

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第6990057号
(P6990057)

(45)発行日 令和4年1月12日(2022.1.12)

(24)登録日 令和3年12月7日(2021.12.7)

(51)国際特許分類

G 0 6 T	11/80 (2006.01)	F I	G 0 6 T	11/80	A
G 0 6 F	3/03 (2006.01)		G 0 6 F	3/03	4 0 0 A
G 0 6 F	3/04883(2022.01)		G 0 6 F	3/0488	1 3 0
G 0 6 T	17/10 (2006.01)		G 0 6 T	17/10	

請求項の数 12 (全17頁)

(21)出願番号 特願2017-140523(P2017-140523)
(22)出願日 平成29年7月20日(2017.7.20)
(65)公開番号 特開2018-101396(P2018-101396
A)
(43)公開日 平成30年6月28日(2018.6.28)
審査請求日 令和2年7月9日(2020.7.9)
(31)優先権主張番号 15/383,798
(32)優先日 平成28年12月19日(2016.12.19)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73)特許権者 000139403
株式会社ワコム
埼玉県加須市豊野台2丁目510番地1
(74)代理人 100091546
弁理士 佐藤 正美
(74)代理人 100206379
弁理士 丸山 正
(72)発明者 丸岡 勇夫
埼玉県加須市豊野台2丁目510番地1
株式会社ワコム内
審査官 片岡 利延

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理装置

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

指示体のセンサ上における指示位置を検出する位置検出部と、
前記位置検出部で検出された指示位置毎に、前記指示位置を内部の所定位置とした所定の立体形状の3次元データを生成する3次元データ生成部と、
前記3次元データ生成部で生成された前記3次元データにレンダリングを施すレンダリング処理部と、
を備え、

前記レンダリング処理部は、前記位置検出部で検出された前記指示体による指示位置に基づいて2次元面を設定し、前記所定の立体形状の前記3次元データのうち、設定された前記2次元面の一方の面側に対応する前記3次元データにレンダリングを施すとともに、前記2次元面の他方の面側に対応する前記3次元データにはレンダリングを施さないことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記3次元データ生成部は、前記指示位置毎に生成する前記3次元データの前記所定の立体形状が、他の前記指示位置について生成した前記3次元データの前記所定の立体形状と重なる場合には、前記重なる部分は、時間的に後で検出された前記指示位置について生成された前記3次元データを残し、

前記レンダリング処理部は、前記残された前記3次元データにレンダリングを施すことを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記画像処理装置は、前記位置検出部で検出された前記指示体による指示位置に基づいて設定された前記 2 次元面上に配置できるように、前記 3 次元データを修正可能に構成されており、

前記レンダリング処理部は、前記修正された 3 次元データを、前記 2 次元面の一方の面側に配置して、前記 2 次元面の前記一方の面側に存在する前記修正された前記 3 次元データに対してレンダリングを施す

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記レンダリング処理部は、前記 2 次元面に対応した面で、前記 3 次元データ生成部で生成された前記 3 次元データを切断し、その切断面が前記 2 次元面に配置されるようにすることを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。 10

【請求項 5】

前記 3 次元データ生成部は、前記位置検出部で前記指示位置が複数回検出された場合には、前記指示位置のそれについて前記立体形状の前記 3 次元データを生成し、かつ、生成した前記指示位置のそれ前記 3 次元データを合成することで、前記指示位置に対応する 3 次元データを生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記位置検出部は、前記指示体に印加される筆圧を検出する機能を有し、

前記 3 次元データ生成部は、前記指示位置毎の前記所定の立体形状の大きさを、検出された前記筆圧に応じたものとして前記 3 次元データを生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。 20

【請求項 7】

前記 2 次元面の設定位置は、変更可能とされている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記 2 次元面は、前記位置検出部のセンサ平面に対応している

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記指示体に対応する筆種を選択する選択部を備え、

前記筆種及び前記筆圧に応じて、前記 3 次元データが生成される

ことを特徴とする請求項 6 に記載の画像処理装置。 30

【請求項 10】

前記指示体に対応する筆種を選択する選択部を備え、

前記筆種に応じて前記 3 次元データが生成される

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 11】

前記所定の立体形状を複数個の異なる立体形状の中から選択する選択部を備える

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。 40

【請求項 12】

指示体のセンサ上における指示位置を検出する位置検出部を備える画像処理装置が備えるコンピュータを、

前記位置検出部で検出された指示位置毎に、前記指示位置を内部の所定位置とした所定の立体形状の 3 次元データを生成する 3 次元データ生成部、

前記 3 次元データ生成部で生成された前記 3 次元データにレンダリングを施すレンダリング処理部、

として機能させるためのプログラムであって、

前記レンダリング処理部は、前記位置検出部で検出された前記指示体による指示位置に基づいて 2 次元面を設定し、前記所定の立体形状の前記 3 次元データのうち、設定された前

記2次元面の一方の面側に対応する前記3次元データにレンダリングを施すとともに、前記2次元面の他方の面側に対応する前記3次元データにはレンダリングを施さないことを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、指や電子ペンなどの指示体により指示された位置の検出出力である座標データから、3D（立体）画像を、表示画面に表示することができるようとする画像処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

3次元（3D）の立体画像を生成して表示画面に表示するようにする技術がある。例えば、特許文献1（特表2002-513480号公報）には、写真の2Dピクチャから、3Dモデル化オブジェクトに変換できると共に、3Dモデル化オブジェクトから、元の2Dピクチャに戻す変換ができるようにする技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特表2002-513480号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

指や電子ペンなどの指示体により指示された位置の検出出力である座標データによる表示画面での表示画像としては、例えばユーザが電子ペンにより線を描くように指示入力した場合には、その描かれた線を表示画面に表示するのが一般的である。従来から、電子ペンを絵画用のブラシなどに対応付けることができるようになされたタブレットも知られているが、その場合にも、ユーザが電子ペンにより線を描くように指示入力した場合には、対応付けられたブラシの先端の幅に応じた線が、表示画面に表示されるようになっている。

【0005】

ところで、ブラシでキャンバスに絵の具で描いたときには、キャンバス上の絵の具には厚みが存在する。電子ペンや指などの指示体により、位置検出部のセンサ上で描画軌跡（ストローク）を描いたときのデジタルリンクには厚みが存在しておらず、陰影を施して擬似的に厚みがあるかのような表現は可能だが、実際の絵の具のような質感を表すことは難しい。

【0006】

この発明は、以上の問題点に鑑み、比較的簡単な処理で、指示体による指示入力を、例えば油絵の具で描いたように厚み表すことが可能となる画像処理装置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】

