

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2025-34003
(P2025-34003A)

(43)公開日 令和7年3月13日(2025.3.13)

(51)国際特許分類

G 0 6 F 3/03 (2006.01)
G 0 9 B 11/10 (2006.01)

F I

G 0 6 F 3/03 4 0 0 F
G 0 9 B 11/10 Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全17頁)

(21)出願番号 特願2023-140108(P2023-140108)
(22)出願日 令和5年8月30日(2023.8.30)

(71)出願人 502356528
株式会社ジャパンディスプレイ
東京都港区西新橋三丁目7番1号
(74)代理人 110000350
ポレール弁理士法人
(72)発明者 西本 拓也
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式
会社ジャパンディスプレイ内
(72)発明者 吉田 公二
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式
会社ジャパンディスプレイ内
(72)発明者 石川 誠
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式
会社ジャパンディスプレイ内

(54)【発明の名称】 タッチセンサ用入力装置

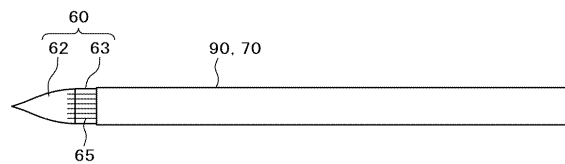
(57)【要約】

【課題】伝統的な筆の特徴を損なわずに、筆によるタッチセンサへ入力可能な入力システムを実現する。

【解決手段】穂首と軸を有するタッチセンサ用の入力装置であって、前記穂首は、絶縁物である毛で構成され、前記穂首は、先端部分と前記軸に近い根本部分を有し、前記軸は絶縁物であり、前記軸の外側には、導電部材が形成され、前記導電部材と導通して、導電性繊維が前記穂首の前記根本部分に延在し、前記軸の内部には、導電性の充填物が、前記軸の軸方向に沿って充填されていることを特徴とするタッチセンサ用の入力装置。

【選択図】図19

図19



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

穂首と軸を有するタッチセンサ用の入力装置であって、
前記穂首は、絶縁物である毛で構成され、
前記穂首は、先端部分と前記軸に近い根本部分を有し、
前記軸は絶縁物であり、
前記軸の外側には、導電部材が形成され、
前記導電部材と導通して、導電性繊維が前記穂首の前記根本部分に延在し、
前記軸の内部には、導電性の充填物が、前記軸の軸方向に沿って充填されていることを特徴とするタッチセンサ用の入力装置。

10

【請求項 2】

前記軸の外側に形成された前記導電部材は、導電性のキャップであることを特徴とする請求項 1 に記載のタッチセンサ用の入力装置。

【請求項 3】

前記軸の外側に形成された前記導電部材は、導電性のフィルムであることを特徴とする請求項 1 に記載のタッチセンサ用の入力装置。

【請求項 4】

前記軸の内部の導電性の充填物は、前記前記軸の外側の前記導電部材と導通していることを特徴とする請求項 1 に記載のタッチセンサ用の入力装置。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は表示装置に係り、特に、タッチセンサあるいはタッチパネルを有する表示装置において、筆による入力を可能にする構成に関する。

【背景技術】**【0002】**

表示装置の表面を指等でタッチして入力する方式が、いわゆるスマートフォンやタブレット表示装置で一般化されている。表示領域の上にタッチパネルを配置する方式もあるが、液晶表示装置等では、液晶表示パネル内にタッチパネル機能を内蔵したものが開発されている。

30

【0003】

液晶表示パネル内にタッチパネル機能を内蔵させた方式を記載したものとして特許文献 1 が挙げられる。この方式は、対向基板の外側にタッチパネルの一方の電極を配置し、液晶表示パネル内のコモン電極をタッチパネルの他方の電極として使用するものである。

【0004】

一方、タッチパネルへの入力手段として、人間の指の他に、スタイラスペンを用いる方法も一般化している。特許文献 2 乃至 6 には種々のスタイラスペンの構成が記載されている。

【先行技術文献】

40

【特許文献】**【0005】**

【特許文献 1】特開 2016 - 1233 号公報

【特許文献 2】特開 2014 - 52881 号公報

【特許文献 3】特開 2015 - 84182 号公報

【特許文献 4】特開 2015 - 5106 号公報

【特許文献 5】特開 2014 - 95978 号公報

【特許文献 6】WO 2013 / 057862

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

50

【 0 0 0 6 】

タッチパネルへの毛筆（以後、単に筆とも言う）入力のために、特別な構成の毛筆が開発されている。これは、筆先（穂首）の毛に導電性の毛を用いるものであり、従来からの伝統的穂先とは相当異なったものである。すなわち、伝統的な筆の穂首は、動物の毛を加工したものが使用され、この動物の毛に対して工程を加えることによって、伝統的な筆が製造される。

【 0 0 0 7 】

単なる筆タッチのための入力装置としては、このような、導電性の毛を用いたスタイラスペンでもよいが、タッチパネルに、書道家が「書」を書く場合は、このような、導電性の毛を用いたものではなく、伝統的な毛筆が好まれる。伝統的な毛筆以外の毛筆を用いて、デジタルアーツとしての「書」が書けるが否かは不明である。書道家は、筆を選ぶことも技量の一つだからである。

10

【 0 0 0 8 】

一方、学童や成人が習字の練習をする場合、使用する毛筆は、伝統的な筆を使用することが前提となっている。つまり、伝統的な筆を使用しなければ、習字の練習という目的が変化してしまう。習字の練習において、タッチパネル上で練習をし、データを保存したいという要求もある。このような、タッチパネル上で習字の練習をしたい場合、使用する入力装置は、出来る限り、伝統的な筆に近い構成である必要がある。そうでなければ、習字の練習にならないからである。

【 0 0 0 9 】

本発明の課題は、伝統的な筆に近い構成を有する、タッチパネルへの入力装置を実現することである。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明は上記課題を克服するものであり、代表的な手段は次のとおりである。

【 0 0 1 1 】

穂首と軸を有するタッチセンサ用の入力装置であって、前記穂首は、絶縁物である毛で構成され、前記穂首は、先端部分と前記軸に近い根本部分を有し、前記軸は絶縁物であり、前記軸の外側には、導電部材が形成され、前記導電部材と導通して、導電性繊維が前記穂首の前記根本部分に延在し、前記軸の内部には、導電性の充填物が、前記軸の軸方向に沿って充填されていることを特徴とするタッチセンサ用の入力装置。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】タッチセンサを有するタブレットにスタイラスペンを用いて入力している状態を示す斜視図である。

