

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3612811号

(P3612811)

(45) 発行日 平成17年1月19日(2005.1.19)

(24) 登録日 平成16年11月5日(2004.11.5)

(51) Int.Cl.⁷

F I

G 0 6 T 11/20

G 0 6 T 11/20 1 2 0

G 0 6 F 15/02

G 0 6 F 15/02 3 1 5 L

請求項の数 2 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願平7-217813	(73) 特許権者	000001443
(22) 出願日	平成7年8月25日(1995.8.25)		カシオ計算機株式会社
(65) 公開番号	特開平9-62854		東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(43) 公開日	平成9年3月7日(1997.3.7)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成14年8月6日(2002.8.6)		弁理士 鈴江 武彦
		(72) 発明者	田中 秀和
			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
		(72) 発明者	有川 和彦
			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
		(72) 発明者	真下 卓也
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 グラフ表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のグラフ表示用の座標レンジデータをそれぞれ異なる色データに対応付けて設定する座標レンジ設定手段と、

複数の関数式データをそれぞれ異なる色データに対応付けて入力する式入力手段と、
この式入力手段により入力された複数の関数式データのグラフを作成する際に、それぞれの関数式データに対応付けられた色データと同じ色データが対応付けられている前記座標レンジ設定手段で設定された座標レンジデータに基づいてそれぞれのグラフデータを作成するグラフデータ作成手段と、

前記座標レンジ設定手段により設定された複数の座標レンジデータに対応する複数の座標軸を、そのそれぞれに対応付けられた色データに対応する表示色で表示させる座標軸表示制御手段と、

前記グラフデータ作成手段により作成された複数のグラフデータのグラフをそれぞれのグラフデータの関数式データに対応付けられた色データと同じ色データの表示色でそれぞれ前記座標軸表示制御手段の制御により表示された各対応する座標上に表示させるグラフ表示制御手段と、

を具備したことを特徴とするグラフ表示装置。

【請求項2】

入力された関数式データに基づいて対応するグラフを表示するグラフ表示部を備えているグラフ表示装置において、

10

20

前記入力された関数式データと色データとを対応付けて記憶する第1の記憶手段と、座標の範囲を設定するための座標レンジデータと色データとを対応付けて記憶する第2の記憶手段と、

前記第1の記憶手段に関数式データに対応付けて記憶されている色データと同じ色データが対応付けられている前記第2の記憶手段に記憶された座標レンジデータの座標の範囲で前記第1の記憶手段に記憶されている関数式データに基づいて対応するグラフを前記表示部に表示させるグラフ表示制御手段と、

を具備したことを特徴とするグラフ表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば関数式を入力してグラフ表示が行なえるグラフ表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、入力された関数式をグラフ化して表示するグラフ電卓等のグラフ表示装置が実用化されている。

この種のグラフ表示装置では、 $Y = f(X)$ 等の関数式を入力すると、該関数式に表示部の表示範囲に対応する具体値が代入されて演算され、グラフ描画データが生成されてグラフ表示されるもので、この場合、従来のグラフ表示装置、特に、グラフ電卓等においては、入力された関数式やそのグラフデータが、液晶表示部により、何れも白画面に黒の同一色で表示されている。

20

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記従来のグラフ表示装置では、入力された関数式に対応するグラフデータは、全て黒の同一色で表示されるため、例えば複数の関数式を入力してそのそれぞれのグラフデータを共に表示するような場合、個々のグラフデータが非常に見分け難くなる問題がある。

【0007】

本発明は、前記のような問題に鑑みなされたもので、複数の関数式に対応する個々のグラフを共に表示するような場合でも、非常に見易いグラフ表示を行なうことが可能になるグラフ表示装置を提供することを目的とする。

30

【0014】

【課題を解決するための手段】

すなわち、本発明に係わるグラフ表示装置は、複数のグラフ表示用の座標レンジデータをそれぞれ異なる色データに対応付けて設定する座標レンジ設定手段と、

複数の関数式データをそれぞれ異なる色データに対応付けて入力する式入力手段と、この式入力手段により入力された複数の関数式データのグラフを作成する際に、それぞれの関数式データに対応付けられた色データと同じ色データが対応付けられている前記座標レンジ設定手段で設定された座標レンジデータに基づいてそれぞれのグラフデータを作成するグラフデータ作成手段と、

40

前記座標レンジ設定手段により設定された複数の座標レンジデータに対応する複数の座標軸を、そのそれぞれに対応付けられた色データに対応する表示色で表示させる座標軸表示制御手段と、

前記グラフデータ作成手段により作成された複数のグラフデータのグラフをそれぞれのグラフデータの関数式データに対応付けられた色データと同じ色データの表示色でそれぞれ前記座標軸表示制御手段の制御により表示された各対応する座標上に表示させるグラフ表示制御手段と、

を具備したことを特徴とする。

【0015】

つまり、本発明に係わるグラフ表示装置では、座標レンジ設定手段により設定された複数

50

の座標レンジデータに対応する複数の座標軸が、そのそれぞれに対応付けられた色データに対応する表示色で表示されると共に、グラフデータ作成手段により作成された複数のグラフデータのグラフが、それぞれのグラフデータの関数式データに対応付けられた色データと同じ表示色で各対応する座標上に表示されることになる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下図面により本発明の実施の形態について説明する。

図1は本発明のグラフ表示装置の実施形態に係わるグラフ表示機能付き電子計算機の電子回路の構成を示すブロック図である。

【0017】

この電子計算機は、CPU11を備えている。

このCPU11は、キー入力部12からのキー操作信号に応じてROM13に予め記憶されているシステムプログラムを起動させ、回路各部の動作制御を実行するもので、このCPU11には、前記キー入力部12及びROM13の他、RAM14が接続されると共に、カラーデータメモリ15及び表示駆動回路16を介してカラー液晶表示部17が接続される。

【0018】

前記キー入力部12には、数字キー及び機能キー12a、「実行」キー12b、「Box」キー12c、「グラフ」キー12d、「グラフ/式」キー12e、色指定キー12f（「青」12f1、「赤」12f2、「緑」12f3）、「Range」キー12g、レンジデータ選択キー12h（「」12h1、「」12h2）、カーソルキー12i（「↑」12i1、「↓」12i2、「←」12i3、「→」12i4）等が備えられる。

