

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7533675号
(P7533675)

(45)発行日 令和6年8月14日(2024.8.14)

(24)登録日 令和6年8月5日(2024.8.5)

(51)国際特許分類 F I
G 0 6 F 3/041(2006.01) G 0 6 F 3/041 4 6 0

請求項の数 4 (全27頁)

(21)出願番号	特願2023-72241(P2023-72241)	(73)特許権者	000002897 大日本印刷株式会社 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(22)出願日	令和5年4月26日(2023.4.26)	(74)代理人	110002620 弁理士法人大谷特許事務所
(62)分割の表示	特願2018-135988(P2018-135988)の分割	(72)発明者	古井 玄 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
原出願日	平成30年7月19日(2018.7.19)	(72)発明者	田谷 周望 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
(65)公開番号	特開2023-93702(P2023-93702A)	(72)発明者	高山 陽亮 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
(43)公開日	令和5年7月4日(2023.7.4)	(72)発明者	小川 智洋
審査請求日	令和5年4月26日(2023.4.26)		
(31)優先権主張番号	特願2017-140966(P2017-140966)		
(32)優先日	平成29年7月20日(2017.7.20)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 タッチパネルシステム、タッチパネルペン用筆記性部材、タッチパネル及び表示装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

表面にタッチパネルペン用筆記性部材を有するタッチパネルと、タッチパネルペンとからなるタッチパネルシステムであって、前記タッチパネルペン用筆記性部材が、粒子を含む樹脂層を有し、前記樹脂層の表面が、下記条件1-1を満たし、
前記樹脂層の表面について、カットオフ値0.8mmのJIS B0601:1994に基づき測定される算術平均粗さを R_a 、カットオフ値0.8mmのJIS B0601:1994に基づき算出される粗さ曲線について、基準長さL内での高さ方向の変化量の総和を前記基準長さLで割ったもののアークタンジェントで定義される平均傾斜角を a と定義したときに、 $[平均傾斜角 a(度) / 算術平均粗さ $R_a(\mu m)$]$ が、10.0以上20.0以下である、タッチパネルシステム。

<条件1-1>

タッチパネルペン用筆記性部材の表面に対してタッチパネルペンを60度の角度で接触させた状態で固定し、前記タッチパネルペンに垂直荷重100gfをかけながら、前記タッチパネルペン用筆記性部材を14mm/秒の速度で片道40mmの長さを移動させた際の前記タッチパネルペンにかかる前記移動方向の動摩擦力 $f[gf]$ を1m秒間隔で測定する。

前記タッチパネルペン用筆記性部材の移動が開始した後の1001m秒~2000m秒を125m秒ごとの8区間に分割する。前記動摩擦力を、区間ごとに、窓関数をハニング窓として離散フーリエ変換して、周波数ごとのパワースペクトル密度 $[(gf)^2 / Hz$

]を算出する。

区間ごとに100Hz超200Hz以下のパワースペクトル密度の積分値を算出し、8区間の前記積分値の平均値 $M_{100-200}$ を算出した際に、前記 $M_{100-200}$ が $0.030[(gf)^2]$ 超 $0.400[(gf)^2]$ 以下を示す。

【請求項2】

粒子を含む樹脂層を有し、前記樹脂層の表面が、下記条件1-1を満たす表面を有し、前記樹脂層の表面について、カットオフ値0.8mmのJIS B0601:1994に基づき測定される算術平均粗さを R_a 、カットオフ値0.8mmのJIS B0601:1994に基づき算出される粗さ曲線について、基準長さ L 内での高さ方向の変化量の総和を前記基準長さ L で割ったもののアークタンジェントで定義される平均傾斜角を a と定義したときに、 $[\text{平均傾斜角 } a(\text{度}) / \text{算術平均粗さ } R_a(\mu\text{m})]$ が、10.0以上20.0以下である、タッチパネルペン用筆記性部材。

10

<条件1-1>

タッチパネルペン用筆記性部材の表面に対してタッチパネルペンを60度の角度で接触させた状態で固定し、前記タッチパネルペンに垂直荷重100gfをかけながら、前記タッチパネルペン用筆記性部材を14mm/秒の速度で片道40mmの長さを移動させた際の前記タッチパネルペンにかかる前記移動方向の動摩擦力 f [gf]を1m秒間隔で測定する。

前記タッチパネルペン用筆記性部材の移動が開始した後の1001m秒~2000m秒を125m秒ごとの8区間に分割する。前記動摩擦力を、区間ごとに、窓関数をハニング窓として離散フーリエ変換して、周波数ごとのパワースペクトル密度 $[(gf)^2/Hz]$ を算出する。

20

区間ごとに100Hz超200Hz以下のパワースペクトル密度の積分値を算出し、8区間の前記積分値の平均値 $M_{100-200}$ を算出した際に、前記 $M_{100-200}$ が $0.030[(gf)^2]$ 超 $0.400[(gf)^2]$ 以下を示す。

【請求項3】

表面に筆記性部材を有するタッチパネルであって、前記筆記性部材として、請求項2に記載のタッチパネルペン用筆記性部材の前記条件1-1を満たす側の面がタッチパネルの表面を向くように配置してなるタッチパネル。

【請求項4】

表示素子上にタッチパネルを有する表示装置であって、前記タッチパネルが請求項3に記載のタッチパネルである、タッチパネル付きの表示装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タッチパネルペン用筆記性部材の選別方法、タッチパネルシステム、タッチパネルペン用筆記性部材、タッチパネル及び表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、タッチパネルは多くの携帯情報端末に搭載されるようになったこともあり、流通量が増加している。タッチパネルの表面には、種々の目的のために表面保護シートが貼着される場合がある。

40

【0003】

従来主流であった抵抗膜式タッチパネルは、指やペンで繰り返し打点するような操作を行うことから、表面保護シートには高度な耐擦傷性が求められていた。

一方、現在の主流である静電容量式タッチパネルの表面保護シートには、指で操作する際の滑り性が求められている。従来の抵抗膜式は、複数個所を同時に検知できないため、画面上で指を動かすことはなかったものの、静電容量式タッチパネルは、複数個所を同時に検知可能であり、画面上で指を動かす操作が多いためである。

また、抵抗膜式及び静電容量式に共通して、タッチパネル用の表面保護シートには、指

50

で操作した際の指紋の付着を抑制したり、付着した指紋を拭取りやすくする性能が求められている。

【 0 0 0 4 】

上記のようなタッチパネル用の表面保護シートとしては、例えば、特許文献 1 ~ 2 が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 5 】

【文献】特開 2 0 1 5 - 1 1 4 9 3 9 号公報

【文献】特開 2 0 1 4 - 1 0 9 7 1 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

静電容量式タッチパネルは、静電容量の変化を計測して触れた箇所を認識することから、接触物には一定の導電性が必要である。このため、静電容量式タッチパネルの出現当初は、指での操作性のみが検討されており、タッチパネルペンにより文字や絵を描くなどの筆記性は検討されていなかった。抵抗膜式タッチパネルにおいても、タッチパネルペンを用いた際の操作は打点が主流であり、文字や絵を描く際の筆記性は重視されていなかった。

しかし、近年、静電容量式タッチパネルや電磁誘導型タッチパネルに入力可能なタッチパネルペンが提案され始めたこと、タッチパネルペンによる文字入力や描画に対応したアプリケーションが増加してきたことから、タッチパネル用の表面保護シートには、タッチパネルペンでの良好な筆記感が求められている。

しかしながら、従来提案された特許文献 1 ~ 2 のタッチパネル用の表面保護シートは、タッチパネルペンでの筆記感について何ら検討していない。さらに、近年、学校や仕事等でタッチパネルを長時間操作することがあり、タッチパネルを長時間操作した際の手の疲労感を軽減することが求められるようになってきている。

【 0 0 0 7 】

本発明は、長時間の操作で手に疲労感を受けにくくすることができるタッチパネルペン用筆記性部材の選別方法、タッチパネルシステム、タッチパネルペン用筆記性部材、タッチパネル及び表示装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明者らは上記課題を解決すべく鋭意研究した結果、動摩擦力を離散フーリエ変換した際の特定の周波数のパワースペクトルが、長時間筆記した際の手の疲労感に影響を与えることを見出し、上記課題を解決するに至った。

本発明は、以下 [1] ~ [5] のタッチパネルペン用筆記性部材の選別方法、タッチパネルシステム、タッチパネルペン用筆記性部材、タッチパネル及び表示装置を提供する。

【 0 0 0 9 】

[1] 下記条件 1 - 1 を満たすものをタッチパネルペン用筆記性部材として選別する、タッチパネルペン用筆記性部材の選別方法。

< 条件 1 - 1 >

タッチパネルペン用筆記性部材の表面に対してタッチパネルペンを 6 0 度の角度で接触させた状態で固定し、前記タッチパネルペンに垂直荷重 1 0 0 g f をかけながら、前記タッチパネルペン用筆記性部材を 1 4 m m / 秒の速度で片道 4 0 m m の長さを移動させた際の前記タッチパネルペンにかかる前記移動方向の動摩擦力 f [g f] を 1 m 秒間隔で測定する。

前記タッチパネルペン用筆記性部材の移動が開始した後の 1 0 0 1 m 秒 ~ 2 0 0 0 m 秒を 1 2 5 m 秒ごとの 8 区間に分割する。前記動摩擦力を、区間ごとに、窓関数をハニング窓として離散フーリエ変換して、周波数ごとのパワースペクトル密度 [(g f) ² / H z] を算出する。

10

20

30

40

50

区間ごとに100Hz超200Hz以下のパワースペクトル密度の積分値を算出し、8区間の前記積分値の平均値 $M_{100-200}$ を算出した際に、前記 $M_{100-200}$ が $0.030[(gf)^2]$ 超 $0.400[(gf)^2]$ 以下を示す。

[2] 表面にタッチパネルペン用筆記性部材を有するタッチパネルと、タッチパネルペンとからなるタッチパネルシステムであって、上記条件1-1を満たすタッチパネルシステム。

[3] 上記条件1-1を満たす表面を有するタッチパネルペン用筆記性部材。

[4] 表面に筆記性部材を有するタッチパネルであって、前記筆記性部材として、上記[3]に記載のタッチパネルペン用筆記性部材の上記条件1-1を満たす側の面がタッチパネルの表面を向くように配置してなるタッチパネル。

[5] 表示素子上にタッチパネルを有する表示装置であって、前記タッチパネルが上記[4]に記載のタッチパネルである、タッチパネル付きの表示装置。

【発明の効果】

【0010】

本発明のタッチパネルペン用筆記性部材の選別方法は、タッチパネルペンによる筆記試験を行わなくても、長時間の操作でも手に疲労感を受けにくい筆記性部材を選別することができ、筆記性部材の製品設計、品質管理を効率よくすることができる。また、本発明のタッチパネルシステム、タッチパネルペン用筆記性部材、タッチパネル及び表示装置は、長時間の操作でも手の疲労感を受けにくくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明のタッチパネルペン用筆記性部材の一実施形態を示す断面図である。

