

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2016年6月23日(23.06.2016)



(10) 国際公開番号  
WO 2016/098218 A1

- (51) 国際特許分類:  
G06F 3/0488 (2013.01) G06F 3/041 (2006.01)  
G06F 3/03 (2006.01) G06F 3/048 (2013.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/083506
- (22) 国際出願日: 2014年12月18日(18.12.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社ワコム (WACOM CO., LTD.)  
[JP/JP]; 〒3491148 埼玉県加須市豊野台2丁目5  
10番地1 Saitama (JP).
- (72) 発明者: アンゲロフ ブラニミール (ANGELOV  
Branimir); 1309 ソフィア ツアル シメオン通り  
280 ワコム ヨーロッパ ゲーエムペー  
ハー内 Sofia (BG).
- (74) 代理人: 鷺頭 光宏, 外 (WASHIZU Mitsuhiro et  
al.); 〒1040061 東京都中央区銀座一丁目5番1号  
第三太陽ビル7F Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保  
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保  
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,  
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー  
ロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユー  
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,  
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,  
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),  
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

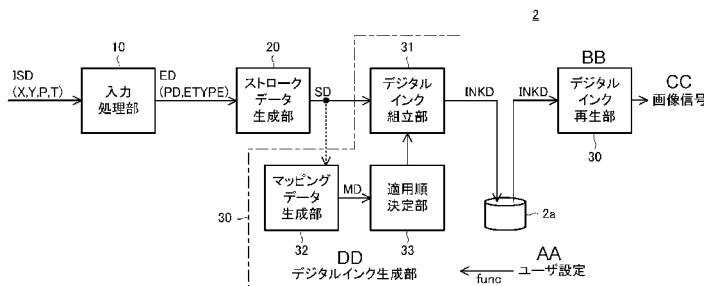
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: DIGITAL INK GENERATING DEVICE, DIGITAL INK GENERATING METHOD, AND DIGITAL INK REPRODUCTION DEVICE

(54) 発明の名称: デジタルインク生成装置、デジタルインク生成方法及びデジタルインク再生装置

[図2]

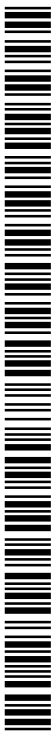


- 10... INPUT PROCESSING UNIT
- 20... STROKE DATA GENERATING UNIT
- 31... DIGITAL INK ASSEMBLY UNIT
- 32... MAPPING DATA GENERATING UNIT
- 33... APPLICATION SEQUENCE DETERMINING UNIT
- AA... USER SETTING
- BB... DIGITAL INK REPRODUCTION UNIT
- CC... IMAGE SIGNAL
- DD... DIGITAL INK GENERATING UNIT

(57) Abstract: [Problem] While preserving values of input sensor attributes of pen pressure and the like which are obtained from an input sensor and the like, to generate digital ink which is capable of describing transform rules which reproduce a stroke in which such as the line width and/or transparency changes from the values of the input sensor attributes. [Solution] Provided is a digital ink processing device 2, comprising: a stroke data generating unit 20 which, on the basis of pen event data which is generated by an input sensor according to a manipulation of a pointer, generates stroke data SD with the input sensor attributes as attributes thereof; a mapping data generating unit 32 which generates mapping data MD which signifies transform rules for transforming the values of the input sensor attributes included in the stroke data to line width or transparency values; and a digital ink assembly unit 31 which outputs, with a prescribed data format, digital ink INKD including the stroke data SD and the mapping data MD.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/098218 A1



---

【課題】入力センサ等から得られる筆圧等の入力センサ属性の値を保存しつつも、それらの入力センサ属性の値から線幅及び／又は透明度等が変化する筆跡を再現する変換規則を記述することが可能なデジタルインクを生成する。【解決手段】デジタルインク処理装置2は、指示体进行操作することに伴い入力センサにより生成されるペンイベントデータに基づいて、入力センサ属性を属性とするストロークデータSDを生成するストロークデータ生成部20と、ストロークデータに含まれた入力センサ属性の値を、線幅又は透明度の値に変換するための変換規則を示すマッピングデータMDを生成するマッピングデータ生成部32と、ストロークデータSD及びマッピングデータMDを含むデジタルインクINKDを所定のデータフォーマットで出力するデジタルインク組立部31とを備える。

## 明 細 書

発明の名称：

デジタルインク生成装置、デジタルインク生成方法及びデジタルインク再生装置

### 技術分野

[0001] 本発明はデジタルインク生成装置、デジタルインク生成方法及びデジタルインク再生装置に関し、特に、ペンを動作するに伴い生成されるイベントデータに基づいてデジタルインクを生成するデジタルインク生成装置及びデジタルインク生成方法と、そして生成されたデジタルインクを再生するデジタルインク再生装置とに関する。

### 背景技術

[0002] インクの充填されたペンや絵の具の付いた毛筆を紙の上で動かすことにより、インクや絵の具が紙に吸収あるいは堆積され軌跡が描かれる。

[0003] このように紙に描かれた手書きの軌跡（ストローク）を模擬するように、電子ペンやスタイラスなどの指示体をタブレット等の位置検出器の上で動かした軌跡を電子データ化したデータがデジタルインクである。デジタルインクは、通常、（１）手書きの軌跡を再現するためのデータ、（２）軌跡の描画スタイルを記述するデータ、及び、（３）軌跡に関するデータの変換規則を記述するデータを含み構成される。デジタルインクには、様々なOSで動作する描画アプリケーションや文書作成アプリケーションなどの異種環境でも利用できるように標準化されたデータフォーマットが存在する（非特許文献1～4）。

[0004] 非特許文献1記載のInkMLは、最も知られたデジタルインクのデータフォーマットの1つである。（１）手書きの軌跡を再現するためのデータは<trace>要素と呼ばれる。<trace>要素には、1ストローク（指示体を位置検出装置のセンサ面に接触させてから離すまでの動作）の軌跡を構成する複数のポイントデータ（入力センサによって所定の時間間隔で検

出されるデータ。座標データ (X, Y)、筆圧データ P、時刻データ T など、入力センサ依存の属性 (入力センサ属性) を示すデータを含む) の集合を記述する。また、InkML では (2) 軌跡の描画スタイルを指定するデータとして例えば <brush> 要素などのデータ、(3) 軌跡に関するデータの変換規則を記述するデータとして後述する <mapping> 要素などのデータが規定されている。

[0005] 非特許文献 2 記載の ISF (Ink Serialized Format) は、マイクロソフト社のアプリケーション上で利用されるデジタルインクのデータフォーマットである。(1) 手書きの軌跡を再現するためのデータのブロックは、StrokeDescriptorBlock と呼ばれる。StrokeDescriptorBlock には、ストロークの軌跡を再現するためのポイント (ポイントは X、Y 座標値である) や筆圧値等が記述される。又、(2) 描画スタイルを記述するブロックである DrawingAttributeBlock や、(3) 軌跡に関するデータの変換規則を記述するブロックとして TransformBlock などが規定されている。

[0006] 非特許文献 3 記載の SVG は、二次元グラフィックスアプリケーション及び画像、並びにグラフィックスクリプトのセットを記述するためのマークアップ言語である。(1) 手書きの軌跡を再現するためのデータとして <path> 要素が存在する。<path> 要素中には、複数の制御点 (ポイントデータ) が含まれ、これらの複数の制御点に基づくベジエ曲線により軌跡が再現される。

[0007] 他、非特許文献 4 記載の HTML 5 には、(1) 手書きの軌跡を再現するためのデータとして Canvas Path クラスとよばれるデータ型が規定されている。

[0008] 以下では、非特許文献 1 の <trace>、非特許文献 2 の StrokeDescriptor ブロック、非特許文献 3 の <path> 要素、非特許文献 4 記載の HTML 5 における Canvas Path などを総称し、入力装置を用いて手書きした軌跡と線幅を含む形状を再現するためのベクタデー

タをストロークデータと呼ぶ。

[0009] また、以下では、非特許文献1の<mapping>、非特許文献2の<transformBlock>など軌跡に関するデータ（ストロークデータ）の変換規則を記述するデータを総称し、マッピングデータと呼ぶ。

[0010] 図19Aは、非特許文献1のマッピングデータである<mapping>要素を説明する図である。この例は、<mapping>要素のタイプとして"affine"を用いた変換規則を示している。この変換規則は、X座標及びY座標で規定される図形に対し、4行目～7行目で示す行列に示されるアフィン変換（90度の回転を施し、Y方向に200平行移動する変換）を施す変換を示している。

[0011] また、図19Bは、<mapping>要素のタイプとして「mathml」を利用した変換規則を示す図である。"mathml"を用いた変換規則では、非特許文献5のMathML2が規定する名前空間で予約された"root"、"cos"、"minus"等の表現を用い、それに対応付けられた演算を利用することができる。図19Bの例に示す変換規則は、極座標形式で示される入力センサ属性の座標データ（VR, VTh）を、直交座標形式で示される座標データ（X, Y）に変換する規則である。図中、2行目～13行目までの破線枠MD\_\_Xで示す変換規則は、入力センサ属性が示す径VRの値（変数r）、及び、角度VThの値（変数theta）、並びに、MathMLで"cos"により規定される余弦等を用いて、新たなX座標データを導出するための変換規則を記述している。また、14行目～25行目までのMD\_\_Yで示す変換規則は、新たなY座標データを導出するための変換規則を示している。

[0012] 非特許文献2のISFは、変換規則として利用可能な変形を<TRANSFORM BLOCK>の種類として列挙する（10ページ）。図19Aに示したアフィン変換行列のような変換として、M11、M12、M21、M22、及び、DX、DYの要素からなる2行3列で表現できる変換行列を觀念し、この変換行列を用いた各種の変換が規定されている。例えば、ストロ

ークデータを拡大縮小するための<TAG\_TRANSFORM\_ISOTROPIC\_SCALE>、<TAG\_TRANSFORM\_ANISOTROPICSCALE>、ストロークデータに回転を施すための<TAG\_TRANSFORM\_ROTATE>、平行移動等を施すための<TAG\_TRANSFORM\_TRANSLATE>、回転した後で平行移動を施すための<TAG\_TRANSFORM\_ROTATE\_AND\_TRANSLATE>\_などを利用することができる。

[0013] 非特許文献6には、デジタルインクに基づいて自然な線を描画するための描画方法の例が開示されている。

## 先行技術文献

### 非特許文献

[0014] 非特許文献1: Yi-Min Chee、外11名、"Ink Markup Language (InkML) W3C Recommendation 20 September 2011"、[online]、平成23年9月20日、W3C、[平成26年11月19日検索]、インターネット<URL: <http://www.w3.org/TR/InkML/>>

非特許文献2: "Ink Serialized Format Specification"、[online]、Microsoft Corporation、[平成26年12月11日検索]、インターネット<URL: [http://download.microsoft.com/download/0/B/E/0BE8BDD7-E5E8-422A-ABFD-4342ED7AD886/InkSerializedFormat\(ISF\)Specification.pdf](http://download.microsoft.com/download/0/B/E/0BE8BDD7-E5E8-422A-ABFD-4342ED7AD886/InkSerializedFormat(ISF)Specification.pdf)>

非特許文献3: Erik Dahlstrom、外9名、"Scalable Vector Graphics (SVG) 1.1 (Second Edition) W3C Recommendation 16 August 2011"、[online]、平成23年8月16日、W3C、[平成26年12月11日検索]、インターネット<URL: <http://www.w3.org/TR/SVG/>>

非特許文献4: Ian Hickson、外6名、"A vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML W3C Recommendation 28 October 2014"、[online]、平成26年10月28日、W3C、[平成26年12月11日検索]、インターネット<URL: <http://www.w3.org/TR/html5/>>

非特許文献5: Ron Ausbrooks、外15名、"Mathematical Markup Language

(MathML) Version 2.0 (Second Edition) W3C Recommendation 21 October 2003”、 [online]、平成15年10月21日、W3C、 [平成26年12月11日検索]、インターネット〈URL : <http://www.w3.org/TR/MathML2/>〉

非特許文献6 : L.M. Mestetskii、”Fat Curves and Representation of Planar Figures”、 [online]、平成12年、Department of Information Technologies, Tver’ State University, Tver, Russia、 [平成26年11月19日検索]、インターネット〈URL : <http://cgm.cs.ntust.edu.tw/hlyang/www/Fat%20Curves.ppt>〉

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0015] しかしながら、上記非特許文献1や非特許文献2に例示されたマッピングデータによる変換規則は、ストロークデータの回転や拡大などの幾何的な変形に用いるためのものであり、ストロークデータに含まれた座標データや筆圧値など入力センサで得られた入力センサ属性から線幅や透明度などの描画処理において利用される描画属性データへの変換に着眼したものではない。ストロークデータ中に描画属性データの値を示す代わりに、描画属性データの値がどの入力センサ属性の値からどのような演算で得られる値であることを示すことは、そのストロークデータを生成したときに用いられた入力センサの機能を事後的に確認できる点で有益である。

[0016] また、従来の変換規則の記述形式では、実際のペンや毛筆などが描く線の濃淡や幅への変換を表現するための変換規則を記述するために十分でない。具体的には、例えばインクを充填したペンや絵の具を吸収した毛筆を用いて紙の上に線を書いた場合、特に始点や終点などで、ペンや毛筆を動かした際のインクや絵の具のかすれ具合などによりストロークの一部が細くなったり、逆に太くなったりする。上記従来の変換規則の記述形式によっては、ストロークの一部に対して特別な変換規則を適用する変換規則を与える記述や、速度等ストロークの入力センサ属性の値の変化量に対しての変換規則を記述することができない。

[0017] したがって、本発明の目的のひとつは、入力センサ等から得られる筆圧等の入力センサ属性の値を保存しつつも、それらの入力センサ属性の値から線幅及び／又は透明度等が変化する筆跡を再現する変換規則を記述することが可能なデジタルインクを生成するデジタルインク生成装置及びデジタルインク生成方法と、そのようなデジタルインク生成装置によって生成されたデジタルインクを再生できるデジタルインク再生装置とを提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0018] 第1の発明は、指示体を操作することに伴い入力センサにより生成されるペンイベントデータに基づいて、入力センサ属性を属性とするストロークデータを生成するストロークデータ生成部と、前記ストロークデータに含まれた前記入力センサ属性の値を、線幅又は透明度の値に変換するための変換規則を示すマッピングデータを生成するマッピングデータ生成部と、前記ストロークデータ及び前記マッピングデータを含むデジタルインクを所定のデータフォーマットで出力するデジタルインク組立部と、を備えるデジタルインク生成装置である。

[0019] 第2の発明は、第1の発明において、前記マッピングデータ生成部は、前記入力センサ属性の値を線幅又は透明度の値に変換するための変換規則と該変換規則が適用される範囲を示す範囲データとを含むマッピングデータを生成する、というものである。