【図 2】タッチセンサを有する液晶表示装置の斜視図である。

【図 3】図 2 の A - A 断面図である。

【図 4】タッチセンサの動作を示す回路図である。

【図 5】図 4 の動作を示すタイミングチャートである。

【図 6】容量変化を検出する原理を示す断面図である。

40

【図 7】容量の変化を検出した状態を示すタイミングチャートである。

【図 8】伝統的な筆の外観図である。

【図 9】穂首を構成する毛の詳細を説明する図である。

【図 10】図 8 の穂首をほぐした状態を示す筆の外観図である。

【図 11】図 10 の筆をタッチセンサの入力装置として用いた状態を示す斜視図である。

【図 12】図 11 の動作を示す等価回路である。

【図 13】比較例による入力装置（筆）の外観図である。

【図 14】図 13 の B - B 断面図である。

【図 15】図 13 の C - C 断面図である。

【図 16】穂首に水を含ませた状態の、比較例の入力装置（筆）の外観図である。

50

【図 17】図 16 の入力装置（筆）を用いた場合の動作を示す等価回路である。

【図 18】穂首の根本が水を含まない状態における、比較例の入力装置（筆）を示す外観図である。

【図 19】本発明の実施例 1 による筆の側面図である。

【図 20】図 19 の入力装置（筆）を用いた場合の動作を示す等価回路である。

【図 21】本発明の実施例 2 による筆の側面図である。

【図 22】本発明の実施例 3 による筆の断面図である。

【図 23】比較例による筆を用いて、タブレット表面に直接「書」を書いている状態を示す断面図である。

【図 24】実施例 1 の筆を用いて、タブレットの上に下敷きとしての毛氈を置き、その上に置かれた半紙に「書」を書いている状態を示す断面図である。

【図 25】実施例 1 の筆を用いて、タブレットの上に下敷きとしての木の板を置き、その上に置かれた半紙に「書」を書いている状態を示す断面図である。

【図 26】実施例 1 の筆を用いて、タブレットの上に下敷きとしての木の板及び毛氈を置き、その上に置かれた半紙に「書」を書いている状態を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に実施例を用いて本発明の内容を詳細に説明する。以下の説明では、タッチパネル機能が組み込まれた表示装置として液晶表示装置の例について説明しているが、本発明は、有機 EL 表示装置、マイクロ LED ディスプレイ等の他の表示装置にも同様に適用することができる。また、表示装置とは独立したタッチパネルを使用する場合も同様である。なお、本明細書において、タッチパネルという場合、必ずしも、表示装置から独立したタッチパネルのみでなく、表示装置に組み込まれたタッチセンサについていう場合もある。

【0014】

図 1 は、タッチセンサを内蔵した液晶表示装置を用いたタブレット 1 にスタイラスペン 20 で入力している状態を示す斜視図である。タブレット 1 において、表示領域 10 の周辺は、金属、あるいは樹脂で形成された筐体 410 に囲まれている。タブレット 1 の表示領域がタッチセンサの入力面 10（以後、単に、入力面 10 ともいう）を兼用している。

【0015】

図 1 において、入力面 10 にスタイラスペン 20 によって入力をおこなっている。スタイラスペン 20 は、従来は、金属等で形成された導電性の硬いペンで構成される場合が多かった。一方、タブレット 1 の入力面 10 が傷つくことを防止するために、タッチ面がソフトであるスタイラスペンも開発されている。例えば、綿状にした樹脂に導電性微粒子を含む導電性塗料を含浸させ、これを、バインダを用いて整形したものが開発されている。

【0016】

さらには、先端を筆状あるいは刷毛状にして、毛筆書体の入力を可能にするスタイラスペンも開発され、このシステムを可能にするための、アプリケーションも種々開発されている。しかし、このような従来例でのスタイラスペンは、ペン先端が導電性の毛で形成され、また、軸も伝統的な筆の軸とは異なるものである。

【0017】

一方、筆で書いた「書」がうまくなりたいたいという人の数は多く、習字の塾は、全国に多数存在する。しかし、以前のように、多数の人を 1 部屋に集めて、書道家の先生が指導するという方式はとりにくくなっている。そこで、タブレットを用いて、通信で書の指導を出来るようにしたいという要求が出ている。

【0018】

毛筆のような筆先を有するスタイラスペンが開発され、これを用いて、毛筆で書いたような書体を実現するアプリケーションも開発されている。しかし、このようなスタイラスペンは、筆先に導電性の毛を用い、スタイラスペンの軸も、従来の筆の軸とは異なったものである。

【0019】

10

20

30

40

50

一方、書道における、模範的な「良い字」というのは、伝統的な毛筆を用いて初めて実現できる場合が多い。「良い字」を書くために、書道家は、技量を磨くが、この技量には、良い筆を選ぶ技量というものも含まれる。すなわち、導電性の毛を用い、また、これに対応する軸を有するスタイラスペンを用いる入力方法では、伝統的な「筆」を用いた書道の練習という目的を達成することは困難である。

【0020】

また、優れた書道家の「書」は、デジタルアーツとして登録することが出来るが、このような書は伝統的な「筆」を用いて初めて可能になる場合が多い。本発明の課題は、タブレットの入力画面に、毛筆による書を書く場合、伝統的な筆の特徴を生かすことが出来る入力装置を実現することである。

10

【0021】

図2は、図1のタブレット1に收容されている、タッチパネル機能を有している液晶表示装置2の斜視図である。図2において、画素電極等がマトリクス状に形成されたTFT基板100の上にブラックマトリクス等を有する対向基板200が配置している。TFT基板100と対向基板200の間に液晶が挟持されている。TFT基板100と対向基板200が重なった部分に液晶表示装置の表示領域が形成されている。この表示領域に重複して、インセルタッチパネル（液晶表示装置に組み込まれたタッチパネル）のタッチパネル入力面10が形成されている。

【0022】

入力面10において、平面で視て、ドライブ電極Rxが横方向（x方向）に延在し、縦方向（y方向）に配列している。また、検出電極Txが縦方向に延在し、横方向に配列している。図3等に示すように、ドライブ電極Rxは対向基板200の外面に形成され、検出電極TxはTFT基板100の内面に形成されている。ドライブ電極Rxと検出電極Txの交点に容量が形成され、タッチ信号は、この容量の変化を検出する。

20

【0023】

図2において、TFT基板100が対向基板200と重なっていない部分は端子領域150であり、この部分にドライバIC160が配置し、また、液晶表示装置に信号や電源を供給するためのフレキシブル配線基板170が接続している。対向基板200の外周部には、ドライブ電極Rxにドライブ信号を供給するためにタッチパネル用フレキシブル配線基板180が接続している。

30

【0024】

図2では記載を省略しているが、TFT基板100の背面にバックライトが配置している。図2において、タッチパネル用フレキシブル配線基板180はフレキシブル配線基板170に接続し、フレキシブル配線基板170はバックライトの背面に折り返されて、タブレットの外形をコンパクトにまとめている。

【0025】

図3は図2のA-A断面図である。図3において、TFT基板100の内面に横方向（y方向）に検出電極Txが延在している。これは、実際には、TFT基板100に形成された共通電極が兼用している。液晶層300を挟んで、対向基板200が配置し、対向基板200の外側に、ドライブ電極Rxが紙面垂直方向（x方向）に延在し、横方向（y方向）に配列している。TFT基板100と対向基板200の交点にタッチパネル用容量Ctが形成される。なお、実際の製品では、液晶の層厚は数μmであるのに対し、TFT基板100や対向基板200の厚さは0.5mm程度ある。図3では、液晶層300の層厚を誇張して記載している。

40

【0026】

図4はドライブ電極Rxと検出電極Txの配置を示す平面図である。図4において、ドライブ電極Rxが縦方向（座標ではx方向）に延在し、横方向（座標では縦方向）に配列している。また、検出電極Txが横方向に延在し、縦方向に配列している。ドライブ電極Rxと検出電極Txの交点に容量Ctが形成される。