【図2】本発明のタッチパネルペン用筆記性部材の他の実施形態を示す断面図である。

【図3】摩擦力の測定方法を説明する概略図である。

【図4】タッチパネルペンの直径Dの算出方法を説明する図である。

【図5】平均傾斜角 α の算出方法を説明する図である。

【図6】本発明のタッチパネルの一実施形態を示す断面図である。

【図7】本発明のタッチパネルの他の実施形態を示す断面図である。

【図8】実施例1のタッチパネルペン用筆記性部材にタッチパネルペンで筆記した際の1m秒ごとの摩擦力の変化の一例を示す図である。

【図9】実施例2のタッチパネルペン用筆記性部材にタッチパネルペンで筆記した際の1m秒ごとの摩擦力の変化の一例を示す図である。

【図10】比較例1のタッチパネルペン用筆記性部材にタッチパネルペンで筆記した際の1m秒ごとの摩擦力の変化の一例を示す図である。

【図11】比較例2のタッチパネルペン用筆記性部材にタッチパネルペンで筆記した際の1m秒ごとの摩擦力の変化の一例を示す図である。

【図12】比較例3のタッチパネルペン用筆記性部材にタッチパネルペンで筆記した際の1m秒ごとの摩擦力の変化の一例を示す図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明のタッチパネルペン用筆記性部材の選別方法、タッチパネルシステム、タッチパネルペン用筆記性部材、タッチパネル及び表示装置の実施の形態を説明する。

【0013】

[タッチパネルペン用筆記性部材の選別方法]

本発明のタッチパネルペン用筆記性部材の選別方法は、下記条件1-1を満たすものをタッチパネルペン用筆記性部材として選別するものである。

<条件1-1>

タッチパネルペン用筆記性部材の表面に対してタッチパネルペンを60度の角度で接触させた状態で固定し、前記タッチパネルペンに垂直荷重100gfをかけながら、前記タッチパネルペン用筆記性部材を14mm/秒の速度で片道40mmの長さを移動させた際

の前記タッチパネルペンにかかる前記移動方向の動摩擦力 f [gf] を 1 m 秒間隔で測定する。

前記タッチパネルペン用筆記性部材の移動が開始した後の 1001 m 秒 ~ 2000 m 秒を 125 m 秒ごとの 8 区間に分割する。前記動摩擦力を、区間ごとに、窓関数をハニング窓として離散フーリエ変換して、周波数ごとのパワースペクトル密度 [$(gf)^2 / Hz$] を算出する。

区間ごとに 100 Hz 超 200 Hz 以下のパワースペクトル密度の積分値を算出し、8 区間の前記積分値の平均値 $M_{100-200}$ を算出した際に、前記 $M_{100-200}$ が 0.030 [$(gf)^2$] 超 0.400 [$(gf)^2$] 以下を示す。

【0014】

なお、60度とは、タッチパネルペン用筆記性部材の表面と平行な方向を0度として、表面に対して60度傾いていることを意味する。

また、離散フーリエ変換した後の横軸（周波数）の最小分解能は、8 Hz ($1 / 0.125$) である。

【0015】

図1及び図2は、本発明のタッチパネルペン用筆記性部材10の一実施形態を示す断面図である。図1及び図2のタッチパネルペン用筆記性部材10は、基材1の一方の面に樹脂層2を有している。なお、図2の樹脂層2は、第一樹脂層2a、第二樹脂層2bの二層構造となっている。

本発明のタッチパネルペン用筆記性部材は、一方の表面が条件1-1を満たしていてもよいし、両方の表面が条件1-1を満たしていてもよい。

以下、タッチパネルペン用筆記性部材のことを「筆記性部材」、条件1-1を満たす表面のことを「筆記面」と称する場合がある。

【0016】

< 条件1-1 >

本発明のタッチパネルペン用筆記性部材の選別方法は、上記条件1-1を満たす表面を有するものをタッチパネルペン用筆記性部材として選別するものである。

【0017】

本発明者らは、筆記時の手の疲労感を検討するために、様々なタッチパネルペンおよび筆記シートを用いて、様々な文字種（数字、記号、アルファベット、漢字、ひらがな、カタカナ、ハングル等）を筆記して検証を行ったところ、手の疲労感と動摩擦力の絶対値とは必ずしも相関しないことを見出した。そして、本発明者らは、動摩擦力の絶対値ではなく、動摩擦力の周波数に着目した。より具体的には、時間ごとの動摩擦力を離散フーリエ変換して得られる周波数ごとのパワースペクトル密度に着目した。

そして、本発明者らは、手の疲労感とパワースペクトル密度との関係について検証を行ったところ、100 Hz 超 200 Hz 以下のパワースペクトル密度の積分値が、長時間筆記した際の手の疲労感に関連する傾向にあることを見出した。より具体的には、本発明者らは、ストップ・アンド・ゴーの動作（加速する動作）が多い漢字等の文字種を長時間筆記した場合、100 Hz 超 200 Hz 以下のパワースペクトル密度の積分値と、手の疲労感とが関連する傾向があることを見出した。

上述した傾向から、100 Hz 超 200 Hz 以下のパワースペクトル密度の積分値は、筆記時の加速度の検知に関連していると考えられる。

【0018】

条件1-1において $M_{100-200}$ が 0.400 [$(gf)^2$] を超える場合、人間が筆記時の加速度を過度に感じ、長時間筆記した際の手の疲労感を軽減できない。一方、条件1-1において $M_{100-200}$ が 0.030 [$(gf)^2$] 以下の場合、手の疲労感はほとんどないものの、筆記時の加速度を感じにくくなり、筆記感を良好にすることができない。

$M_{100-200}$ は 0.100 [$(gf)^2$] 以上 0.350 [$(gf)^2$] 以下であることが好ましく、 0.150 [$(gf)^2$] 以上 0.300 [$(gf)^2$] 以下であることがより好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

なお、条件 1 - 1 及び後述する条件 1 - 2 において、筆記性部材の移動が開始してから 1 0 0 0 m 秒以下のデータを除いて $M_{100-200}$ 及び M_{8-100} を算出している理由は、筆記開始直後は数値が不安定になりやすいことを考慮したものである。

また、条件 1 - 1 及び後述する条件 1 - 2 において、複数の区間に分割して離散フーリエ変換している理由は、複数の区間に分割し、離散フーリエ変換した後に平均化した方がノイズの影響を受けにくいからである。

【 0 0 2 0 】

本発明の筆記性部材の選別方法は、さらに、下記条件 1 - 2 を満たすものを選別することが好ましい。条件 1 - 2 を満たすことにより、長時間筆記した際の手の疲労感をより軽減することができる。

10

< 条件 1 - 2 >

前記条件 1 - 1 において算出した周波数ごとパワースペクトル密度を用いて、区間ごとに 8 Hz 超 1 0 0 Hz 以下のパワースペクトル密度の積分値を算出する。8 区間の前記積分値の平均値 M_{8-100} を算出した際に、前記 M_{8-100} が $0.100 [(gf)^2]$ 以上 $0.230 [(gf)^2]$ 以下を示す。

【 0 0 2 1 】

本発明者らは、様々なタッチパネルペンおよび筆記シートを用いて、様々な文字種を筆記して検証を行ったところ、8 Hz 超 1 0 0 Hz 以下のパワースペクトル密度の積分値が、長時間筆記した際の手の疲労感に関連する傾向にあることを見出した。また、8 Hz 超 1 0 0 Hz 以下のパワースペクトル密度の積分値と、手の疲労感とは、筆記する文字種に関連しない傾向であった。

20

上述した傾向から、8 Hz 超 1 0 0 Hz 以下のパワースペクトル密度の積分値は、筆記時に受ける力（筆記時の抵抗）の検知に関連していると考えられる。

なお、条件 1 - 2 において 8 Hz 以下のデータを除いているのは、8 Hz はハニング窓の周期成分であり、8 Hz 以下の周波数成分は本来の信号とは大きく異なったものになっていると考えられるためである。

【 0 0 2 2 】

条件 1 - 2 において M_{8-100} を $0.230 [(gf)^2]$ 以下とすることにより、筆記時に過度な抵抗を感じる事がなく、長時間筆記した際の手の疲労感を軽減することができる。また、条件 1 - 2 において M_{8-100} を $0.100 [(gf)^2]$ 以上とすることにより、筆記時の抵抗を適度に感じる事ができ、筆記感を良好にすることができる。

30

M_{8-100} は $0.150 [(gf)^2]$ 以上 $0.230 [(gf)^2]$ 以下であることがより好ましく、 $0.170 [(gf)^2]$ 以上 $0.225 [(gf)^2]$ 以下であることがさらに好ましい。

【 0 0 2 3 】

本発明の筆記性部材の選別方法は、さらに、下記条件 1 - 3 を満たすものを選別することが好ましい。

< 条件 1 - 3 >

1 m 秒ごとの動摩擦力の平均が $15.0 gf$ 以上 $45.0 gf$ 以下。

40

【 0 0 2 4 】

動摩擦力の平均（以下、「 F_k 」と称する場合がある。）を $15.0 gf$ 以上とすることにより、筆記時に滑る感覚を抑制し、筆記感を良好にすることができる。また、動摩擦力の平均を $45.0 gf$ 以下とすることにより、タッチパネルペンのペン先の摩擦を抑制しやすくできる。

なお、動摩擦力の平均は、筆記性部材の移動が開始してから 1 0 0 1 m 秒 ~ 2 0 0 0 m 秒の動摩擦力を平均したものである。

【 0 0 2 5 】

F_k は、 $20.0 gf$ 以上 $43.0 gf$ 以下であることがより好ましく、 $25.0 gf$ 以上 $40.0 gf$ 以下であることがさらに好ましい。

50

【 0 0 2 6 】

本発明の筆記性部材の選別方法は、さらに、下記条件 1 - 4 を満たすものを選別することが好ましい。

< 条件 1 - 4 >

前記条件 1 - 1 において、タッチパネルペン用筆記性部材の片道 4 0 m m の長さの移動が完了した後に、前記タッチパネルペンにかかる垂直荷重 1 0 0 g f を保持し、前記タッチパネルペン用筆記性部材の表面に対して前記タッチパネルペンを 6 0 度の角度で接触させたままの状態とする。この状態において、前記タッチパネルペンにかかる前記移動方向の残留摩擦力を 0 . 0 0 1 秒間隔で測定し、0 . 0 0 1 秒ごとの残留摩擦力の平均を算出した際に、前記残留摩擦力の平均が 1 0 . 0 g f 以上 4 5 . 0 g f 以下を示す。

10

【 0 0 2 7 】

残留摩擦力の平均（以下、「 F_{re} 」と称する場合がある。）は、一瞬筆記を停止する際のペン先の止まりやすさ、及び、タッチパネルペンを再始動する際に要する臨界的な力を示していると考えられる。

F_{re} の平均を 1 0 . 0 g f 以上とすることにより、一瞬筆記を停止する際にペン先を止まりやすくできるとともに、筆記を一瞬停止して再始動する際にペン先が滑ることを抑制し、思い通りの方向に筆記方向を転換することができ、筆記感を良好にすることができる。また、 F_{re} の平均を 4 5 . 0 g f 以下とすることにより、筆記を一瞬停止して再始動する際の負荷が小さくなり、長時間筆記した際の手の疲労感を軽減するとともに、思い通りの方向に筆記方向を転換させやすくでき、筆記感を良好にすることができる。

20

【 0 0 2 8 】

F_{re} は、1 5 . 0 g f 以上 3 5 . 0 g f 以下であることがより好ましく、2 0 . 0 g f 以上 3 0 . 0 g f 以下であることがさらに好ましい。

