



静電容量型の入力面から座標情報を入力するための静電容量型の筆ペンにおいて、筆圧に応じて穂先部の繊維の拡がりを容易にコントロールすることができ、使用感を向上する。複数の単繊維が束ねられた導電性を有する筆状の穂先部3を備え、表面抵抗率が $10^{10}\Omega/\text{sq}$ 以下の導電性を有する導電性筆ペンにおいて、前記穂先部3は、先端側から後方側に向かって曲げ強度が大きくなるように形成され、かつ前記穂先部3先端3aから1mmと2mmと3mmの夫々の位置における曲げ強度の比率が、1：1.40～5.00：1.50～8.50の範囲で形成されている。

明 細 書

発明の名称：導電性筆ペン

技術分野

[0001] 本発明は導電性筆ペンに関し、例えば、携帯型情報端末などが備える静電容量型のタッチパネルに座標情報を入力するための静電容量型の導電性筆ペンに関する。

背景技術

[0002] スマートフォンやタブレット型PCなどにおいては、その入力装置として例えば静電容量型のタッチパネルが多く用いられている。

この静電容量型のタッチパネルでは、指示体である指先やタッチペンの接触により、所定の静電容量を発生させ、二次元格子状に配列された複数の電極により静電容量の変化を検出してパネル上の座標を特定している。

[0003] 前記タッチパネルへの指示体として、例えば図形や文字を描く場合には、指先よりも細かい接触面積での入力可能なタッチペンが便利である。

このタッチペンは、例えば特許文献1に開示されるように、導電性を持つ把持部と、その把持部に電氣的に接続する導電性を有するペン先とを備えている。即ち、把持部を持つ人体とペン先とが電氣的に導通しているため、ペン先とタッチパネルとの接触部において静電容量の変化を生じさせることができ、パネル上の座標が検出可能となる。

[0004] ところで、前記タッチペンにあっては、ペン先が導電性を有し、所定以上の接触面積を確保できるものであれば、その形状に拘わらずタッチパネルへの指示体として使用することができる。そのため、ペン先が筆状であってもよく、その場合、線を描く際に、例えば細い線から太い線、或いは太い線から細い線へと線幅を変化させることも可能であり、ペン先の幅が固定されたタッチペンに比べて、描画や文字の表現力の幅を格段に向上することができる。

[0005] 前記筆状のペン先を持つタッチペン（導電性筆ペン）については、例えば

特許文献２に開示されている。特許文献２に開示されるタッチペンは、本出願人が先に提案したものであり、先端がテーパ状に尖った繊維一本一本に導電性材料を被覆し、それを図９に示すように束ねて形成された穂先部５１と、この穂先部５１を保持する本体軸基材５２とを有している。また、本体軸基材５２は、導電性を有する部材５３で被覆されている。

このような構成のタッチペンによれば、一般的な筆ペンのように用いることができ、線幅を変更しながら描くようないわゆるアナログ的な入力をタッチパネルから行うことができるものとなっている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献１：特開平１０－３９９８９号公報

特許文献２：特開２０１２－１０８８９４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献２にあっては、図９に示すように穂先部５１の先端を尖らせたタッチペンの開示にとどまり、使用感の向上、具体的には入力時における穂先部５１の拡がり易さ（使用感）を向上するための構成については検討されていなかった。

そのため、前記穂先部５１の先端を尖らせた形状であっても、例えば、穂先部５１の先端部が根元側と同様の腰の強さ（曲がり強度）である場合には、筆圧を強めにしなければ穂先部５１の接触面積が拡がらず、使用感が悪いという課題があった。

一方、穂先部５１の先端よりも根元側の腰の強さ（曲がり強度）が弱い場合には、先端が拡がらずに根元側で折れ、穂先部５１をタッチパネルから離れた際に、元の形状に戻り難いという課題があった。

[0008] 本発明は、前記した点に着目してなされたものであり、静電容量型の入力面から座標情報を入力するための静電容量型の導電性筆ペンにおいて、わず

かな筆圧の変化に応答して、穂先部の接触面積の拡がりを容易に変化させることができ、使用感を向上した導電性筆ペン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

[0009] 前記した課題を解決するために、本発明に係る導電性筆ペンは、静電容量型の入力面から座標情報を入力するための静電容量型の導電性筆ペンであって、複数の単繊維が束ねられた導電性を有する筆状の穂先部を備え、表面抵抗率が $10^{10}\Omega/\text{sq}$ 以下の導電性を有する導電性筆ペンにおいて、前記穂先部は、先端側から後方側に向かって曲げ強度が大きくなるように形成され、かつ前記穂先部先端から1mmと2mmと3mmの夫々の位置における曲げ強度の比率が、 $1:1.40\sim5.00:1.50\sim8.50$ の範囲で形成されていることに特徴を有する。

[0010] このように構成することにより、わずかな筆圧の変化に応答して、容易に穂先部の接触面積を変化させることができるため、使用感を格段に向上することができる。また、所定の曲げ強度比を備えているため、入力面から穂先部を離れた際、直ぐさま穂先部の形状を元に戻すことができる。

[0011] また、前記穂先部を構成する複数の単繊維は、先端が尖ったテーパ形状の単繊維を含むことが望ましい。

このようにテーパ形状の単繊維を含むことにより、穂先部の先端から筆軸方向に沿って後方側ほど腰の強さ（曲げ強度）を強くすることができ、使用感を向上させることができる。

[0012] また、前記穂先部は、その先端から筆軸方向に沿って拡径する拡径部と、前記拡径部の後端から後方側に延びる直胴部とを有し、前記穂先部の中心部の先端と前記直胴部の先端との間の長さ寸法が、1mm以上に形成されることが望ましい。即ち、前記拡径部が筆軸方向に1mm以上の長さに形成されることにより、弱い筆圧であっても（わずかな筆圧の変化に応答して）、容易に穂先部の接触面積を拡げることができ、使用感を向上させることができる。

[0013] また、前記入力面に対して、0.05Nの荷重をかけて接触させた際、前

記穂先部の接触面積が 0.78 mm^2 以上となるように形成されていることが望ましい。このようにすることで、弱い筆圧（軽い筆圧）で入力しても検知することが可能となり、静電容量型の入力装置として好適に用いることができる。

[0014] また、前記穂先部先端から 1 mm と 2 mm と 3 mm のいずれかの位置に測定子を接触させ、測定子を速度 2 mm/秒 で 50 回上下させた後の前記穂先部の先端部の中心と基底部の中心を結ぶ線と、穂先部の軸線（中心線）とのなす角度が 30 度以内であることが望ましい。

上記したように所定の曲げ強度（所定の曲げ強度比）を備えているため、入力面から穂先部を離れた際、直ぐさま穂先部の形状を元に戻すことができ、しかも穂先部を 50 回上下（ 50 回往復）させた後にあっても、穂先部の形状を回復させることができ、戻り性が良好な導電性筆ペンを得ることができる。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、静電容量型の入力面から座標情報を入力するための静電容量型の導電性筆ペンにおいて、わずかな筆圧の変化に応答して、筆圧の大きさに比例して穂先部の接触面積の拡がりを容易に変化させることができ、使用感を向上した導電性筆ペンを得ることができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図1は、本発明に係る静電容量型の導電性筆ペンの全体を示す側面図である。

[図2]図2は、本発明に係る静電容量型の導電性筆ペンの穂先部の形状を示す概略図であって、穂先部の側面と穂先部の基底部断面を示す図である。

[図3]図3は、図1の導電性筆ペンの先端を拡大した側面図である。

[図4]図4は、図1の導電性筆ペンが有する穂先部を構成する単繊維（テーパ繊維及び非テーパ繊維）を拡大した側面図である。

[図5]図5は、実施例において、穂先部の曲げ強度を測定するために使用した測定装置を模式的に示す側面図である。

[図6]図6は、図5の測定装置による測定方法を説明するための側面図である。

[図7]図7は、戻り性の測定方法を説明するための穂先部の側面図である。

[図8]図8は、穂先部の先端から軸方向に向かって1mmの位置、2mmの位置、3mmの位置における曲げ強度、強度比、先端部の拡がり状態（接触面積）、戻り性の結果を示す図である。

