

(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
2023年8月31日(31.08.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/162455 A1

(51) 国際特許分類:

G06F 3/041 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2022/047965

(22) 国際出願日:

2022年12月26日(26.12.2022)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願 2022-029543 2022年2月28日(28.02.2022) JP

(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510番地1 Saitama (JP).

(72) 発明者: 加藤 壮(KATO So); 〒3491148 埼玉県加須市豊野台2丁目510番地1 株式会社ワコム内 Saitama (JP).

伊藤 雅充(ITO Masamitsu); 〒3491148 埼玉県加須市豊野台2丁目510番地1 株式会社ワコム内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 佐藤 正美, 外(SATOH Masami et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿8丁目12番1

号 ダイヤモンドビル8階 オネスト国際特許事務所新宿新都心オフィス Tokyo (JP).

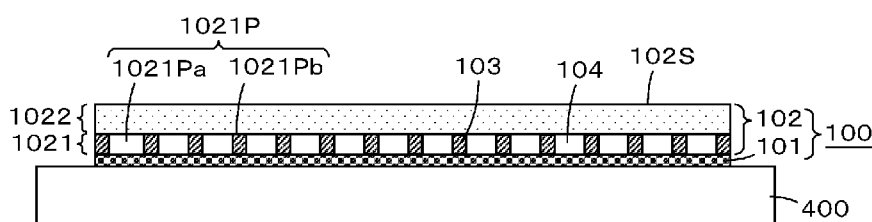
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT,

(54) Title: SHEET FOR PEN INPUT DEVICE

(54) 発明の名称: ペン入力装置用シート

[図8]



(57) Abstract: Provided is a sheet that is for a pen input device and that is capable of, when writing input is performed using an electronic pen, providing feeling of writing equivalent or similar to that obtained when writing is performed on a predetermined writing medium using a predetermined writing instrument. The sheet for a pen input device has an elastic material layer that is elastic, has a plurality of layer portions in the thickness direction, and is provided on a position detection region of a position detection sensor. In the sheet, the surface on which a writing input is performed by the electronic pen is provided on the side of the elastic material layer opposite from the position detection sensor. The vibration frequency characteristics of the coefficient of kinetic friction that occurs when the electronic pen is moved at a predetermined speed on the writing input surface of the sheet for a pen input device are configured to correspond to the vibration frequency characteristics of the coefficient of kinetic friction that occurs when a predetermined writing instrument is moved at the predetermined speed on a predetermined writing medium.

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：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：電子ペンで筆記入力をしたときに、所定の筆記媒体に、所定の筆記具で筆記したときと同等あるいは近似する書き味を得ることができるようにしたペン入力装置用シートを提供する。位置検出センサの位置検出領域上に配設され、厚さ方向に複数の層部分を有し、弾性を有する弾性材料層を有し、弾性材料層の位置検出センサ側とは反対側を、電子ペンによる筆記入力面側とするペン入力装置用シートである。ペン入力装置用シートの筆記入力面上で、電子ペンを、所定の速度で移動させたときの動摩擦係数の振動周波数特性が、所定の筆記媒体上で、所定の筆記具を、所定の速度で移動させたときの動摩擦係数の振動周波数特性に適合するように構成されている。

明 細 書

発明の名称： ペン入力装置用シート

技術分野

[0001] この発明は、ペン入力装置に用いる、電子ペンのペン先と接触するペン入力装置用シートに関する。

背景技術

[0002] 最近、スマートフォンと呼ばれる高機能携帯電話端末や、パッド型端末などの小型の電子機器の入力装置として、ペン入力装置が用いられるようになってきている。ペン入力装置は、電子ペンと、この電子ペンにより指示された指示位置を検出する位置検出装置とからなる。このような小型の電子機器用のペン入力装置に使用される電子ペンは、細型化が進み、そのペン先は、市販のボールペンのペン先と同様の径のものも多くなっている。

[0003] このような背景もあって、電子ペンが、例えば、紙に対して鉛筆やボールペンで書くような書き味で入力することができるようにすることが求められるようになってきている。この目的のため、従来から、ペン入力装置のペン指示入力面上に、上記のような書き味を現出するように工夫されたシート（ペン入力装置用シート）を貼付することが行われている。

[0004] 例えば特許文献1（特開2014-137640号公報）や特許文献2（特開2014-149817号公報）には、シート表面の凹凸形状を制御することで書き味を調整するようにしたペン入力装置用シート（フィルム）が提案されている。また、特許文献3（特開2006-119772号公報）には、シート表面に軟質樹脂のコーティングを施すことで書き味を現出するようにしたペン入力装置用シート（フィルム）が提案されている。

[0005] また、特許文献4（特開2018-173905号公報）には、基材と、タッチペンが接触する書き味向上層と、基材及び書き味向上層の間に設けられた光拡散層とを備えた書き味向上シートであって、書き味向上層が球状微粒子を有し、書き味向上層が以下のような所定の限定された条件を備えるも

のが提案されている。

- [0006] そして、特許文献4の書き味向上シートは、書き味向上層のタッチペンが接触する表面に対し、ペン先直径0.5mmのハードフェルト芯のタッチペンのペン先を荷重3.92Nの加圧条件で垂直方向に接触させ、書き味向上層の表面と平行な任意の一方向に速度100mm/分で移動させながらペン先抵抗力を測定し、得られた移動距離－ペン先抵抗力のチャートフーリエ変換し、変換して得られた周波数－振幅チャートから取得される、周波数1～2Hzの範囲における振幅が、1.2以上、10以下であるとされている。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開2014－137640号公報
特許文献2：特開2014－149817号公報
特許文献3：特開2006－119772号公報
特許文献4：特開2018－173905号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] ところで、電子ペンの筆記入力の際の書き味として求めるターゲットの筆記具と筆記媒体との組み合わせを選定し、そのターゲットの筆記具と筆記媒体との組み合わせにおける書き味と同等あるいは近似する書き味を得たいという要望がある。例えば、鉛筆でコピー用紙などの紙に筆記入力したときと同等あるいは近似する書き味を、電子ペンの筆記入力をしたときに得たいという要望がある。
- [0009] しかしながら、特許文献1及び特許文献2の記載のペン入力装置用シートの表面の凹凸形状を制御することで書き味を調整する手法では、ペンで紙に筆記した際の紙の凹みによる感触（書き味または筆圧感）を再現することができないという問題があると共に、これら特許文献1及び特許文献2では、所定の筆記具で所定の筆記媒体に筆記入力をしたときの書き味と同等あるい

は近似する書き味を得るという考えはなく、上記の課題を解決することはできないという問題がある。

[0010] また、特許文献3に記載の表面に軟質樹脂のコーティングを行う手法においても、所定の筆記具で所定の筆記媒体に筆記入力をしたときの書き味と同等あるいは近似する書き味を得るという考えはなく、上記の課題を解決することはできないという問題がある。

[0011] さらに、特許文献4に記載の書き味向上シートは、ペン先直径0.5 mmのハードフェルト芯のタッチペンで筆記入力したときの書き味としての抵抗感や滑らかさについて基準を設け、その基準に従った官能評価として良好なものとなるようにしているが、この特許文献4にも所定の筆記具で所定の筆記媒体に筆記入力をしたときの書き味と同等あるいは近似する書き味を得るという考えはなく、上記の課題を解決することはできないという問題がある。

[0012] この発明は以上の点に鑑み、電子ペンで筆記入力をしたときに、ターゲットとして選定した筆記具と筆記媒体との組み合わせにおける書き味と同等あるいは近似する書き味を得ることができるようにしたペン入力装置用シート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

[0013] 上記の課題を解決するために、

位置検出センサの位置検出領域上に配設され、厚さ方向に複数の層部分からなる弾性を有する弾性材料層を有し、前記弾性材料層の前記位置検出センサ側とは反対側を、電子ペンによる筆記入力面側とするペン入力装置用シートであって、

前記ペン入力装置用シートの前記筆記入力面上で、前記電子ペンを、所定の速度で移動させたときの動摩擦係数の振動周波数特性が、所定の筆記媒体上で、所定の筆記具を、前記所定の速度で移動させたときの動摩擦係数の振動周波数特性に適合するように構成されている

ことを特徴とするペン入力装置用シートを提供する。

[0014] 上述の構成のペン入力装置用シートによれば、電子ペンにより筆記入力をしたときに、使用者が望む筆記具と筆記媒体との組み合わせにおける書き味と同等あるいは近似する書き味を呈するものを得ることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]この発明によるペン入力装置用シートが用いられるペン入力装置の一例を説明するための図である。

[図2]この発明によるペン入力装置用シート上で筆記入力を行う電子ペンの一例を説明するための図である。

[図3]この発明によるペン入力装置用シートが用いられるペン入力装置の位置検出装置の回路構成例を説明するための図である。

[図4]この発明によるペン入力装置用シートの実施形態がターゲットとする筆記具と筆記媒体の一例における動摩擦係数の振動周波数特性の例を示す図である。

[図5]この発明によるペン入力装置用シートの実施形態がターゲットとする筆記具と筆記媒体の一例における動摩擦係数の振動周波数特性の例を示す図である。

[図6]この発明によるペン入力装置用シートの実施形態がターゲットとする筆記具と筆記媒体の一例における動摩擦係数の振動周波数特性の例を示す図である。

[図7]この発明によるペン入力装置用シートの実施形態がターゲットとする筆記具と筆記媒体の一例における動摩擦係数の振動周波数特性の例を示す図である。

[図8]この発明によるペン入力装置用シートの実施形態の構成例を説明するための断面図である。

[図9]この発明によるペン入力装置用シートの実施形態の構成例の要部を説明するための図である。

[図10]この発明によるペン入力装置用シートの実施形態における動摩擦係数の振動周波数特性の例を示す図である。

[図11]この発明によるペン入力装置用シートの実施形態における動摩擦係数の振動周波数特性の例を示す図である。

[図12]この発明によるペン入力装置用シートの実施形態がターゲットとする筆記具と筆記媒体の他の一例における動摩擦係数の振動周波数特性の例を示す図である。

[図13]この発明によるペン入力装置用シートの実施形態がターゲットとする筆記具と筆記媒体の他の一例における動摩擦係数の振動周波数特性の例を示す図である。

[図14]この発明によるペン入力装置用シートの実施形態がターゲットとする筆記具と筆記媒体の一例における動摩擦係数の振動周波数特性の例を示す図である。

[図15]この発明によるペン入力装置用シートの実施形態がターゲットとする筆記具と筆記媒体の一例における動摩擦係数の振動周波数特性の例を示す図である。

[図16]この発明によるペン入力装置用シートの実施形態がターゲットとする筆記具と筆記媒体の一例における動摩擦係数の振動周波数特性の例を示す図である。

[図17]この発明によるペン入力装置用シートの実施形態がターゲットとする筆記具と筆記媒体の一例における動摩擦係数の振動周波数特性の例を示す図である。

[図18]この発明によるペン入力装置用シートの実施形態がターゲットとする筆記具と筆記媒体の一例における動摩擦係数の振動周波数特性の例を示す図である。

[図19]この発明によるペン入力装置用シートの実施形態がターゲットとする筆記具と筆記媒体の一例における動摩擦係数の振動周波数特性の例を示す図である。

[図20]この発明によるペン入力装置用シートの実施形態の構成例の第1の変形例を説明するための断面図である。

[図21]この発明によるペン入力装置用シートの実施形態の構成例の第2の変形例を説明するための断面図である。

[図22]この発明によるペン入力装置用シートの実施形態の構成例の第3の変形例を説明するための断面図である。

[図23]この発明によるペン入力装置用シートの実施形態の構成例の第4の変形例を説明するための断面図である。

[図24]この発明によるペン入力装置用シートの実施形態の構成例の第5の変形例を説明するための断面図である。

[図25]この発明によるペン入力装置用シートの実施形態の構成例の第6の変形例を説明するための断面図である。

[図26]この発明によるペン入力装置用シートの実施形態の構成例の第7の変形例を説明するための断面図である。

[図27]この発明によるペン入力装置用シートの実施形態の構成例の第8の変形例を説明するための断面図である。

発明を実施するための形態

[0016] [ペン入力装置の構成例]

この発明によるペン入力装置用シートの実施形態を説明する前に、この発明が適用されるペン入力装置の一例の構成例について説明する。

[0017] 図1は、ペン入力装置の一例としてのタブレット型情報端末200の一例を示すものである。この例では、タブレット型情報端末200は、端末筐体内に、表示装置202、この例ではLCD (Liquid Crystal Display) を備えると共に、当該表示装置202の表示画面202Dの下部（裏面側）には、電磁誘導方式の位置検出装置300を備えている。なお、表示装置202を備えない場合はペンタブレット型端末となり、端末筐体の天板（ペンタブレット型端末の入力面を構成する上面板）下に位置検出装置300を備える。

[0018] 図1の例の場合に、位置検出装置300は、図1では図示を省略するが、表示装置202の表示画面202Dの表示領域に対応する大きさの位置検出

領域を有する電磁誘導方式の位置検出センサを備え、当該位置検出センサが、表示画面 202D の表示領域と、その位置検出領域とが、互いに重なるような状態で配設されている。したがって、この例のタブレット型情報端末 200 は、表示画面 202D の表示領域のほぼ全領域が、位置検出センサの位置検出領域となるように構成されている。

[0019] なお、表示画面 202D の表示領域のほぼ全領域ではなく、表示領域の一部の領域に位置検出領域が対応するように、位置検出センサが設けられるようにしてもよい。

[0020] そして、この例のタブレット型情報端末 200 は、位置検出装置 300 の位置検出センサに対して電磁誘導方式に位置指示を行う電子ペン 1 を備える。そして、タブレット型情報端末 200 の表示画面 202D の上には、この発明のペン入力装置用シート 100 が貼付されて設けられる。この例では、表示画面 202D の表示領域のほぼ全領域が、位置検出センサの位置検出領域とされているので、ペン入力装置用シート 100 は、表示画面 202D の表示領域の全領域を覆うように配設されている。そして、このペン入力装置用シート 100 の露出している面が、電子ペン 1 による位置指示の入力面、つまり筆記入力面となる。

[0021] なお、表示装置 202 を備えない、前記ペンタブレット型端末においても、この発明のペン入力装置用シートを使用してもよいことは言うまでもない。

[0022] 使用者は、電子ペン 1 の芯体の先端部（ペン先）を、ペン入力装置用シート 100 に接触させ、ペン先に所定の筆圧を印加させた状態で、ペン入力装置用シート 100 上で線を描くなどの入力操作を行う。位置検出装置 300 は、電子ペン 1 によるペン入力装置用シート 100 上での描画入力を検出すると共に、当該描画入力時における電子ペン 1 の筆圧を検出する。

[0023] [電子ペン 1 の機構的構成例の説明]

図 2 は、この例のタブレット型情報端末 200 で用いられる電子ペン 1 の概要を示すものである。この例の電子ペン 1 は、電磁誘導方式の電子ペンの

場合であり、円筒状形状の筐体 2 の中空部内には、位置検出用のコイル 3 と、筆圧検出部 4 と、コイル 3 と共に共振回路を構成するコンデンサ 5 などの電子部品が搭載されたプリント基板 6 とが、軸芯方向に順次に並べられて収納されている。

[0024] コイル 3 は、軸芯方向の貫通孔 7 a を有する磁性体コアの例としてのフェライトコア 7 に巻回されており、筐体 2 のペン先側の開口 2 a の近傍に収納されている。筆圧検出部 4 は、芯体 8 の軸心部 8 2 を嵌合させる嵌合部 9 を備える。

[0025] 芯体 8 は、この例では、ペン先となる先端部 8 1 と軸心部 8 2 とが一体に結合された構成を備える。芯体 8 は、軸心部 8 2 側から開口 2 a を通じて筐体 2 内に挿入され、フェライトコア 7 の貫通孔 7 a を貫通するようにされる。そして、芯体 8 の軸心部 8 2 の端部が、筆圧検出部 4 に設けられる嵌合部 9 に嵌合されて保持される。軸心部 8 2 の端部が嵌合部 9 に嵌合されたときには、芯体 8 の先端部 8 1 は、図 2 に示すように、筐体 2 の開口 2 a から外部に突出する状態とされる。

[0026] 図 2 の例では、筆圧検出部 4 は、芯体 8 の先端部 8 1 に印可される筆圧を、静電容量の変化として検出する可変容量コンデンサの構成とされており、プリント基板 6 において電氣的な接続がなされて、コイル 3 及びコンデンサ 5 と共に共振回路を構成するようにされている。

[0027] この例の電磁誘導方式の電子ペン 1 は、共振回路で位置検出装置 3 0 0 の位置検出センサとの間で信号のインタラクションを行い、これに基づいて、位置検出装置 3 0 0 が、電子ペン 1 により指示された位置の座標を検出する。

[0028] 筆圧検出部 4 は、当該芯体 8 の軸心方向の圧力を、嵌合部 9 を通じて受け、その軸心方向の圧力を静電容量の変化として検出する。そして、この例の電子ペン 1 では、この静電容量の変化により共振回路の共振周波数が変化する。位置検出装置は、この共振周波数の変化を検出することに基づいて、電子ペン 1 の芯体 8 の先端部 8 1 に印可されている筆圧を検出するようにする。

。

[0029] [電子ペン 1 と共に使用する位置検出装置における位置検出および筆圧検出のための回路構成]

次に、上述の電子ペン 1 による指示位置の検出および電子ペン 1 に印加される筆圧（＝荷重）の検出を行う位置検出装置 300 の回路構成例及びその動作について、図 3 を参照して説明する。

[0030] この図 3 に示すように、電子ペン 1 においては、コイル 3 の一方の端部及び他方の端部と、コンデンサ 5 とが接続されると共に、筆圧検出部 4 で構成される可変容量コンデンサ 4C が、コイル 3 及びコンデンサ 5 に並列に接続されて、共振回路 1R が構成されている。

[0031] この実施形態の電磁誘導方式の位置検出装置 300 は、電子ペン 1 に対して電磁誘導結合により信号を送信し、電子ペン 1 は、位置検出装置 300 から受信した信号を共振回路 1R を介して帰還する。

[0032] 位置検出装置 300 では、電子ペン 1 の共振回路 1R からの帰還信号を、電磁誘導結合により受信し、その受信した信号が検出されるセンサ上の位置から、電子ペン 1 により指示されたセンサ上の位置を検出すると共に、電子ペン 1 の共振回路 1R から電磁誘導結合により受信する信号の位相変化を検出することより共振周波数の変化を検出して、電子ペン 1 の芯体 8 の先端部 81 に印加された筆圧を検出するようにする。