【0019】

数字キー及び機能キー12aは、演算式や関数式等の所望の式、数値データを入力する際に操作される。

「実行」キー12bは、各種機能の実行を指示する際に操作される。

【0020】

「Box」キー12cは、グラフ表示画面において所望の表示範囲を四角形（Box）で囲って識別するためのBoxモードを設定する際に操作される。

「グラフ」キー12dは、前記数字キー及び機能キー12aの操作により入力された関数式に対応するグラフデータを算出させて表示させる際に操作される。

【0021】

「グラフ/式」キー12eは、前記関数式のグラフ表示を行なう際に、入力された関数式の表示状態とグラフデータの表示状態とを切替える際に操作される。色指定キー12f（「青」12f1、「赤」12f2、「緑」12f3）は、入力した関数式のグラフ表示色を指定する際に操作される。

【0022】

「Range」キー12gは、グラフ表示を行なう際のX座標及びY座標の各座標レンジを設定する際に操作される。

レンジデータ選択キー12h（「」12h1、「」12h2）は、前記「Range」キー12gの操作に伴なう座標レンジの設定に際し、例えば4色（黒「BLACK」、青「BLUE」、赤「RED」、緑「GREEN」）に色分けされる4種の座標レンジを選択する際に操作される。

【0023】

カーソルキー12i（「↑」12i1、「↓」12i2、「←」12i3、「→」12i4）は、表示画面上でのカーソル移動を行なう際に操作される。

前記ROM13には、この電子計算機における動作全体の制御を司るシステムプログラムと共に、計算処理モード、グラフ表示レンジ設定処理モード、グラフ式入力処理モード、グラフ表示処理モード、範囲グラフ表示モード、Box処理モードそれぞれの動作制御を司るサブプログラム等が予め記憶される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

前記 R A M 1 4 には、表示レジスタ 1 8、モードフラグレジスタ M、カーソル設定フラグレジスタ n、式レジスタ 1 9 (1 9 a , 1 9 b , 1 9 c , ...)、指定色レジスタ C 2 0 (2 0 a , 2 0 b , 2 0 c , ...)、グラフ記憶エリア 2 1、ワークエリア 2 2、レンジレジスタ 2 3 等が備えられる。

【 0 0 2 5 】

表示レジスタ 1 8 には、前記液晶表示部 1 7 の表示領域における各表示ドットに 1 対 1 に対応するデータ記憶領域を有し、表示データが “ 1 ” 点灯 (黒表示に対応) , “ 0 ” 不点灯 (白表示に対応) からなるビットマップデータとして記憶される。

【 0 0 2 6 】

モードフラグレジスタ M には、各種動作モードに応じたフラグデータがセットされる。カーソル設定フラグレジスタ n には、前記 B o x 処理モードにける B o x の作成に際し、第 1 のカーソル移動位置が決定された際に “ 1 ” にセットされる。

【 0 0 2 7 】

式レジスタ 1 9 (1 9 a , 1 9 b , 1 9 c , ...) には、複数の入力式が個々に記憶される。

指定色レジスタ C 2 0 (2 0 a , 2 0 b , 2 0 c , ...) には、前記式レジスタ 1 9 (1 9 a , 1 9 b , 1 9 c , ...) に記憶された入力式それぞれの表示指定色が “ 1 ” 黒 , “ 2 ” 青 , “ 3 ” 赤 , “ 4 ” 緑として記憶される。

【 0 0 2 8 】

グラフ記憶エリア 2 1 には、前記式レジスタ 1 9 (1 9 a , 1 9 b , 1 9 c , ...) に記憶された入力式それぞれのグラフデータがその表示パターンに対応するビットマップデータとして記憶される。

【 0 0 2 9 】

ワークエリア 2 2 には、C P U 1 1 における各種の制御処理に伴ない入出力される種々のデータが一時的に記憶される。

レンジレジスタ 2 3 には、前記グラフ表示を行なう際の X 座標及び Y 座標の各座標レンジの設定により得られた、4 種類の座標レンジが 4 つの指定色 (B L A C K , B L U E , R E D , G R E E N) に対応付けられて記憶される。

【 0 0 3 0 】

前記カラーデータメモリ 1 5 は、前記 R A M 1 4 に備えられる表示レジスタ 1 8 と同様にした前記液晶表示部 1 7 の表示領域における各表示ドットに 1 対 1 に対応するデータ記憶領域を、黒「 B L A C K 」, 青「 B L U E 」, 赤「 R E D 」, 緑「 G R E E N 」それぞれの表示色毎に 4 領域分有するもので、例えば前記 R A M 1 4 内の表示レジスタ 1 8 に記憶される表示データに対し、ある部分に黒色表示が、また、ある部分に青色表示が指定された場合には、その黒色表示として指定されている表示ドットデータはそのままカラーデータメモリ 1 5 の黒表示色領域に、また、青色表示として指定されている表示ドットデータはそのままカラーデータメモリ 1 5 の青表示色領域に転送され、表示駆動回路 1 6 を介しカラー液晶表示部 1 7 にカラー表示される。

【 0 0 3 1 】

ここで、前記 R A M 1 4 内の式レジスタ 1 9 に対応する指定色レジスタ C 2 0 には、入力式の記憶に際し、まず、黒色表示を示す “ 1 ” が初期セットされる。次に、前記構成によるグラフ表示機能付き電子計算機のグラフ表示動作について説明する。

【 0 0 3 2 】

図 2 は前記グラフ表示機能付き電子計算機の全体座標レンジ設定処理を示すフローチャートである。

図 3 は前記グラフ表示機能付き電子計算機のグラフ式入力処理を示すフローチャートである。

【 0 0 3 3 】

図 4 は前記グラフ表示機能付き電子計算機のグラフ表示処理を示すフローチャートである

10

20

30

40

50

。

図5は前記グラフ表示機能付き電子計算機の全体座標レンジ設定処理、グラフ式入力処理、グラフ表示処理に伴うキー操作対応の表示動作を示す図である。

【0034】

図2における全体座標レンジの設定処理において、グラフ表示の全画面に対応する座標レンジを設定するために、図5(A)に示すように、キー入力部12における「Range」キー12gを操作すると、まず、黒色座標「BLACK」に対応するX座標レンジ及びY座標レンジの設定を促す黒色レンジ設定画面「BLACK/Xmin? , Xmax? / Ymin? , Ymax?」が、カラー液晶表示部17に初期表示される。