[図9]図9は、従来の筆状のタッチペンの構成を模式的に示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施の形態を図1乃至図4に基づき説明する。尚、図1は、本発明に係る導電性筆ペンの全体を示す側面図であり、図2は、本発明に係る静電容量型の導電性筆ペンの穂先部の形状を示す概略図である。また、図3は、図1の導電性筆ペンの先端を拡大した側面図である。また、図4は、図1の導電性筆ペンが有する穂先部を構成する単繊維（テーパ繊維及び非テーパ繊維）を拡大した側面図である。

[0018] 図1に示す静電容量型の導電性筆ペン1は、例えばスマートフォン、タブレット型の携帯情報端末などが備える静電容量型入力タッチパネル（入力面）から座標情報を入力するための入力機器である。

この導電性筆ペン1は、作業者が把持する軸部である本体軸2と、本体軸2の先端に取り付けられ、前記タッチパネル（図示せず）に接触させる筆状の穂先部3とを備える。前記本体軸2と穂先部3とは、それぞれ導電性を有しており、また、互いに電氣的に導通する状態に連結されている。

[0019] この穂先部3は、軟質合成樹脂の単繊維を束ね、係止板4で束後端を固定した状態に形成されており、図1、3に示すように、先端部3aと、外周面テーパ形状（円錐形状）に形成され、直径が徐々に大きくなるように形成されたテーパ部3bと、直径が一定の直胴部3cとを備えている。

ところで、この穂先部3は、図2(a)に示すように、穂先部3の基底部3dの断面が円形であって、先端部3a側が曲面形状に形成された穂先部3、(b)に示すように全体が円錐形状に形成されている穂先部3、(c)に

示すように全体が円柱状（先端部 3 a には面取り部 3 e が形成されている）に形成されている穂先部 3、（d）に示すように全体が断面矩形状の柱状に形成されている穂先部 3 であっても良い。

但し、筆圧の大きさに比例して、容易に穂先部の接触面積を変化させる点を考慮すると、前記図 1、図 2（a）、（b）に示すような、その先端部 3 a から筆軸方向に沿って直径が徐々に広がるテーパ形状あるいは曲面形状の拡径部 3 b を有する穂先部 3 の形状であることが望ましい。

[0020] この穂先部 3 を構成する単繊維の素材として、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリトリメチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリブチレンナフタレート等のポリエステル系樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン系樹脂、ナイロン 6、ナイロン 6 1 0、ナイロン 6 1 2 等のポリアミド系樹脂、アクリル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリアセタール系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエーテル系樹脂、ポリフェニレン系樹脂、ポリビニル系樹脂が用いられている。

この単繊維としては、直径が 0. 0 1 5 mm ～ 0. 2 5 mm 程度のものが適度な弾力が得られると共に、曲がりや折れなどの抑制効果も有しており、筆ペンの穂先として好適に利用することができる。このように適度な弾力を備えているため、入力面から穂先部を離れた際、直ぐさま穂先部の形状を元に戻すことができる。

[0021] また、穂先部 3 を構成する単繊維の本数は、適宜設定することができるが、通常 1 0 0 本～5 0 0 0 本程度のものを好適に利用することができる。本数が多いと穂先部 3 の直径が大きくなり、細い線が描くことができず、一方、本数が少ないと穂先部 3 の直径が小さくなり、太い線が描くことができないため、1 0 0 本～5 0 0 0 本程度が好ましい。

[0022] この穂先部 3 を構成する各単繊維 3 0 としては、図 4 で拡大した模式図で示すように、先端が尖らずに端面 3 1 a を有する非テーパ繊維 3 1、あるいは先端がテーパ状に尖ったテーパ部 3 2 a を有するテーパ繊維 3 2 が用いら

れる。

尚、非テーパ繊維 3 1 は、直径が 0. 0 1 5 mm 以上 0. 2 5 mm 以下の範囲で形成されている。また、前記テーパ繊維 3 2 は、直胴部 3 2 c の直径が 0. 0 1 5 mm 以上 0. 2 5 mm 以下の範囲で形成されている。そしてまた、前記テーパ繊維 3 2 の先端部 3 2 b の直径は、前記直胴部 3 2 c の直径よりも小さく、かつ 0. 0 5 mm よりも小さく形成されている。また、前記テーパ繊維 3 2 のテーパ部 3 2 a は、先端部 3 2 b から少なくとも 1 mm 以上の長さ A に形成されている。

[0023] 前記穂先部 3 は、非テーパ繊維 3 1 のみ、あるいはテーパ繊維 3 2 のみ、また非テーパ繊維 3 1 及びテーパ繊維 3 2 を混在させて形成される。

但し、前記穂先部 3 にテーパ繊維 3 2 を多く含むことにより、図 3 に示す穂先部 3 の先端部 3 a からテーパ部 3 b、さらには直胴部 3 c にかけて後方側に行くほど腰の強さ（曲げ強度）を強くすることができ、使用感を向上させることができる。

そのため、前記穂先部 3 には、前記テーパ繊維 3 2 の本数が少なくとも全体の 5 0 % 以上含まれているのが好ましい。

[0024] また、穂先部 3 は、図 3 に示すように穂先部 3 の先端部 3 a から軸方向に沿って（後方側に向かって）1 mm の位置、2 mm の位置、3 mm の位置において、腰の強さ（曲げ強度）が順次大きく、かつ前記 1 mm の位置の曲げ強度を 1 とした場合、前記 2 mm の位置の曲げ強度は 1. 4 0 ~ 5. 0 0、前記 3 mm の位置の曲げ強度は 1. 5 0 ~ 8. 5 0 の強度比率になるように形成されている。ここで、腰の強さ（曲げ強度）は、実施例に示す測定方法によって測定される強度をいう。

そして、穂先部 3 を前記曲げ強度比に形成するには、穂先部 3 における単繊維の材質、単繊維の直径、非テーパ繊維とテーパ繊維の混合割合、テーパ繊維のテーパ部の長さ寸法、単繊維の本数、穂先部の形状、穂先部の直径、長さ寸法を設定することにより行われる。

[0025] 前記曲げ強度比で腰の強さ（曲げ強度）が設定されることにより、筆圧に

応じて穂先部 3 の接触面積を容易に拡げることができ、また、タッチパネル（入力面）から穂先部 3 を離れた際、直ぐさま穂先部 3 の形状を元に戻すことができる（直ぐさま穂先部 3 の形状を回復させることができる）。

[0026] 加えて、穂先部 3 を構成する各単繊維 30 には、導電性材料がコーティングされることにより、それぞれ導電膜が形成されている。

尚、この導電膜は、筆全体として一定の導電性が発現するために形成されるものであるため、穂先部 3 を構成する全ての単繊維に導電膜を形成する必要はなく、所定の本数の単繊維に導電膜が形成されていても良い。また、穂先部 3 が非テーパ繊維 31 及びテーパ繊維 32 を混在して形成されている場合には、導電膜を形成した非テーパ繊維 31 と導電膜が形成されていないテーパ繊維 32 とを混在させ、あるいは導電膜が形成されていない非テーパ繊維 31 と導電膜を形成したテーパ繊維 32 とを混在させても良い。

[0027] 前記穂先部 3 を構成する各単繊維にコーティングされる導電性材料としては、望ましくはその分子構造に複素環式化合物または芳香族炭化水素を有する導電性ポリマーが用いられ、例えば、前記導電性ポリマーとして、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリエチレンジオキシチオフェン、ポリイソチアナフテンもしくはポリアセンが利用される。

