

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第5304849号  
(P5304849)

(45) 発行日 平成25年10月2日(2013. 10. 2)

(24) 登録日 平成25年7月5日(2013. 7. 5)

(51) Int.Cl.

F I

G O 6 F 3/0488 (2013. 01)

G O 6 F 3/041 (2006. 01)

G O 6 T 11/80 (2006. 01)

G O 6 F 3/048 6 2 O

G O 6 F 3/041 3 3 O C

G O 6 F 3/041 3 8 O C

G O 6 T 11/80 B

請求項の数 9 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2011-126837 (P2011-126837)	(73) 特許権者	000001443
(22) 出願日	平成23年6月7日(2011. 6. 7)		カシオ計算機株式会社
(62) 分割の表示	特願2009-169120 (P2009-169120)		東京都渋谷区本町 1 丁目 6 番 2 号
	の分割	(72) 発明者	上嶋 宏
原出願日	平成21年7月17日(2009. 7. 17)		東京都羽村市栄町 3 丁目 2 番 1 号 カシオ
(65) 公開番号	特開2011-181104 (P2011-181104A)		計算機株式会社羽村技術センター内
(43) 公開日	平成23年9月15日(2011. 9. 15)		
審査請求日	平成24年7月5日(2012. 7. 5)	審査官	佐藤 匡

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子機器およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表示された図形に対して図形処理を行う電子機器であって、  
表示される図形に対する複数点の指定操作を検出し、その検出後に各点間の距離を変更する操作があったか否かを判別する判別手段と、  
前記判別手段で判別される変更操作が、1つの図形を対象にした前記各点間の距離を遠ざける方向の変更操作である場合に、当該1つの図形を、互いに離間した複数の図形に分割させる図形分割処理を行う図形分割手段と、  
前記判別手段で判別される変更操作が、複数の図形を対象にした前記各点間の距離を近づける方向の変更操作である場合に、当該複数の図形を1つの図形に結合させる図形結合処理を行う図形結合手段と、  
を具備したことを特徴とする電子機器。

【請求項 2】

前記図形分割手段で分割対象となる前記1つの図形は、その分割箇所、その分割前の図形線分要素を含まない図形であり、  
前記図形結合手段で結合される前記1つの図形は、その結合箇所、その結合前の図形線分要素を含まない図形である、  
ことを特徴とする請求項1記載の電子機器。

【請求項 3】

前記判別手段は、前記検出される複数点の指定操作が、表示される図形の内側の位置に

における指定操作であることを検出した際に、その検出後における各点間の距離を変更する操作か否かを判別する、

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の電子機器。

【請求項 4】

前記検出される複数点の指定操作が、表示される図形の内側の位置における指定操作か否かを判別する第 2 判別手段と、

を更に具備し、

前記判別手段は、前記第 2 判別手段で前記図形の内側の位置における操作であると判別された際に、前記各点間の距離を変更する操作か否かを判別する、

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の電子機器。

10

【請求項 5】

前記第 2 判別手段で、前記図形の内側の位置における指定操作ではなく、図形の辺部分における操作であると判別された場合には、その各点間の距離を変更する操作に応じて、その図形の形状を変形する図形変形手段と、

を更に具備したことを特徴とする請求項 4 記載の電子機器。

【請求項 6】

前記判別手段は、前記図形に対する複数点のタッチ指定操作を検出し、その検出後における各点間の距離をドラッグ操作で変更する操作か否かを判別する、

ことを特徴とする請求項 1 ～ 5 の何れかに記載の電子機器。

【請求項 7】

前記図形分割手段は、前記各点間の距離を遠ざける方向のドラッグ操作後のタッチ解除を検出した際に、前記図形分割処理を行う、

ことを特徴とする請求項 6 記載の電子機器。

20

【請求項 8】

前記図形結合手段は、前記各点間の距離を近づける方向のドラッグ操作後のタッチ解除を検出した際に、前記図形結合処理を行う、

ことを特徴とする請求項 6 または 7 記載の電子機器。

【請求項 9】

表示された図形に対して図形処理を行う電子機器のコンピュータを制御するためのプログラムであって、

前記コンピュータを、

表示される図形に対する複数点の指定操作を検出し、その検出後に各点間の距離を変更する操作があったか否かを判別する判別手段、

前記判別手段で判別される変更操作が、1 つの図形を対象にした前記各点間の距離を遠ざける方向の変更操作である場合に、当該 1 つの図形を、互いに離間した複数の図形に分割させる図形分割処理を行う図形分割手段、

前記判別手段で判別される変更操作が、複数の図形を対象にした前記各点間の距離を近づける方向の変更操作である場合に、当該複数の図形を 1 つの図形に結合させる図形結合処理を行う図形結合手段、

として機能させるようにしたコンピュータ読み取り可能なプログラム。

30

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示された図形に対して図形処理を行う電子機器、およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の電卓において、表示させた数式を対象に、「逆数」「小数 分数」「分数 小数」「因数分解」「展開」など、変換した数式を表示させるには、メニューから項目を選択したり、コマンドを入力したりするなど、複雑なキー操作を覚える必要がある。

50

## 【0003】

また、図形の描画機能も備えた従来の電卓において、表示させた図形を対象に、その図形の角度や線分を変更し変形して表示させるには、前記数式を変換して表示させる場合と同様に、メニューから項目を選択したり、コマンドを入力したりするなど、より複雑なキー操作を覚える必要がある。

## 【0004】

これに対し、タッチパネルを搭載し、キーやマウスの操作に替えて、当該タッチパネルをタッチ操作してメニューの項目を選択したり、コマンドを指示したりすることのできる、操作性を向上させたグラフ関数電卓が考えられている（例えば、特許文献1参照。）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献1】特開2009-015388号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

前記従来のタッチパネルを搭載したグラフ関数電卓では、タッチパネルを、あくまでもマウスやキーの代替として利用するだけであり、[表示された項目を選択して入力する]という従来の入力方式の延長としてしか使われてない。

## 【0007】

一方、タッチパネルを搭載して画像を表示する電子機器において、表示されている画像やイメージを対象に、それをタッチして移動させたり、マルチタッチによるタッチ幅を広げたり狭めたりすることで直感的に拡大あるいは縮小して表示させたりする機能が存在する。

## 【0008】

しかしながら、前記従来の何れの電子機器であっても、数式の表示画面に対するユーザの直感的なタッチ操作に応じて、当該数式を変換して表示させることはできない。

## 【0009】

本発明は、このような課題に鑑みなされたもので、複雑な操作を覚える必要なく、表示されている図形を、ユーザの直感的な操作に応じて変更して表示させることが可能になる電子機器およびプログラム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】

## 【0010】

請求項1に記載の発明は、表示された図形に対して図形処理を行う電子機器であって、表示される図形に対する複数点の指定操作を検出し、その検出後に各点間の距離を変更する操作があったか否かを判別する判別手段と、前記判別手段で判別される変更操作が、1つの図形を対象にした前記各点間の距離を遠ざける方向の変更操作である場合に、当該1つの図形を、互いに離間した複数の図形に分割させる図形分割処理を行う図形分割手段と、前記判別手段で判別される変更操作が、複数の図形を対象にした前記各点間の距離を近づける方向の変更操作である場合に、当該複数の図形を1つの図形に結合させる図形結合処理を行う図形結合手段と、を具備したことを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0020】

本発明によれば、複雑な操作を覚える必要なく、表示されている図形を、ユーザの直感的な操作に応じて変更して表示させることが可能になる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0021】

【図1】本発明の電子機器の実施形態に係るグラフ関数電卓10の外観構成を示す正面図。

【図2】前記グラフ関数電卓10の電子回路の構成を示すブロック図。

10

20

30

40

50

【図 3】前記グラフ関数電卓 10 におけるタッチスクリーン 18 を利用した式変換演算処理（その 1）を示すフローチャート。

【図 4】前記グラフ関数電卓 10 の式変換演算処理（その 1）に伴うマルチタッチの操作状態およびその操作形態に応じて逆数変換された数式の表示状態を示す図。

【図 5】前記グラフ関数電卓 10 におけるタッチスクリーン 18 を利用した式変換演算処理（その 2）を示すフローチャート。

【図 6】前記グラフ関数電卓 10 におけるタッチスクリーン 18 を利用した式変換演算処理（その 3）を示すフローチャート。

【図 7】前記グラフ関数電卓 10 の式変換演算処理（その 2）に伴うマルチタッチの操作状態およびその操作形態に応じて小数変換された数式の表示状態を示す図。

10

【図 8】前記グラフ関数電卓 10 の式変換演算処理（その 3）に伴うマルチタッチの操作状態およびその操作形態に応じて分数変換された数式の表示状態を示す図。

【図 9】前記グラフ関数電卓 10 におけるタッチスクリーン 18 を利用した式変換演算処理（その 4）を示すフローチャート。

【図 10】前記グラフ関数電卓 10 の式変換演算処理（その 4）に伴うマルチタッチの操作状態およびその操作形態に応じて因数分解により変換された数式の表示状態を示す図。

【図 11】前記グラフ関数電卓 10 におけるタッチスクリーン 18 を利用した式変換演算処理（その 5・その 6）を示すフローチャート。

【図 12】前記グラフ関数電卓 10 の式変換演算処理（その 5）に伴うマルチタッチの操作状態およびその操作形態に応じて展開により変換された数式の表示状態を示す図。

20

【図 13】前記グラフ関数電卓 10 の式変換演算処理（その 6）に伴うマルチタッチの操作状態およびその操作形態に応じて展開により変換された数式の表示状態を示す図。

【図 14】前記グラフ関数電卓 10 におけるタッチスクリーン 18 を利用した式変換演算処理（その 7）を示すフローチャート。

【図 15】前記グラフ関数電卓 10 の式変換演算処理（その 7）に伴うシングルタッチの操作状態およびその操作形態に応じて逆数変換された数式の表示状態を示す図。

【図 16】前記グラフ関数電卓 10 におけるタッチスクリーン 18 を利用した式変換演算処理（その 8）を示すフローチャート。

【図 17】前記グラフ関数電卓 10 におけるタッチスクリーン 18 を利用した式変換演算処理（その 9）を示すフローチャート。

30

【図 18】前記グラフ関数電卓 10 の式変換演算処理（その 8）に伴うシングルタッチの操作状態およびその操作形態に応じて因数分解（素因数分解）により変換された数式の表示状態を示す図。

【図 19】前記グラフ関数電卓 10 の式変換演算処理（その 9）に伴うシングルタッチの操作状態およびその操作形態に応じて展開により変換された数式の表示状態を示す図。

【図 20】前記グラフ関数電卓 10 におけるタッチスクリーン 18 を利用した式変換演算処理（その 10）を示すフローチャート。

【図 21】前記グラフ関数電卓 10 におけるタッチスクリーン 18 を利用した式変換演算処理（その 11）を示すフローチャート。

【図 22】前記グラフ関数電卓 10 の式変換演算処理（その 10）に伴うシングルタッチの操作状態およびその操作形態に応じて小数変換された数式の表示状態を示す図。

40

【図 23】前記グラフ関数電卓 10 の式変換演算処理（その 11）に伴うシングルタッチの操作状態およびその操作形態に応じて分数変換された数式の表示状態を示す図。

【図 24】前記グラフ関数電卓 10 におけるタッチスクリーン 18 を利用した図形変形演算処理（その 1）を示すフローチャート。

【図 25】前記グラフ関数電卓 10 の図形変形演算処理（その 1）に伴うマルチタッチの操作状態およびその操作形態に応じて分割変形された図形の表示状態を示す図。

【図 26】前記グラフ関数電卓 10 におけるタッチスクリーン 18 を利用した図形変形演算処理（その 2）を示すフローチャート。

【図 27】前記グラフ関数電卓 10 の図形変形演算処理（その 2）に伴うマルチタッチの

50

操作状態およびその操作形態に応じて二等分変形された図形の表示状態を示す図。

【図 28】前記グラフ関数電卓 10 におけるタッチスクリーン 18 を利用した図形変形演算処理（その 3）を示すフローチャート。

【図 29】前記グラフ関数電卓 10 の図形変形演算処理（その 3）に伴うマルチタッチの操作状態およびその操作形態に応じた角度変更により変形された図形の表示状態を示す図。

【図 30】前記グラフ関数電卓 10 におけるタッチスクリーン 18 を利用した図形変形演算処理（その 4）を示すフローチャート。

【図 31】前記グラフ関数電卓 10 の図形変形演算処理（その 4）に伴うシングルタッチの操作状態およびその操作形態に応じた角度変更により変形された図形の表示状態を示す図。

10

【図 32】前記グラフ関数電卓 10 におけるタッチスクリーン 18 を利用した図形変形演算処理（その 5）を示すフローチャート。

【図 33】前記グラフ関数電卓 10 の図形変形演算処理（その 5）に伴うシングルタッチの操作状態およびその操作形態に応じて二等分変形された図形の表示状態を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下図面により本発明の実施の形態について説明する。