【0035】

ここで、数字キー及び機能キー12aを操作して数値データを入力すると、その数値データは、カーソルkの指示位置に対応する座標レンジに入力表示され、例えば「BLACK/Xmin-10」としてRAM14におけるレンジレジスタ23に記憶される(ステップS5→S6, S7)。

【0036】

そして、カーソルキー12i(「↑」12i1, 「↓」12i2, 「←」12i3, 「→」12i4)を操作すると、カーソルkがその操作方向に対応して、前記黒色レンジ設定画面「BLACK/Xmin-10, Xmax? / Ymin? , Ymax?」上での他のレンジ設定位置に移動される(ステップS3→S4)。

【0037】

ここで、再び数字キー及び機能キー12aを操作して、例えば「BLACK/Xmax10」として入力すると、さらにRAM14におけるレンジレジスタ23に記憶される(ステップS5→S6, S7)。

【0038】

こうして、前記ステップS3～S7における個々のレンジ設定処理及びカーソル移動処理を繰返し、前記黒色座標「BLACK」に対応するX座標レンジ及びY座標レンジが、例えば「BLACK/Xmin-10, Xmax10 / Ymin-10, Ymax10」と入力設定され、RAM14内のレンジレジスタ23に記憶された状態で、図5(B)に示すように、レンジデータ選択キー12h(「」12h2)を操作すると、次に、青色座標「BLUE」に対応するX座標レンジ及びY座標レンジの設定を促す青色レンジ設定画面「BLUE/Xmin? , Xmax? / Ymin? , Ymax?」が、カラー液晶表示部17に表示される(ステップS1→S2)。

【0039】

ここで、前記ステップS3～S7における個々のレンジ設定処理及びカーソル移動処理を繰返し、前記青色座標「BLUE」に対応するX座標レンジ及びY座標レンジが、例えば「BLUE/Xmin-5, Xmax15 / Ymin-15, Ymax5」と入力設定され、RAM14内のレンジレジスタ23に記憶された状態で、図5(C)に示すように、さらに、レンジデータ選択キー12h(「」12h2)を操作すると、次に、赤色座標「RED」に対応するX座標レンジ及びY座標レンジの設定を促す赤色レンジ設定画面「RED/Xmin? , Xmax? / Ymin? , Ymax?」が、カラー液晶表示部17に表示される(ステップS1→S2)。

【0040】

さらに、前記ステップS3～S7における個々のレンジ設定処理及びカーソル移動処理を繰返し、前記赤色座標「RED」に対応するX座標レンジ及びY座標レンジが、例えば「RED/Xmin-3, Xmax17 / Ymin-5, Ymax15」と入力設定され、RAM14内のレンジレジスタ23に記憶された状態で、図5(D)に示すように、さらに、レンジデータ選択キー12h(「」12h2)を操作すると、次に、緑色座標「GREEN」に対応するX座標レンジ及びY座標レンジの設定を促す緑色レンジ設定画面「GREEN/Xmin? , Xmax? / Ymin? , Ymax?」が、カラー液晶表示部17に表示される(ステップS1→S2)。

10

20

30

40

50

【0041】

ここで、さらに、前記ステップS3～S7における個々のレンジ設定処理及びカーソル移動処理を繰返し、前記緑座標「GREEN」に対応するX座標レンジ及びY座標レンジが、例えば「GREEN/Xmin-15, Xmax5/Ymin-7, Ymax13」と入力設定されると、RAM14内のレンジレジスタ23に記憶される。

【0042】

こうして、前記ステップS1～S7の処理を繰返し、4つの異なる座標レンジを入力設定し、RAM14内のレンジレジスタ23に記憶させ、「実行」キー12bを操作すると、前記4つの異なる色に対応付けられた4種類の座標レンジ「BLACK/Xmin-10, Xmax10/Ymin-10, Ymax10」「BLUE/Xmin-5, Xmax15/Ymin-15, Ymax5」「RED/Xmin-3, Xmax17/Ymin-5, Ymax15」「GREEN/Xmin-15, Xmax5/Ymin-7, Ymax13」が確定される(ステップS8→S9)。

10

【0043】

すると、図5(E)に示すように、カラー液晶表示部17には、前記4種類の座標レンジ「BLACK/BLUE/RED/GREEN」のそれぞれに対応してグラフ表示させるためのグラフ式の入力画面「Y1/Y2/Y3/Y4」が表示される。

【0044】

図3におけるグラフ式入力処理において、キー入力部12におけるカーソルキー12i(「↑」12i1, 「↓」12i2, 「←」12i3, 「→」12i4)を操作すると、前記グラフ式の入力画面におけるカーソルkが移動され、該カーソルkにより指示されるグラフ式の入力位置がY1, Y2, Y3, Y4の間で切換えられる(ステップA1→A2)。

20

【0045】

そして、例えば前記グラフ式の入力画面において、カーソルkが第1グラフ式「Y1」に対応して表示されている状態で、数字キー及び機能キー12aを操作して、関数式「X+2」と入力すると、その入力された第1グラフ式「Y1 = X+2」は、RAM14内の第1式レジスタ19aに記憶される(ステップA3→A4)。

【0046】

ここで、前記第1式レジスタ19aに入力記憶させた第1グラフ式「Y1 = X+2」を、前記レンジレジスタ23に設定記憶させた黒色座標レンジ「BLACK/Xmin-10, Xmax10/Ymin-10, Ymax10」にて表示させる場合は、指定色レジスタC20(20a, 20b, 20c, ...)には、予め黒色表示を示す“1”が初期設定されているので、ユーザによる色指定キー12fの操作は必要ない。

30

【0047】

また、前記カーソルキー12i(「↑」12i1, 「↓」12i2, 「←」12i3, 「→」12i4)の操作によるグラフ式入力位置の移動処理及び数字キー及び機能キー12aの操作による関数式の入力処理を繰返し(ステップA1～A5)、例えば第2グラフ式「Y2 = 2X」がRAM14内の第2式レジスタ19bに記憶された状態で、該第2式レジスタ19bに記憶させた第2グラフ式「Y2 = 2X」を、前記レンジレジスタ23に設定記憶させた青色座標レンジ「BLUE/Xmin-5, Xmax15/Ymin-15, Ymax5」にて表示させる場合は、色指定キー12fの「青」12f1を操作すると、対応する指定色レジスタ20bに対し青色表示を示す“2”が記憶設定される(ステップA6→A7)。