【 0 0 2 9 】

残留摩擦力の測定時間は、筆記性部材の片道 4 0 m m の長さの移動が完了してから 5 0 0 m 秒経過後を測定開始時間として、そこから 4 0 0 m 秒後を測定終了時間とする。各時間の残留摩擦力から、残留摩擦力の平均（ F_{re} ）を算出する。

【 0 0 3 0 】

本明細書において、 $M_{100-200}$ 、 M_{8-100} 、 F_k 及び F_{re} は、1 5 個のサンプルを各 1 回ずつ測定した際の平均値とする。

30

【 0 0 3 1 】

図 3 は、動摩擦力及び残留摩擦力の測定方法を説明する概略図である。

図 3 では、タッチパネルペン 2 0 0 は筆記性部材 1 0 に接触した状態で保持具 8 4 によって固定されている。また、保持具 8 4 の上部には重り 8 3 を乗せるための土台 8 5 が付属されている。土台 8 5 上には重り 8 3 が乗せられており、該重りによってタッチパネルペンに垂直荷重がかけられている。筆記性部材 1 0 は可動台 8 2 上に固定されている。

摩擦力の測定時には、タッチパネルペンが上記のように固定された状態で、筆記性部材 1 0 が固定された可動台 8 2 を、筆記性部材とタッチパネルペンとの成す角の鋭角方向側（図 3 の右側）に所定の速度で移動する。この際、タッチパネルペン 2 0 0 には、可動台 8 2 の移動方向に動摩擦力が生じ、各時間の動摩擦力を算出できる。また、筆記性部材 1 0 の移動を完了した後の摩擦力である残留摩擦力を測定できる。

40

図 3 に示す測定が可能な装置としては、新東科学社製の商品名 H E I D O N - 1 8 L、H E I D O N - 1 4 D R が挙げられる。

【 0 0 3 2 】

なお、本発明において、 F_k 、 F_{re} 等の摩擦力に関するパラメータは、下記（A）～（E）のように測定することが好ましい。

（A）0点補正

タッチパネルペンを図 3 に示す装置にセットし、バランスをとり（このとき垂直荷重 0 g f）、タッチパネルペンがタッチパネルペン用筆記性部材の表面に接触していない状態での摩擦力が 0 g f となるよう、装置にて 0 点補正をする。後述の（C）～（E）は 0 点

50

補正した摩擦力に基づいて算出している。

(B) 実測時間

装置のSTARTボタンを押して、筆記性部材の移動を開始し、計測を始めた時点を「実測開始」の時間とする。

(C) パワースペクトル密度

離散フーリエ変換される区間における測定点数をNとする。測定間隔を Δt とするとm番目 ($m = 0, 1, \dots, N - 1$) の時刻は $m \Delta t$ と表され、そのときの動摩擦力 f を $f(m \Delta t)$ と表すことができる。離散フーリエ変換されたあとの周波数の最小分解能を Δh とし、離散フーリエ変換された関数を $F(k \Delta h)$ とする。 ($k = 0, 1, \dots, N - 1$)

このとき $F(k \Delta h)$ は下記式 (i) にて定義される。

【数1】

$$F(k \Delta h) = \frac{1}{N} \sum_{m=0}^{N-1} w(m \Delta t) f(m \Delta t) e^{-2\pi i(km\Delta h\Delta t)} \quad (i)$$

上記式 (i) において、「 $\Delta h = 1 / (N \Delta t)$ 」である。

また、上記式 (i) において、「 $w(m \Delta t)$ 」は窓関数である。本明細書において、窓関数はハニング窓であり、下記式 (ii) にて定義される。

【数2】

$$w(m \Delta t) = 0.5 - 0.5 \cos\left(2\pi \frac{m}{N}\right) \quad (ii)$$

そして、周波数ごとのパワースペクトル密度 $P(k \Delta h)$ は下記式 (iii) にて定義される。

【数3】

$$P(k \Delta h) = \frac{|F(k \Delta h)|^2}{\Delta h} \quad (iii)$$

さらに、 A [Hz] 超 B [Hz] 以下のパワースペクトル密度の積分値は下記式 (iv) にて算出できる。

【数4】

$$\sum_k P(k \Delta h) \cdot \Delta h \quad (iv)$$

上記式 (iv) において、 k は $A < k \Delta h < B$ を満たす。

(D) 動摩擦係数

測定開始後、1001 ~ 2000 m秒の動摩擦力の平均値を動摩擦力の平均 (F_k) とする。

(E) 残留摩擦係数

筆記性部材の片道40mmの長さの移動が完了した後に、タッチパネルペンにかかる垂直荷重100gfを保持し、タッチパネルペン用筆記性部材の表面に対してタッチパネルペンを60度の角度で接触させたままの状態とする。この状態において、タッチパネルペンにかかる鋭角方向の摩擦係数(残留摩擦係数)を測定する。残留摩擦係数の測定時間は、筆記性部材の片道40mmの長さの移動が完了してから500m秒経過後を測定開始時間として、そこから400m秒後を測定終了時間とする。各時間の残留摩擦係数から、残留摩擦係数の平均 (F_{re}) を算出する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

なお、筆記性部材の表面及びタッチパネルペンのペン先に油脂（例えば、人間の指から筆記性部材の表面に転写した指紋成分）が付着していると、摩擦力に影響を与える可能性がある。このため、摩擦力の測定は、筆記性部材の表面及びタッチパネルペンのペン先に油脂が付着しないようにして実施することが好ましい。また、筆記性部材の表面及びタッチパネルペンのペン先に油脂が付着した場合には、筆記性部材の表面及びタッチパネルペンのペン先の形状、物性に影響を与えない範囲で脱脂処理を行った後に摩擦力を測定することが好ましい。

【 0 0 3 4 】

条件 1 - 1 ~ 条件 1 - 4 の判定に用いるタッチパネルペンには特に限定されず、市販のタッチパネルペンの中から適宜選択できる。

10

【 0 0 3 5 】

また、条件 1 - 1 ~ 条件 1 - 4 の判定に用いるタッチパネルペンは、ペン先の直径が 0 . 3 ~ 2 . 5 mm であることが好ましく、0 . 5 ~ 2 . 0 mm であることがより好ましく、0 . 7 ~ 1 . 7 mm であることがさらに好ましい。

ペン先の直径 D は、ペン軸に対して垂直方向側からタッチパネルペンを撮像した写真を基準として算出する。図 4 は、ペン軸に対して垂直方向側からタッチパネルペンを撮像した際のタッチパネルペンの外形を点線で表示したものである。図 4 (a) に示すように、該写真に対して、該写真の頂点を通り、かつ該写真からはみ出ない円を重ね合わせた際に、最大となる円の直径をペン先の直径 D とする。ただし、図 4 (b) に示すように、該写真が斜面を有し、かつ該斜面のペン軸に対する角度が 4 0 ~ 9 0 度であれば、該斜面をはみ出して該円を重ね合わせてもよい。

20

【 0 0 3 6 】

また、本発明の筆記性部材の選別方法は、下記条件 2 - 1 を満たすものをタッチパネルペン用筆記性部材として選別することが好ましい。

< 条件 2 - 1 >

ヘイズが 2 0 . 0 % 以上

【 0 0 3 7 】

ヘイズを 2 0 . 0 % 以上とすることにより、ギラツキ（映像光に微細な輝度のばらつきが見える現象）を抑制しやすくできる。

30

ギラツキ抑制の観点から、ヘイズは 2 5 . 0 % 以上であることがより好ましく、3 0 . 0 % 以上であることがさらに好ましく、3 5 . 0 % 以上であることがよりさらに好ましい。また、表示素子の解像性の低下の抑制の観点から、ヘイズは 8 0 . 0 % 以下であることが好ましく、7 0 . 0 % 以下であることがより好ましく、6 0 . 0 % 以下であることがさらに好ましく、5 0 . 0 % 以下であることがよりさらに好ましい。

ヘイズ及び後述の全光線透過率を測定する際は、筆記性部材の筆記面（上記条件 1 - 1 を満たす面）とは反対側の表面から光を入射するものとする。筆記性部材の両面が筆記面の場合、光入射面はどちらの面であってもよい。なお、本明細書において、ヘイズ及び全光線透過率は、1 5 個のサンプルを各 1 回ずつ測定した際の平均値とする。

【 0 0 3 8 】

40

また、本発明の筆記性部材の選別方法は、下記条件 2 - 2 を満たすものをタッチパネルペン用筆記性部材として選別することが好ましい。

< 条件 2 - 2 >

J I S K 7 3 6 1 - 1 : 1 9 9 7 の全光線透過率が 8 7 . 0 % 以上

【 0 0 3 9 】

全光線透過率を 8 7 . 0 % 以上とすることにより、表示素子の輝度の低下を抑制できる。全光線透過率は 8 8 . 0 % 以上であることがより好ましく、8 9 . 0 % 以上であることがさらに好ましい。

【 0 0 4 0 】

本発明のタッチパネルペン用筆記性部材の選別方法を応用すれば、任意の筆記性部材に

50

適したタッチパネルペンを選定することもできる。

【0041】

[タッチパネルペン用筆記性部材]

本発明のタッチパネルペン用筆記性部材は、下記条件1-1を満たす表面を有するものである。

<条件1-1>

タッチパネルペン用筆記性部材の表面に対してタッチパネルペンを60度の角度で接触させた状態で固定し、前記タッチパネルペンに垂直荷重100gfをかけながら、前記タッチパネルペン用筆記性部材を14mm/秒の速度で片道40mmの長さを移動させた際の前記タッチパネルペンにかかる前記移動方向の動摩擦力 f [gf]を1m秒間隔で測定する。

10

前記タッチパネルペン用筆記性部材の移動が開始した後の1001m秒~2000m秒を125m秒ごとの8区間に分割する。前記動摩擦力を、区間ごとに、窓関数をハニング窓として離散フーリエ変換して、周波数ごとのパワースペクトル密度 $[(gf)^2/Hz]$ を算出する。

区間ごとに100Hz超200Hz以下のパワースペクトル密度の積分値を算出し、8区間の前記積分値の平均値 $M_{100-200}$ を算出した際に、前記 $M_{100-200}$ が $0.030[(gf)^2]$ 超 $0.400[(gf)^2]$ 以下を示す。

【0042】

本発明の筆記性部材は、筆記面に対してタッチパネルペンを60度以外の角度(例えば30~75度の範囲の何れかの角度)で接触させた状態で固定した際にも、条件1-1~条件1-4を満たすことが好ましい。また、条件1-1~条件1-4は、移動速度を14mm/秒以外の速度(例えば0.1~100mm/秒の範囲の何れかの速度)とした際にも、上記範囲であることが好ましい。

20

【0043】

本発明の筆記性部材は、さらに下記条件1-2を満たすことが好ましい。

<条件1-2>

前記条件1-1において算出した周波数ごとのパワースペクトル密度を用いて、区間ごとに8Hz超100Hz以下のパワースペクトル密度の積分値を算出する。8区間の前記積分値の平均値 M_{8-100} を算出した際に、前記 M_{8-100} が $0.100[(gf)^2]$ 以上 $0.230[(gf)^2]$ 以下を示す。