[0033] 位置検出装置 300 には、X 軸方向ループコイル群 311 と、Y 軸方向ループコイル群 312 とが積層されて位置検出コイルからなる位置検出センサ 310 が形成されている。また、位置検出装置 300 には、X 軸方向ループコイル群 311 及び Y 軸方向ループコイル群 312 が接続される選択回路 313 が設けられている。この選択回路 313 は、2 つのループコイル群 311, 312 のうちの一のループコイルを順次選択する。

[0034] また、位置検出装置 300 には、発振器 301 と、電流ドライバ 302 と、切り替え接続回路 303 と、受信アンプ 304 と、位置検出用回路 305 と、筆圧検出用回路 306 と、処理制御部 307 とが設けられている。処理

制御部 307 は、マイクロコンピュータにより構成されている。処理制御部 307 は、選択回路 313 におけるループコイルの選択、切り替え接続回路 303 の切り替えを制御すると共に、位置検出用回路 305 及び筆圧検出用回路 306 での処理タイミングを制御する。

[0035] 発振器 301 は、周波数 f_0 の交流信号を発生する。そして、発振器 301 は、発生した交流信号を、電流ドライバ 302 と筆圧検出用回路 306 に供給する。電流ドライバ 302 は、発振器 301 から供給された交流信号を電流に変換して切り替え接続回路 303 へ送出する。切り替え接続回路 303 は、処理制御部 307 からの制御により、選択回路 313 によって選択されたループコイルが接続される接続先（送信側端子 T、受信側端子 R）を切り替える。この接続先のうち、送信側端子 T には電流ドライバ 302 が、受信側端子 R には受信アンプ 304 が、それぞれ接続されている。

[0036] 選択回路 313 により選択されたループコイルに発生する誘導電圧は、選択回路 313 及び切り替え接続回路 303 を介して受信アンプ 304 に送られる。受信アンプ 304 は、ループコイルから供給された誘導電圧を増幅し、位置検出用回路 305 及び筆圧検出用回路 306 へ送出する。

[0037] X 軸方向ループコイル群 311 及び Y 軸方向ループコイル群 312 の各ループコイルには、電子ペン 1 から送信される電波によって誘導電圧が発生する。位置検出用回路 305 は、ループコイルに発生した誘導電圧、すなわち受信信号を検波し、その検波出力信号をデジタル信号に変換し、処理制御部 307 に出力する。処理制御部 307 は、位置検出用回路 305 からのデジタル信号、すなわち、各ループコイルに発生した誘導電圧の電圧値のレベルに基づいて電子ペン 1 の X 軸方向及び Y 軸方向の指示位置の座標値を算出する。

[0038] 一方、筆圧検出用回路 306 は、受信アンプ 304 の出力信号を発振器 301 からの交流信号で同期検波して、それらの間の位相差（周波数偏移）に応じたレベルの信号を得、その位相差（周波数偏移）に応じた信号をデジタル信号に変換して処理制御部 307 に出力する。処理制御部 307 は、筆圧

検出用回路306からのデジタル信号、すなわち、送信した電波と受信した電波との位相差（周波数偏移）に応じた信号のレベルに基づいて、電子ペン1に印加されている圧力を検出する。

[0039] [この発明によるペン入力装置用シートの作成手順の概要の説明]

この発明によるペン入力装置用シートの実施形態の構成例を説明する前に、この発明によるペン入力装置用シートの作成手順の概要について説明する。

[0040] （１）まず、この発明によるペン入力装置用シートの作成者は、電子ペンにより書き味を得たいと希望するターゲットの筆記具と筆記媒体の組み合わせを選択する。

[0041] （２）次に、選択した筆記媒体上で、選択した筆記具を、所定の筆圧をかけた状態で、所定の方向に、所定の速度で、例えば直線移動させ、その際の動摩擦係数を測定する。このとき、動摩擦係数は、直線移動時の時間経過を横軸にとったときの時系列変化（振動変化）として測定される。

[0042] （３）次に、測定結果として得られた動摩擦係数の時系列変化を、フーリエ変換して、動摩擦係数の時間経過に対する変化（振動）のパワースペクトル、すなわち、動摩擦係数の振動周波数特性を得る。そして、この実施形態では、得られた動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動の大きさの周波数分布と、隣接する周波数域から突出している周波数を検出し、振動の大きさの周波数分布のブロードな波形上から突出した、振動の大きさのピークを呈する周波数を検出しておくようにする。なお、筆記具と筆記媒体の組み合わせによっては、突出した周波数が現れない場合がある。このような組み合わせにおいては、振動の大きさの周波数分布を構成している山部分の頂点となる最大値が、振動の大きさのピークとなる。

[0043] （４）次に、以上のようにして求めた、選択した筆記具と筆記媒体の組み合わせの場合において、選択した筆記具を、選択した筆記媒体上で、所定の速度で移動させたときの動摩擦係数の振動周波数特性と適合する動摩擦係数の振動周波数特性を有するように構成することで、この実施形態のペン入力

装置用シートを作成する。

[0044] すなわち、作成したペン入力装置用シートの筆記入力面上で、電子ペンを、選択した筆記具と筆記媒体の組み合わせにおいて動摩擦係数の測定をしたときと同じ速度で移動させたときの動摩擦係数の振動周波数特性が、選択した筆記具と筆記媒体の組み合わせにおいて得られた動摩擦係数の振動周波数特性に適合するように、ペン入力装置用シートを構成する。

[0045] この場合に、2つの動摩擦係数の振動周波数特性を適合させる方法として、この実施形態では、特に、ペン入力装置用シートについて得られる動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動の大きさのピークを呈する周波数が、選択した筆記具と筆記媒体の組み合わせにおいて得られた動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動の大きさのピークが存在する周波数 $f_p \pm \Delta \text{ Hz}$ の範囲内となるようにする。

[0046] ここで、周波数 $f_p \pm \Delta \text{ Hz}$ における Δ の値は、この実施形態では、使用者が筆記時に電子ペン1のペン先にかかる筆圧の幅に応じて定めるようにする。また、 Δ の値は、筆記具の筆記媒体と接触する先端部の硬さが種々存在する場合があること、すなわち、この実施形態では鉛筆の芯の硬さが数種類ある場合があることに鑑み、それらの数種類の硬さの違いに応じたピークを呈する周波数の違いを考慮して定める。なお、鉛筆に限らず、例えば万年筆でも、ペン先の硬さの違いがあり、また、ボールペンでも先端のボールの大きさ（ペン先の細さ）に違いがあり、それらの違いに応じて Δ の値が定められる。

[0047] こうして作成されたペン入力装置用シート上で、電子ペンによる筆記入力を行った場合には、後述するように、選択した筆記具と筆記媒体の組み合わせにおける書き味と同等あるいは近似する書き味を得ることが官能評価として確認できた。

[0048] 以上のように、上述の実施形態のペン入力装置用シートにおいては、筆記具と筆記媒体の組み合わせにおいて得られた動摩擦係数の振動周波数特性に着目し、実施形態のペン入力装置用シートの動摩擦係数の振動周波数特性が

、選択したターゲットの筆記具と筆記媒体の組み合わせにおいて得られた動摩擦係数の振動周波数特性に適合するように、ペン入力装置用シートを構成することで、選択した筆記具と筆記媒体の組み合わせにおける書き味と同等あるいは近似する書き味を得ることができる。

[0049] そして、上述の実施形態のペン入力装置用シートにおいては、ペン入力装置用シート100の動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動の大きさのピークを有する周波数が、選択した筆記具と筆記媒体の組み合わせにおいて、種々の筆圧下で得られた動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動の大きさのピークが存在する周波数範囲内となるように、ペン入力装置用シートを構成したので、筆記時の電子ペンにかかる筆圧が変化しても、選択した筆記具と筆記媒体の組み合わせにおける書き味と同等あるいは近似する書き味を得ることができる。

[0050] また、上述の実施形態のペン入力装置用シートにおいては、ペン入力装置用シート100の動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動の大きさのピークを有する周波数が、選択した筆記具と筆記媒体の組み合わせにおいて、選択した筆記具の筆記媒体との接触部である先端部の硬さの違いに応じて得られた動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動の大きさのピークが存在する周波数範囲内となるように、ペン入力装置用シートを構成したので、電子ペンの芯体の硬さの違いにかかわらず、選択した筆記具と筆記媒体の組み合わせにおける書き味と同等あるいは近似する書き味を得ることができる。

[0051] [第1の実施形態のペン入力装置用シートの構成例]

第1の実施形態のペン入力装置用シートは、電子ペンにより書き味を得たいと希望するターゲットの筆記具と筆記媒体の組み合わせが、鉛筆と用紙との組み合わせの場合である。

[0052] <ターゲットの筆記具と筆記媒体の組み合わせにおける動摩擦係数の振動周波数特性>

筆記具の例としての鉛筆は、この例では、三菱鉛筆株式会社製のハイユニ

鉛筆とし、筆記媒体の例としては、コピー用紙とした。

[0053] そして、1枚のコピー用紙上において、芯の硬さが4 B、2 B、H B、2 Hの各鉛筆を移動させて、その際の動摩擦係数を測定した。この場合に、鉛筆には筆圧として50 gf、100 gf、200 gfの3通りをかけた状態で、当該鉛筆をコピー用紙上において10 mm/秒の速度で、例えば直線移動させて測定を行った。なお、鉛筆は、コピー用紙の紙面に対して45度～60度前後の角度を持って傾斜した状態で移動させた。次に、測定結果として得られた動摩擦係数の時系列変化を、フーリエ変換して、動摩擦係数の時間経過に対する変化（振動）のパワースペクトル、すなわち、動摩擦係数の振動周波数特性を得た。

[0054] 得られた動摩擦係数の振動周波数特性を、図4～図7に示す。図4は、芯の硬さが4 Bの鉛筆で筆記した場合、図5は、芯の硬さが2 Bの鉛筆で筆記した場合、図6は、芯の硬さがH Bの鉛筆で筆記した場合、図7は、芯の硬さが2 Hの鉛筆で筆記した場合、における動摩擦係数の振動周波数特性をそれぞれ示している。

[0055] そして、図4（A）、図5（A）、図6（A）及び図7（A）は、筆圧として50 gfを鉛筆にかけた場合、図4（B）、図5（B）、図6（B）及び図7（B）は、筆圧として100 gfを鉛筆にかけた場合、図4（C）、図5（C）、図6（C）及び図7（C）は、筆圧として200 gfを鉛筆にかけた場合、のそれぞれの場合の動摩擦係数の振動周波数特性を示している。

[0056] 図4（A）、図5（A）、図6（A）及び図7（A）を参照すると、筆圧として50 gfをかけた鉛筆でコピー用紙に筆記した場合の動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動の大きさのピークを呈する周波数は、芯の硬さが4 Bの鉛筆では18 Hz、2 Bの鉛筆では20 Hz、H Bの鉛筆では17 Hz、2 Hの鉛筆では15 Hz、の周波数において動摩擦係数の振動の大きさのピークを呈する特性となっていることが確認できる。なお、通常、使用者が鉛筆を持って筆記媒体上で筆記する際の筆圧は50 gf程度

である。

[0057] 図4 (B) 及び図5 (B) を参照すると、隣接する周波数域から突出している周波数が60 Hz以降に存在するが、振動の大きさの周波数分布の数十Hzにわたるブロードな波形としては、35 Hz以下の周波数において最大値を有するパワースペクトルの分布の傾向を示す。特に軟質な鉛筆の芯による筆記においては、筆記の過程にて芯先が擦り減りやすい。この際、筆記の摩擦振動は芯が擦り減る際に生じる芯が砕けることによる振動の影響を受け、測定される摩擦振動の周波数が分散されることとなる。そのことから、筆圧として100 gfをかけた鉛筆でコピー用紙に筆記した場合の振動の大きさのピークとしては、芯の硬さが4 Bの鉛筆では22 Hz、2 Bの鉛筆では12 Hzの周波数において動摩擦係数の振動の大きさのピークを呈する特性となっていることが確認できる。

[0058] また、図4 (C) 及び図5 (C) を参照すると、筆圧として200 gfをかけた鉛筆でコピー用紙に筆記した場合の動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動の大きさのピークを呈する周波数は、芯の硬さが4 Bの鉛筆では8 Hz、2 Bの鉛筆では10 Hzの周波数において動摩擦係数の振動の大きさのピークを呈する特性となっていることが確認できる。

[0059] 図6 (B) 及び図7 (B) を参照すると、筆圧として100 gfをかけた鉛筆でコピー用紙に筆記した場合の動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動の大きさのピークを呈する周波数は、芯の硬さがHBの鉛筆では19 Hz、2 Hの鉛筆では17 Hzの周波数において動摩擦係数の振動の大きさのピークを呈する特性となっていることが確認できる。

[0060] また、図6 (C) 及び図7 (C) を参照すると、筆圧として200 gfをかけた鉛筆でコピー用紙に筆記した場合の動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動の大きさのピークを呈する周波数は、芯の硬さがHBの鉛筆では22 Hz、2 Hの鉛筆では21 Hzの周波数において動摩擦係数の振動の大きさのピークを呈する特性となっていることが確認できる。

[0061] なお、図4 (B) , (C) 、図5 (B) , (C) 、図6 (B) , (C) 及

び図 7 (B), (C) を参照すると、鉛筆にかかる筆圧が高くなるについて動摩擦係数の振動周波数特性においては動摩擦係数の振動が抑制され、鉛筆の芯の硬さが硬くなると、その傾向が薄れてゆくことが確認できた。

[0062] 以上のことから、この実施形態では、 $50\text{ gf} \sim 200\text{ gf}$ の範囲で筆圧をかけた状態で、芯の硬さが 2 B 及び 4 B の場合を除き、これよりも芯が硬い鉛筆でコピー用紙に筆記した場合の動摩擦係数の振動周波数特性は、 $17\text{ Hz} \pm 5\text{ Hz}$ の周波数範囲内で、動摩擦係数の振動の大きさのピークを呈する特性となることが確認できる。また、芯の硬さが 2 B 及び 4 B の場合であっても、筆圧が $50\text{ gf} \sim 100\text{ gf}$ のように軽い範囲であれば、 $17\text{ Hz} \pm 5\text{ Hz}$ の周波数範囲内で、動摩擦係数の振動の大きさのピークを呈する。すなわち、この実施形態では、前述した $\pm \Delta$ を、 $\pm \Delta = \pm 5\text{ Hz}$ とする。

[0063] なお、この周波数範囲では、筆圧が 100 gf を超える際、芯の硬さが 2 B 及び 4 B の場合の特性をカバーしないことになるが、電子ペン 1 の芯体の硬さを考慮することで、このような周波数範囲としても、この実施形態のペン入力装置用シートにおいては、鉛筆とコピー用紙との組み合わせの場合の書き味と同様の書き味を得ることができる。また、電子ペン 1 の芯体の硬さを考慮せずとも、電子ペン 1 により、ペン入力装置用シート 100 上で筆記する際の筆圧が通常は 50 gf 程度であることを考慮すれば、このような周波数範囲としても、この実施形態のペン入力装置用シートにおいては、鉛筆とコピー用紙との組み合わせの場合の書き味と同様の書き味を得ることができる。

[0064] 以上のような測定結果を踏まえて、この第 1 の実施形態においては、当該ペン入力装置用シート 100 上で電子ペン 1 により筆記を行ったときの動摩擦係数の振動周波数特性が、上述した鉛筆によりコピー用紙上で筆記をした場合の動摩擦係数の振動周波数特性に適合したものとなるように、ペン入力装置用シート 100 を構成する。

[0065] この第 1 の実施形態では、ペン入力装置用シート 100 の筆記入力面上において、電子ペン 1 を、所定の筆圧、例えば 50 gf の筆圧が印加されてい

る状態で、かつ、所定の速度として10mm/秒の速度で移動させたときの当該ペン入力装置用シート100の動摩擦係数の振動周波数特性が、鉛筆によりコピー用紙上を同条件下で移動させたときの動摩擦係数の振動周波数特性（図4（A）、図5（A）、図6（A）及び図7（A）参照）に適合するように、所定の周波数範囲、この例の場合には17Hz±5Hzの周波数範囲で動摩擦係数の振動の大きさのピークを有するように構成する。なお、ペン入力装置用シート100の動摩擦係数の振動周波数特性を得る際に電子ペン1に印可する筆圧は、50gfに限られるものではなく、50gfよりも小さくても、大きくてもよい。

[0066] このような構成にするための第1の実施形態のペン入力装置用シートの具体的な構成例を以下に説明する。

[0067] 図8は、この第1の実施形態のペン入力装置用シート100の構成例を説明するための図である。ペン入力装置用シート100は、ここでは断面図で示されている。図8においては、この実施形態のペン入力装置用シート100は、ペンタブレット端末筐体、もしくは表示装置に見立てた支持体となる平滑なガラス板400上に、シート状の粘着層101にて固定されている。なお、図8では、位置検出装置300は省略している。これにより、ペンタブレット端末筐体、もしくは表示装置上にペン入力装置用シートを貼付されて設けた際と同様の筆記効果を得る。

[0068] この実施形態のペン入力装置用シート100は、図8に示すように、粘着層101と、この粘着層101上に配設される弾性材料層102とで構成される。

[0069] 弾性材料層102は、弾性を有する材料、この例では、0.1mmの膜厚を有するPVC（ポリ塩化ビニル；polyvinyl chloride）シートが用いられる。この弾性材料層102Aは、シート状の粘着層101の一方の面上に配設され、この弾性材料層102の粘着層101側とは反対側の露出面102Sが、電子ペン1による筆記入力面とされる。

[0070] この実施形態で、弾性材料層102は、その厚さ方向において異なる構成

(構造)とされている複数層の層部分、この例では、粘着層１０１側の第１の層部分１０２１と、粘着層１０１側とは反対側の第２の層部分１０２２とを有する構成とされている。ここで、第１の層部分１０２１と第２の層部分１０２２とで異なる構成（構造）の例としては、互いに単位体積当たりの密度が異なるようにされる、及び／又は、互いに単位体積当たりの硬さが異なるようにされるものである。

[0071] 図８の例の第１の実施形態のペン入力装置用シート１００においては、弾性材料層１０２の第２の層部分１０２２は、単一のＰＶＣ層部分のみとされている。そして、第１の層部分１０２１は、第２の層部分１０２２のシート面に平行な面の方向に沿って、凹部１０２１Ｐａと凸部１０２１Ｐｂとが交互に繰り返す凹凸パターン１０２１Ｐを有する構成とされている。この凹凸パターン１０２１Ｐは、この例では、図９に示すような格子状パターンとされている。したがって、この例では、第１の層部分１０２１と第２の層部分１０２２とは、互いに単位体積当たりの密度及び硬度の両方が異なる構成とされている。