40

【0048】

この後、図5(F)に示すように、前記ステップA1～A7の処理を繰返し、第3グラフ式「Y3 = X-3」及びその指定色「赤」を入力し、第3式レジスタ19cに「Y3 = X-3」、対応する指定色レジスタ20cに“3”と記憶されると共に、第4グラフ式「Y4 = X²」及びその指定色「緑」を入力し、第4式レジスタ19dに「Y4 = X²」、対応する指定色レジスタ20dに“4”と記憶された状態で、「実行」キー1

50

2 bを操作すると、4つの異なる座標レンジに対応させた第1～第4グラフ式及びその指定色のデータ入力が確定される(ステップA8→A9)。

【0049】

こうして、4種類のX/Y座標「BLACK」「BLUE」「RED」「GREEN」及びそのそれぞれに表示すべきグラフ式「Y1」「Y2」「Y3」「Y4」が入力され、式レジスタ19(19a, 19b, 19c), 指定色レジスタC20(20a, 20b, 20c), レンジレジスタ23にて設定記憶された状態で、図5(G)に示すように、キー入力部12における「グラフ」キー12dを操作すると、図4におけるグラフ表示処理が起動される。

【0050】

10

すなわち、前記グラフ表示処理が起動されると、まず、レンジレジスタ23に記憶されている黒色座標レンジ「BLACK/Xmin-10, Xmax10/Ymin-10, Ymax10」に対応して、X座標が-10～10/Y座標が-10～10として目盛り表示されたX/Y座標が、カラー液晶表示部17に黒色で表示される(ステップB1)。

【0051】

そして、黒色表示を示すフラグ“1”がセットされている指定色レジスタ20aに対応する式レジスタ19aに記憶されている第1グラフ式「Y1 = X + 2」に対し、前記黒色座標レンジが代入されて第1グラフデータが作成されグラフ記憶記憶エリア21に描画記憶される(ステップB2)。

【0052】

20

すると、前記カラー液晶表示部17に黒色表示されたX/Y座標に対し、前記グラフ記憶エリア21に作成記憶された第1グラフデータY1が黒色で重ねて表示される(ステップB3)。

【0053】

前記黒色座標に対する第1グラフデータY1の描画表示が終了すると、次に、レンジレジスタ23に記憶されている青色座標レンジ「BLUE/Xmin-5, Xmax15/Ymin-15, Ymax5」に対応して、X座標が-5～15/Y座標が-15～5として目盛り表示されたX/Y座標が、カラー液晶表示部17に青色で表示される(ステップB4→B5)。

【0054】

30

そして、青色表示を示すフラグ“2”がセットされている指定色レジスタ20bに対応する式レジスタ19bに記憶されている第2グラフ式「Y2 = 2X」に対し、前記青色座標レンジが代入されて第2グラフデータが作成されグラフ記憶記憶エリア21に描画記憶される(ステップB6)。

【0055】

すると、前記カラー液晶表示部17に青色表示されたX/Y座標に対し、前記グラフ記憶エリア21に作成記憶された第2グラフデータY2が青色で重ねて表示される(ステップB7)。

【0056】

前記黒色座標及び青色座標に対する第1グラフデータY1及び第2グラフデータY2の描画表示が終了すると、次に、レンジレジスタ23に記憶されている赤色座標レンジ「RED/Xmin-3, Xmax17/Ymin-5, Ymax15」に対応して、X座標が-3～17/Y座標が-5～15として目盛り表示されたX/Y座標が、カラー液晶表示部17に赤色で表示される。

【0057】

40

そして、赤色表示を示すフラグ“3”がセットされている指定色レジスタ20cに対応する式レジスタ19cに記憶されている第3グラフ式「Y3 = X - 3」に対し、前記赤色座標レンジが代入されて第3グラフデータが作成されグラフ記憶記憶エリア21に描画記憶される。

【0058】

50

すると、前記カラー液晶表示部 17 に赤色表示された X / Y 座標に対し、前記グラフ記憶エリア 21 に作成記憶された第 3 グラフデータ Y3 が赤色で重ねて表示される（ステップ B8 → B9）。

【0059】

さらに、前記黒色座標、青色座標、赤色座標に対する第 1 グラフデータ Y1、第 2 グラフデータ Y2、第 3 グラフデータ Y3 の描画表示が終了すると、次に、レンジレジスタ 23 に記憶されている緑色座標レンジ「GREEN / Xmin - 15, Xmax 5 / Ymin - 7, Ymax 13」に対応して、X 座標が - 15 ~ 5 / Y 座標が - 7 ~ 13 として目盛り表示された X / Y 座標が、カラー液晶表示部 17 に緑色で表示される。

【0060】

そして、緑色表示を示すフラグ“4”がセットされている指定色レジスタ 20d に対応する式レジスタ 19d に記憶されている第 4 グラフ式「 $Y4 = X^2$ 」に対し、前記緑色座標レンジが代入されて第 4 グラフデータが作成されグラフ記憶記憶エリア 21 に描画記憶される。

【0061】

すると、前記カラー液晶表示部 17 に緑色表示された X / Y 座標に対し、前記グラフ記憶エリア 21 に作成記憶された第 4 グラフデータ Y4 が緑色で重ねて表示される（ステップ B10）。

【0062】

従って、前記色分けした異なる座標レンジの設定に基づくグラフ式の入力・表示処理では、それぞれ異なる 4 つの座標レンジ「BLACK」「BLUE」「RED」「GREEN」に対応する 4 つの X / Y 座標を、対応する表示色で色分けして表示すると共に、各座標レンジ毎の X / Y 座標に対応するグラフ式「Y1」「Y2」「Y3」「Y4」も、設定座標レンジに対応して色指定された表示色で色分けして表示されるので、4 つの異なる座標レンジに対応させた別々のグラフデータを同時表示させた場合でも、個々の座標及びそのそれぞれの座標に対応するグラフデータを容易に識別できるように表示することができる。