【0007】

上記の課題を解決するために、

指示体のセンサ上における指示位置を検出する位置検出部と、

前記位置検出部で検出された指示位置毎に、前記指示位置を内部の所定位置とした所定の立体形状の3次元データを生成する3次元データ生成部と、

前記3次元データ生成部で生成された前記3次元データにレンダリングを施すレンダリング処理部と、

を備え、

前記レンダリング処理部は、前記位置検出部で検出された前記指示体による指示位置に基づいて2次元面を設定し、前記所定の立体形状の前記3次元データのうち、設定された前記2次元面の一方の面側に対応する前記3次元データにレンダリングを施すとともに、前

10

20

30

40

50

記2次元面の他方の面側に対応する前記3次元データにはレンダリングを施さないことを特徴とする画像処理装置を提供する。

【0008】

上述の構成の画像処理装置においては、3次元データ生成部は、指示体のセンサ上における指示位置を検出する位置検出部で検出された指示位置を、その内部の所定位置とした所定の立体形状の3次元データを生成する。例えば、立体形状を球形状として、位置検出部で検出された指示位置を、当該球形状の中心位置として、当該球形状の3次元データを生成する。

【0009】

そして、レンダリング処理部は、位置検出部で検出された指示体による指示位置に基づいて、2次元面を設定する。そして、レンダリング処理部は、その2次元面の一方の面側に對応する3次元データについてレンダリングを施す。

10

【0010】

この画像情報による表示画面上での表示画像は、2次元画面上に、3Dの立体図形を表示したようなものとなる。したがって、上述の構成の請求項1の発明による画像処理装置によれば、簡単な処理で、指示体による指示入力を、例えば油絵の具で描いたように盛り上げて表示することが可能となる画像情報を生成することができる。

【発明の効果】

【0011】

この発明によれば、位置検出部で検出された指示体による指示入力を、例えば油絵の具で描いたように厚みを表すことが可能となる画像情報を生成することができるという効果を奏する。

20

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】この発明による画像処理装置の実施形態の全体の概要を示す図である。

【図2】この発明による画像処理装置の実施形態に用いる位置検出部の構成例を説明するための図である。

【図3】この発明による画像処理装置の実施形態に用いる位置検出部の処理例を説明するための図である。

【図4】この発明による画像処理装置の実施形態における画像処理装置本体のハードウェア構成例を示す図である。

30

【図5】この発明による画像処理装置の実施形態の要部を説明するための図である。

【図6】この発明による画像処理装置の実施形態における画像処理装置本体の処理動作例を説明するためのフローチャートを示す図である。

【図7】この発明による画像処理装置の実施形態の変形例を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、この発明による画像処理装置の実施形態を、図を参照しながら説明する。

【0014】

図1は、この実施形態の画像処理装置の構成例を示す図で、この例では、画像処理装置本体100と、表示機能付のタブレット端末200とを備える。画像処理装置本体100は、例えばコンピュータで構成される。そして、この例では、タブレット端末200は、画像処理装置本体100に対してケーブル300を通じて接続されている。

40

【0015】

タブレット端末200は、この例では、例えばLCD(Liquid Crystal Display; 液晶ディスプレイ)パネルからなる表示部201を備えると共に、表示部201の裏側に、この例では、静電容量方式の位置検出部202を備えている。タブレット端末200に対しては、指示体の一例としての電子ペン203が付随している。

【0016】

この例の電子ペン203は、信号発信回路を備え、位置検出用信号を、位置検出部202

50

に送信するようにする。また、この例では、電子ペン203は、そのペン先に印加される筆圧を検出する筆圧検出部を備え、その筆圧検出部で検出した筆圧値の情報を、タブレット端末200の位置検出部202に送信するように構成されている。

【0017】

位置検出部202は、この例では、表示部201の表示画面201Dとほぼ同じ大きさの位置検出センサを備え、この位置検出センサ上における電子ペン203による指示位置を、位置検出用信号を検出することで、2次元のXY座標値として検出する。また、タブレット端末200の位置検出部202は、電子ペン203からの筆圧値の情報を受信して、その受信した情報から筆圧値を検出するようにする。そして、タブレット端末200は、この位置検出部202で検出した電子ペン203の指示位置のそれぞれ座標データと当該指示位置における筆圧値とを対の情報として画像処理装置本体100に送信する。

10

【0018】

タブレット端末200の表示画面201Dには、画像表示欄201Pxの他、画像表示欄201Pxの周囲の枠エリアに、画像生成のためのパラメータをユーザが選択設定するための制御指示メニューが表示されている。画像処理装置本体100は、画像表示欄201Pxの周囲の枠エリアの制御指示メニューの表示情報を生成して、それをタブレット端末200に送り、表示画面201Dに表示させるようにする。

【0019】

ユーザは、画像表示欄201Pxの周囲の枠エリアの制御指示メニューの内から、希望するパラメータや、制御指示項目を、電子ペン203により指示することにより選択する。画像処理装置本体100は、画像表示欄201Pxの周囲の枠エリアの制御指示メニューに表示されているパラメータや、制御指示項目については、その表示位置を認識しているので、電子ペン203による指示位置の座標情報から、いずれのパラメータや制御指示項目がユーザにより選択されたか否かを検知するようとする。

20

【0020】

図1の例では、画像表示欄201Pxの上部の枠エリアには、画像表示欄201Pxに、電子ペン203により2D画像を描画するのか、3D画像を描画するのかの選択を行うための2D/3D切替ボタン201SWが表示されている。図1の枠エリアの表示例は、この2D/3D切替ボタン201SWが、3D画像を表示するように切替選択されている場合の例を示している。この例では、画像表示欄201Pxの上部の枠エリアには、複数の表示色からなるカラーパレット201CPが表示され、その複数の表示色の中から、ユーザは任意の表示色を選択することで、電子ペン203により指示した座標位置の画像の表示色が選択可能となる。

30

【0021】

そして、この例では、画像表示欄201Pxの左横には、指示体に対応する筆種を選択する筆種選択部201BPが表示され、その複数種のブラシやペンの中から、ユーザは任意の筆種を選択することで、電子ペン203により指示した座標位置において、その選択した筆種で画像を描画するようにすることが可能となる。

【0022】

また、この例では、画像表示欄201Pxの右横には、光源変更部201LEと、明るさ調整部201BRTと、カラー調整部201CCと、3D基準形状選択部201PSとが表示されている。ユーザは、光源変更部201LEを通じて、3D画像を生成するためのレンダリングの際の光源の位置及び種類の少なくとも一方を変更することができる。レンダリング処理部110は、光源変更部201LEで変更された光源の位置及び種類の少なくとも一方に応じてレンダリング処理をリアルタイムで行うように調整されることがある。また、光源変更部201LEは、3D画像を生成するためのレンダリングの際の光源の位置及び種類の少なくとも一方を自動的に変更してもよい。例えば、季節や時刻に対応した光源の位置と種類を予め設定し、光源の位置及び種類の少なくとも一方を自動的に変更しても良い。この場合も同様に、レンダリング処理部110は、光源変更部201LEで変更された光源の位置及び種類の少なくとも一方に応じてレンダリング処理をリアルタ

