

(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2010-146266
(P2010-146266A)

(43) 公開日 平成22年7月1日(2010.7.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 3/041 (2006.01)	G06F 3/041 330B	5B068
G09G 5/00 (2006.01)	G09G 5/00 510H	5B087
	G09G 5/00 550C	5C082
	G06F 3/041 380A	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

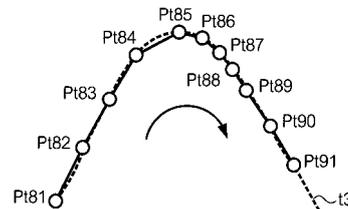
(21) 出願番号 (22) 出願日	特願2008-322465 (P2008-322465) 平成20年12月18日 (2008.12.18)	(71) 出願人 000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 (74) 代理人 110000752 特許業務法人朝日特許事務所 (72) 発明者 成澤 敦 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 Fターム(参考) 5B068 AA05 AA22 BB01 BD02 CC11 CC13 5B087 AA02 AE09 CC02 DD17 5C082 AA25 CA12 CB01 MM09 MM10
-----------------------	--	---

(54) 【発明の名称】 表示装置及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】表示面において指定された位置を表す画像を忠実に表示する。

【解決手段】表示装置は、表示面において連続して位置 t_3 が指定される場合に、決められた周期毎にその位置を検出してそれらを順次結んだ軌跡を表す画像を表示する。このとき、表示装置は、点 P_{t81} 、 P_{t82} 、・・・と順次検出するときに、それら各置における軌跡の方向を特定する。表示装置は、点 P_{t85} を検出し、軌跡の方向の変化量が増大したときには、位置検出の周期を短縮して P_{t86} 、 P_{t87} ・・・と検出していく。そして、表示装置は、点 P_{t89} を検出し、軌跡の方向の変化量が減少したときには、位置検出の周期を長くして P_{t90} 、 P_{t91} と位置を検出していく。これにより、軌跡の方向の変化量では位置検出の頻度が小さくなって消費電力が抑制され、軌跡を表す画像が忠実に表示される。



【選択図】 図 1 0

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の画素を有する表示面と、

前記表示面に連続して指定された前記複数の画素の位置を、予め決められた周期毎に検出する検出手段と、

前記検出手段により検出された位置を順次結んだ軌跡に対応する前記画素の色を書き換える書換手段と、

前記検出手段によって前記位置が検出されると、当該位置における前記軌跡の方向を特定する方向特定手段と、

前記方向特定手段によって特定された前記軌跡の方向が変化した場合に、当該方向の変化量が増大したときには、前記検出手段が前記位置を検出する周期を短縮する周期変更手段と

を備えることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

複数の画素を有する表示面と、

前記表示面に連続して指定された前記複数の画素の位置を、予め決められた周期毎に検出する検出手段と、

前記検出手段により検出された位置を順次結んだ軌跡に対応する前記画素の色を書き換える書換手段と、

前記検出手段によって前記位置が検出されると、当該位置における前記軌跡の方向を特定する方向特定手段と、

前記方向特定手段によって特定された前記軌跡の方向が変化した場合に、当該方向の変化量が減少したときには、前記検出手段が前記位置を検出する周期を長くする周期変更手段と

を備えることを特徴とする表示装置。

【請求項 3】

前記方向特定手段は、前記検出手段により連続して検出された 2 つの位置を結ぶ線分の方向を、前記軌跡の方向として順次特定し、

前記方向の変化量は、前記方向特定手段によって前記軌跡の方向として順次特定された 2 つの前記線分の方向がなす角度である

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記検出手段により連続して検出された 2 つの位置の間の距離を前記決められた周期で除した値を、前記複数の画素の位置が連続して指定されるときに速度として特定する速度特定手段

を備え、

前記周期変更手段は、前記変化量に応じて変更する周期を、前記速度特定手段により特定された速度に応じて補正する補正手段を備える

ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 5】

複数の画素を有する表示面を備える表示装置を制御するためのコンピュータを、

前記表示面に連続して指定された前記複数の画素の位置を、予め決められた周期毎に検出する検出手段と、

前記検出手段により検出された位置を順次結んだ軌跡に対応する前記画素の色を書き換える書換手段と、

前記検出手段によって前記位置が検出されると、当該位置における前記軌跡の方向を特定する方向特定手段と、

前記方向特定手段によって特定された前記軌跡の方向が変化した場合に、当該方向の変化量が増大したときには、前記検出手段が前記位置を検出する周期を短縮する周期変更手段

10

20

30

40

50

として機能させるためのプログラム。

【請求項 6】

複数の画素を有する表示面を備える表示装置を制御するためのコンピュータを、前記表示面に連続して指定された前記複数の画素の位置を、予め決められた周期毎に検出する検出手段と、

前記検出手段により検出された位置を順次結んだ軌跡に対応する前記画素の色を書き換える書換手段と、

前記検出手段によって前記位置が検出されると、当該位置における前記軌跡の方向を特定する方向特定手段と、

前記方向特定手段によって特定された前記軌跡の方向が変化した場合に、当該方向の変化量が減少したときには、前記検出手段が前記位置を検出する周期を長くする周期変更手段

10

として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、描画表示に要する電力の消費量を抑制する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

電子ペーパーと呼ばれる電気泳動型の表示体を備えた可搬型の表示装置や、PDA (Personal Digital Assistant) 等の携帯型の表示装置等において、利用者がペンを用いて表示面をなぞることにより、ペン先が指定した位置を表す画像を表示するものが知られている。このようなペン描画においては、ペンにより指定された位置を忠実に表した画像が表示されることが望ましい。特許文献 1 には、ペンにより指定された軌跡の位置を所定の周期でサンプリングする場合に、筆記速度に応じてサンプリング周期を変更する技術が開示されている。

20

【特許文献 1】特開平 5 - 3 2 4 1 7 9 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、可搬型や携帯型の表示装置では、電力の消費量をできるだけ抑制することが望ましい。