【0027】

50

図4において、ドライブ電極 R_x に左から順に、 $V R 1$ 、 $V R 2$ 、 $V R 3$ のようにドライブ電圧が印加される。そうすると、選択された検出電極 T_x に $V R 1$ 、 $V R 2$ 、 $V R 3$ 等に対応した電圧が出力される。この電圧は各交点における容量 C_t に応じた値となる。図4において、 $V T 1$ とあるのは、電極 $T_x 1$ に現れる検出信号という意味であり、 $V R 1$ 、 $V R 2$ 、 $V R 3$ 等に対応して順番に生ずる電圧、例えば、 $V T 1 1$ 、 $V T 1 2$ 、 $V T 1 3$ 等の総称である。 $V T 2$ 以下も同様である。検出電圧は、図4の右側矢印のように、検出電極 $T_x 1$ 、 $T_x 2$ 等から順次検出される。

【0028】

図5は以上で説明した内容をタイムチャートで示したものである。図5において、横方向は時間軸である。図5において、上側に記載されている $T_x 1$ 、 $T_x 2$ 等は、ONの状態の各検出電極において、信号電圧が取り込まれる状態を示している。

10

【0029】

図5において、検出電極 $T_x 1$ が選択されたとすると、この検出電極に対応して、ドライブ電極に $R_x 1$ 、 $R_x 2 \dots$ に、 $V R 1$ 、 $V R 2 \dots$ のようにドライブ電圧が順番に印加される。そうすると、検出電極 $T_x 1$ に、ドライブ電圧に対応して、検出信号 $V T 1 1$ 、 $V T 1 2 \dots$ 等の検出電圧が検出される。ここで、 $V T 1 1$ 、 $V T 1 2$ 等は、検出電極 $T_x 1$ に順番に検出される信号の意味である。同様に、 $V T 2 1$ 、 $V T 2 2$ 等は、検出電極 $T_x 2$ に順番に検出される信号の意味である。

【0030】

図6は、検出電極 $T_x 1$ とドライブ電極 $R_x 2$ との交点に、スタイラスペン、あるいは人間の指が接触して、ドライブ電極 R_x と基準電位との間に容量 C_A が並列に加わった状態を示す断面図である。その結果、検出電極 $T_x 1$ において検出される検出電圧が変化する。

20

【0031】

図7はこの状態を示すタイムチャートである。図7が図5と異なる点は、検出電極 $T_x 1$ において、第2ドライブ電圧 $V R 2$ が印加されている時の、検出電圧 $V T 1 2$ である。図7において、白矢印で指す $V T 1 2$ は、対応する図5における $V T 1 2$ よりも小さくなっている。すなわち、対応する部分において、容量 C_A が並列に加わったことによって、検出電圧が低下したことを示している。この低下した検出電圧 $V T 1 2$ 等を検出することによって、タッチパネルにおける、指やスタイラスペンのタッチ位置を検出することが出来る。

30

【0032】

以上で説明したタッチパネルの動作原理は、入力装置が毛筆の場合も同様である。図8は、伝統的な筆50の外観図である。伝統的な筆50は、大きく分けて、穂首(筆先)60と軸70で構成されている。穂首60を構成する毛は、動物の毛が使用される。筆50の用途、あるいは、筆50の産地によって色々な動物の毛が使用される。そして、この毛は、筆職人の技量により、筆に適するように加工される。1個の筆であっても、図9に示すように、複数の長さの毛に加工し、これをまとめて、1個の筆にする。図9の600は、穂首60の片側の断面図である。複数の長さの毛から構成されていることを示している。図9において、例えば、600は「命毛」、602は「のど」、603及び604は「腹」、605及び606は「腰」などと呼ばれている。これらの長さが異なる毛がアレンジされ、1個の筆にまとめられる。

40

【0033】

筆70の軸の材料は、竹が最も多く用いられ、次に木が多く、その他の材料はごくわずかである。このような、穂首60の材料、軸70の材料が選定されるのは、書道家にとって、伝統的に、「書」を書く上で、筆の重量、筆の接触の具合等を最も適したものと出来るからである。

【0034】

筆が完成した時点では、穂先(穂首)の毛は、布海苔(ふのり)で固められている。したがって、使用前にこの布海苔(ふのり)を除去する必要がある。図10は、布海苔を水

50

等で除去し、再び乾燥させた状態を示す外観図である。穂首60の毛は、絶縁物で出来ているので、穂首全体としても絶縁物であり、筆の軸70も絶縁物である。ここで、絶縁物とは、体積抵抗率が 10^9 cm以上であると定義される。

【0035】

図11は、図10に示すような筆50を、タッチセンサを有するタブレット1の入力面10への入力装置として使用している状態を示す斜視図である。図11では、タブレット1の入力面10に、筆50によって、字を書いている状態を示している。しかしながら、図11に示すような構成では、タッチセンサを有するタブレット1への入力装置としては動作をしない。つまり、人間は導体であるが、筆50の穂首60も軸70も絶縁物なので、筆50を介してタッチパネルに形成されたドライブ電極との容量は非常に小さい。したがって、ドライブ電極Rxと検出電極Txとの間の容量の変化は小さい。したがって、検出信号として認識できるほどの電圧変化を生じさせないからである。

10

【0036】

図12は、この様子を示す等価回路である。図12において、ドライブ電極Rxと検出電極Txの間に容量Ctが形成されている。図12では、ドライブ電極Rxと基準電位の間に容量CA1と容量CHが接続している。CHは人間と基準電位との間の容量である。CA1は、人間とドライブ電極の間の容量であり、図11における筆の部分である。

【0037】

図12において、筆50の穂首60も軸70も絶縁物なので、これを介した容量は非常に小さい。容量CA1と容量CHの直列容量は、小さいほうの容量によって決定される。つまり、容量CA1の容量をC1とし、容量CHの容量をC2とした場合、直列容量C12は、 $C1 \times C2 / (C1 + C2)$ となる。ドライブ電極Rxに印加される電圧をVRとすると、検出電極に検出される電圧は、 $VR \times Ct / (Ct + C12)$ となる。C12がCtに比べて非常に小さいと、筆50をタブレット入力面10にタッチした場合の電位の変化は殆ど生じない。言い換えると、タッチ位置の検出は出来ないことになる。

20

【0038】

このような問題を解決するために、穂首が導電性の毛で形成され、人間と、ドライブ電極Rxの間のインピーダンスを小さくすることによって、筆によってタッチした場合の容量変化を大きくした方式が開発されている。しかし、この方式は、先に述べたような課題を有するものである。本発明は、従来の伝統的な筆の特質を保ちつつ、タッチパネルの入力面に入力することが可能な入力装置を実現するものである。

30

【0039】

上記のような課題を解決する手段として、まず、比較例を説明し、その後、本発明の実施例を説明する。図13は、比較例によるタッチパネルへの入力装置としての、筆50の外観図である。図13は、図9に示す伝統的な筆とほぼ同じ構成としている。図13が図9と異なる点は、軸70の外側に対して導電性の塗料80を塗布し、外面を導電性としていることである。図14は図13のB-B断面図であり、図15は図13のC-C断面図である。図14及び図15において、軸70の基材は竹であり、内部が空洞になっている。断面が円形の軸70の外側に所定の厚さで導電性塗料80が塗布されている。