[0020] 第3の発明は、第1の発明において、前記ストロークデータ生成部は、前記入力センサ属性を属性とするポイントデータを複数含むストロークデータを生成し、前記マッピングデータ生成部は、複数の前記ポイントデータのうち第1のポイントデータに含まれる前記入力センサ属性のうち第1の属性の値と、複数の前記ポイントデータのうちの前記第1のポイントデータとは異なる第2のポイントデータに含まれる前記第1の属性の値との統計値に基づいて、前記第2のポイントデータの線幅又は透明度の値を得るための変換規則を含むマッピングデータを生成する、というものである。

[0021] また、本発明によるデジタルインク再生装置は、本発明によるデジタルイ

ンク生成装置により生成される前記デジタルインクから前記ストロークデータ及び前記マッピングデータを抽出し、前記ストロークデータに含まれた前記入力センサ属性の値に、前記マッピングデータに含まれた前記変換規則を適用することにより線幅又は透明度の値を含むストロークデータを生成し、生成されたストロークデータを描画処理する、というものである。

[0022] また、本発明によるデジタルインク生成方法は、入力センサを備えたコンピュータで実行されるデジタルインク生成方法であって、指示体を操作することに伴い前記入力センサにより生成されるペンイベントデータに基づいて、第1の属性を属性とするストロークデータを生成するストロークデータ生成ステップと、前記ストロークデータに含まれた前記第1の属性の値を、前記第1の属性または第2の属性の値に変換するための変換規則を示すマッピングデータを生成するマッピングデータ生成ステップと、前記ストロークデータ及び前記マッピングデータを含むデジタルインクを所定のデータフォーマットで出力するデジタルインク組立ステップと、を含む。

### 発明の効果

[0023] 第1の発明によれば、筆圧データ等の入力センサ属性の値を保持したまま、その入力センサ属性の値に基づいて線幅あるいは透明度などのストロークデータの描画属性の値を導出するための変換規則を記述したデジタルインクを生成することができる。これにより、例えば、線幅や透明度といった値が入力センサにより取得された筆圧から導出された値なのか、速度のパラメータから仮想的に導出された値なのかの区別をしたい場合や、事後的に一括して筆圧と線幅との対応関係を変更したい場合、又は、筆圧値Pをシグネチャ認証の比較パラメータに利用するような場合に有益である。

[0024] また、第2の発明によれば、一部分の範囲に対してマッピングデータ内の変換規則を適用する規則を記述したデジタルインクを生成することが可能になる。これにより、例えば、ストロークの始点付近の部分や終点付近の部分のみに変換規則が適用されるように構成することも可能になるので、特に、実際のストロークでも線幅や透明度が変わりやすい端部に対して特別な強調

処理を実行することのできる表現力の高い変換規則を記述することができる。

[0025] また、第3の発明によれば、インデックス値の異なる2以上のポイントデータに含まれる入力センサ属性値を入力として線幅や透明度等を得るための変換関係を規定したマッピングデータを生成することができる。これにより、透明度や線幅などの描画時に用いる属性の値を導出するにあたって、微分値、積分値、又は、加算平均等の統計値に基づいた変換規則を適用することができ、例えば、指示体の移動の速さに応じて透明度が増加する変換規則など、実際のインクの状態を模したデジタルインクを生成するための変換規則を記述することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0026] [図1]本発明の第1の実施の形態による入力システム1を示す概念図である。
- [図2]図1に示したデジタルインク処理装置2の機能ブロック図である。
- [図3]ポイントデータPDとストロークデータSDとの関係を説明する図である。
- [図4]InkML形式のフォーマットに従って生成される図3のストロークデータSD0～SD4を示す図である。
- [図5]図4の5つのアルファベットに対応するストロークデータSD0～SD4のうち、アルファベット”e”に対応するストロークデータSD1のみを取り出した図である。
- [図6]図2に示したデジタルインク組立部31が組み立てるデジタルインクINKDを説明する図である。
- [図7]ユーザが設定するマッピングデータの内容funcの各種の例を示す図である。
- [図8]InkMLのフォーマットに従ったマッピングデータMDの例を示す図である。
- [図9A]範囲データrdの例としてrange=”-2, -1”を指定した場合のストロークの範囲を示す図である。

[図9B]範囲データ  $rd$  の例として  $range = "0, 1"$  を指定した場合のストロークの範囲を示す図である。

[図9C]範囲データ  $rd$  の例として  $range = "-1, 0"$  を指定した場合のストロークの範囲を示す図である。

[図9D]範囲データ  $rd$  の例として  $range = "1, -2"$  を指定した場合のストロークの範囲を示す図である。

[図10]描画スタイルデータ  $DD$  の例として、ストロークデータ  $SD$  の生成時にアプリケーションに設定されていたブラシのスタイルを示す描画スタイル情報  $DD1$  を示す図である。

[図11] (a) は、デジタルインク再生部 40 によってデジタルインク  $INKD$  から抽出された状態のストロークデータ  $SD1$  を示す図であり、(b) は、マッピングデータ  $MD1$  適用後のストロークデータ  $SD1$  を示す図であり、(c) は、マッピングデータ  $MD2$  適用後のストロークデータ  $SD1$  を示す図である。

[図12]非特許文献 6 に記載される描画処理の例を模式化した図である。

[図13A]図 3 に示したストロークデータ  $SD0 \sim SD4$  に対し、筆圧  $P$  を 10 倍して線幅  $W$  を得る変換規則  $func1$  をストロークデータの全部分に対して適用して得られたストロークデータ  $SD$  から再生された画像信号を示す図である。

[図13B]図 3 に示したストロークデータ  $SD0 \sim SD4$  に対し、(1) 筆圧  $P$  を 10 倍して線幅  $W$  を得る変換規則  $func1$  をストロークデータの全部分に対して適用し、更に、(2) 筆圧  $P$  を 5 倍して線幅  $W$  を得るという変換規則  $func2a$  を、ストロークの図中破線枠で示す末尾部分に対して適用して得られたストロークデータ  $SD$  から再生された画像信号を示す図である。

[図13C]図 3 に示したストロークデータ  $SD0 \sim SD4$  に対し、(1) 筆圧  $P$  を 10 倍して線幅  $W$  を得る変換規則  $func1$  をストロークデータの全部分に対して適用し、更に、(2) 筆圧  $P$  を 5 倍して線幅  $W$  を得るという変換規則  $func2a$  を、ストロークの図中破線枠で示す末尾と先端との両方の端

部に対して適用して得られたストロークデータSDから再生された画像信号を示す図である。

[図13D]図3に示したストロークデータSD0~SD4に対し、(1)筆圧Pを10倍して線幅Wを得る変換規則func1をストロークデータの全部分に対して適用し、更に、(2)筆圧Pを20倍して線幅Wを得るという変換規則func2bを、ストロークの図中破線枠で示す末尾と先端との両方の端部に対して適用して得られたストロークデータSDから再生された画像信号を示す図である。

[図14]本発明の第2の実施の形態によるストロークデータ生成部20によって生成されるストロークデータSDの例として、10個のポイントデータPD0~PD9を含むストロークデータSD5を示す図である。

[図15]本発明の第2の実施の形態によるマッピングデータ生成部32が生成するマッピングデータMD3を示す図である。

[図16](a)は、デジタルインク再生部40によってデジタルインクINKDから抽出された状態のストロークデータSD5を示す図であり、(b)は、ストロークの全部にマッピングデータMD3を適用した後のストロークデータSD5を示す図であり、(c)は、範囲データrd="−3、−1"の部分にマッピングデータMD3を適用した後のストロークデータSD5を示す図である。

[図17]本発明の第2の実施の形態によるストロークデータSDを説明するための図である。

[図18]速度Vに応じて透明度Aが大きくなる変換規則の効果の説明するための他の図である。

[図19A]非特許文献1のマッピングデータである<mapping>要素を説明する図である。

[図19B]<mapping>要素のタイプとして「mathml」を利用した変換規則を示す図である。

**発明を実施するための形態**

[0027] 以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施の形態について詳細に説明する。

[0028] (第1の実施の形態)

図1は、本発明の第1の実施の形態による入力システム1を示す概念図である。入力システム1は、記憶装置2aを有するデジタルインク処理装置2と、平板状のセンサ3aを有するデジタイザ3(位置検出装置)と、電子ペン4(指示体)と、ディスプレイ5とを備えて構成される。なお、指示体としては、上記電子ペン4の他に、例えば人間の指や単なるプラスチックの棒(スタイラス)を用いることも可能である。また、図1では、コンピュータ2、デジタイザ3、及びディスプレイ5を別体の装置として描いているが、これらの一部又は全部を一体の装置(タブレットPCなど)として構成することも可能である。

[0029] 入力システム1は、ユーザが、電子ペン4を用いてデジタイザ3のセンサ3a上で文字や絵を描くことにより入力された座標データ等に基づいてInkML形式のデジタルインクを生成して記憶装置2aに記録する機能と、記録されたデジタルインクから画像信号を生成しディスプレイ5上に再生する機能とを有している。

[0030] センサ3aの表面には、それぞれx方向(センサ3aの表面内の一方向)に延在する複数の線状導体と、それぞれy方向(センサ3aの表面内においてx方向と直交する方向)に延在する複数の線状導体とがそれぞれ等間隔で配置される。デジタイザ3は、センサ3aの表面に電子ペン4が近づいたことによって生ずるこれらの線状導体の電位の変化に基づき、センサ3aの表面内における電子ペン4の位置を示す座標データ(X, Y)を検出するように構成される。

[0031] 本実施の形態の電子ペン4は、所定の時間間隔で筆圧データPを検出し、検出した筆圧データPを随時デジタイザ3に対して送信するように構成される。

[0032] デジタイザ3は、上記座標データ(X, Y)及び筆圧データPを検出する

ように構成される。そして、検出した座標データ (X, Y) と、対応する筆圧データ P と、検出時刻を示す時刻データ T とのセットである入力センサデータ I S D を生成し、随時、図 1 に示すようにデジタルインク処理装置 2 に対して、図示しない I O 部を通じて出力するように構成される。これによりデジタルインク処理装置 2 には、デジタイザ 3 が電子ペン 4 を検出している間、一連の入力センサデータ I S D がセンサ 3 a のサンプリングレート毎に供給されることになる。

[0033] デジタルインク処理装置 2 は、例えばパーソナルコンピュータである。図示した記憶装置 2 a の他、CPU や通信回路などの通常のコンピュータが備える構成を備えている。記憶装置 2 a は、主メモリなどの主記憶装置と、ハードディスクなどの補助記憶装置とを含んで構成される。図 2 に示すデジタルインク処理装置 2 の機能ブロックは、デジタルインク処理装置 2 の CPU が記憶装置 2 a 内に記憶されるプログラムに従って動作することによって実現される。

[0034] 図 2 は、デジタルインク処理装置 2 の機能ブロック図である。同図に示すように、デジタルインク処理装置 2 は機能的に、入力処理部 1 0、ストロークデータ生成部 2 0、デジタルインク生成部 3 0、及びデジタルインク再生部 4 0 を有して構成される。このうちデジタルインク生成部 3 0 は、内部構成として、デジタルインク組立部 3 1、マッピングデータ生成部 3 2、及び適用順決定部 3 3 を有して構成される。

[0035] 入力処理部 1 0 は、デジタイザ 3 から USB や I 2 C 等のインタフェース経由で供給される入力センサデータ I S D から座標データ (X, Y) や筆圧データ P などの入力センサ属性 I S A を抽出し、オペレーティングシステム上で動作する他のプログラムに利用可能な形式であるイベントデータ E D にして出力する。入力処理部 1 0 は、典型的には、デジタルインク処理装置 2 上で動作するオペレーティングシステムに組み込まれたデジタイザ 3 に対応するデバイスドライバとして実現される。

[0036] ここで、イベントデータ E D に含まれる情報には、座標データ (X, Y)

や筆圧データPを含むポイントデータPDの他に、そのポイントデータPDが一連のストロークのうちどの部分かを識別するためのイベントタイプ識別情報ETYP Eが含まれる。イベントタイプ識別情報ETYP Eの取る値には、ペンドاون状態P d o w n、ペンムーブド状態P m v d、ペンアップ状態P u pなどが含まれる。入力処理部10は、電子ペン4や指などの指示体がデジタイザ3に接触（ペンドاون）したことを検出すると、接触位置に対応する座標データ（X， Y）を含むポイントデータPDを生成するとともにイベントタイプ識別情報ETYP Eの値としてペンドاون状態P d o w nであることを設定したイベントデータEDを生成する。その後、電子ペン4や指示体がデジタイザ3に摺動されている間、入力処理部10は、一連の座標データ（X， Y）に対応する一連のポイントデータPDとともにイベントタイプ識別情報ETYP Eの値にペンムーブド状態P m v dの値を設定したイベントデータEDを生成し続ける。最後に、入力処理部10は、電子ペン4がデジタイザ3から持ち上げられた（ペンアップした）ことを検出すると、イベントタイプ識別情報ETYP Eの値にペンアップ状態P u pであることを指定したイベントデータEDを生成する。

[0037] ストロークデータ生成部20は、入力処理部10からイベントデータEDの供給を受け、1以上のポイントデータPDを包含するストロークデータSD（第1のストロークデータ）を生成する機能部である。ストロークデータ生成部20は、典型的には、デジタルインク処理装置2のCPUで実行されるライブラリあるいはサービスと呼ばれるプログラムで実現される。ストロークデータ生成部20は、入力処理部10から供給されるイベントデータEDのイベントタイプ識別情報ETYP Eの値を参照し、ペンドاون状態P d o w nを示すイベントデータEDからペンアップ状態P u pを示すイベントデータEDまでの間のイベントデータEDに含まれた一連のポイントデータPDを包含する1つのストロークデータSDを生成する。ストロークデータ生成部20は、入力センサデータISDに含まれる座標データ（X， Y）の値をそのままポイントデータPDの座標データ（X， Y）の値とする場合の

他に、入力センサデータ I S D に含まれる座標データ (X, Y) の値に重み付け平均あるいは指数平滑法等のスムージング処理や間引き処理等を行うことによって得られる新たな座標データ (X, Y) の値をポイントデータ P D の座標データ (X, Y) とする場合、並びに、入力センサデータ I S D に含まれる座標データ (X, Y) に加えてベジエ曲線等の補間曲線の形状を決定するための追加の制御点をポイントデータ P D とする場合がある。

[0038] 図3は、ポイントデータ P D とストロークデータ S D との関係を示す図である。図中、5つの破線枠は、5つのアルファベット「h」「e」「l」「l」「o」が入力された際に生成される5つのストロークデータ S D ( S D 0、S D 1、S D 2、S D 3、S D 4 ) を示している。

[0039] ストロークデータ S D 0 ~ S D 4 の各々には、図中白丸で示す一連のポイントデータ P D が包含される。図中白丸間の実線は、白丸で示されるポイントデータ P D が一連のものであることを示す。