具体的には、穂先部 3 を構成する各単繊維 30 に、前記ポリピロール、ポリチオフェン、ポリエチレンジオキシチオフェン、ポリイソチアナフテンもしくはポリアセンによる導電性ポリマーをコーティングすることにより、各単繊維 30 の表面に $100\mu\text{m}$ 以下の導電膜を形成することができる。

[0028] この導電性ポリマーをコーティングする方法としては、被導電処理材をモノマー含有処理液中に浸漬し、その表面に導電性ポリマーを重合させる方法やバインダー中に分散させた導電性ポリマーを塗布する方法などが挙げられる。

このような方法で形成される、各単繊維 30 の表面の導電膜の表面抵抗率は、前記導電膜の膜厚等を調整することで、 $10^{10}\Omega/\text{sq}$ 以下に設定されている。このように各単繊維 30 の表面の導電膜の表面抵抗率を $10^{10}\Omega/\text{sq}$

s q 以下に設定することにより、静電容量型入力タッチパネルによって検出され、座標情報を入力するための入力機器として用いることができる。

[0029] また、導電性を有する単繊維30は、前記したような導電性材料をコーティングすることによって形成された導電膜を有する単繊維に限られず、例えば、カーボンプラック、黒鉛、カーボンナノチューブ、金属粒子などを分散させた樹脂溶液や溶融した樹脂などから作成された、いわゆる導電性材料を練り込んで作成した導電性繊維を用いることもできる。

また、合成樹脂（単繊維）に硫化銅を化学結合させた導電性繊維、あるいは銀や銅などを合成樹脂（単繊維）にメッキした導電性繊維等、いわゆる導電性材料で表面を被覆して形成した導電性繊維を用いることもできる。

[0030] また、前記入力面に対して、0.05Nの荷重をかけて穂先部3を接触させた際、前記穂先部の接触面積が0.78mm²以上となるように設定される。

このようにすることで、弱い筆圧であってもタッチパネルでの座標検出が可能な接触面積が確保できるように構成されている。

[0031] また、0.05Nの荷重をかけて穂先部3を入力面に接触させた際、前記穂先部3の接触面積が0.78mm²以上となるように設定するには、前記穂先部3が、図1、図3に示すように、穂先部3の基底部3dの断面が円形であって、先端部3aからテーパ形状に形成された（テーパ部3bを有する）穂先部3、図2（a）に示すように穂先部3の基底部3dの断面が円形であって、先端部3aから曲面形状に形成された（曲面形状部3bを有する）穂先部3、図2（b）に示すように全体が円錐形状（テーパ形状）に形成されている穂先部3であることが望ましい。

即ち、その先端から筆軸方向に沿って、径が広がる拡径部3b（テーパ形状部、曲面形状部）を有していることが好ましい。

[0032] 更に、図3に示すように、前記穂先部の中心部の先端部3aと前記直胴部3cの先端（テーパ部3bの後端）との間の長さ寸法（テーパ部3bの長さ寸法L3）が、1mm以上に形成されていることにより、弱い力（0.05

Nの荷重)によっても穂先部のテーパ部3bを十分に変形させることができ、穂先部3の接触面積を増加させることができる。

尚、図2(a)に示すように、曲面形状部3bの長さ寸法L3が、1mm以上に形成されても良い。即ち、その先端から筆軸方向に沿って、径が広がる拡径部3b(テーパ形状部、曲面形状部)の長さ寸法が、1mm以上に形成されていることが好ましい。

[0033] また、前記本体軸2は、その表面に導電性を有するものであれば特に限定されないが、例えば、カーボンブラックや金属微粒子などを配合した合成樹脂軸や、前記合成樹脂軸表面にめっきを施したもの、若しくは全体が導電性金属により形成されたものなどを用いることができる。或いは、例えば合成樹脂性の軸からなる非導電性の軸体の表面に、前記したような導電性ポリマーで被膜してもよい。即ち、そのように本体軸2を形成することにより、本体軸2に導電性を持たせることができる。

[0034] この静電容量型の導電性筆ペン1によれば、穂先部3において、少なくとも先端から筆軸に沿って3mmの位置までの間において、先端側よりも後方側の腰の強さ(曲げ強度)が大きくなるように形成される。

それにより、弱い筆圧であっても、座標検出に必要な接触面積で穂先部3を拡げることができ、また、筆圧の強さに比例して、容易に穂先部3の拡がる面積(接触面積)を変化させることができるため、使用感を格段に向上させることができる。また、タッチパネルから穂先部3を離れた際、直ぐさま穂先部3の形状を元に戻すことができる(元の形状に回復させることができる)。

[0035] 尚、前記実施の形態においては、図3に示したように、穂先部3において先端部3aから軸方向に沿って、少なくとも3mmの位置までは、径が広がるテーパ部3bとしたが、本発明に係る筆ペン1にあっては、それに限定されるものではない。例えば、先端部3aから軸方向に沿って、少なくとも1mmの位置までをテーパ部3bに形成し、それより後方側は直胴部3cに形成してもよい。

実施例

[0036] 本発明に係る筆ペンについて、実施例に基づき更に説明する。本実施例では、前記実施の形態に示した構成を含め、複数の構成の穂先部を被測定体として用い、本発明に係る導電性筆ペンについて検証した。

前記実施の形態において図3に示したように穂先部の先端から軸方向に向かって1mmの位置、2mmの位置、3mmの位置における曲げ強度の強度比を求めると共に、先端部の拡がり状態、穂先部の形状を回復させる戻り性及び使用感について検証した。

[0037] 先ず、前記各位置における曲げ強度を求める上で、被測定体とする複数種の穂先部に対して曲げ強度の測定を行った。

この測定には、図5に模式的に示す測定装置を用いた。この測定装置について説明する。

図5に示す測定装置は、基台20上に立設された昇降機構であるスタンド部21を備える。このスタンド部21には、上下に直線状に延びる溝部21aが形成され、溝部21aに沿ってネジ機構などによってスライダ22が昇降移動可能に設けられている。この昇降機構としては、IMADA社製MX-500Nを用いることができる。

[0038] また、前記スライダ22には測定子25に加わる荷重を測定する荷重計26が取り付けられている。この荷重計26としては、IMADA社製MODEL DS2-2Nを用いることができる。

[0039] 図示するように荷重計26の測定子25は、その先端が側方（水平方向）に突出するように配置され、荷重測定前において、図6（a）に示すように、前記測定子25の先端面25aの下方に被測定体である穂先部40の先端部40aが位置するように穂先部40が配置されている。

[0040] より詳しくは、固定治具28は、水平方向に移動可能に構成され、穂先部40の初期位置を変更することができるよう構成されている。尚、この固定治具28の垂直方向は固定され、移動しないように構成されている。

一方、荷重計26の測定子25は、垂直方向に移動可能に構成され、水平

方向に移動しないように構成されている。

そして、前記固定治具 28 を水平方向に移動させることにより、穂先部 40 の先端部 40 a から軸方向に沿って所定距離 d (1 mm、2 mm、3 mm のいずれか) の位置の直上に測定子 25 の先端面 25 a が位置するようになされ、その配置が初期位置とされる。

[0041] このような構成の測定装置において、穂先部 40 の曲げ強度の測定を行う場合、先ず図 6 (a) に示す初期位置の状態からスライダ 22 と共に荷重計 26 が下降される。

これにより荷重計 26 の測定子 25 が下降し、図 6 (b) に示すように穂先部 40 の先端側に対し測定子 25 が上側から接触し、前記穂先部 40 の先端側を押し曲げる状態となる。また、測定子 25 の先端面 25 a には、穂先部 40 の先端側が押し付けられる。

この状態において、測定子 25 には水平方向の所定荷重 F が作用し、荷重計 26 の表示窓 26 a に荷重測定値が表示される。この測定値の最大値を曲げ強度の値とする。