【0040】

筆50の軸70の外側を導電性とするのは、人体が形成する容量と、タッチパネルにおけるドライブ電極Rxのカップリングを向上させるためである。筆50において、穂首60と軸70は、別々に製造する。穂首60は、多くの工程を経て完成する。一方、軸70は、筆全体の重さや感触等をきめるものであり、やはり重要である。軸70の端部に、凹部を形成し、この凹部に穂首を、接着剤を介して、接着することによって筆は完成する。

40

【0041】

図13に記載の筆50は従来の筆と同様な工程で製造する。図13乃至図15に示す導電性塗料80は、軸を制作する最後の工程で塗布する。導電性塗料80は、例えば、エポキシ、アクリル、ウレタン等の樹脂に、導電材として、カーボン、ニッケル、銅などの微粒子を分散させたものを使用する。すなわち、このような塗膜を形成するためのピークル

50

に導電性の微粒子を混練させ、これを軸 70 の外側に塗布する。

【0042】

塗布後、塗膜 80 を焼結（乾燥）、硬化させる。ところで、軸 70 は、竹で形成されているので、低温で焼結可能な材料である必要がある。エポキシ、ウレタン等の 2 液性反応タイプであれば、60 程度で短時間での乾燥、硬化が可能である。また、アクリル樹脂の 1 液ラッカータイプでも、低温で乾燥、硬化させることが可能である。

【0043】

導電性フィラーとしては、カーボン、ニッケル、アルミニウム、銅などの微粒子を使用することが出来る。カーボンは最も安価であり、導電性も安定しているが、塗膜の色がほぼ黒色に限られる。つまり、軸の色が黒色でよいならば、カーボン微粒子が最も適している。

10

【0044】

一方、フィラーとして、ニッケル、アルミニウム、銅等の微粒子を用いた場合、塗膜としては、ほぼ透明な膜を形成することが可能である。したがって、塗料内に適当な顔料を分散させることによって所望の色の塗膜を形成することが出来る。なお、上記の金属材料による微粒子としては、ニッケルが酸化しにくく、最も適している。

【0045】

導電性塗膜 80 の体積抵抗率は、本発明の目的からは、 10^3 cm 以下であれば十分であり、 100 cm 以下であればなおよい。また、塗膜 80 の厚さは、塗りやすい厚さに選定すればよい。但し、伝統的な筆の筆感を、塗膜 80 によって損ねない程度の厚さとすることが好ましい。これらを考慮すると、導電性塗膜 80 の厚さは、 $10\ \mu\text{m}$ 乃至 $100\ \mu\text{m}$ が適当である。

20

【0046】

しかし、図 13 に示す筆をタッチパネルへの入力手段として用いても、十分な検出信号を得ることはできない。穂首 60 は、動物の毛で出来ており、絶縁物だからである。すなわち、人間と筆 50 のカップリングは筆の軸 70 に形成された導電膜 80 によって改善できるが、タッチパネルのドライバ電極 Rx と人間によって形成される容量のカップリングは、絶縁物である穂首 60 の存在によって損なわれる。

【0047】

これに対して、比較例では、図 16 に示すように、筆 50 の穂首 60 に水を含侵させることによって、穂首 60 に導電性を付与し、この状態の筆をタッチパネルの入力装置として用いる。図 16 において、穂首 60 は水を含侵した状態であり、この状態を穂首 60 におけるハッチングで示している。

30

【0048】

ところで、図 13 に示す筆 50 は、新品の筆であり、穂首 60 は布海苔によって形が整えられている。実際に筆 50 を使用するには、水等によって布海苔を除去し、穂首 60 をほぐしておく必要がある。図 16 に示す筆 50 は、すでに布海苔が除去された状態の穂首 60 に対して水を含ませることによって、穂首 60 の形状が整えられた状態になっている。すなわち、穂首 60 (62) に水を含ませることによって、穂首 60 (62) の形状を、墨を含ませたと同じように、整えることが出来る。

40

【0049】

このように、筆に水を含ませることによって、穂首 60 に導電性を与えることが出来るとともに、実際に墨を使用して「書」を書く場合と同様な筆形状に整えることが出来る。使用する水は、日常生活に用いる飲料水等の通常の水道水でよい。通常の水道水の体積抵抗率は、例えば 5×10^3 cm である。人間の容量とタッチパネルのドライバ電極 Rx とのカップリングの向上という目的からは、 10^6 cm 以下の体積抵抗率であれば十分である。なお、穂首 60 に含侵された水には、穂首 60 に含まれる物質のイオンも加わることを考慮すると、穂首 60 に含侵された水の体積抵抗率はさらに低下することになる。

【0050】

このような、構成を持つ、図 16 のような筆を用いてタッチパネルに入力したところ、

50

十分な検出信号を得ることが出来た。そして、毛筆入力用のアプリケーションを適用してタッチパネルの入力面に「書」を書いたところ、伝統的な筆を使用して書いたのと同様な「書」を書くことができた。

【0051】

図17は、図16のような「筆」を用いてタッチパネルの入力面に字を書く場合の等価回路である。図17において、人体の容量とタッチパネルの入力面に形成されたドライブ電極R_xとの間に存在するカップリング容量C_{A2}は図12におけるC_{A1}よりも大きくなっている。その結果、C_{A2}とC_Hの直列容量は、ドライブ電極R_xと検出電極T_xとの間で形成される容量C_tの大きさに近い大きさになっている。

【0052】

図17において、容量C_{A2}の容量をC₃とし、容量C_Hの容量をC₂とした場合、直列容量C₂₃は、 $C_3 \times C_2 / (C_3 + C_2)$ となる。ドライブ電極R_xに印加される電圧をV_Rとすると、検出電極に検出される電圧は、 $V_R \times C_t / (C_t + C_{23})$ となる。C₂₃がC_tに匹敵できる大きになると、筆50をタブレット入力面10にタッチした場合の電位の変化は、検出電極T_xによって十分に検出可能な大きさとなる。

【0053】

図18は、筆50の穂首60の布海苔を穂首60の根本63においては、除去せずに、残した場合の外観図である。穂首60の根本63における布海苔を除去した場合と除去しない場合とでは、筆で書くときの、筆の弾力性が異なって来る。したがって、筆の使用者の好みによっていずれかが選択される場合もあるし、同じ使用者でも、書体によって穂首60のほぐしの範囲を変えた筆を使用する場合がある。

【0054】

図18のような筆50を用いてタッチパネルの入力面10に字を書いたところ、図16のような筆50を使用した場合と比べて大きな差を生ずることなく、毛筆体による字を書くことが出来た。これは、穂首60の根本63における、ほぐしてない部分は、幅が小さく、カップリング容量には大きな影響を与えないためである。

【0055】

このように、比較例によれば、従来の書道で用いられてきた、伝統的な筆の感覚を損なわずに、タブレットの入力面に「書」を書くことが出来る。しかし、比較例が従来の書道と大きく異なる点は次のとおりである。すなわち、比較例では、「墨」ではなく、水を用いて、タブレットの入力面に直接書く必要があるのに対し、従来の書道では、毛氈と呼ばれる下敷きの上に半紙を置き、この半紙に「墨」を用いて書いている。つまり、比較例では、下敷きの上に配置した半紙の上に書くという感覚が得られないことになる。さらに、水を用いて「書」を書くので、タブレットには入力されるが、半紙に書かれた状態がどうなっているかを、直接確認することが出来ない。