30

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、表示面において指定された位置を表す画像を忠実に表示することである。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上述した目的を達成するために、本発明は、複数の画素を有する表示面と、前記表示面に連続して指定された前記複数の画素の位置を、予め決められた周期毎に検出する検出手段と、前記検出手段により検出された位置を順次結んだ軌跡に対応する前記画素の色を書き換える書換手段と、前記検出手段によって前記位置が検出されると、当該位置における前記軌跡の方向を特定する方向特定手段と、前記方向特定手段によって特定された前記軌跡の方向が変化した場合に、当該方向の変化量が增大したときには、前記検出手段が前記位置を検出する周期を短縮する周期変更手段とを備えることを特徴とする表示装置を提供する。これにより、表示面において指定された位置を表す画像を忠実に表示することができる。

40

【0005】

また、本発明は、複数の画素を有する表示面と、前記表示面に連続して指定された前記複数の画素の位置を、予め決められた周期毎に検出する検出手段と、前記検出手段により検出された位置を順次結んだ軌跡に対応する前記画素の色を書き換える書換手段と、前記検出手段によって前記位置が検出されると、当該位置における前記軌跡の方向を特定する

50

方向特定手段と、前記方向特定手段によって特定された前記軌跡の方向が変化した場合に、当該方向の変化量が減少したときには、前記検出手段が前記位置を検出する周期を長くする周期変更手段とを備えることを特徴とする表示装置を提供する。これにより、表示面において指定された位置を表す画像を忠実に表示することができる。

【0006】

本発明の好ましい態様において、前記方向特定手段は、前記検出手段により連続して検出された2つの位置を結ぶ線分の方向を、前記軌跡の方向として順次特定し、前記方向の変化量は、前記方向特定手段によって前記軌跡の方向として順次特定された2つの前記線分の方向がなす角度としてもよい。これにより、軌跡の方向を特定するための構成を簡素化することができる。

10

【0007】

本発明の好ましい態様において、前記検出手段により連続して検出された2つの位置の間の距離を前記決められた周期で除した値を、前記複数の画素の位置が連続して指定されるときに速度として特定する速度特定手段を備え、前記周期変更手段は、前記変化量に応じて変更する周期を、前記速度特定手段により特定された速度に応じて補正する補正手段を備えるようにしてもよい。これにより、指定された画素の位置を表す画像をさらに忠実に表示することができる。

【0008】

また、本発明は、複数の画素を有する表示面を備える表示装置を制御するためのコンピュータを、前記表示面に連続して指定された前記複数の画素の位置を、予め決められた周期毎に検出する検出手段と、前記検出手段により検出された位置を順次結んだ軌跡に対応する前記画素の色を書き換える書換手段と、前記検出手段によって前記位置が検出されると、当該位置における前記軌跡の方向を特定する方向特定手段と、前記方向特定手段によって特定された前記軌跡の方向が変化した場合に、当該方向の変化量が増大したときには、前記検出手段が前記位置を検出する周期を短縮する周期変更手段として機能させるためのプログラムを提供する。これにより、表示面において指定された位置を表す画像を忠実に表示することができる。

20

【0009】

また、本発明は、複数の画素を有する表示面を備える表示装置を制御するためのコンピュータを、前記表示面に連続して指定された前記複数の画素の位置を、予め決められた周期毎に検出する検出手段と、前記検出手段により検出された位置を順次結んだ軌跡に対応する前記画素の色を書き換える書換手段と、前記検出手段によって前記位置が検出されると、当該位置における前記軌跡の方向を特定する方向特定手段と、前記方向特定手段によって特定された前記軌跡の方向が変化した場合に、当該方向の変化量が減少したときには、前記検出手段が前記位置を検出する周期を長くする周期変更手段として機能させるためのプログラムを提供する。これにより、表示面において指定された位置を表す画像を忠実に表示することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

次に、本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照しながら説明する。

40

(A) 構成

図1は、表示装置10を示す外觀図である。表示装置10は、電子ペーパーなどと呼ばれる可搬型の表示装置である。

図1に示すように、表示装置10の前面には、操作部15、表示面141およびタッチパネル17が設けられている。表示面141は、複数の画素を有し、これらの画素により矩形領域が形成されている。タッチパネル17は、スクリーン状の略透明な部材であり、画像が表示される表示面141の前面側に配置されている。利用者は、タッチパネル17に邪魔されることなく、その後面側にある表示面141の表示内容を見ることができる。利用者が、スタイラスペン2のペン先をタッチパネル17の表面に沿って動かすと、ペン先が指定した位置を表す画像が表示面141に表示される。

50

【 0 0 1 1 】

図 2 は、表示装置 1 0 の構成を示すブロック図である。同図に示すように、表示装置 1 0 が備える各構成は、バス 1 8 を介して接続されている。

制御部 1 1 は、CPU (Central Processing Unit) やメモリ、タイマ等を有しており、CPU がメモリに記憶されているプログラムを実行して、表示装置 1 0 の各部を制御する。制御部 1 1 が有するタイマは水晶振動子を有する発振回路を備えており、その発振回路から出力される発信信号に基づいて時刻を計測する。電源部 1 2 は、例えば Ni - Cd 系電池やリチウムイオン系電池などの充電可能な 2 次電池を備えている。2 次電池の直流電圧は、表示装置 1 0 の作動に要する電力として、図示せぬ電力線を介して表示装置 1 0 の各部に供給される。表示コントローラ 1 3 は、記憶性表示体 1 4 を駆動する駆動回路である。この表示コントローラ 1 3 は、記憶部 1 6 に記憶された画像情報に基づいて、表示すべき画像に応じた駆動信号を記憶性表示体 1 4 に供給する。記憶性表示体 1 4 は、記憶性液晶による液晶層を有する表示体である。この記憶性表示体 1 4 は、例えば横方向に 7 6 8 列で縦方向に 1 0 2 4 行という複数の画素を有する表示面 1 4 1 を備え、この表示面 1 4 1 の各画素の色が書き換えられて画像を表示する。なお、記憶性液晶とは、電圧を印加しなくても表示状態 (すなわち階調) を維持することが可能な液晶のことであり、例えばコレステリック液晶である。