40

50

イムで行うように調整されることがある。

【 0 0 2 3 】

また、ユーザは、明るさ調整部 2 0 1 B R T を通じて、表示画面の 3 D 画像の明るさを調整することができる。さらには、カラー調整部 2 0 1 C C を通じて、表示画面の 3 D 画像の色度調整をすることができる。

【 0 0 2 4 】

3 D 基準形状選択部 2 0 1 P S は、電子ペン 2 0 3 の指示位置の座標入力から 3 D のボリュームデータを生成する際に 3 D 基準形状を選択するために用いられる。図 1 の例では、この 3 D 基準形状選択部 2 0 1 P S においては、異なる形状が選択可能とされている。例えば、球形状、円錐台形状、円錐形状などが表示され、そのいずれかを選択可能とされている。なお、3 D 基準形状選択部 2 0 1 P S で選択可能な 3 D 基準形状は、これらの形状に限られるものではなく、円柱形状や、断面が 4 角形、5 角形、6 角形等の柱状体でもよく、更には、任意の断面形状の柱状体などであってもよい。

10

【 0 0 2 5 】

画像処理装置本体 1 0 0 は、タブレット端末 2 0 0 の位置検出部 2 0 2 からの、電子ペン 2 0 3 による指示位置の座標データ及び筆圧情報を取得し、その取得した座標データ及び筆圧情報から、選択されたパラメータや制御指示を検出すると共に、その検出したパラメータや制御指示に従って、表示画像データを生成して、タブレット端末 2 0 0 に送る。タブレット端末 2 0 0 は、画像処理装置本体 1 0 0 から受信した画像情報を表示部 2 0 1 の表示画面の画像表示欄 2 0 1 P に表示する。

20

【 0 0 2 6 】

[タブレット端末 2 0 0 の位置検出部の構成例]

この実施形態の位置検出部 2 0 2 は、図 2 に示すように、センサ 2 0 4 と、このセンサ 2 0 4 に接続されるペン指示検出回路 2 0 5 とで構成されている。センサ 2 0 4 は、タブレット端末 2 0 0 の表示画面 2 0 1 D の大きさに対応した大きさのセンサ面（指示入力面）を備えており、光透過性を有する、第 1 の導体群 2 1 1 と第 2 の導体群 2 1 2 とによって形成されている。

【 0 0 2 7 】

第 1 の導体群 2 1 1 は、例えば、横方向（X 軸方向）に延在した複数の第 1 の導体 2 1 1 Y 1 、2 1 1 Y 2 、…、2 1 1 Y m (m は 1 以上の整数) を互いに所定間隔離して並列に、Y 軸方向に配置したものである。また、第 2 の導体群 2 1 2 は、第 1 の導体 2 1 1 Y 1 、2 1 1 Y 2 、…、2 1 1 Y m の延在方向に対して交差する方向、この例では直交する縦方向（Y 軸方向）に延在した複数の第 2 の導体 2 1 2 X 1 、2 1 2 X 2 、…、2 1 2 X n (n は 1 以上の整数) を互いに所定間隔離して並列に、X 軸方向に配置したものである。

30

【 0 0 2 8 】

以下の説明において、第 1 の導体 2 1 1 Y 1 ~ 2 1 1 Y m 及び第 2 の導体 2 1 2 X 1 ~ 2 1 2 X n について、それぞれの導体を区別する必要がないときには、その導体を、第 1 の導体 2 1 1 Y 及び第 2 の導体 2 1 2 X と称することとする。

【 0 0 2 9 】

ペン指示検出回路 2 0 5 は、センサ 2 0 4 との入出力インターフェースとされる選択回路 2 2 1 と、増幅回路 2 2 2 と、バンドパスフィルタ 2 2 3 と、検波回路 2 2 4 と、サンプルホールド回路 2 2 5 と、A D (Analog to Digital) 変換回路 2 2 6 と、制御回路 2 2 0 とを備える。

40

【 0 0 3 0 】

選択回路 2 2 1 は、制御回路 2 2 0 からの制御信号に基づいて、第 1 の導体群 2 1 1 および第 2 の導体群 2 1 2 の中からそれぞれ 1 本の導体を選択する。選択回路 2 2 1 により選択された導体は増幅回路 2 2 2 に接続され、電子ペン 2 0 3 からの信号が、選択された導体により検出されて増幅回路 2 2 2 により増幅される。この増幅回路 2 2 2 の出力はバンドパスフィルタ 2 2 3 に供給されて、電子ペン 2 0 3 から送信される信号の周波数の成分のみが抽出される。

50

【 0 0 3 1 】

バンドパスフィルタ 223 の出力信号は検波回路 224 によって検波される。この検波回路 224 の出力信号はサンプルホールド回路 225 に供給されて、制御回路 220 からのサンプリング信号により、所定のタイミングでサンプルホールドされた後、A/D 変換回路 226 によってデジタル値に変換される。A/D 変換回路 226 からのデジタルデータは制御回路 220 によって読み取られ、処理される。

【 0 0 3 2 】

制御回路 220 は、内部の ROM に格納されたプログラムによって、サンプルホールド回路 225、A/D 変換回路 226、および選択回路 221 に、それぞれ制御信号を送出するように動作する。また、制御回路 220 は、A/D 変換回路 226 からのデジタルデータから、電子ペン 203 によって指示されたセンサ 204 上の位置座標を算出し、その位置座標のデータを、タブレット端末 200 内の他の処理プロセッサ等に出力する。
10

【 0 0 3 3 】

図 3 は、この位置検出部 202 のセンサ 204 で受信される、この実施形態の電子ペン 203 からの所定のパターンの信号を説明するためのタイミングチャートである。この実施形態の電子ペン 203 は、信号発信回路 203S 及び制御回路 203CTL を備えており、制御回路 203CTL からの制御信号により、信号発信回路 203S は、所定のパターンの信号を繰り返し出力するようとする。

【 0 0 3 4 】

図 3 (A) は、電子ペン 203 の信号発信回路 203S を制御する制御回路 203CTL からの制御信号の例を示すもので、ハイレベルを維持する一定期間は、図 3 (B) に示すように、電子ペン 203 は、信号発信回路 203S からの発信信号（所定周波数の交流信号）をバースト信号として連続送信する（図 3 (C) の連続送信期間）。
20

【 0 0 3 5 】

この連続送信期間の長さは、位置検出部 202 のペン指示検出回路 205 において、電子ペン 203 によるセンサ 204 上の指示位置を検出することが可能な時間長とされ、例えば第 1 の導体 211Y 及び第 2 の導体 212X の全てを 1 回以上、好ましくは複数回以上スキャンすることができる時間長とされる。