【0023】

図 1 は、本発明のタッチスクリーンを備えた電子機器の実施形態に係るグラフ関数電卓 10 の外観構成を示す正面図である。

20

【0024】

このグラフ関数電卓 10 は、その携帯性の必要からユーザが片手で十分把持し片手で操作可能な小型サイズからなり、この電卓 10 の本体正面にはキー入力部 11 および液晶ドットマトリクス型の表示部 16 が設けられる。

【0025】

キー入力部 11 には、数字・文字・各種算術記号を入力したり計算の実行を指示したりするための数字・文字・演算記号キー群 12、各種の関数機能を設定したりメモリ機能を設定したりするための計算機能設定キー群 13、演算モードや図形描画モードなど、各種の動作モードを設定したりメニュー画面を表示させたりするためのモード設定キー群 14、表示部 16 に表示されたカーソル C u の移動操作やデータ項目の選択操作などを行うためのカーソルキー 15、表示部 16 の下端に沿ってメニュー表示される各種の機能を選択的に指定するためのファンクションキー [F1] ~ [F4] などが備えられる。

30

【0026】

前記数字・文字・演算記号キー群 12 としては、「0」~「9」（数字）キー、「+」「-」「×」「÷」（算術記号）キー、「DEL」（削除）キー、「EXE」（実行）キー、「AC」（クリア）キーなどが配列される。

【0027】

前記計算機能設定キー群 13 としては、「log」（対数）キー、「」（平方根）キー、三角関数の「sin」キー、「cos」キー、「tan」キーなどが配列される。

40

【0028】

前記モード設定キー群 14 としては、「Menu」（メニュー）キー、「Set up」（設定）キー、「Graph」（グラフ）キー、「Trac」（トレース）キー、「EXIT」（終了）キーなどが配列される。

【0029】

前記表示部 16 は、ドットマトリクス型の液晶表示ユニットからなり、その表示画面には透明タブレットのタッチパネル 17 が重ねて設けられ、タッチスクリーン 18 として機能する。

【0030】

図 2 は、前記グラフ関数電卓 10 の電子回路の構成を示すブロック図である。

50

## 【 0 0 3 1 】

このグラフ関数電卓 1 0 は、コンピュータである制御部 ( C P U ) 2 1 を備えている。

## 【 0 0 3 2 】

制御部 ( C P U ) 2 1 は、記憶装置 ( フラッシュ R O M ) 2 2 に予め記憶されている電卓制御プログラム、あるいはメモリカードなどの外部記憶媒体 2 3 から記憶媒体読み取り部 2 4 を介して記憶装置 2 2 に読み込まれた電卓制御プログラム、あるいは通信ネットワーク N 上の W e b サーバ ( プログラムサーバ ) 3 0 から通信制御部 2 5 を介してダウンロードされ前記記憶装置 2 2 に読み込まれた電卓制御プログラムに従い、 R A M 2 6 を作業用メモリとして回路各部の動作を制御する。そして、前記記憶装置 2 2 に記憶された電卓制御プログラムは、キー入力部 1 1 からのキー入力信号やタッチスクリーン ( タッチパネル 1 7 ) 1 8 からのタッチ位置検出信号に応じて起動される。

10

## 【 0 0 3 3 】

記憶装置 2 2 には、電卓 1 0 の全体を統括的に制御する前記電卓制御プログラムの他、ユーザ操作に応じて各種の数式を演算処理するための演算プログラム 2 2 a、ユーザ操作に応じて各種の図形を描画するための図形描画プログラム 2 2 b などが記憶される。

## 【 0 0 3 4 】

また記憶装置 2 2 には、ドラッグ操作 / 演算対応テーブル 2 2 c が記憶される。このドラッグ操作 / 演算対応テーブル 2 2 c には、タッチスクリーン 1 8 に数式を表示させた状態で、ユーザにより行われるタッチ ドラッグ 解除の一連の位置およびその軌跡からなるドラッグ操作の種々の形態と、前記数式を当該ドラッグ操作の形態に応じた数式に変換するための演算の種類とが対応付けられて記憶される。

20

## 【 0 0 3 5 】

さらに、前記ドラッグ操作 / 演算対応テーブル 2 2 c には、タッチスクリーン 1 8 に図形を表示させた状態で、ユーザにより行われるタッチ ドラッグ 解除の一連の位置およびその軌跡からなるドラッグ操作の種々の形態と、前記図形を当該ドラッグ操作の形態に応じた図形に変形するための演算の種類とが対応付けられて記憶される。

## 【 0 0 3 6 】

前記制御部 ( C P U ) 2 1 には、前記記憶装置 2 2、記憶媒体読み取り部 2 4、通信制御部 2 5、 R A M 2 6、キー入力部 1 1 が接続される他に、液晶表示部 ( L C D ) 1 6 およびタッチパネル 1 7 からなるタッチスクリーン 1 8 が接続される。

30

## 【 0 0 3 7 】

R A M 2 6 には、モードデータメモリ 2 6 a、表示データメモリ 2 6 b、式データメモリ 2 6 c、演算データメモリ 2 6 d、図形データメモリ 2 6 e、変形データメモリ 2 6 f、タッチ位置データメモリ 2 6 g、選択式データメモリ 2 6 h の他、各種の演算処理、描画処理に伴い制御部 2 1 に入出力される種々のデータが必要に応じて記憶される。

## 【 0 0 3 8 】

モードデータメモリ 2 6 a には、前記モード設定キー群 1 4 の操作に基づき設定された通常演算モード、式変換演算モード、図形変換演算モード、プログラム演算モード、グラフモードなど、現在設定中の動作モードを示すデータが記憶される。

## 【 0 0 3 9 】

表示データメモリ 2 6 b には、表示部 1 6 に表示させるための表示画面サイズで生成されたビットマップパターンのデータが記憶される。

40

## 【 0 0 4 0 】

式データメモリ 2 6 c には、キー入力部 1 1 やタッチスクリーン 1 8 のユーザ操作に応じて入力された数式のデータが記憶される。

## 【 0 0 4 1 】

演算データメモリ 2 6 d には、前記式データメモリ 2 6 c から読み出されてタッチスクリーン 1 8 に表示された数式を対象とした演算処理に伴うデータが記憶される。

## 【 0 0 4 2 】

図形データメモリ 2 6 e には、キー入力部 1 1 やタッチスクリーン 1 8 のユーザ操作に

50

応じて入力された図形のデータが記憶される。

【0043】

変形データメモリ26fには、前記図形データメモリ26eから読み出されてタッチスクリーン18に表示された図形を対象とする演算処理により変形された図形のデータが記憶される。

【0044】

タッチ位置データメモリ26gには、前記タッチスクリーン(タッチパネル17)18に対するユーザのタッチ操作に応じて検出されたタッチ位置の座標データが記憶される。

【0045】

選択式データメモリ26hには、タッチスクリーン18において表示されている数式が1つの場合には、当該数式がアクティブな式として記憶され、複数ある場合には、キー操作またはタッチ操作に応じて選択された数式がアクティブな式として記憶される。また、タッチスクリーン18において表示されている数式を構成する個々の数字、文字、記号がキー操作またはタッチ操作により選択された場合には、当該選択された個々の数字、文字、記号が記憶される。

10

【0046】

次に、前記構成のグラフ関数電卓10の動作について説明する。

【0047】

(式変換演算機能)

図3は、前記グラフ関数電卓10におけるタッチスクリーン18を利用した式変換演算処理(その1)を示すフローチャートである。

20

【0048】

図4は、前記グラフ関数電卓10の式変換演算処理(その1)に伴うマルチタッチの操作状態およびその操作形態に応じて逆数変換された数式の表示状態を示す図である。

【0049】

例えばキー入力部11のユーザ操作に応じて、図4(A)に示すように、タッチスクリーン18に分数式 $[5/3]$ が表示された状態で、図4(B)に示すように、当該タッチスクリーン18上の何れかの領域で、ユーザの2本の指F1、F2により上下の2点P1、P2がタッチされると、タッチ位置データメモリ26gに記憶される各タッチ位置の座標データに基づき、その2点P1、P2がタッチされたと判断されると共に(ステップS1(YES))、同2点P1、P2が上下に位置していると判断される(ステップS2(YES))。

30

【0050】

ここで、前記2本の指F1、F2による2点のタッチ位置P1、P2を、図4(C)の矢印R1、R2に示すように、タッチスクリーン18上でそのままひねるようにしてドラッグした後に離すと、前記タッチ位置データメモリ26gに記憶される各タッチ位置の座標およびその軌跡のデータに基づき、当該ドラッグ動作が認識された後(ステップS3、S4)、タッチ操作の解除が判断され(ステップS5(YES))、「ひねり」のドラッグ操作が為されたと判断される(ステップS6(YES))。

【0051】

すると、前記タッチスクリーン18上にアクティブな数式があるか否かが、選択式データメモリ26hに記憶される式データに基づき判断される(ステップS7)。

40

【0052】

この場合、前記タッチスクリーン18上には、アクティブな分数式 $[5/3]$ があると判断されるので(ステップS7(YES))、ドラッグ操作/演算対応テーブル22cから前記ドラッグ操作の形態「上下2点のマルチタッチ+ひねり」に対応付けられた演算の種類「逆数」が読み出され、前記アクティブな分数式 $[5/3]$ を逆数に変換する演算処理が実行される(ステップS8)。

【0053】

すると、図4(D)に示すように、前記逆数演算処理により逆数に変換された分数式 $[3/5]$

50

3 / 5 ] が、タッチスクリーン 18 に表示される (ステップ S 9)。

【0054】

なお、前記ステップ S 8 において、タッチスクリーン 18 上のアクティブな数式を「逆数」に変換する演算処理が不可能な場合には、当該タッチスクリーン 18 にエラーメッセージが表示される (ステップ S 9)。

【0055】

これにより、任意の数式を表示させたタッチスクリーン 18 上において、上下 2 点 P 1 , P 2 にマルチタッチした指 F 1 , F 2 を、ひねってドラッグ操作することで、当該数式を直ちに逆数に変換した数式として表示させることができ、直感的な学習が可能になる。

【0056】

図 5 は、前記グラフ関数電卓 10 におけるタッチスクリーン 18 を利用した式変換演算処理 (その 2) を示すフローチャートである。

【0057】

図 6 は、前記グラフ関数電卓 10 におけるタッチスクリーン 18 を利用した式変換演算処理 (その 3) を示すフローチャートである。

【0058】

図 7 は、前記グラフ関数電卓 10 の式変換演算処理 (その 2) に伴うマルチタッチの操作状態およびその操作形態に応じて小数変換された数式の表示状態を示す図である。

【0059】

図 8 は、前記グラフ関数電卓 10 の式変換演算処理 (その 3) に伴うマルチタッチの操作状態およびその操作形態に応じて分数変換された数式の表示状態を示す図である。

【0060】

例えば図 7 (A) に示すように、キー入力部 11 のユーザ操作に応じて、タッチスクリーン 18 に分数式 [ 1 / 4 ] が表示された状態で、図 7 (B) に示すように、当該タッチスクリーン 18 上の何れかの領域で、ユーザの 2 本の指 F 1 , F 2 により上下の 2 点 P 1 , P 2 をタッチした後に (ステップ S 1 (YES) S 2 (YES))、その 2 点のタッチ位置 P 1 , P 2 を、図 7 (C) の矢印 I 1 , I 2 に示すように、タッチスクリーン 18 上で近付ける方向にドラッグした後に離す。

【0061】

すると、前記タッチ位置データメモリ 26 g に記憶される各タッチ位置の座標およびその軌跡のデータに基づき、当該ドラッグ動作が認識された後 (ステップ S 3 , S 4)、タッチ操作の解除が判断され (ステップ S 5 (YES))、「2 点の距離が近付いた」ドラッグ操作が為されたと判断される (ステップ S 10 (YES))。

【0062】

ここで、前記タッチスクリーン 18 上に、アクティブな分数式 [ 1 / 4 ] があると判断されるので (ステップ S 11 (YES))、ドラッグ操作 / 演算対応テーブル 22 c から前記ドラッグ操作の形態「上下 2 点マルチタッチ + 2 点の距離が近付いた」に対応付けられた演算の種類「小数化」が読み出され、前記アクティブな分数式 [ 1 / 4 ] を小数に変換する演算処理が実行される (ステップ S 12)。

【0063】

すると、図 7 (D) に示すように、前記小数化演算処理により小数に変換された小数式 [ 0 . 25 ] が、タッチスクリーン 18 に表示される (ステップ S 13)。

【0064】

なお、前記ステップ S 12 において、タッチスクリーン 18 上のアクティブな数式を「小数」に変換する演算処理が不可能な場合には、当該タッチスクリーン 18 にエラーメッセージが表示される (ステップ S 13)。

【0065】

これにより、任意の数式を表示させたタッチスクリーン 18 上において、上下 2 点 P 1 , P 2 にマルチタッチした指 F 1 , F 2 を、相互の距離を近付ける内側の方向にドラッグ操作することで、当該数式を直ちに小数に変換した数式として表示させることができ、直