10

【 0 0 1 2 】

操作部 1 5 は、方向ボタンやスイッチなどを備えており、ユーザによる操作を受け付けてその操作内容に応じて操作信号を制御部 1 1 に供給する。記憶部 1 6 は、例えば E E P R O M (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory) やフラッシュメモリ等の不揮発性の記憶手段であり、サンプリングレート管理テーブル 1 6 1、及び画像データ等の表示の対象となる各種のデータを記憶する。サンプリングレート管理テーブル 1 6 1 の構成について詳しくは後述する。

20

【 0 0 1 3 】

タッチパネル 1 7 は、利用者から見て記憶性表示体 1 4 の前面に設けられており、表示面 1 4 1 と同じサイズの矩形領域を有している。タッチパネル 1 7 は、所定の微小領域毎に、スタイラスペン 2 のペン先等の物体の接触の有無を感知する。この微小領域は、表示面 1 4 1 の所定数の複数の画素 (例えば、1 × 1 画素や 3 × 3 画素) にそれぞれ対応付けられている。タッチパネル 1 7 は、物体が接触していることを示す感知信号を微小領域毎に出力し、制御部 1 1 に供給する。各々の微小領域に対しては、表示面 1 4 1 の左上隅点に対応する位置を原点とし、その原点を通る縦方向の辺と、その縦方向の辺に直交する横方向の辺とを基準とした直交座標系に従って、それぞれの位置を表す座標が割り当てられている。タッチパネル 1 7 における各座標は、制御部 1 1 のメモリに予め記憶されている。なお、タッチパネルにおいて、静電容量式や、電磁誘導式、抵抗膜式等の種々の方式のものが知られているが、タッチパネル 1 7 においてはどの方式のものが用いられてもよい。

30

【 0 0 1 4 】

図 3 は、利用者がスタイラスペン 2 を使って表示装置 1 0 の表示面 1 4 1 上に描画するときの様子の一例を示す図である。

40

図 3 に示すように、利用者がスタイラスペン 2 のペン先を、表示面 1 4 1 の前面側に配置されたタッチパネル 1 7 の表面に沿って移動させることにより、表示面 1 4 1 において連続して位置を指定する。この指定が行われている間において、制御部 1 1 は、タイマにより計測した時刻に基づき、その指定された位置を決められた周期毎に検出する。この周期は、例えば、0 . 0 1 秒である。すなわち、制御部 1 1 及びタッチパネル 1 7 は、表示面 1 4 1 において連続して指定された位置を、決められた周期毎に検出する検出手段の一例である。そして、制御部 1 1 は、タッチパネル 1 7 上において検出した位置に対応する座標をメモリから取得し、その位置を順次結んだ軌跡に対応する表示面 1 4 1 の画素の色を書き換える。すなわち、制御部 1 1 は、書換手段の一例である。このようにして、制御部 1 1 は、利用者によって指定された位置を表す画像を表示面 1 4 1 に表示する。

50

【 0 0 1 5 】

図 4 は、制御部 1 1 がタッチパネル 1 7 により検出した位置に基づいて、表示面 1 4 1 に画像を表示する手順を説明する図である。図 4 (a) は、表示面 1 4 1 を構成する画素群の一部を表している。この表示面 1 4 1 の一部を構成し、格子状に配置された 7×6 の画素群において、ここでは便宜上、列を 1 ~ 6 列、行を Q ~ W 行と表現し、Q 行 1 列に配置された画素を「画素 Q 1」と表現する。図 4 (a) に示すように、利用者はまず、画素 S 3 内の点 P t 1 に対応するタッチパネル 1 7 上の点にスタイラスペン 2 のペン先を置いたとする。すると、制御部 1 1 は、記憶部 1 6 に予め記憶されている線幅 d 1 を参照し、図 4 (b) に示すように、点 P t 1 を中心として線幅 d 1 を直径とする円 C r 1 0 を算出する。そして、制御部 1 1 は、この円 C r 1 0 と重なる位置にある画素の画素値を「0」から「1」に書き換える。このとき、画素値が「1」に書き換えられた画素が、ペン先が指定した位置に対応する画素である。

10

【 0 0 1 6 】

次に、利用者が点 P t 1 から、画素 V 5 内の点 P t 2 に対応するタッチパネル 1 7 上の点 P t 2 へ向けてスタイラスペン 2 のペン先を移動させ、制御部 1 1 が点 P t 2 において、この位置を検出したとする。この場合においても、制御部 1 1 は、点 P t 1 と同様にして画素の書き換えを行う。すなわち、点 P t 2 を中心として線幅 d 1 を直径とする円 C r 2 0 を算出し、この円 C r 2 0 と重なる位置にある画素の画素値を「0」から「1」に書き換える。その後、円 C r 1 0 と円 C r 2 0 を直線で結んだ領域と重なる位置にある画素の画素値を「0」から「1」に書き換える。

20

このような処理を経ると、図 4 (c) に示すように、指定された位置に応じて各画素の色が書き換えられる。なお、図 4 (c) において、画素値が「0」である画素については「0」の表記を省略し、画素値が「1」である画素についてのみ「1」の表記をしている。