【0056】

以下説明する本発明は、このような課題を解決するものである。すなわち、以下に述べる実施例は、下敷きの上に配置した半紙に「墨」を用いて「書」を書くことを可能にするとともに、タブレットに入力することを可能にすることである。

【実施例1】

【0057】

比較例において、下敷きの上に配置した半紙に「書」を書くことができないのは、使用する筆が絶縁物であり、筆の穂首と人間とが絶縁されているため、タブレットの入力面に十分な信号を供給できないからである。図19は、この課題を解決した、実施例1による筆の側面図である。図19において、筆は、穂首60と軸70で構成されていることは、従来の筆と同じである。なお、穂首60は、墨汁が含浸されて導電性となっている穂先部分62と、墨汁が含浸されていない、絶縁性となっている根本部分63で構成されている。

【0058】

図19が、比較例である図13と異なる点は、軸70が、導電性の薄いキャップ90で

10

20

30

40

50

覆われており、この導電性の薄いキャップ 90 から、導電性繊維 65 が、穂首 60 の、絶縁性となっている根本部分 63 を通って、穂先 62 の、墨汁が含浸されて導電性となっている部分に伸びている点である。これによって、人間と導電性の穂先 62 が直接導通することになる。したがって、タブレットによって検出される信号も大きくなる。

【0059】

ところで、導電性キャップ 90 から、墨汁が含浸されている穂先に向かう、導電性繊維 65 の量は極めて少量でよい。つまり、書道における伝統的な筆の間隔を損なわないことが前提である。図 19 において、穂首 60 の根本部分 63 における導電性繊維 65 の数は、穂首 60 の根本部分 63 を構成する毛の数の 10% 以下、より好ましくは、5% 以下である。実施例 2 及び実施例 3 においても同様である。また、軸 70 を覆う、導電性キャップ 90 も、伝統的な筆の軸の間隔を損なわないように、出来るだけ薄く形成することが望ましい。

10

【0060】

図 20 は、図 19 の筆を使用してタブレット表面に「書」を書く場合の等価回路である。図 20 が図 17 と異なる点は、人間とドライブ電極 R_x との間の容量 C_{A2} と並列に導電性繊維による抵抗 R_1 が接続されている。この導通抵抗 R_1 によって、人体と穂先の導電部分が直接つながり、高感度センシングが可能になる。したがって、実施例 4 に示すように、半紙 700、下敷き 710 等を介して、タブレット 1 の入力面に入力することが可能になる。

【実施例 2】

20

【0061】

図 21 は実施例 2 による筆の側面図である。図 21 が図 19 と異なる点は、軸 70 の周りに形成された導電体が、キャップ 90 でなく、導電性フィルム 95 であることである。この導電性フィルム 95 から穂首 60 に向かって導電性繊維 65 が形成されていることは、実施例 1 の図 19 と同じである。

【0062】

導電性フィルム 95 は、軸 70 の軸方向全体にわたって形成する必要はない。人間と筆の穂先との導通が取れるような形状であればよい。また、伝統的な筆の間隔を損なわないよう、導電性フィルム 95 の厚さは薄いほうがよい。

【実施例 3】

30

【0063】

図 22 は、実施例 3 による筆の側面図である。図 22 が図 21 と異なる点は、図 22 においては、軸 70 の内部に黒鉛等の導電物質が、軸 70 の軸方向に沿って充填されていることである。一方、図 22 においても、軸 70 の外側には、導電性フィルム 95 が配置され、この導電性フィルム 95 から、導電性繊維 65 が、穂首 60 の、導電性部分となる、穂先 62 である、墨汁の含浸部分に向かって配置している。これによって、穂先 62 と人体とを導通させることが出来る。

【0064】

なお、軸 70 内の導電性の充填物 75 と軸 70 の外側の導電性フィルム 95 を導通させることによって、検出感度をより向上させることが出来る。また、仮に、軸 70 内の導電性の充填物 75 と軸 70 の外側の導電性フィルム 95 を導通させることが出来ない場合でも、図 20 における容量 C_{A2} が増加しているため、検出感度は向上する。

40

【実施例 4】

【0065】

図 23 は、例えば、比較例による筆を用いて、タブレット 1 に直接「書」を書いている状態を示す断面図である。図 23 では、穂先 62 には、水が含浸され、水によって、タブレット 1 の表面に「書」を書いている。半紙を用いる構成ではないので、「書」が半紙に書かれた場合に、どのような形状になっているかは直接確認することが出来ない。

【0066】

図 24 は、例えば、実施例 1 による筆を用い、タブレット 1 の表面に、下敷きとなる毛

50

毛 710 を置き、その上に半紙 700 を置いて、この半紙 700 に「墨」を用いて「書」を書いている状態を示す断面図である。図 24 の構成によれば、従来と同様に、半紙 700 の上に墨で書かれた「書」を確認できるとともに、「書」の内容をタブレット 1 に取り込むことが出来る。

【0067】

図 25 は、例えば、実施例 1 による筆を用い、タブレット 1 の表面に、下敷きとなる木の板 720 を置き、その上に半紙 700 を置いて、この半紙 700 に「墨」を用いて「書」を書いている状態を示す断面図である。図 25 の構成によれば、従来と同様に、半紙 700 の上に墨で書かれた「書」を確認できるとともに、「書」の内容をタブレット 1 に取り込むことが出来る。

10

【0068】

図 26 は、例えば、実施例 1 による筆を用い、タブレット 1 の表面に、下敷きとなる木の板 720 を置き、その上に下敷きとなる毛 710 を置き、その上に半紙 700 を置いて、この半紙 700 に「墨」を用いて「書」を書いている状態を示す断面図である。図 26 の構成によれば、従来と同様に、半紙 700 の上に墨で書かれた「書」を確認できるとともに、「書」の内容をタブレット 1 に取り込むことが出来る。

【0069】

図 24 乃至図 26 では、実施例 1 による筆を用いたが、実施例 2 あるいは実施例 3 による筆を用いてもよい。このように、本発明を用いれば、タブレット 1 が筆からの入力を感じ度よく検出できるので、タブレット 1 の上に配置した、下敷き 710、720 の上に配置した半紙 700 に「書」を書くと同時にそのデータを、タブレット端末に読み取ることが出来る。