【 0 0 3 6 】

この連続送信期間中に、電子ペン 203 の制御回路 203CTL は、ペン先側に印加される筆圧を検出し、その検出結果から、筆圧を例えば複数ビットの値（2進コード）として求める。筆圧検出部は、図示は省略するが、例えば特許文献：特開平 5 - 275283 号公報に記載されている周知の構成の筆圧検出手段や特開 2011 - 186803 号公報に記載されている周知の構成の筆圧検出手段を用いることできる。また、例えば、特開 2013 - 161307 号公報に開示されているような筆圧に応じて静電容量を可変とする半導体素子を用いた構成とすることもできる。
30

【 0 0 3 7 】

そして、電子ペン 203 の制御回路 203CTL は、図 3 (A) に示すように、連続送信期間が終了すると、スタート信号を挟んで、送信データ期間とする。この送信データ期間においては、制御回路 203CTL は、制御信号（図 3 (A) 参照）を所定の周期 (Td) でハイレベルまたはローレベルに制御することにより、信号発信回路 203S からの発信信号を ASK 变調する。ASK 变調に代えて信号発信回路 203S からの発信信号を OOK (On Off Keying) 信号に变調するようにしてもよい。
40

【 0 0 3 8 】

このとき、連続送信期間の後の所定の周期 (Td) の初回は必ずハイレベルとし、それを図 3 (C) に示すようにスタート信号とする。このスタート信号は、以降のデータ送出タイミングを位置検出部 202 側で正確に判定することができるようにするためのタイミング信号である。なお、このスタート信号に代えて、連続送信期間のバースト信号をタイミング信号として利用することもできる。

【 0 0 3 9 】

10

20

30

40

50

電子ペン 203 は、送信データ期間において、スタート信号に続いて、所定ビット数の送信データ（デジタルデータ）として筆圧データを順次送信する。この場合に、送信データ（2進コード）が「0」のときは制御信号をローレベルとして発信信号の送出はせず、送信データ（2進コード）が「1」のときは制御信号をハイレベルとして発信信号の送出するように制御する。電子ペン 203 は、以上のような連続送信期間及び送信データ期間からなるパターンの信号を、制御回路 203CTL からの制御に基づいた周期で繰り返し送信するようとする。

【0040】

位置検出部 202 のペン指示検出回路 205においては、制御回路 220 は、例えばまず第2の導体 212X₁ ~ 212X_n を順次に選択する選択信号を選択回路 221 に供給し、第2の導体 212X₁ ~ 212X_n のそれぞれの選択時に、A/D 変換回路 226 から出力されるデータを信号レベルとして読み取る。そして、第2の導体 212X₁ ~ 212X_n の全ての信号レベルが所定値に達していないければ、制御回路 220 は、電子ペン 203 はセンサ 204 上に無いものと判断し、第2の導体 212X₁ ~ 212X_n を順次に選択する制御を繰り返す。10

【0041】

第2の導体 212X₁ ~ 212X_n のいずれかから所定値以上のレベルの信号が検出された場合には、制御回路 220 は、最も高い信号レベルが検出された第2の導体 212X の番号とその周辺の複数個の第2の導体 212X を記憶する。そして、制御回路 220 は、選択回路 221 を制御して、第1の導体 211Y₁ ~ 211Y_m を順次選択して、A/D 変換回路 226 からの信号レベルを読み取る。このとき制御回路 220 は、最も大きい信号レベルが検出された第1の導体 211Y とその周辺の複数個の第1の導体 211Y の番号を記憶する。20

【0042】

そして、制御回路 220 は、以上のようにして記憶した、最も大きい信号レベルが検出された第2の導体 212X の番号及び第1の導体 211Y の番号とその周辺の複数個の複数個の第2の導体 212X 及び第1の導体 211Y から、電子ペン 203 により指示されたセンサ 204 上の位置を検出する。

【0043】

制御回路 220 は、選択回路 221 で最後の第1の導体 211Y_m を選択して信号レベルの検出を終了したら、電子ペン 203 からの連続送信期間の終了を待ち、連続送信期間の終了後のスタート信号を検出したら、筆圧データなどの送信データを読み取る動作を行い、読み取った筆圧などの送信データを、前述したように、ASK 信号や OOK (On Off Keying) 信号として受信するようとする。そして、制御回路 220 は、少なくとも、検出した電子ペン 203 の指示位置の座標データと、筆圧情報とをペアとして、画像処理装置本体 100 に送るようにする。30

【0044】

[画像処理装置本体 100 の構成例]

図4は、画像処理装置本体 100 の構成例を示すブロック図である。前述もしたように、この例の画像処理装置本体 100 はコンピュータにより構成されるものであり、CPU (Central Processing Unit) で構成される制御部 101 に対して、システムバス 102 を介して、位置検出部インターフェース（インターフェースは、図では I/F と記す）103、表示コントローラ 104、座標データ等解析部 105、制御指示検出保持部 106、2D 画像データ生成部 107、ボリュームデータ生成部 108、表示画像情報生成部 109、レンダリング処理部 110、のそれぞれが接続されて構成されている。40

【0045】

位置検出部インターフェース 103 には、タブレット端末 200 の位置検出部 202 が接続されている。位置検出部インターフェース 103 は、位置検出部 202 からの座標データ及び筆圧情報を受信すると、その受信した座標データ及び筆圧情報を、座標データ等解析部 105 に送る。

【 0 0 4 6 】

また、表示コントローラ 104 には、タブレット端末 200 の表示部の表示部 201 が接続されており、後述するようにして表示画像情報生成部 109 で生成された表示画像情報が、この表示コントローラ 104 を通じてタブレット端末 200 の表示部 201 に供給されて、その表示画面 201D に表示される。

【 0 0 4 7 】

座標データ等解析部 105 は、受け取った座標データの座標値がタブレット端末 200 の表示部 201 の画像表示欄 201Px 内のものであるか、その周囲の枠エリアの座標値であるかを検出する。そして、座標データ等解析部 105 は、画像表示欄 201Px の周囲の枠エリアの座標値は、制御指示検出保持部 106 に送る。

10

【 0 0 4 8 】

制御指示検出保持部 106 は、座標データ等解析部 105 から受け取った座標データから、2D / 3D 切替ボタン 201SW、カラーパレット 201CP、筆種選択部 201BP、光源変更部 201LE、明るさ調整部 201BRT、カラー調整部 201CC または 3D 基準形状選択部 201PS のいずれにおける制御指示あるいは選択指示かを判別し、その判別した結果を、制御指示データとして保持しておくようとする。

【 0 0 4 9 】

また、座標データ等解析部 105 は、座標データの座標値が、画像表示欄 201Px 内の座標値であるときには、制御指示検出保持部 106 に保持されている 2D / 3D 切替ボタン 201SW の切替状況を参照し、2D に切り替えられているときには、座標データを、2D 画像データ生成部 107 に供給し、また、3D に切り替えられているときには、座標データを、ボリュームデータ生成部 108 に送るようにする。なお、この場合に、座標データ等解析部 105 は、座標データと筆圧情報をペアとして送るようにするには、前述した通りである。