30

【0044】

本発明の筆記性部材は、さらに下記条件1-3を満たすことが好ましい。

<条件1-3>

1m秒ごとの動摩擦力の平均が15.0gf以上45.0gf以下。

【0045】

本発明の筆記性部材は、さらに下記条件1-4を満たすことが好ましい。

<条件1-4>

前記条件1-1において、タッチパネルペン用筆記性部材の片道40mmの長さの移動が完了した後に、前記タッチパネルペンにかかる垂直荷重100gfを保持し、前記タッチパネルペン用筆記性部材の表面に対して前記タッチパネルペンを60度の角度で接触させたままの状態とする。この状態において、前記タッチパネルペンにかかる前記移動方向の残留摩擦力を0.001秒間隔で測定し、0.001秒ごとの残留摩擦力の平均を算出した際に、前記残留摩擦力の平均が10.0gf以上45.0gf以下を示す。

40

【0046】

本発明の筆記性部材の条件1-1~1-4の好適な範囲は、上述したタッチパネルペン用筆記性部材の選別方法の条件1-1~1-4の好適な範囲と同様である。

【0047】

また、本発明の筆記性部材は、ペン先の直径が上述した範囲のタッチパネルペン用の筆記性部材として用いることが好ましい。

50

【 0 0 4 8 】

また、本発明の筆記性部材は、さらに、下記条件 2 - 1 を満たすことが好ましい。

< 条件 2 - 1 >

筆記性部材の J I S K 7 1 3 6 : 2 0 0 0 のヘイズが 2 0 . 0 % 以上

【 0 0 4 9 】

また、本発明の筆記性部材は、さらに、下記条件 2 - 2 を満たすことが好ましい。

< 条件 2 - 2 >

J I S K 7 3 6 1 - 1 : 1 9 9 7 の全光線透過率が 8 7 . 0 % 以上

【 0 0 5 0 】

本発明の筆記性部材の条件 2 - 1 及び 2 - 2 の好適な範囲は、上述したタッチパネルペン用筆記性部材の選別方法の条件 2 - 1 及び 2 - 2 の好適な範囲と同様である。

10

【 0 0 5 1 】

< 筆記性部材全体の構成 >

本発明のタッチパネルペン用筆記性部材は、少なくとも一方の表面が条件 1 - 1 を満たしていれば、その構成は特に限定されない。

例えば、本発明のタッチパネルペン用筆記性部材 1 0 の構成としては、図 1 及び図 2 のように、基材 1 上に樹脂層 2 を有し、該樹脂層 2 の一方の表面が条件 1 - 1 を満たすものが挙げられる。樹脂層 2 は、図 2 のように、第一樹脂層 2 a、第二樹脂層 2 b の多層構造であってもよい。

なお、図示しないが、本発明のタッチパネルペン用筆記性部材 1 0 の構成は、基材を有さない樹脂層単層であってもよく、あるいは、基材及び樹脂層以外の他の層を有し、該他の層の表面が条件 1 - 1 を満たしていてもよい。他の層としては、帯電防止層、防汚層等が挙げられる。

20

【 0 0 5 2 】

筆記面は、「エンボス、サンドブラスト、エッチング等の物理的又は化学的処理」、「型による成型」、「コーティング」等により形成することができる。これら方法の中では、表面形状の再現性の観点からは「型による成型」が好適であり、生産性及び多品種対応の観点からは「コーティング」が好適である。

【 0 0 5 3 】

筆記性部材が条件 1 - 1 ~ 条件 1 - 4 を満たすためには、筆記性部材の筆記面が以下の物性 (a) ~ (d) を満たすことが好ましい。

30

なお、後述する R_t 、 α 、 R_a を測定する際のカットオフ値は何れも 0 . 8 mm である。カットオフの値は、想定するペン先の直径が、好ましくは 0 . 3 ~ 2 . 5 mm、より好ましくは 0 . 5 ~ 2 . 0 mm、さらに好ましくは 0 . 7 ~ 1 . 7 mm であることに鑑み、J I S に規定されているカットオフ値の中から、前記直径のサイズを網羅するカットオフ値を選択したものである。

なお、最大断面高さ R_t は、カットオフ値 0 . 8 mm の J I S B 0 6 0 1 : 1 9 9 4 に基づき算出された粗さ曲線の、評価長さにおける山高さ (平均線から山頂 (粗さ曲線の山における最も高い標高点) までの高さ) の最大値と、谷深さ (平均線から谷底 (粗さ曲線の谷における最も低い標高点) までの深さ) の最大値との和を意味する。

40

【 0 0 5 4 】

(a) 筆記面の最大断面高さ R_t が 0 . 7 μm 以上 7 . 0 μm 以下。

(b) 筆記面の平均傾斜角 α が 1 . 0 度以上 1 0 . 0 度以下。

(c) 平均傾斜角 α と算術平均粗さ R_a との比である [平均傾斜角 α (度) / 算術平均粗さ R_a (μm)] が、8 . 0 以上 2 0 . 0 以下。

(d) 算術平均粗さ R_a が 0 . 1 0 μm 以上 1 . 0 0 μm 以下。

なお、本明細書において、上記 (a) ~ (d) は、1 5 個の筆記性部材のサンプルから得られた値の平均値とする。

【 0 0 5 5 】

上記物性 (a) ~ (d) を満たすことは、筆記面の凹凸に極端に高い山や極端に低い谷

50

が数多く存在せず、適度な大きさの凹凸が存在すること、及び、筆記面の凸部が適度に密集していることを意味している。筆記面が上記物性 (a) ~ (d) を満たすことにより、条件 1 - 1 及び条件 1 - 2 を満たしやすくすることができる。特に、上記物性 (c) を満たすことが、条件 1 - 1 及び条件 1 - 2 を満たすための重要なファクターであると考えられる。また、筆記面が上記物性 (b) 及び (d) を満たすことにより、動摩擦力及び残留摩擦力のバランスが適切となり、条件 1 - 3 及び条件 1 - 4 を満たしやすくすることができる。

【0056】

また、上記物性 (a) ~ (d) を満たすこと（筆記面の凹凸に極端に高い山や極端に低い谷が数多く存在せず、適度な大きさの凹凸が存在すること、及び、筆記面の凸部が適度に密集していること）は、ギラツキの抑制につながる点で好ましい。

10

また、(a) の R_t を $7.0 \mu\text{m}$ 以下とすること、(b) の α を 10.0 度以下とすること、及び (d) の R_a を $1.00 \mu\text{m}$ 以下とすることは、タッチパネルペンのペン先の摩耗の抑制にもつながる点で好ましい。

【0057】

上記 (a) の R_t は、 $1.0 \mu\text{m}$ 以上 $6.0 \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $1.2 \mu\text{m}$ 以上 $5.0 \mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。

上記 (b) の α は、 1.2 度以上 8.0 度以下であることがより好ましく、 1.5 度以上 6.0 度以下であることがより好ましい。

上記 (c) の $[\alpha (\text{度}) / R_a (\mu\text{m})]$ は、 9.0 以上 17.0 以下であることがより好ましく、 10.0 以上 15.0 以下であることがさらに好ましい。

20

上記 (d) の R_a は、 $0.12 \mu\text{m}$ 以上 $0.80 \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $0.13 \mu\text{m}$ 以上 $0.60 \mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。

【0058】

上記 (b) の「平均傾斜角 α 」は、小坂研究所社製の表面粗さ測定器（商品名：SE-3400）の取り扱い説明書（1995.07.20改訂）に定義されている値であり、図5に示すように、基準長さ L 内での高さ方向の変化量の総和 ($h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_n$) を基準長さ L で割ったもののアークタンジェント $\alpha = \tan^{-1} \{ (h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_n) / L \}$ で求めることができる。なお、本明細書では、基準長さを 1500 分割し、 1500 点の高さデータを得て、該 1500 点の高さデータを元に平均傾斜角 α を算出するものとする。

30

【0059】

また、本発明の筆記性部材は、筆記面の耐擦傷性を向上しつつ、タッチパネルペンの摩耗を抑制する観点から、筆記面の JIS K 5600 - 5 - 4 : 1999 の鉛筆硬度が 2H 以上 9H 以下であることが好ましく、3H 以上 7H 以下であることがより好ましく、5H 以上 6H 以下であることがさらに好ましい。

【0060】

コーティングによる樹脂層の形成は、樹脂成分、粒子及び溶剤を含有してなる樹脂層形成塗布液を、グラビアコーティング、バーコーティング等の公知の塗布方法により基材上に塗布、乾燥、硬化することにより形成できる。コーティングにより形成した樹脂層が条件 1 - 1 ~ 条件 1 - 4 を満たしやすくするためには、粒子の平均粒子径、粒子の含有量、及び樹脂層の厚み等を後述の範囲とすることが好ましい。

40

なお、図2のように、樹脂層が2層以上から形成される場合は、少なくとも何れかの樹脂層に粒子を含有していればよいが、条件 1 - 1 ~ 条件 1 - 4 を満たしやすくする観点からは、最表面の樹脂層に粒子を含むことが好ましい。また、最表面の樹脂層が粒子を含み、下層の樹脂層が粒子を含まない構成とすることにより、筆記面の鉛筆硬度を向上しやすくできる。

【0061】

樹脂層の粒子は、有機粒子及び無機粒子の何れも用いることができる。有機粒子としては、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリル - スチレン共重合体、メラミン樹脂、ポリ

50

カーボネート、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ベンゾグアナミン - メラミン - ホルムアルデヒド縮合物、シリコーン、フッ素系樹脂及びポリエステル系樹脂等からなる粒子が挙げられる。無機粒子としては、シリカ、アルミナ、アンチモン、ジルコニア及びチタニア等からなる粒子が挙げられる。これら粒子の中でも、有機粒子は、粒子の凝集を抑制しやすく、条件 1 - 1 ~ 条件 1 - 4 を満たしやすい点で好適である。

また、粒子は、タッチパネルペンのペン先の摩耗抑制の観点から、球形粒子であることが好ましい。

【 0 0 6 2 】

樹脂層中の粒子の平均粒子径は、樹脂層の厚みにより異なるため一概には言えないが、条件 1 - 1 ~ 条件 1 - 4 を満たしやすくする観点から、 $1.0 \sim 10.0 \mu\text{m}$ が好ましく、 $2.0 \sim 8.0 \mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $3.0 \sim 6.0 \mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。粒子が凝集している場合、凝集粒子の平均粒子径が前記範囲を満たすことが好ましい。

10

【 0 0 6 3 】

粒子の平均粒子径は、以下の (y 1) ~ (y 3) の作業により算出できる。

(y 1) 本発明の筆記性部材を光学顕微鏡にて透過観察画像を撮像する。倍率は $500 \sim 2000$ 倍が好ましい。

(y 2) 観察画像から任意の 10 個の粒子を抽出し、個々の粒子の粒子径を算出する。粒子径は、粒子の断面を任意の平行な 2 本の直線で挟んだとき、該 2 本の直線間距離が最大となるような 2 本の直線の組み合わせにおける直線間距離として測定される。

20

(y 3) 同じサンプルの別画面の観察画像において同様の作業を 5 回行って、合計 50 個分の粒子径の数平均から得られる値を樹脂層中の粒子の平均粒子径とする。

【 0 0 6 4 】

粒子は、粒子径分布が広いもの (単一粒子で粒子径分布が広いもの、あるいは、粒子径分布が異なる 2 種類以上の粒子を混合した混合粒子の粒子径分布が広いもの) であってもよいが、ギラツキを抑制する観点から、粒子径分布が狭い方が好ましい。具体的には、粒子の粒子径分布の変動係数は、 25% 以下であることが好ましく、 20% 以下であることがより好ましく、 15% 以下であることがさらに好ましい。