さらに荷重計 26 が下降すると、図 6 (c) に示すように穂先部 40 は測定子 25 から離れた状態となされる。

[0042] 次に、先端部の拡がり状態の測定について説明する。

この先端部の拡がり状態の測定は、まず重量計の上に紙を置き、この紙に滲み難く、かつかすれ難いインクを穂先部 (筆) に十分含ませる。そして、インクの付いた穂先部 (筆) を重量計の上の前記紙に軽くのせる。重量計が 0.05 N となるまで穂先部 (筆) に荷重をかける。その後、インクのついた部分のみ紙を切り取り、その重量を計測し、あらかじめ面積が分かっているインク付き紙の重さと比較して、接触面積を算出する。

具体的には、予め、例えば 1 cm^2 の面積を有する紙にインクを付け、その重さを測定する。続いて、前記 0.05 N の荷重を作用させたときの切り取られたインクのついた部分の紙の重さを測定する。

そして、前記インクのついた部分の紙の重さと、前記インクのついた 1 cm^2

m^2 の面積を有する紙の重さとを比較することによって、切り取られたインクのついた部分の紙の面積、即ち接触面積を算出する。

[0043] また、穂先部の形状を回復させる戻り性の測定方法について説明する。

穂先部の形状を回復させる戻り性は、繰り返し使用した際の穂先部3の復元性、穂先部3の形状の回復性を検証するものであり、図5に模式的に示す測定装置を用いて行った。

即ち、荷重計26の測定子25が下降し、図6(b)に示すように穂先部40の先端側に対し測定子25が上側から接触し、前記穂先部40の先端側を押し曲げ、図6(c)に示すように穂先部40の下側の位置まで移動する。そして次に、荷重計26の測定子25が上昇し、穂先部40の先端側を押し曲げ、穂先部40の上側の位置まで移動する。

この測定子25を2mm/秒の速度で、下降、上昇を1回とし、連続して50回(50往復)行った後の穂先部40の変形度合いを測定した。

[0044] 具体的には、前記固定治具28を水平方向に移動させることにより、穂先部40の先端部40aから軸方向に沿って所定距離d(3mm)の位置に測定子25の先端面25aが位置するようになされ、その配置が初期位置とされる。

そして、測定子25の下降、上昇を速度2mm/秒で、連続して50回(50往復)行い、測定子25に接触しない状態で(荷重が加わらない状態で)、図7に示すように穂先部40の先端部40aの中心と穂先部40の基部40dの中心を結ぶ線と、穂先部40の軸線(中心線)とのなす角度 θ を測定した。尚、図7中、符号40bは穂先部40のテーパ部、符号40dは穂先部40の直胴部である。

この測定に角度が30度以内の変形であれば、戻り性が良好とし、30度を超える場合には戻り性が不良とした。

[0045] (実施例1)

穂先部(単繊維)の素材として、直径0.15mmのポリブチレンテレフタレートを用い、先端から1mmの長さAのテーパ部が形成されたテーパ繊維

維を、非テーパ繊維を混在させることなく、100%用いた。

また、各単繊維には導電性ポリマーが1 μ mコーティングされ、この単繊維を3000本束ね、図3に示すような、先端部3aと、外周面がテーパ形状（円錐形状）に形成された、直径が徐々に大きくなるテーパ部3bと、直径が一定の直胴部3cとを有する穂先部3を形成した。

この穂先部3の基底部3dの直径を8mm、全長L1を35mm、直胴部3cの長さL2を25mm、テーパ部3bの長さL3を10mmとした穂先部3を形成した。

そして、前記した測定装置を用いて、穂先部の先端から軸方向に向かって1mmの位置、2mmの位置、3mmの位置における曲げ強度を測定し、更に曲げ強度比を求め、そのときの先端部の拡がり状態（接触面積）、穂先部の形状を回復させる戻り性及び使用感について検証した。その結果を図8に示す。

[0046]（実施例2）

図2（a）に示すように、穂先部3の基底部3dの断面が円形であって、先端部側が曲面形状に形成された穂先部3を用いた。この穂先部3の基底部3dの直径を8mm、全長L1を35mm、直胴部3cの長さL2を25mm、曲面形状部3bの長さL3を10mmとした。これ以外の条件は実施例1と同一条件とした。そして、実施例1と同様に曲げ強度を測定し、更に曲げ強度比を求め、そのときの先端部の拡がり状態（接触面積）、穂先部の形状を回復させる戻り性及び使用感について検証した。その結果を図8に示す。

[0047]（実施例3）

図2（b）に示すように、全体が円錐形状に形成されている穂先部3を用いた。この穂先部3の基底部3dの直径を8mm、全長L1を35mmとした。これ以外の条件は実施例1と同一条件とした。そして、実施例1と同様に曲げ強度を測定し、更に曲げ強度比を求め、そのときの先端部の拡がり状態（接触面積）、穂先部の形状を回復させる戻り性及び使用感について検証

した。その結果を図 8 に示す。

[0048] (実施例 4)

図 2 (c) に示すように、全体が円柱状に形成されている穂先部 3 を用いた。この穂先部 3 の基底部の直径を 8 mm、全長 L_1 を 35 mm とした。また、先端の面取り部 3 e の長さ L_3 を 1 mm とし、 L_2 を 34 mm とした。

これ以外の条件は実施例 1 と同一条件とした。そして、実施例 1 と同様に曲げ強度を測定し、更に曲げ強度比を求め、そのときの先端部の拡がり状態（接触面積）、穂先部の形状を回復させる戻り性及び使用感について検証した。その結果を図 8 に示す。

[0049] (実施例 5)

図 2 (a) に示すように、穂先部 3 の基底部 3 d の断面が円形であって、先端部側が曲面形状に形成された穂先部 3 を用いた。この穂先部 3 の基底部 3 d の直径を 3 mm、全長 L_1 を 15 mm、直胴部 3 c の長さ L_2 を 10 mm、曲面形状部 3 b の長さを 5 mm に形成され、また直径 0.25 mm のテーパー繊維を 30%、直径 0.10 mm のテーパー繊維を 70% 混在させた。直径 0.25 mm のテーパー繊維は先端から 8 mm、及び直径 0.10 mm のテーパー繊維は先端から 5 mm の長さ A のテーパー部 3 2 a が形成された繊維を用いた。

これ以外の条件は実施例 2 と同一条件とした。そして、同様に曲げ強度を測定し、更に曲げ強度比を求め、そのときの先端部の拡がり状態（接触面積）、穂先部の形状を回復させる戻り性及び使用感について検証した。その結果を図 8 に示す。

[0050] (実施例 6)

実施例 3 における穂先部 3 の基底部直径を 10 mm、全長 L_1 を 40 mm と変更し、また直径 0.10 mm のテーパー繊維を 45%、直径 0.05 mm のテーパー繊維を 55% 混在させた穂先部に変更した。直径 0.10 mm のテーパー繊維及び直径 0.05 mm のテーパー繊維は、先端から 3 mm の長さ A のテーパー部 3 2 a が形成された繊維を用いた。

これ以外の条件は実施例 3 と同一条件とした。そして、実施例 3 と同様に曲げ強度を測定し、更に曲げ強度比を求め、そのときの先端部の拡がり状態（接触面積）、穂先部の形状を回復させる戻り性及び使用感について検証した。その結果を図 8 に示す。

[0051] （実施例 7）

実施例 4 における穂先部 3 の基底部 3 d の直径を 5 mm に変更し、また直径 0.07 mm のテーパー繊維を 50%、直径 0.07 mm の非テーパー繊維を 50% 混在させた穂先部に変更した。直径 0.07 mm のテーパー繊維は、先端から 3 mm の長さ A のテーパー部 3 2 a が形成された繊維を用いた。

これ以外の条件は実施例 4 と同一条件とした。そして、実施例 4 と同様に曲げ強度を測定し、更に曲げ強度比を求め、そのときの先端部の拡がり状態（接触面積）、穂先部の形状を回復させる戻り性及び使用感について検証した。その結果を図 8 に示す。