10

20

30

40

50



感的な学習が可能になる。

【 0 0 6 6 】

また、例えば図 8 ( A ) に示すように、キー入力部 1 1 のユーザ操作に応じて、タッチスクリーン 1 8 に小数式  $[ 0 . 2 5 ]$  が表示された状態で、図 8 ( B ) に示すように、当該タッチスクリーン 1 8 上の何れかの領域で、ユーザの 2 本の指 F 1 , F 2 により上下の 2 点 P 1 , P 2 をタッチした後に ( ステップ S 1 ( Y E S ) S 2 ( Y E S ) )、その 2 点のタッチ位置 P 1 , P 2 を、図 8 ( C ) の矢印 O 1 , O 2 に示すように、タッチスクリーン 1 8 上で遠ざける方向にドラッグした後に離す。

【 0 0 6 7 】

すると、前記タッチ位置データメモリ 2 6 g に記憶される各タッチ位置の座標およびその軌跡のデータに基づき、当該ドラッグ動作が認識された後 ( ステップ S 3 , S 4 )、タッチ操作の解除が判断され ( ステップ S 5 ( Y E S ) )、 「 2 点の距離が遠ざかった」ドラッグ操作が為されたと判断される ( ステップ S 1 4 ( Y E S ) )。

【 0 0 6 8 】

ここで、前記タッチスクリーン 1 8 上に、アクティブな小数式  $[ 0 . 2 5 ]$  があると判断されるので ( ステップ S 1 5 ( Y E S ) )、ドラッグ操作 / 演算対応テーブル 2 2 c から前記ドラッグ操作の形態「上下 2 点マルチタッチ + 2 点の距離が遠ざかった」に対応付けられた演算の種類「分数化」が読み出され、前記アクティブな小数  $[ 0 . 2 5 ]$  を分数に変換する演算処理が実行される ( ステップ S 1 6 )。

【 0 0 6 9 】

すると、図 8 ( D ) に示すように、前記分数化演算処理により分数に変換された分数式  $[ 1 / 4 ]$  が、タッチスクリーン 1 8 に表示される ( ステップ S 1 7 )。

【 0 0 7 0 】

なお、前記ステップ S 1 6 において、タッチスクリーン 1 8 上のアクティブな数式を「分数」に変換する演算処理が不可能な場合には、当該タッチスクリーン 1 8 にエラーメッセージが表示される ( ステップ S 1 7 )。

【 0 0 7 1 】

これにより、任意の数式を表示させたタッチスクリーン 1 8 上において、上下 2 点 P 1 , P 2 にマルチタッチした指 F 1 , F 2 を、相互の距離を遠ざける外側の方向にドラッグ操作することで、当該数式を直ちに分数に変換した数式として表示させることができ、直感的な学習が可能になる。

【 0 0 7 2 】

以上図 5 ~ 図 8 によれば、タッチ操作の形態が、上下 2 点にマルチタッチした指を、相互の距離を近付ける内側の方向にドラッグ操作すること、及び相互の距離を遠ざける外側の方向にドラッグ操作すること、という対になる逆の形態である場合に、分数から小数への変換及び小数から分数への変換という互いに逆の経路となる演算処理が実行されるので、より直感的な学習が可能になる。

【 0 0 7 3 】

図 9 は、前記グラフ関数電卓 1 0 におけるタッチスクリーン 1 8 を利用した式変換演算処理 ( その 4 ) を示すフローチャートである。

【 0 0 7 4 】

図 1 0 は、前記グラフ関数電卓 1 0 の式変換演算処理 ( その 4 ) に伴うマルチタッチの操作状態およびその操作形態に応じて因数分解により変換された数式の表示状態を示す図である。

【 0 0 7 5 】

例えばキー入力部 1 1 のユーザ操作に応じて、図 1 0 ( A ) に示すように、タッチスクリーン 1 8 に二次式  $[ x^2 + 7 x + 1 0 ]$  が表示された状態で、図 1 0 ( B ) に示すように、当該タッチスクリーン 1 8 上の何れかの領域で、ユーザの 2 本の指 F 1 , F 2 により左右の 2 点 P 1 , P 2 がタッチされると、タッチ位置データメモリ 2 6 g に記憶される各タッチ位置の座標データに基づき、その 2 点 P 1 , P 2 がタッチされたと判断されると共

10

20

30

40

50

に（ステップS 1（YES））、同2点P 1，P 2が左右に位置していると判断される（ステップS 18（YES））。

【0076】

ここで、前記2本の指F 1，F 2による2点のタッチ位置P 1，P 2を、図10（C）の矢印O 1，O 2に示すように、タッチスクリーン18上で遠ざけるようにしてドラッグした後に離すと、前記タッチ位置データメモリ26gに記憶される各タッチ位置の座標およびその軌跡のデータに基づき、当該ドラッグ動作が認識された後（ステップS 19，S 20）、タッチ操作の解除が判断され（ステップS 21（YES））、「2点の距離が遠ざかった」のドラッグ操作が為されたと判断される（ステップS 22（YES））。

【0077】

すると、前記タッチスクリーン18上にアクティブな数式があるか否かが、選択式データメモリ26hに記憶される式データに基づき判断される（ステップS 23）。

【0078】

この場合、前記タッチスクリーン18上には、アクティブな二次式 $[x^2 + 7x + 10]$ があると判断されるので（ステップS 23（YES））、ドラッグ操作/演算対応テーブル22cから前記ドラッグ操作の形態「左右2点のマルチタッチ+2点の距離が遠ざかった」に対応付けられた演算の種類「因数分解（素因数分解）」が読み出され、前記アクティブな二次式 $[x^2 + 7x + 10]$ を因数分解（素因数分解）により変換する演算処理が実行される（ステップS 24）。

【0079】

すると、図10（D）に示すように、前記因数分解（素因数分解）の演算処理により変換された数式 $[(x + 2)(x + 5)]$ が、タッチスクリーン18に表示される（ステップS 25）。

【0080】

なお、前記ステップS 24において、タッチスクリーン18上のアクティブな数式を「因数分解（素因数分解）」により変換する演算処理が不可能な場合には、当該タッチスクリーン18にエラーメッセージが表示される（ステップS 25）。

【0081】

これにより、任意の数式を表示させたタッチスクリーン18上において、左右2点P 1，P 2にマルチタッチした指F 1，F 2を、相互の距離を遠ざける外側の方向にドラッグ操作することで、当該数式を直ちに因数分解（素因数分解）して変換した数式として表示させることができ、直感的な学習が可能になる。

【0082】

図11は、前記グラフ関数電卓10におけるタッチスクリーン18を利用した式変換演算処理（その5・その6）を示すフローチャートである。

【0083】

図12は、前記グラフ関数電卓10の式変換演算処理（その5）に伴うマルチタッチの操作状態およびその操作形態に応じて展開により変換された数式の表示状態を示す図である。

【0084】

例えば図12（A）に示すように、キー入力部11のユーザ操作に応じて、タッチスクリーン18に数式 $[(x + 2)(x + 5)]$ が表示された状態で、図12（B）に示すように、当該タッチスクリーン18上の何れかの領域で、ユーザの2本の指F 1，F 2により左右の2点P 1，P 2をタッチした後に（ステップS 1（YES） S 18（YES））、その2点のタッチ位置P 1，P 2を、図12（C）の矢印I 1，I 2に示すように、タッチスクリーン18上で近付ける方向にドラッグした後に離す。

【0085】

すると、前記タッチ位置データメモリ26gに記憶される各タッチ位置の座標およびその軌跡のデータに基づき、当該ドラッグ動作が認識された後（ステップS 19，S 20）、タッチ操作の解除が判断され（ステップS 21（YES））、「2点の距離が近付いた

10

20

30

40

50

」ドラッグ操作が為されたと判断される（ステップS 2 6（YES））。

【0086】

ここで、前記タッチスクリーン18上に、アクティブな数式 $[(x+2)(x+5)]$ があると判断されると（ステップS 2 7（YES））、前記2点のタッチ位置P 1, P 2は、当該アクティブな数式 $[(x+2)(x+5)]$ の内部において検出されているか否か判断される（ステップS 2 8）。

【0087】

この場合、前記図12（B）（C）で示したように、今回の2点のタッチ位置P 1, P 2は、前記アクティブな数式 $[(x+2)(x+5)]$ の内部において検出されたものではないと判断されるので（ステップS 2 8（NO））、ドラッグ操作/演算対応テーブル22cから前記ドラッグ操作の形態「左右2点マルチタッチ+2点の距離が近付いた」に対応付けられた演算の種類「展開」が読み出され、前記アクティブな数式 $[(x+2)(x+5)]$ を展開により変換する演算処理が実行される（ステップS 2 9）。

【0088】

すると、図12（D）に示すように、前記展開演算処理により展開されて変換された二次式 $[x^2+7x+10]$ が、タッチスクリーン18に表示される（ステップS 3 1）。

【0089】

なお、前記ステップS 2 9において、タッチスクリーン18上のアクティブな数式を「展開」して変換する演算処理が不可能な場合には、当該タッチスクリーン18にエラーメッセージが表示される（ステップS 3 1）。

【0090】

これにより、任意の数式を表示させたタッチスクリーン18上において、左右2点P 1, P 2にマルチタッチした指F 1, F 2を、相互の距離を近付ける内側の方向にドラッグ操作することで、当該数式を直ちに展開して変換した数式として表示させることができ、直感的な学習が可能になる。

【0091】

以上図9～図12によれば、タッチ操作の形態が、左右2点にマルチタッチした指を、相互の距離を遠ざける外側の方向にドラッグ操作すること、及び相互の距離を近付ける内側の方向にドラッグ操作すること、という対になる逆の形態である場合に、因数分解及び式の展開という互いに逆の経路となる演算処理が実行されるので、より直感的な学習が可能になる。

【0092】

図13は、前記グラフ関数電卓10の式変換演算処理（その6）に伴うマルチタッチの操作状態およびその操作形態に応じて展開により変換された数式の表示状態を示す図である。

【0093】

例えば図13（A）に示すように、キー入力部11のユーザ操作に応じて、タッチスクリーン18に数式 $[2+2^3 \times 5 \times 7 \times 11]$ が表示された状態で、図13（B）に示すように、当該数式の中で展開したい数式部分 $[2^3 \times 5 \times 7]$ の両端の2点P 1, P 2を、ユーザの2本の指F 1, F 2によりタッチした後に（ステップS 1（YES） S 1 8（YES））、その2点のタッチ位置P 1, P 2を、図13（C）の矢印I 1, I 2に示すように、タッチスクリーン18上で近付ける方向にドラッグした後に離す。

【0094】

すると、前記タッチ位置データメモリ26gに記憶される各タッチ位置の座標およびその軌跡のデータに基づき、当該ドラッグ動作が認識された後（ステップS 1 9, S 2 0）、タッチ操作の解除が判断され（ステップS 2 1（YES））、「2点の距離が近付いた」ドラッグ操作が為されたと判断される（ステップS 2 6（YES））。

【0095】

ここで、前記タッチスクリーン18上に、アクティブな数式 $[2+2^3 \times 5 \times 7 \times 11]$ があると判断されると（ステップS 2 7（YES））、前記図13（B）（C）で示し

10

20

30

40

50

たように、今回の２点のタッチ位置  $P_1$  ,  $P_2$  は、前記アクティブな数式  $[ 2 + 2^3 \times 5 \times 7 \times 11 ]$  の内部において検出されたと判断される（ステップ  $S 28$  (YES)）。

【 0096 】

すると、ドラッグ操作 / 演算対応テーブル 22c から前記ドラッグ操作の形態「左右２点マルチタッチ + ２点の距離が近付いた」に対応付けられた演算の種類「展開」が読み出され、前記２点のタッチ位置  $P_1$  ,  $P_2$  を両端とする数式部分  $[ 2^3 \times 5 \times 7 ]$  を展開により変換する演算処理が実行される（ステップ  $S 30$ ）。

【 0097 】

すると、図 13 (D) に示すように、前記展開演算処理により展開されて変換された数式  $[ 2 + 280 \times 11 ]$  が、タッチスクリーン 18 に表示される（ステップ  $S 31$ ）。

10

【 0098 】

これにより、任意の数式を表示させたタッチスクリーン 18 上において、当該数式の中で展開したい範囲の数式部分の両端の２点  $P_1$  ,  $P_2$  をマルチタッチすると共に、相互の距離を近付ける内側の方向にドラッグ操作することで、当該数式部分を直ちに展開して変換した数式として表示させることができ、直感的な学習が可能になる。

【 0099 】

図 14 は、前記グラフ関数電卓 10 におけるタッチスクリーン 18 を利用した式変換演算処理（その 7）を示すフローチャートである。

【 0100 】

図 15 は、前記グラフ関数電卓 10 の式変換演算処理（その 7）に伴うシングルタッチの操作状態およびその操作形態に応じて逆数変換された数式の表示状態を示す図である。