[0072] この場合に、粘着層１０１側の第１の層部分１０２１の凹凸パターン１０２１Ｐを構成する凸部１０２１Ｐｂの先端は、粘着層１０１の一方の面に当接するようにされている。そして、この例では、粘着層１０１側の第１の層部分１０２１の凹凸パターン１０２１Ｐの凸部１０２１Ｐｂは、第２の層部分１０２２よりも硬質の材料からなる硬質部材１０３により構成とされている。この硬質部材１０３は、この例では、紫外線（ＵＶ（Ultra Violet））硬化材料で構成されている。なお、図９では、硬質部材１０３をより明確に示すために太い黒線で示したが、この硬質部材１０３は透明材料でもよい。

[0073] さらにこの例では、粘着層１０１側の第１の層部分１０２１の凹凸パターン１０２１Ｐの凹部１０２１Ｐａは、材料により充填されていない空間となり、空気により埋められている構成とされている。

[0074] この例のペン入力装置用シート１００の製造方法の一例は、次のようなものとされる。ＰＶＣシート状の第２の層部分１０２２の一方の面上に、ＵＶ

硬化インク（UV硬化型のインク）により、図9に示すように凹凸パターン1021Pの格子状パターンに対応する格子状パターンとして形成され、UV硬化により硬質部材103がUV印刷されて形成される。この場合に、この例では、硬質部材103で形成される格子状パターンは、格子を形成するUV硬化インクによる線が、矩形の位置検出領域の横方向及び縦方向に対して、45度傾いた状態で形成されている。

[0075] なお、図8は、図9のA-A線断面図であり、凹凸パターン1021Pの格子状パターンの格子の対角線位置で、この実施形態のペン入力装置用シート100を切断したときの断面図となっている。

[0076] このとき、第2の層部分1022上にUV印刷されている硬質部材103のUV硬化インクが存在しない位置に対応する部分が、弾性材料層102の第1の層部分1021の凹凸パターン1021Pの凹部1021Paとなり、UV硬化インクが存在している位置に対応する部分が、弾性材料層102の第1の層部分1021の凹凸パターン1021Pの凸部1021Pbとなる。

[0077] そして、第1の層部分1021の、第2の層部分1022側とは反対の面上に、シート状の粘着層101を貼り付けることで、実施形態のペン入力装置用シート100が形成される。

[0078] そして、この第1の実施形態のペン入力装置用シート100においては、その動摩擦係数の振動周波数特性を、鉛筆をコピー用紙の上で移動させた場合の動摩擦係数の振動周波数特性（図4（A）、図5（A）、図6（A）及び図7（A）参照）に適合させて、 $17\text{ Hz} \pm 5\text{ Hz}$ の周波数範囲で動摩擦係数の振動のピーク波形の最大値を呈するようにするために、凹凸パターン1021Pを形成するための格子状パターンのUV硬化インクの線幅 w （図9参照）と、格子状パターンの格子の形成ピッチ P_t （図9参照）とを選定する。

[0079] この実施形態では、UV硬化インクの線幅 w は、 $w = 0.11\text{ mm} \sim 0.15\text{ mm}$ とし、また、格子状パターンの格子の形成ピッチ P_t は、 $P_t = 0$

、4 mm～0.5 mmとして、UV硬化インクにより格子状パターンを形成する。

[0080] 線幅 w を $w=0.11$ とし、格子の形成ピッチ P_t を $P_t=0.4$ mmとして、格子状パターンを第2の層部分1022のPVCシート上に形成して、弾性材料層102の第1の層部分1021に凹凸パターン1021Pを形成した、第1の実施形態のペン入力装置用シート100の動摩擦係数の振動周波数特性を、図10及び図11に示す。この図10及び図11に示す動摩擦係数の振動周波数特性は、ペン入力装置用シート100の筆記入力面である弾性材料層102の第2の層部分102の露出面上で、所定の筆圧をかけながら、10 mm/秒の速度で、電子ペン1により筆記入力をした場合のものである。この場合も、電子ペン1を筆記入力面に対して45度～60度、傾けた状態で筆記入力をするようにした。

[0081] ここで、図10は、電子ペン1の芯体を、硬質な材料であるPOM (Polymethylene) で構成した場合のペン入力装置用シート100の動摩擦係数の振動周波数特性であり、図10(A)は、筆圧として50 gfをかけた場合、図10(B)は、筆圧として100 gfをかけた場合、また、図10(C)は、筆圧として200 gfをかけた場合、を示している。

[0082] また、図11は、電子ペン1の芯体を、軟質な材料であるエラストマーで構成した場合のペン入力装置用シート100の動摩擦係数の振動周波数特性であり、図11(A)は、筆圧として50 gfをかけた場合、図11(B)は、筆圧として100 gfをかけた場合、また、図11(C)は、筆圧として200 gfをかけた場合を示している。

[0083] 図10及び図11から分かるように、この実施形態のペン入力装置用シート100においては、当該ペン入力装置用シート100の第1の層部分上を、電子ペン1により所定の筆圧をかけながら、10 mm/秒の速度で、筆記入力をしたときには、図4(A)～図7(A)の場合と同様に、動摩擦係数の振動周波数特性において周波数17 Hz $\pm$ 5 Hzの範囲内に、動摩擦係数の振動のピーク波形の最大値が存在する特性が得られることが確認される。

- [0084] そして、使用者が電子ペン1を把持して、この第1の実施形態のペン入力装置用シート100上で筆記入力をしたときには、鉛筆によりコピー用紙上で筆記したのと同等あるいは近似する感触（書き味または筆圧感（特にザラザラ感））が得られることが確認された。
- [0085] 以上のようにして、上述の第1の実施形態のペン入力装置用シートによれば、当該ペン入力装置用シート100上で、電子ペンにより筆記入力をした場合には、鉛筆でコピー用紙の上で筆記入力をした場合と同様の感触（書き味又は筆記感）を得ることができ、また、鉛筆と紙との関係における筆記時のザラザラ感をも得ることができる。
- [0086] なお、上述の第1の実施形態のペン入力装置用シート100においては、筆記入力面上において、電子ペン1を、所定の筆圧が印加されている状態で、所定の速度で移動させたときの当該ペン入力装置用シート100の動摩擦係数の振動周波数特性が、鉛筆によりコピー用紙上で同条件下で移動させたときの動摩擦係数の振動周波数特性に適合するように、所定の周波数範囲で動摩擦係数の振動のピーク波形の最大値を有するように構成した。
- [0087] しかし、所定の周波数範囲内ではなく、電子ペン1を、所定の筆圧が印加されている状態で、所定の速度で移動させたときの当該ペン入力装置用シート100の動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動のピーク波形の最大値を呈する周波数が、鉛筆によりコピー用紙上で同条件下で移動させたときの動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動のピーク波形の最大値を呈する周波数に対応する、すなわち、等しいかあるいは近似する周波数とするように構成してもよい。
- [0088] 例えば、50gfの筆圧を印可させたときの動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動のピーク波形の最大値を呈する周波数が、芯の硬さがHBの鉛筆の場合には、17Hzであるので、電子ペン1により筆記したときに芯の硬さがHBの鉛筆でコピー用紙上で筆記した場合と同様の書き味を得たい場合には、50gfの筆圧での動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動のピーク波形の最大値を呈する周波数が当該17Hz

となるようにペン入力装置用シート100を構成する。すなわち、上述の実施形態における弾性材料層102の第1の層部分の凹凸パターンの格子状パターンの線幅及び形成ピッチをそのような構成とするように選定するものである。

[0089] また、電子ペン1により筆記したときに書き味として得たい対象として、鉛筆に印可する筆圧の値及び鉛筆の芯の硬さを変えた場合には、その筆圧の値及び鉛筆の芯の硬さのときの動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動のピーク波形の最大値を呈する周波数に対応する周波数で、動摩擦係数の振動のピーク波形の最大値を呈するように、ペン入力装置用シート100を構成するようにする。

[0090] [第2の実施形態のペン入力装置用シートの構成例]

第2の実施形態のペン入力装置用シートは、電子ペンにより書き味を得たいと希望するターゲットの筆記具と筆記媒体の組み合わせが、ボールペンと用紙との組み合わせの場合である。

[0091] <ターゲットの筆記具と筆記媒体の組み合わせにおける動摩擦係数の振動周波数特性>

筆記具の例としてのボールペンは、この例では、三菱鉛筆株式会社製の「Uni 0.5mm Lakubon」とし、筆記媒体の例としては、コクヨ株式会社製の「キャンパスルーズリーフノート ノー837WEN」を用紙として用いた。

[0092] そして、2枚を重ねた用紙上及び3枚を重ねた用紙上において、上記のボールペンを移動させて、その際の動摩擦係数を測定した。この場合に、ボールペンには筆圧として50gf、100gf、200gfの3通りをかけた状態で、当該ボールペンを用紙上において10mm/秒の速度で、例えば直線移動させて測定を行った。なお、ボールペンは、用紙の紙面に対して45度～60度前後の角度を持って傾斜した状態で移動させた。次に、測定結果として得られた動摩擦係数の時系列変化を、フーリエ変換して、動摩擦係数の時間経過に対する変化（振動）のパワースペクトル、すなわち、動摩擦係

数の振動周波数特性を得た。

[0093] 得られた動摩擦係数の振動周波数特性を、図 1 2 及び図 1 3 に示す。図 1 2 は、用紙が 2 枚の場合、図 1 3 は、用紙が 3 枚の場合、のそれぞれの場合における動摩擦係数の振動周波数特性を示している。

[0094] そして、図 1 2 (A) 及び図 1 3 (A) は、筆圧として 5 0 g f をボールペンにかけた場合、図 1 2 (B) 及び図 1 3 (B) は、筆圧として 1 0 0 g f をボールペンにかけた場合、図 1 2 (C) 及び図 1 3 (C) は、筆圧として 2 0 0 g f をボールペンにかけた場合、のそれぞれの場合の動摩擦係数の振動周波数特性を示している。

[0095] 図 1 2 (A) 及び図 1 3 (A) を参照すると、筆圧として 5 0 g f をかけたボールペンで用紙に筆記した場合の動摩擦係数の振動周波数特性は、1 1 H z の周波数において動摩擦係数の振動のピーク波形の最大値を呈する特性となっていることが確認できた。なお、通常、使用者がボールペンを持って筆記媒体上で筆記する際の筆圧は 5 0 g f 程度である。

[0096] また、図 1 2 (B) , (C) 及び図 1 3 (B) , (C) を参照すると、動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動のピーク波形の最大値を呈する周波数は、ボールペンにかかる筆圧が高くなるにつれて高い周波数方向に移行すると共に、動摩擦係数の振動のピーク波形の最大値は、若干抑制されるが殆ど変わらないことが確認できた。また、用紙の枚数が異なった場合にも、5 0 g f の筆圧が印加されたボールペンで用紙に筆記した場合の動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動のピーク波形の最大値を呈する周波数は、殆ど変化せず、筆圧が大きくなると、用紙の枚数の多い方が若干高い周波数側に変位することが確認された。

[0097] 以上のような測定結果を踏まえて、この第 2 の実施形態のペン入力装置用シートを構成する。この第 2 の実施形態では、ペン入力装置用シート 1 0 0 と同様に、粘着層 1 0 1 上に弾性材料層 1 0 2 を形成した構成のものとする。ただし、この第 2 の実施形態では、第 1 の層部分 1 0 2 1 に、UV 印刷により形成する硬質部材 1 0 3 を、上述の図 1 2 及び図 1 3 の動摩擦係数の振

動周波数特性に基づいた構成とする。

- [0098] すなわち、第2の層部分1022の膜厚0.1mmのPVCシート上に、UV印刷により硬質部材103を形成するが、その形成の際のUV硬化インクの線幅及び格子状パターンの形成ピッチを、上述の図12及び図13の動摩擦係数の振動周波数特性に基づいて定めた値とするようにする。
- [0099] この場合に、筆圧の値として50gfから200gfまで変化してもボールペンで用紙上で筆記したときの書き味を得たい場合には、第2の実施形態のペン入力装置用シート上において電子ペン1により筆記した場合の動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動のピーク波形の最大値を呈する周波数は、11Hz～19Hzの周波数範囲に存在するように、第2の実施形態のペン入力装置用シートを構成する。すなわち、第1の層部分1021に、UV印刷により形成する硬質部材103を形成するに当たって、UV硬化インクの線幅及び格子状パターンの形成ピッチを、そのような周波数特性が得られる値に選定する。
- [0100] また、筆圧の値として50gfから100gfまで変化してもボールペンで用紙上で筆記したときの書き味を得たい場合には、第2の実施形態のペン入力装置用シート上において電子ペン1により筆記した場合の動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動のピーク波形の最大値を呈する周波数は、11Hz～16Hzの周波数範囲に存在するように、第2の実施形態のペン入力装置用シートを構成する。すなわち、第1の層部分1021に、UV印刷により硬質部材103を形成するが、その形成の際のUV硬化インクの線幅及び格子状パターンの形成ピッチを、そのような周波数特性が得られる値に選定する。
- [0101] さらに、筆圧の値として50gfを印可したボールペンで用紙上で筆記したときの書き味を得たい場合には、第2の実施形態のペン入力装置用シート上において電子ペン1により筆記した場合の動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動のピーク波形の最大値を呈する周波数は、11Hzとなるように、第2の実施形態のペン入力装置用シートを構成する。すなわ

ち、第1の層部分1021に、UV印刷により形成する硬質部材103を形成するに当たって、UV硬化インクの線幅及び格子状パターンの形成ピッチを、そのような周波数特性が得られる値に選定する。

[0102] また、図12(B)、(C)及び図13(B)、(C)を参照すると、動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動のピーク波形の最大値を呈する周波数は、筆圧が50gfの場合には、用紙の枚数が変わっても変わらないが、筆圧が100gf及び200gfと筆圧が大きくなるにしたがって、用紙の枚数が多い方が、より低い周波数に変化する傾向があることが確認される。なお、用紙の枚数は、1枚の用紙の厚さに対応するものであると考えても差し支えない。

[0103] したがって、電子ペン1により筆記したときに書き味として得たい対象として、筆記媒体としての用紙の厚さを考慮した場合には、実施形態のペン入力装置用シート上において電子ペン1により筆記したときの動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動のピーク波形の最大値を呈する周波数あるいは周波数範囲は、用紙の厚さに応じて異ならせることが有効である。

[0104] なお、前述の鉛筆と用紙の組み合わせの場合においても、用紙の厚さを変えた動摩擦係数の振動周波数特性は、ボールペンの場合と同様に、用紙の厚さが厚い方が、より低い周波数に変化する傾向がある。すなわち、筆記具の違いに関係なく、ペン入力装置用シートの動摩擦係数の振動周波数特性において動摩擦係数の振動のピーク波形の最大値を示す周波数は、用紙の厚さが厚い方が、より低い周波数に変化する傾向がある。

[0105] このことを裏付ける資料として、鉛筆と用紙の組み合わせで、用紙の厚さを変えたときの動摩擦係数の振動周波数特性の例を図14～図19に示す。図14～図16は、三菱鉛筆株式会社製の0.5mm、Hi-Uni、HBのシャープペン芯で、コクヨ株式会社製の「キャンパスルーズリーフノートノー836AT」を用紙として筆記したときの動摩擦係数の振動周波数特性であり、図14は用紙が1枚の場合、図15は用紙が2枚の場合、図16

は用紙が3枚の場合、をそれぞれ示している。また、図17～図19は、鉛筆の例としては、図14～16の場合と同様に、三菱鉛筆株式会社製の0.5mm、Hi-Uni, HBのシャープペン芯を用いたが、用紙をコクヨ株式会社製の「キャンパスルーズリーフノート ノー836AT」に変えた場合で、図17は用紙が1枚の場合、図18は用紙が2枚の場合、図19は用紙が3枚の場合、をそれぞれ示している。

[0106] 上述の第2の実施形態のペン入力装置用シートによれば、当該ペン入力装置用シート上で、電子ペンにより筆記入力をした場合には、ボールペンで用紙の上で筆記入力をした場合と同様の感触（書き味又は筆記感）を得ることができる。

[0107] [ペン入力装置用シートの具体的な構成例（構造例）の他の例]

次に、ペン入力装置用シートの具体的な構成例（構造例）の他の例を、上述の第1の実施形態のペン入力装置用シート100の構成例の変形例として説明する。

[0108] <第1の変形例>

図20は、第1の変形例のペン入力装置用シート100Aの具体的な構成例（構造例）を説明するための図である。この図20の例のペン入力装置用シート100Aにおいて、上述した第1の実施形態のペン入力装置用シート100と同一の構成部分については、同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

[0109] この第1の変形例のペン入力装置用シート100Aは、第1の実施形態のペン入力装置用シート100から粘着層101を取り除いた構成とされている。

[0110] すなわち、この第1の変形例のペン入力装置用シート100Aにおいては、弾性材料層102Aは、位置検出装置300方向に面した側の第1の層部分1021と、位置検出装置300側とは反対側の第2の層部分1022とを有する構成とされている。

[0111] この場合に、位置検出装置300側の第1の層部分1021の凹凸パター

ン 1021P の凸部 1021Pb の先端は、弾性材料層 102A の表面から露出している。

[0112] この第 1 の変形例のペン入力装置用シート 100A においては、図 20 に示すように、弾性材料層 102A 単体で、ペン入力装置用シート 100A を構成する。

[0113] 以上のような構成であっても、この第 1 の変形例のペン入力装置用シート 100A 上で、電子ペンにより筆記入力をした場合には、紙と同様に当該ペン入力装置用シート 100A が動かないように手やテープで当該ペン入力装置用シート 100A を押さえることで、上述した第 1 の実施形態のペン入力装置用シート 100 と同様の感触（書き味又は筆記感）を得ることができる。

[0114] <第 2 の変形例>

図 21 は、この第 2 の変形例のペン入力装置用シート 100B の具体的な構成例（構造例）を説明するための図である。この図 21 の例のペン入力装置用シート 100B において、上述した第 1 の実施形態のペン入力装置用シート 100 と同一の構成部分については、同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

[0115] この第 2 の変形例のペン入力装置用シート 100B は、第 1 の実施形態のペン入力装置用シート 100 の粘着層 101 を、基材 105 に変更した例である。

[0116] この第 2 の変形例のペン入力装置用シート 100B は、図 21 に示すように、基材 105 と、この基材 105 上に配設される弾性材料層 102 とで構成される。

[0117] 基材 105 は、弾性材料層 102 の弾性材料よりも硬質の材料、この例では、PET (Polyethylene terephthalate) 樹脂で構成されている。そして、この例では、基材 105 は、位置検出装置 300 の上に配設されて、位置検出装置 300 の位置検出センサ 310 の位置検出領域の全体を覆うようなシート状の部材とされている。