次に、記憶部 1 6 に記憶されたサンプリングレート管理テーブル 1 6 1 の内容を説明する。

【 0 0 1 7 】

図 5 は、サンプリングレート管理テーブル 1 6 1 の一例を示した図である。同図に示すように、サンプリングレート管理テーブル 1 6 1 において、「角度」と「サンプリングレート」とが対応付けられている。具体的には、サンプリングレート管理テーブル 1 6 1 において、角度「0 ~ 90 (度)」にサンプリングレート「60 (回/秒)」が対応付けられ、角度「91 ~ 150 (度)」にサンプリングレート「100 (回/秒)」が対応付けられ、角度「151 ~ 180 (度)」にサンプリングレート「133 (回/秒)」が対応付けられている。なお、サンプリングレートの単位を表す「回/秒」は、制御部 1 1 が、タッチパネル 1 7 上で指定された位置を検出する 1 秒間当たりの回数である。すなわち、サンプリングレートは、制御部 1 1 がタッチパネル 1 7 によって位置を検出する周期を表す値である。サンプリングレートが高いほど、制御部 1 1 が位置を検出する周期は短く、サンプリングレートが低いほど、制御部 1 1 が位置を検出する周期は長い。

30

【 0 0 1 8 】

図 6 は、図 5 に示すサンプリングレート管理テーブル 1 6 1 に記述された「角度」を説明する図である。同図に示す点 P t 1 1 , P t 1 2 , P t 1 3 , P t 1 4 , 及び P t 1 5 は、利用者によって連続して指定された曲線状の位置のうち、制御部 1 1 が検出した位置(点)を表す。ここで、点 P t 1 1 と P t 1 2 とを結ぶ線分を L 1 とし、点 P t 1 2 と P t 1 3 とを結ぶ線分を L 2 とし、点 P t 1 3 と P t 1 4 とを結ぶ線分を L 3 とし、点 P t 1 4 と P t 1 5 とを結ぶ線分を L 4 とする。これら連続して検出された 2 点を結ぶ線分の方角を、各点における軌跡の方角とし、例えば、点 P t 1 1 における軌跡の方角は、線分 L 1 の方角であり、点 P t 1 2 における軌跡の方角は、線分 L 2 の方角である。「角度」は、隣り合う 2 つの線分が成す角の角度を表し、ここでは鋭角の角度である。なお、以下の説明において、「P t」という符号を用いて示す各点は、制御部 1 1 がタッチパネル 1 7 によって検出した位置を表し、その末尾に付した値が大きくなる方向(矢印方向)

40

50

に、スタイラスペン 2 によって連続して位置が指定される。

【0019】

例えば、図 6 に示すように、線分 L 1 及び L 2 が成す角度 $\theta_1 = 180$ 度であり、線分 L 2 及び L 3 が成す角度 $\theta_2 = 120$ 度であり、線分 L 3 及び L 4 が成す角度 $\theta_3 = 160$ 度であったとする。角度 $\theta_1 = 180$ 度を成す線分 L 1、L 2 は、点 P t 1 1 及び P t 1 2、点 P t 1 2 及び P t 1 3 をそれぞれ結んだ線分であるから、これら各点は一直線上に位置している。すなわち、スタイラスペン 2 により指定された位置は、この部分では直線状である。次に、角度 $\theta_2 = 120$ 度を成す線分 L 2、L 3 は、点 P t 1 2 及び P t 1 3、点 P t 1 3 及び P t 1 4 をそれぞれ結んだ線分であるから、同図に示すように、点 P t 1 3 において位置が指定された方向が変化させられたことを意味している。また、角度 $\theta_3 = 160$ 度を成す線分 L 3、L 4 は、点 P t 1 3 及び P t 1 4、点 P t 1 4 及び P t 1 5 をそれぞれ結んだ線分であるから、ここでも同図に示すように、点 P t 1 4 において位置が指定された方向が変化させられている。ただし、 $\theta_2 < \theta_3$ であり、点 P t 1 4 における方向の変化量は、点 P t 1 3 におけるそれよりも小さい。

10

すなわち、角度 θ が 180 度に近いほど、これら各位置を順次結んだ軌跡の方向の変化量が小さく、角度 θ が 180 度に対して小さいほど、軌跡の方向の変化量が大きい。このように、角度 θ は、軌跡の方向の変化量を表す値であり、その変化量が大きいほど曲率が大きく、その変化量が小さいほど曲率が小さい軌跡が指定されたということである。

20

【0020】

制御部 1 1 は、以上説明したようにして軌跡の方向の変化量として、角度 θ を算出する。そして、制御部 1 1 は、軌跡の変化量である角度 θ と、サンプリングレート管理テーブル 1 6 1 に記述された対応関係とに基づいて、サンプリングレートを決定する。

続いて、サンプリングレートを変更する理由について説明する。

【0021】

図 7、8 は、それぞれ異なる 2 種類のサンプリングレートで位置を検出した場合において、制御部 1 1 が検出するタッチパネル 1 7 上の位置と、表示面 1 4 1 に表示される軌跡を表す画像の位置との関係を表した図である。図 7 は、曲線状に連続する位置 t 1 が指定された場合の例を表す図であり、同図 (a) はサンプリングレートが低い場合の例を表し、同図 (b) はサンプリングレートが高い場合の例を表す。具体的には、同図 (b) に示す例のサンプリングレートは、同図 (a) に示すその 2 倍である。図 8 は、直線状に連続する位置 t 2 が指定された場合の例を表す図であり、同図 (a) はサンプリングレートが低い場合の例を表し、同図 (b) はサンプリングレートが高い場合の例を表し、具体的には、同図 (a) のその 2 倍である。図 7、8 において破線で示した線が、利用者のスタイラスペン 2 の操作によって実際に指定された位置 t 1、t 2 を表し、各点を結ぶ実線の線分が、表示面 1 4 1 に表示される軌跡を表す画像の位置を表す。

30

【0022】

まず、図 7 (a) に示すように、位置 t 1 の方向の推移に着目すると、点 P t 3 2、P t 3 4、P t 3 6、P t 3 8 において、角度 θ が 180 度よりもかなり小さくなっており、軌跡の方向の変化量が大きい。そして、これら各点に後続する位置において、位置 t 1 に対して、軌跡を表す画像との位置のずれが大きくなっている。このように、軌跡の方向の変化量が大きいと、実際に指定された位置に対して、表示面 1 4 1 に表示される画像の位置のずれが大きくなることがある。