[0040] ここで、アルファベット「h」に対応するストロークデータ S D 0 には、インデックス値が0であるポイントデータ P D 0 から始まり、そのインデックス値が25である P D 25 で終わるポイントデータ数  $n = 26$  個のポイントデータ P D 0 ~ P D 25 が含まれる。また、アルファベット「e」に対応するストロークデータ S D 1 には、インデックス値が0である P D 0 から始まりインデックス値が14である P D 14 で終わるポイントデータ数  $n = 15$  個のポイントデータ P D 0 ~ P D 14 が含まれる。アルファベット「o」に対応するストロークデータ S D 4 には、インデックス値が0である P D 0 から始まりインデックス値が8である P D 8 で終わるポイントデータ数  $n = 9$  個のポイントデータ P D 0 ~ P D 8 が含まれる。このように、ストロークデータ S D によって含まれるポイントデータ P D のポイントデータ数  $n$  の値は異なる。

[0041] 尚、図3に示した O P は、ポイントデータ P D に含まれる座標データ (X, Y) についての座標系の原点座標を示している。以下、説明の便宜上、座標データの値は、右への方向を X 座標の値が増加する方向とし、下への方向

をY座標の値が増加する方向とする。

[0042] 本実施の形態のストロークデータ生成部20は、ストロークデータSDのフォーマットとして非特許文献1のInkMLを利用したフォーマットに従い、<trace>要素の記述形式に従ってストロークデータSDを生成する。

[0043] 図4は、InkML形式のフォーマットに従って生成される図3のストロークデータSD0~SD4を示す図である。図5は、図4の5つのアルファベットに対応するストロークデータSD0~SD4のうち、アルファベット”e”に対応するストロークデータSD1のみを取り出した図である。

[0044] 図4、図5の例に示されるように、ストロークデータSDは、<trace>要素として表現され、図中各行の末尾に存在するカンマ(,)を区切り記号として各ポイントデータPD0~PD14が区切られる形式により生成される。

[0045] 各ポイントデータPD内では、1以上の半角スペースを区切り記号として各属性データが区切られている。本実施の形態においては、ストロークデータSD内に、入力センサ属性ISAである第1の属性(座標データX)、第2の属性(座標データY)、及び第3の属性(筆圧データP)の3つの属性データを、元データの値のまま保持している。

[0046] これら3つの入力センサ属性ISAの値は、座標データX、座標データY、及び筆圧データPの順で各ポイントデータPD内に配置されている。例えば、図5に示すストロークデータSd1におけるインデックス値0である1つ目のポイントデータPD0に関して言えば、左側の「199」が座標データX、「306」が座標データY、「1.0」が筆圧データPとなる。

[0047] 図2に戻る。ストロークデータ生成部20が生成したストロークデータSDは、デジタルインク組立部31に供給される。デジタルインク組立部31は、こうして供給されるストロークデータSDと、適用順決定部33から供給される1又は複数のマッピングデータMDとに基づいて、デジタルインクINKDを組み立てるよう構成される。

- [0048] 図6は、デジタルインク組立部31が組み立てるデジタルインクINKDを説明する図である。図の例はデジタルインクINKDをInkMLのフォーマットに従って生成した例である。
- [0049] デジタルインクINKDは、「<?xml>」で始まるXML宣言と、「<ink>」で始まる行から末尾行の</ink>までの間に記述される<ink>要素とを含んで構成される。
- [0050] <ink>要素は、定義ブロックDEB (<definitions>要素) 及びストロークデータ記述ブロックSDB (<ストロークデータSD>要素) を含んで構成される。
- [0051] 定義ブロックDEBは、マッピングデータ記述ブロックMDBと描画スタイルデータ記述ブロックddbとを含み構成される。
- [0052] マッピングデータ記述ブロックMDBは、ストロークデータの変換規則を示すマッピングデータMDが記述されるブロックである。変換規則として、ストロークデータ記述ブロックSDBに記述されたストロークデータSDに含まれる入力センサ属性ISAの値を変換前のデータの値とし、この変換前データの値から、線幅や濃淡など新たな描画属性DAの属性の値を得るための変換規則funcが記述される。
- [0053] 描画スタイルデータ記述ブロックddbは、ペン先の形状などストロークデータSDを描画する際の基本的なスタイルを示す描画スタイルを記述するブロックである。
- [0054] ストロークデータ記述ブロックSDBは、ストロークデータSDが記述されるブロックである。図4に示したストロークデータSD0~SD4など複数個のストロークデータSDが列挙される。
- [0055] 図2に戻り、マッピングデータ生成部32は、ストロークデータSD内に含まれる入力センサ属性ISAを描画属性DAに変換するための変換規則を示すマッピングデータMDを生成、出力する機能部である。なお、描画属性DAは、線幅値Wあるいは濃淡値（透明度A）のいずれかを含んで構成される。また、マッピングデータ生成部32が生成するマッピングデータMDに

は、変換規則の適用範囲を示す範囲データ  $r d$ （後述）が含まれる。

[0056] マッピングデータ生成部 32 が生成するマッピングデータ MD の変換規則の内容  $f u n c$  は、ユーザ設定により事前に指定される。

[0057] 図 7 は、ユーザが設定するマッピングデータの内容  $f u n c$  の各種の例を示す図である。図 7 (a) は、筆圧値  $P$  を入力センサ属性  $I S A$  の変換前の値とし、変換後の値として線幅  $W$  である描画属性  $D A$  の値を出力する変換規則の例を示している。図中、 $f u n c 1$  で示す関数は、 $0.0$  から  $1.0$  までの間で値を取る筆圧値  $P$  に対し、その  $10$  倍の値を線幅  $W$  とする変換規則である。図中、 $f u n c 2 a$  で示す関数は、 $0.0$  から  $1.0$  までの間で値を取る筆圧値  $P$  に対し、その  $5$  倍の値を線幅  $W$  とする変換規則である。図中、 $f u n c 2 b$  で示す関数は、 $0.0$  から  $1.0$  までの間で値を取る筆圧値  $P$  に対し、その  $20$  倍の値を線幅  $W$  とする変換規則である。

[0058] 図 7 (b) は、座標データ ( $X, Y$ ) 及び時刻  $T$  に基づいて導出される速度  $V$  を入力センサ属性  $I S A$  の変換前の値とし、変換後の値として透明度  $A$  である描画属性  $D A$  の値を出力する変換規則の例を示している。図中、 $f u n c 3$  と  $f u n c 3 b$  で示す関数は、速度  $V$  が増加するに伴い透明度が単調増加する変換規則を示している。

[0059] 変換規則は、ユーザが任意に指定することができ、マッピングデータ MD の変換規則の関数として、原点を通らないような関数  $f u n c 2 c$  や、非線形の関数  $f u n c 3 b$  などを利用することもできる。

[0060] 次に、マッピングデータ生成部 32 が生成するマッピングデータ MD について、図 8 を用いてより詳しく説明する。図 8 は、 $I n k M L$  のフォーマットに従ったマッピングデータ MD の例を示している。図 8 に示すように、本実施の形態によるマッピングデータ生成部 32 は、2 つのマッピングデータ MD 1, MD 2 を生成するように構成される。

[0061] 最初に、マッピングデータ MD 1（第 1 のマッピングデータ）について説明する。

[0062] 図 8 の 5 行目～6 行目は、マッピングデータ MD 1 が、筆圧データ  $P$  ( $s$

source="P") を線幅データW (target="W") に変換するための変換規則 (第1の変換規則) であることを示している。7行目は、前述したMathMLを用いて表現することを示している。9行目~11行目は、sourceである筆圧データP (を表す変数p) に対し、数値10を乗算する (<times />) ことにより、線幅データWを生成する、という図7の変換規則の内容func1を示している。尚、この関数func1による変換規則の適用範囲は、ストロークデータSDの全部であるとしているため、変換規則の適用範囲のデータを含まない。

[0063] 次に、マッピングデータMD2 (第2のマッピングデータ) について説明する。図8の19行目~20行目は、マッピングデータMD2が、筆圧データP (source="P") を線幅データW (target="W") に変換するための変換規則 (第2の変換規則) であることを示している。23行目~25行目は、sourceである筆圧データP (を表す変数p) に数値5を掛ける (<times />) ことにより線幅データWを生成するという、図7の変換規則の内容func2aを示している。18行目の"range" は、この関数func2aによる変換規則の適用範囲を示す範囲データrd (第1の範囲データ) の存在と、その範囲の例["-2, -1"] が示されている。ここで左側の"-2" は範囲の開始点を示し、"-1" は範囲の終了点を示している。

[0064] ここで、範囲データrdの記述方法について詳しく説明する。今、ストロークデータSD内の各ポイントデータPDには、0から始まるインデックス値が付されているとする。範囲データrdは、ストロークデータの範囲を示すために、このポイントデータPDのインデックス値を示すインデックス値情報を使用する。インデックス値情報は、具体的には、インデックス値そのもの、又は、剰余演算を用いた演算規則によってインデックス値を修正してなる修正インデックス値である。

[0065] 演算規則は、例えば、次の式(1)及び式(2)によって表される。ただし、iは修正前のインデックス値であり、jは修正インデックス値であり、

nはストロークデータSD内のポイントデータPDのポイントデータ数n（例えば、図3に示したストロークデータSD1については、 $n=15$ となる）である。また、 $\text{mod}(a, b)$ は、aをbで割った場合に得られる剰余を求める関数である。式(1)より理解されるように、修正インデックス値jは、ポイントデータ数nを法として、対応するインデックス値iと合同な整数である。

[0066] [数1]

$$j = \text{mod}(i, n) - n \quad \dots (1)$$

[0067] 式(1)により算出される修正インデックス値jは、ポイントデータPDの総数nによらず、最後のインデックス値（n番目のポイントデータPDの修正インデックス値j）から順に「-1」「-2」「-3」・・・のように1ずつ低下する負の値となる。一方、インデックス値はすべて正の値であるので、範囲データrdに含まれるインデックス値情報の正負を判定することにより、そのインデックス値情報がインデックス値であるか修正インデックス値であるかを判定することができる。

[0068] 図9A乃至図9Dは、範囲データrdの4つの例と、それぞれの例により示されるストロークデータSD0、ストロークデータSD1、及びストロークデータSD4におけるストロークの範囲（端部）を説明する図である。図中破線枠が、各々の例の範囲データrdに対応するストロークの範囲である。

[0069] 図9Aは、範囲データrdの例として $\text{range} = "-2, -1"$ を指定した場合のストロークの範囲を示す図である。ポイントデータ数nの異なるストロークデータSD0、SD1、及び、SD4に対し、修正インデックス値を用いた表現により、同一の表現でいずれのストロークデータに対しても末尾の端部である最後から2番目のポイントデータPDから最後のポイントデータPDまでの範囲を示すことが可能になる。

[0070] 図9Bは、範囲データrdの例として $\text{range} = "0, 1"$ を指定した場

合のストロークの範囲を示す図である。ポイントデータ数  $n$  の異なるストロークデータ  $SD_0$ 、 $SD_1$ 、及び、 $SD_4$  に対し、同一の表現で最初の端部である、最初のポイントデータ  $PD$  から 2 番目のポイントデータ  $PD$  までの部分の範囲を示すことが可能となる。

[0071] 図 9 C は、範囲データ  $rd$  の例として  $range = "-1, 0"$  を指定した場合のストロークの範囲を示す図である。ポイントデータ数  $n$  の異なるストロークデータ  $SD_0$ 、 $SD_1$ 、及び、 $SD_4$  に対し、1 個の表現で 2 つの端部を含む範囲を示すことができる。これは、インデックス値及び修正インデックス値によりストロークデータ  $SD$  に含まれるポイントデータ  $PD$  を扱うことによる効果である。この点は、特にストロークの両端部に対して特別な処理を要する場合に有益となる。

[0072] 図 9 D は、範囲データ  $rd$  の例として  $range = "1, -2"$  を指定した場合のストロークの範囲を示している。

[0073] このように、範囲データの記述に剰余値を用いた修正インデックス値  $j$  を含むインデックス値情報を用いることで以下の効果がある。

[0074] まず、ストロークデータ  $SD_0 \sim SD_4$  の各々のポイントデータ  $PD$  の総数  $n$  によらず、全てのストロークデータ  $SD_0 \sim SD_4$  の末端部の範囲を指定することができる。これは、ストロークの端部を指定する上で、マッピングデータ  $MD$  の生成にあたって事前にストロークデータ  $SD$  を参照する必要がないことを意味する。したがって、新たなストロークデータ  $SD$  がマッピングデータを生成した後にも続けて生成されるようなアプリケーション（例えば、リアルタイムに描画領域を共有するアプリケーション）であっても、事前にストロークデータ  $SD$  とは独立してマッピングデータ  $MD$  を生成することが可能になる。

[0075] また、剰余を用いて算出される修正インデックス値を利用することにより、ストロークデータ  $SD$  を、修正インデックス値  $-1$  が与えられる末尾のポイントデータ  $PD_n$  と、インデックス値  $0$  が与えられる先端のポイントデータ  $PD_0$  とが連続している環状のデータとして扱えるようになる。これによ

り、インクデータの線幅や濃淡の変化の多いストロークデータの両端部に対する変形を1つの範囲データ  $r_d$  で示すことが可能になる。

[0076] なお、ストロークデータ  $S_D$  の個々のために、途中のポイントデータ  $P_D$  のインデックスを指定する必要がある場合、例えば中央に位置するポイントデータ  $P_D$  を指定する場合などには、図2に破線で示したように、マッピングデータ生成部32にストロークデータ  $S_D$  を供給すればよい。こうすることで、マッピングデータ生成部32は、変換規則の対象となるポイントデータ  $P_D$  のインデックス値を判定し、対応する範囲データに含めることが可能になる。

[0077] 図2に戻り、マッピングデータ生成部32により生成された1以上のマッピングデータ  $M_D$  は、適用順決定部33に供給される。適用順決定部33は、マッピングデータ生成部32から複数のマッピングデータ  $M_D$  が供給された場合に、それらの適用順を決定する機能部である。

[0078] 例えば図8の例では、仮にマッピングデータ  $M_D 2$  を適用した後にマッピングデータ  $M_D 1$  を適用したとすると、マッピングデータ  $M_D 1$  はストロークデータ  $S_D 0 \sim S_D 5$  に含まれる全インデックス値のポイントデータ  $P_D 0 \sim P_D n$  に適用されるものであるから、マッピングデータ  $M_D 2$  の適用結果が取り消される結果となってしまふ。これに対し、マッピングデータ  $M_D 1$  を適用した後にマッピングデータ  $M_D 2$  を適用したとすると、マッピングデータ  $M_D 1$  によってストロークデータ  $S_D$  に含まれる全インデックス値のポイントデータ  $P_D 0 \sim P_D n$  に対して線幅データ  $W$  を生成した後、その線幅データ  $W$  を上書きするように一部分（最初の端部、両端部等）のインデックス値のポイントデータ  $P_D$  に対応する線幅データ  $W$  のみをマッピングデータ  $M_D 2$  によって修正することが可能になる（図11で後述する）。