20

【 0 0 5 0 】

2D 画像データ生成部 107 は、電子ペン 203 により指示された位置の連続としてのストロークに応じた線画の画像情報を生成する。この場合に、筆圧情報に応じて線の太さを変えるようにしている。また、筆種選択部 201BP で例えば幅広のブラシの筆が選択されているときには、そのブラシの幅に応じた幅の線からなる画像情報が生成される。2D 画像データ生成部 107 は、生成した画像情報を、表示画像情報生成部 109 に供給する。

30

【 0 0 5 1 】

表示画像情報生成部 109 は、受け取った画像情報を、表示部 201 の表示画面に表示するための表示画像情報に変換し、その変換後の表示画像情報を、表示コントローラ 104 を通じて表示部 201 に供給する。したがって、2D / 3D 切替ボタン 201SW が、2D に切り替えられているときには、表示部 201 の表示画面には、電子ペン 203 により指示された位置の連続としてのストロークに応じた線画の画像が表示される。

【 0 0 5 2 】

ボリュームデータ生成部 108 は、2D / 3D 切替ボタン 201SW が、3D 画像を表示するように切替選択されている場合に、座標データ等解析部 105 からの座標データと筆圧情報を受けて、3次元データであるボリュームデータを生成する。この場合に、この実施形態では、ボリュームデータ生成部 108 は、3D 基準形状選択部 201PS で選択されている立体形状内のボリュームデータを生成する。その場合に、ボリュームデータ生成部 108 は、選択されている立体形状内の所定位置を、座標データ等解析部 105 からの座標データの位置に対応させると共に、筆圧情報の筆圧値に応じた大きさの立体形状としてボリュームデータを生成する。

40

【 0 0 5 3 】

そして、この実施形態では、筆種選択部 201BP で選択されている筆種を判別し、その判別した筆種に応じて、筆圧情報の筆圧値に応じた立体形状を異ならせるようにする。すなわち、例えば、細筆よりも、太筆の場合の方が、同じ筆圧値であっても立体形状の大きさを大きくするようにしてボリュームデータを生成するようにしてよい。

50

【 0 0 5 4 】

3 D 基準形状選択部 2 0 1 P S で選択されている立体形状が、例えば球形状である場合には、ボリュームデータ生成部 1 0 8 は、図 5 (D) に示すように、座標データ等解析部 1 0 5 から取得した座標値 (X_i, Y_i) を、球形状内の所定位置、例えば球形状の中心位置 (重心位置) O_s とし、筆圧情報の筆圧値に応じた半径 r の球形状のボリュームデータを生成するようにする。この場合に、前述したように、半径 r の大きさは、選択されている筆種に応じて異なる値とされている。なお、この半径 r は、筆種によって全て異ならせる必要はなく、他と同じ半径 r に設定されている筆種があってもよい。

【 0 0 5 5 】

なお、ここで、電子ペン 2 0 3 のペン先が位置検出部 2 0 2 のセンサ 2 0 4 上の位置指示入力面 (この例では、表示画面 2 0 1 D の表面) に接触して、位置検出部 2 0 2 に対して位置指示入力がなされる状態では、X 軸方向及び Y 軸方向に直交する Z 軸方向の座標値 Z は、例えば、Z = 0 とすればよい。そして、電子ペン 2 0 3 には、それぞれの座標位置に応じた筆圧値が印加される状態となっている。

10

【 0 0 5 6 】

なお、3 D 基準形状選択部 2 0 1 P S で選択されている立体形状が、球形状以外の場合であっても、座標データ等解析部 1 0 5 から取得した座標値 (X_i, Y_i) を、それぞれの立体形状の中心位置 (重心位置) とし、筆圧情報の筆圧値に応じ、かつ、選択されている筆種に応じた大きさのボリュームデータを生成するようにすることで、同様にしてボリュームデータの生成が可能である。

20

【 0 0 5 7 】

なお、座標データ等解析部 1 0 5 から取得した座標値 (X_i, Y_i) を、それぞれの立体形状の中心位置 (重心位置) とするのに限らず、立体形状内に設定した特定の位置に、座標データ等解析部 1 0 5 から取得した座標値 (X_i, Y_i) を対応付ければよい。

【 0 0 5 8 】

このボリュームデータ生成部 1 0 8 で生成されたボリュームデータは、レンダリング処理部 1 1 0 に送られる。レンダリング処理部 1 1 0 は、座標データ等解析部 1 0 5 から取得した座標値に基づいて、2 次元曲面 (2 次元平面を含む) を設定し、送られたボリュームデータの内、その設定した 2 次元曲面の一方の面側に存在しているボリュームデータにレンダリング処理を施す。設定される 2 次元曲面は、表示部 2 0 1 に配置されたセンサの表面 (センサ平面) に位置する 2 次元表示画面 2 0 1 D に対応する仮想面とすることができる。すなわち、設定された 2 次元曲面の一方の面側に存在しているボリュームデータは、表示画面 2 0 1 D 上に盛られた部分に相当する。

30

【 0 0 5 9 】

すなわち、この例では、レンダリング処理部 1 1 0 は、先ず、レンダリング対象データ生成部 1 1 1 で、座標データ等解析部 1 0 5 から取得した座標値 (X_i, Y_i, Z = 0) に基づいて、センサ 2 0 4 の位置指示入力面である 2 次元曲面 (この例では X - Y 平面) に平行で、Z = 0 である円形平面 P L o を、図 5 D に示すように、受け取ったボリュームデータ内に設定する。そして、レンダリング対象データ生成部 1 1 1 は、設定した平面 P L o の一方の面側、この例では、表面側に存在するボリュームデータ部分 (図 5 (D) において、斜線を付して示す) をレンダリング対象のボリュームデータ部分とする。なお、この例の場合、レンダリング時の光源の位置は、平面 P L o の表面側に設置する場合を想定している。したがって、レンダリング対象のボリュームデータ部分は、ボリュームデータの内、光源により光が当たる平面 P L o の表面側に存在する部分となる。

40

【 0 0 6 0 】

次に、レンダリング処理部 1 1 0 のレンダリング実行部 1 1 2 は、レンダリング対象データ生成部 1 1 1 で生成されたレンダリング対象のボリュームデータ部分に、この例では、サーフェスレンダリングを施す。そして、レンダリング処理部 1 1 0 は、レンダリングを施したボリュームデータ部分を、表示画像情報生成部 1 0 9 に送る。このサーフェスレンダリングにおいては、光源変更部 2 0 1 L E で指定されている光源位置が参照されると共

50

に、明るさ調整部 201BRT での調整値やカラー調整部 201CC での調整値が用いられて、厚みのあるデジタルインクとして質感が表現された画像が得られるように調整される。

【0061】

以上の説明は、電子ペン 203 により位置指示された 1 点（一つの座標値）についてのボリュームデータ生成及びレンダリング処理についての説明であるが、ユーザにより電子ペン 203 によりなされる実際上の位置指示入力は、電子ペン 203 により指示された位置の連続としてのストロークとなる。