20

【 0101 】

例えばキー入力部 11 のユーザ操作に応じて、図 15 (A) に示すように、タッチスクリーン 18 に数式  $[ 2 ]$  が表示された状態で、図 15 (B) に示すように、当該タッチスクリーン 18 上の何れかの領域で、ユーザの指 F により１点 P がタッチされると、タッチ位置データメモリ 26g に記憶されるタッチ位置の座標データに基づき、その１点 P がタッチされたと判断される（ステップ  $S 32$  (YES)）。

【 0102 】

ここで、前記指 F による１点のタッチ位置 P を、図 15 (C) の矢印 R に示すように、タッチスクリーン 18 上で円を書くようにドラッグした後に離すと、前記タッチ位置データメモリ 26g に記憶されるタッチ位置の座標およびその軌跡のデータに基づき、当該ドラッグ動作が認識された後（ステップ  $S 33$  ,  $S 34$ ）、タッチ操作の解除が判断され（ステップ  $S 35$  (YES)）、「１点の円」のドラッグ操作が為されたと判断される（ステップ  $S 36$  (YES)）。

30

【 0103 】

すると、前記タッチスクリーン 18 上にアクティブな数式があるか否かが、選択式データメモリ 26h に記憶される式データに基づき判断される（ステップ  $S 37$ ）。

【 0104 】

この場合、前記タッチスクリーン 18 上には、アクティブな式  $[ 2 ]$  があると判断されるので（ステップ  $S 37$  (YES)）、ドラッグ操作 / 演算対応テーブル 22c から前記ドラッグ操作の形態「シングルタッチ + 円」に対応付けられた演算の種類「逆数」が読み出され、前記アクティブな式  $[ 2 ]$  を逆数に変換する演算処理が実行される（ステップ  $S 38$ ）。

40

【 0105 】

すると、図 15 (D) に示すように、前記逆数演算処理により変換された分数式  $[ 1 / 2 ]$  が、タッチスクリーン 18 に表示される（ステップ  $S 39$ ）。

【 0106 】

なお、前記ステップ  $S 38$  において、タッチスクリーン 18 上のアクティブな数式を「逆数」に変換する演算処理が不可能な場合には、当該タッチスクリーン 18 にエラーメッセージが表示される（ステップ  $S 39$ ）。

50

## 【 0 1 0 7 】

これにより、任意の数式を表示させたタッチスクリーン 18 上において、1 点 P にシングルタッチした指 F を、円を書くようにドラッグ操作することで、当該数式を直ちに逆数に変換した数式として表示させることができ、直感的な学習が可能になる。

## 【 0 1 0 8 】

図 16 は、前記グラフ関数電卓 10 におけるタッチスクリーン 18 を利用した式変換演算処理（その 8）を示すフローチャートである。

## 【 0 1 0 9 】

図 17 は、前記グラフ関数電卓 10 におけるタッチスクリーン 18 を利用した式変換演算処理（その 9）を示すフローチャートである。

10

## 【 0 1 1 0 】

図 18 は、前記グラフ関数電卓 10 の式変換演算処理（その 8）に伴うシングルタッチの操作状態およびその操作形態に応じて因数分解（素因数分解）により変換された数式の表示状態を示す図である。

## 【 0 1 1 1 】

図 19 は、前記グラフ関数電卓 10 の式変換演算処理（その 9）に伴うシングルタッチの操作状態およびその操作形態に応じて展開により変換された数式の表示状態を示す図である。

## 【 0 1 1 2 】

例えば図 18（A）に示すように、キー入力部 11 のユーザ操作に応じて、タッチスクリーン 18 に数式 [ 2 8 0 ] が表示された状態で、図 18（B）に示すように、当該数式 [ 2 8 0 ] の中で因数分解（素因数分解）したい始点 [ 2 ] をタッチしてカーソル C u を表示させる。

20

## 【 0 1 1 3 】

そして、図 18（C）に示すように、前記タッチスクリーン 18 上の何れかの領域で、ユーザの指 F により 1 点 P をタッチした後に（ステップ S 3 2（YES））、その 1 点のタッチ位置 P を、矢印 O に示すように、前記カーソル C u による選択表示位置（数式中の始点 [ 2 ]）から当該数式に沿った反対の方向にドラッグした後に離す。

## 【 0 1 1 4 】

すると、前記タッチ位置データメモリ 26 g に記憶されるタッチ位置の座標およびその軌跡のデータに基づき、当該ドラッグ動作が認識された後（ステップ S 3 3，S 3 4）、タッチ操作の解除が判断され（ステップ S 3 5（YES））、今回のドラッグ操作が左右方向に為されたと判断されると共に（ステップ S 4 0（YES））、前記カーソル C u によって前記数式 [ 2 8 0 ] 中の始点 [ 2 ] が選択されていると判断される（ステップ S 4 1（YES））。

30

## 【 0 1 1 5 】

そして、前記カーソル C u の表示された「選択点から遠ざかった」ドラッグ操作が為されたと判断される（ステップ S 4 2（YES））。

## 【 0 1 1 6 】

すると、ドラッグ操作 / 演算対応テーブル 22 c から前記ドラッグ操作の形態「選択点 + シングルタッチ遠ざかる」に対応付けられた演算の種類「因数分解（素因数分解）」が読み出され、前記選択された始点 [ 2 ] を一端とする式 [ 2 8 0 ] を因数分解（素因数分解）して変換する演算処理が実行される（ステップ S 4 3）。

40

## 【 0 1 1 7 】

すると、図 18（D）に示すように、前記因数分解（素因数分解）の演算処理により変換された数式 [  $2^3 \times 5 \times 7$  ] が、タッチスクリーン 18 に表示される（ステップ S 4 4）。

## 【 0 1 1 8 】

これにより、任意の数式を表示させたタッチスクリーン 18 上において、当該数式中の所望の始点を選択した後に、新たにシングルタッチした指 F を、前記選択した始点から遠

50

ざける方向にドラッグ操作することで、当該数式中の選択した始点以降を直ちに因数分解（素因数分解）して変換した数式として表示させることができ、直感的な学習が可能になる。

【0119】

また、例えば図19（A）に示すように、キー入力部11のユーザ操作に応じて、タッチスクリーン18に数式 $[(x+2)(x+5)]$ が表示された状態で、図19（B）に示すように、当該数式 $[(x+2)(x+5)]$ の中で展開したい始点 $[( )]$ をタッチしてカーソルCuを表示させる。

【0120】

そして、図19（C）に示すように、前記タッチスクリーン18上の何れかの領域で、ユーザの指Fにより1点Pをタッチした後に（ステップS32（YES））、その1点のタッチ位置Pを、矢印Iに示すように、前記カーソルCuによる選択表示位置（数式中の始点 $[( )]$ ）の方向へ、当該数式に沿ってドラッグした後、離す。

【0121】

すると、前記タッチ位置データメモリ26gに記憶されるタッチ位置の座標およびその軌跡のデータに基づき、当該ドラッグ動作が認識された後（ステップS33、S34）、タッチ操作の解除が判断され（ステップS35（YES））、今回のドラッグ操作が左右方向に為されたと判断されると共に（ステップS40（YES））、前記カーソルCuによって前記数式 $[(x+2)(x+5)]$ 中の始点 $[( )]$ が選択されていると判断される（ステップS41（YES））。

【0122】

そして、前記カーソルCuの表示された「選択点に近付いた」ドラッグ操作が為されたと判断される（ステップS45（YES））。

【0123】

すると、ドラッグ操作／演算対応テーブル22cから前記ドラッグ操作の形態「選択点＋シングルタッチ近付いた」に対応付けられた演算の種類「展開」が読み出され、前記選択された始点 $[( )]$ を一端とする式 $[(x+2)(x+5)]$ を展開して変換する演算処理が実行される（ステップS46）。

【0124】

すると、図19（D）に示すように、前記展開の演算処理により変換された数式 $[x^2 + 7x + 10]$ が、タッチスクリーン18に表示される（ステップS47）。

【0125】

これにより、任意の数式を表示させたタッチスクリーン18上において、当該数式中の所望の始点を選択した後に、新たにシングルタッチした指Fを、前記選択した始点の方向へ近付けるドラッグ操作することで、当該数式中の選択した始点を一端とする式を直ちに展開して変換した数式として表示させることができ、直感的な学習が可能になる。

【0126】

図20は、前記グラフ関数電卓10におけるタッチスクリーン18を利用した式変換演算処理（その10）を示すフローチャートである。

【0127】

図21は、前記グラフ関数電卓10におけるタッチスクリーン18を利用した式変換演算処理（その11）を示すフローチャートである。

【0128】

図22は、前記グラフ関数電卓10の式変換演算処理（その10）に伴うシングルタッチの操作状態およびその操作形態に応じて小数変換された数式の表示状態を示す図である。

【0129】

図23は、前記グラフ関数電卓10の式変換演算処理（その11）に伴うシングルタッチの操作状態およびその操作形態に応じて分数変換された数式の表示状態を示す図である。

10

20

30

40

50

## 【0130】

例えば図22(A)に示すように、キー入力部11のユーザ操作に応じて、タッチスクリーン18に分数式 $[1/4]$ が表示された状態で、図22(B)に示すように、当該タッチスクリーン18上の何れかの領域で、ユーザの指Fにより1点Pをタッチした後に(ステップS32(YES))、そのタッチ位置Pを、矢印Dに示すように、タッチスクリーン18上で下の方にドラッグした後に離す。

## 【0131】

すると、前記タッチ位置データメモリ26gに記憶されるタッチ位置の座標およびその軌跡のデータに基づき、当該ドラッグ動作が認識された後(ステップS33, S34)、タッチ操作の解除が判断され(ステップS35(YES))、「下方向」のドラッグ操作が為されたと判断される(ステップS48(YES))。

10

## 【0132】

ここで、前記タッチスクリーン18上に、アクティブな分数式 $[1/4]$ があると判断されるので(ステップS49(YES))、ドラッグ操作/演算対応テーブル22cから前記ドラッグ操作の形態「シングルタッチ+下方向」に対応付けられた演算の種類「小数化」が読み出され、前記アクティブな分数式 $[1/4]$ を小数に変換する演算処理が実行される(ステップS50)。

## 【0133】

すると、図22(C)に示すように、前記小数化演算処理により小数に変換された小数式 $[0.25]$ が、タッチスクリーン18に表示される(ステップS51)。

20

## 【0134】

これにより、任意の数式を表示させたタッチスクリーン18上において、1点Pにシングルタッチした指Fを、下方向にドラッグ操作することで、当該数式を直ちに小数に変換した数式として表示させることができ、直感的な学習が可能になる。

## 【0135】

また、例えば図23(A)に示すように、キー入力部11のユーザ操作に応じて、タッチスクリーン18に小数式 $[0.25]$ が表示された状態で、図23(B)に示すように、当該タッチスクリーン18上の何れかの領域で、ユーザの指Fにより1点Pをタッチした後に(ステップS32(YES))、そのタッチ位置Pを、矢印Uに示すように、タッチスクリーン18上で上の方にドラッグした後に離す。

30

## 【0136】

すると、前記タッチ位置データメモリ26gに記憶されるタッチ位置の座標およびその軌跡のデータに基づき、当該ドラッグ動作が認識された後(ステップS33, S34)、タッチ操作の解除が判断され(ステップS35(YES))、「上方向」のドラッグ操作が為されたと判断される(ステップS52(YES))。

## 【0137】

ここで、前記タッチスクリーン18上に、アクティブな小数式 $[0.25]$ があると判断されるので(ステップS53(YES))、ドラッグ操作/演算対応テーブル22cから前記ドラッグ操作の形態「シングルタッチ+上方向」に対応付けられた演算の種類「分数化」が読み出され、前記アクティブな小数 $[0.25]$ を分数に変換する演算処理が実行される(ステップS54)。

40

## 【0138】

すると、図23(C)に示すように、前記分数化演算処理により分数に変換された分数式 $[1/4]$ が、タッチスクリーン18に表示される(ステップS55)。

## 【0139】

これにより、任意の数式を表示させたタッチスクリーン18上において、1点Pにシングルタッチした指Fを、上方向にドラッグ操作することで、当該数式を直ちに分数に変換した数式として表示させることができ、直感的な学習が可能になる。

## 【0140】

したがって、前記構成のグラフ関数電卓10による式変換演算機能によれば、任意の数

50

式を表示させたタッチスクリーン 18 において、ユーザ操作によりマルチタッチ又はシングルタッチすると共に、そのタッチ位置を、当該数式の変換の内容に応じた直感的な形態でドラッグ操作する。すると、前記ユーザ操作によるタッチ位置とその軌跡からなるドラッグ操作の形態が判断され、当該ドラッグ操作の形態に応じて、ドラッグ操作 / 演算対応テーブル 22c にて予め設定された演算の種類が読み出される。そして、前記表示されている数式が、前記ドラッグ操作の形態に応じた演算処理により変換され、同タッチスクリーン 18 に表示される。

#### 【0141】

このため、メニューから項目を選択したり、コマンドを入力したりするなど、複雑な操作を覚える必要なく、表示されている数式を、ユーザの直感的な操作に応じた数式に変換して表示させることができ、低学年の学生に対しても効果的な学習が可能になる。

10

#### 【0142】

(図形変形演算機能)