【 0 0 6 5 】

樹脂層中の粒子の含有量は、条件 1 - 1 ~ 条件 1 - 4 を満たしやすくする観点から、樹脂成分 100 質量部に対して、 $10 \sim 30$ 質量部であることが好ましく、 $12 \sim 25$ 質量部であることがより好ましく、 $15 \sim 20$ 質量部であることがさらに好ましい。

30

【 0 0 6 6 】

樹脂層の膜厚の好適な範囲は、樹脂層の実施形態によって若干異なる。例えば、粒子を含む樹脂層の厚みは、条件 1 - 1 ~ 条件 1 - 4 を満たしやすくする観点、筆記面の鉛筆硬度を向上させる観点及びカールを抑制する観点から、 $2.0 \sim 12.0 \mu\text{m}$ が好ましく、 $3.0 \sim 10.0 \mu\text{m}$ がより好ましく、 $4.0 \sim 9.0 \mu\text{m}$ がさらに好ましい。

また、条件 1 - 1 ~ 条件 1 - 4 を満たしやすくする観点から、[粒子の平均粒子径] / [粒子を含む樹脂層の膜厚] の比は、 $0.3 \sim 1.3$ であることが好ましく、 $0.4 \sim 1.2$ であることがより好ましく、 $0.5 \sim 1.0$ であることがさらに好ましい。

40

粒子を含まない樹脂層は、粒子を含む樹脂層よりも基材側に位置することが好ましく、その厚みは、筆記面の鉛筆硬度を向上させる観点及びカールを抑制する観点から、 $3.0 \sim 15.0 \mu\text{m}$ とすることが好ましく、 $6.0 \sim 10.0 \mu\text{m}$ とすることがより好ましい。

樹脂層の膜厚は、例えば、走査型透過電子顕微鏡 (S T E M) を用いて撮影した断面の画像から 20 箇所 of 厚みを測定し、20 箇所の値の平均値から算出できる。S T E M の加速電圧は $5 \text{ kV} \sim 30 \text{ kV}$ 、S T E M の倍率は $1000 \sim 20000$ 倍とすることが好ましい。

樹脂層の膜厚のバラツキは、平均膜厚に対して $\pm 15\%$ 以内であることが好ましく、 $\pm 10\%$ 以内であることがより好ましく、 $\pm 7\%$ 以内であることがさらに好ましく、 $\pm 5\%$ 以内であることがよりさらに好ましい。

50

【 0 0 6 7 】

樹脂層の樹脂成分は、熱硬化性樹脂組成物又は電離放射線硬化性樹脂組成物の硬化物を含むことが好ましく、筆記面の鉛筆硬度を向上する観点から、電離放射線硬化性樹脂組成物の硬化物を含むことがより好ましく、その中でも紫外線硬化性樹脂組成物の硬化物を含むことがさらに好ましい。

【 0 0 6 8 】

熱硬化性樹脂組成物は、少なくとも熱硬化性樹脂を含む組成物であり、加熱により、硬化する樹脂組成物である。

熱硬化性樹脂としては、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、フェノール樹脂、尿素メラミン樹脂、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、シリコーン樹脂等が挙げられる。熱硬化性樹脂組成物には、これら硬化性樹脂に、必要に応じて硬化剤が添加される。

【 0 0 6 9 】

電離放射線硬化性樹脂組成物は、電離放射線硬化性官能基を有する化合物（以下、「電離放射線硬化性化合物」ともいう）を含む組成物である。電離放射線硬化性官能基としては、（メタ）アクリロイル基、ビニル基、アリル基等のエチレン性不飽和結合基、及びエポキシ基、オキセタン基等が挙げられる。電離放射線硬化性化合物としては、エチレン性不飽和結合基を有する化合物が好ましく、エチレン性不飽和結合基を2つ以上有する化合物がより好ましく、中でも、エチレン性不飽和結合基を2つ以上有する、多官能性（メタ）アクリレート系化合物が更に好ましい。多官能性（メタ）アクリレート系化合物としては、モノマー及びオリゴマーのいずれも用いることができる。

なお、電離放射線とは、電磁波又は荷電粒子線のうち、分子を重合あるいは架橋し得るエネルギー量子を有するものを意味し、通常、紫外線（UV）又は電子線（EB）が用いられるが、その他、X線、γ線などの電磁波、α線、β線、イオン線などの荷電粒子線も使用可能である。

【 0 0 7 0 】

多官能性（メタ）アクリレート系化合物のうち、2官能（メタ）アクリレート系モノマーとしては、エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ビスフェノールAテトラエトキシジアクリレート、ビスフェノールAテトラプロポキシジアクリレート、1,6-ヘキサンジオールジアクリレート等が挙げられる。

3官能以上の（メタ）アクリレート系モノマーとしては、例えば、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、イソシアヌル酸変性トリ（メタ）アクリレート等が挙げられる。

また、上記（メタ）アクリレート系モノマーは、分子骨格の一部を変性しているものでもよく、エチレンオキサイド、プロピレンオキサイド、カプロラクトン、イソシアヌル酸、アルキル、環状アルキル、芳香族、ビスフェノール等による変性がなされたものも使用することができる。

【 0 0 7 1 】

また、多官能性（メタ）アクリレート系オリゴマーとしては、ウレタン（メタ）アクリレート、エポキシ（メタ）アクリレート、ポリエステル（メタ）アクリレート、ポリエーテル（メタ）アクリレート等のアクリレート系重合体等が挙げられる。

ウレタン（メタ）アクリレートは、例えば、多価アルコール及び有機ジイソシアネートとヒドロキシ（メタ）アクリレートとの反応によって得られる。

また、好ましいエポキシ（メタ）アクリレートは、3官能以上の芳香族エポキシ樹脂、脂環族エポキシ樹脂、脂肪族エポキシ樹脂等と（メタ）アクリル酸とを反応させて得られる（メタ）アクリレート、2官能以上の芳香族エポキシ樹脂、脂環族エポキシ樹脂、脂肪族エポキシ樹脂等と多塩基酸と（メタ）アクリル酸とを反応させて得られる（メタ）アクリレート、及び2官能以上の芳香族エポキシ樹脂、脂環族エポキシ樹脂、脂肪族エポキシ樹脂等とフェノール類と（メタ）アクリル酸とを反応させて得られる（メタ）アクリレー

10

20

30

40

50

プラスチックフィルムは、ポリエステル、トリアセチルセルロース（TAC）、セルロースジアセテート、セルロースアセテートブチレート、ポリアミド、ポリイミド、ポリエーテルスルホン、ポリスルホン、ポリプロピレン、ポリメチルペンテン、ポリ塩化ビニル、ポリビニルアセタール、ポリエーテルケトン、ポリメタクリル酸メチル、ポリカーボネート、ポリウレタン及び非晶質オレフィン（Cyclo-Olefin-Polymer：COP）等の樹脂から形成することができる。

これらプラスチックフィルムの中でも、機械的強度、寸法安定性及び上記物性（f）を満たしやすくする観点からは、延伸加工、特に二軸延伸加工されたポリエステルフィルムが好ましい。ポリエステルフィルムの中では、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートが好ましい。

基材の厚みは、5～200μmであることが好ましく、10～150μmであることがより好ましい。

【0076】

筆記性部材は、枚葉状の形態でもよいし、長尺シートをロール状に巻き取ったロール状の形態であってもよい。また、枚葉の大きさは特に限定されないが、一般的には、大きさは対角で2～500インチ程度である。ロール状の幅及び長さは特に限定されないが、一般的には、幅は500～3000mm、長さは500～5000m程度である。

また、枚葉の形状も特に限定されず、例えば、多角形（三角形、四角形、五角形等）や円形であってもよいし、ランダムな不定形であってもよい。

【0077】

[タッチパネル]

本発明のタッチパネルは、表面に筆記性部材を有するタッチパネルであって、前記筆記性部材として、本発明のタッチパネルペン用筆記性部材の条件1-1を満たす側の面がタッチパネルの表面を向くように配置してなるものである。

【0078】

タッチパネルとしては、抵抗膜式タッチパネル、静電容量式タッチパネル、インセルタッチパネル、光学式タッチパネル、超音波式タッチパネル及び電磁誘導式タッチパネル等が挙げられる。

【0079】

抵抗膜式タッチパネル100は、図6に示すように、導電膜30を有する上下一対の透明基板20の導電膜30同士が対向するようにスペーサー40を介して配置されてなる基本構成に、図示しない回路が接続されてなるものである。

抵抗膜式タッチパネルの場合、例えば、上部透明基板20として本発明の筆記性部材10を用い、該筆記性部材10の条件1-1を満たす側の面がタッチパネル100の表面を向くようにして用いる構成が挙げられる。また、図示しないが、抵抗膜式タッチパネルは、上部透明基板上に、本発明の筆記性部材を、条件1-1を満たす側の面が表面を向くようにして貼り合わせた構成や、上部透明基板上に、本発明の筆記性部材を、条件1-1を満たす側の面が表面を向くようにして載置し、フレーム等で固定した構成であってもよい。

【0080】

静電容量式タッチパネルは、表面型及び投影型等が挙げられ、投影型が多く用いられている。投影型の静電容量式タッチパネルは、X軸電極と、該X軸電極と直交するY軸電極とを絶縁体を介して配置した基本構成に、回路が接続されてなるものである。該基本構成をより具体的に説明すると、1枚の透明基板上の別々の面にX軸電極及びY軸電極を形成する態様、透明基板上にX軸電極、絶縁体層、Y軸電極をこの順で形成する態様、図7に示すように、透明基板20上にX軸電極50を形成し、別の透明基板20上にY軸電極60を形成し、接着剤層等の絶縁体層70を介して積層する態様等が挙げられる。また、これら基本態様に、さらに別の透明基板を積層する態様が挙げられる。

静電容量式タッチパネルの場合、例えば、表面側の透明基板20として本発明の筆記性部材10を用い、該筆記性部材10の条件1-1を満たす側の面がタッチパネル100の表面を向くようにして用いる構成が挙げられる。また、図示しないが、静電容量式タッチ

10

20

30

40

50

パネルは、表面側の透明基板上に、本発明の筆記性部材を、条件 1 - 1 を満たす側の面が表面を向くようにして貼り合わせた構成や、表面側の透明基板上に、本発明の筆記性部材を、条件 1 - 1 を満たす側の面が表面を向くようにして載置し、フレーム等で固定した構成であってもよい。

【 0 0 8 1 】

電磁誘導式タッチパネルは、磁界を発生する専用ペンを用いるタッチパネルである。電磁誘導式タッチパネルは、ペンから生じる電磁エネルギーを検出するセンサー部を少なくとも有し、さらにセンサー部上に透明基板を有する。該透明基板は多層構成であってもよい。