40

【0023】

一方、図 7 (b) に示すように、同図 (a) の場合の例の 2 倍にサンプリングレートで位置が検出される場合、図 7 (a) に示す点 P t 3 2 と P t 3 3 との間において点 P t 4 2 が検出され、点 P t 3 4 と P t 3 5 との間において点 P t 4 4 が検出され、点 P t 3 6 と P t 3 7 との間において点 P t 4 6 が検出され、点 P t 3 8 と P t 3 9 との間において点 P t 4 8 が検出される。この場合、図 7 (a) に示す例では、位置 t 1 と軌跡を表す画像とがずれていた位置においても、両者が良好に一致していることが分かる。このように

50

、軌跡を表す画像を忠実に表示するためには、サンプリングレートが高いほど好適である。しかしながら、サンプリングレートを高くすると、制御部 11 がタッチパネル 17 によって位置を検出する頻度が高くなるから、その検出及び画像の表示を行う分だけ装置として電力の消費量が大きくならざるを得ない。

【0024】

続いて、図 8 に示すように直線状に位置 t2 が指定された場合には、同図 (a)、(b) から分かるように、どちらのサンプリングレートで位置検出が行われても、軌跡を表す画像が忠実に表示されている。このように、直線状又は曲率が小さい曲線状(略直線状)に位置が指定された場合には、サンプリングレートの高低に関係なく、軌跡を表す画像は忠実に表示される。換言すれば、スタイラスペン 2 により直線状又は略直線状に連続する位置が指定された場合には、制御部 11 が位置を検出するときのサンプリングレートが低くても、軌跡を表す画像の表示に悪影響を与えない。このようになるのは、図 4 を用いて説明したように、制御部 11 がタッチパネル 17 により検出した位置どうしを順次結んで、表示面 141 に軌跡を表す画像を表示するからである。

【0025】

(B) 動作

続いて、表示装置 10 の動作について、図 9、10 を参照しながら具体的に説明する。

図 9 は、制御部 11 が実行するサンプリングレートの変更に係る制御の動作手順を示すフローチャートである。図 10 は、タッチパネル 17 に対して連続して指定された位置 t3 と、表示面 141 に表示される位置 t3 の軌跡を表す画像との位置関係を説明する図である。なお、同図において、矢印方向にスタイラスペン 2 により位置が指定される。

制御部 11 は、スタイラスペン 2 により位置が指定されると、まず初期設定のサンプリングレート(例えば、100 回/秒)で、その位置を検出する(ステップ S1)。そして、制御部 11 は、ステップ S1 で検出した位置に対応する座標をメモリから取得し、取得した座標に基づき、上述した手法によって軌跡の方向を特定する(ステップ S2)。例えば、制御部 11 が、図 10 に示す点 Pt81、Pt82 という順に検出したとすると、この 2 点を結ぶ線分の方向を、点 Pt81 における軌跡の方向として特定する。すなわち、制御部 11 は方向特定手段の一例である。

【0026】

次に、制御部 11 は、ステップ S2 で特定した軌跡の方向に基づいて、軌跡の方向の変化量として角度 θ を算出する(ステップ S3)。ここでは、制御部 11 は、連続して検出した 3 つの位置に対応する座標に基づいて角度 θ を算出する。制御部 11 が、点 Pt81、Pt82、Pt83 という 3 点を検出すると、図 6 を用いて説明したようにして、点 Pt82 における方向の変化量として角度 θ を算出することとなる。

【0027】

次に、制御部 11 は、ステップ S3 で算出した角度 θ と、サンプリングレート管理テーブル 161 に記述された対応関係とに基づいてサンプリングレートを更新する(ステップ S4)。ここで、制御部 11 が、ステップ S3 で算出した点 Pt82 における角度 $\theta_1 = 180$ 度であったとすると、サンプリングレートを「100 回/秒」から「60 回/秒」に低くする。

【0028】

そして、制御部 11 は、スタイラスペン 2 を用いた描画が終了したか否かを判断する(ステップ S5)。ここでの描画の終了とは、例えば、表示装置 10 がスタイラスペン 2 を用いた描画を行う動作モードでの作動を終了したり、スタイラスペン 2 がタッチパネル 17 上から離されて、連続した位置の指定が一旦終了した場合をいう。

【0029】

連続して位置が指定されている最中であり、制御部 11 がステップ S5 で「NO」と判定した場合には、ステップ S2 に戻る。そして、制御部 11 は、上記と同じようにして、次に検出した点 Pt84 における軌跡の方向を特定してから、点 Pt83 における軌跡の方向の変化量として角度 θ を算出する(ステップ S2、S3)。制御部 11 が、ステップ

10

20

30

40

50

S 3で点 P t 8 4で角度 θ が「151～180度」の範囲内であると判定すると、ステップ S 4ではサンプリングレートを「60回/秒」としたままで変更しない(ステップ S 4)。

【0030】

そして、制御部 1 1が、点 P t 8 5を検出して、点 P t 8 4において算出した角度 $\theta = 120$ 度であったとする(ステップ S 2、S 3)。この場合、制御部 1 1は、サンプリングレートを「60回/秒」から「100回/秒」に高くする(ステップ S 4)。角度 $\theta = 120$ 度ということは、利用者によって曲率が大きな曲線状に位置が指定され、その軌跡の方向の変化量が増大したことを意味する。この増大に応じて、制御部 1 1はサンプリングレートを高くして、曲率の大きな曲線状の軌跡を表す画像が忠実に表示されるようにする。この後において、制御部 1 1は、点 P t 8 6、P t 8 7の位置を検出したときには、軌跡の方向の変化量はほとんどないから、サンプリングレートを「100回/秒」としたままで変更しない。