[0079] このように、1つのデジタルインク  $I_N K D$  が複数のマッピングデータ  $M_D$  を含む場合、その適用順によって結果が異なることになるので、適用順を予め規定しておく必要がある。より詳細には、適用順決定部33は、同一の属性データを同一の属性データに変換するように構成された2つのマッピ

グデータMDが存在し、かつ、これらの範囲データが重なりを有する場合に、例えば、ストロークデータSDの一部分に対するマッピングデータMD2によりストロークデータSDの全部に対するマッピングデータMD1を上書きするなどのユーザ設定に応じて、これらのマッピングデータMDの適用順を決定すればよい。こうすることで、ユーザが意図したとおりの属性データ（図8の例では線幅データW）を得ることが可能になる。

[0080] デジタルインク組立部31は、ストロークデータ生成部20から供給されるストロークデータSDを、図6に示したストロークデータ記述ブロックSDBに配置する。

[0081] また、デジタルインク組立部31は、適用順決定部33から供給される1又は複数のマッピングデータMDを、図6に示したマッピングデータ記述ブロックMDBに配置する。この場合において、適用順決定部33から複数のマッピングデータMDが供給された場合、デジタルインク組立部31は、適用順決定部33により決定された適用順に基づいて、これら複数のマッピングデータMDの配置順を決定する。具体的な配置順は、後述するデジタルインク再生部40の仕様によるが、先に適用されるべきマッピングデータMD（図8の例ではマッピングデータMD1）が、後に適用されるべきマッピングデータMD（図8の例ではマッピングデータMD2）より上側に来るように配置することにより、再生部30が、このデジタルインクINKDをインタープリトする場合に、データの先頭から順にマッピングデータMD1、MD2、乃至MDmの順で変換規則を適用することで、再生時の適用順を適用順決定部33により決定された適用順と同じ順序にすることができる。

[0082] 又、デジタルインク組立部31は、設定データ記述ブロックddbに、ストロークデータSDのフォーマットに関するスタイルなどを記述した描画スタイルデータDDを加える。

[0083] 図10は、描画スタイルデータDDの例として、ストロークデータSDの生成時にアプリケーションに設定されていたブラシのスタイルを示す描画スタイル情報DD1を示している。

[0084] このようにして、デジタルインク組立部31は、ストロークデータSDとマッピングデータMDと描画スタイルデータDDとをXML文書として組み合わせることで、InkMLのフォーマットに合わせてデジタルインクINKDを組み立てる。

[0085] 尚、デジタルインク組立部31は、こうして組み立てたデジタルインクINKDを、図6の行頭で宣言したXMLファイルの符号化方法（UTF8等）によりバイト列にしてXMLファイルとして、図1の記憶装置2aやネットワークメディア等へ出力する。このようにして、本実施の形態のデジタルインク処理装置2は、デジタルインクINKDを出力する。

[0086] <デジタルインク再生処理>

次に、デジタルインクの再生処理について説明する。

[0087] 図2に示したデジタルインク再生部40は、デジタルインク処理装置2のうち、デジタルインク生成部30により生成されたデジタルインクINKDを再生する役割を果たす機能部である。

[0088] デジタルインク再生部40が行う処理には、デジタルインクINKDからストロークデータSD（第1のストロークデータ）及びマッピングデータMDを抽出し、抽出したストロークデータSDに含まれる入力センサ属性ISAに対して、抽出したマッピングデータMDを適用することにより、描画属性DAの値を含む修正されたストロークデータSD（第2のストロークデータ）を生成する処理が含まれる。

[0089] 以下、このデジタルインク再生処理について、図11を用いて具体的に説明する。以下では、処理対象のデジタルインクINKDが図8に示したマッピングデータ記述ブロックMDBを含むものとして説明する。

[0090] 図11(a)は、デジタルインク再生部40によってデジタルインクINKDから抽出された状態のストロークデータSD1を示している。ストロークデータSD1は、入力センサ属性ISAとして、X座標を示す第1の属性データX、Y座標を示す第2の属性データY、筆圧値を示す第3の属性データPの3つの属性データを含んでいる。

- [0091] デジタルインク再生部40は、図6に示したデジタルインクINKD内のマッピングデータ記述ブロックMDBから、図8に示したマッピングデータMD1、MD2を順に抽出する。
- [0092] デジタルインク再生部40は、抽出した2つのマッピングデータMD1及びMD2のうち、最初に抽出したマッピングデータMD1をまずストロークデータSD1に適用する。
- [0093] これにより、図11(b)に示すように、マッピングデータMD1適用後のストロークデータSD1が得られる。MD1適用後のストロークデータSDは、変換前の第1～第3の属性データX、Y、Pに加え、第4の属性データとして新たな描画属性DAである線幅Wの値を含む。
- [0094] ここで、図8に示すマッピングデータMD1には、範囲データrdについての明示的な記述が存在しない。このように明示的な範囲の指定がない場合、デジタルインク再生部40は、従前の<mapping>要素のルールに従い、ストローク全部（ストロークデータSDに含まれる全部のインデックスのポイントデータPD）に対しマッピングデータMD1が適用されるものとして処理を行う。これにより、図8に示すマッピングデータMD1に関しては、ストロークデータSDの全部分に対して変換規則が適用されることになる。図11中、rd1で示す破線枠は、ストロークデータSDのうちマッピングデータMD1にかかる変換規則が適用されるストロークの範囲を示している。又、rd1で示す破線枠内の値は、図7のfunc1（10倍）を変換規則の内容とするマッピングデータMD1により得られた線幅Wの値を示している。
- [0095] 図8のマッピングデータMD1内の変換規則func1に従ってデジタルインク再生部40が処理を行った結果、図11(b)に示すように、マッピングデータMD1適用後のストロークデータSDでは、各ポイントデータPD内の第4の属性データ（線幅W）の値が筆圧データPの値の10倍の値として導出されている。
- [0096] 次に、デジタルインク再生部40は、図8に示すマッピングデータMD2

を、その中に記述されている範囲データ  $r_d$  により示されるストロークデータ  $S_D$  の範囲（部分）に対して適用する。なお、図 8 に示した範囲データ  $r_d$  は “-2, -1” であったが、図 11 (c) には、範囲データ  $r_d$  の値が “-1, -1” であるとした場合の例を示している。図 11 (c) に  $r_d 2$  で示す破線枠は、範囲データ  $r_d$  の値が “-1, -1” であるとした場合にマッピングデータ  $MD 2$  が適用される範囲を示している。 $r_d 2$  で示す破線枠の内の値は、図 7 の  $func 2 a$  (5 倍) を変換規則の内容とするマッピングデータ  $MD 2$  により得られた描画属性  $DA$  (第 4 の属性データ) の値を示している。

[0097] ポイントデータ  $PD 1 4$  について、図 11 (c) に示すマッピングデータ  $MD 2$  適用後の値「3」を図 11 (b) に示すマッピングデータ  $MD 1$  適用後の値「6」と比較すると理解されるように、マッピングデータ  $MD 2$  適用後のストロークデータ  $S_D$  においては、ストロークの一部（最後の部分）のポイントデータ  $PD 1 4$  の描画属性  $DA$  の第 4 の属性データである線幅  $W$  の値が部分的に減少している。これは、マッピングデータ  $MD 2$  内に、筆圧データ  $P$  を 5 倍することにより筆圧データ  $P$  を線幅データ  $W$  に変換すること、及び、その適用範囲がインデックス値 -1 で示される最後のポイントデータ  $PD$  のみであること、が記述されていることに対応するものである。

[0098] 以上のようにして、入力センサ属性  $ISA$  の値から描画属性  $DA$  を導出することにより変換後のストロークデータ  $S_D$  を生成したデジタルインク再生部 40 は、上述した描画スタイル  $DD$  などの他の情報に基づいて既存の描画処理方法を適用することにより画像信号を生成する。

[0099] 図 12 は、既存の描画処理方法の例として、非特許文献 6 に記載された、描画処理の例を模式化したものである。図中、白丸  $PD 0 \sim PD 1 4$  は、ストロークデータ  $S_D 1$  に含まれる 15 個のポイントデータ  $PD$  を示している。白丸中の数字は、ポイントデータ  $PD 0 \sim PD 1 5$  の各々についての第 4 の属性  $W$  の値を示している。図中、各々の白丸の円の半径は、第 4 の属性  $W$  の値に比例した値で記載している。例えば、ポイントデータ  $PD 0$  は第 4 の

属性Wの値である10を径とし、ポイントデータPD14はマッピングデータMD2により得られた第4の属性（線幅データW）の値である3を径とする円で記載されている。

- [0100] デジタルインク再生部40は、ポイントデータPD0～PD14の各々の円に接するような2つの包絡線（内側の包絡線IE、外側の包絡線OE）を導出する。そして、得られた2つの包絡線IE、OEをストロークデータSD1の形状の輪郭とする。例えばこのようにして、デジタルインク再生部40は、線幅データWに比例した線幅をストロークデータの線幅とした画像信号を生成することができる。尚、変換後のストロークデータSDの描画方法はこれに限るものではなく、既存の描画方法を利用するとしてよい。
- [0101] デジタルインク再生部40により生成された画像信号は、図1に示すように、ディスプレイ5に出力される。これにより、ユーザの目に見える形で、ストロークデータSD0～SD5について、マッピングデータMD2により修正されたストロークデータSDが表示されることになる。
- [0102] 図13A～図13Dは、以上のようにして画像信号にされたストロークデータSD（ストロークデータSD0～SD4）のイメージ例を示している。
- [0103] 図13Aは、図3に示したストロークデータSD0～SD4に対し、筆圧Pを10倍して線幅Wを得る変換規則func1をストロークデータの全部分に対して適用して得られたストロークデータSDから再生された画像信号を示している。
- [0104] 図13Bは、図3に示したストロークデータSD0～SD4に対し、（1）筆圧Pを10倍して線幅Wを得る変換規則func1をストロークデータの全部分に対して適用し、更に、（2）筆圧Pを5倍して線幅Wを得るという変換規則func2aを、ストロークの図中破線枠で示す末尾部分に対して適用して得られたストロークデータSDから再生された画像信号を示している。
- [0105] 図13Cは、図3に示したストロークデータSD0～SD4に対し、（1）筆圧Pを10倍して線幅Wを得る変換規則func1をストロークデータ

の全部分に対して適用し、更に、(2) 筆圧 $P$ を5倍して線幅 $W$ を得るとい  
う変換規則  $f u n c 2 a$ を、ストロークの図中破線枠で示す末尾と先端との  
両方の端部に対して適用して得られたストロークデータ $SD$ から再生された  
画像信号を示している。

[0106] 図13Dは、図3に示したストロークデータ $SD0 \sim SD4$ に対し、(1)  
筆圧 $P$ を10倍して線幅 $W$ を得る変換規則  $f u n c 1$ をストロークデータ  
の全部分に対して適用し、更に、(2) 筆圧 $P$ を20倍して線幅 $W$ を得ると  
いう変換規則  $f u n c 2 b$ を、ストロークの図中破線枠で示す末尾と先端と  
の両方の端部に対して適用して得られたストロークデータ $SD$ から再生され  
た画像信号を示している。

[0107] 以上説明したように、本実施の形態による入力システム1（特にデジタル  
インク生成部30）によれば、筆圧データ等の入力センサ属性  $ISA$ を示す  
データを失うことなく、線幅 $W$ あるいは透明度 $A$ などのストロークデータの  
描画属性 $DA$ の値を導出するための変換規則を記述したインクデータ  $INKD$   
を生成することができる。

[0108] これにより、描画属性 $DA$ の値（線幅 $W$ や透明度 $A$ ）を、入力センサ属性  
 $ISA$ のどの値からどのように導出したのかをデジタルインク  $INKD$ が示  
することができることになるので、過去に生成したデジタルインク  $INKD$ に  
含まれる筆圧データ $P$ と線幅 $W$ との対応関係を一括して変更することや、デ  
ジタルインク  $INKD$ に（描画には直接用いられないにも関わらず）保存さ  
れている筆圧データ $P$ をシグネチャ認証の比較パラメータに利用することも  
可能になる。

[0109] また、本実施の形態にかかるデジタルインク  $INKD$ の生成方法によれば  
、ストロークデータ $SD$ のうち、一部分の範囲に対してマッピングデータ $M$   
 $D$ 内の変換規則を適用する規則を記述したデジタルインク  $INKD$ を生成す  
ることが可能になる。したがって、上述した例のように、ストロークデータ  
 $SD$ の始点と終点のみに変換規則が適用されるように構成することも可能に  
なるので、図13A～図13Dに例示したように筆跡について高い表現能力

を有するデジタルインクINKDを生成することが可能になる。また、インデックス値と、剰余演算を用いて得られる修正インデックス値とを用いて範囲データの端点を表現するため、末端部、又は、末端部と先端部の両方を指定する変換規則を、ストロークデータSDが生成される前に事前に得ることが可能になる。

[0110] (実施の形態2)

次に、本発明の第2の実施の形態による入力システム1について説明する。本実施の形態による入力システム1のシステム構成及びデジタルインク処理装置2の機能ブロックは、図1及び図2に示した第1の実施の形態によるものと同様である。

[0111] 本実施の形態による入力システム1は、ストロークデータ生成部20から出力されるストロークデータSDの内容、並びに、マッピングデータ生成部32及びデジタルインク再生部40それぞれの内部処理の点で第1の実施の形態による入力システム1と異なるので、第1の実施の形態と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略し、以下では、第1の実施の形態との相違点に着目して説明する。

[0112] 本実施の形態によるストロークデータ生成部20は、座標データX、座標データY、及び時刻データTの3種類の入力センサ属性ISAを含むストロークデータSDを生成する。図14に、本実施の形態によるストロークデータ生成部20によって生成されるストロークデータSDの例として、10個のポイントデータPD0~PD9を含むストロークデータSD5を示す。

[0113] 図14の例に示されるように、本実施の形態においても、ストロークデータSDはInkMLの形式により生成されるものとし、具体的には、カンマ(,)によって各ポイントデータPDが区切られた形式により生成される。また、各ポイントデータPD内では、半角スペースによって各属性データが区切られている。ポイントデータPD内における各属性データの配置は、座標データX、座標データY、及び時刻データTの順となる。例えば、上記の例における2つ目のポイントデータPD1に関して言えば、左側の「8」が座標

データX、中央の「0」が座標データY、右側の「16」の右側の数値16が時刻データTとなる。なお、各ポイントデータPDの時刻データTは、最初のインデックス値に対応する時刻を0ミリ秒とし、そこからの経過時間によって表現されている。