【0063】

図 6 は前記グラフ表示機能付き電子計算機の範囲グラフ表示処理を示すフローチャートである。

図 7 は前記グラフ表示機能付き電子計算機の範囲グラフ表示処理に伴う式入力対応の表示動作を示す図である。

【0064】

すなわち、例えば図 7 (A) に示すように、数字キー及び機能キー 12a を操作してグラフ式を「Graph $Y = X^2$ 」と入力すると共に、色分け表示範囲を「Orange [- 1, 1]」と入力し、「実行」キー 12b を操作すると、入力されたグラフ式「 $Y = X^2$ 」に対応するグラフデータが、カラー液晶表示部 17 の表示範囲に対応して予め設定された座標レンジに基づき演算作成され、RAM 14 内のグラフ記憶エリア 21 に描画記憶される（ステップ C1）。

【0065】

ここで、前記入力された色分け表示範囲に基づき、X 座標に対応する範囲データ [- 1, 1] 及びその色データ「Orange」の指定有りと判断されると、前記グラフ記憶エリア 21 に作成記憶されたグラフデータのうち、当該指定された X 座標範囲 [- 1, 1] に対応するグラフデータの範囲のみ指定色のオレンジ色で色分けされて表示される（ステップ C2 → C3 → C4）。

【0066】

これと共に、前記グラフ記憶エリア 21 に作成記憶されたグラフデータのうち、前記指定座標範囲外のグラフデータが基本色（未指定の場合「黒」）で表示される（ステップ C5, C6）。

【0067】

10

20

30

40

50

また、例えば図 7 (B) に示すように、数字キー及び機能キー 1 2 a を操作してグラフ式をその基本色を指定して「Orange Graph $Y = X^2$ 」と入力すると共に、色分け表示範囲を「Green [- 1 , 1]」と入力し、「実行」キー 1 2 b を操作すると、入力されたグラフ式「 $Y = X^2$ 」に対応するグラフデータが、カラー液晶表示部 1 7 の表示範囲に対応して予め設定された座標レンジに基づき演算作成され、RAM 1 4 内のグラフ記憶エリア 2 1 に描画記憶される（ステップ C 1 ）。

【 0 0 6 8 】

ここで、前記入力された色分け表示範囲に基づき、X 座標に対応する範囲データ [- 1 , 1] 及びその色データ「Orange」の指定有りと判断されると、前記グラフ記憶エリア 2 1 に作成記憶されたグラフデータのうち、当該指定された X 座標範囲 [- 1 , 1] に対応するグラフデータの範囲のみ指定色の緑色で色分けされて表示される（ステップ C 2 → C 3 → C 4 ）。

10

【 0 0 6 9 】

これと共に、前記グラフ記憶エリア 2 1 に作成記憶されたグラフデータのうち、前記指定座標範囲外のグラフデータが基本色として指定されたオレンジ色で表示される（ステップ C 5 , C 6 ）。

【 0 0 7 0 】

また、例えば図 7 (C) に示すように、数字キー及び機能キー 1 2 a を操作してグラフ式を「Graph $Y = X^2$ 」と入力すると共に、色分け表示範囲を「Orange [- 1 , 0] , Green [0 , 1]」と入力し、「実行」キー 1 2 b を操作すると、入力されたグラフ式「 $Y = X^2$ 」に対応するグラフデータが、カラー液晶表示部 1 7 の表示範囲に対応して予め設定された座標レンジに基づき演算作成され、RAM 1 4 内のグラフ記憶エリア 2 1 に描画記憶される（ステップ C 1 ）。

20

【 0 0 7 1 】

ここで、前記入力された色分け表示範囲に基づき、X 座標に対応する範囲データ [- 1 , 0] , [0 , 1] 及びそのそれぞれの色データ「Orange」, 「Green」の指定有りと判断されると、前記グラフ記憶エリア 2 1 に作成記憶されたグラフデータのうち、当該指定された X 座標範囲 [- 1 , 0] に対応するグラフデータの範囲は指定色のオレンジ色で色分けされて表示され、X 座標範囲 [0 , 1] に対応するグラフデータの範囲は指定色の緑色で色分けされて表示される（ステップ C 2 → C 3 → C 4 ）。

30

【 0 0 7 2 】

これと共に、前記グラフ記憶エリア 2 1 に作成記憶されたグラフデータのうち、前記指定座標範囲外のグラフデータが基本色（未指定の場合「黒」）で表示される（ステップ C 5 , C 6 ）。

【 0 0 7 3 】

一方、前記ステップ C 2 において、X 座標に対応する範囲データの指定無しと判断されると、グラフ記憶エリア 2 1 に作成記憶されたグラフデータがそのまま基本の表示色（未指定の場合「黒」）で表示される（ステップ C 2 → C 7 , C 6 ）。

【 0 0 7 4 】

さらに、前記ステップ C 2 において、X 座標に対応する範囲データの指定有りと判断された場合でも、ステップ C 3 において、色データの指定無しと判断されると、グラフ記憶エリア 2 1 に作成記憶されたグラフデータのうち、当該指定された X 座標範囲に対応するグラフデータの範囲のみ赤色で色分けされて表示されると共に、前記指定座標範囲外のグラフデータが基本色（未指定の場合「黒」）で表示される（ステップ C 2 → C 3 → C 8 , C 5 , C 6 ）。

40

【 0 0 7 5 】

従って、前記範囲グラフ表示処理では、グラフ式データとその X 座標に対応する範囲データとを入力すると、そのグラフ式に対応するグラフデータの中で、入力された範囲データの部分のみ異なる色で表示され、それ以外のグラフデータ部分は基本の表示色で表示されるので、グラフ式に対応するグラフデータの全体形状とその中で指定された範囲部分のグ

50

ラフ形状とを明確に色分けした状態で把握することができる。

【 0 0 7 6 】

図 8 は前記グラフ表示機能付き電子計算機の B o x 処理を示すフローチャートである。

図 9 は前記グラフ表示機能付き電子計算機の B o x 処理に伴なうキー操作対応の表示動作を示す図である。

【 0 0 7 7 】

まず、図 9 (A) に示すように、例えば前記図 3 におけるグラフ式入力処理を経て、2つのグラフ式「 $Y_1 = X^2$ 」「 $Y_2 = X - 1$ 」及びそのそれぞれの表示色「GREEN」「BLUE」を入力指定して表示させ、式レジスタ 19 a , 19 b 及び指定色レジスタ 20 a , 20 b にそれぞれ記憶設定した状態で、図 9 (B) に示すように、「グラフ」キー 12 d を操作すると、前記図 4 におけるグラフ表示処理を経て、第 1 式レジスタ 19 a に記憶されている第 1 グラフ式「 $Y_1 = X^2$ 」に対応するグラフデータが、その指定色レジスタ 20 a で指定されている表示色「GREEN」に対応して緑色で表示されると共に、第 2 式レジスタ 19 b に記憶されている第 2 グラフ式「 $Y_2 = X - 1$ 」に対応するグラフデータが、その指定色レジスタ 20 b で指定されている表示色「BLUE」に対応して青色で表示される。