[0052] （比較例 1）

穂先部（単繊維）の素材として、直径 0.07 mm のポリブチレンテレフタレートを用い、先端から 10 mm の長さ A のテーパー部 3 2 a が形成されたテーパー繊維を、非テーパー繊維を混在させることなく、100% 用いた。

各単繊維に 1 μ m の厚さで導電性ポリマーをコーティングしたものをを用いた。また、この単繊維を 500 本束ね、図 2（d）に示すような、断面矩形形状の柱状に形成されている穂先部を形成した。この穂先部 3 の基底部 3 d の幅（縦、横）が 8 mm $\times$ 1 mm、全長 L 1 を 35 mm とした穂先部 3 を形成した。

そして、実施例 1 と同様に、前記した測定装置を用いて、穂先部の先端から軸方向に向かって 1 mm の位置、2 mm の位置、3 mm の位置における曲げ強度を測定し、更に曲げ強度比を求め、そのときの先端部の拡がり状態（接触面積）、穂先部の形状を回復させる戻り性及び使用感について検証した。その結果を図 8 に示す。

[0053] （比較例 2）

実施例 6 における、55%混在させた直径0.05mmのテーパー単繊維の代わりに、直径0.10mmの非テーパー単繊維を用いた以外、実施例 6 と同一の条件の穂先部を用いた。

そして、実施例 6 と同様に曲げ強度を測定し、更に曲げ強度比を求め、そのときの先端部の拡がり状態（接触面積）、穂先部の形状を回復させる戻り性及び使用感について検証した。その結果を図 8 に示す。

[0054]（比較例 3）

実施例 4 における、直径0.15mmのテーパー繊維100%の代わりに、直径0.28mmのテーパー繊維50%、直径0.15mmのテーパー繊維50%を混在した穂先部を用いた。直径0.15mmのテーパー繊維及び直径0.28mmのテーパー繊維は、先端から5mmの長さAのテーパー部32aが形成され、これ以外、実施例 4 と同一の条件の穂先部を用いた。

そして、実施例 4 と同様に曲げ強度を測定し、更に曲げ強度比を求め、そのときの先端部の拡がり状態（接触面積）、穂先部の形状を回復させる戻り性及び使用感について検証した。その結果を図 8 に示す。

[0055]（比較例 4）

実施例 1 における、直径0.15mmのテーパー繊維100%の代わりに、直径0.05mmのテーパー繊維50%、直径0.01mmの非テーパー単繊維50%を混在した穂先部を用いた。直径0.05mmのテーパー繊維は、先端から3mmの長さAのテーパー部32aが形成され、これ以外、実施例 1 と同一の条件の穂先部を用いた。

そして、実施例 1 と同様に曲げ強度を測定し、更に曲げ強度比を求め、そのときの先端部の拡がり状態（接触面積）、穂先部の形状を回復させる戻り性及び使用感について検証した。その結果を図 8 に示す。

[0056] 実施例 1～7 においては、使用者の力の加減にて筆の毛先が容易に拡がり、毛先の拡がり具合が調整でき、使用感は良好であった。

[0057] また、比較例 1 は、各位置の曲げ強度が近似しているため、毛先の拡がりを調整するのが困難であり、使用感は悪かった。また、0.05Nの荷重を

かけて接触させた際、前記穂先部の接触面積が 0.78 mm^2 以下となり、静電容量型のタッチパネルの入力機器として適した物でなかった。

また、比較例2は、先端から 2 mm 以降で急激に曲げ強度が強くなり、毛先が拵がり難く、使用感が悪かった。

更に、比較例3は、各位置の曲げ強度が近似しているため、毛先の拵がりを調整し難く、使用感が悪かった。

更に、比較例4は、各位置の曲げ強度が近似しているため毛先の拵がりが調製し難く、かつ繊維径が細く曲げに耐えられず戻り性が悪かった。

[0058] 以上からして、図8の実施例1～7の強度比に示されるように、前記穂先部は、先端側から後方側に向かって曲げ強度が大きくなるように形成され、かつ前記穂先部先端から 1 mm と 2 mm と 3 mm の夫々の位置における曲げ強度の比率が、 $1:1.40\sim5.00:1.50\sim8.50$ の範囲で形成されていることによって、使用感が良好になることが判明した。

しかも、図8に示すように、実施例1～7の接触面積は、 0.05 N の荷重をかけて接触させた際、前記穂先部の接触面積が 0.78 mm^2 以上となるため、静電容量型のタッチパネルの入力機器として用いることができる。

更に、図8に示すように、実施例1～7の戻り性は、穂先部に接触させた測定子を50回上下させた後にあっても、30度の範囲内で穂先部の形状を回復させることができ、使用感が良好になることが判明した。

符号の説明

[0059]	1	筆ペン
	2	本体軸
	3	穂先部
	3 a	先端部
	3 b	テーパ部、曲面形状部（径拵部）
	3 c	直胴部
	3 d	基底部
	4	係止板

3 0	単繊維
3 1	非テーパ繊維
3 2	テーパ繊維
3 2 a	テーパ繊維のテーパ部
A	テーパ繊維のテーパ部の長さ寸法
L 1	穂先部長さ寸法
L 2	直胴部長さ寸法
L 3	テーパ部、曲面形状部（径拡部）長さ寸法

請求の範囲

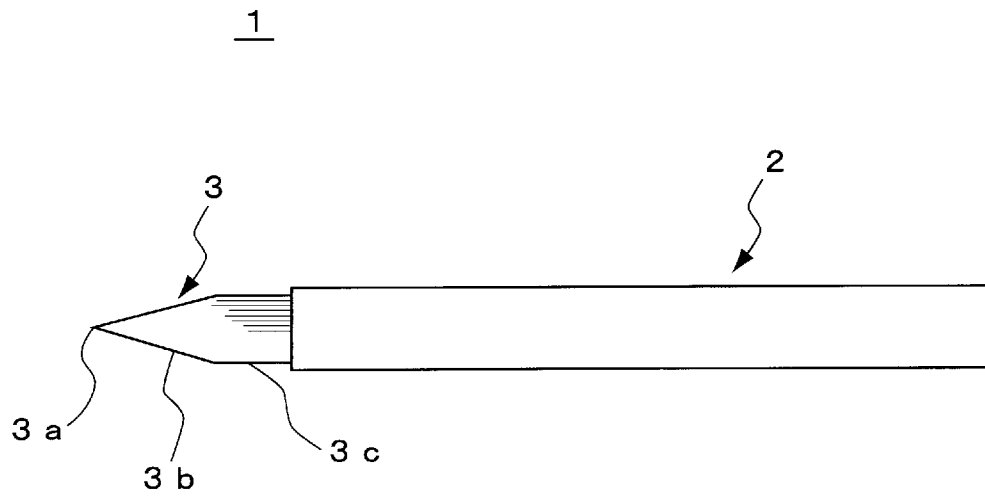
- [請求項1] 静電容量型の入力面から座標情報を入力するための静電容量型の導電性筆ペンであって、
- 複数の単繊維が束ねられた導電性を有する筆状の穂先部を備え、表面抵抗率が $10^{10} \Omega / sq$ 以下の導電性を有する導電性筆ペンにおいて、
- 前記穂先部は、先端側から後方側に向かって曲げ強度が大きくなるように形成され、かつ前記穂先部先端から 1 mm と 2 mm と 3 mm の夫々の位置における曲げ強度の比率が、 $1 : 1.40 \sim 5.00 : 1.50 \sim 8.50$ の範囲で形成されていることを特徴とする導電性筆ペン。
- [請求項2] 前記穂先部を構成する複数の単繊維は、先端が尖ったテーパ形状の単繊維を含むことを特徴とする請求項 1 に記載された導電性筆ペン。
- [請求項3] 前記穂先部は、その先端から筆軸方向に沿って拡径する拡径部と、前記拡径部の後端から後方側に延びる直胴部とを有し、
- 前記穂先部の中心部の先端と前記直胴部の先端との間の長さ寸法が、1 mm 以上に形成されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載された導電性筆ペン。
- [請求項4] 前記入力面に対して、0.05 N の荷重をかけて接触させた際、前記穂先部の接触面積が 0.78 mm^2 以上となるように形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載された導電性筆ペン。
- [請求項5] 前記穂先部先端から 1 mm と 2 mm と 3 mm のいずれかの位置に測定子を接触させ、測定子を速度 $2 \text{ mm} / \text{秒}$ で 50 回上下させた後の前記穂先部の先端部の中心と基底部の中心を結ぶ線と、穂先部の軸線とのなす角度が 30 度以内であることを特徴とする請求項 1 に記載された導電性筆ペン。