10

【0031】

続いて、制御部 1 1が、P t 8 9の位置を検出して、点 P t 8 8において算出した角度 $\theta = 180$ 度であったとする(ステップ S 2、S 3)。この場合、制御部 1 1は、サンプリングレートを「100回/秒」から「60回/秒」に低くする(ステップ S 4)。角度 $\theta = 180$ 度ということは、利用者によって直線状に位置が指定され、その軌跡の方向の変化量が減少したことを意味する。この減少に応じて、制御部 1 1はサンプリングレートを低くして、描画に要する電力の消費量を抑制されるようにする。このとき、直線状又は略直線状の軌跡が指定されたことを意味するから、サンプリングレートが低くても軌跡を表す画像を忠実に表示することができるからである。

20

以降、制御部 1 1は、直線状又は略直線状に位置が指定された点 P t 9 0、P t 9 1の位置を検出したときにはサンプリングレートを「60回/秒」としたままで変更しない。

【0032】

制御部 1 1は、描画が終了するまで上記処理ステップを繰り返し、ステップ S 5で「YES」と判定すると、ここでサンプリングレートの変更に係る制御を終了する。

この後においては、利用者によって位置の指定が再開されると、制御部 1 1は、初期設定のサンプリングレートで位置検出を行い、上記同様の処理ステップ S 1～S 5を実行してサンプリングレートの変更を行う。このように、制御部 1 1及び表示コントローラ 1 3は、周期変更手段の一例であり、特定した位置の軌跡の方向が変化した場合に、その方向の変化量が増大したときには、位置を検出する周期を短縮し、特定した位置に対応する軌跡の変化量が減少したときには、位置を検出する周期を長くする。

30

【0033】

以上説明した実施形態において、表示装置 1 0の制御部 1 1は、利用者によって連続して指定された位置を決められたサンプリングレートで検出し、検出した位置を順次結んだ軌跡を表す画像を表示面 1 4 1に表示する。このときにおいて、制御部 1 1は、軌跡の方向として角度 θ を逐一算出する。そして、制御部 1 1は、算出した角度 θ が180度に対して十分に小さく、軌跡の方向の変化量が減少した場合には、サンプリングレートを低く変更して位置検出を行う。これにより、制御部 1 1は、曲率が小さい直線状又は直線状の位置が指定されたときに、その軌跡を表す画像を忠実に表示しつつ、それに要する電力の消費量の抑制を図ることができる。一方で、制御部 1 1は、曲率が大きな曲線状の位置が指定されたときには、サンプリングレートを高く変更することにより、その画像を忠実に表示できるようにする。電源部 1 2には上述したように電池を用いており、装置全体としての消費電力の抑制が望まれるが、本実施形態の構成によれば、軌跡を表す画像の画質を損ねることなく、その描画に要する電力の消費量が抑制される。

40

【0034】

(C)変形例

なお、上記実施形態を次のように変形してもよい。具体的には、例えば以下のような変形が挙げられる。これらの変形は、各々を適宜に組み合わせることも可能である。

50

(C-1) 変形例 1

上述した実施形態では、制御部 11 は、軌跡の方向の変化量として角度 を算出していたが、その他の手法で変化量を求めてもよい。上述したように、制御部 11 は、3 点の座標を参照することで角度 を算出していたが、直交座標系において、各座標どうしの位置の関係から、軌跡の方向を特定することは容易である。よって、制御部 11 は、逐一角度 を算出することに代えて、各座標の位置関係から軌跡の方向の変化量を直ちに求めてもよい。また、スタイラスペン 2 により連続して指定される位置の方向が変化させられた角度を変化量としてもよく、この場合、制御部 11 は、或る位置で求めた軌跡の方向に対して、その次に検出した位置の軌跡の方向が何度ずれているかを求め、この角度を軌跡の方向の変化量としてもよい。要するに、軌跡の方向の変化量は、その方向の変化の度合いを表す値であればよい。

10

また、上述した実施形態では、制御部 11 は、3 種類のサンプリングレートのいずれかを選択していたが、さらの多くの種類のサンプリングレートを選択可能に変形されてもよい。また、サンプリングレートに代えて時間情報である周期そのものが記述されていてもよい。また、サンプリングレート管理テーブル 161 において、角度 とサンプリングレートとが対応付けてテーブル形式で記述されていたが、これの対応関係が、例えば関数等の別の形式で定義されていてもよい。

【0035】

(C-2) 変形例 2

上述した実施形態では、制御部 11 は、利用者に連続した位置が指定され、その位置を検出するたびに軌跡の方向の変化量を求めていたが、表示面 141 に軌跡を表す画像を表示するための位置検出の周期よりも長い周期毎に、軌跡の方向の変化量を求めてもよい。

20

【0036】

また、制御部 11 は、軌跡の方向の変化量が閾値を超えた頻度に基づいてサンプリングレートを変更してもよい。例えば、単位時間当たりに閾値以上の回数だけ、曲率が大きい曲線状に位置が指定されたとすると、その後においても、曲率が大きい曲線状の位置が指定される可能性が高いと推測できる。そこで、制御部 11 は、軌跡の方向の変化量が増大する頻度が閾値を超えたと判断すると、ステップ S5 において描画が終了したと判断するまで、この高いサンプリングレートを維持したままで位置検出を行うようにしてもよい。これと同様に、制御部 11 は、軌跡の方向の変化量が減少する頻度が閾値を超える場合に、描画が終了するまでサンプリングレートを低くするようにしてもよい。

30

【0037】

(C-3) 変形例 3

上述した実施形態において、制御部 11 は、スタイラスペン 2 により連続して指定される軌跡の速度（以下、「指定速度」という。）に応じて、軌跡の方向の変化量に応じて求めたサンプリングレートを補正するようにしてもよい。ここでの指定速度は、制御部 11 が連続して検出したタッチパネル 17 上の 2 つの位置の間の距離を、その位置検出を行ったときの周期で除した値であり、単位時間当たりのスタイラスペン 2 のペン先の移動量に相当する。すなわち、制御部 11 は、速度特定手段の一例である。

