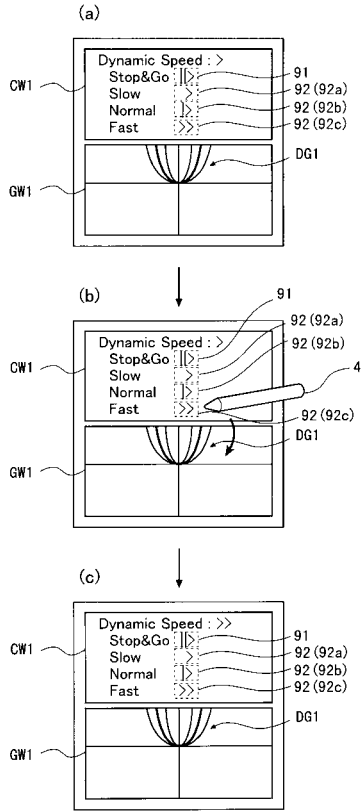
【 図 3 】



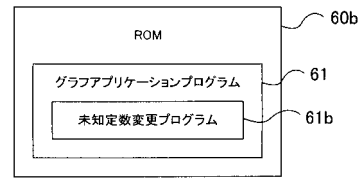
【 図 4 】



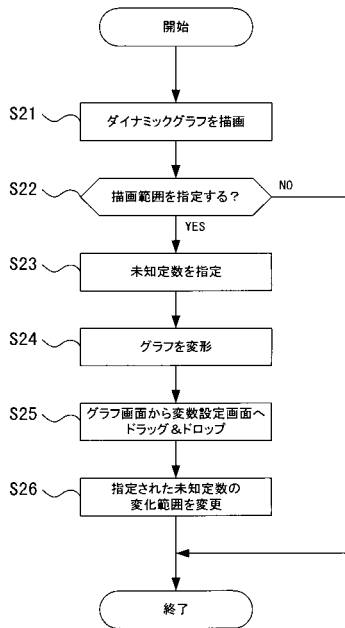
【 図 5 】



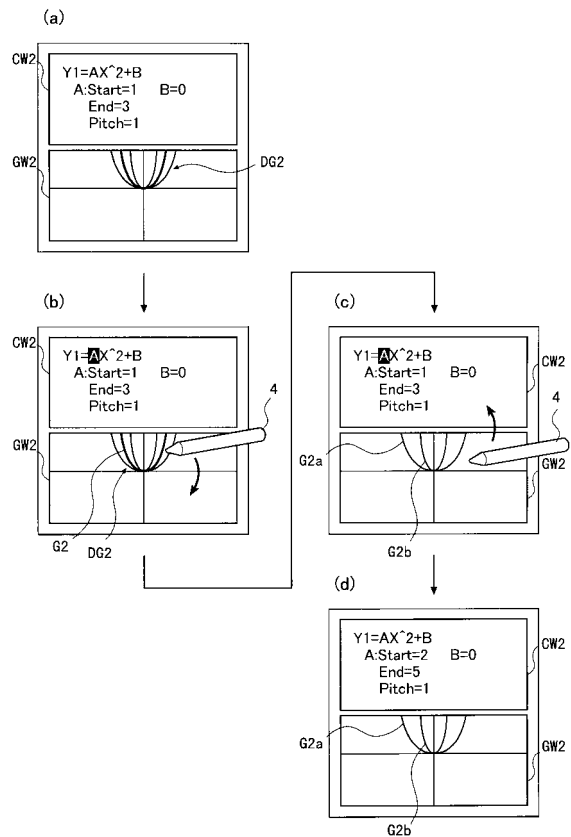
【 図 6 】



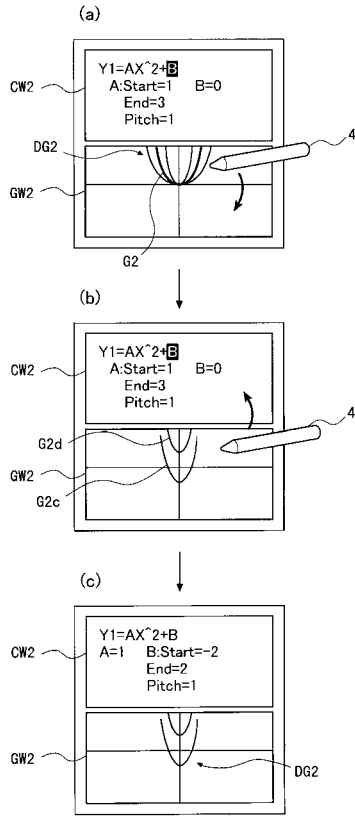
【 図 7 】



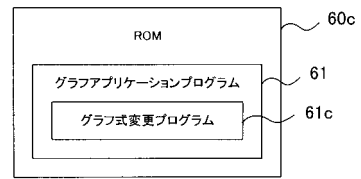
【 図 8 】



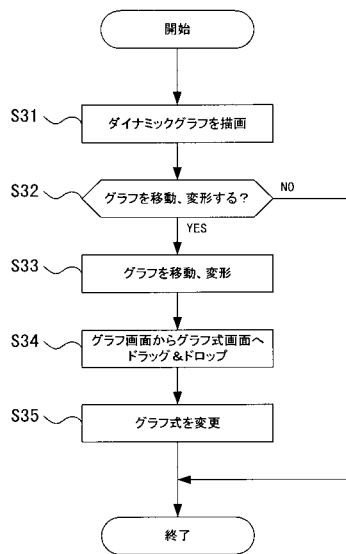
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】