10

【 0 0 7 8 】

こうして、所望のグラフデータがカラー液晶表示部 17 にカラー表示された状態で、図 9 (C) に示すように、キー入力部 12 における「Box」キー 12 c を操作すると、図 8 における B o x 処理が起動され、グラフ表示画面上の中心にカーソル k が表示される (ステップ D 1)。

20

【 0 0 7 9 】

ここで、カーソルキー 12 i (「↑」12 i 1 , 「→」12 i 4) を順次操作すると、グラフ表示画面上のカーソル k は右上に移動される (ステップ D 2 → D 3)。

【 0 0 8 0 】

この際、RAM 14 内のカーソル設定フラグレジスタ n は“ 0 ”に初期セットされているので、ステップ D 4 では「NO」と判断される。

そして、図 9 (D) に示すように、前記グラフ表示画面上のカーソル k を第 1 のカーソル位置 P 1 に移動させた状態で、「実行」キー 12 b を操作すると、前記カーソル設定フラグレジスタ n は“ 0 ”にセットされていると判断されるので、その第 1 カーソル位置 P 1 に対応する X / Y 座標がワークエリア 22 に記憶され、カーソル設定フラグレジスタ n に“ 1 ”がセットされる (ステップ D 5 → D 6 → D 7 , D 8)。

30

【 0 0 8 1 】

そして、さらにカーソルキー 12 i (「→」12 i 4 , 「↓」12 i 2) を順次操作すると、グラフ表示画面上のカーソル k は前記第 1 カーソル位置 P 1 から右下に移動される (ステップ D 2 → D 3)。

【 0 0 8 2 】

この際、RAM 14 内のカーソル設定フラグレジスタ n は、前記第 1 カーソル位置 P 1 の設定に伴ない“ 1 ”にセットされているので、ステップ D 4 にて「YES」と判断され、前記第 1 カーソル位置 P 1 と現在のカーソル k の移動位置に対応する B o x が表示される (ステップ D 4 → D 9)。

40

【 0 0 8 3 】

そして、図 9 (E) に示すように、前記グラフ表示画面上のカーソル k を第 2 のカーソル位置 P 2 に移動させ、そのグラフ表示画面上の所望の範囲を B o x 表示で囲んだ状態で、「実行」キー 12 b を操作すると、前記カーソル設定フラグレジスタ n は“ 1 ”にセットされていると判断されるので、前記第 2 カーソル位置 P 2 に対応する X / Y 座標もワークエリア 22 に記憶される (ステップ D 5 → D 6 → D 10)。

【 0 0 8 4 】

すると、グラフ記憶エリア 21 に記憶されている第 1 グラフ式「 $Y_1 = X^2$ 」に対応するグラフデータ及び第 2 グラフ式「 $Y_2 = X - 1$ 」に対応するグラフデータと、ワー

50

クエリア 2 2 に記憶されている第 1 及び第 2 カーソル位置 P 1 , P 2 に対応する各 X / Y 座標とに基づき、前記 B o x で囲んだ X / Y 座標レンジ内のグラフデータが検索され、その検索された B o x 内グラフデータが赤色で色分けされて表示される (ステップ D 1 1 , D 1 2)。

【 0 0 8 5 】

また、これと共に、前記第 1 カーソル位置 P 1 から第 2 カーソル位置 P 2 への移動に伴ない表示された B o x 表示が消去される (ステップ D 1 3)。

従って、前記 B o x 処理では、所望のグラフデータの表示画面上において、カーソル操作に伴ない B o x で囲んだ範囲内のグラフデータを、異なる表示色で色分けして表示できるようになる。

10

【 0 0 8 6 】

したがって、前記構成のグラフ表示機能付き電子計算機によれば、キー入力部 1 2 の「 R a n g e 」キー 1 2 g の操作により起動されるグラフの全体座標レンジの設定処理において、4 つの異なる X , Y 座標レンジをそれぞれ「 B L A C K 」 「 B L U E 」 「 R E D 」 「 G R E E N 」の表示色に対応付けて R A M 1 4 内のレンジレジスタ 2 3 に設定すると共に、各座標レンジにて表示させるグラフ式をその表示色に対応付けて入力して R A M 1 4 内の式レジスタ 1 9 に記憶させ、「グラフ」キー 1 2 d の操作によりグラフ表示を指示すると、前記レンジレジスタ 2 3 に設定された 4 つの異なる座標レンジの別々の X / Y 座標が「黒座標」「青座標」「赤座標」「緑座標」として色分け表示されると共に、各 X / Y 座標に対してそれぞれ同色の色指定データが対応付けられたグラフ式のグラフデータが作成されて同じ色で描画表示されるので、異なる座標レンジに基づく別々のグラフデータを同時表示させた場合でも、個々のグラフデータを容易に識別できるようになる。

20

【 0 0 8 7 】

また、前記構成のグラフ表示機能付き電子計算機によれば、グラフ式を入力すると共に、例えば X 座標に対応する座標の範囲を色指定して設定し、グラフ描画を指示すると、前記グラフ式に対応するグラフデータが作成され、前記設定された座標範囲のグラフデータのみ指定色で色分けされて表示されると共に、それ以外の範囲のグラフデータは基本の表示色 (未指定の場合「黒」) で表示されるので、グラフデータの全体形状とその中の設定範囲内に対応するグラフデータの形状とを、容易に識別できる状態で表示することができる。

30

【 0 0 9 2 】

【発明の効果】

以上のように、本発明に係わるグラフ表示装置によれば、座標レンジ設定手段により設定された複数の座標レンジデータに対応する複数の座標軸が、そのそれぞれに対応付けられた色データに対応する表示色で表示されると共に、グラフデータ作成手段により作成された複数のグラフデータのグラフが、それぞれのグラフデータの関数式データに対応付けられた色データと同じ表示色で各対応する座標上に表示されるようになる。