図 24 は、前記グラフ関数電卓 10 におけるタッチスクリーン 18 を利用した図形変形演算処理 (その 1) を示すフローチャートである。

#### 【0143】

図 25 は、前記グラフ関数電卓 10 の図形変形演算処理 (その 1) に伴うマルチタッチの操作状態およびその操作形態に応じて分割変形された図形の表示状態を示す図である。

#### 【0144】

例えばキー入力部 11 やタッチスクリーン 18 のユーザ操作に応じて、図形描画プログラム 22b が起動され、図 25 (A) に示すように、タッチスクリーン 18 に円 Z1 と二等辺三角形 Z2 の図形が表示された状態で、図 25 (B) に示すように、円図形 Z1 の内側の領域で、ユーザにより 2 点 P1, P2 がタッチされると、タッチ位置データメモリ 26g に記憶される各タッチ位置の座標データに基づき、その 2 点 P1, P2 がタッチされたと判断されると共に (ステップ T1 (YES))、同 2 点 P1, P2 が円図形 Z1 の内側に位置していると判断される (ステップ T2 (YES))。

20

#### 【0145】

ここで、前記ユーザによる 2 点のタッチ位置 P1, P2 を、矢印 O1, O2 に示すように、円図形 Z1 内で相互に遠ざける方向にドラッグした後に離すと、前記タッチ位置データメモリ 26g に記憶される各タッチ位置の座標およびその軌跡のデータに基づき、当該ドラッグ動作が認識された後 (ステップ T3, T4)、タッチ操作の解除が判断され (ステップ T5 (YES))、「2 点の距離が遠ざかる」ドラッグ操作が為されたと判断される (ステップ T6 (YES))。

30

#### 【0146】

すると、ドラッグ操作 / 演算対応テーブル 22c から前記ドラッグ操作の形態「同一図形内マルチタッチ + 2 点の距離が遠ざかる」に対応付けられた描画演算の種類「分割」が読み出され、前記 2 点のタッチ位置 P1, P2 を内側に含む円図形 Z1 を対象に、当該ドラッグ操作に応じた方向に半分に分割して変形する演算処理が実行される (ステップ T7)。

#### 【0147】

すると、図 25 (C) に示すように、前記円図形 Z1 を分割する演算処理により変形された半円図形 Z1a, Z1b が、タッチスクリーン 18 に表示される (ステップ T8)。

40

#### 【0148】

なお、前記ステップ T7 において、タッチスクリーン 18 上のドラッグ操作により対象とした図形を「分割」する演算処理が不可能な場合には、当該タッチスクリーン 18 にエラーメッセージが表示される (ステップ S9)。

#### 【0149】

これにより、任意の図形を表示させたタッチスクリーン 18 上において、変形の対象としたい図形 Zn の内側の 2 点をマルチタッチすると共に、当該 2 点のタッチ位置 P1, P2 を遠ざかる方向にドラッグ操作することで、前記変形対象の図形を直ちに 2 分割した図

50



形に変形して表示させることができ、直感的な学習が可能になる。

【0150】

一方、前記図25(C)で示したように、2分割した半円図形Z1a, Z1bが表示された状態で、各半円図形Z1a, Z1bそれぞれの内側をタッチすると共に、その2点のタッチ位置間の距離を近付ける方向にドラッグ操作して離す(ステップT1~T5(YES))。

【0151】

すると、マルチタッチされた2点の距離が近付いたと判断されることで(ステップT9(YES))、ドラッグ操作/演算対応テーブル22cから前記ドラッグ操作の形態「各図形に対するマルチタッチ+各点の距離が近づく」に対応付けられた描画演算の種類「結合」が読み出され、前記半円図形Z1a, Z1bを結合する演算処理が実行される(ステップT10)。

10

【0152】

すると、前記半円図形Z1a, Z1bを結合してなる元の円図形Z1が、タッチスクリーン18に表示される(ステップT8)。

【0153】

これにより、任意の図形を表示させたタッチスクリーン18上において、変形の対象としたい複数の図形Zn...それぞれの内側をマルチタッチすると共に、当該各タッチ位置Pn...を近付ける方向にドラッグ操作することで、前記変形対象の各図形を直ちに結合した1つの図形に変形して表示させることができ、直感的な学習が可能になる。

20

【0154】

図26は、前記グラフ関数電卓10におけるタッチスクリーン18を利用した図形変形演算処理(その2)を示すフローチャートである。

【0155】

図27は、前記グラフ関数電卓10の図形変形演算処理(その2)に伴うマルチタッチの操作状態およびその操作形態に応じて二等分変形された図形の表示状態を示す図である。

【0156】

ユーザ操作に応じて図形描画プログラム22bが起動され、例えば図27(A)に示すように、タッチスクリーン18に三角形Zが表示された状態で、図27(B)に示すように、当該三角形Zの任意の一辺h1上の2点P1, P2がタッチされると、タッチ位置データメモリ26gに記憶される各タッチ位置の座標データに基づき、その2点P1, P2がタッチされたと判断されると共に(ステップT1(YES))、同2点P1, P2が何れも三角形Zの一辺h1上に位置していると判断される(ステップT11(YES))。

30

【0157】

ここで、前記ユーザによる2点のタッチ位置P1, P2を、図27(C)の矢印O1, O2で示すように、同一辺h1上で相互に遠ざける方向にドラッグした後に離すと、前記タッチ位置データメモリ26gに記憶される各タッチ位置の座標およびその軌跡のデータに基づき、当該ドラッグ動作が認識された後(ステップT12, T13)、タッチ操作の解除が判断され(ステップT14(YES))、「2点の距離が遠ざかる」ドラッグ操作が為されたと判断される(ステップT15(YES))。

40

【0158】

すると、ドラッグ操作/演算対応テーブル22cから前記ドラッグ操作の形態「一辺上マルチタッチ+2点の距離が遠ざかる」に対応付けられた描画演算の種類「面積二等分」が読み出され、これに応じて、前記2点のタッチ位置P1, P2が有る辺h1の中点C、および当該中点Cを通して三角形Zを二等分する線Qを求める演算処理が実行される(ステップT16)。

【0159】

すると、図27(D)に示すように、前記「面積二等分」の演算処理により求められた、前記三角形Zの一辺h1の中点Cおよび当該中点Cを通る二等分線Qが、等分記号K1

50

、 $K2$ と共に、タッチスクリーン18に表示される（ステップT17）。

【0160】

これにより、任意の図形を表示させたタッチスクリーン18上において、変形の対象としたい図形 $Z_n$ の一边 $h_n$ 上の2点をマルチタッチすると共に、当該2点のタッチ位置 $P1$ 、 $P2$ をその辺 $h_n$ に沿って遠ざかる方向にドラッグ操作することで、前記変形対象の図形を直ちに面積2等分した二等分線 $Q$ を有する図形に変形して表示させることができ、直感的な学習が可能になる。

【0161】

一方、前記図27(D)で示したように、二等分線 $Q$ を有する三角形 $Z$ が表示された状態で、当該二等分線 $Q$ が通る中点 $C$ の有る一边 $h1$ 上で、その中点 $C$ を挟んだ2点をタッチすると共に、その2点のタッチ位置間の距離を近付ける方向にドラッグ操作して離す（ステップT1～T5（YES））。

10

【0162】

すると、マルチタッチされた2点の距離が近付いたと判断されることで（ステップT18（YES））、ドラッグ操作/演算対応テーブル22cから前記ドラッグ操作の形態「一边上マルチタッチ+2点の距離が近付く」に対応付けられた描画演算の種類「二等分線消去」が読み出され、前記二等分線 $Q$ を消去する演算処理が実行される（ステップT19）。

【0163】

すると、前記二等分線 $Q$ と共に、中点 $C$ および等分記号 $K1$ 、 $K2$ を消去してなる元の三角形 $Z$ が、タッチスクリーン18に表示される（ステップT17）。

20

【0164】

これにより、二等分線 $Q$ を有する任意の図形を表示させたタッチスクリーン18上において、当該二等分線 $Q$ の通る一边 $h_n$ の中点 $C$ を挟んだ2点をマルチタッチすると共に、当該各タッチ位置を近付ける方向にドラッグ操作することで、前記二等分線 $Q$ を解消した元の図形を直ちに表示させることができ、直感的な学習が可能になる。

【0165】

図28は、前記グラフ関数電卓10におけるタッチスクリーン18を利用した図形変形演算処理（その3）を示すフローチャートである。

【0166】

30

図29は、前記グラフ関数電卓10の図形変形演算処理（その3）に伴うマルチタッチの操作状態およびその操作形態に応じた角度変更により変形された図形の表示状態を示す図である。

【0167】

ユーザ操作に応じて図形描画プログラム22bが起動され、例えば図29(A)に示すように、タッチスクリーン18に三角形 $Z$ が表示された状態で、図29(B)に示すように、当該三角形 $Z$ の任意の頂点 $A$ を挟む各辺 $h1$ 、 $h2$ 上の2点 $P1$ 、 $P2$ がタッチされると、タッチ位置データメモリ26gに記憶される各タッチ位置の座標データに基づき、その2点 $P1$ 、 $P2$ がタッチされたと判断されると共に（ステップT1（YES））、同2点 $P1$ 、 $P2$ が頂点 $A$ を挟む各辺 $h1$ 、 $h2$ 上に位置していると判断される（ステップT20（YES））。

40

【0168】

ここで、前記ユーザによる2点のタッチ位置 $P1$ 、 $P2$ を、図29(C)の矢印 $I1$ 、 $I2$ に示すように、相互に近付ける方向にドラッグすると、前記タッチ位置データメモリ26gに記憶される各タッチ位置の座標およびその軌跡のデータに基づき、当該ドラッグ動作が認識され（ステップT21、T22）、「2点の距離が近付く」ドラッグ操作が為されたと判断される（ステップT23（NO））。

【0169】

すると、ドラッグ操作/演算対応テーブル22cから前記ドラッグ操作の形態「頂点を挟む各辺マルチタッチ+2点の距離が近付く」に対応付けられた描画演算の種類「頂角縮

50

小」が読み出され、これに応じて、前記頂点 A の角度  $r$  を縮小して変形した三角形を求める演算処理が実行される（ステップ T 2 4）。

【0170】

すると、図 2 9（D）に示すように、前記「頂角縮小」の演算処理により求められた、前記頂角  $r$  を縮小して変形した三角形 Z a が、タッチスクリーン 1 8 に表示される（ステップ T 2 5）。

【0171】

この後、前記図 2 9（D）で示したように、頂角  $r$  を縮小した三角形 Z a の頂点 A を挟む各辺  $h_1$ 、 $h_2$  上の 2 点 P 1、P 2 のタッチ操作を維持したまま（ステップ T 2 6（NO））、当該 2 点のタッチ位置 P 1、P 2 を、前述とは逆に、相互に遠ざける方向にドラッグすると、「2 点の距離が遠ざかる」ドラッグ操作が為されたと判断される（ステップ T 2 3（YES））。

10

【0172】

すると、ドラッグ操作 / 演算対応テーブル 2 2 c から前記ドラッグ操作の形態「頂点を挟む各辺マルチタッチ + 2 点の距離が遠ざかる」に対応付けられた描画演算の種類「頂角拡大」が読み出され、これに応じて、前記頂点 A の角度  $r$  を拡大して変形した三角形を求める演算処理が実行される（ステップ T 2 7）。

【0173】

すると、前記図 2 9（C）で示したように、前記「頂角拡大」の演算処理により求められた、前記頂角  $r$  を拡大して変形した元の三角形 Z が、タッチスクリーン 1 8 に表示される（ステップ T 2 5）。

20

【0174】

これにより、任意の図形を表示させたタッチスクリーン 1 8 上において、変形の対象としたい図形 Z の任意の頂点 A を挟んだ各辺  $h_1$ 、 $h_2$  上の 2 点 P 1、P 2 をマルチタッチすると共に、当該 2 点のタッチ位置 P 1、P 2 を相互に近付けたり遠ざけたりする方向にドラッグ操作することで、前記頂点 A の角度  $r$  を縮小したり拡大したりした図形に変形して表示させることができ、直感的な学習が可能になる。

【0175】

図 3 0 は、前記グラフ関数電卓 1 0 におけるタッチスクリーン 1 8 を利用した図形変形演算処理（その 4）を示すフローチャートである。

30

【0176】

図 3 1 は、前記グラフ関数電卓 1 0 の図形変形演算処理（その 4）に伴うシングルタッチの操作状態およびその操作形態に応じた角度変更により変形された図形の表示状態を示す図である。

【0177】

ユーザ操作に応じて図形描画プログラム 2 2 b が起動され、例えば図 3 1（A）に示すように、タッチスクリーン 1 8 に三角形 Z が表示された状態で、当該三角形 Z の任意の辺  $h_1$  上の 1 点をタッチし、図 3 1（B）に示すように、タッチされた辺  $h_1$  を太線 B として識別表示させる（ステップ T 2 8）。