[0114] 説明の単純のため、図14の例は、16ミリ秒の一定間隔で座標データ(X, Y)が得られている例を示している。座標データ(X, Y)についても、Y座標は0で固定とし、X方向にのみ等加速度(16ミリ秒毎に速さが8増加する速さ)で電子ペン4を移動させた場合に得られる座標の例を示している。

[0115] 本実施の形態によるマッピングデータ生成部32は、1つのストロークデータSDに含まれる複数のポイントデータPDのうち第1のポイントデータPD<sub>i</sub>の第1の入力センサ属性ISA(例えば座標データ(X, Y)又は時刻データT)の値と、上記第1のポイントデータPD<sub>i</sub>とはインデックス値が異なる第2のポイントデータPD<sub>i+1</sub>に含まれる第1の入力センサ属性ISAの値とに基づいて、透明度データAである描画属性DAを得る変換規則を含むマッピングデータMDを生成するように構成される。

[0116] 本実施の形態によるマッピングデータ生成部32が生成するマッピングデータMDについて、図15を用いてより詳しく説明する。

[0117] 図15は、本実施の形態によるマッピングデータ生成部32が生成するマッピングデータMD3を示す図である。

[0118] 3行目~7行目は、変換元となる入力センサ属性(X, Y, T)と、変換により得られる描画属性(透明度A)を定義する部分である。

[0119] 11行目~37行目はマッピングデータMD3に含まれる変換規則を示す部分である。具体的には、次の式(2)及び式(3)によりi番目のインデックス値に対応する透明度データA<sub>i</sub>を生成する、という変換規則が記述されている。ここで、式(3)中のX<sub>i</sub>, X<sub>i-1</sub>, Y<sub>i</sub>, Y<sub>i-1</sub>, T<sub>i</sub>, T<sub>i-1</sub>はそれぞれ、i番目のインデックス値に対応する座標データX、i-1番目のインデックス値に対応する座標データX、i番目のインデックス値に対応する

座標データ $Y$ 、 $i - 1$ 番目のインデックス値に対応する座標データ $Y$ 、 $i$ 番目のインデックス値に対応する時刻データ $T$ 、 $i - 1$ 番目のインデックス値に対応する時刻データ $T$ をそれぞれ示している。

[0120] [数2]

$$A_i = 20 \cdot V_i \quad \dots (2)$$

$$V_i = \frac{\sqrt{(X_i - X_{i-1})^2 + (Y_i - Y_{i-1})^2}}{T_i - T_{i-1}} \quad \dots (3)$$

[0121] 上記式(2)及び式(3)による変換規則の特徴は、 $i$ 番目のインデックス値に対応する透明度データ $A_i$ を生成する際に、 $i$ 番目ではないインデックス値に対応する属性データを参照している点にある。具体的には、1つ前のインデックス値 $i - 1$ に対応する属性データを参照しており、式(3)によって求められる $V_i$ は、インデックス値 $i - 1$ に対応する位置からインデックス値 $i$ に対応する位置に移動するまでの間の電子ペン4の移動速度を表している。式(2)による変換規則は、移動速度 $V_i$ が大きくなるに伴い、透明度が大きくなるような関数(図7(b)に示したfunc3)が設定されていることになる。

[0122] ここで、図15に示したマッピングデータMD3と、上記式(2)及び式(3)との対応関係について説明する。まず図15において、 $dx$ で示す2行目「 $x$ 」、 $dy$ で示す7行目「 $y$ 」、 $dt$ で示す32行目の「 $t$ 」はそれぞれ、「 $X_i - X_{i-1}$ 」「 $Y_i - Y_{i-1}$ 」「 $T_i - T_{i-1}$ 」を意味している。

[0123] 図15内の破線枠Aで囲んだ部分は、 $X$ の変位量である「 $X_i - X_{i-1}$ 」を2乗した値を示している。破線枠Bで囲んだ部分は、 $Y$ の変位量である「 $Y_i - Y_{i-1}$ 」を2乗した値を示している。図中破線枠Cで囲んだ部分は、式(3)右辺の分子に対応する2次元平面内での変位量を示している。破線枠Dで囲んだ部分は、式(3)の右辺全体に対応しており、時間「 $T_i - T_{i-1}$ 」の区間の速さを示している。破線枠Eで囲んだ部分は、式(2)右辺の右辺全

体「 $20 \cdot V_i$ 」に対応している。このように、図14に示したマッピングデータMD3には、式(2)及び式(3)により示される入力センサ属性ISAから描画属性DA(透明度A)への変換規則が記述されている。

[0124] このように、本実施の形態のデジタルインク処理装置2は、マッピングデータMD3を含むデジタルインクINKDを生成、出力する。

[0125] 次に、図16を用いて、本実施の形態におけるデジタルインク再生処理について説明する。

[0126] まず、デジタルインクデータ再生部30は、デジタルインクINKDからストロークデータSD5とマッピングデータMD3とを抽出する。

[0127] 図16(a)は、デジタルインク再生部40がデジタルインクINKDから抽出した変換元のストロークデータSD5を示している。図14で説明した通りストロークデータSD5は、入力センサ属性ISAとして、X座標を示す第1の属性データX、Y座標を示す第2の属性データY、時刻情報を示す第3の属性データTの3つのデータを含んでいる。

[0128] 次に、デジタルインクINKDを取得したデジタルインク再生部40は、抽出したストロークデータSD5に抽出したマッピングデータMD3を適用する。図16(b)は、マッピングデータMD3の適用により得られたストロークデータSD5を示している。この時点におけるストロークデータSD5は、入力センサ属性ISAから導出された第4の属性(描画属性DA)の透明度データAを含んでいる。なお、上記式(2)及び式(3)によっては、1番目のインデックス値に対応する透明度データA<sub>0</sub>が得られないので、デジタルインク再生部40は、便宜的に、透明度データA<sub>1</sub>の値10を透明度データA<sub>0</sub>の値10として設定している。

[0129] 図16(c)は、変換規則func3をストロークの全部ではなく、範囲データrd="−3、−1"の部分に適用した場合に得られるストロークデータSDを示している。この例では、ストローク中で末尾から3つの透明度データAのみが得られ、先頭部分等他の部分については値の得られない場合の透明度のデフォルトの値0としている。

- [0130] このように、本実施の形態によるデジタルインクデータ再生処理においては、変換規則により得られた透明度  $A$  を含むストロークデータ  $SD$  を得ることができる。
- [0131] 以上のようにして、入力センサ属性  $ISA$  の値から描画属性  $DA$  を導出することにより変換後のストロークデータ  $SD$  を生成したデジタルインク再生部 40 は、上述した描画スタイル  $DD$  などの他の情報に基づいて既存の描画処理方法を適用することにより画像信号を生成する。
- [0132] 図 17 は、本実施の形態によるストロークデータ  $SD$  を説明するための図である。
- [0133] 図 17 の最上段  $A$  は、図 14 で示したストロークデータ  $SD5$  に含まれるポイントデータ  $PD0 \sim PD9$  までの 10 個の座標データ  $(X, Y)$  の位置関係を示している。
- [0134] 図 17 の中段  $B$  は、各々のポイントデータ  $PD0 \sim PD9$  を黒色の円で表現し、その黒色の透明度  $A$  に図 16 (b) に示した透明度  $A$  の値を設定することにより得られるストロークデータ  $SD5$  に基づいて生成される画像信号のイメージ図である。時間当たりの変位量あるいは移動速度  $V$  が大きくなるにつれて透明度  $A$  が大きくなる設定により、単位時間あたりにインクが紙に吸収される量が減少する状態を再現でき、より自然なストロークに近い表現を再現できる。
- [0135] 図 17 の下段  $C$  は、各々のポイントデータ  $PD0 \sim PD9$  を黒色の円で表現し、その黒色の透明度  $A$  に図 16 (c) に示した透明度  $A$  の値を設定することにより得られるストロークデータ  $SD5$  に基づいて生成される画像信号のイメージ図である。ストロークのうち末尾の端部の範囲にのみ部分的に変換規則  $func3$  を適用することにより、人間の手の加速的な動き、漢字の払い等をイメージした表現を再現することを指定できるようになる。
- [0136] 図 18 は、速度  $V$  に応じて透明度  $A$  が大きくなる変換規則の効果を説明するための他の図である。描画スタイル情報  $DD1$  (図 6 及び図 10 を参照) で設定されるブラシタイプとしてフェルトペンなどのデータを適用した場合

に、図17に示したストロークデータSD5と同様に図中左側から右側に移動するにつれて指示体の移動速度（速さ）が大きくなるに伴い透明度Aが増加している画像信号を示している。

[0137] 以上説明したように、本実施の形態によるデジタルインク処理装置2によれば、インデックス値の異なる2以上のポイントデータPDに含まれる入力センサ属性ISAの値を入力として描画属性DAを得るための変換関係を規定したマッピングデータMDを生成することができる。これにより、例えば、筆圧データPなどの入力センサ属性ISAを出力することのできない入力センサを用いて生成したデジタルインクであったとしても、線幅Wや透明度Aといった描画属性DAを導出することができ、かつ、その透明度Aや線幅Wを与えるために用いた元データの種別を（筆圧データが含まれていたのか、あるいは、速度等から導出したデータなのか）を記録することができる。

[0138] また、透明度Aや線幅Wなどの描画属性DAを導出するにあたって、同じ入力センサ属性ISA（座標値）の微分値、積分値、又は、加算平均等の統計値に基づいた変換規則を記述することが可能になる。例えば、移動速度が大きくなるほど透明度Aが大きくなるような、変換規則を記述することが可能になる。

[0139] 以上、本発明の好ましい実施の形態について説明したが、本発明はこうした実施の形態に何等限定されるものではなく、本発明が、その要旨を逸脱しない範囲において、種々なる態様で実施され得ることは勿論である。

[0140] 例えば、第1の実施の形態と第2の実施の形態を組み合わせ、太さ及び濃淡の両方についての高い表現能力を有するデジタルインクを得ることも可能である。この場合、ストロークデータSDを構成する各ポイントデータPDに筆圧データPと時刻データTの両方を含め、かつ、デジタルインクINKDに、筆圧データPを線幅データWに変換するためのマッピングデータMD（第1の実施の形態）と、運筆速度から透明度データAを得るためのマッピングデータMD（第2の実施の形態）との両方を含めるようにすればよい。

[0141] 尚、第1の実施の形態において範囲データにより指定する範囲に適用され

る変換規則は、入力センサ属性 I S A から線幅 W や透明度 A といった描画属性 D A を導出するためのものでなくてもよい。ストロークの一部に対し従来のアフィン変換などを用いて幾何形状を変形させたい場合に用いても良い。

[0142] 尚、又、第 2 の実施の形態において同一の入力センサ属性 I S A の統計値により変換されて得られる属性は線幅 W や透明度 A といった描画属性 D D に限らない。ストロークデータ S D に含まれた座標データを元データとし、加重平均などの変換規則を適用して実際に描画する際に用いるポイントデータ P D の座標データを得るとしてもよい。

[0143] 尚、又、本発明は、コンピュータを用いてストロークデータ生成部 2 0 及びデジタルインク生成部 3 0 の処理を順次実行する方法の発明と捉えることも可能であるし、これらの処理を実行させ得るためのプログラムを記述したコンピュータプログラムの発明と捉えることも可能であることは言うまでもない。

### 符号の説明

- [0144] 1 入力システム  
2 デジタルインク処理装置  
2 a 記憶装置  
3 デジタイザ  
3 a センサ  
4 電子ペン  
5 ディスプレイ  
1 0 入力処理部  
2 0 ストロークデータ生成部  
3 0 デジタルインク生成部  
3 1 デジタルインク組立部  
3 2 マッピングデータ生成部  
3 3 適用順決定部

40 デジタルインク再生部

## 請求の範囲

- [請求項1] 指示体を操作することに伴い入力センサにより生成されるペンイベントデータに基づいて、入力センサ属性を属性とするストロークデータを生成するストロークデータ生成部と、
- 前記ストロークデータに含まれた前記入力センサ属性の値を、線幅又は透明度の値に変換するための変換規則を示すマッピングデータを生成するマッピングデータ生成部と、
- 前記ストロークデータ及び前記マッピングデータを含むデジタルインクを所定のデータフォーマットで出力するデジタルインク組立部と、
- を備えるデジタルインク生成装置。
- [請求項2] 前記入力センサ属性は、前記入力センサにより取得される筆圧であり、
- 前記マッピングデータは前記筆圧の値を前記線幅又は透明度のいずれかの属性の値に変換するための変換規則を示すデータである、
- 請求項1記載のデジタルインク生成装置。
- [請求項3] 前記入力センサ属性の座標データであり、
- 前記マッピングデータは前記座標データに基づいて前記透明度の値を導出するための変換規則を示すデータである、
- 請求項1記載のデジタルインク生成装置。
- [請求項4] 前記変換規則は、前記座標データに基づいて導出される指示体の移動速度が大きい程、前記透明度の値が大きくなる関係の変換規則である請求項3記載のデジタルインク生成装置。
- [請求項5] 前記所定のデータフォーマットはInkML形式のデータフォーマットであり、前記変換規則は、前記InkML形式が規定するmapping要素を用いて記述される、請求項1乃至4のいずれか一項に記載のデジタルインク生成装置。
- [請求項6] 前記マッピングデータ生成部は、

前記入力センサ属性の値を線幅又は透明度の値に変換するための変換規則と該変換規則が適用される範囲を示す範囲データとを含むマッピングデータを生成する、

請求項 1 記載のデジタルインク生成装置。

[請求項7] 前記ストロークデータ生成部は、前記入力センサ属性を属性とするポイントデータを 1 以上包含するストロークデータを生成し、

前記範囲データは、前記変換規則が適用される範囲を、範囲の開始点を示すポイントデータのインデックス値を示すインデックス値情報と範囲の終了点を示すポイントデータのインデックス値を示すインデックス値情報とにより示すデータである、

請求項 6 記載のデジタルインク生成装置。

[請求項8] 前記インデックス値情報は、前記インデックス値、又は、前記ストロークデータに含まれる前記ポイントデータの総数を法として前記インデックス値と合同な整数である、

請求項 7 に記載のデジタルインク生成装置。

[請求項9] 前記インデックス値情報は、前記範囲データがストロークの末端の端部を示す場合に負の整数で指定される、請求項 8 記載のデジタルインク生成装置。

[請求項10] 前記範囲データがストロークの末端部分と先端部分との両方の端部を示す場合に、範囲の開始点に対応する前記インデックス値情報は負の整数を用いて指定され、範囲の終了点に対応する前記インデックス値情報は正の整数を用いて指定される、請求項 9 記載のデジタルインク生成装置。