電磁誘導式タッチパネルの場合、例えば、センサー部上に位置する透明基板のうち、最表面の透明基板として、本発明の筆記性部材を用い、該筆記性部材の条件 1 - 1 を満たす側の面がタッチパネルの表面を向くようにして用いる構成が挙げられる。あるいは、電磁誘導式タッチパネルの場合、センサー部上に位置する透明基板のうち、最表面の透明基板上に、本発明の筆記性部材を、条件 1 - 1 を満たす側の面が表面を向くようにして貼り合わせた構成や、該最表面の透明基板上に、本発明の筆記性部材を、条件 1 - 1 を満たす側の面が表面を向くようにして載置し、フレーム等で固定した構成であってもよい。

【 0 0 8 2 】

インセルタッチパネルは、2枚のガラス基板に液晶を挟んでなる液晶素子の内部に、抵抗膜式、静電容量式、光学式等のタッチパネル機能を組み込んだものである。

インセルタッチパネルの場合、表面側のガラス基板上に、本発明の筆記性部材の条件 1 - 1 を満たす側の面がタッチパネルの表面を向くように配置して用いる。なお、インセルタッチパネルの表面側のガラス基板と、本発明の筆記性部材との間には、偏光板等の他の層を有していてもよい。

【 0 0 8 3 】

[タッチパネルシステム]

本発明のタッチパネルシステムは、表面にタッチパネルペン用筆記性部材を有するタッチパネルと、タッチパネルペンとからなるタッチパネルシステムであって、下記条件 1 - 1 を満たすものである。

< 条件 1 - 1 >

タッチパネルペン用筆記性部材の表面に対してタッチパネルペンを 60 度の角度で接触させた状態で固定し、前記タッチパネルペンに垂直荷重 100 gf をかけながら、前記タッチパネルペン用筆記性部材を 14 mm / 秒の速度で片道 40 mm の長さを移動させた際の前記タッチパネルペンにかかる前記移動方向の動摩擦力 f [gf] を 1 m 秒間隔で測定する。

前記タッチパネルペン用筆記性部材の移動が開始した後の 1001 m 秒 ~ 2000 m 秒を 125 m 秒ごとの 8 区間に分割する。前記動摩擦力を、区間ごとに、窓関数をハニング窓として離散フーリエ変換して、周波数ごとのパワースペクトル密度 [(gf)² / Hz] を算出する。

区間ごとに 100 Hz 超 200 Hz 以下のパワースペクトル密度の積分値を算出し、8 区間の前記積分値の平均値 $M_{100-200}$ を算出した際に、前記 $M_{100-200}$ が 0.030 [(gf)²] 超 0.400 [(gf)²] 以下を示す。

【 0 0 8 4 】

本発明のタッチパネルシステムは、さらに、上記条件 1 - 2 ~ 1 - 4 を満たすことが好ましい。

本発明のタッチパネルシステムにおける、タッチパネル、タッチパネルペン用筆記性部材、及びタッチパネルペンの実施の形態は、例えば、上述の本発明のタッチパネルペン用筆記性部材の選別方法、タッチパネルペン用筆記性部材、及びタッチパネルにおいて示した実施の形態と同様のものが挙げられる。

本発明のタッチパネルシステムによれば、長時間の操作でも手に疲労感を受けにくくすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 5 】

[タッチパネル付きの表示装置]

本発明のタッチパネル付きの表示装置は、表示素子上にタッチパネルを有する表示装置であって、前記タッチパネルが本発明のタッチパネルであるものである。

【 0 0 8 6 】

表示素子としては、液晶表示素子、E L表示素子（有機E L表示素子、無機E L表示素子）、プラズマ表示素子、電子ペーパー素子等が挙げられ、さらには、マイクロL E D表示素子等のL E D表示素子が挙げられる。表示素子が液晶表示素子、E L表示素子、プラズマ表示素子、電子ペーパー素子、L E D表示素子の場合、これらの表示素子上に本発明のタッチパネルを載置する。

10

本発明のタッチパネル付きの表示装置は、長時間の操作でも手に疲労感を受けにくくすることができる。

【実施例】

【 0 0 8 7 】

次に、本発明を実施例により、さらに詳細に説明するが、本発明は、この例によってなら限定されるものではない。なお、「部」は質量基準である。

【 0 0 8 8 】

1 . 測定及び評価

実施例及び比較例のタッチパネルペン用筆記性部材について、以下の測定及び評価を行った。

20

【 0 0 8 9 】

1 - 1 . 摩擦力

測定装置として新東科学社製の商品名「H E I D O N - 1 8 L」を用い、図3に示すように、実施例及び比較例のタッチパネルペン用筆記性部材の樹脂層側の表面に、下記のタッチパネルペン1を60度の角度で接触させ、保持具で固定した。保持具上部の土台に100gの重りを乗せ、タッチパネルペンに垂直荷重100gfがかかるようにした。荷重をかけたまま、筆記性部材を固定した可動台を、可動台とタッチパネルペンとの成す角の鋭角方向側（図3の右側）に14mm/秒の速度で移動させた。片道40mmの長さを移動した際の該ペンにかかる可動台の移動方向（ペンの鋭角方向）の摩擦力を測定した。さらに、可動台の移動終了後、筆記性部材の表面に対してタッチパネルペンを60度の角度で接触させたままで、タッチパネルペンにかかる垂直荷重を保持し、この状態においてタッチパネルペンにかかる可動台の移動方向（ペンの鋭角方向）の残留摩擦力 F_{re} を測定した。

30

サンプリング時間（測定間隔）は0.001秒とし、測定時の雰囲気は、温度は 23 ± 5 、相対湿度40~65%とした。なお、測定開始前に、各サンプルを 23 ± 5 、相対湿度40~65%の雰囲気に10分以上放置した。その他の解析条件等を以下に示す。

計測された結果を元に、上述した（A）~（E）の手順に従い、条件1-1の $M_{100-200}$ 、条件1-2の M_{8-100} 、条件1-3の動摩擦力の平均（ F_k ）、条件1-4の残留摩擦力の平均（ F_{re} ）を算出した。パワースペクトル密度の積分値の算出（特に離散フーリエ変換の計算）にはフリーソフトウェア「R」（version3.3.3）を用いた。

40

なお、各実施例及び比較例の $M_{100-200}$ 、 M_{8-100} 、 F_k 、 F_{re} は、15個のサンプルを各1回ずつ測定した際の平均値とした。結果を表1に示す。

< 装置設定 >

- ・ R A N G E : 1 0 0 % F S
- ・ F I L T E R : P A S S
- ・ P O L A R I T Y : O F F
- ・ ロードセルのキャリブレーション（ゼロとスパン値の入力）：アナログダイヤル設定

< 解析条件等 >

- ・ 計測ソフト名：Surface Track Version 3,00D

50

- ・ Load : 100gf
- ・ Scale : 100%
- ・ Sample Rate : 1ms
- ・ Samples : 4000
- ・ Max Inst Load : 1000gf

【 0 0 9 0 】

< タッチパネルペン 1 >

- ・ マイクロソフト社製の商品名「サーフェスプロ 4」に付属のタッチパネルペン（ペン先：HB）
- ・ ペン先の構成：ウレタン樹脂バインダーおよびポリエステル繊維との混合物と、空気孔とが混在した複合体
- ・ ペン先の直径：1.2 mm

【 0 0 9 1 】

1 - 2 . 筆記試験

< (1) 長時間筆記時の手の疲労感 >

実施例及び比較例のタッチパネルペン用筆記性部材の樹脂層側の面と反対側の面を、東レ社製の光学透明粘着シート（厚み 100 μm）を介してガラス板に貼り合わせたサンプル A を作製した。上記タッチパネルペン 1 を用い、前記サンプル A の筆記性部材側の面に対して 10 分間休まずに筆記した。筆記の際は市販の小説を複写する作業を行った。

10 分経過して筆記を終了した後、手に疲労感を感じないものを 2 点、どちらともいえないものを 1 点、手に疲労感を感じたものを 0 点として、20 人（20 歳台が 5 人、30 歳台が 5 人、40 歳台が 5 人、50 歳台が 5 人）が評価を行った。20 人の平均点が 1.6 点以上のものを A、1.2 点以上 1.6 点未満のものを B、1.0 点以上 1.2 点未満のものを C、1.0 点未満のものを D とした。

疲労感及び後述の筆記感の評価時の雰囲気は、温度は 23 ± 5 、相対湿度 40 ~ 65 % とした。なお、評価開始前に、各サンプルを 23 ± 5 、相対湿度 40 ~ 65 % の雰囲気に 10 分以上放置した。

【 0 0 9 2 】

< (2) 筆記感 >

上記タッチパネルペン 1 を用い、上記サンプル A の筆記性部材側の面に対して 20 秒間試し書きを行った。

筆記時の感触が良好なものを 2 点、どちらともいえないものを 1 点、筆記時の感触が好みではないものを 0 点として、20 人（20 歳台が 5 人、30 歳台が 5 人、40 歳台が 5 人、50 歳台が 5 人）が評価を行った。20 人の平均点が 1.6 点以上のものを A、1.2 点以上 1.6 点未満のものを B、1.0 点以上 1.2 点未満のものを C、1.0 点未満のものを D とした。

【 0 0 9 3 】

1 - 3 . ペン先の摩耗

測定装置として新東科学社製の商品名「HEIDON - 14DR」を用い、図 3 に示すように、タッチパネルペン用筆記性部材の樹脂層側の表面に、タッチパネルペン 1 ~ 2 を 60 度の角度で接触させ、保持具で固定した。保持具上部の土台に 200 g の重りを乗せ、タッチパネルペンに垂直荷重 200 gf がかかるようにした。荷重をかけたまま、筆記性部材を固定した可動台を 14 mm / 秒の速度で、片道 40 mm の長さを往復移動する動作を 200 回繰り返した。評価時の温度は 23 ± 5 相対湿度は 40 ~ 65 % とした。

評価基準は、(i) 初期の動摩擦力に対して測定中の動摩擦力の変化が 40 % 以下であること、(i i) タッチパネルペンのペン先の摩耗が目視で容易に確認できないこと、として、(i) 及び (i i) を満たすものを「A」、(i) 及び (i i) の何れかを満たさないものを「B」、(i) 及び (i i) の何れも満たさないものを「C」とした。結果を表 1 に示す。

【 0 0 9 4 】

10

20

30

40

50

1 - 4 . 表面形状の測定

実施例及び比較例のタッチパネル用筆記性部材を10cm四方に切断した。切断箇所は、目視でゴミや傷などの異常点がない事を確認の上、ランダムな部位から選択した。切断した筆記性部材を東レ社製の光学透明粘着シート（屈折率：1.47、厚み100 μ m）を介して、縦10cm \times 横10cmの大きさの黒色板（クラレ社製、商品名：コモガラス品番：DFA502K、厚み2.0mm）を貼り合わせたサンプルBをそれぞれ15個準備した。

表面粗さ測定器（型番：SE-3400 / 小坂研究所株式会社製）を用いて、計測ステージにサンプルBが固定かつ密着した状態となるようにセットしたのち、下記の測定条件により、下記の測定項目について、サンプルBのタッチパネル用筆記性部材の樹脂層側の表面形状を測定した。そして、15個のサンプルBの平均値を、各実施例及び比較例のRa、Rt及び α とした。測定時の雰囲気は、温度は23 \pm 5、相対湿度40~65%とした。また、測定開始前に、各サンプルを23 \pm 5、相対湿度40~65%の雰囲気に10分以上放置した。結果を表1に示す。

<測定条件>

[表面粗さ検出部の触針]