【0178】

40

この後、図 3 1（C）に示すように、前記三角形 Z の頂点 A を挟んだ他の辺  $h_2$  上の 1 点 P をタッチすると共に、そのタッチ位置 P を、矢印 O に示すように、前記最初のタッチ操作により太線 B として表示させた辺  $h_1$  から遠ざける方向にドラッグした後に離す。

【0179】

すると、前記タッチ位置データメモリ 2 6 g に記憶される各タッチ位置の座標およびその軌跡のデータに基づき、そのドラッグ動作が認識された後（ステップ T 2 9、T 3 0）、タッチ操作の解除が判断される（ステップ T 3 1（YES））。

【0180】

そして、前記最初のタッチ位置とその後のタッチ位置 P との 2 点が、1 つの頂点 A を挟む各辺  $h_1$ 、 $h_2$  上に存在すると判断されると共に（ステップ T 3 2（YES））、「2

50

点の距離が遠ざかる」ドラッグ操作が為されたと判断される（ステップT33（YES））。

【0181】

すると、ドラッグ操作／演算対応テーブル22cから前記ドラッグ操作の形態「頂点を挟む各辺上2点の距離が遠ざかる」に対応付けられた描画演算の種類「頂角拡大」が読み出され、これに応じて、前記頂点Aの角度 $r$ を拡大して変形した三角形を求める演算処理が実行される（ステップT34）。

【0182】

すると、図31（D）に示すように、前記「頂角拡大」の演算処理により求められた、前記頂角 $r$ を拡大して変形した三角形Zaが、タッチスクリーン18に表示される（ステップT35）。

10

【0183】

一方、前記最初のタッチ位置とその後のタッチ位置Pとの2点が、1つの頂点Aを挟む各辺 $h_1$ 、 $h_2$ 上に存在すると判断されると共に（ステップT32（YES））、「2点の距離が近づく」ドラッグ操作が為されたと判断された場合には（ステップT33（NO））、ドラッグ操作／演算対応テーブル22cから前記ドラッグ操作の形態「頂点を挟む各辺上2点の距離が近づく」に対応付けられた描画演算の種類「頂角縮小」が読み出され、これに応じて、前記頂点Aの角度 $r$ を縮小して変形した三角形を求める演算処理が実行される（ステップT36）。

【0184】

20

すると、前記「頂角縮小」の演算処理により求められた、前記頂角 $r$ を縮小して変形した三角形Zが、タッチスクリーン18に表示される（ステップT35）。

【0185】

これにより、任意の図形を表示させたタッチスクリーン18上において、変形の対象としたい図形Zの任意の頂点Aを挟んだ各辺 $h_1$ 、 $h_2$ 上の点を、順番に1点ずつシングルタッチすると共に、その2点目のタッチ位置Pを、1点目のタッチ位置に対し遠ざけたり近付けたりする方向にドラッグ操作することで、前記頂点Aの角度 $r$ を拡大したり縮小したりした図形に変形して表示させることができ、直感的な学習が可能になる。

【0186】

図32は、前記グラフ関数電卓10におけるタッチスクリーン18を利用した図形変形演算処理（その5）を示すフローチャートである。

30

【0187】

図33は、前記グラフ関数電卓10の図形変形演算処理（その5）に伴うシングルタッチの操作状態およびその操作形態に応じて二等分変形された図形の表示状態を示す図である。

【0188】

ユーザ操作に応じて図形描画プログラム22bが起動され、例えば図33（A）に示すように、タッチスクリーン18に三角形Zが表示された状態で、当該三角形Zの任意の辺 $h_3$ 上の1点をタッチし、図33（B）に示すように、タッチされた辺 $h_3$ を太線Bとして識別表示させる（ステップT28）。

40

【0189】

この後、図33（C）に示すように、前記最初のタッチ操作により太線Bとして選択表示させた辺 $h_3$ の近傍の1点Pをタッチすると共に、そのタッチ位置Pを、矢印Wに示すように、前記辺 $h_3$ と平行にドラッグした後に離す。

【0190】

すると、前記タッチ位置データメモリ26gに記憶されるタッチ位置の座標およびその軌跡のデータに基づき、そのドラッグ動作が認識された後（ステップT29、T30）、タッチ操作の解除が判断される（ステップT31（YES））。

【0191】

ここで、前記最初のタッチ操作により選択表示された辺 $h_3$ に対して、その後のタッチ

50

位置 P が平行にドラッグ操作されたと判断されることで（ステップ T 3 7（Y E S））、ドラッグ操作 / 演算対応テーブル 2 2 c から前記ドラッグ操作の形態「選択辺と平行ドラッグ」に対応付けられた描画演算の種類「面積二等分」が読み出され、これに応じて、前記選択辺 h 3 の中点 C、および当該中点 C を通って三角形 Z を二等分する線 Q を求める演算処理が実行される（ステップ T 3 8）。

【 0 1 9 2 】

すると、図 3 3（D）に示すように、前記「面積二等分」の演算処理により求められた、前記三角形 Z の一边 h 3 の中点 C および当該中点 C を通る二等分線 Q が、等分記号 K 1、K 2 と共に、タッチスクリーン 1 8 に表示される（ステップ T 3 9）。

【 0 1 9 3 】

これにより、任意の図形を表示させたタッチスクリーン 1 8 上において、変形の対象としたい図形 Z n の一边 h n を予めシングルタッチして選択した後に、その選択辺 h n の近傍の他のタッチ位置 P を、当該選択辺 h n と平行にドラッグ操作することで、前記変形対象の図形を直ちに面積 2 等分した二等分線 Q を有する図形に変形して表示させることができ、直感的な学習が可能になる。

【 0 1 9 4 】

したがって、前記構成のグラフ関数電卓 1 0 による図形変形演算機能によれば、任意の図形を表示させたタッチスクリーン 1 8 において、ユーザ操作により変形対象の図形の内側や各边上あるいは辺近くをマルチタッチ又は順次シングルタッチすると共に、そのタッチ位置を、当該図形の変形の内容に応じた直感的な形態でドラッグ操作する。すると、前記ユーザ操作によるタッチ位置とその軌跡からなるドラッグ操作の形態が判断され、当該ドラッグ操作の形態に応じて、ドラッグ操作 / 演算対応テーブル 2 2 c にて予め設定された図形変形のための描画演算の種類が読み出される。そして、前記表示されている図形が、前記ドラッグ操作の形態に応じた描画演算処理により変形され、同タッチスクリーン 1 8 に表示される。

【 0 1 9 5 】

このため、メニューから項目を選択したり、コマンドを入力したりするなど、複雑な操作を覚える必要なく、表示されている図形を、ユーザの直感的な操作に応じた図形に変形して表示させることができ、低学年の学生に対しても効果的な学習が可能になる。

【 0 1 9 6 】

なお、前記各実施形態において記載したグラフ関数電卓（電子式計算機）1 0 による各動作手法、すなわち、図 3 ～図 2 3 のフローチャートおよび数式表示動作で示す式変換演算処理（その 1 ～その 1 1）、図 2 4 ～図 3 3 のフローチャートおよび図形表示動作で示す図形変形演算処理（その 1 ～その 5）などの各手法は、コンピュータに実行させることができるプログラムとして、メモリカード（ROM カード、RAM カード等）、磁気ディスク（フロッピディスク、ハードディスク等）、光ディスク（CD-ROM、DVD 等）、半導体メモリ等の外部記憶媒体（2 3）に格納して配布することができる。そして、タッチスクリーン（1 8）を備えたグラフ関数電卓（電子式計算機）1 0 のコンピュータ（2 1）は、この外部記憶媒体（2 3）に記憶されたプログラムを記憶装置（2 2）（2 6）に読み込み、この読み込んだプログラムによって動作が制御されることにより、前記実施形態において説明したユーザの直感的なタッチ & ドラッグ操作に応じた数式変換表示機能および図形変形表示機能を実現し、前述した手法による同様の処理を実行することができる。

【 0 1 9 7 】

また、前記各手法を実現するためのプログラムのデータは、プログラムコードの形態として通信ネットワーク（公衆回線）N 上を伝送させることができ、この通信ネットワーク N に接続された通信装置（2 5）によって、前記プログラムデータを、タッチスクリーン（1 8）を備えたグラフ関数電卓（電子式計算機）1 0 のコンピュータ（1 1）に取り込み、前述した数式変換表示機能および図形変形表示機能を実現することもできる。

【 0 1 9 8 】

さらに、前記プログラムデータを、タッチスクリーンを備えたパーソナルコンピュータに取り込み、前述した数式変換表示機能および図形変形表示機能を実現することもできる。

#### 【 0 1 9 9 】

なお、本願発明は、前記各実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。さらに、前記各実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、各実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されたり、幾つかの構成要件が異なる形態にして組み合わせられても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除されたり組み合わせられた構成が発明として抽出され得るものである。

10

#### 【符号の説明】

#### 【 0 2 0 0 】

- 1 0 ... グラフ関数電卓 ( 電子式計算機 )
- 1 1 ... キー入力部
- 1 2 ... 数字・文字・演算記号キー群
- 1 3 ... 計算機能設定キー群
- 1 4 ... モード設定キー群
- 1 5 ... カーソルキー
- 1 6 ... 液晶ドットマトリクス型表示部
- 1 7 ... タッチパネル
- 1 8 ... タッチスクリーン
- 2 1 ... 制御部 ( C P U )
- 2 2 ... 記憶装置
- 2 2 a ... 演算プログラム
- 2 2 b ... 図形描画プログラム
- 2 2 c ... ドラッグ操作 / 演算対応テーブル
- 2 3 ... 外部記憶媒体
- 2 4 ... 記憶媒体読み込み部
- 2 5 ... 通信制御部
- 2 6 ... R A M
- 2 6 a ... モードデータメモリ
- 2 6 b ... 表示データメモリ
- 2 6 c ... 式データメモリ
- 2 6 d ... 演算データメモリ
- 2 6 e ... 図形データメモリ
- 2 6 f ... 変形データメモリ
- 2 6 g ... タッチ位置データメモリ
- 2 6 h ... 選択式データメモリ
- 3 0 ... W e b サーバ
- N ... 通信ネットワーク
- P n ... タッチ位置
- R n , I n , O n , U , D ... ドラッグ方向
- C u ... 選択カーソル
- Z n ... 図形
- h n ... 辺
- Q ... 二等分線
- C ... 中点
- K n ... 等分記号

20

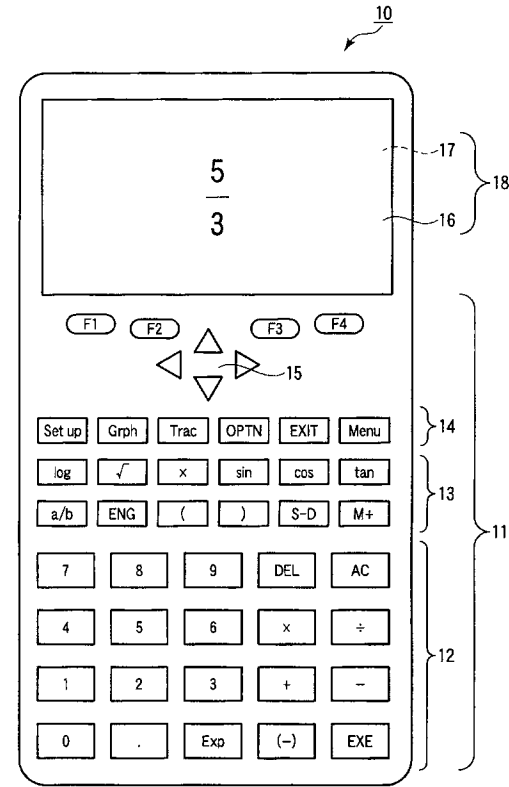
30

40

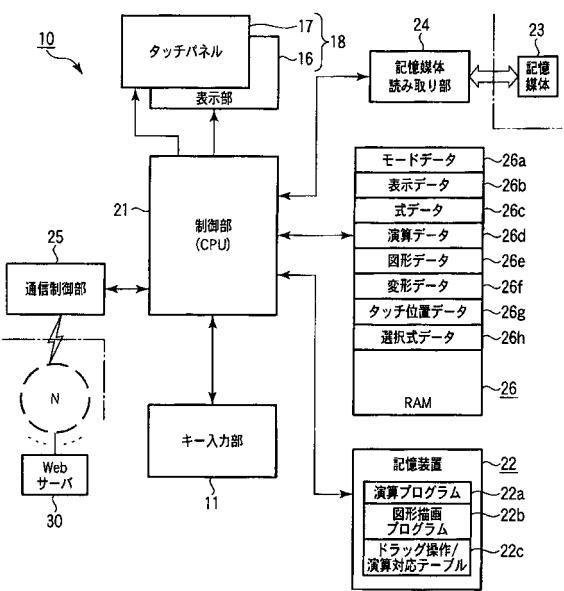
50

- A ... 頂点
- r ... 頂角
- B ... 太線 ( 選択辺 )