[請求項11] 前記範囲データはストロークの先端部分及び／又は末端部分を示すデータであり、

前記変換規則は、前記ストロークの先端部及び又は末端部に対し、前記ストロークの他の部分とは異なる変換規則を与える規則である、

請求項 6 記載のデジタルインク生成装置。

- [請求項12] 前記入力センサ属性は筆圧であり、  
前記変換規則は、前記ストロークの先端部及び又は末端部に対して前記筆圧から線幅を導出する変換規則であって、前記ストロークの前記先端部及び又は末端部以外の部分に適用される変換規則に比して線幅が大きくなるように変換される変換規則である  
請求項11記載のデジタルインク生成装置。
- [請求項13] 前記所定の属性は座標データであり、  
前記変換規則は、前記座標データに基づいて、透明度を導出するための変換規則であって、前記ストロークの先端部及び又は末端部に対し、前記ストロークの他の部分よりも透明度が大きくなるように変換される変換規則である、  
請求項11記載のデジタルインク生成装置。
- [請求項14] 前記マッピングデータ生成部は、  
前記入力センサ属性の値を線幅又は透明度の値に変換するための第2の変換規則と該第2の変換規則の適用範囲を示す第2の範囲データとを含む第2のマッピングデータをさらに生成し、  
前記範囲データの示す範囲と前記第2の範囲データの示す範囲とが重なりを有する場合に前記第1及び第2のマッピングデータの適用順を決定する適用順決定部をさらに備え、  
前記デジタルインクデータ組立部は、前記適用順判定部により決定された適用順に基づいて、前記デジタルインク内における前記第マッピングデータと、前記第2のマッピングデータとの配置順を決定する  
請求項6に記載のデジタルインク生成装置。
- [請求項15] 前記ストロークデータ生成部は、  
前記入力センサ属性を属性とするポイントデータを複数含むストロークデータを生成し、  
前記マッピングデータ生成部は、  
複数の前記ポイントデータのうち第1のポイントデータに含まれる

前記入力センサ属性のうち第1の属性の値と、複数の前記ポイントデータのうちの前記第1のポイントデータとは異なる第2のポイントデータに含まれる前記第1の属性の値との統計値に基づいて、前記第2のポイントデータの線幅又は透明度の値を得るための変換規則を含むマッピングデータを生成する、

請求項1に記載のデジタルインク生成装置。

[請求項16]

前記第1の属性は座標であり、

前記変換規則は、透明度の値を得るための変換規則である

請求項11に記載のデジタルインクデータ生成装置。

[請求項17]

前記変換規則は、前記第1のポイントデータに含まれる座標データと、前記第2のポイントデータに含まれる座標データとに基づいて決まる前記指示体の移動速度に基づいて前記第2のポイントデータに対応する透明度データを得るための規則であり、

前記変換規則は、前記移動速度が大きいほど対応する前記透明度データにより示される透明度が大きくなるよう設定される

請求項16に記載のデジタルインク生成装置。

[請求項18]

請求項1乃至17のいずれか一項に記載のデジタルインク生成装置により生成される前記デジタルインクから前記ストロークデータ及び前記マッピングデータを抽出し、

前記ストロークデータに含まれた前記入力センサ属性の値に、前記マッピングデータに含まれた前記変換規則を適用することにより線幅又は透明度の値を含むストロークデータを生成し、

生成されたストロークデータを描画処理する、

デジタルインク再生装置。

[請求項19]

入力センサを備えたコンピュータで実行されるデジタルインク生成方法であって、

指示体を操作することに伴い前記入力センサにより生成されるペンイベントデータに基づいて、第1の属性を属性とするストロークデー

タを生成するストロークデータ生成ステップと、

前記ストロークデータに含まれた前記第1の属性の値を、前記第1の属性または第2の属性の値に変換するための変換規則を示すマッピングデータを生成するマッピングデータ生成ステップと、

前記ストロークデータ及び前記マッピングデータを含むデジタルリンクを所定のデータフォーマットで出力するデジタルリンク組立ステップと、

を含む、デジタルリンク生成方法。

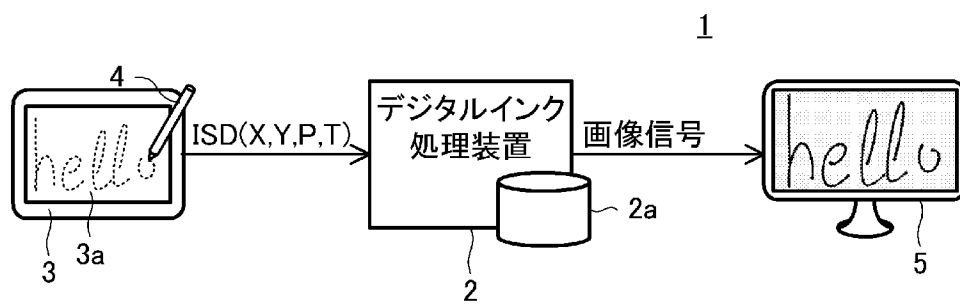
[請求項20]

前記マッピングデータ生成ステップは、

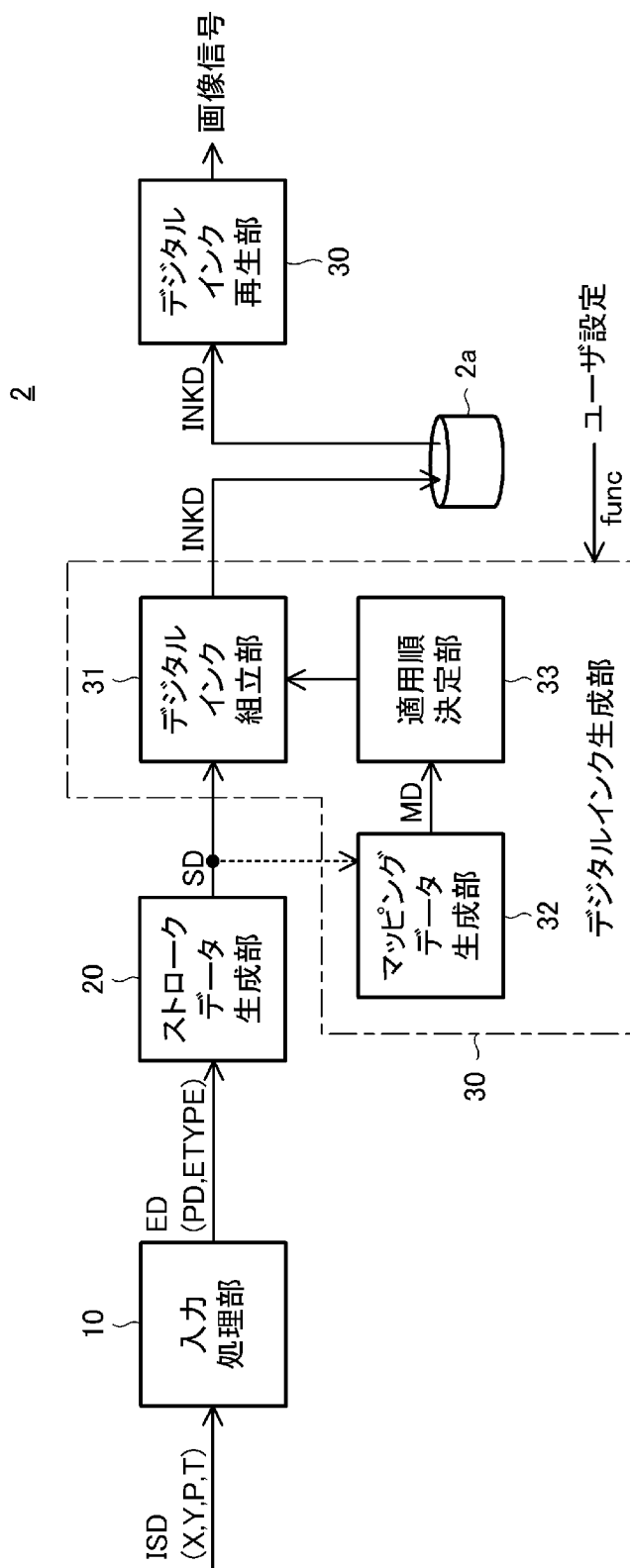
前記第1の属性の値を、前記第1の属性または前記第2の属性の値に変換するための変換規則と該変換規則が適用される範囲を示す範囲データとを含むマッピングデータを生成する、

請求項19記載のデジタルリンク生成方法。

[図1]



[図2]





[ 4 ]

```

<trace xml:id="sd0">
14 2 1.0, 13 33 1.0, 13 64 0.9, 13 91 0.9, 12 120 0.9, 12 152 0.8, 12 176 0.8, 13 207 0.7,
15 238 0.8, 15 268 0.7, 16 301 0.8, 16 334 0.7, 16 374 0.7, 13 414 0.6, 10 385 0.6, 12 351 0.6,
18 318 0.7, 25 288 0.7, 37 257 0.7, 51 231 0.9, 73 217 0.7, 98 237 0.7, 111 268 0.7, 118 297 0.6,
120 331 0.6, 119 373 0.5
</trace>

<trace xml:id="sd1">
199 306 1.0, 227 305 1.0, 247 290 0.9, 262 270 0.9, 269 239 0.9, 242 220 0.8, 210 235 0.8,
189 260 0.7, 175 290 0.8, 168 322 0.7, 167 357 0.8, 174 389 0.7, 199 410 0.7, 239 400 0.6,
280 366 0.6
</trace>

<trace xml:id="sd2">
367 309 0.7, 379 275 0.7, 387 246 0.8, 396 211 0.9, 402 174 0.8, 408 139 0.9, 410 102 0.8,
400 68 0.7, 380 93 0.8, 370 124 0.7, 360 162 0.8, 354 202 0.7, 345 247 0.7, 343 284 0.6,
340 321 0.6, 342 359 0.6, 354 396 0.7, 382 404 0.7, 411 388 0.7, 444 359 0.5
</trace>

<trace xml:id="sd3">
489 290 0.7, 502 250 0.7, 510 217 0.8, 518 175 0.9, 523 138 0.8, 530 100 0.9, 531 62 0.8,
522 32 0.7, 504 64 0.8, 493 101 0.7, 482 145 0.8, 474 193 0.7, 466 238 0.7, 461 290 0.6,
457 337 0.6, 471 386 0.6, 511 373 0.7, 543 347 0.7
</trace>

<trace xml:id="sd4">
615 227 0.7, 604 260 0.7, 602 292 0.8, 617 329 0.9, 648 344 0.8, 674 328 0.9,
690 297 0.8, 689 258 0.7, 660 247 0.8
</trace>

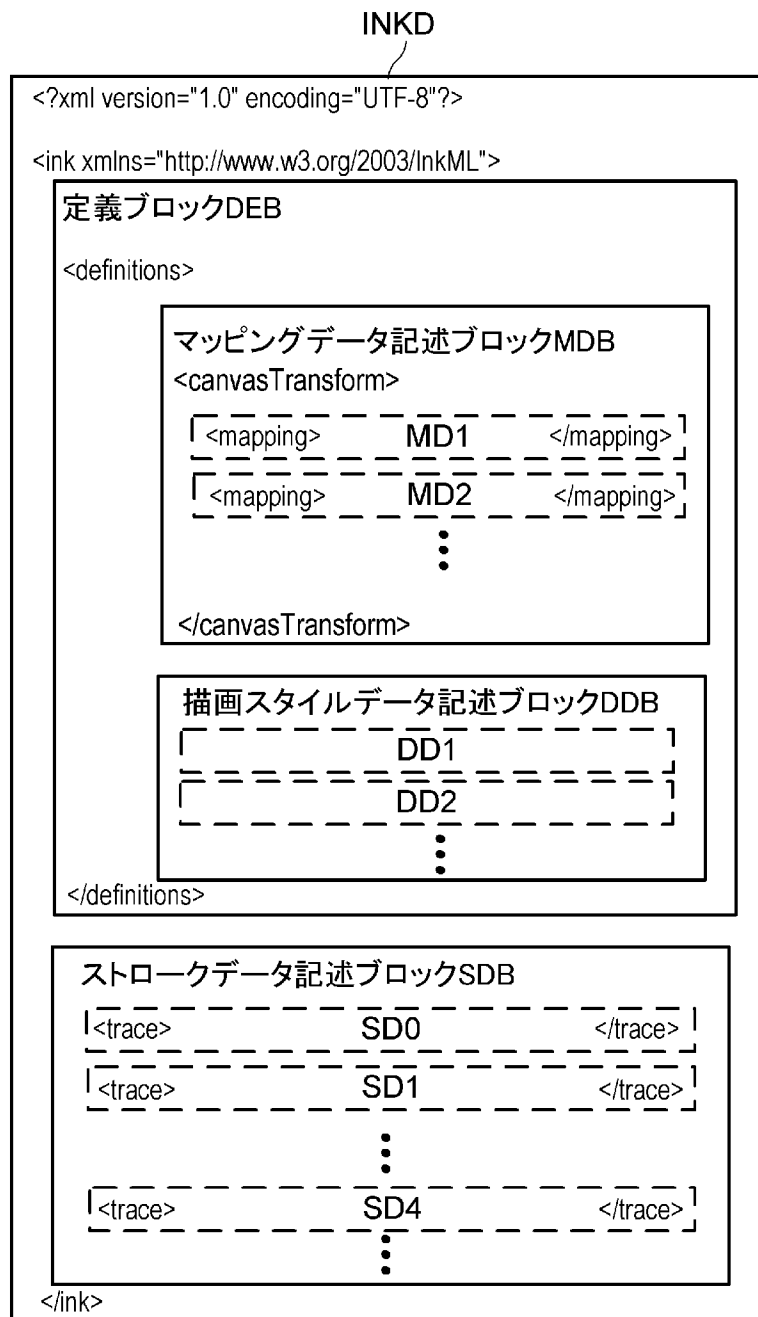
```

[図5]