20

【符号の説明】

【0070】

1 ... タッチパネル機能を有するタブレット、 2 ... タッチパネル機能付き液晶表示装置、 10 ... タッチパネルの入力面、 20 ... スタイラスペン、 50 ... 筆、 60 ... 穂首、 61 ... ほぐされた穂首、 62 ... 水を含んだ穂首、 63 ... ほぐされていない穂首の根本、 65 ... 導電性繊維 70 ... 軸、 71 ... 中空部、 75 ... 導電性充填物質、 80 ... 導電性塗料、 90 ... 導電性キャップ、 95 ... 導電性フィルム、 100 ... TFT 基板、 150 ... 端子領域、 160 ... ドライバ IC、 170 ... フレキシブル配線基板、 180 ... タッチセンサ用フレキシブル配線基板、 200 ... 対向基板、 250 ... 保護膜、 300 ... 液晶層、 410 ... 筐体、 600 ... 筆の穂首の片側断面図、 601 ... 筆の命毛、 602 ... 筆の命毛、 601 ... 筆の命毛、 601 ... (筆の) 命毛、 602 ... (筆の) のど、 603 ... (筆の) 腹、 604 ... (筆の) 腹、 605 ... (筆の) 腰、 606 ... (筆の) 腰、 700 ... 半紙、 710 ... 下敷き(毛 710)、 720 ... 下敷き(木の板)、 R x ... ドライブ電極、 T x ... 検出電極、 CA1 ... 容量、 CA2 ... 容量、 CA3 ... 容量、 CB ... 軸における導電性塗料と導電性充填物質間の容量、 CH ... 人間の容量、 Ct ... R x 電極と T x 電極間の容量