[0118] この第2の変形例においても、第1の実施形態と同様に、弾性材料層102は、その厚さ方向において異なる構成（構造）とされている複数層の層部分として、第1の層部分1021と第2の層部分1022とで構成されているが、この例では、基材105側に第1の層部分1021を有し、基材105側とは反対側に第2の層部分1022を有する構成とされている。

[0119] この場合に、基材105側の第1の層部分1021の凹凸パターン1021Pを構成する凸部1021Pbの先端は、基材105の一方の面に当接するようにされている。

[0120] 以上のような構成であっても、この第2の変形例のペン入力装置用シート100B上で、電子ペンにより筆記入力をした場合には、紙と同様に当該ペン入力装置用シートが動かないように、手やテープで当該ペン入力装置用シート100Bを押さえることで、上述した第1の実施形態のペン入力装置用シート100と同様の感触（書き味又は筆記感）を得ることができる。

[0121] <第3の変形例>

図22は、この第3の変形例のペン入力装置用シート100Cの具体的な構成例（構造例）を説明するための図である。この図22の例のペン入力装置用シート100Cにおいて、上述した第1の実施形態のペン入力装置用シート100と同一の構成部分については、同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

[0122] この第3の変形例のペン入力装置用シート100Cは、第2の変形例のペン入力装置用シート100Bの、基材105の弾性材料層102側とは反対側の面に、粘着層101を追加した例である。

[0123] この第3の変形例のペン入力装置用シート100Cは、図22に示すように、粘着層101と、この粘着層101上に配設される基材105と、この基材105上に配設される弾性材料層102とで構成される。そしてこのペン入力装置用シート100Cは、ペントブレット端末筐体の天板500の上面上に貼付されて設けられる。

[0124] 以上のような構成であっても、この第3の変形例のペン入力装置用シート

100C上で、電子ペンにより筆記入力をした場合には、上述した第1の実施形態のペン入力装置用シート100と同様の感触（書き味又は筆記感）を得ることができる。

[0125] <第4の変形例>

図23は、この第4の変形例のペン入力装置用シート100Dの具体的な構成例（構造例）を説明するための図である。この図23の例のペン入力装置用シート100Dにおいて、上述した第1の実施形態のペン入力装置用シート100と同一の構成部分については、同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

[0126] この第4の変形例のペン入力装置用シート100Dは、第1の実施形態のペン入力装置用シート100から、弾性材料をポリウレタン樹脂に変更し、第1の層部分1021の凹凸パターンの凹部を弾性材料で充填し、さらに粘着層101を取り除いた例に相当する。

[0127] 第1の実施形態と同様に、この第4の変形例のペン入力装置用シート100Dにおいても、弾性材料層102Dは、その厚さ方向において異なる構成（構造）とされている複数層の層部分として、第1の層部分1021Dと第2の層部分1022Dとで構成されている。そして、この第4の例では、弾性材料層102Dは、位置検出装置300方向に面した側に第1の層部分1021Dを有し、位置検出装置300側とは反対側に第2の層部分1022Dを有する構成とされている。

[0128] この第4の変形例のペン入力装置用シート100Dにおいては、図23に示すように、弾性材料層102D単体で、ペン入力装置用シート100Dを構成する。ここで、第1の層部分1021Dと第2の層部分1022Dとで異なる構成（構造）の例としては、互いに単位体積当たりの密度が異なるようにされる、及び／又は、互いに単位体積当たりの硬さが異なるようにされるものである。

[0129] 図23の第4の変形例のペン入力装置用シート100Dにおいては、弾性材料層102Dの第2の層部分1022Dは、単一のポリウレタン樹脂のみ

とされている。そして、第1の層部分1021Dは、第2の層部分1022Dの露出面102Sに平行な面の方向に沿って、凹部1021DPaと凸部1021DPbとが交互に繰り返す凹凸パターン1021DPを有する構成とされている。この凹凸パターン1021DPは、この例では、図9に示したような格子状パターンとされている。したがって、この例では、第1の層部分1021Dと第2の層部分1022Dとは、互いに単位体積当たりの密度及び硬度の両方が異なる構成とされている。

[0130] この場合に、位置検出装置300側の第1の層部分1021Dの凹凸パターン1021DPの凹部1021DPaは、第2の層部分1022Dと同じ弾性材料が充填されている。この弾性材料は、表示装置202を有する端末の場合は、光学材料を使用する。

[0131] この第4の変形例において、凸部1021DPbの先端は、弾性材料層102Dの表面から露出している。そして、この例では、位置検出装置300側の第1の層部分1021Dの凹凸パターン1021DPの凸部1021DPbは、第2の層部分1022D及び第1の層部分1021Dの凹凸パターンの凹部1021DPaよりも、十分に硬質の材料からなる硬質部材103により埋められている構成とされている。この硬質部材103は、この例では、紫外線（UV（Ultra Violet））硬化材料で構成されている。なお、図9では、硬質部材103をより明確に示すために太い黒線で示したが、この硬質部材103も、表示装置202を有する端末の場合は、光学材料を使用する。ペン入力装置用シート100D内に空気層が無いことから、構成する部材に光学部材を選定することで、このペン入力装置用シート内部における部材の境界間における屈折率の大きな変化を防ぐことができ、光学特性を有したペン入力装置用シートとして使用可能になる。

[0132] 以上のような構成であっても、この第4の変形例のペン入力装置用シート100C上で、電子ペンにより筆記入力をした場合には、紙と同様に当該ペン入力装置用シートが動かないように手やテープで当該ペン入力装置用シート100Dを押さえることで、ペン入力装置用シート100と同様の感触（

書き味又は筆記感）を得ることができる。

[0133] <第5の変形例>

図24は、この第5の変形例のペン入力装置用シート100Eの具体的な構成例（構造例）を説明するための図である。この図24の例のペン入力装置用シート100Eにおいて、図23上述した第4の変形例のペン入力装置用シート100Dと同一の構成部分については、同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

[0134] この第5の変形例のペン入力装置用シート100Eは、第4の変形例のペン入力装置用シート100Dを構成する弾性材料層102Dの位置検出装置300側に、基材101Eを配設した変形例である。

[0135] 基材105Eは、弾性材料層102Dの弾性材料よりも硬質の材料、この例では、PET（Polyethylene terephthalate）樹脂で構成されている。そして、この例では、基材105Eは、位置検出装置300の上に配設されて、位置検出装置300の位置検出センサ310の位置検出領域の全体を覆うようなシート状の部材とされている。

[0136] この第5の変形例のペン入力装置用シート100Eは、図24に示すように、基材101Eと、この基材105E上に配設される弾性材料層102Dとで構成される。この基材105Eは、表示装置202を有する端末の場合は、光学材料を使用する。

[0137] この場合に、基材105E側の第1の層部分1021の凹凸パターン1021Pを構成する凸部1021Pbの先端は、基材105Eの一方の面に当接するようにされている。

[0138] 以上のような構成であっても、この第5の変形例のペン入力装置用シート100E上で、電子ペンにより筆記入力をした場合には、紙と同様に当該ペン入力装置用シートが動かないように、手やテープで当該ペン入力装置用シート100Eを押さえることで、ペン入力装置用シート100と同様の感触（書き味又は筆記感）を得ることができる。

[0139] <第6の変形例>

図25は、この第6の変形例のペン入力装置用シート100Fの具体的な構成例（構造例）を説明するための図である。この図25の例のペン入力装置用シート100Fにおいて、上述した第4の変形例のペン入力装置用シート100Dと同一の構成部分については、同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

[0140] この第6の変形例のペン入力装置用シート100Fは、第4の変形例のペン入力装置用シート100Dを構成する弾性材料層102Dの位置検出装置300側に、粘着層101Fを配設した変形例である。

[0141] この第6の変形例のペン入力装置用シート100Fは、図25に示すように、粘着層101Fと、この粘着層101F上に配設される弾性材料層102Dとで構成される。この粘着層101Fは、表示装置202を有する端末の場合は、光学材料を使用する。

[0142] この場合に、粘着層101F側の第1の層部分1021Dの凹凸パターン1021DPを構成する凸部1021DPbの先端は、粘着層101Fの一方の面に当接するようにされている。そして、このペン入力装置用シート100Fは、タブレット型情報端末200の表示部202の表示画面202Dの上に貼付されて設けられる。

[0143] この例では、表示画面202Dの表示領域のほぼ全領域が、位置検出センサの位置検出領域とされているので、ペン入力装置用シート100Fは、表示画面202Dの表示領域の全領域を覆うように配設されている。そして、このペン入力装置用シート100Fの露出している面が、電子ペン1による位置指示の入力面、つまり筆記入力面となる。

[0144] 以上のような構成であっても、この第6の変形例のペン入力装置用シート100F上で、電子ペンにより筆記入力をした場合には、ペン入力装置用シート100と同様の感触（書き味又は筆記感）を得ることができる。

[0145] <第7の変形例>

図26は、この第7の変形例のペン入力装置用シート100Gの具体的な構成例（構造例）を説明するための図である。この図26の例のペン入力装

置用シート１００Ｇにおいて、上述の図２４に示した第５の変形例のペン入力装置用シート１００Ｅと同一の構成部分については、同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

[0146] この第７の変形例のペン入力装置用シート１００Ｇは、第５の変形例のペン入力装置用シート１００Ｅの、基材１０５Ｅの弾性材料層１０２Ｄ側とは反対側の面に、粘着層１０１Ｇを追加した変形例である。

[0147] この第７の変形例のペン入力装置用シート１００Ｇは、図２６に示すように、粘着層１０１Ｇと、この粘着層１０１Ｇ上に配設される基材１０５Ｅと、この基材１０５Ｅ上に配設される弾性材料層１０２Ｄとで構成される。この粘着層１０１Ｇと基材１０５Ｅは、表示装置２０２を有する端末の場合は、光学材料を使用する。そしてこのペン入力装置用シート１００Ｇは、タブレット型情報端末２００の表示部２０２の表示画面２０２Ｄの上に貼付されて設けられる。

[0148] この例では、表示画面２０２Ｄの表示領域のほぼ全領域が、位置検出センサの位置検出領域とされているので、ペン入力装置用シート１００Ｇは、表示画面２０２Ｄの表示領域の全領域を覆うように配設されている。そして、このペン入力装置用シート１００Ｇの露出している面が、電子ペン１による位置指示の入力面、つまり筆記入力面となる。

[0149] 以上のような構成であっても、この第７の変形例のペン入力装置用シート１００Ｇ上で、電子ペンにより筆記入力をした場合には、ペン入力装置用シート１００と同様の感触（書き味又は筆記感）を得ることができる。

[0150] ＜第８の変形例＞

図２７は、第７の変形例のペン入力装置用シート１００Ｇを、さらに変形させた第８の変形例のペン入力装置用シート１００Ｈの具体的な構成例（構造例）を説明するための図である。この図２７の第８の変形例のペン入力装置用シート１００Ｈにおいて、上述の図２６に示した第７の変形例のペン入力装置用シート１００Ｇと同一の構成部分については、同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

- [0151] この第8の変形例のペン入力装置用シート100Hも、上述した第1の実施形態と同様に、電子ペン1により書き味を得たいと希望するターゲットの筆記具と筆記媒体の組み合わせは、鉛筆で用紙に筆記する場合である。そして、この第8の変形例のペン入力装置用シート100Hは、第1の実施形態のペン入力装置用シート100の変形例であり、かつ、改良例でもある。
- [0152] この第8の変形例のペン入力装置用シート100Hにおいては、図27に示すように、シート状の基材105Eの表示装置202の表示画面202D側の面上にシート状の粘着層101Gが配設され、逆側の面上に、弾性材料層102Hが配設されている構成を備える。
- [0153] 弾性材料層102Hは、上述した図26の第7の変形例のペン入力装置用シート100Gの弾性材料層102Dと同様にして形成される第1の層部分1021D及び1022Dを備えると共に、さらに、第2の層部分1022Dの上に、第3の層部分1023が設けられる。この第3の層部分1023は、シート状の基材105Eのシート面に平行な面の方向に沿って、凸部1023Paと凹部1023Pbが存在する凹凸パターン1023Pを有する構成とされている。
- [0154] この第3の層部分1023の凹凸パターン1023Pは、特定の規則的な間隔で繰り返すか、または不規則に配置された凹凸形状を形成するパターンとされている。ただし、この第3の層部分1023の凹凸パターン1023Pは、第1の層部分1021Dの凹凸パターン1021DPの格子パターンの格子の形成ピッチ P_t よりも小さな凹凸間平均距離となる形成ピッチ P_{tH} で形成される。なお、UV硬化インクの線幅は同一であっても、変えてもよい。
- [0155] この第8の変形例のペン入力装置用シート100Hにおいては、第1の層部分1021Dの凹凸パターン1021DPの格子パターンの格子の形成ピッチ P_t は、上述の第1の実施形態及び第2の実施形態と同様に、動摩擦係数の振動周波数特性において、動摩擦係数の振動のピーク波形の最大値が呈する周波数に適合するように選定される。一方、第3の層部分1023の凹

凸パターン１０２３Ｐは、上述の方法で生成された動摩擦係数の振動周波数特性のシャープなピーク波形を分散させ、振動周波数分布のブロード化されたピーク波形を形成させるように選定される。

[0156] したがって、この第８の変形例のペン入力装置用シート１００Ｈにおいて、第１の層部分１０２１Ｄは、第２の層部分１０２２Ｄと第３の層部分１０２３とは、互いに単位体積当たりの密度及び硬度の両方が異なる構成とされていることになる。

[0157] なお、上述において、「ピークを呈する周波数に適合する」とは、上述の実施形態と同様に、ピークを呈する周波数が、所定の周波数範囲内に存在することとしてもよいし、ピークを呈する周波数が、所定の周波数と一致あるいは近似する周波数となるようにすることであってもよい。

[0158] 第３の層部分１０２３の凹凸パターン１０２３Ｐの形成方法は、以下のようになされる。すなわち、この例においては、図２７に示すように、転写フィルム部材６００を用いる。この転写フィルム部材６００は、シート状の基材フィルム６０１上に、ＵＶ硬化インクにより、第３の層部分１０２３の凹凸パターン１０２３Ｐに対応する凹凸パターンが形成され、ＵＶ硬化により硬質部材６０２がＵＶ印刷されて形成されたものである。そして、さらに、この転写フィルム部材６００においては、硬質部材６０２が形成されている面側には離型剤が塗布されている。

[0159] そして、この転写フィルム部材６００を、その基材フィルム６０１の硬質部材６０２が形成されている側を、弾性材料層１０２Ｄの基材１０５Ｅ側とは反対側に押し当てて、弾性材料が硬化した後に剥離することで第３の層部分１０２３を、弾性材料層１０２Ｄに形成する。また、基材１０５Ｅの弾性材料層１０２Ｄと逆側の面には粘着層１０１Ｇが配設されている。

[0160] 以上のようにして作成された第８の変形例のペン入力装置用シート１００Ｈは、上述の第１の実施形態のペン入力装置用シート１００と同様に、粘着層１０１Ｇの弾性材料層１０２Ｄが形成されている側とは反対側が、例えば表示画面側となるようにして、表示画面２０２Ｄ上に配設されて使用され、

凹凸パターン 1023P を有する第3の層部分 1023 側が、電子ペン 1 による筆記入力面となる。

[0161] この第8の変形例のペン入力装置用シート 100H によれば、ターゲットとする筆記具と筆記媒体との組み合わせにおいて動摩擦係数の振動周波数特性に、より近似する動摩擦係数の振動周波数特性を有するペン入力装置用シートを得ることができる。

[0162] 例えば、筆記具が芯の硬さが 4B、2B 及び HB の場合で、筆記媒体がコピー用紙の場合には、図 4 (A) ~ (C)、図 5 (A) ~ (C) 及び図 6 (A) ~ (C) に示すように、動摩擦係数の振動周波数特性において、ピーク波形の最大値は前後の周波数域からスパイク的に突出したものではなく、ピーク波形の最大値を含んだ 20Hz ほどの幅の振動周波数域における、振動の大きさの周波数分布の数十 Hz にわたるブロードな波形の頂点部分となる傾向がある。

[0163] そこで、この変形例は、芯の硬さが 4B、2B 及び HB の鉛筆でコピー用紙上で筆記したときの書き味を得たい場合には、第3の実施形態のペン入力装置用シート上において電子ペン 1 により筆記した場合の動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動のピーク波形の最大値を呈する周波数は、第1の実施形態と同様に、 $17\text{Hz} \pm 5\text{Hz}$ の周波数範囲に存在するように第1の層部分 1021D を構成すると共に、第1の層部分 1021D の凹凸パターンよりも小さな凹凸間平均距離となる間隔で形成されている凹凸パターンにより第3の層部分 1023 を構成することで、この第8の変形例のペン入力装置用シート 100H を構成する。

[0164] すなわち、基材 105E に、UV 印刷により形成する硬質部材 103 を形成する際の UV 硬化インクの線幅及び格子状パターンの形成ピッチを、第1の実施形態と同様に、動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動のピーク波形の最大値を呈する周波数が、 $17\text{Hz} \pm 5\text{Hz}$ の周波数範囲に存在するように選定すると共に、転写フィルム部材 600 の基材フィルム 601 上に形成する硬質部材 602 を形成する際の UV 硬化インクの凹凸パ

ターンの形成ピッチを、硬質部材 103 の形成ピッチよりも小さくし、硬質部材 103 の格子パターンによる一定の振動周波数を前後に分散させるようにして、この第 8 の変形例のペン入力装置用シート 100H を構成する。

[0165] その際、動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動のピークの 2 番目を呈する周波数が、 $80\text{ Hz} \pm 5\text{ Hz}$ の周波数範囲に存在するように、硬質部材 602 を形成する際の UV 硬化インクの線幅及び格子状パターンの形成ピッチを選定することで、芯の硬さが 4B、2B 及び HB の動摩擦係数の振動周波数特性を再現できる。

[0166] また、芯の硬さが 2H の鉛筆の場合には、図 7 (A) ~ (C) に示すように、動摩擦係数の振動の 2 番目に大きなピークを呈する周波数は、 $100 \pm \Delta\text{ Hz}$ (Δ は例えば 10) の周波数範囲に存在するものとなっている。