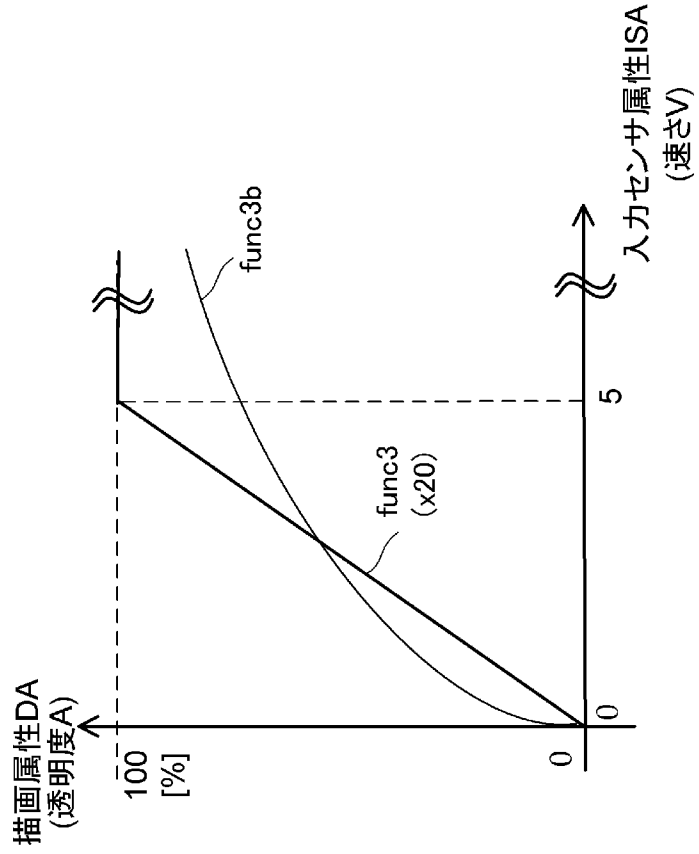
SD1

	<trace>		
PD0	199	306	1.0,
PD1	227	305	1.0,
PD2	247	290	0.9,
PD3	262	270	0.9,
PD4	269	239	0.9,
PD5	242	220	0.8,
PD6	210	235	0.8,
PD7	189	260	0.7,
PD8	175	290	0.8,
PD9	168	322	0.7,
PD10	167	357	0.8,
PD11	174	389	0.7,
PD12	199	410	0.7,
PD13	239	400	0.6,
PD14	280	366	0.6
	</trace>		

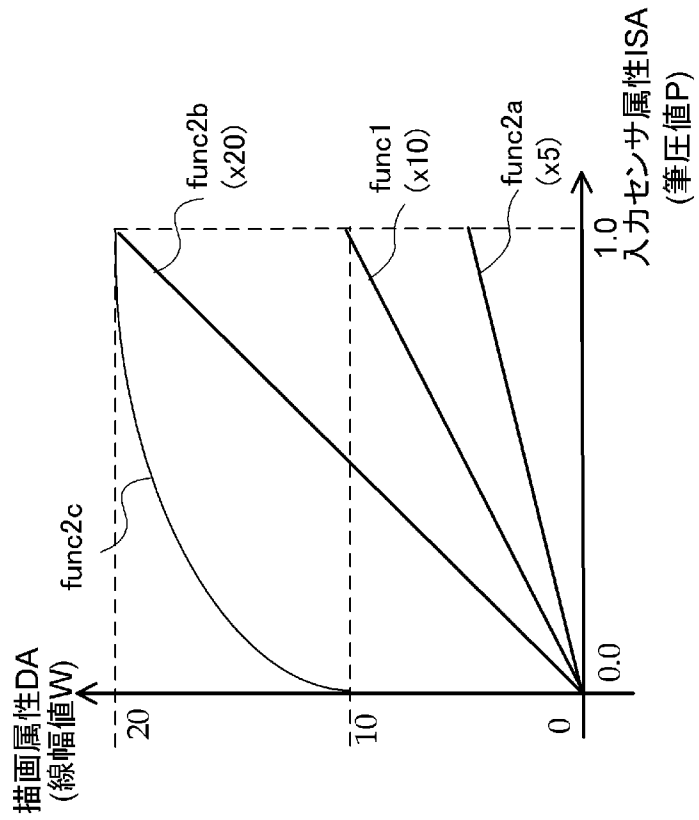
[図6]



[図7]

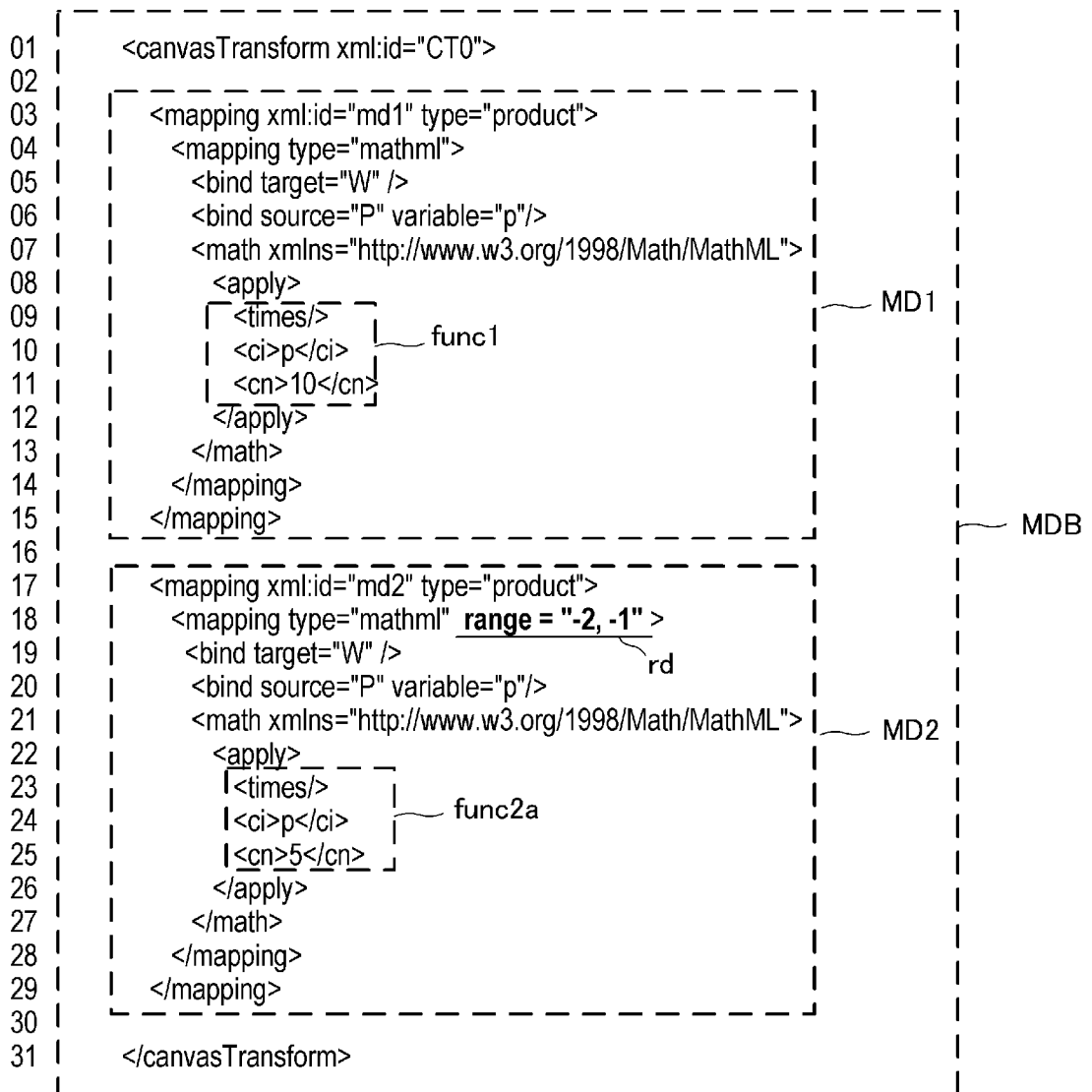


(b) 速度 - 透明度  
変換規則

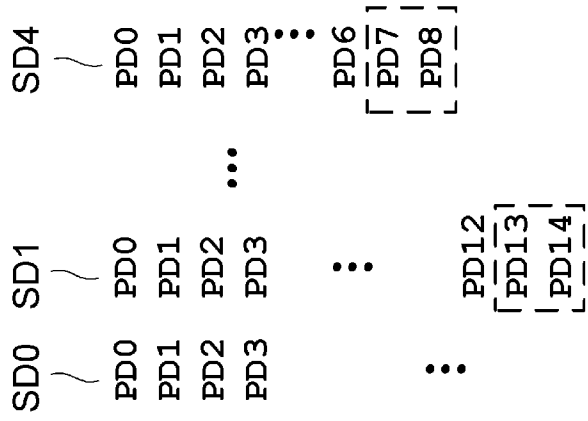


(a) 筆圧値 - 線幅  
変換規則

[図8]



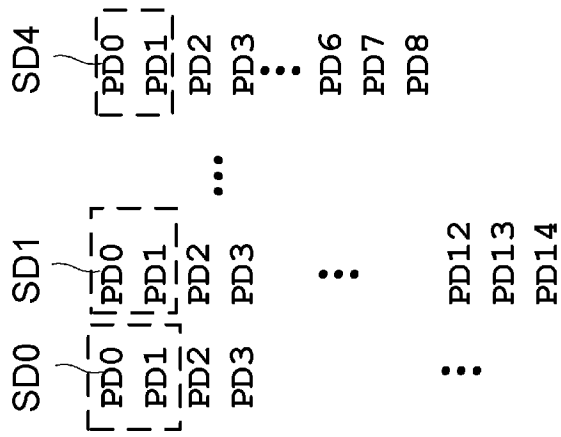
[ 9A]



PD23  
 [ PD24 ]  
 [ PD25 ]

range = " -2, -1"

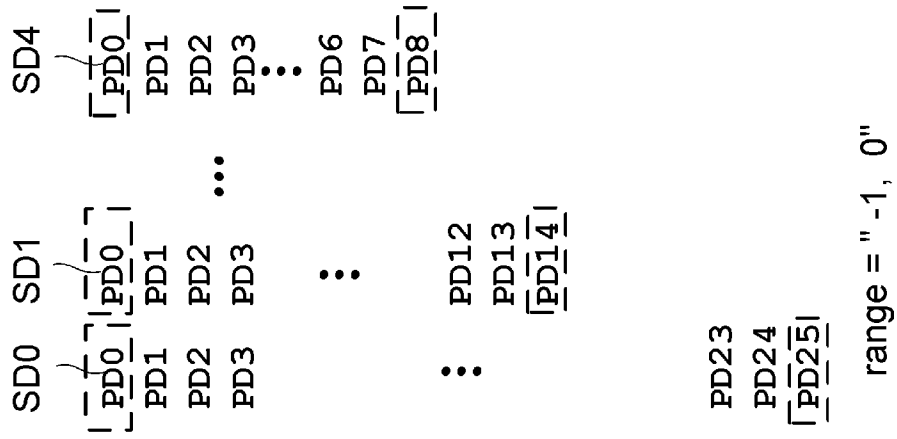
[ 9B]



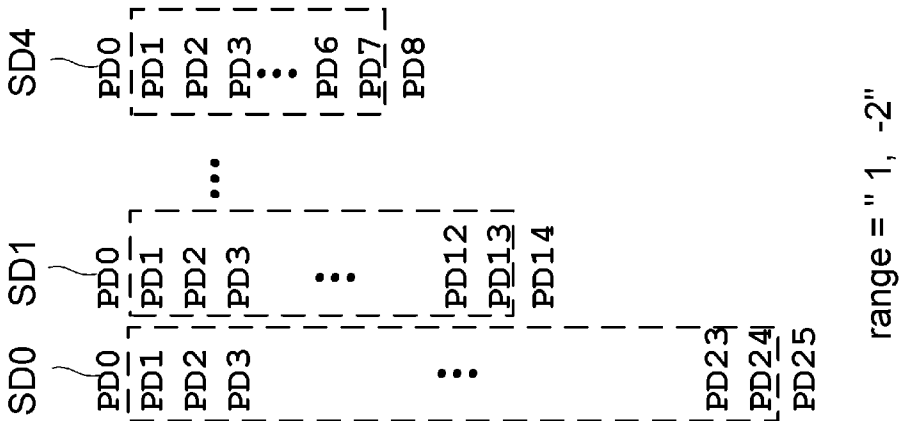
PD23  
 PD24  
 PD25

range = " 0, 1"

[図9C]



[図9D]



[図10]

```

01 <brush xml:id="Brush0">
02   <brushProperty name="color" value="#000000" />
03   <brushProperty name="eraseMethod" value="null" />
04   <brushProperty name="shape" value="round" />
05   <brushProperty name="type" value="regular" />
06 </brush>
    
```

DD1

[図11]

	入力センサ属性 ISA			入力センサ属性 ISA			入力センサ属性 ISA			入力センサ属性 ISA			入力センサ属性 ISA			入力センサ属性 ISA					
	第1の 属性 X	第2の 属性 Y	第3の 属性 P	第1の 属性 X	第2の 属性 Y	第3の 属性 P	第1の 属性 X	第2の 属性 Y	第3の 属性 P	第1の 属性 X	第2の 属性 Y	第3の 属性 P	第1の 属性 X	第2の 属性 Y	第3の 属性 P	第1の 属性 X	第2の 属性 Y	第3の 属性 P	第4の 属性 W	第4の 属性 W	第4の 属性 W
PD0	199	306	1.0	199	306	1.0	199	306	1.0	199	306	1.0	199	306	1.0	199	306	1.0	10	10	10
PD1	227	305	1.0	227	305	1.0	227	305	1.0	227	305	1.0	227	305	1.0	227	305	1.0	10	10	10
PD2	247	290	0.9	247	290	0.9	247	290	0.9	247	290	0.9	247	290	0.9	247	290	0.9	9	9	9
PD3	262	270	0.9	262	270	0.9	262	270	0.9	262	270	0.9	262	270	0.9	262	270	0.9	9	9	9
PD4	269	239	0.9	269	239	0.9	269	239	0.9	269	239	0.9	269	239	0.9	269	239	0.9	9	9	9
PD5	242	220	0.8	242	220	0.8	242	220	0.8	242	220	0.8	242	220	0.8	242	220	0.8	8	8	8
PD6	210	235	0.8	210	235	0.8	210	235	0.8	210	235	0.8	210	235	0.8	210	235	0.8	8	8	8
PD7	189	260	0.7	189	260	0.7	189	260	0.7	189	260	0.7	189	260	0.7	189	260	0.7	7	7	7
PD8	175	290	0.8	175	290	0.8	175	290	0.8	175	290	0.8	175	290	0.8	175	290	0.8	8	8	8
PD9	168	322	0.7	168	322	0.7	168	322	0.7	168	322	0.7	168	322	0.7	168	322	0.7	7	7	7
PD10	167	357	0.8	167	357	0.8	167	357	0.8	167	357	0.8	167	357	0.8	167	357	0.8	8	8	8
PD11	174	389	0.7	174	389	0.7	174	389	0.7	174	389	0.7	174	389	0.7	174	389	0.7	7	7	7
PD12	199	410	0.7	199	410	0.7	199	410	0.7	199	410	0.7	199	410	0.7	199	410	0.7	7	7	7
PD13	239	400	0.6	239	400	0.6	239	400	0.6	239	400	0.6	239	400	0.6	239	400	0.6	6	6	6
PD14	280	366	0.6	280	366	0.6	280	366	0.6	280	366	0.6	280	366	0.6	280	366	0.6	6	6	6