【 0 0 9 3 】

よって、本発明に係わるグラフ表示装置によれば、複数の関数式に対応する個々のグラフを共に表示するような場合でも、非常に見易いグラフ表示を行なうことが可能になる。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のグラフ表示装置の実施形態に係わるグラフ表示機能付き電子計算機の電子回路の構成を示すブロック図。

【図 2】前記グラフ表示機能付き電子計算機の全体座標レンジ設定処理を示すフローチャート。

【図 3】前記グラフ表示機能付き電子計算機のグラフ式入力処理を示すフローチャート。

【図 4】前記グラフ表示機能付き電子計算機のグラフ表示処理を示すフローチャート。

【図 5】前記グラフ表示機能付き電子計算機の全体座標レンジ設定処理、グラフ式入力処理、グラフ表示処理に伴うキー操作対応の表示動作を示す図。

【図 6】前記グラフ表示機能付き電子計算機の範囲グラフ表示処理を示すフローチャート

50

。

【図 7】前記グラフ表示機能付き電子計算機の範囲グラフ表示処理に伴う式入力対応の表示動作を示す図。

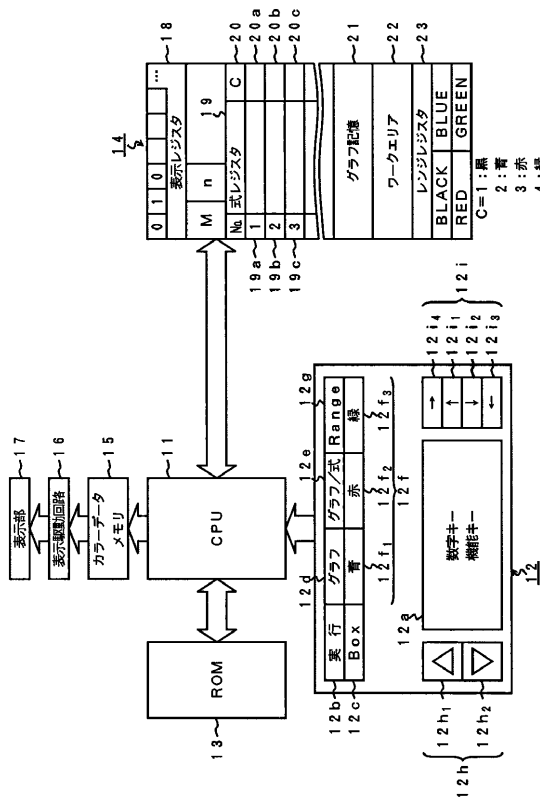
【図 8】前記グラフ表示機能付き電子計算機の B o x 処理を示すフローチャート。

【図 9】前記グラフ表示機能付き電子計算機の B o x 処理に伴うキー操作対応の表示動作を示す図。

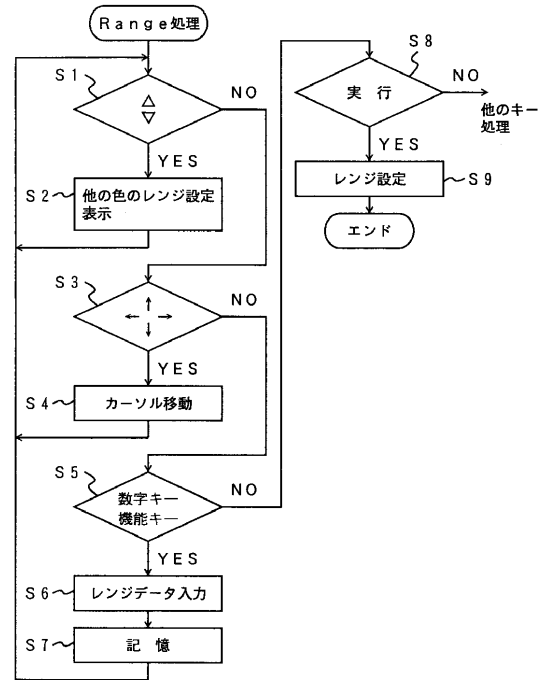
【符号の説明】

1 1	... C P U、	
1 2	... キー入力部、	
1 2 a	... 数字キー及び機能キー、	10
1 2 b	... 「実行」キー、	
1 2 c	... 「B o x」キー、	
1 2 d	... 「グラフ」キー、	
1 2 e	... 「グラフ/式」キー、	
1 2 f	... 色指定キー、	
1 2 f 1	... 「青」キー、	
1 2 f 2	... 「赤」キー、	
1 2 f 3	... 「緑」キー、	
1 2 g	... 「R a n g e」キー、	
1 2 h	... レンジデータ選択キー、	20
1 2 h 1	... 「」キー、	
1 2 h 2	... 「」キー、	
1 2 i	... カーソルキー、	
1 2 i 1	... 「↑」キー、	
1 2 i 2	... 「↓」キー、	
1 2 i 3	... 「←」キー、	
1 2 i 4	... 「→」キー、	
1 3	... R O M、	
1 4	... R A M、	
1 5	... カラーデータメモリ、	30
1 6	... 表示駆動回路、	
1 7	... カラー液晶表示部、	
1 8	... 表示レジスタ、	
1 9 (1 9 a , 1 9 b , ...)	... 式レジスタ、	
2 0 (2 0 a , 2 0 b , ...)	... 指定色レジスタ、	
2 1	... グラフ記憶エリア、	
2 2	... ワークエリア、	
2 3	... レンジレジスタ、	
M	... モードフラグレジスタ、	
n	... カーソル設定フラグレジスタ、	40
k	... カーソル。	