補正された請求の範囲
[2014年2月21日(21.02.2014) 国際事務局受理]

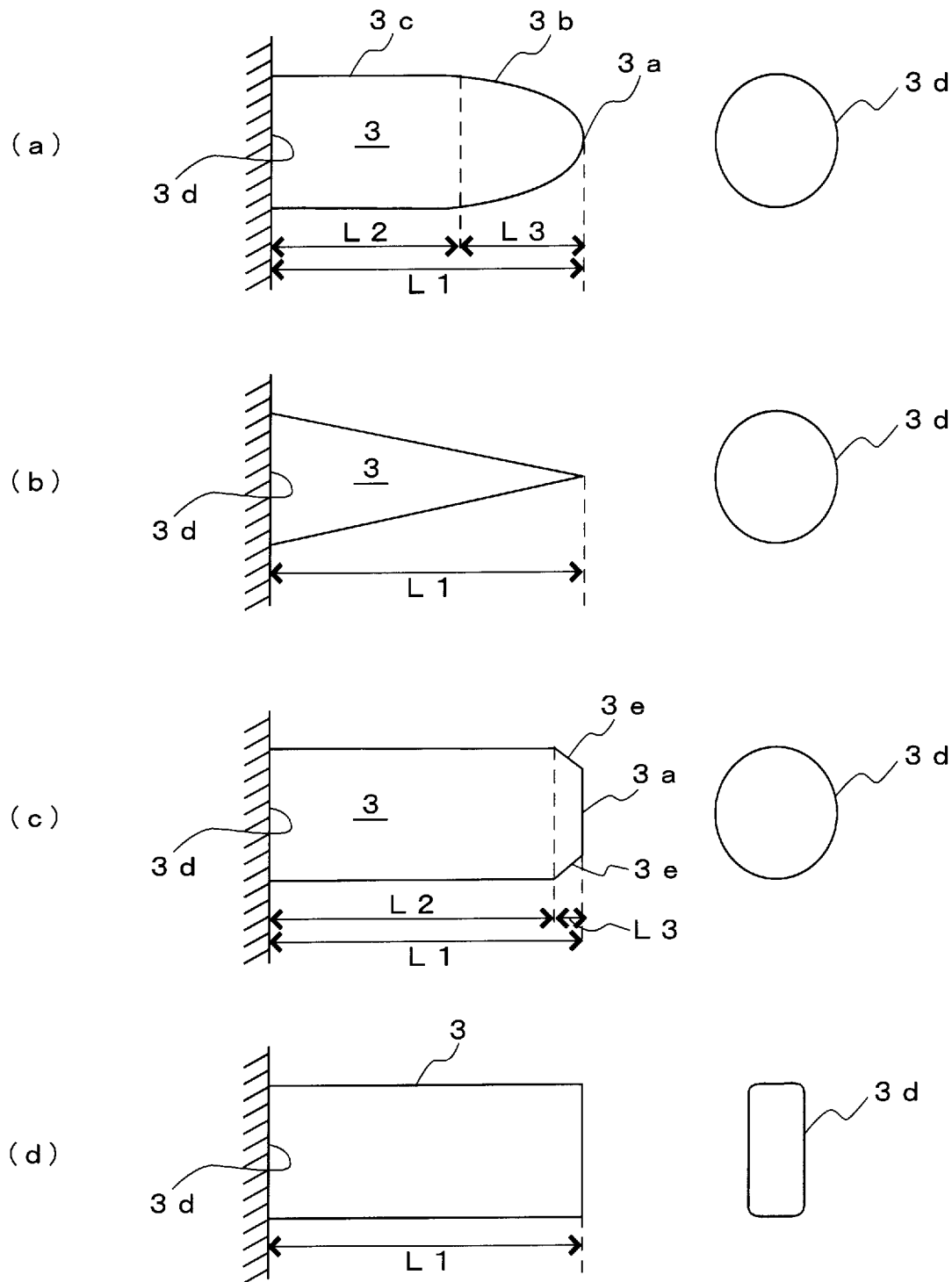
- [請求項1] 静電容量型の入力面から座標情報を入力するための静電容量型の導電性筆ペンであって、
- 複数の単繊維が束ねられた導電性を有する筆状の穂先部を備え、表面抵抗率が $10^{10} \Omega / sq$ 以下の導電性を有する導電性筆ペンにおいて、
- 前記穂先部は、先端側から後方側に向かって曲げ強度が大きくなるように形成され、かつ前記穂先部先端から1 mmと2 mmと3 mmの夫々の位置における曲げ強度の比率が、 $1 : 1.40 \sim 5.00 : 1.50 \sim 8.50$ の範囲で形成されていることを特徴とする導電性筆ペン。
- [請求項2] 前記穂先部を構成する複数の単繊維は、先端が尖ったテーパ形状の単繊維を含むことを特徴とする請求項1に記載された導電性筆ペン。
- [請求項3] 前記穂先部は、その先端から筆軸方向に沿って拡径する拡径部と、前記拡径部の後端から後方側に延びる直胴部とを有し、
- 前記穂先部の中心部の先端と前記直胴部の先端との間の長さ寸法が、1 mm以上に形成されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載された導電性筆ペン。
- [請求項4] 前記入力面に対して、0.05 Nの荷重をかけて接触させた際、前記穂先部の接触面積が0.78 mm²以上となるように形成されていることを特徴とする請求項1に記載された導電性筆ペン。
- [請求項5] (補正後) 前記穂先部先端から1 mmと2 mmと3 mmのいずれかの位置に測定子を接触させ、前記測定子が下降し、穂先部の先端側に対し前記測定子が上側から接触し、前記穂先部の先端側を押し曲げ、穂先部の下側の位置まで移動し、次に前記測定子が上昇し、穂先部の先端側を押し曲げ、穂先部の上側の位置まで移動する、前記下降及び上昇を1往復として、測定子を速度2 mm/秒で50回往復させた後の前記穂先部の先端部の中心と基底部の中心を結ぶ線と、穂先部の軸

線とのなす角度が30度以内であることを特徴とする請求項1に記載された導電性筆ペン。

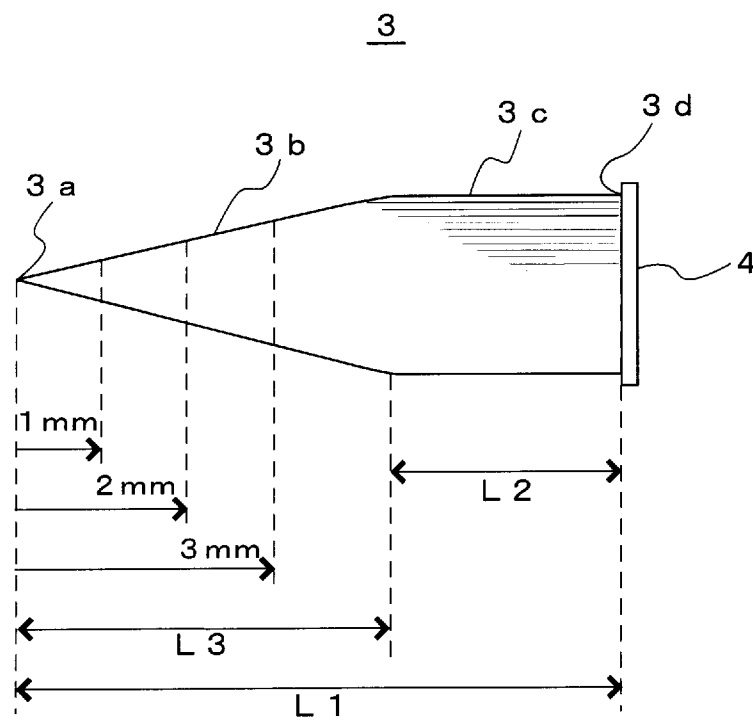
[図1]