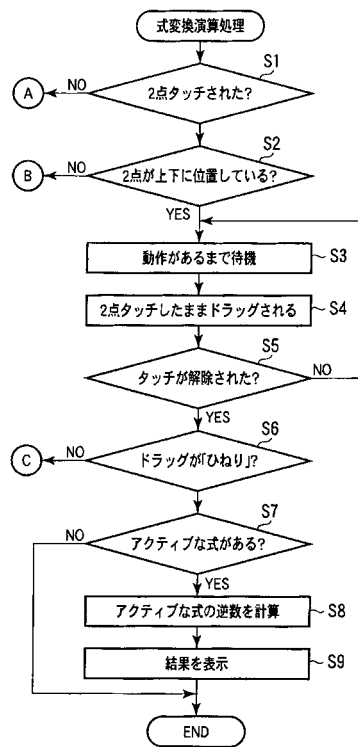
【 図 1 】



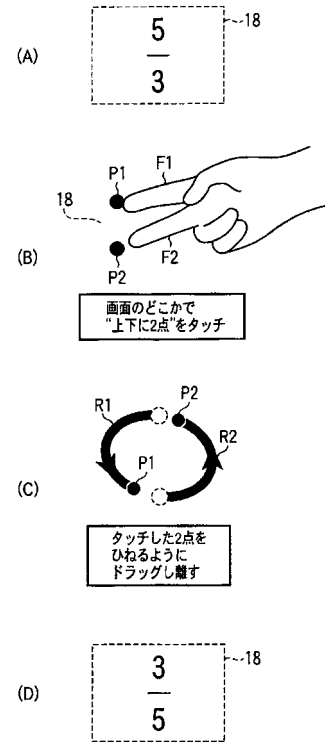
【 図 2 】



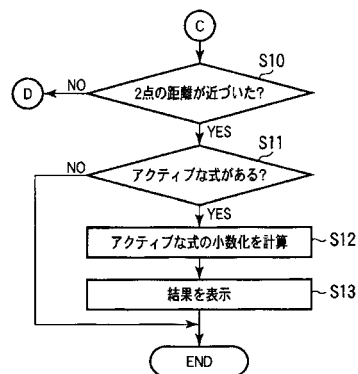
【図 3】



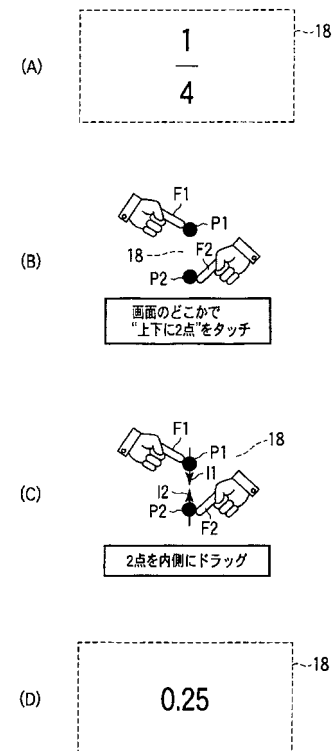
【図 4】



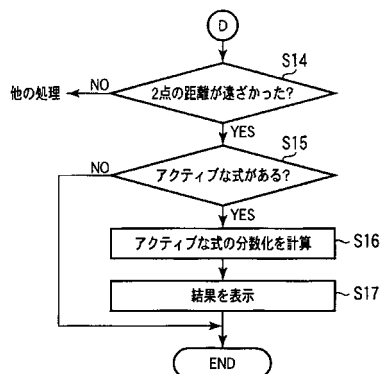
【図 5】



【図 7】

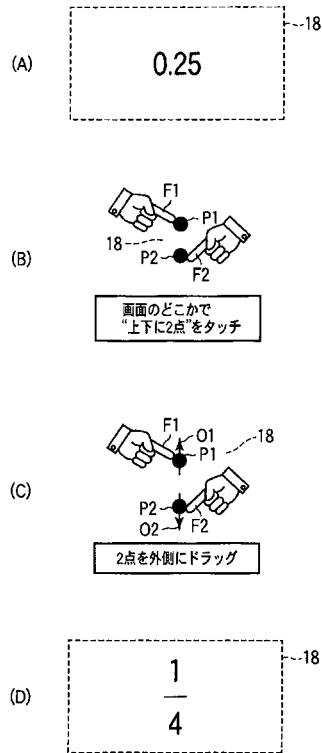


【図 6】

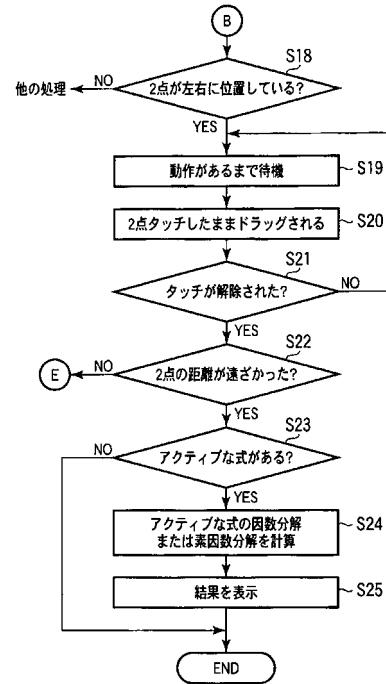




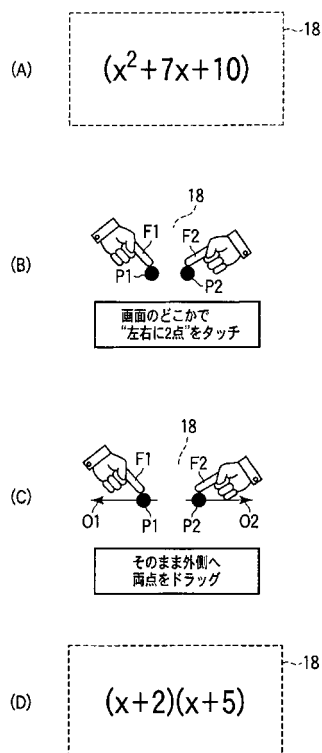
【図 8】



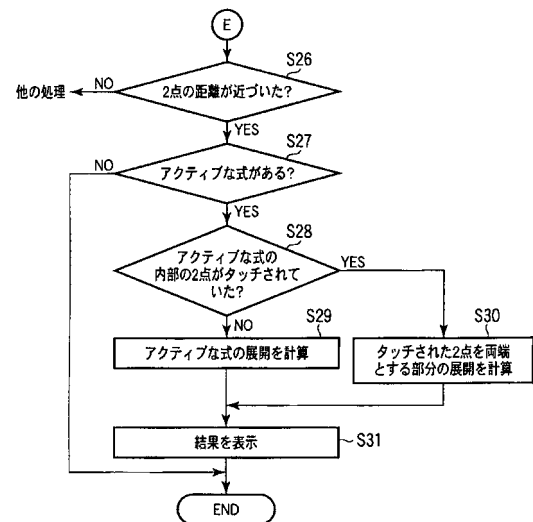
【図 9】



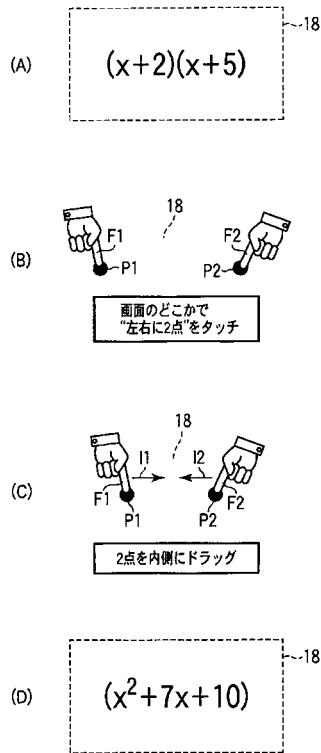
【図 10】



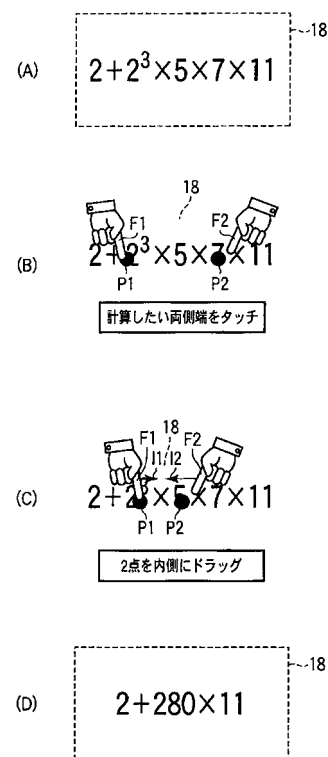
【図 11】



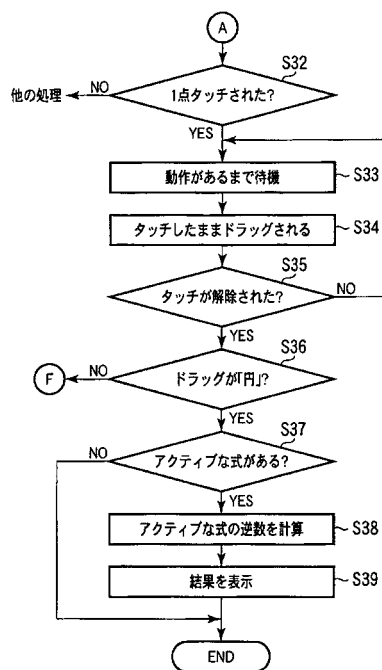
【図 12】



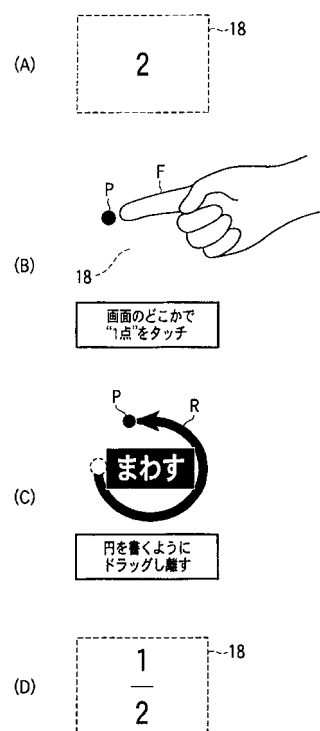
【図 13】



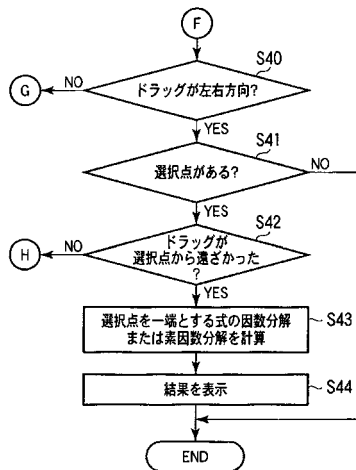
【図 14】



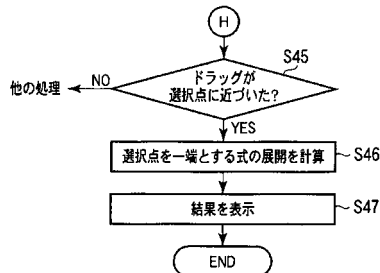
【図 15】



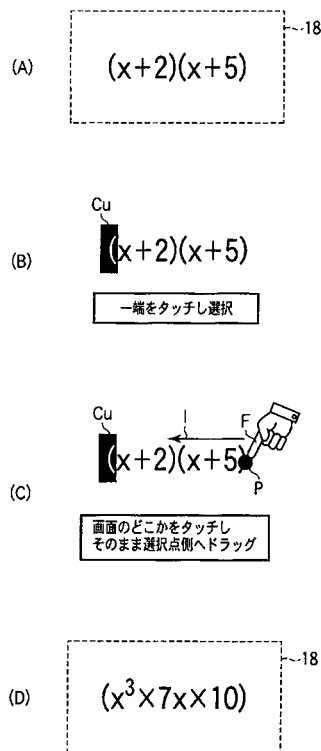
【図 16】



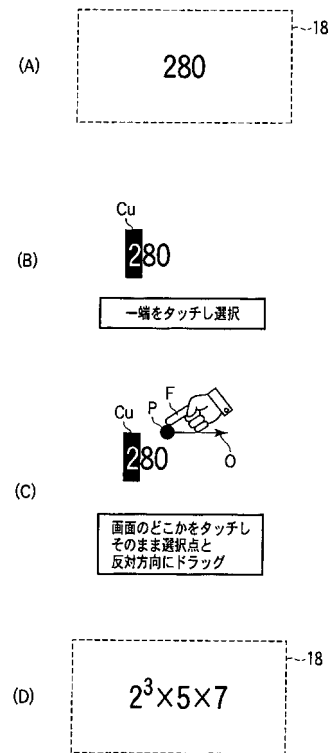
【図 17】



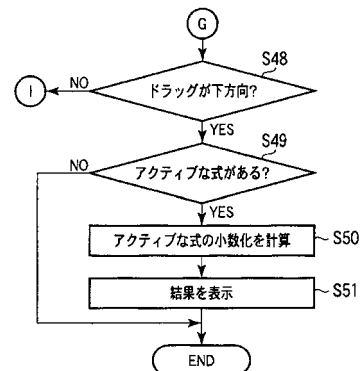
【図 19】



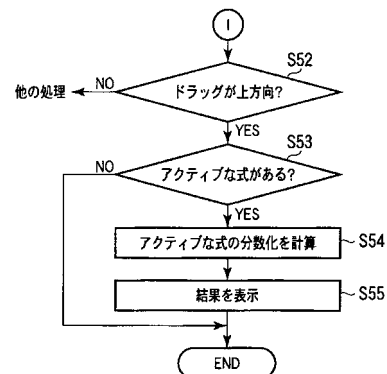
【図 18】



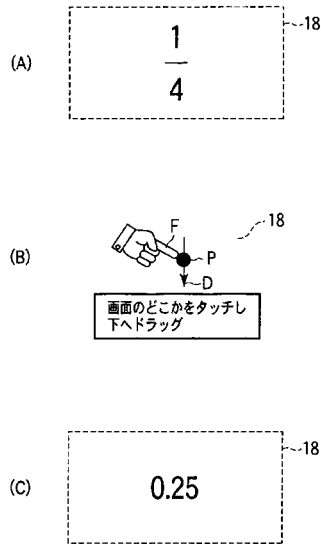