(a)変換前の  
ストレージデータSD1

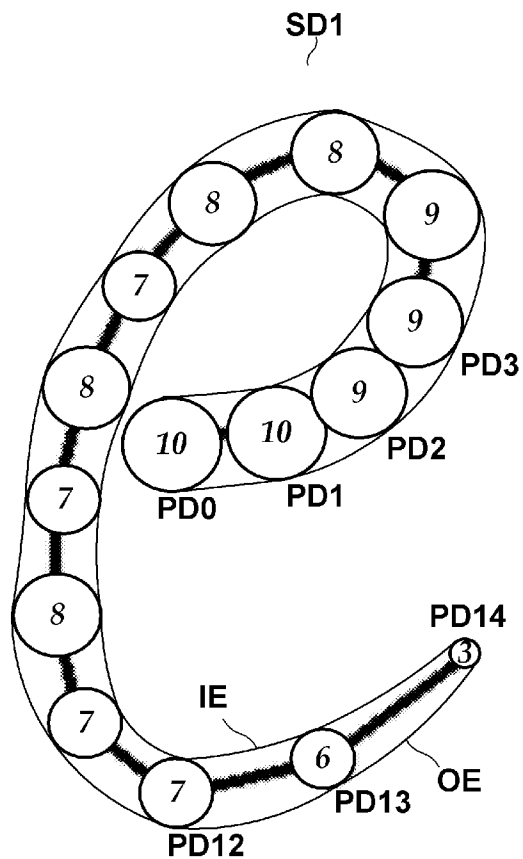
(b)MD1適用後の  
ストレージデータSD1

(c)MD2適用後の  
ストレージデータSD1

rd2

3

[図12]



[図13A]

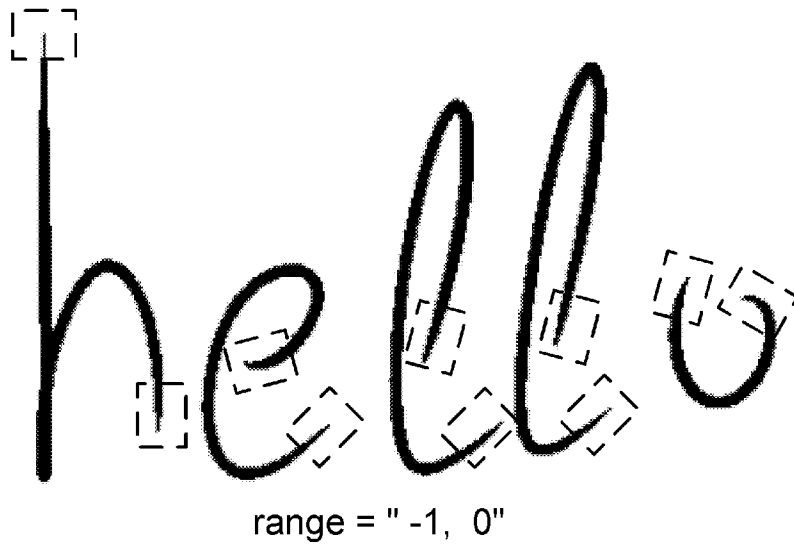
hello

[図13B]



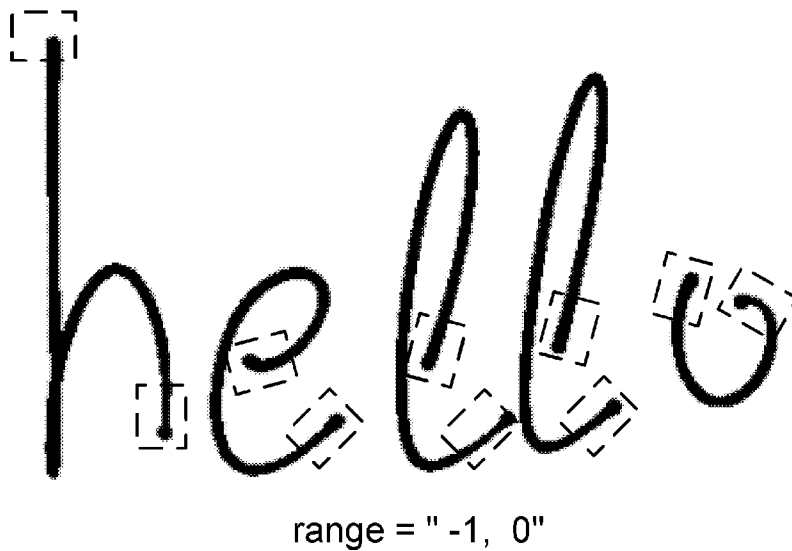
range = "-1, -1"

[図13C]



range = "-1, 0"

[図13D]



[図14]

SD5

	<trace>		
PD0	0	0	'0,
PD1	8	0	'16,
PD2	24	0	'32,
PD3	48	0	'48,
PD4	80	0	'64,
PD5	120	0	'80,
PD6	162	0	'96,
PD7	224	0	'112,
PD8	288	0	'128,
PD9	360	0	'144
	</trace>		

[図15]

```

01      <canvasTransform xml:id="CT0">
02      <mapping xml:id="m01" type="mathml">
03      <bind target="A" />
04      <bind source="X" variable="x"/>
05      <bind source="Y" variable="y"/>
06      <bind source="T" variable="t"/>
07      <math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML">
...
11      <apply>
12      <times />
13      <cn>20</cn>
14      <apply>
15      <divide />
16      <apply>
17      <root />
18      <apply>
19      <plus />
20      <apply>
21      <power />
22      <ci>'x</ci>
23      <cn>2</cn>
24      </apply>
25      <apply>
26      <power />
27      <ci>'y</ci>
28      <cn>2</cn>
29      </apply>
30      </apply>
31      </apply>
32      <ci>'t</ci>
33      </apply>
34      </apply>
36      </math>
37      </mapping>
38      </canvasTransform>

```

Diagram illustrating the structure of the XML code, showing nested elements and their relationships:

- The outermost container is **MD3**, which encloses the entire structure.
- Element **E** is a dashed box enclosing the `<math>` element and its children.
- Element **D** is a dashed box enclosing the `<apply>` element and its children.
- Element **C** is a dashed box enclosing the `<root />` element and its children.
- Element **A** is a dashed box enclosing the `<power />` element and its children.
- Element **B** is a dashed box enclosing the `<power />` element and its children.

Annotations and labels:

- dx**: A wavy line pointing to the `<ci>'x</ci>` element.
- dy**: A wavy line pointing to the `<ci>'y</ci>` element.
- dt**: A wavy line pointing to the `<ci>'t</ci>` element.

[図16]

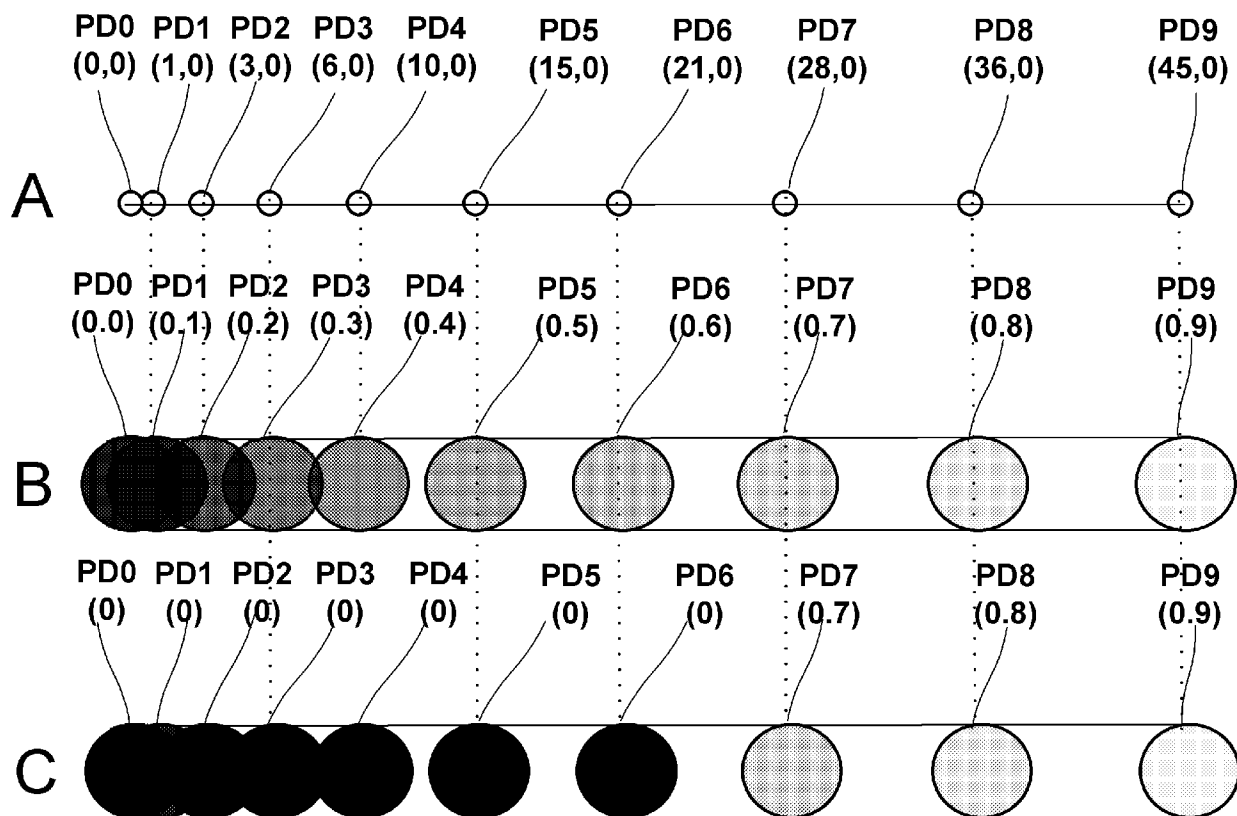
	入力センサ属性 ISA			入力センサ属性 ISA			入力センサ属性 ISA			描画属性 DA (透明度A)
	第1の 属性 X	第2の 属性 Y	第3の 属性 T	第1の 属性 X	第2の 属性 Y	第3の 属性 T	第1の 属性 X	第2の 属性 Y	第3の 属性 T	
PD0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PD1	8	0	16	8	0	16	8	0	16	0
PD2	24	0	32	24	0	32	24	0	32	0
PD3	48	0	48	48	0	48	48	0	48	0
PD4	80	0	64	80	0	64	80	0	64	0
PD5	120	0	80	120	0	80	120	0	80	0
PD6	162	0	96	162	0	96	162	0	96	0
PD7	224	0	112	224	0	112	224	0	112	70
PD8	288	0	128	288	0	128	288	0	128	80
PD9	360	0	144	360	0	144	360	0	144	90

(a)ストレージデータSD5

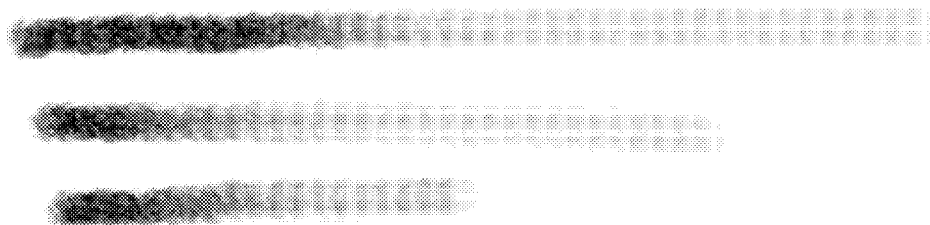
(b)MD3適用後の  
ストレージデータSD5

(c) range “-3, -1”の部分に  
MD3を適用した後の  
ストレージデータSD5

[図17]



[図18]



[図19A]

```

01:<mapping xml:id="m01" type="affine">
02:  <bind source="X" column="1"/>
03:  <bind source="Y" column="2"/>
04:  <affine>
05:    0 -1  0,
06:    1  0 200,
07:  </affine>
08:</mapping>

```

[ 19B ]

```

01:<mapping_type="product">
02:|<mapping_type="mathml">
03:|<bind_target="X"/>
04:|<bind_source="VR" variable="r"/>
05:|<bind_source="VTh" variable="theta"/>
06:|<math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML">
07:|<apply>
08:|<times/>
09:|<ci>r</ci>
10:|<apply><cos/><ci>theta</ci></apply>
11:|</apply>
12:|</math>
13:|</mapping>
14:|<mapping_type="mathml">
15:|<bind_target="Y"/>
16:|<bind_source="VR" variable="r"/>
17:|<bind_source="VTh" variable="theta"/>
18:|<math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML">
19:|<apply>
20:|<times/>
21:|<ci>r</ci>
22:|<apply><sin/><ci>theta</ci></apply>
23:|</apply>
24:|</math>
25:|</mapping>
26:</mapping>

```

MD\_X

MD\_Y

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2014/083506

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
G06F3/0488(2013.01)i, G06F3/03(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i, G06F3/048(2013.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
G06F3/0488, G06F3/03, G06F3/041, G06F3/048

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2013-137696 A (Sharp Corp.), 11 July 2013 (11.07.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1, 2, 18-20 5
X Y	JP 8-320756 A (Sharp Corp.), 03 December 1996 (03.12.1996), paragraphs [0043] to [0045]; fig. 8, 15 (Family: none)	1, 2, 18-20 5
X Y	JP 2013-045362 A (Konica Minolta Business Technologies, Inc.), 04 March 2013 (04.03.2013), paragraphs [0051] to [0054]; fig. 10 to 14 & US 2013/0050111 A1	1, 3, 4, 15-20 5

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 28 January 2015 (28.01.15)	Date of mailing of the international search report 10 February 2015 (10.02.15)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2014/083506

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-225188 A (Ricoh Co., Ltd.), 04 December 2014 (04.12.2014), paragraph [0060] (Family: none)	5
A	WO 2014/147716 A1 (Toshiba Corp.), 25 September 2014 (25.09.2014), paragraphs [0026] to [0031]; fig. 4 (Family: none)	1-20

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G06F3/0488(2013.01)i, G06F3/03(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i, G06F3/048(2013.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G06F3/0488, G06F3/03, G06F3/041, G06F3/048		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2013-137696 A (シャープ株式会社) 2013.07.11, 全文全図 (ファミリーなし)	1, 2, 18-20 5
X Y	JP 8-320756 A (シャープ株式会社) 1996.12.03, 段落【0043】-【0045】、第8, 15図 (ファミリーなし)	1, 2, 18-20 5
X Y	JP 2013-045362 A (コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社) 2013.03.04, 段落【0051】-【0054】、第10-14図 & US 2013/0050111 A1	1, 3, 4, 15-20 5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</span>		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 28.01.2015	国際調査報告の発送日 10.02.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) ▲高▼瀬 健太郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3521	5 E   3 8 6 5

## C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2014-225188 A (株式会社リコー) 2014.12.04, 段落【0060】 (ファミリーなし)	5
A	WO 2014/147716 A1 (株式会社 東芝) 2014.09.25, 段落【0026】 - 【0031】、第4図 (ファミリーなし)	1-20