30

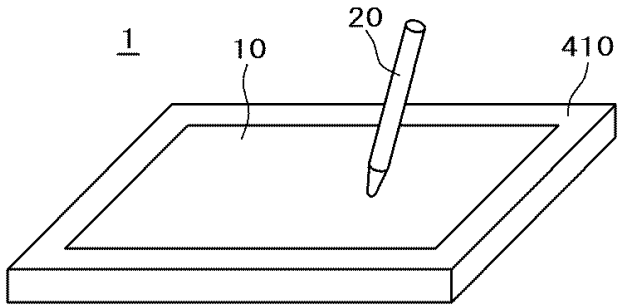
40

50

【 図面 】

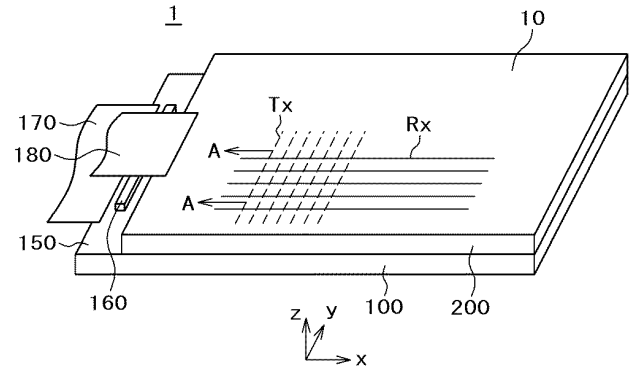
【 図 1 】

図 1



【 図 2 】

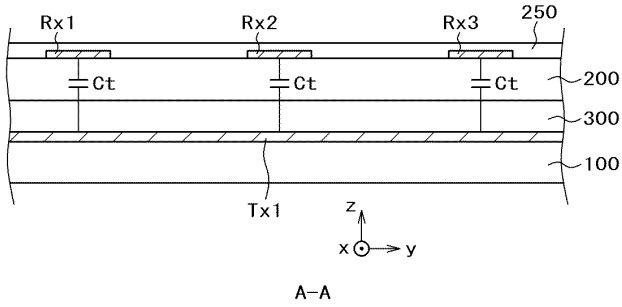
図 2



10

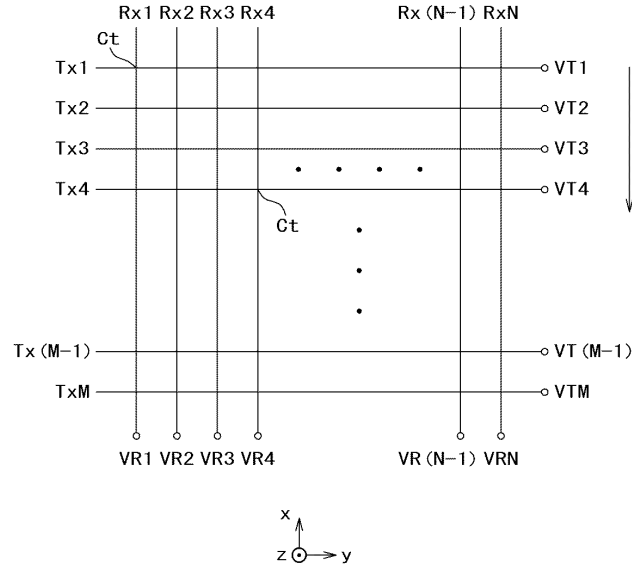
【 図 3 】

図 3



【 図 4 】

図 4



20

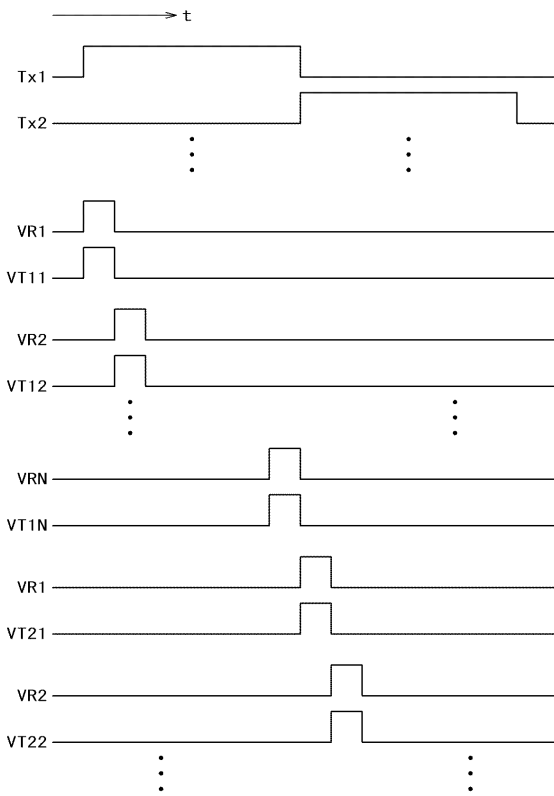
30

40

50

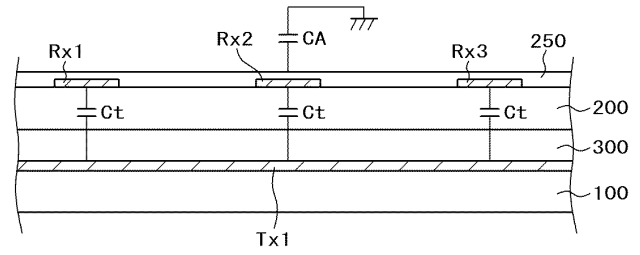
【 図 5 】

図 5



【 図 6 】

図 6

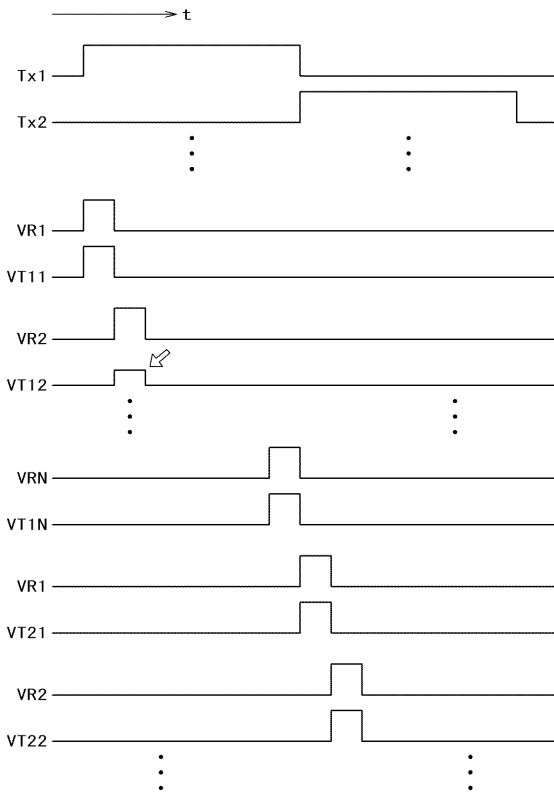


10

20

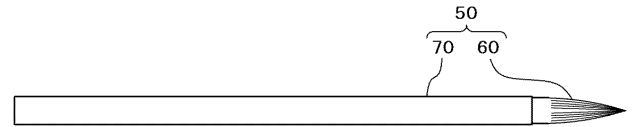
【 図 7 】

図 7



【 図 8 】

図 8



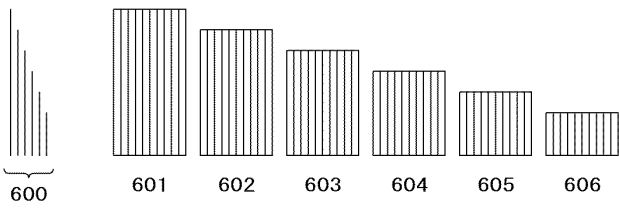
30

40

50

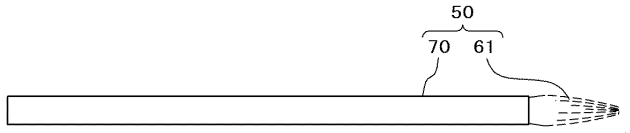
【 図 9 】

図 9



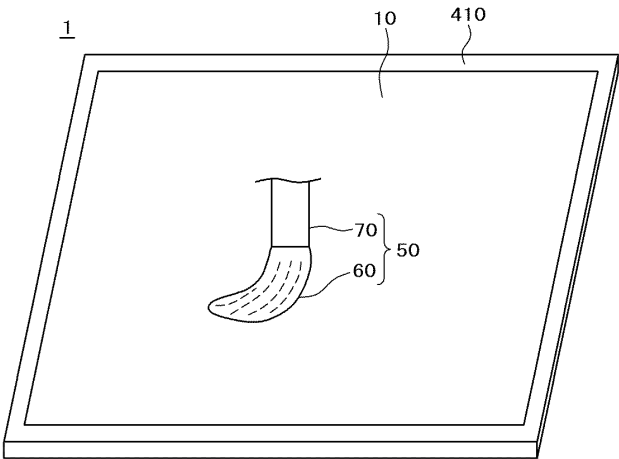
【 図 1 0 】

図 1 0



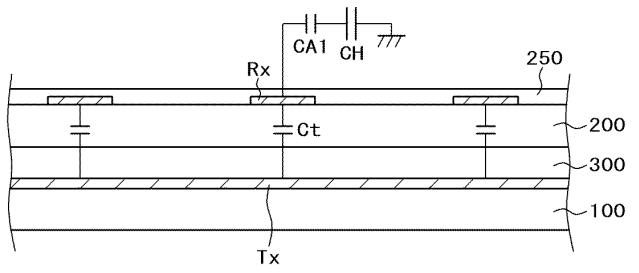
【 図 1 1 】

図 1 1



【 図 1 2 】

図 1 2

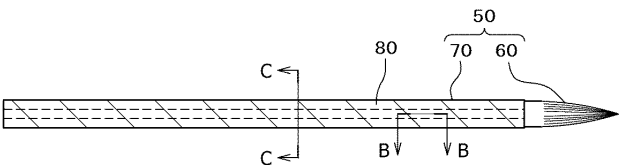


10

20

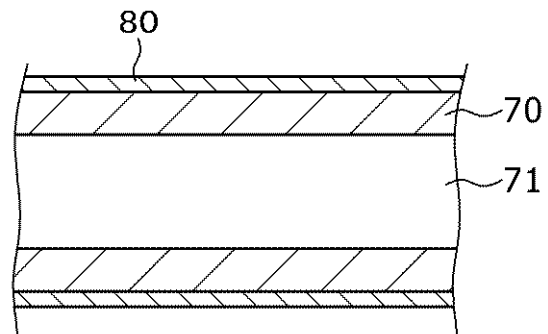