[0167] そこで、芯の硬さが 2H の鉛筆で用紙上で筆記したときの書き味を得たい場合には、基材 105E に、UV 印刷により形成する硬質部材 103 は、第 1 の実施形態と同様に構成するが、動摩擦係数の振動周波数特性における動摩擦係数の振動のピークの 2 番目を呈する周波数が、 $100\text{ Hz} \pm 10\text{ Hz}$ の周波数範囲に存在するように、転写フィルム部材 600 の基材 601 上に形成する硬質部材 602 を形成する際の UV 硬化インクの線幅及び格子状パターンの形成ピッチを選定して、この第 8 の変形例のペン入力装置用シート 100H を構成する。

[0168] このように構成した第 8 の変形例のペン入力装置用シート 100H によれば、ターゲットの筆記具と筆記媒体とに場合における動摩擦係数の振動周波数特性の動摩擦係数の振動のピーク波形の最大値のみではなく、ピーク波形の最大値の前後の振動周波数を含んだ、振動の大きさの周波数分布のブロードな波形にも適合するように構成されるので、より書き味をターゲットの筆記具と筆記媒体との組み合わせの書き味に近づけることができる。

[0169] [その他の実施形態又は変形例]

なお、上述の実施形態及び変形例では、弾性材料層 102、102D の第 1 の層部分 1021、1021D や第 3 の層部分 1023 に形成する凹凸パ

ターン１０２１Ｐ、１０２１ＤＰや１０２３Ｐを形成するための硬質部材１０３や硬質部材６０２は、ＵＶ硬化インクによりＵＶ印刷をすることで形成するようにしたが、硬質部材の形成方法は、ＵＶ印刷に限られるものではなく、硬質部材を形成することができる方法であれば、いかなる方法であってもよい。また、基材１０５や１０５Ｅを変形させる方法で凹凸形状を形成してもよい。

[0170] また、硬質部材１０３や硬質部材６０２は、上述の実施形態では、格子状パターンとして形成するようにしたが、格子状パターンに限られる訳ではない。例えば、短い線状のＵＶ硬化樹脂を、基材１０１や４０１上に配設するようにしてもよい。または、点状のＵＶ硬化樹脂を、第１の層部分１０２１、１０２１Ｄ内や基材フィルム６０１上に配設するようにしてもよい

また、上述の実施形態では、ペン入力装置用シートは、表示画面上に配設しないペンタブレット型端末を想定し配設される例であったので、粘着層１０１、１０１Ｆ、１０１Ｇ及び弾性材料層１０２、１０２Ｄは非光学材料で構成するようにしたが、表示画面上に配設する場合には、光学特性を有した材料で構成する。

[0171] また、上述の実施形態では、電子ペン及び位置検出装置は、電磁誘導方式のもので構成したが、この発明によるペン入力装置用シートが用いられる電子ペン及び位置検出装置は、電磁誘導方式に限らず、静電結合方式やその他の方式のものなど、いずれの方式のものであってもよい。

符号の説明

[0172] １…電子ペン
１Ｒ…共振回路
１００、１００Ａ、１００Ｂ、１００Ｃ、１０１Ｄ、１０１Ｅ、１０１Ｆ、
１０１Ｇ、１０１Ｈ…ペン入力装置用シート
１０１、１０１Ｆ、１０１Ｇ…粘着層
１０２、１０２Ｄ、１０２Ｈ…弾性材料層
１０２Ｓ…露出面

1 0 2 1, 1 0 2 1 D…第1の層部分

1 0 2 2, 1 0 2 2 D…第2の層部分

1 0 2 3…第3の層部分

1 0 2 1 P, 1 0 2 1 D P…第1の層部分の凹凸パターン

1 0 2 1 P a, 1 0 2 1 D P a…凹凸パターン1 0 2 1 P, 1 0 2 1 D P
の凹部

1 0 2 1 P b, 1 0 2 1 D P b…凹凸パターン1 0 2 1 P, 1 0 2 1 D P
の凸部

1 0 2 3 P…第3の層部分の凹凸パターン

1 0 2 3 P a…凹凸パターン1 0 2 3 Pの凸部

1 0 2 3 P b…凹凸パターン1 0 2 3 Pの凹部

1 0 3…硬質材料

1 0 4…空気層

1 0 5, 1 0 5 E…基材

2 0 0…タブレット型情報端末

2 0 1…位置検出装置

2 0 2…表示装置

2 0 2 D…表示画面

3 0 0…位置検出装置

3 1 0…位置検出センサ

4 0 0…ガラス板

5 0 0…ペンタブレット端末筐体の天板

6 0 0…転写フィルム部材

6 0 1…基材フィルム

6 0 2…硬質部材

請求の範囲

- [請求項1] 位置検出センサの位置検出領域上に配設され、厚さ方向に複数の層部分からなる弾性を有する弾性材料層を有し、前記弾性材料層の前記位置検出センサ側とは反対側を、電子ペンによる筆記入力面側とするペン入力装置用シートであって、
- 前記ペン入力装置用シートの前記筆記入力面上で、前記電子ペンを、所定の速度で移動させたときの動摩擦係数の振動周波数特性が、所定の筆記媒体上で、所定の筆記具を、前記所定の速度で移動させたときの動摩擦係数の振動周波数特性に適合するように構成されていることを特徴とするペン入力装置用シート。
- [請求項2] 前記ペン入力装置用シートの前記筆記入力面上で、前記電子ペンを、所定の筆圧が印加されている状態で、所定の速度で移動させたときの動摩擦係数の振動周波数特性における前記動摩擦係数の振動の大きさの周波数分布のブロードな波形上から突出した、前記振動の大きさのピークを呈する周波数が、所定の周波数範囲に存在するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載のペン入力装置用シート。
- [請求項3] 前記ペン入力装置用シートの前記筆記入力面上で、前記電子ペンを、所定の筆圧が印加されている状態で、所定の速度で移動させたときの動摩擦係数の振動周波数特性における前記動摩擦係数の振動の大きさの周波数分布を構成している山部分の頂点を最大値とした、前記振動の大きさのピークを呈する周波数が、所定の周波数範囲に存在するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載のペン入力装置用シート。
- [請求項4] 前記ペン入力装置用シートの前記筆記入力面上において、前記電子ペンを、所定の筆圧が印加されている状態で、所定の速度で移動させたときの動摩擦係数の振動周波数特性における前記動摩擦係数の振動の大きさのピークを呈する周波数が、前記所定の筆記媒体上で、前記

所定の筆記具を、前記所定の筆圧が印加されている状態で、前記所定の速度で移動させたときの動摩擦係数の振動周波数特性における前記動摩擦係数の前記振動の大きさのピークを呈する周波数に対応するように構成されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載のペン入力装置用シート。

[請求項5] 前記所定の筆記具は、前記所定の筆記媒体と接触する先端部の硬さが異なるものであり、

前記動摩擦係数の前記振動の大きさのピークを呈する周波数は、前記所定の筆記具の前記先端部の硬さに応じて設定されている

ことを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載のペン入力装置用シート。

[請求項6] 前記所定の筆記具は鉛筆であり、前記所定の筆記媒体は紙であることを特徴とする請求項 1 に記載のペン入力装置用シート。

[請求項7] 前記所定の筆記具はボールペンであり、前記所定の筆記媒体は紙である

ことを特徴とする請求項 1 に記載のペン入力装置用シート。

[請求項8] 前記弾性材料層の弾性を有する材料は、ポリウレタン樹脂であることを特徴とする請求項 1 に記載のペン入力装置用シート。

[請求項9] 前記弾性材料層の弾性を有する材料は、ポリ塩化ビニル樹脂であることを特徴とする請求項 1 に記載のペン入力装置用シート。

[請求項10] 前記弾性材料層の前記複数の層部分は、それぞれ異なる構成を備える

ことを特徴とする請求項 1 に記載のペン入力装置用シート。

[請求項11] 前記位置検出センサと前記弾性材料層との間の、前記弾性材料層側の面に基材層が配設される

ことを特徴とする請求項 1 に記載のペン入力装置用シート。

[請求項12] 前記位置検出センサと前記弾性材料層との間の、前記弾性材料層側の面に粘着層が配設される

- ことを特徴とする請求項 1 に記載のペン入力装置用シート。
- [請求項13] 前記位置検出センサと前記基材層の間の、前記基材層側の面に粘着層が配設される
- ことを特徴とする請求項 1 1 に記載のペン入力装置用シート。
- [請求項14] 前記弾性材料層は、前記複数の層部分において、互いに単位体積当たりの密度が異なる
- ことを特徴とする請求項 1 0 に記載のペン入力装置用シート。
- [請求項15] 前記弾性材料層は、前記複数の層部分において、互いに単位体積当たりの硬さが異なる
- ことを特徴とする請求項 1 0 に記載のペン入力装置用シート。
- [請求項16] 前記弾性材料層は、前記位置検出センサ側の第 1 の層部分と前記筆記入力面側の第 2 の層部分とを備え、前記第 1 の層部分と前記第 2 の層部分のうちの一方の層部分には、特定の規則的な間隔で繰り返す凹凸パターンが形成されている
- ことを特徴とする請求項 1 に記載のペン入力装置用シート。
- [請求項17] 前記弾性材料層は、前記第 1 の層部分と前記第 2 の層部分のうちの、前記位置検出センサ側の前記第 1 の層部分に、前記凹凸パターンを備える
- ことを特徴とする請求項 1 6 に記載のペン入力装置用シート。
- [請求項18] 前記弾性材料層は、前記第 1 の層部分と前記第 2 の層部分のうちの、前記筆記入力面側の前記第 2 の層部分に、前記凹凸パターンを備える
- ことを特徴とする請求項 1 6 に記載のペン入力装置用シート。
- [請求項19] 前記凹凸パターンの凹部は、前記凹凸パターンを備えていない層部分と同じ材料からなる部材により埋められている
- ことを特徴とする請求項 1 6 に記載のペン入力装置用シート。
- [請求項20] 前記凹凸パターンの凹部は、材料によって充填されず、空気により埋められている

- ことを特徴とする請求項 16 に記載のペン入力装置用シート。
- [請求項21] 前記凹凸パターンの凸部は、前記凹凸パターンの凹部よりも硬質の材料からなる部材で構成されている
- ことを特徴とする請求項 16 に記載のペン入力装置用シート。
- [請求項22] 前記凹凸パターンの凸部は、前記凹凸パターンを備えていない層部分の材料よりも硬質の材料からなる部材で構成されている
- ことを特徴とする請求項 16 に記載のペン入力装置用シート。
- [請求項23] 前記硬質の材料からなる部材は、紫外線硬化樹脂で構成されている
- ことを特徴とする請求項 21 又は請求項 22 に記載のペン入力装置用シート。
- [請求項24] 前記凹凸パターンは、格子状パターンであり、
- 前記硬質の材料からなる部材は、前記凹凸パターンに嵌合する格子状パターンとして形成されている
- ことを特徴とする請求項 16 に記載のペン入力装置用シート。
- [請求項25] 前記凹凸パターンは、点状パターンであり、
- 前記硬質の材料からなる部材は、前記凹凸パターンに嵌合する点状パターンとして形成されている
- ことを特徴とする請求項 16 に記載のペン入力装置用シート。
- [請求項26] 前記弾性材料層は、前記位置検出センサ側の第 1 の層部分と前記筆記入力面側の第 2 の層部分と、前記第 2 の層部分の前記第 1 の層部分とは逆側の面に第 3 の層部分を備え、前記第 1 の層部分は特定の規則的な間隔で繰り返す第 1 の凹凸パターンを備え、前記第 3 の層部分には特定の規則的な間隔で繰り返すか、または不規則に配置された凹凸形状を形成する第 2 の凹凸パターンを備え、
- 前記第 1 の凹凸パターンの存在により、前記ペン入力装置用シートの前記筆記入力面上で、前記電子ペンを、所定の速度で移動させたときの動摩擦係数の振動周波数特性が、所定の筆記媒体上で、所定の筆記具を、前記所定の速度で移動させたときの動摩擦係数の振動周波数

特性に適合するように構成されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載のペン入力装置用シート。

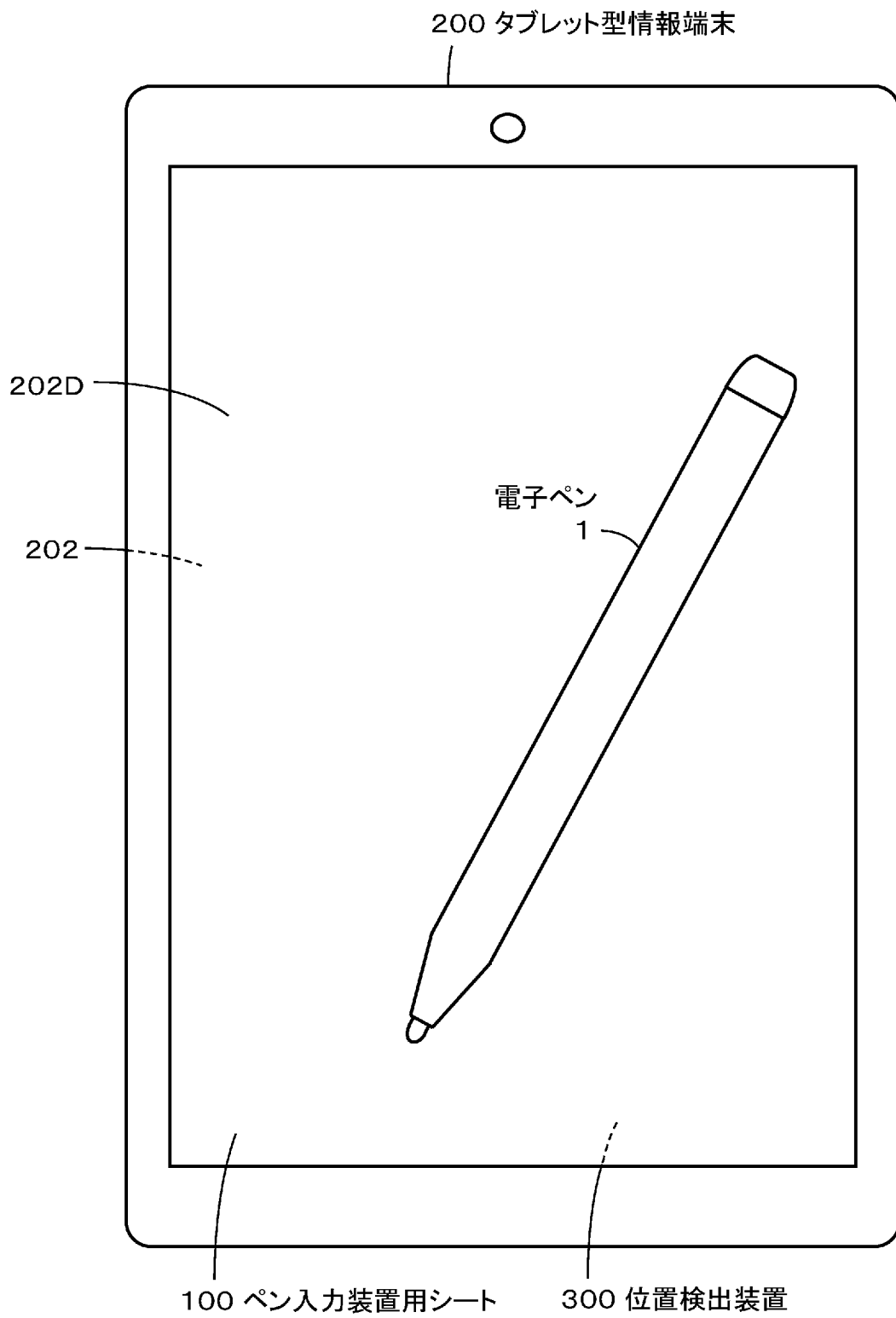
[請求項27] 前記第 2 の凹凸パターンは、前記第 1 の凹凸パターンよりも小さな凹凸間平均距離となる間隔で形成されている

ことを特徴とする請求項 26 に記載のペン入力装置用シート。

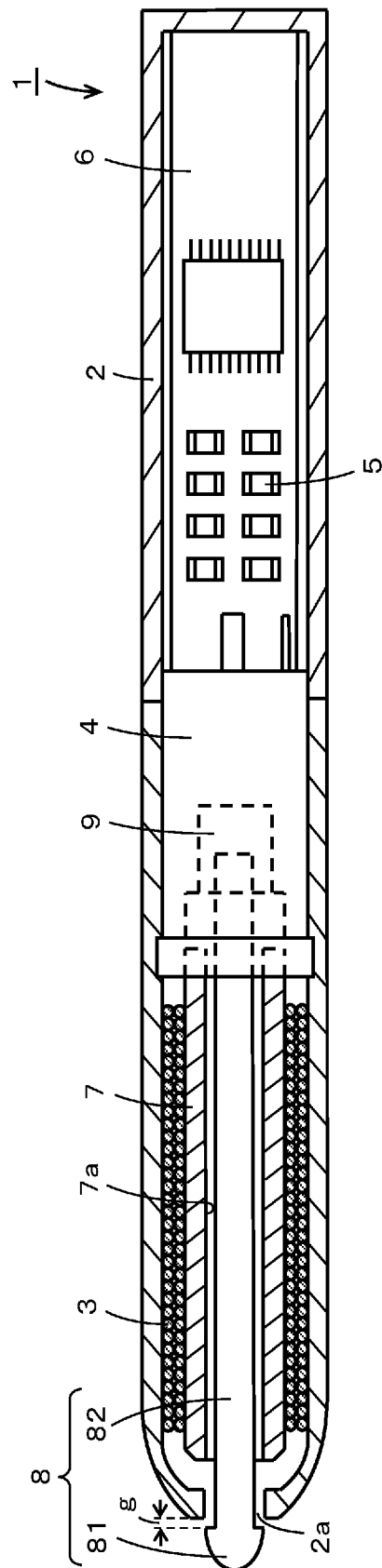
[請求項28] 前記第 2 の凹凸パターンの存在により、前記ペン入力装置用シートの前記筆記入力面上で、前記電子ペンを、所定の速度で移動させたときの動摩擦係数の振動周波数特性が、所定の筆記媒体上で、所定の筆記具を、前記所定の速度で移動させたときの、振動の大きさの周波数分布の数十 Hz にわたるブロードな波形を含む動摩擦係数の振動周波数特性に適合するように構成されている