制御部 11 が、或る一定のサンプリングレートで位置検出を行った場合には、指定速度が大きいほど、位置を検出した位置どうしの距離が大きくなってしまふ。表示装置 10 は、検出した位置を順次結んで表示面 141 に画像を表示するから、指定速度が大きいと、各位置どうしの間の距離が大きくなり、軌跡を表す画像の忠実さが低下しやすくなる。特に、軌跡の方向の変化量が大きい曲線状に、大きな指定速度で位置が指定されると、軌跡を表す画像の忠実さがかなり損なわれることがある。

40

【0038】

このような場合に、制御部 11 は、軌跡の方向の変化量に応じて求めたサンプリングレートを、指定速度に応じた補正量で大きくするよう補正する。例えば、制御部 11 は、指定速度が大きい場合には、軌跡の方向の変化とサンプリングレート管理テーブル 161 とに基づいて特定したサンプリングレート「133（回/秒）」を、「150（回/秒）」

50

に大きくなるように補正する。一方で、指定速度が小さい場合には、サンプリングレートが低くても、検出した位置どうしの距離は小さくなるから、指定された位置を表す画像の忠実さは低下しにくい。よって、制御部 11 は、軌跡の方向の変化量とサンプリングレート管理テーブル 161 とに基づいて特定したサンプリングレート「133 (回/秒)」を、「110 (回/秒)」に小さくなるように補正する。このような制御部 11 は補正手段の一例であり、軌跡の方向の変化量に応じて変更する周期を、特定した軌跡の速度に応じて補正する。なお、指定速度と補正量と、サンプリングレートの補正量の対応関係は、予めメモリ乃至記憶部 16 に記憶させておけばよい。これにより、軌跡を表す画像をさらに忠実に表示するとともに、その描画に要する電力の消費量をさらに抑制することができる。

10

【0039】

(C-4) 変形例 4

上述した実施形態において、表示装置 10 は、特定した軌跡の方向の変化量が増大したときにはサンプリングレートを高くし、軌跡の方向の変化量が減少したときにはサンプリングレートを低くしていた。これに対し、これらのうちのいずれか一方のみを表示装置 10 が実行するようにしてもよい。例えば、制御部 11 は、特定した軌跡の方向の変化量が増大したときには初期設定からサンプリングレートを高くし、或る決められた時間が経過すると、初期設定のサンプリングレートに戻す。同様に、御部 11 は、特定した軌跡の方向の変化量が減少したときには初期設定からサンプリングレートを低くし、或る決められた時間が経過すると、初期設定のサンプリングレートに戻す。

20

【0040】

(C-5) 変形例 5

上述した実施形態では、記憶性表示体 14 は、記憶性液晶による液晶層を有する表示体であったが、これ以外の駆動方式の表示素子によって表示領域が構成される表示体を用いてもよい。例えば電気泳動方式やエレクトロクロミック方式を用いた表示体であってもよい。また、表示装置 10 は、単色の画像を表示してもよいし、多色の画像を表示してもよい。

【0041】

(C-6) 変形例 6

上述した実施形態では、表示装置 10 は薄型で可搬性の高い電子ペーパーと呼ばれる表示装置であったが、実施形態で説明したような情報処理を行うことができればよく、PDA や、携帯電話機等の表示装置であってもよい。

30

【0042】

(C-7) 変形例 7

上述した実施形態において、利用者よりスタイラスペン 2 により位置が指定されていたが、利用者の指で指定されてもよいのはもちろんである。また、スタイラスペン側に連続して指定された位置を検出する機能を持たせてもよく、この場合、スタイラスペンから表示装置本体に無線信号等を用いて座標を通知し、本体側が軌跡の方向の変化量を求めて、それに応じてサンプリングレートを変更すればよい。

また、表示面 141 に重ねて配置されたタッチパネル 17 に代えて、ペンタブレットと呼ばれるものを用いてもよい。すなわち、利用者が板状のタブレット上でペン型入力装置やマウス等を用いて軌跡を指定すると、装置がその位置を表す位置座標を読み取ってディスプレイ上のポインタを移動させて、表示面に軌跡を表す画像を表示するというものである。

40

【0043】

(C-8) 変形例 8

上述した実施形態において、制御部 11 が実行していた制御の一部が他のハードウェアとの協働により行われてもよいし、これ以外の 1 又は複数のハードウェアが行うようにしてもよい。また、制御部 11 がプログラムを実行して各制御を実行する場合、そのプログラムは、複数のプログラムの組み合わせによって実現されてもよく、そのプログラムは、

50

磁気記録媒体（磁気テープ、磁気ディスクなど）、光記録媒体（光ディスク（CD、DVD）など）、光磁気記録媒体、半導体メモリなどのコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録した状態で提供し得る。また、インターネット等の通信経路でダウンロードさせることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】表示装置を示す外観図である。

【図2】表示装置の構成を示すブロック図である。

【図3】利用者がスタイラスペンを使って表示面上に描画するときの様子の一例を示す図である。

【図4】制御部がタッチパネルにより検出した位置に基づいて、表示面に画像を表示する手順を説明する図である。

【図5】サンプリングレート管理テーブルの一例を示した図である。

【図6】「角度」を説明する図である。

【図7】タッチパネル上の位置と、表示面に表示される軌跡を表す画像の位置との関係を表した図である。

【図8】タッチパネル上の位置と、表示面に表示される軌跡を表す画像の位置との関係を表した図である。

【図9】制御部が実行するサンプリングレートの変更に係る制御の動作手順を示すフローチャートである。

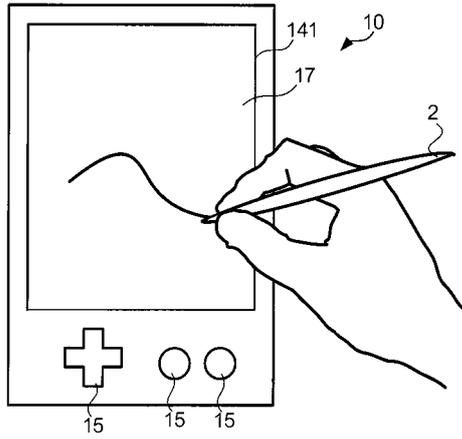
【図10】タッチパネルに対して指定された位置と、表示面に表示される軌跡を表す画像との位置関係を説明する図である。