【 図 1 3 】

図 1 3



【 図 1 4 】

図 1 4



B-B

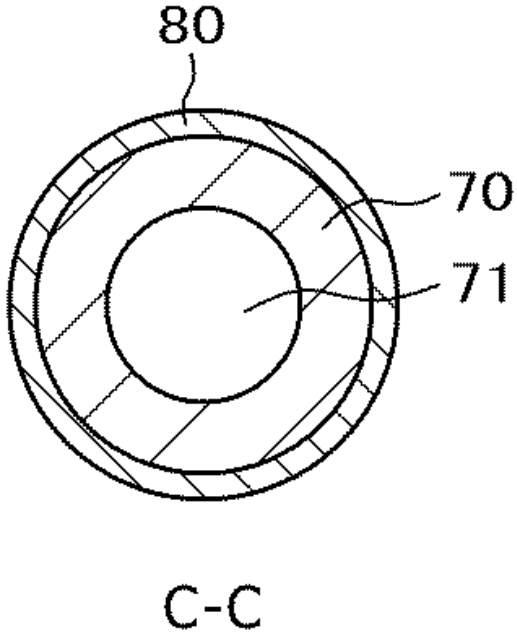
30

40

50

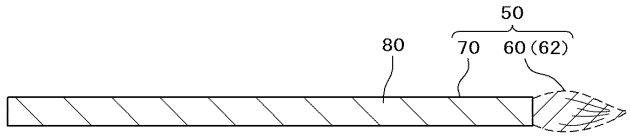
【図15】

図15



【図16】

図16

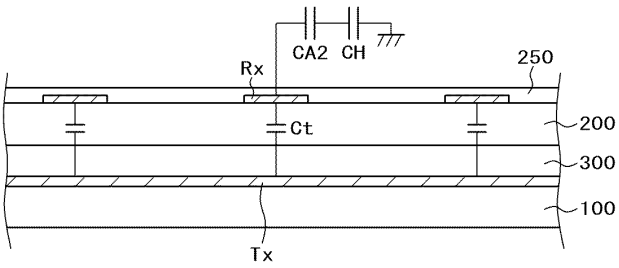


10

20

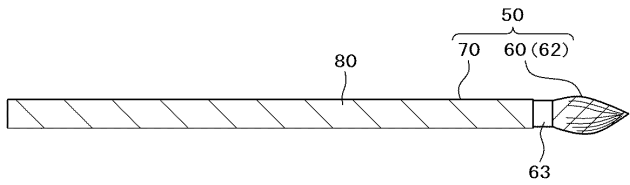
【図17】

図17



【図18】

図18



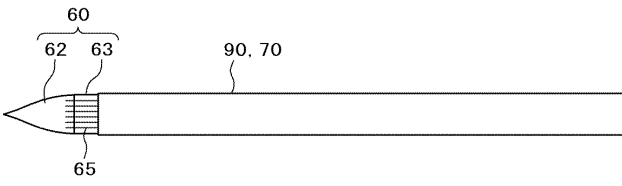
30

40

50

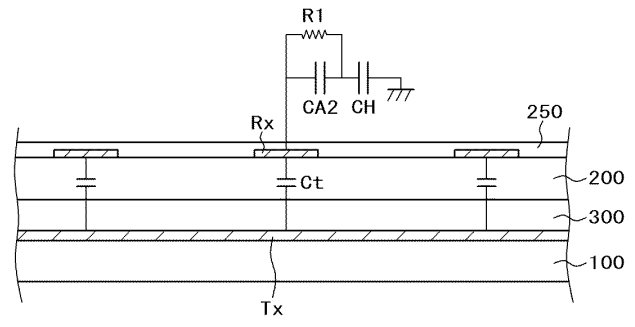
【 図 1 9 】

図 1 9



【 図 2 0 】

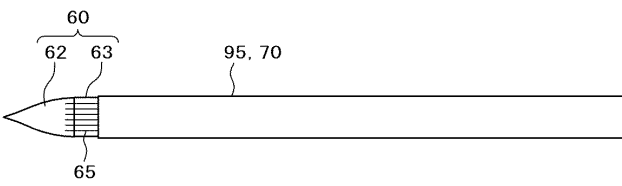
図 2 0



10

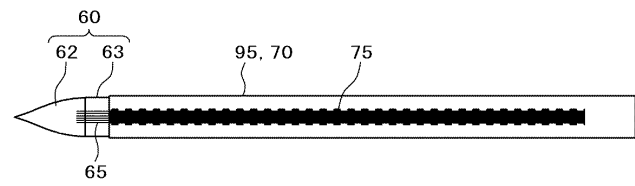
【 図 2 1 】

図 2 1



【 図 2 2 】

図 2 2



20

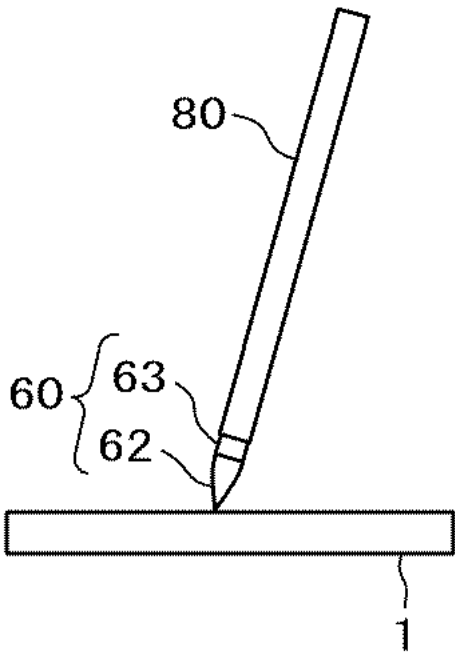
30

40

50

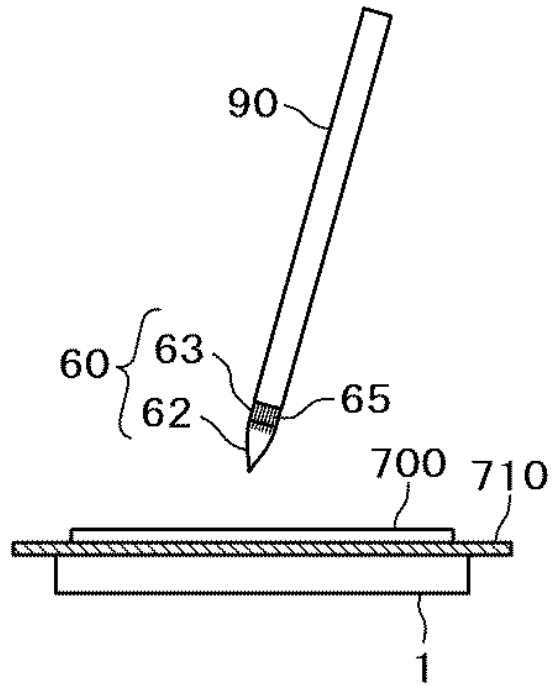
【図 2 3】

図 2 3



【図 2 4】

図 2 4

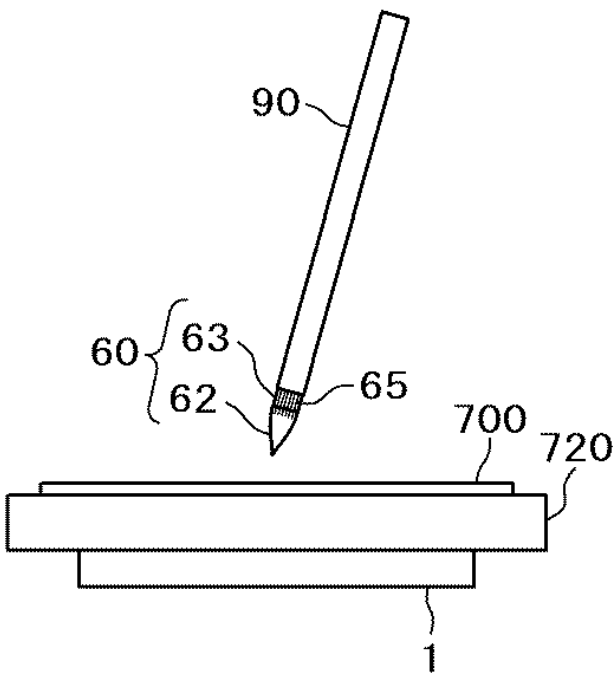


10

20

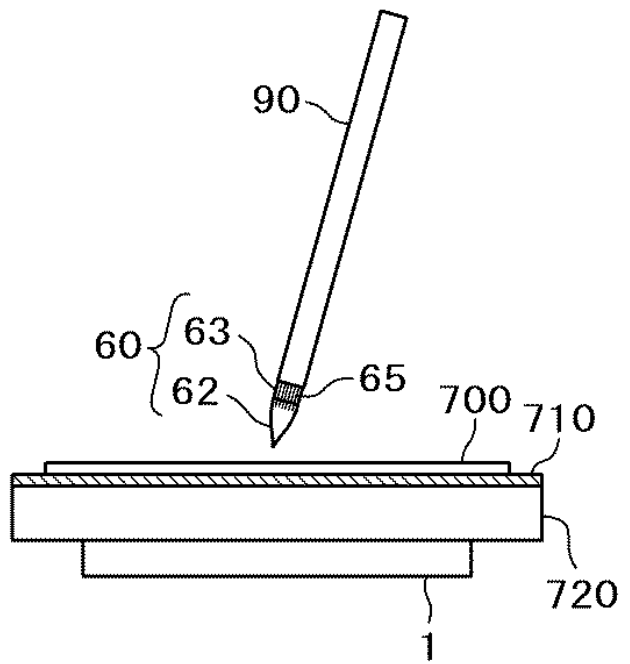
【図 2 5】

図 2 5



【図 2 6】

図 2 6



30

40

50