ことを特徴とする請求項 27 に記載のペン入力装置用シート。

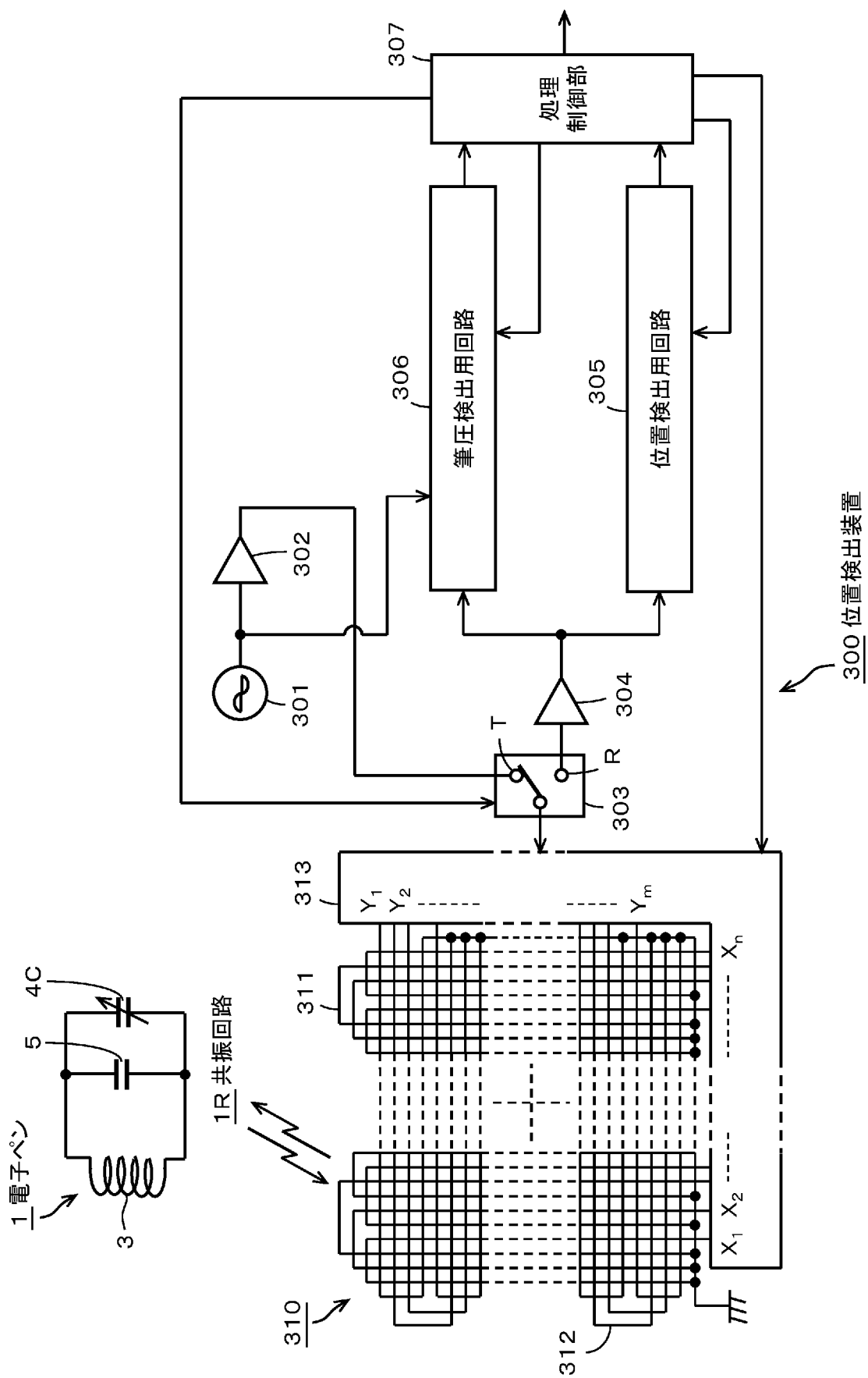
[図1]



[図2]

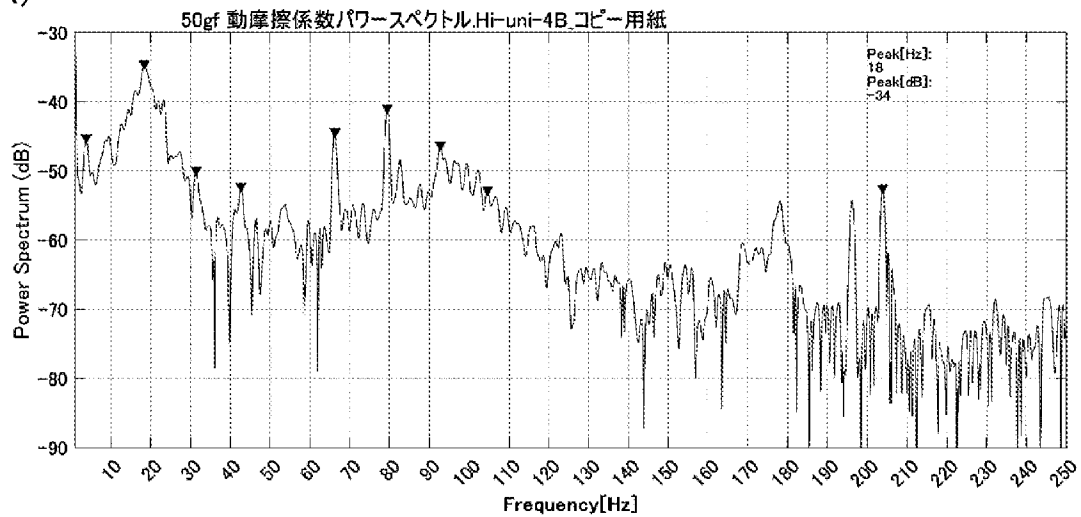


[図3]

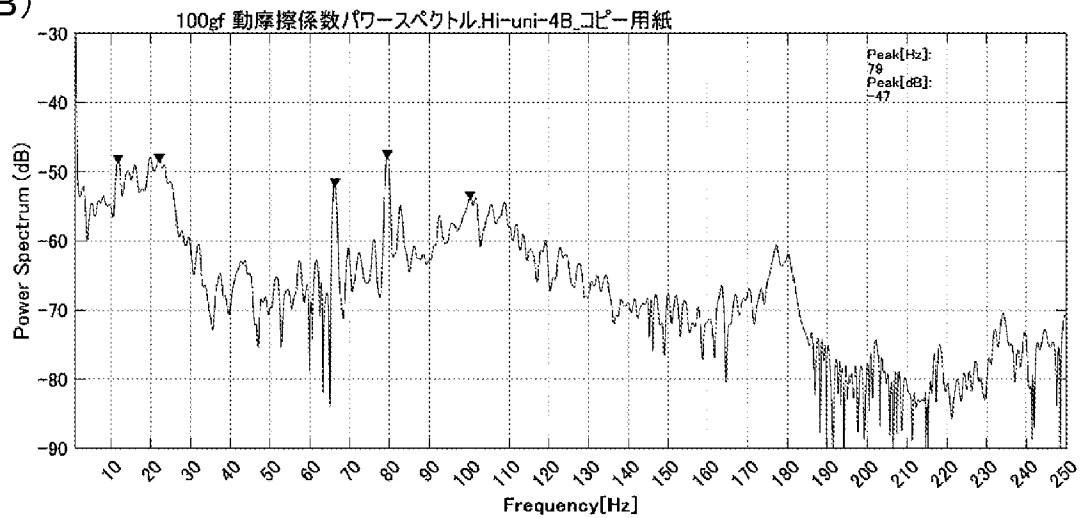


[図4]

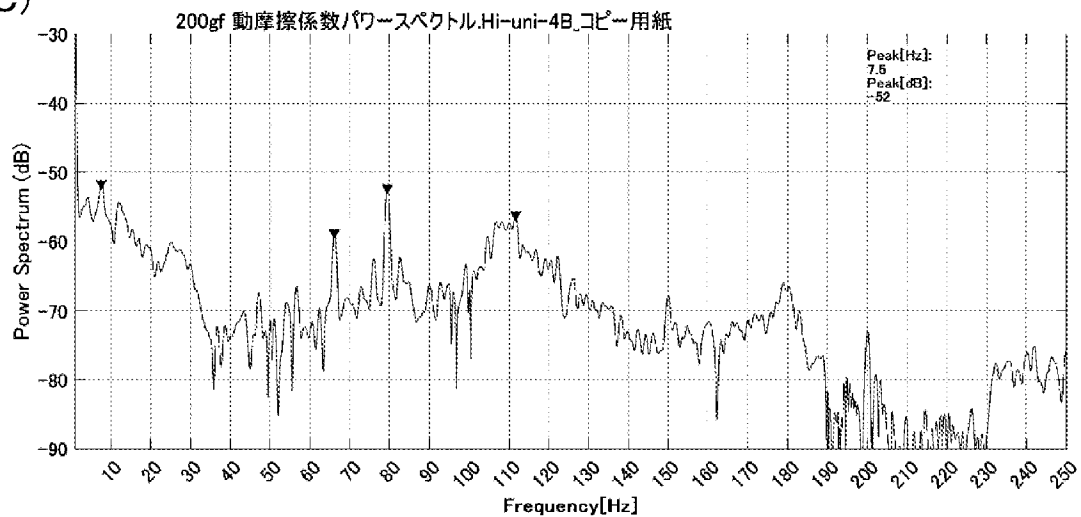
(A)



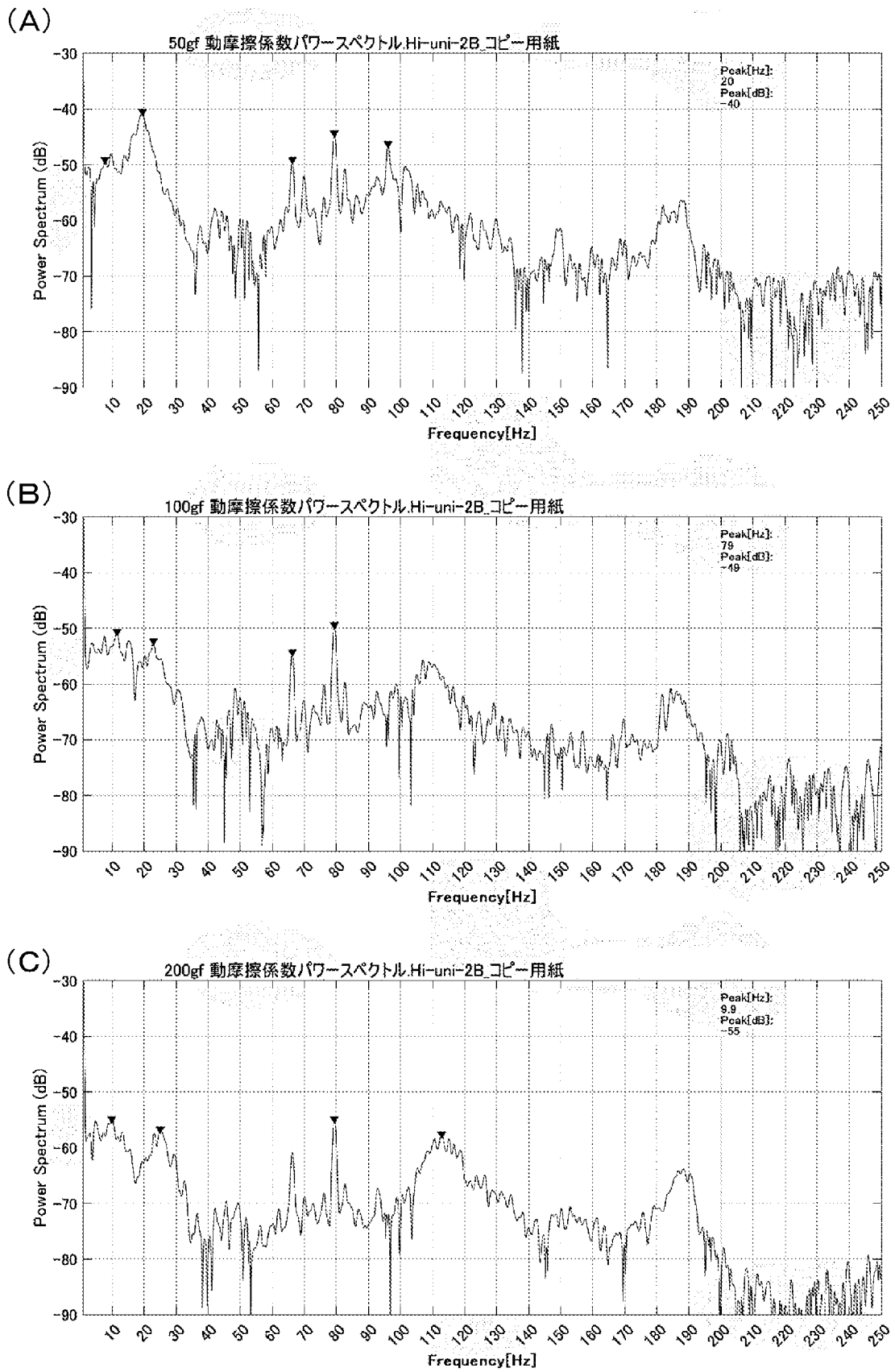
(B)



(C)

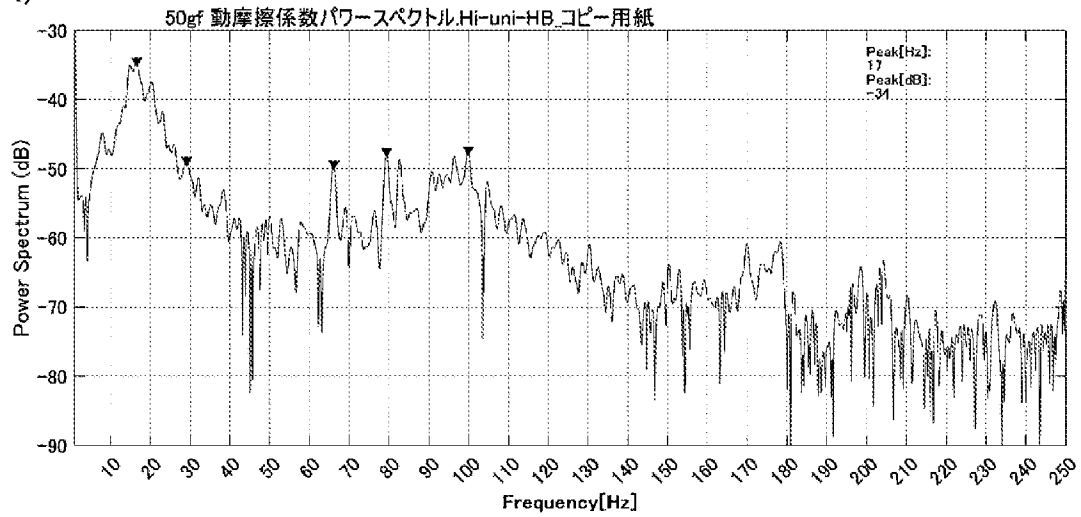


[図5]

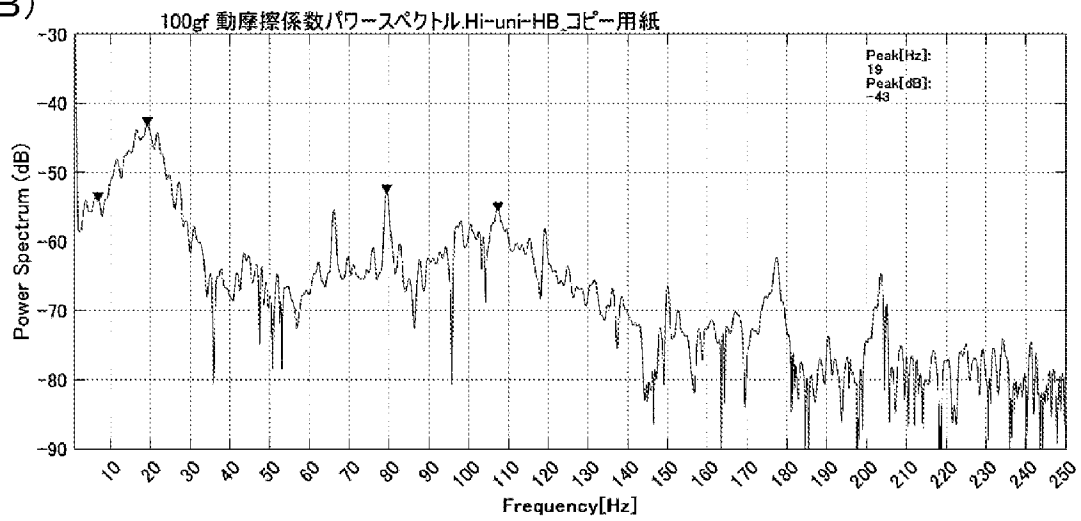


[図6]

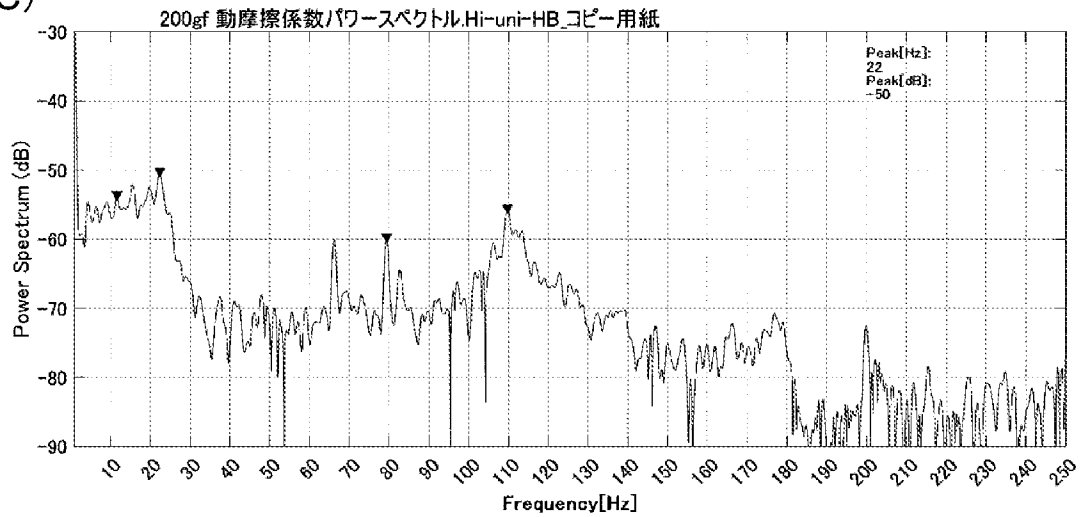
(A)