小坂研究所社製の商品名SE2555N（先端曲率半径：2 μ m、頂角：90度、材質：ダイヤモンド）

[表面粗さ測定器の測定条件]

- ・評価長さ：カットオフ値 c の5倍
- ・予備長さ：カットオフ値 c の0.5倍
- ・触針の送り速さ：0.5mm/s
- ・縦倍率：2000倍
- ・横倍率：5倍
- ・検出器：PUDJ2US（レバー高さH=7.85mm、レバー長さL=30mm）
- ・オーバースケール：エラーモード
- ・ダイナミックレンジ：ワイド
- ・極性：ノーマル
- ・動作モード：ノーマル測定
- ・スキッド：用いない（測定面に接触なし）
- ・カットオフフィルタ種類：ガウシアン
- ・レベリング：オールデータ
- ・サンプリングモード：c=1500
- ・JISモード：JIS1994
- ・不感帯レベル：10%
- ・tp/PC曲線：ノーマル

<測定項目>

- ・カットオフ値0.8mmのJIS B0601：1994の算術平均粗さRa
- ・カットオフ値0.8mmのJIS B0601：1994に基づき算出された粗さ曲線の、評価長さにおける山高さ（平均線から山頂（粗さ曲線の山における最も高い標高点）までの高さ）の最大値と、谷深さ（平均線から谷底（粗さ曲線の谷における最も低い標高点）までの深さ）の最大値との和（最大断面高さRt）
- ・カットオフ値0.8mmの平均傾斜角 α

【0095】

1 - 5 . ヘイズ、全光線透過率

実施例及び比較例のタッチパネル用筆記性部材を10cm四方に切断したサンプルを15個作製した。ヘイズメーター（HM-150、村上色彩技術研究所製）を用いて、ヘイズ（JIS K-7136：2000）、及び全光線透過率（JIS K7361-1：1997）を測定した。そして、15個のサンプルの平均値を、各実施例及び比較例のヘイズ及び全光線透過率とした。測定時の雰囲気は、温度は23 \pm 5、相対湿度40~6

10

20

30

40

50

5%とした。また、測定開始前に、各サンプルを23 ± 5、相対湿度40 ~ 65%の雰囲気中に10分以上放置した。光入射面は基材側とした。結果を表1に示す。

【0096】

1-6. ギラツキ

実施例及び比較例のタッチパネルペン用筆記性部材を、市販の超高精細液晶表示装置(シャープ製のスマートフォン、商品名:SH-03G、画素密度480ppi)上に載置して、ギラツキの状態を目視で評価した。ギラツキが目視で視認できないレベルであるものを2点、ギラツキが僅かに観察されるが気にならないものを1点、ギラツキがひどく観察されるものを0点」として、20人が評価を行った。20人の平均点が1.8点以上のものをA、1.6点以上1.8点未満のものをB、1.0点以上1.6点未満のものをC、1.0点未満のものをDとした。結果を表1に示す。

10

【0097】

2. タッチパネルペン用筆記性部材の作製

[実施例1]

基材としてポリエチレンテレフタレートフィルム(厚み100µm、東洋紡社製、商品名A4300)を用い、該基材上に、下記処方の樹脂層塗布液1を乾燥後の厚みが8µmとなるように塗布、乾燥、紫外線照射して、樹脂層を形成し、実施例1のタッチパネルペン用筆記性部材を得た。

<樹脂層塗布液1>

- ・ペンタエリスリトールトリアクリレート 60部
- ・ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート 40部
- ・有機粒子 2部
(球状ポリスチレン粒子、平均粒子径5.0µm)
- ・無機粒子 15部
(ゲル法不定形シリカ、疎水化処理、平均粒子径4.0µm)
- ・光重合開始剤 3.5部
(BASF社製、イルガキュア184)
- ・シリコーン系レベリング剤 0.1部
(モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ社製、TSF4460)
- ・溶剤1(トルエン) 120部
- ・溶剤2(シクロヘキサノン) 50部

20

30

【0098】

[実施例2]

基材としてポリエチレンテレフタレートフィルム(厚み100µm、東洋紡社製、商品名A4300)を用い、該基材上に、下記処方の樹脂層塗布液2を乾燥後の厚みが5µmとなるように塗布、乾燥、紫外線照射して、樹脂層を形成し、実施例2のタッチパネルペン用筆記性部材を得た。

<樹脂層塗布液2>

- ・ペンタエリスリトールトリアクリレート 38部
- ・イソシアヌル酸EO変性トリアクリレート 22部
- ・光重合開始剤 4部
(BASF社製、イルガキュア184)
- ・シリコーン系レベリング剤 0.1部
(モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ社製、TSF4460)
- ・透光性粒子 10部
(球状ポリアクリル-スチレン共重合体(平均粒径5µm、屈折率1.525))
- ・フュームドシリカ 5部
(平均一次粒子径12nm)
- ・溶剤1(トルエン) 80部
- ・溶剤2(シクロヘキサノン) 20部

40

50

【 0 0 9 9 】

[比較例 1]

基材としてポリエチレンテレフタレートフィルム（厚み 1 0 0 μ m、東洋紡社製、商品名 A 4 3 0 0）を用い、該基材上に、下記処方 of 樹脂層塗布液 3 を乾燥後の厚みが 1 0 μ m となるように塗布、乾燥、紫外線照射して、樹脂層を形成し、比較例 1 のタッチパネルペン用筆記性部材を得た。

< 樹脂層塗布液 3 >

- ・ペンタエリスリトールトリアクリレート 1 0 0 部
- ・セルロース誘導体（酢酸プロピオン酸セルロース） 1 部
- ・有機粒子 3 部
- （球状アクリル粒子、平均粒子径 2 5 μ m）
- ・無機粒子 1 4 部
- （ゲル法不定形シリカ、疎水化処理、平均粒子径 4 . 0 μ m）
- ・光重合開始剤 5 部
- （BASF社製、イルガキュア 1 8 4）
- ・シリコーン系レベリング剤 0 . 1 部
- （モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ社製、TSF 4 4 6 0）
- ・溶剤 1（トルエン） 1 7 0 部
- ・溶剤 2（メチルイソブチルケトン） 4 5 部

10

【 0 1 0 0 】

[比較例 2]

基材としてポリエチレンテレフタレートフィルム（厚み 1 0 0 μ m、東洋紡社製、商品名 A 4 3 0 0）を用い、該基材上に、下記処方 of 樹脂層塗布液 4 を乾燥後の厚みが 5 μ m となるように塗布、乾燥、紫外線照射して、樹脂層を形成し、比較例 2 のタッチパネルペン用筆記性部材を得た。

< 樹脂層塗布液 4 >

- ・ペンタエリスリトールトリアクリレート 9 0 部
- ・アクリル樹脂 1 0 部
- （PMMA；平均分子量 7 5 , 0 0 0）
- ・有機粒子 3 0 部
- （球状アクリル、平均粒子径 1 4 . 0 μ m）
- ・光重合開始剤 3 部
- （BASF社製、イルガキュア 1 8 4）
- ・シリコーン系レベリング剤 0 . 2 部
- （モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ社製、TSF 4 4 6 0）
- ・溶剤 1（トルエン） 1 7 3 部
- ・溶剤 2（シクロヘキサノン） 2 4 部

30

【 0 1 0 1 】

[比較例 3]

基材としてポリエチレンテレフタレートフィルム（厚み 1 0 0 μ m、東洋紡社製、商品名 A 4 3 0 0）を用い、該基材上に、下記処方 of 樹脂層塗布液 5 を乾燥後の厚みが 2 0 μ m となるように塗布、乾燥、紫外線照射して、樹脂層を形成し、比較例 3 のタッチパネルペン用筆記性部材を得た。

< 樹脂層塗布液 5 >

- ・ポリエステルアクリレート 5 0 部
- ・ウレタンアクリレート 1 1 0 部
- ・光重合開始剤 5 部
- （BASF社製、イルガキュア 1 8 4）
- ・フッ素シリコーン共重合系レベリング剤 0 . 2 部
- （信越化学工業社製、X - 7 1 - 1 2 0 3 M）

50

20

40

- ・ 溶剤 1 (メチルエチルケトン) 50部
- ・ 溶剤 2 (メチルイソブチルケトン) 150部

【0102】

【表1】

表1

		実施例1	実施例2	比較例1	比較例2	比較例3
条件1-1	$M_{100-200}$ [(gf) ²]	0.172	0.284	0.510	11.473	0.023
条件1-2	M_{8-100} [(gf) ²]	0.217	0.219	0.236	1.331	0.083
条件1-3	F_k [(gf)]	30.2	40.4	31.5	44.3	13.7
条件1-4	F_{re} [(gf)]	25.2	27.6	27.8	40.1	1.2
表面形状	Ra [μ m]	0.499	0.155	0.252	1.129	0.021
	Rt [μ m]	4.6	1.4	6.5	9.1	0.2
	θ_a [度]	5.24	1.73	1.97	3.51	0.04
	$[\theta_a(\text{度})/Ra(\mu\text{m})]$	10.5	11.2	7.8	3.1	1.9
光学特性	ヘイズ [%]	41.3	24.6	13.0	22.1	0.2
	全光線透過率 [%]	90.4	90.9	90.5	89.4	92.1
筆記試験	疲労感	A	A	C	D	A
	筆記感	A	A	B	C	C
ペン先の摩耗		A	A	B	C	A
ギラツキ		B	B	C	D	A

【0103】

表1に示すように、条件1-1を満たす実施例の筆記性部材は、疲労感の評価がA以上となっている。このことは、条件1-1を満たす筆記性部材を選択することは、長時間の筆記でも手に疲労感を受けにくい筆記性部材の選択につながることを示している。

また、表1の結果から、筆記性部材の諸物性 (a/Ra 等)が明細書中の好適な範囲である場合には、ペン先の摩耗の抑制に極めて優れることが確認できる。さらに、表1の結果から、 a/Ra 及びヘイズが明細書中の好適な範囲である実施例の筆記性部材は、ギラツキの抑制に優れることが確認できる。

【0104】

3. タッチパネルの作製

実施例及び比較例のタッチパネルペン用筆記性部材の基材側の面に、厚み20nmのITOの導電性膜をスパッタリング法で形成し、上部電極板とした。次いで、厚み1mmの強化ガラス板の一方の面に、厚み約20nmのITOの導電性膜をスパッタリング法で形成し、下部電極板とした。次いで、下部電極板の導電性膜を有する面に、スプレー用塗布液として電離放射線硬化型樹脂 (Dot Cure TR5903: 太陽インキ社) をスクリーン印刷法によりドット状に印刷した後、高圧水銀灯で紫外線を照射して、直径50 μ m、高さ8 μ mのスプレーを1mmの間隔で配列させた。

次いで、上部電極板と下部電極板とを、導電性膜どうしを対向するように配置させ、厚み30 μ m、幅3mmの両面接着テープで縁を接着し、実施例1~2及び比較例1~3の抵抗膜式タッチパネルを作製した。

実施例1~2及び比較例1~3の抵抗膜式タッチパネルに上記タッチパネルペン1で筆記したところ、筆記性に関する評価 (疲労感、筆記感) は、表1の評価と同様であった。

この結果は、タッチパネルと、タッチパネルペンとの組み合わせからなるタッチパネルシステムにおいて、条件 1 - 1 を満たすタッチパネルシステムは、長時間筆記した際に手に疲労感を受けにくくできることを示している。