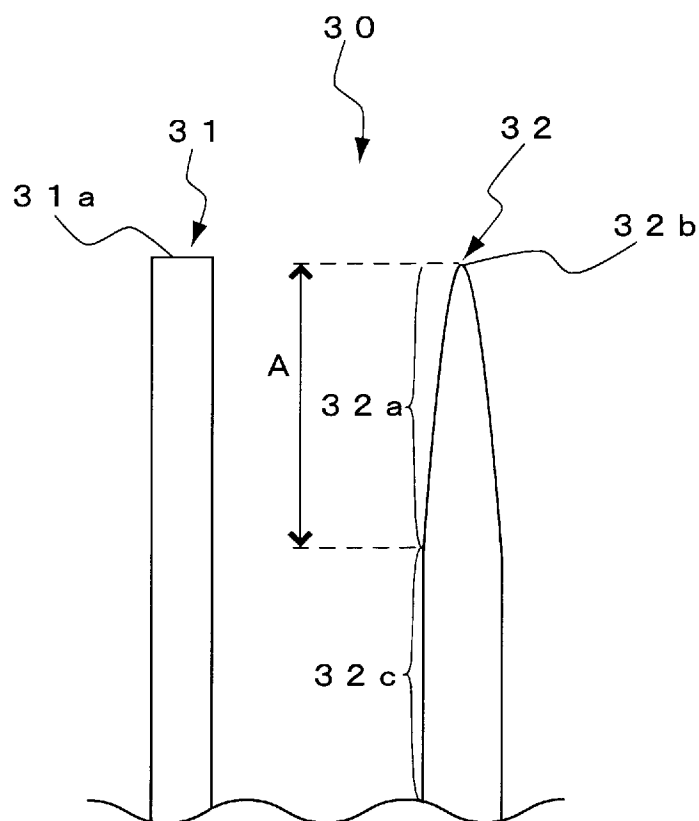
[図2]



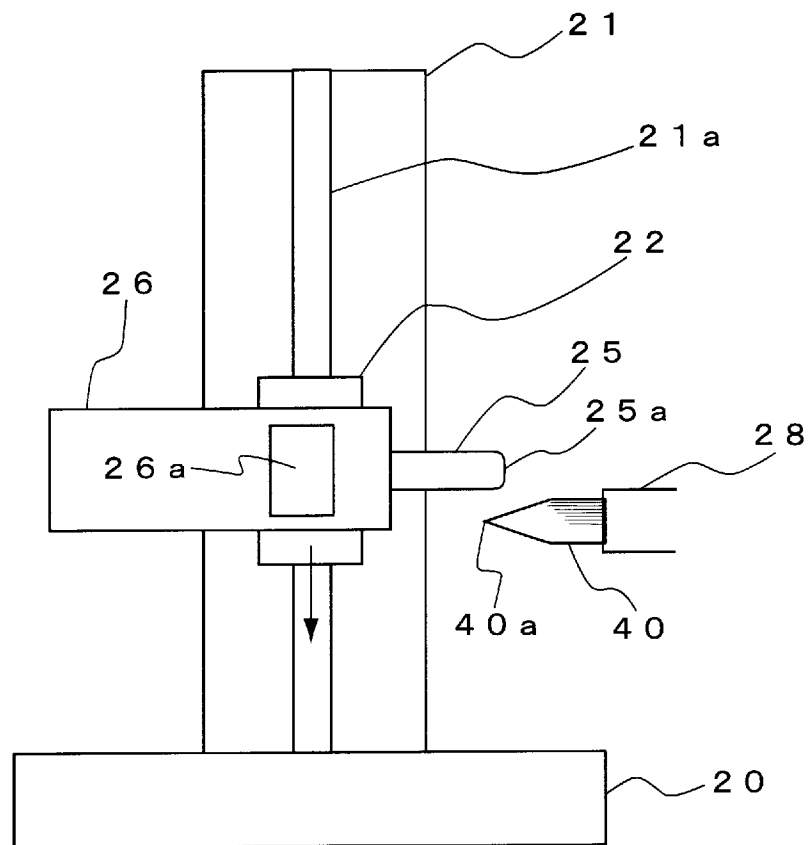
[図3]



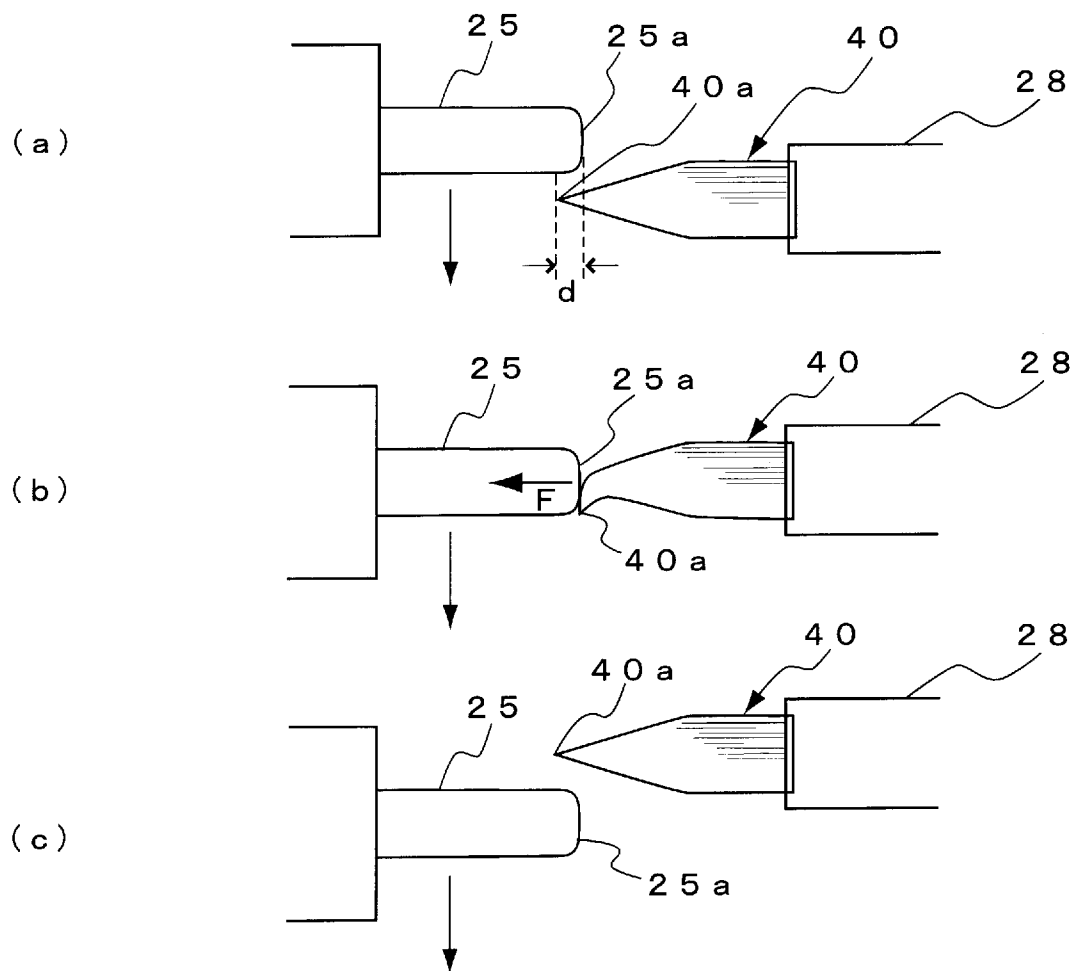
[図4]