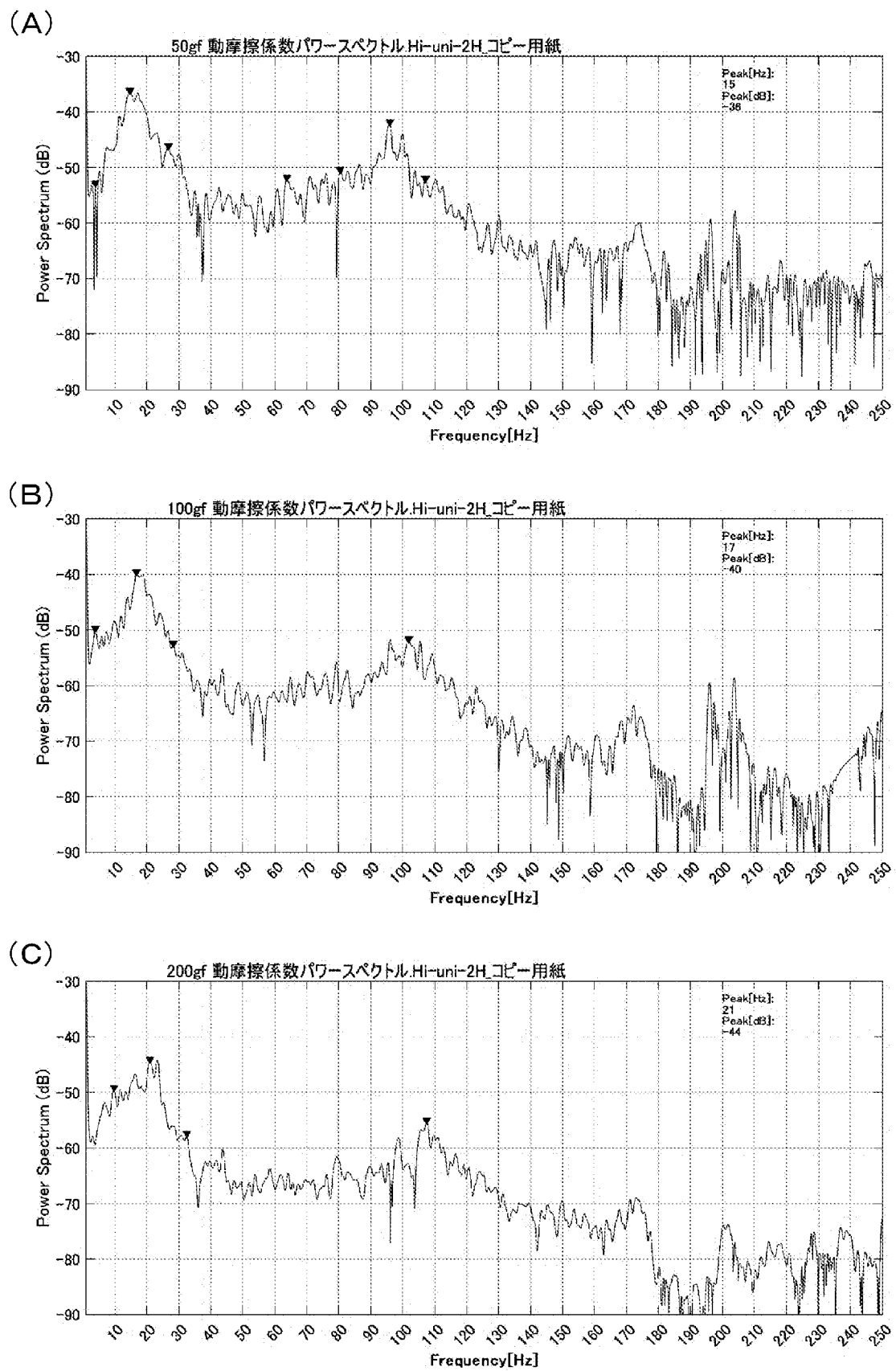
(B)



(C)



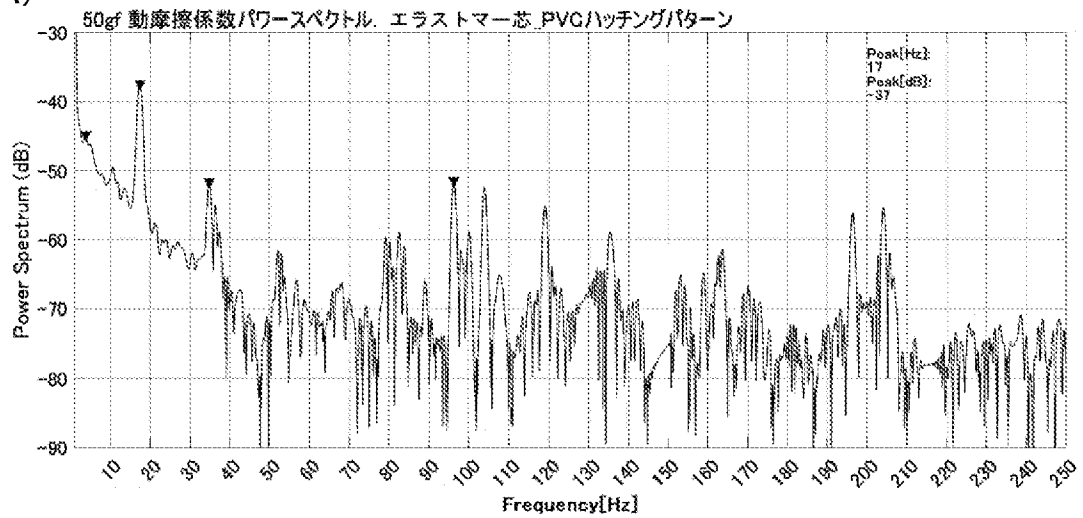
[図7]



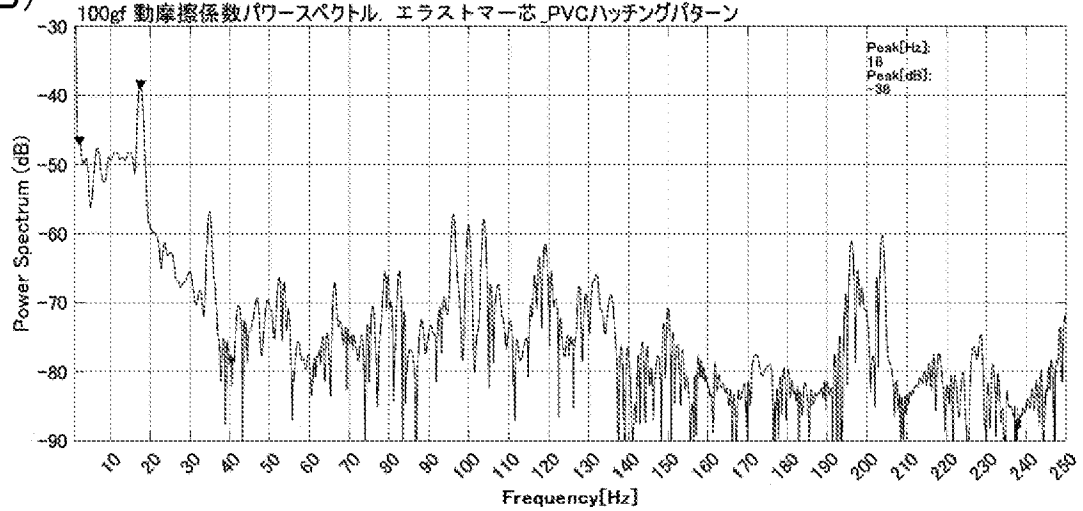
A cross-sectional view of a substrate 102 with a lattice layer 103 on its top surface. The lattice layer 103 is composed of a repeating pattern of diamond-shaped openings. The top surface of the lattice layer 103 is labeled 1021P, which is further divided into two regions: 1021Pa and 1021Pb. The thickness of the lattice layer 103 is indicated by Pt, and the width of the diamond-shaped openings is indicated by w. A dashed line indicates the continuation of the lattice layer 103.

[図10]

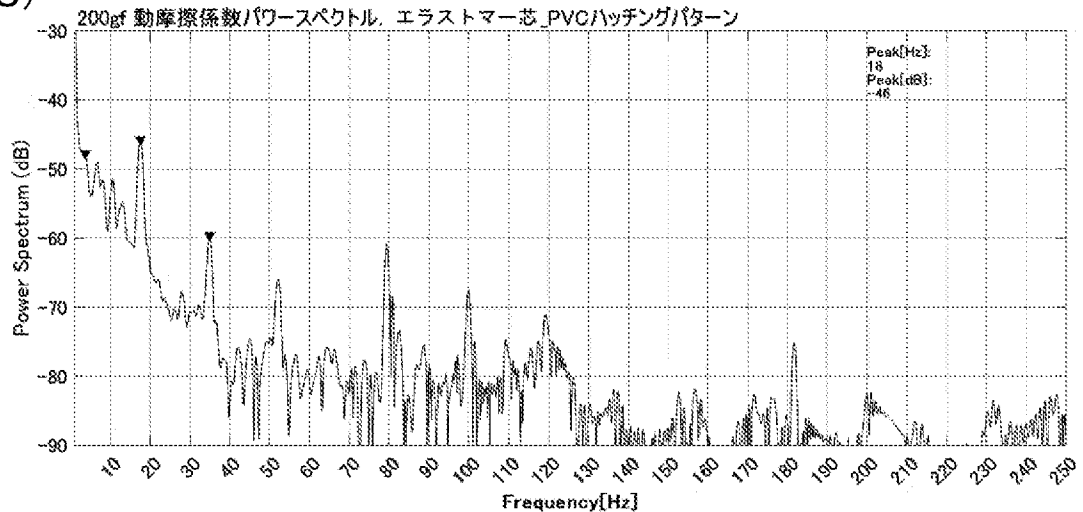
(A)



(B)

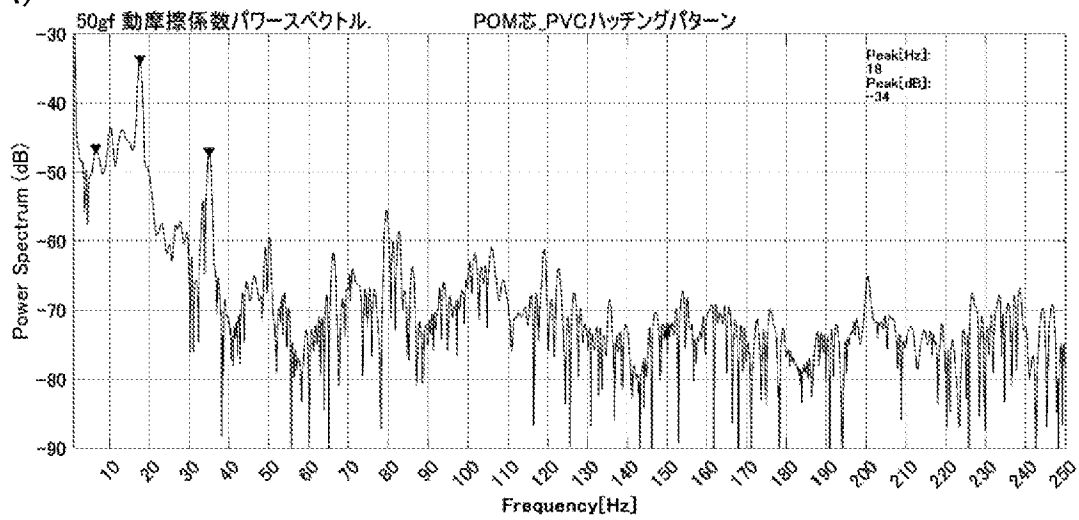


(C)

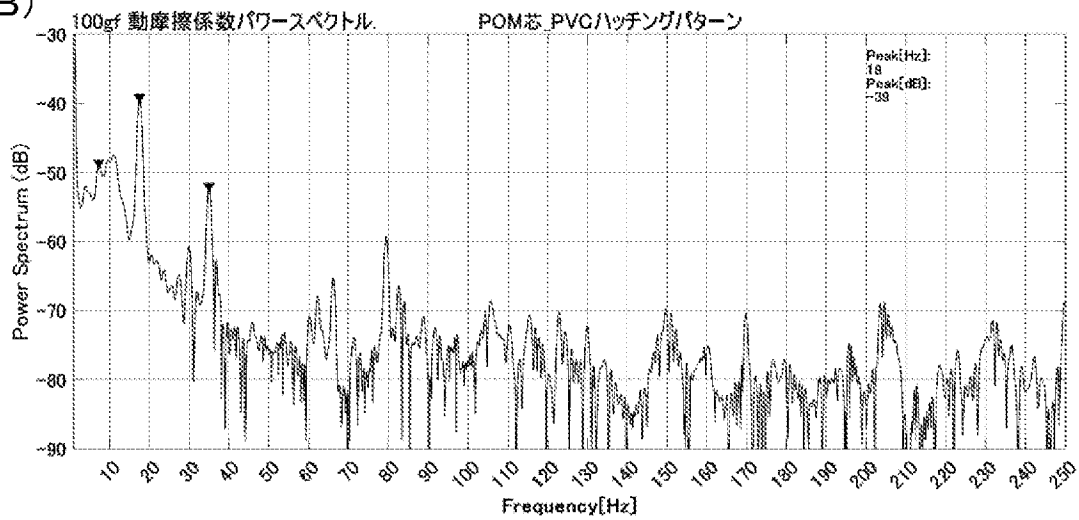


[図11]

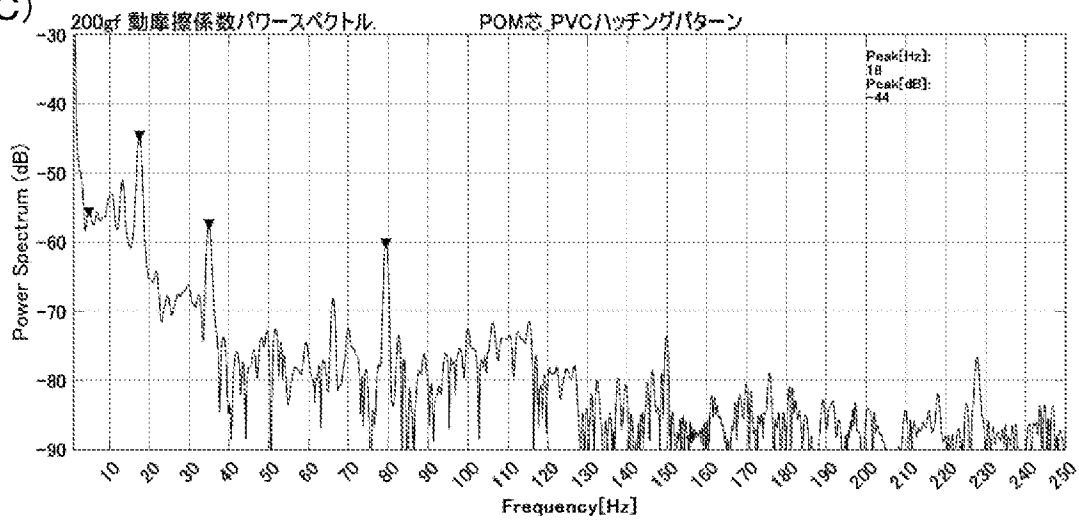
(A)



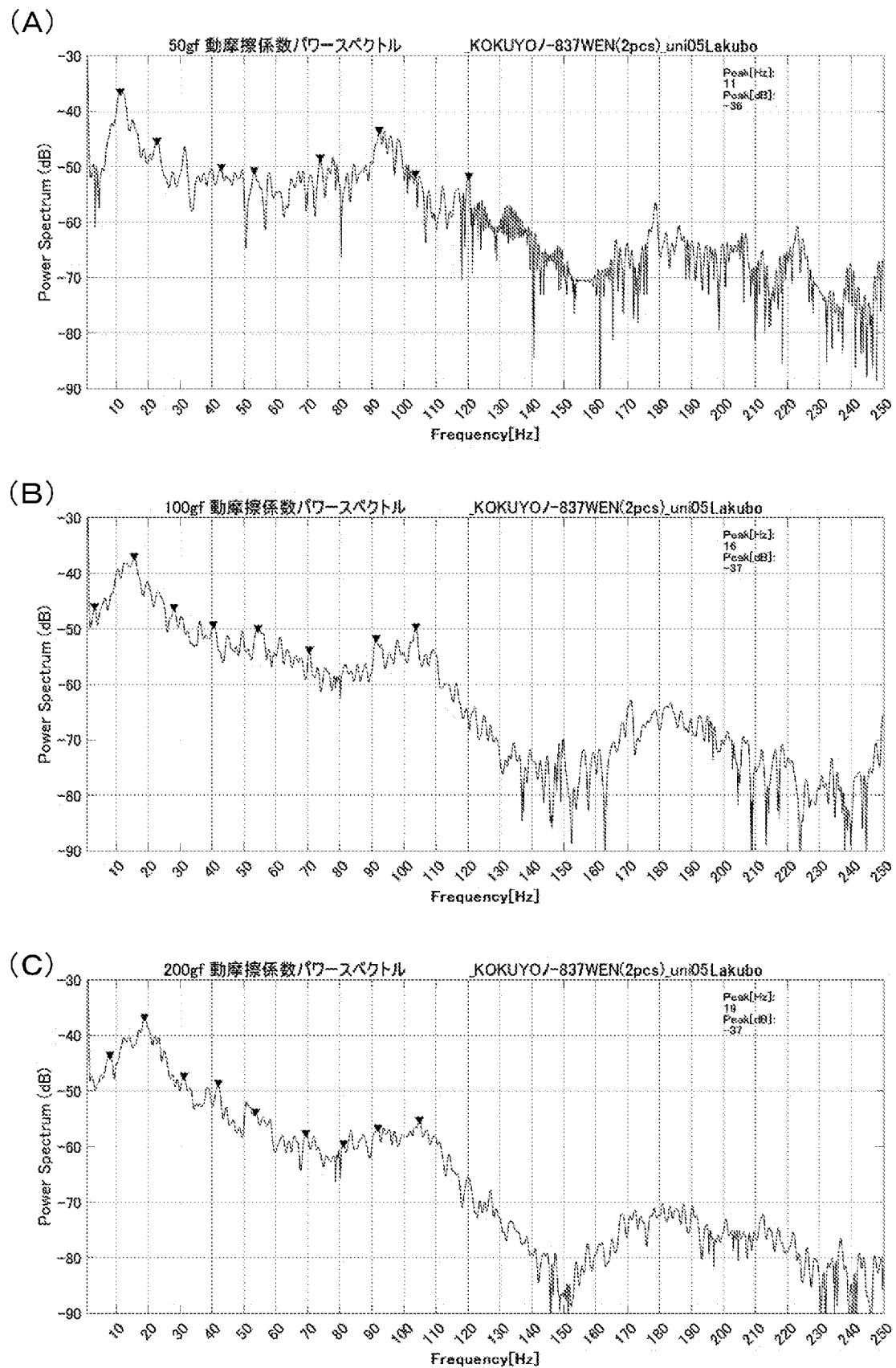
(B)