【 0 1 0 5 】

4 . 表示装置の作製

実施例 1 ~ 2 及び比較例 1 ~ 3 のタッチパネルペン用筆記性部材と、市販の超高精細液晶表示装置（シャープ製のスマートフォン、商品名：S H - 0 3 G、画素密度 4 8 0 p p i ）とを、透明粘着剤を介して貼り合わせ、実施例 1 ~ 2 及び比較例 1 ~ 3 の表示装置を作製した。なお、貼り合わせの際は、タッチパネルペン用筆記性部材の基材側の面が表示素子側を向くようにした。

10

実施例 1 ~ 2 及び比較例 1 ~ 3 の表示装置に上記タッチパネルペン 1 で筆記したところ、各タッチパネルペンの筆記性に関する評価（疲労感、筆記感）は、表 1 の評価と同様であった。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 0 6 】

本発明のタッチパネルペン用筆記性部材の選別方法は、筆記性部材の製品設計、品質管理を効率良くできる点で有用である。また、本発明のタッチパネルペン用筆記性部材、タッチパネル、タッチパネルシステム及び表示装置は、長時間筆記した際に手に疲労感を受けにくくすることができる点で有用である。

【符号の説明】

20

【 0 1 0 7 】

- 1 : 基材
- 2 : 樹脂層
- 1 0 : タッチパネルペン用筆記性部材
- 2 0 : 透明基板
- 3 0 : 導電膜
- 4 0 : スペーサー
- 5 0 : X 軸電極
- 6 0 : Y 軸電極
- 7 0 : 絶縁体層
- 8 2 : 可動台
- 8 3 : 重り
- 8 4 : 保持具
- 8 5 : 土台
- 1 0 0 : タッチパネル
- 2 0 0 : タッチパネルペン

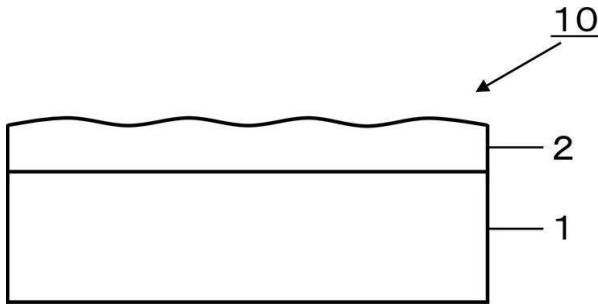
30

40

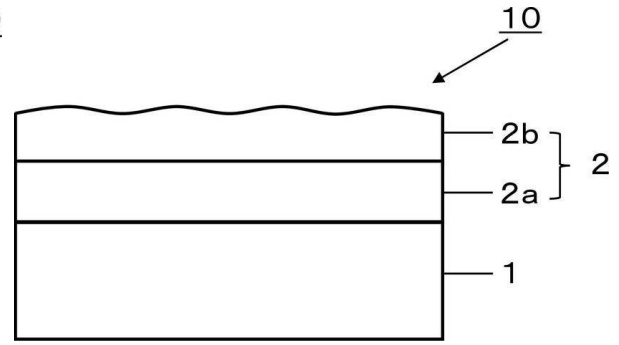
50

【図面】

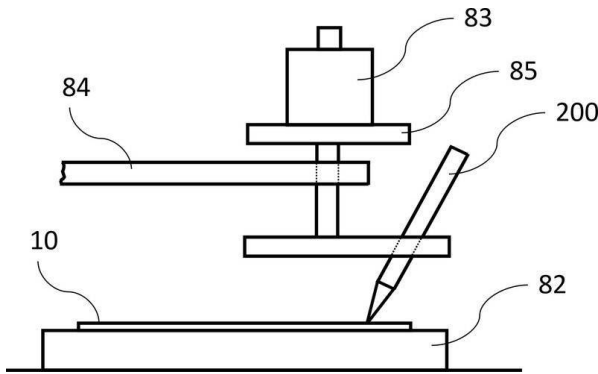
【図 1】



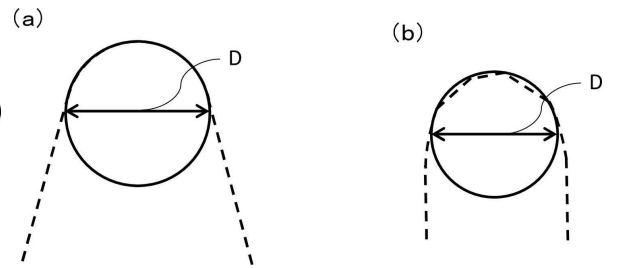
【図 2】



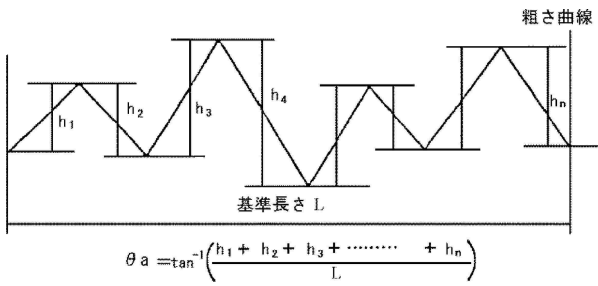
【図 3】



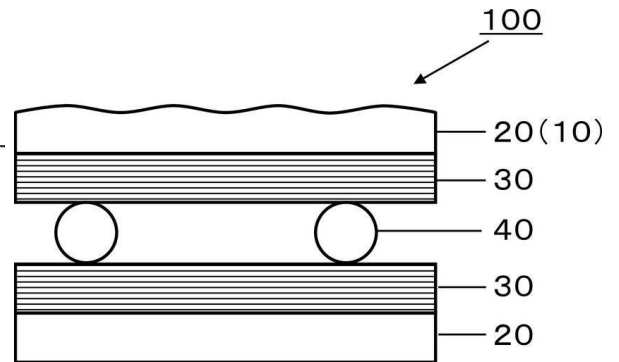
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

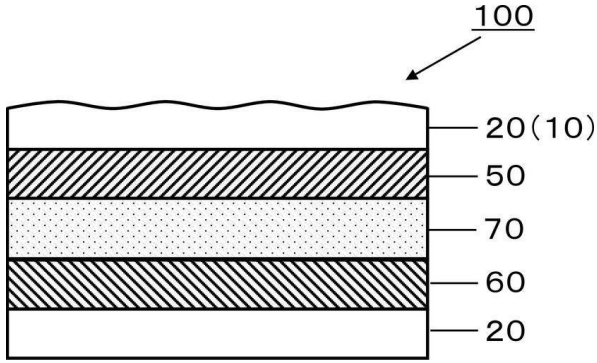
20

30

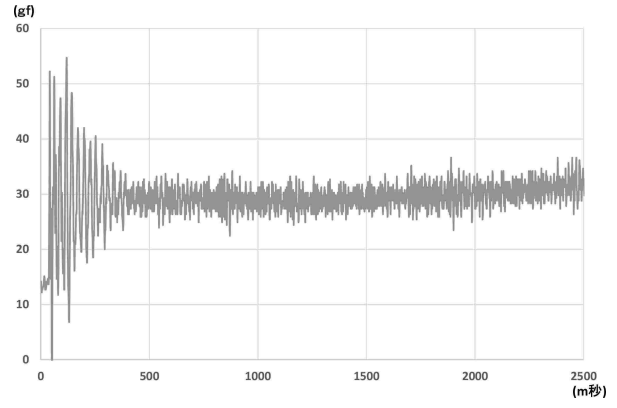
40

50

【 図 7 】

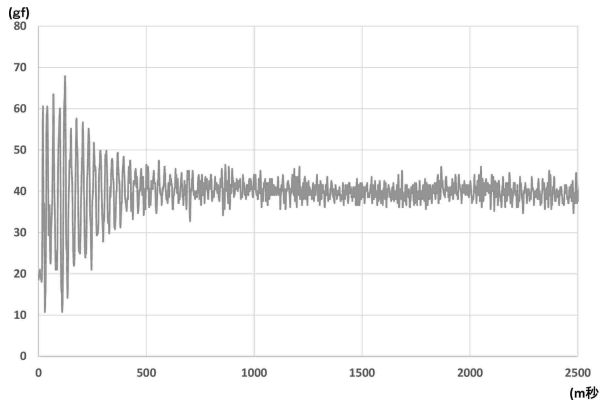


【 図 8 】

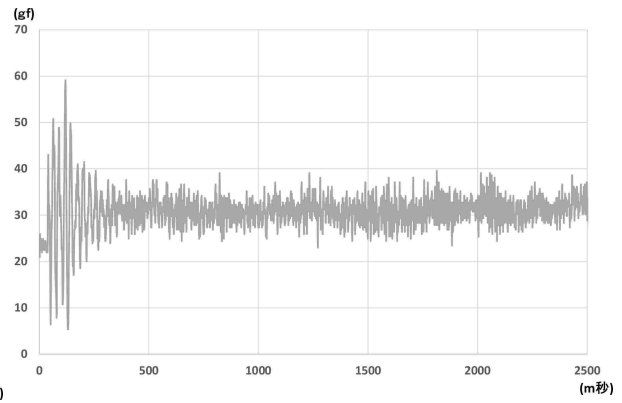


10

【 図 9 】

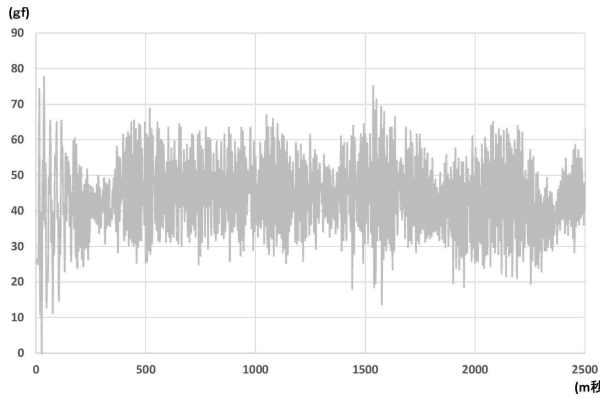


【 図 10 】

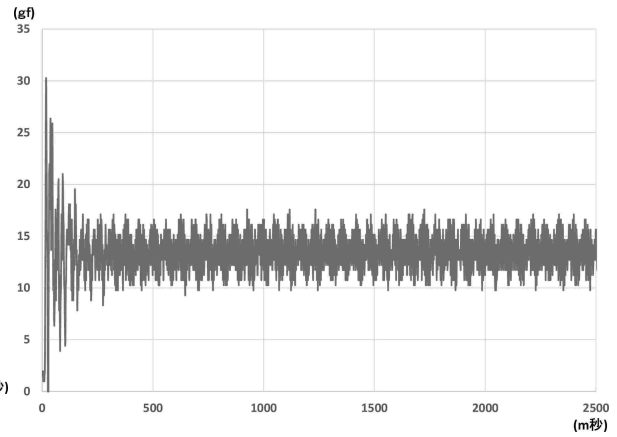


20

【 図 11 】



【 図 12 】



30

40

50

フロントページの続き

東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内

(72)発明者 辻本 淳

東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内

審査官 塩屋 雅弘

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 7 / 0 9 9 0 3 6 (W O , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

G 0 6 F 3 / 0 4 1