【0062】

例えば使用者が、電子ペン 203 のペン先を位置検出部 202 のセンサ 204 上の位置指示入力面に接触させた状態で、X 軸方向に直線を描くような電子ペン 203 のペン先を移動させた場合を一例として説明する。

10

【0063】

この場合に、その X 軸方向の電子ペン 203 のペン先の移動時における各座標位置での筆圧の値が、図 5 (A) に示すように変化したとする。すると、当該電子ペン 203 のペン先の移動時における各座標値と筆圧情報とが、座標データ等解析部 105 から、ボリュームデータ生成部 108 に供給される。

【0064】

ボリュームデータ生成部 108 では、座標データ等解析部 105 から連続的に送られてくる各座標値のそれぞれに対して、図 5 (D) に示したように、この例では球形状の中心位置（重心位置）Os とし、筆圧情報の筆圧値に応じた半径 r の球形状のボリュームデータを生成する。この場合に、図 5 (B) に示すように、各座標値のそれぞれに対して生成されたボリュームデータは、一部が重なる状態となるが、その重なり部分については、後で生成されたボリュームデータ部分を残すようとする。その結果、ボリュームデータ生成部 108 では、電子ペン 203 によるストローク入力に対して、図 5 (C) に示すような立体形状に対応するボリュームデータが生成され、レンダリング処理部 110 に供給される。

20

【0065】

そして、レンダリング処理部 110 のレンダリング対象データ生成部 111 では、座標データ等解析部 105 から取得した各座標値のそれぞれに基づいて、それら各座標値を含み、センサ 204 の位置指示入力面である 2 次元曲面（この例では X-Y 平面）に平行で、Z = 0 である平面 PLc が、図 5 C に示すように、ボリュームデータ内に設定される。そして、レンダリング対象データ生成部 111 は、設定した平面 PLc の一方の面側、この例では、表面側に存在するボリュームデータ部分（図 5 (C) において、斜線を付して示す）をレンダリング対象のボリュームデータ部分とする。

30

【0066】

次に、レンダリング処理部 110 のレンダリング実行部 112 は、レンダリング対象データ生成部 111 で生成されたレンダリング対象のボリュームデータ部分に、この例では、サーフェスレンダリングする。そして、レンダリング処理部 110 は、レンダリングを施したボリュームデータ部分を、表示画像情報生成部 109 に送る。

【0067】

表示画像情報生成部 109 は、受け取った画像情報を、表示部 201 の表示画面に表示するための表示画像情報を変換し、その変換後の表示画像情報を、表示コントローラ 104 を通じて表示部 201 に供給する。したがって、2D / 3D 切替ボタン 201SW が、3D に切り替えられているときには、表示部 201 の表示画面には、電子ペン 203 により指示された位置の連続としてのストロークに応じた、立体的に盛り上がったような画像が表示されることになる。

40

【0068】

なお、以上説明した図 4 の画像処理装置本体 100 の構成において、表示コントローラ 104、座標データ等解析部 105、制御指示検出保持部 106、2D 画像データ生成部 107、ボリュームデータ生成部 108、表示画像情報生成部 109、レンダリング処理部

50

110、の各部は、制御部101が、記憶装置（不図示）上に記憶されたプログラムにより実行することができるソフトウェア機能部の構成とすることが可能である。

【0069】

[画像処理装置本体100の処理動作の流れの例]

以上のように構成されている画像処理装置本体100における処理動作の流れの例を、図6のフローチャートを参照しながら説明する。

【0070】

なお、以下の説明においては、この図6のフローチャートの各ステップの処理は、制御部101が、記憶装置（不図示）上に記憶されたプログラムにより、表示コントローラ104、座標データ等解析部105、制御指示検出保持部106、2D画像データ生成部107、ボリュームデータ生成部108、表示画像情報生成部109、レンダリング処理部110、の各部をソフトウェア機能部として実行する場合として説明する。10

【0071】

制御部101は、位置検出部202からのデータを受信したか否か判別し（ステップS101）、受信してはないと判別したときには、その他の処理を実行し（ステップS102）、その後、処理をステップS101に戻す。

【0072】

ステップS101で、位置検出部202からのデータを受信したと判別したときには、制御部101は、受信した座標データを解析し（ステップS103）、当該座標データが画像表示欄201Pxにおける画像描画の指示入力か、あるいは、枠エリアの制御指示メニューの指示入力かを判別する（ステップS104）。20

【0073】

ステップS104で、座標データが枠エリアの制御指示メニューの指示入力であると判別したときには、制御部101は、当該座標データから、制御指示メニューの、2D/3D切替ボタン201SW、カラーパレット201CP、筆種選択部201BP、光源変更部201LE、明るさ調整部201BR、カラー調整部201CC、3D基準形状選択部201PS、のいずれの制御指示の選択指示であるかを判別し、その判別した制御指示を保持するようにする（ステップS105）。そして、このステップS105の次には、制御部101は、処理をステップS101に戻し、このステップS101以降の処理を繰り返す。30

【0074】

また、ステップS104で、座標データが画像表示欄201Pxにおける画像描画の指示入力であると判別したときには、制御部101は、2D/3D切替ボタン201SWの切り替え設定状況を参照して、2D画像を描画する状態か、3D画像を描画する状態かを判別する（ステップS105）。

【0075】

ステップS105で、2D画像を描画する状態であると判別したときには、制御部101は、従前と同様にして、2D画像を描画するための処理を行い（ステップS107）、その後、処理をステップS101に戻し、このステップS101以降の処理を繰り返す。

【0076】

また、ステップS105で、3D画像を描画する状態であると判別したときには、制御部101は、前述したようにして、座標データに基づいて、ボリュームデータを生成する（ステップS108）。このステップS108では、ボリュームデータの生成に先立ち、筆種選択部201BPで選択されている筆種が認識され、また、3D基準形状選択部201PSで選択されている3D基準形状が認識される。そして、その認識された3D基準形状についてのボリュームデータが、筆圧値に応じた大きさであって、認識された筆種に応じた大きさで、生成される。40

【0077】

このステップS108の次には、制御部101は、生成したボリュームデータで形成される立体形状の内部に、前述したようにして、2次元曲面PLoを設定し、その設定した2

10

20

30

40

50

次元曲面 P L o の一方の面側に位置するボリュームデータ部分を、レンダリング対象データとして生成する（ステップ S 1 0 9）。

【 0 0 7 8 】

次に、制御部 1 0 1 は、光源変更部 2 0 1 L E で指定されている光源位置を認識すると共に、明るさ調整部 2 0 1 B R T での調整値やカラー調整部 2 0 1 C C での調整値を認識し、それらの認識結果を用いながら、ステップ S 1 0 9 で生成されたレンダリング対象のボリュームデータに対して、この例では、サーフェスレンダリングを施す（ステップ S 1 1 0）。そして、制御部 1 0 1 は、レンダリングを施した 3 D 画像を、表示部 2 0 1 に送つて、その表示画面に表示させるようにする（ステップ S 1 1 1）。