【図 20】



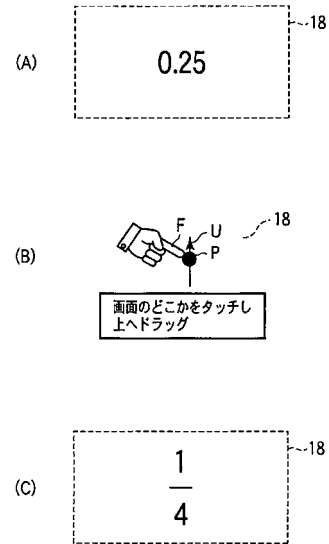
【図 21】



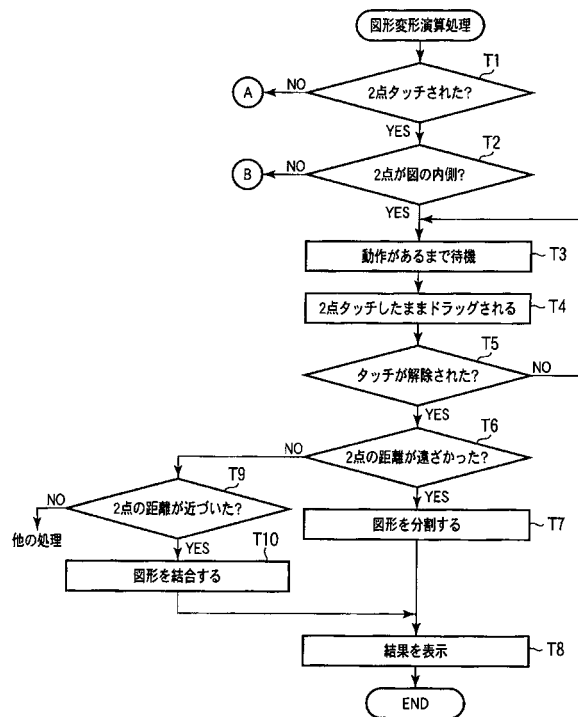
【図 2 2】



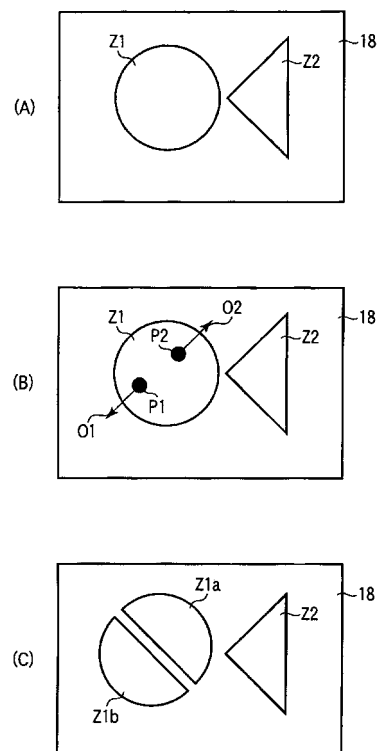
【図 2 3】



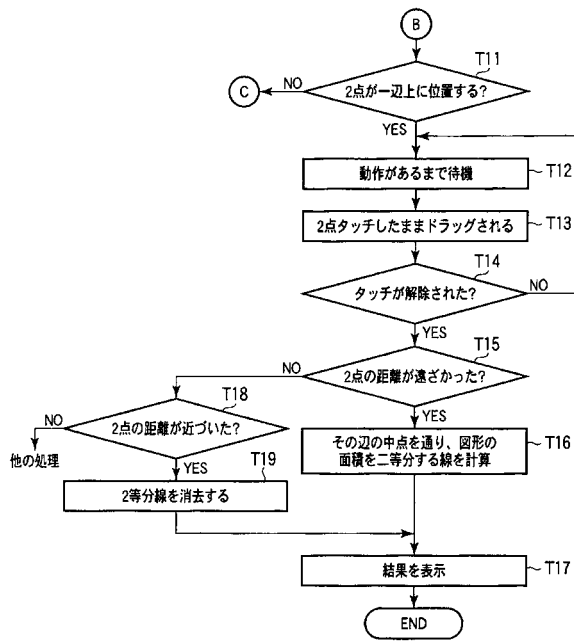
【図 2 4】



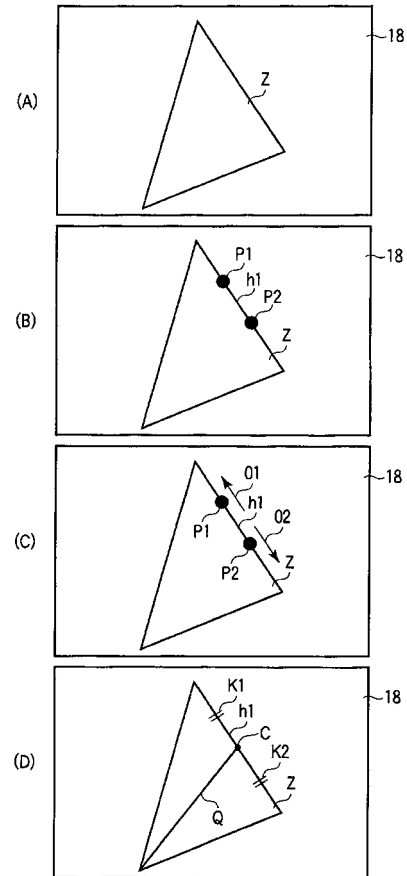
【図 2 5】



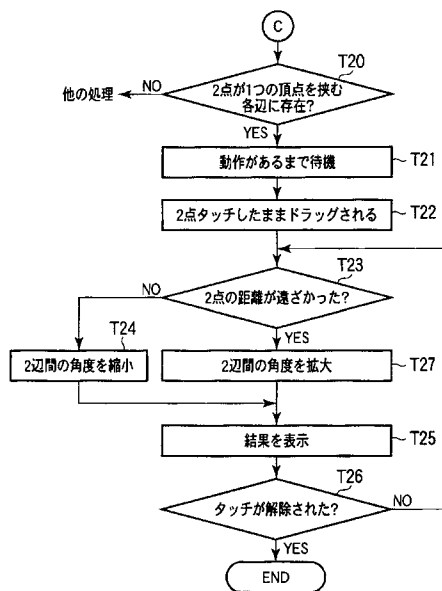
【図 26】



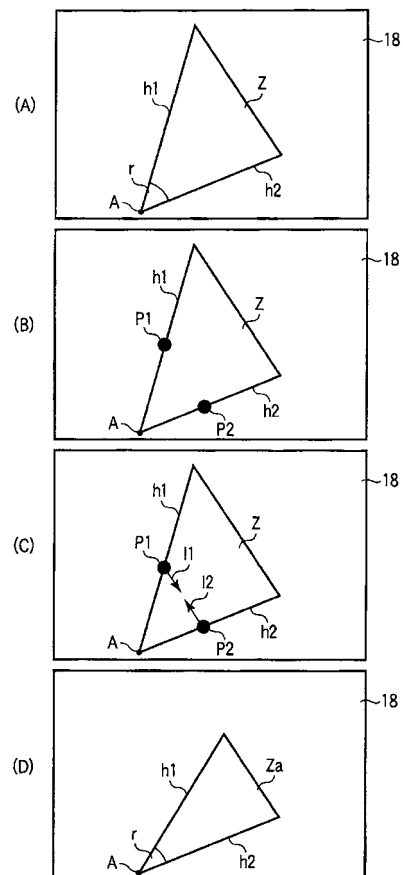
【図 27】



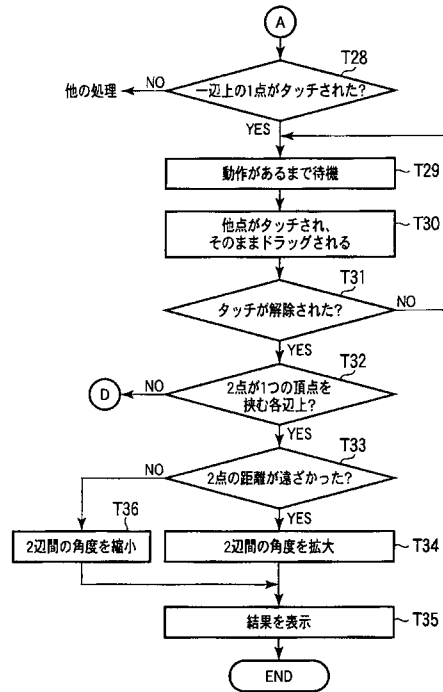
【図 28】



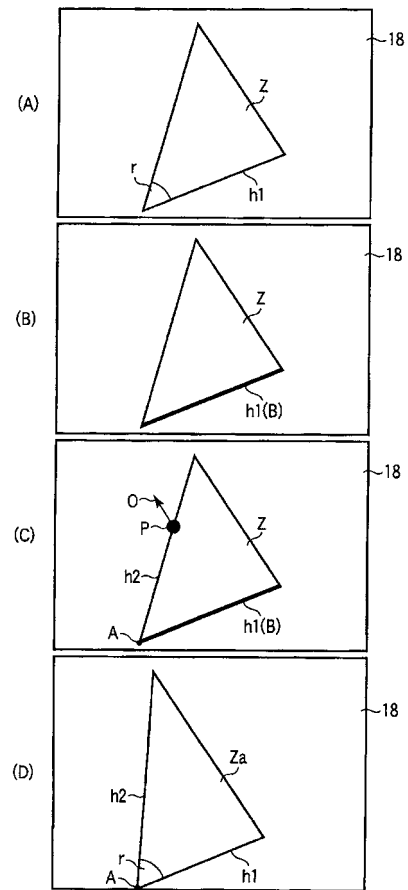
【図 29】



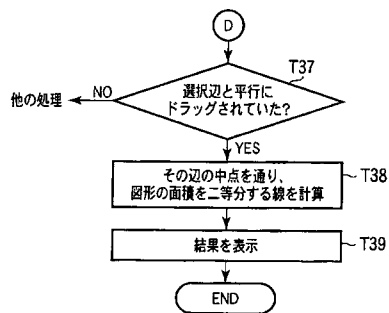
【図 30】



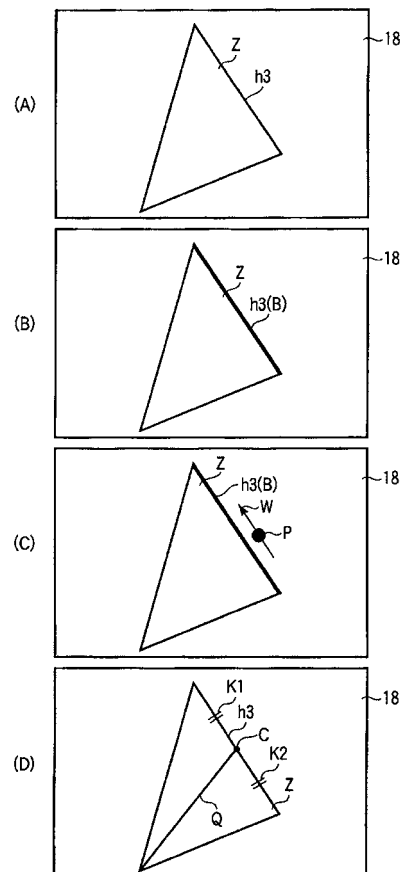
【図 31】



【図 32】



【図 33】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-355508(JP,A)  
特開2001-134382(JP,A)  
特開平11-073271(JP,A)  
特開2000-057361(JP,A)  
特開2008-234055(JP,A)  
特開2003-208259(JP,A)  
特開2002-269579(JP,A)  
特開2003-173237(JP,A)  
特開2007-323660(JP,A)  
特開平06-096174(JP,A)  
特開平06-096178(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 6 F	3 / 0 4 8 8
G 0 6 F	3 / 0 4 1
G 0 6 T	1 1 / 8 0