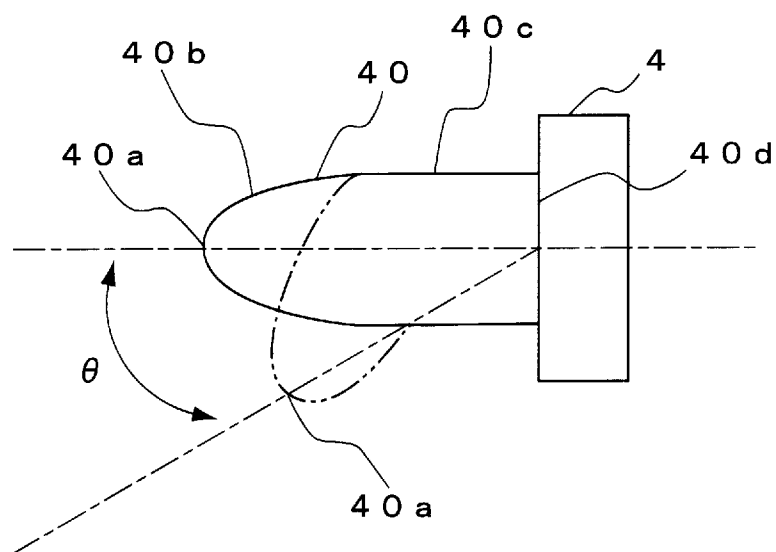
[図5]



[図6]



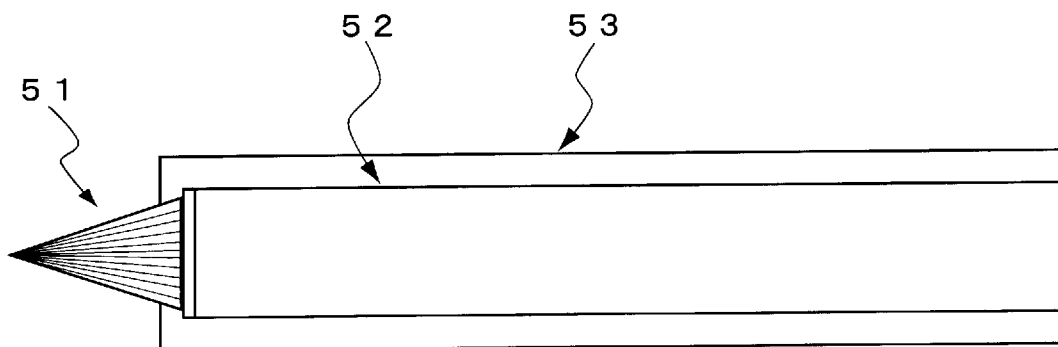
[図7]



[図8]

	筆の寸法(mm)			筆の形状	使用繊維の直径		曲げ強度(N)			強度比			接触面積 (0.05N荷重時)	戻り性
	基底直径	全長	幅		A	B	1mm	2mm	3mm	1mm	2mm	3mm		
実施例1	φ8	35	—	図3	φ0.15mm $\bar{\tau}$ - $\bar{\Lambda}$ - (100%)	—	0.020	0.040	0.072	1	2.00	3.60	4.9mm ²	7度
実施例2	φ8	35	—	図2(a)	φ0.15mm $\bar{\tau}$ - $\bar{\Lambda}$ - (100%)	—	0.078	0.167	0.228	1	2.14	2.92	0.79mm ²	4度
実施例3	φ8	35	—	図2(b)	φ0.15mm $\bar{\tau}$ - $\bar{\Lambda}$ - (100%)	—	0.005	0.018	0.029	1	3.60	5.80	19mm ²	1度
実施例4	φ8	35	—	図2(c)	φ0.15mm $\bar{\tau}$ - $\bar{\Lambda}$ - (100%)	—	0.094	0.164	0.247	1	1.74	2.63	0.98mm ²	5度
実施例5	φ3	15	—	図2(a)	φ0.25mm $\bar{\tau}$ - $\bar{\Lambda}$ - (30%)	φ0.10mm $\bar{\tau}$ - $\bar{\Lambda}$ - (70%)	0.038	0.081	0.134	1	2.13	3.53	1.77mm ²	3度
実施例6	φ10	40	—	図2(b)	φ0.10mm $\bar{\tau}$ - $\bar{\Lambda}$ - (45%)	φ0.05mm $\bar{\tau}$ - $\bar{\Lambda}$ - (55%)	0.022	0.110	0.187	1	5.00	8.50	1.13mm ²	10度
実施例7	φ5	35	—	図2(c)	φ0.07mm $\bar{\tau}$ - $\bar{\Lambda}$ - (50%)	φ0.07mm $\bar{\tau}$ - $\bar{\Lambda}$ - (50%)	0.023	0.033	0.035	1	1.40	1.50	7.07mm ²	6度
比較例1	—	35	8×1	図2(d)	φ0.07mm $\bar{\tau}$ - $\bar{\Lambda}$ - (100%)	—	0.016	0.022	0.023	1	1.38	1.48	0.64mm ²	8度
比較例2	φ10	40	—	図2(b)	φ0.10mm $\bar{\tau}$ - $\bar{\Lambda}$ - (45%)	φ0.10mm $\bar{\tau}$ - $\bar{\Lambda}$ - (55%)	0.050	0.150	0.430	1	3.00	8.60	0.80mm ²	15度
比較例3	φ8	35	—	図2(c)	φ0.28mm $\bar{\tau}$ - $\bar{\Lambda}$ - (50%)	φ0.15mm $\bar{\tau}$ - $\bar{\Lambda}$ - (50%)	0.200	0.270	0.290	1	1.35	1.45	1.78mm ²	20度
比較例4	φ8	35	—	図3	φ0.05mm $\bar{\tau}$ - $\bar{\Lambda}$ - (50%)	φ0.01mm $\bar{\tau}$ - $\bar{\Lambda}$ - (50%)	0.003	0.004	0.005	1	1.33	1.67	20.3mm ²	33度

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/080193

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/03(2006.01) 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)

G06F3/03

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
A	JP 2009-251704 A (Sega Corp.), 29 October 2009 (29.10.2009), paragraphs [0009], [0024] to [0027]; fig. 4 (Family: none)	1-5
A	JP 2012-108894 A (Mitsubishi Pencil Co., Ltd.), 07 June 2012 (07.06.2012), paragraphs [0009], [0015], [0026]; fig. 3 (Family: none)	1-5
A	JP 2010-039610 A (Shin-Etsu Polymer Co., Ltd.), 18 February 2010 (18.02.2010), paragraphs [0017], [0019] (Family: none)	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 November, 2013 (25.11.13)

Date of mailing of the international search report
03 December, 2013 (03.12.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F3/03(2006.01)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（I P C））

Int.Cl. G06F3/03

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	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013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
A	JP 2009-251704 A（株式会社セガ） 2009. 10. 29, 段落 9, 24-27, 図 4（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2012-108894 A（三菱鉛筆株式会社） 2012. 06. 07, 段落 9, 15, 26, 図 3（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2010-039610 A（信越ポリマー株式会社） 2010. 02. 18, 段落 17, 19（ファミリーなし）	1-5

☐ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 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

の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

25. 11. 2013

国際調査報告の発送日

03. 12. 2013

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/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）

若林 治男

5 E

4190

電話番号 03-3581-1101 内線 3521