【 0 0 7 9 】

[実施形態の効果]

以上説明したようにして、この実施形態の画像処理装置によれば、座標データに基づいて、所定の 3 D 基準形状のボリュームデータを生成するようにするだけで、電子ペン 2 0 3 によるストローク状の指示入力を、油絵の具で描いたように厚みを表示することが可能となる。しかも、上述の実施形態では、電子ペン 2 0 3 に印加されている筆圧値に応じて、ボリュームデータを生成する基準となる 3 D 基準形状の大きさを変更するので、使用者は、筆圧により、油絵の具の厚みを変化させることができ、使用者の実際の筆致に応じた絵画の描画表現をすることが可能である。

【 0 0 8 0 】

そして、上述の実施形態では、電子ペン 2 0 3 に印加されている筆圧値だけでなく、使用者が選択する筆種に応じて、ボリュームデータを生成する基準となる 3 D 基準形状の大きさを変更することができ、その点でも、使用者が所望する絵画の描画表現が可能となる。

【 0 0 8 1 】

そして、上述の実施形態によれば、3 D 基準形状を使用者が選択することができるので、使用者は、油絵の具の厚みを選択することも可能となるという効果もある。

【 0 0 8 2 】

なお、レンダリング処理部 1 1 0 におけるレンダリング対象データ生成部 1 1 1 の処理は、上述のような処理に限られるものではない。例えば、電子ペン 2 0 3 により指示された位置の座標データに基づいて、2 次元曲面を設定し、その 2 次元曲面上に、ボリュームデータ生成部で生成したボリュームデータを配置することができるよう、当該ボリュームデータを修正する。すなわち、典型的には、電子ペン 2 0 3 により指示された位置の座標データを含む 2 次元曲面で、ボリュームデータに基づいて生成される画像を分断し、その分断面を 2 次元曲面に置くようにして、レンダリング対象のボリュームデータを生成する。

【 0 0 8 3 】

また、上述の実施形態では、電子ペン 2 0 3 により指示された位置の座標データに基づく 2 次元曲面として、当該座標データを含み、センサの X 軸方向及び Y 軸方向に平行で、Z = 0 の 2 次元曲面に固定した。しかし、電子ペン 2 0 3 により指示された位置の座標データに基づく 2 次元曲面は、固定ではなく、使用者が変更設定可能とするようにしてもよい。例えば、図 7 (A) に示すように、2 次元曲面は、その法線方向（例えば、- Z 軸方向）に変更設定可能とするようにしてもよい。図 7 (A) の例は、図 5 (D) に示した 2 次元曲面（一点鎖線 3 0 1 ）を、法線方向（例えば、- Z 軸方向）に Z だけ下方に変更した 2 次元曲面（実線 3 0 2 ）の場合の例である。この場合、2 次元平面の下方に存在するレンダリング処理を施されていないボリュームデータが存在するため、そのボリュームデータを含めた 2 次元曲面の上方側のボリュームデータに再度レンダリング処理を行う。

【 0 0 8 4 】

また、図 7 (B) に示すように、2 次元曲面は、所定の傾き角 だけ傾けて変更設定することが可能としてもよい。図 7 (B) の例は、図 5 (D) に示した 2 次元曲面（一点鎖線 3 0 1 ）を、電子ペン 2 0 3 により指示された位置の座標データ (X i , Y i) を含む Y 軸方向に沿う直線位置を回転中心線として角度 だけ回転させた 2 次元曲面（実線 3 0 3 ）の場合の例である。なお、2 次元曲面を傾ける場合には、法線方向 (Z 軸方向) への変

10

20

30

40

50

更を伴ってもよい。また、2次元曲面を傾ける方向は、いずれの方向であってもよいことは言うまでもない。この場合も上述のように、2次元平面の下方に存在するレンダリング処理を施されていないボリュームデータが存在するため、そのボリュームデータを含めた2次元曲面の上方側のボリュームデータに再度レンダリング処理を行う。いずれの場合も、レンダリング処理部110は、変更設定された2次元曲面に対してリアルタイムでレンダリング処理を行うように調整されることができる。

【0085】

また、2D / 3D切替ボタン201SWの切り替えにより、3D画像と2D画像を混在させて、表示部201の表示画面に電子ペン203に描画するようにしてもよい。

【0086】

また、上述の実施形態では、レンダリング処理部110のレンダリング実行部112では、レンダリング対象のボリュームデータにサーフェスレンダリングを施すようにしたが、ボリュームレンダリングを施すようにしてもよい。

【0087】

また、上述の実施形態では、筆種と、3D基準形状とは、それぞれ独立して選択可能としたが、筆種のそれに応じて、異なる3D基準形状を予め対応付けておくようにしてもよい。

【0088】

【他の変形例】

上述の実施形態では、指示体は、電子ペンとしたが、指であってもよい。また、電子ペンにペンは、静電容量方式のものとしたが、電子ペンは、電磁誘導方式や、その他の方のものでよく、その方は問わない。

【0089】

画像処理装置は、画像処理装置本体100とタブレット端末200とからなる構成としたが、これに限られるものではなく、画像処理装置本体100とタブレット端末200とを一体化した装置の構成であっても勿論よい。すなわち、この発明の画像処理装置は、要は、画像処理装置本体100の機能を備えると共に、タブレット端末200の位置検出部202の機能を備える構成であれば、どのような構成であってもよい。