【符号の説明】

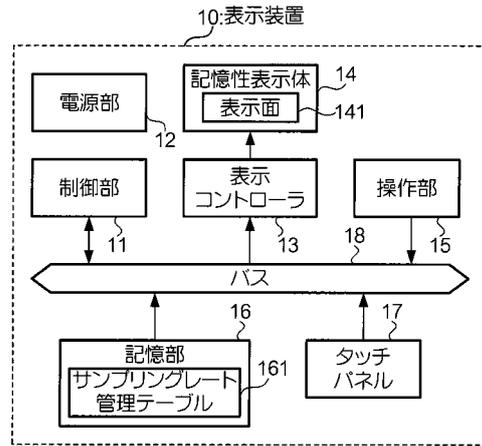
【0045】

10 ... 表示装置、11 ... 制御部、12 ... 電源部、13 ... 表示コントローラ、14 ... 記憶性表示体、141 ... 表示面、15 ... 操作部、16 ... 記憶部、161 ... サンプリングレート管理テーブル、17 ... タッチパネル、18 ... バス、2 ... スタイラスペン。

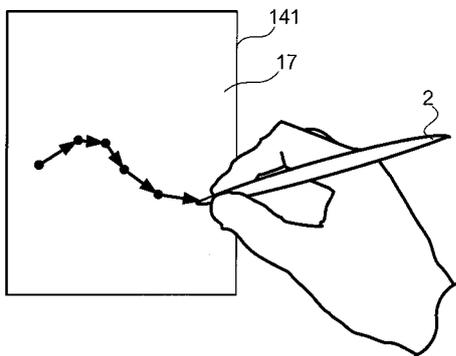
【 図 1 】



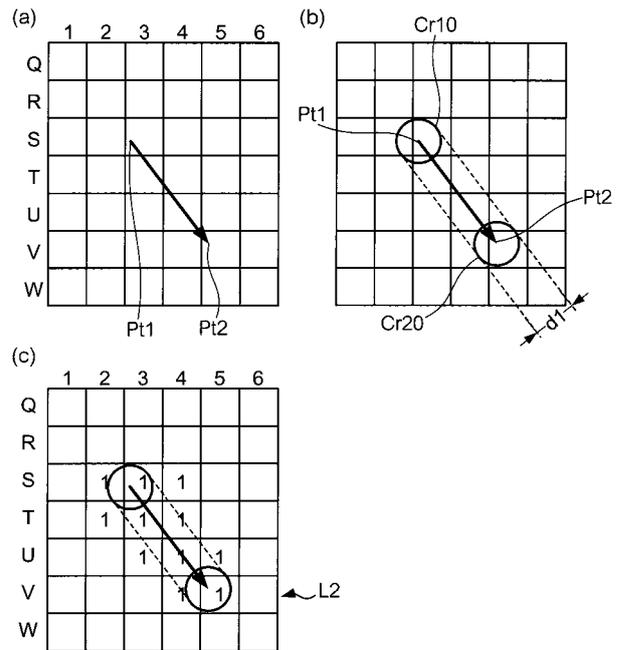
【 図 2 】



【 図 3 】



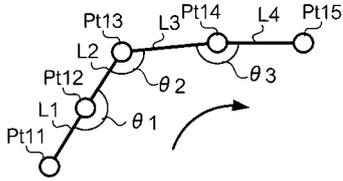
【 図 4 】



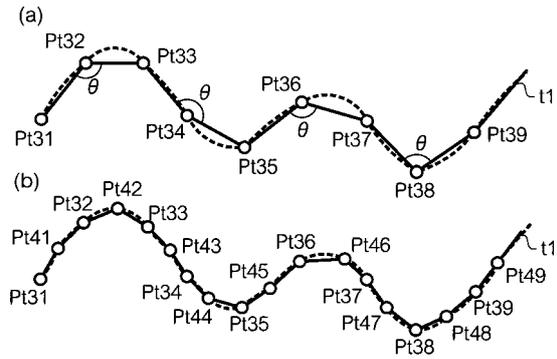
【 図 5 】

角度 θ (度)	サンプリングレート(回/秒)
0~90	133
91~150	100
151~180	60

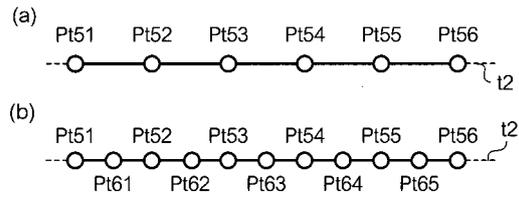
【 図 6 】



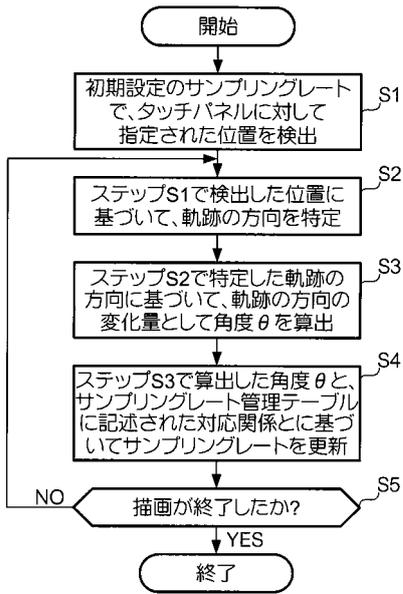
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