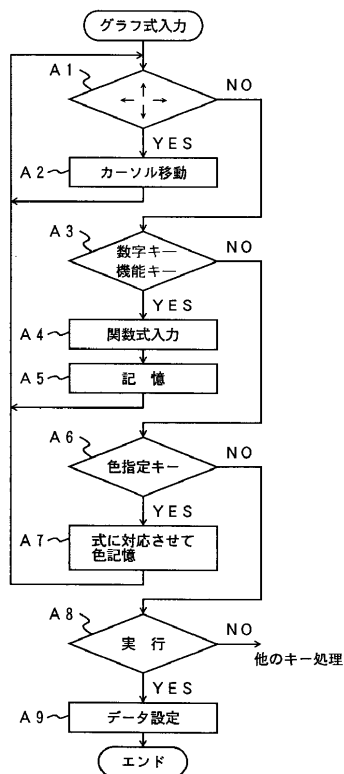
【図 1】



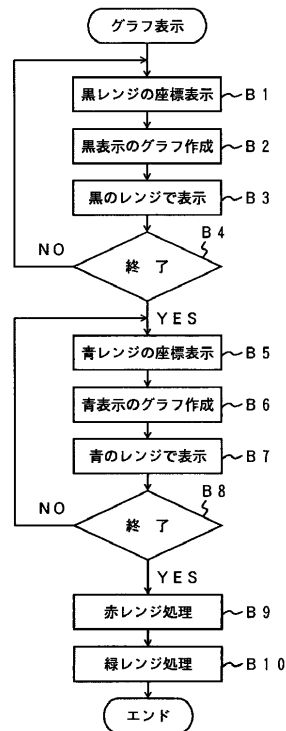
【図 2】



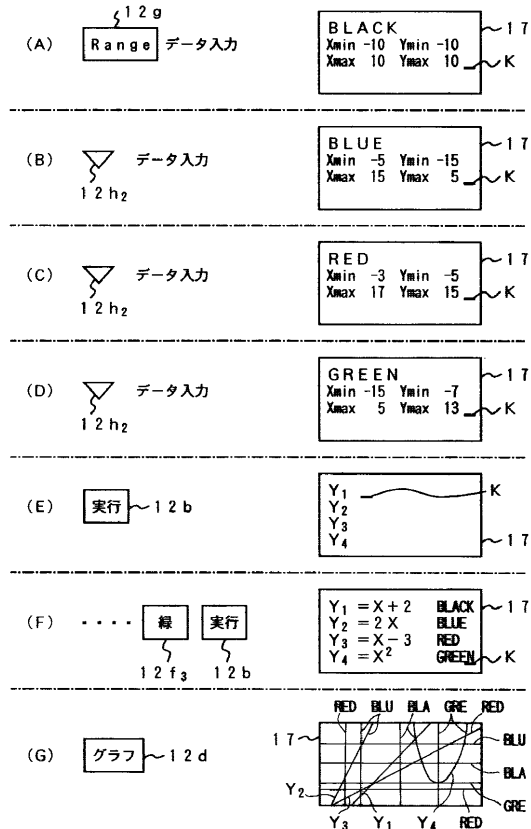
【図 3】



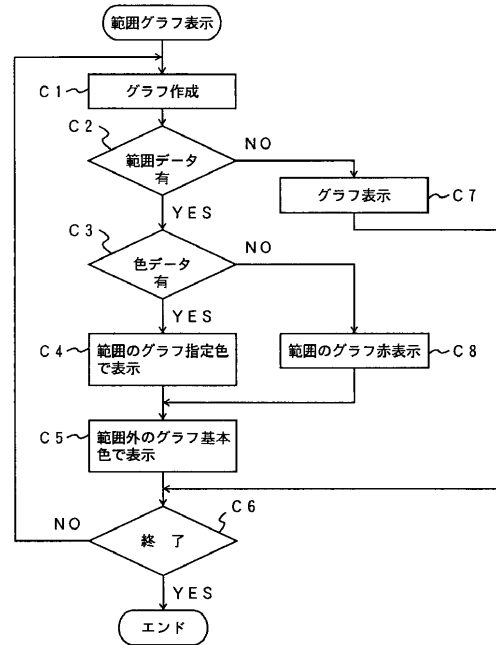
【図 4】



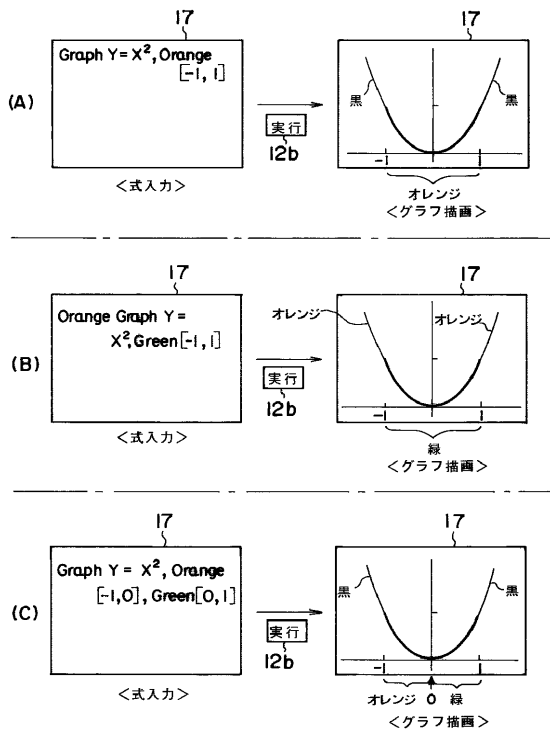
【図 5】



【図 6】



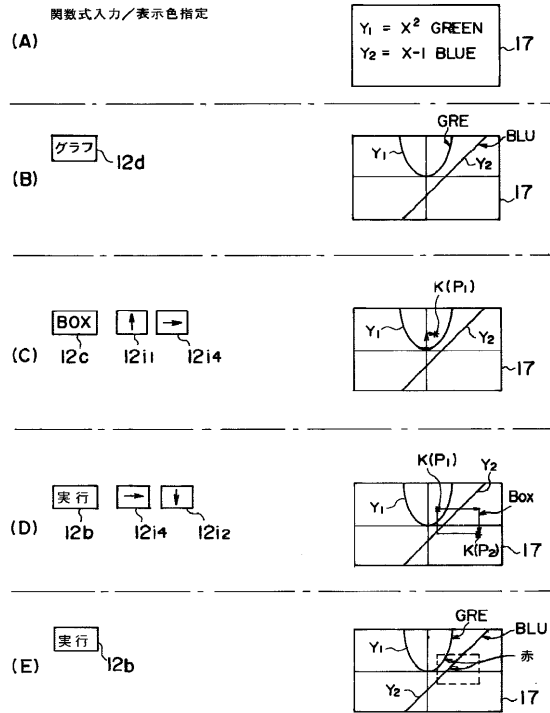
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 赤座 俊輔

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

審査官 伊知地 和之

(56)参考文献 特開平05-250487(JP,A)

特開昭62-209594(JP,A)

特開平05-128271(JP,A)

特開平6-96226(JP,A)

特開平7-182290(JP,A)

特開平7-146947(JP,A)

特開平7-152918(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G06T 11/20

G06F 15/02