【符号の説明】

【0090】

100...画像処理装置本体、200...タブレット端末、201...表示部、202...位置検出部、203...電子ペン

10

20

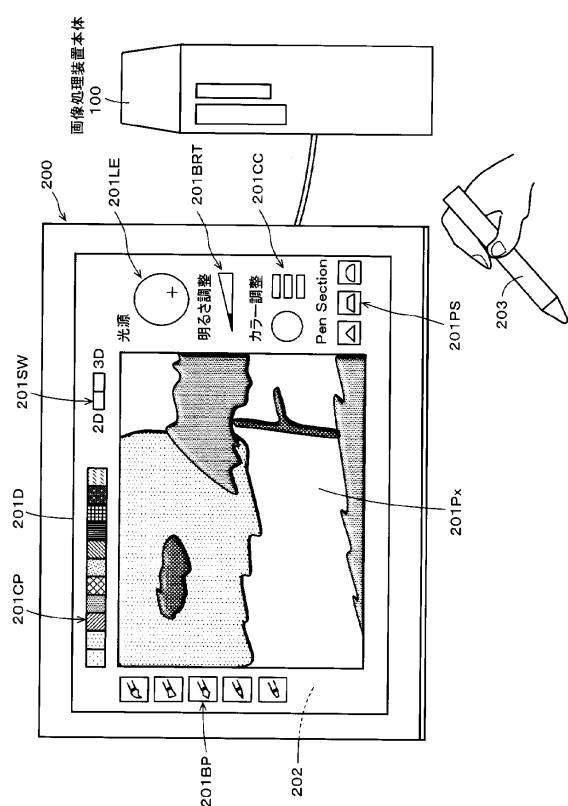
30

40

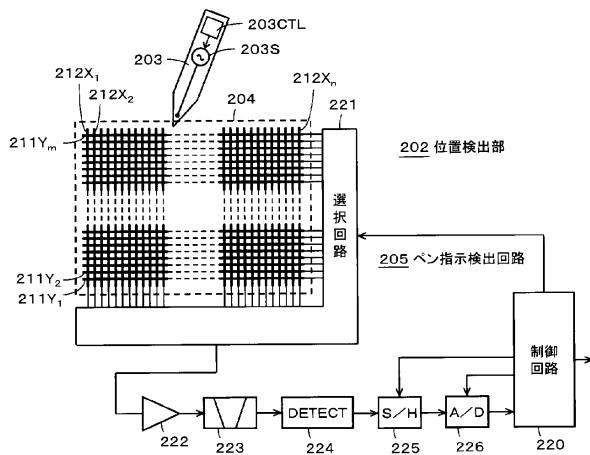
50

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

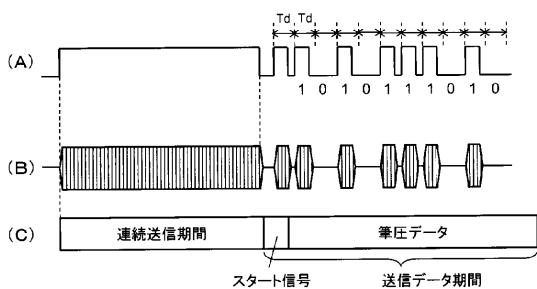
20

30

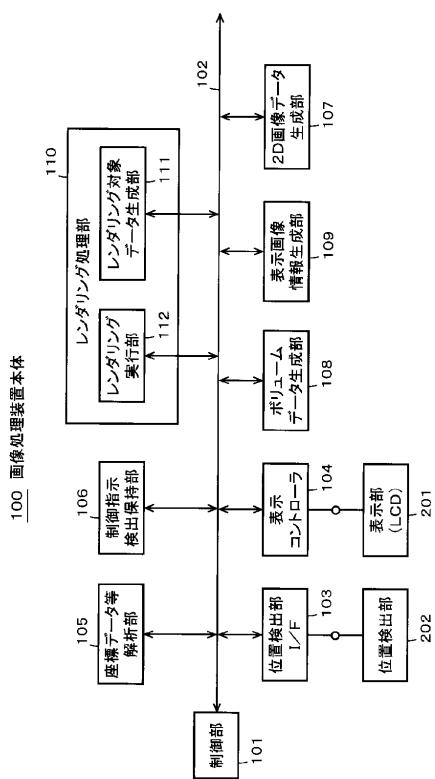
40

50

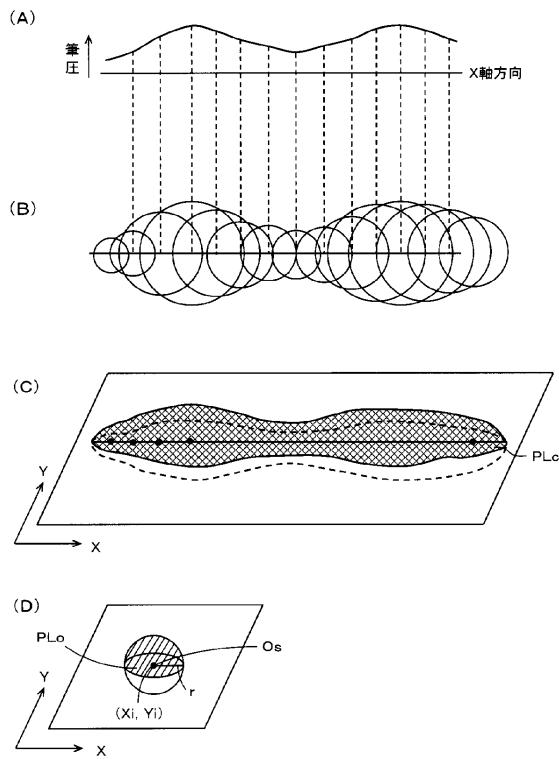
【図 3】



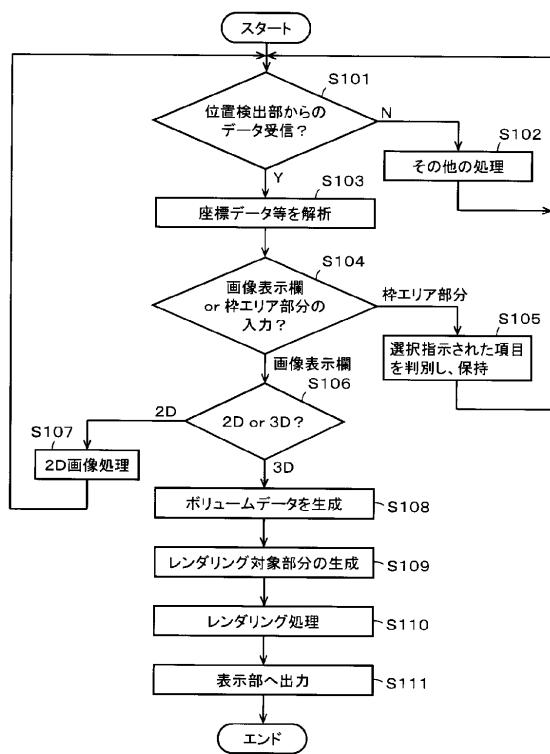
【図 4】



【図 5】



【図 6】

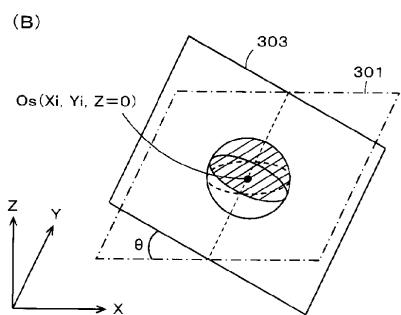
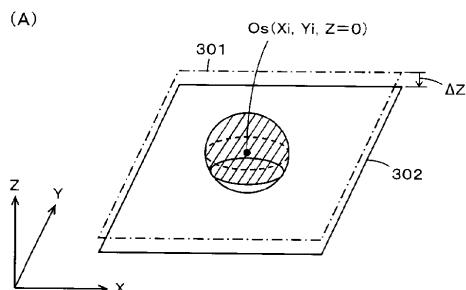


10

20

30

【図 7】



40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平11-296696(JP,A)
特開2004-295441(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G 0 6 T 1 1 / 8 0
G 0 6 F 3 / 0 3
G 0 6 F 3 / 0 4 8 8
G 0 6 T 1 7 / 1 0