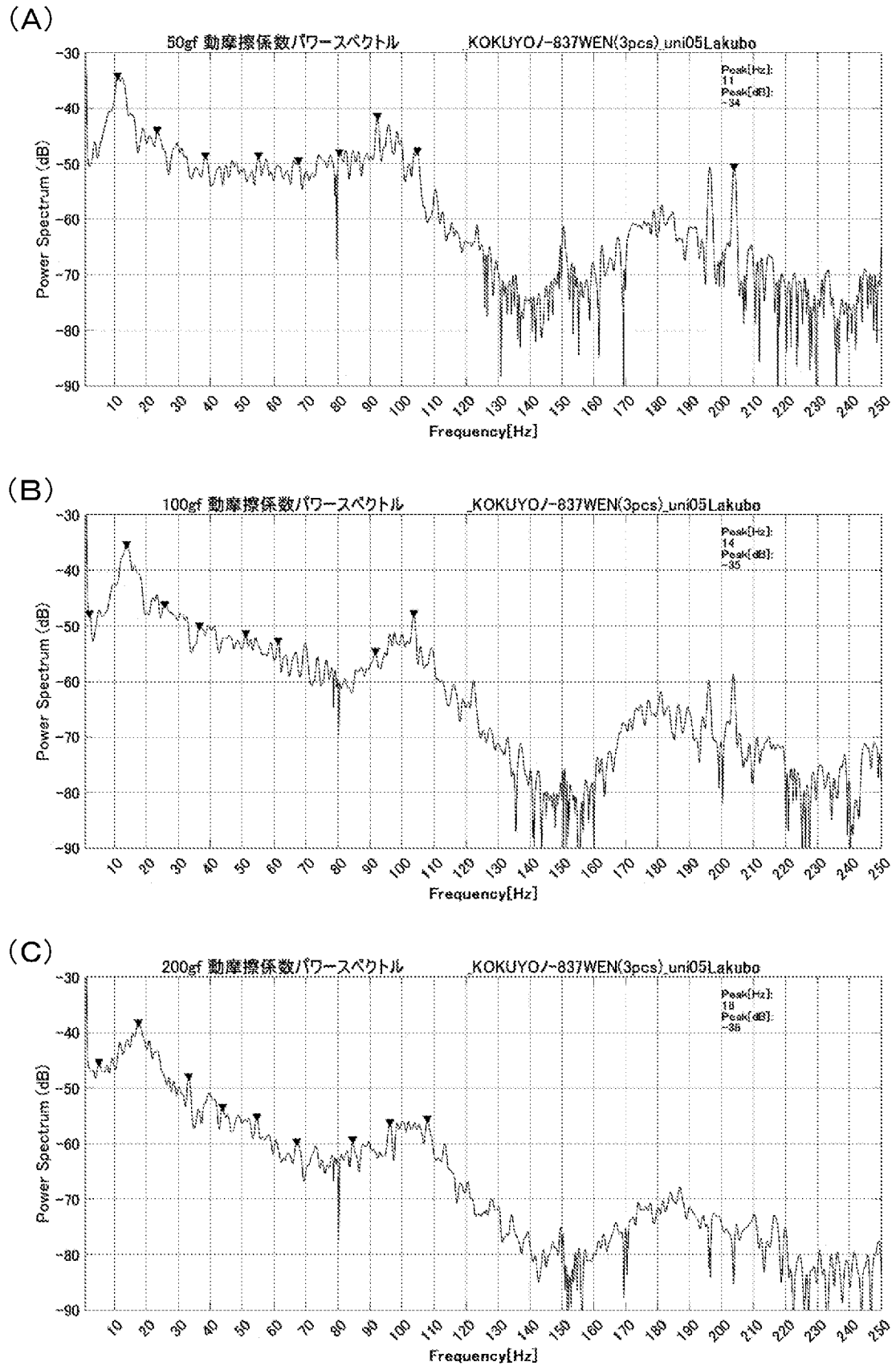
(C)



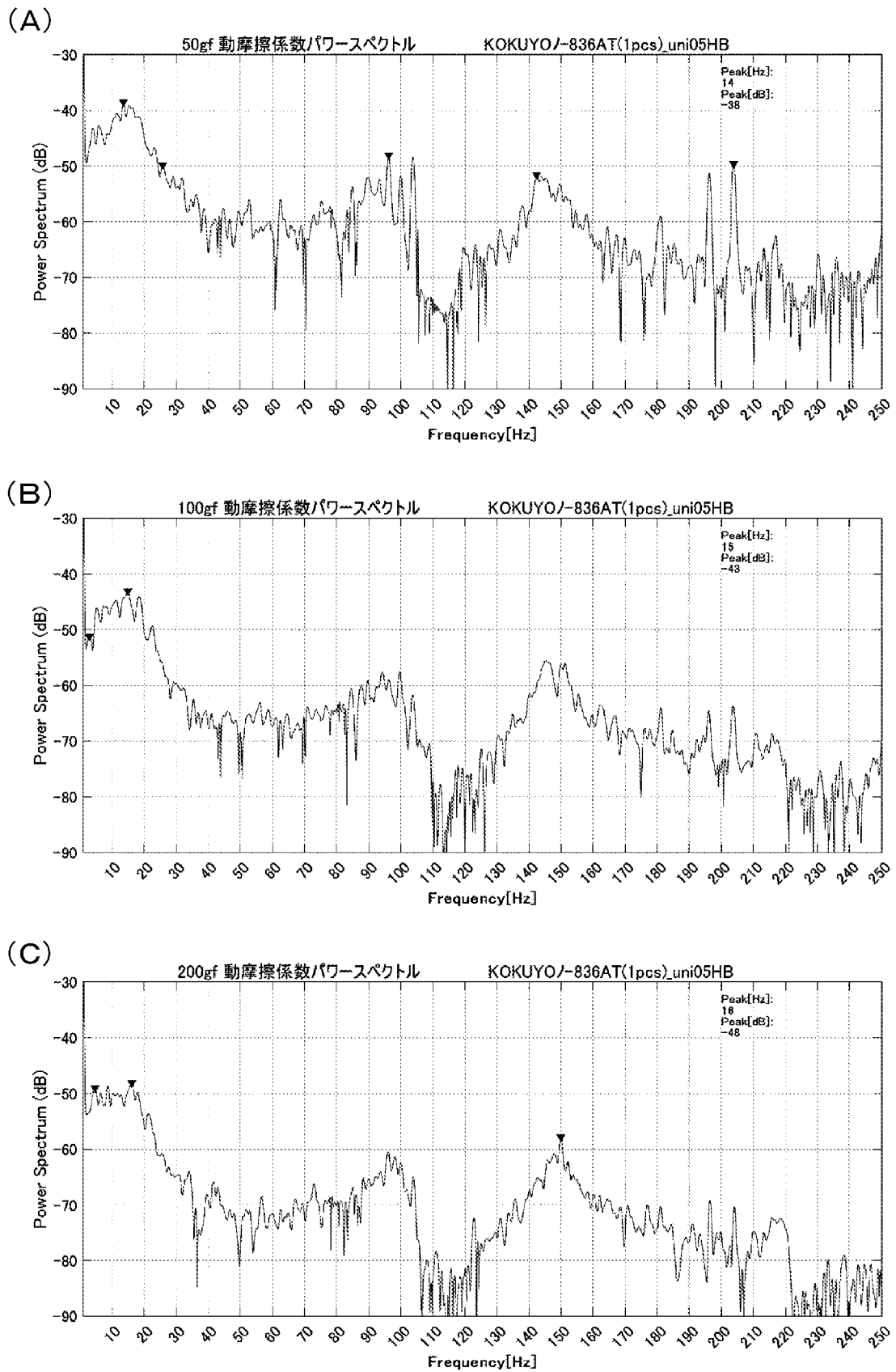
[図12]



[図13]

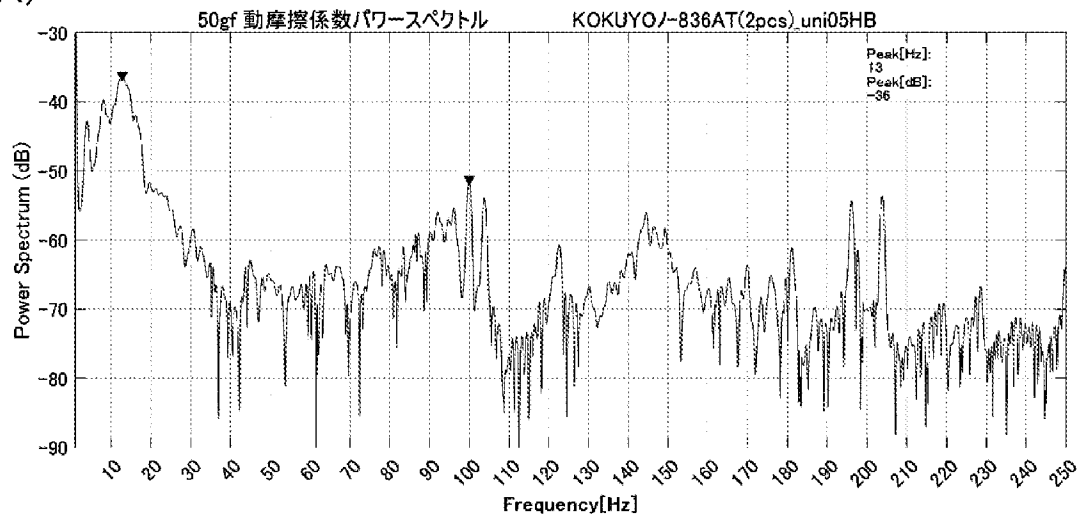


[図14]

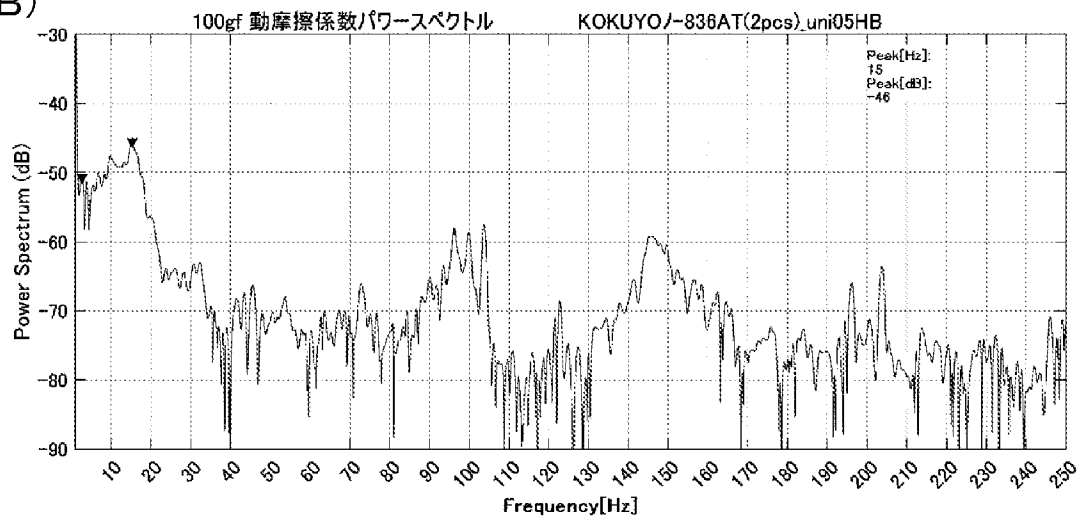


[図15]

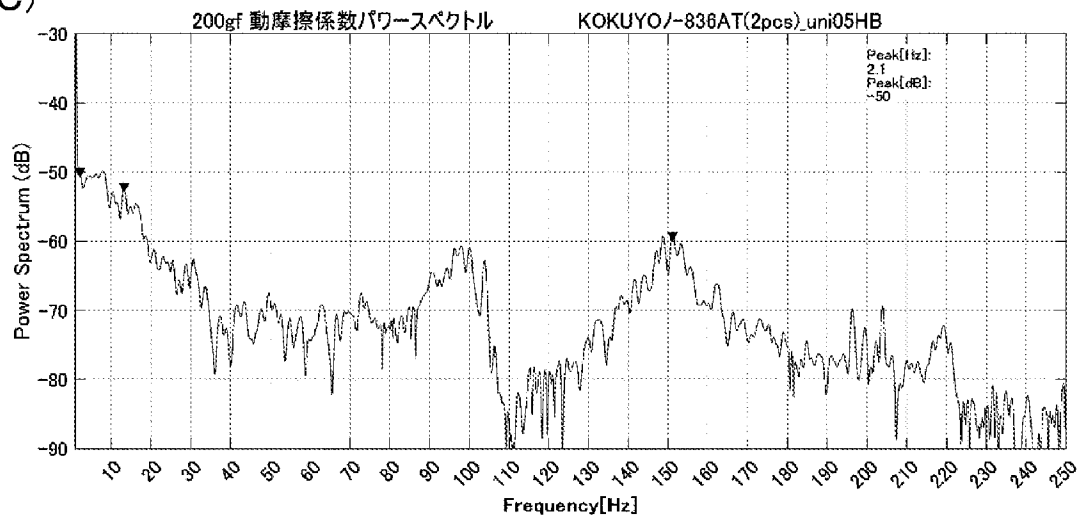
(A)



(B)

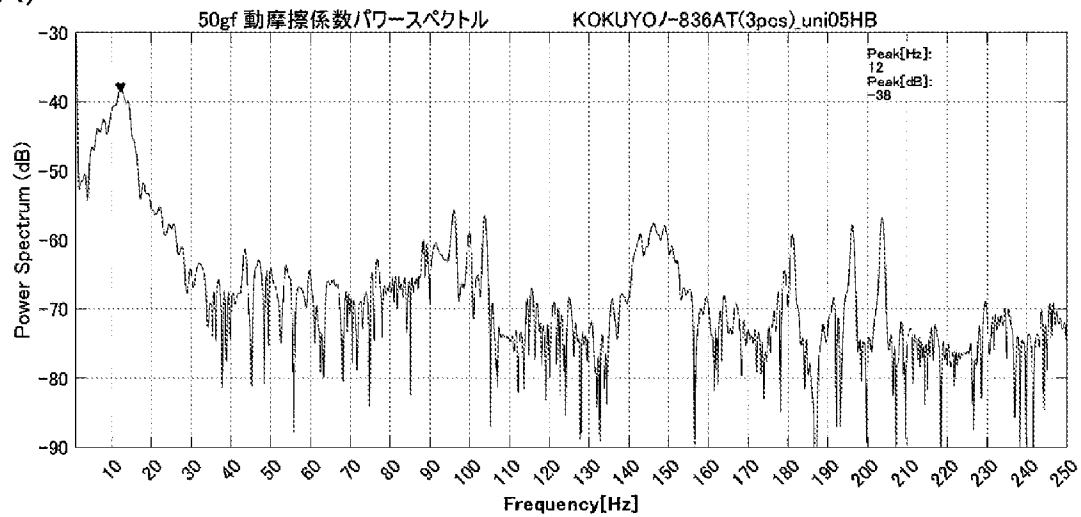


(C)

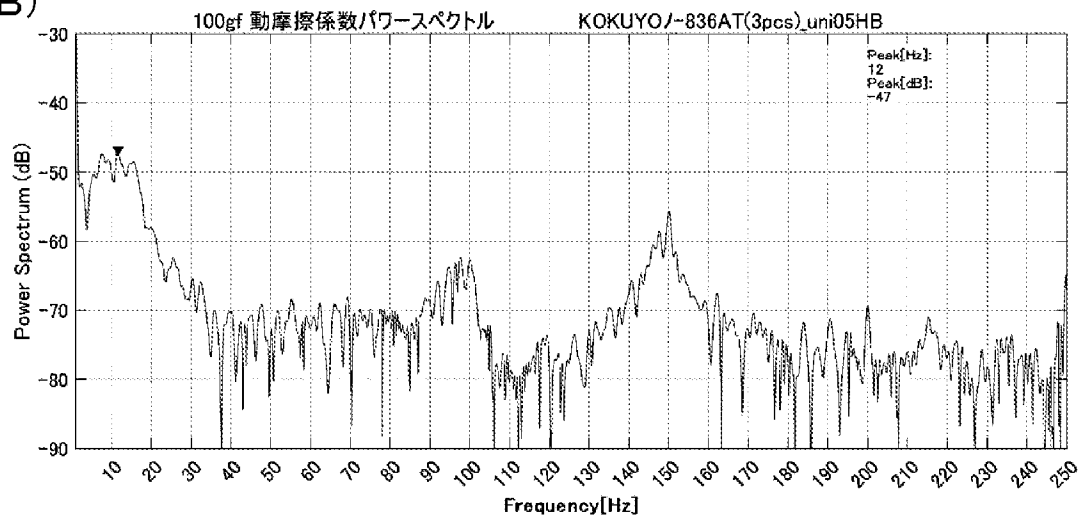


[図16]

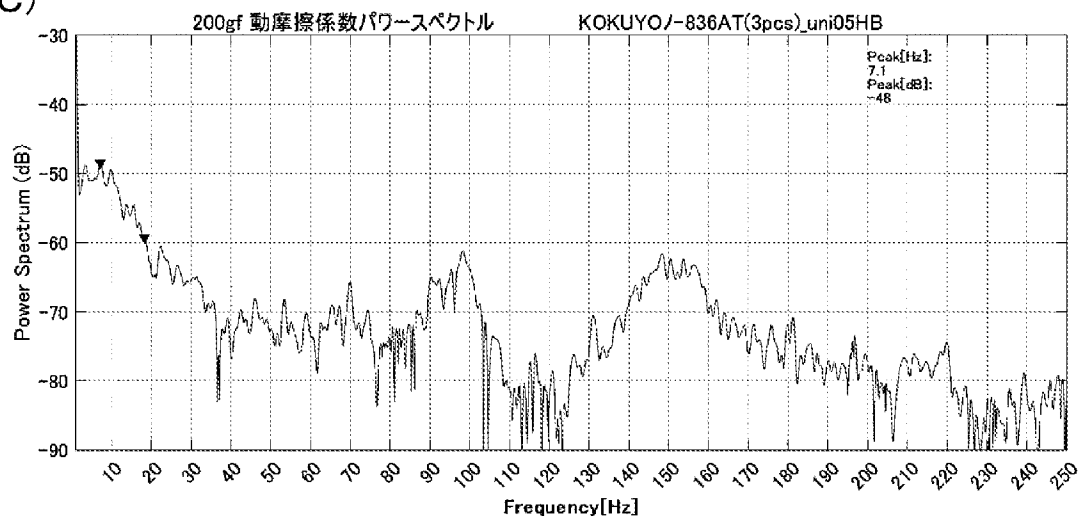
(A)



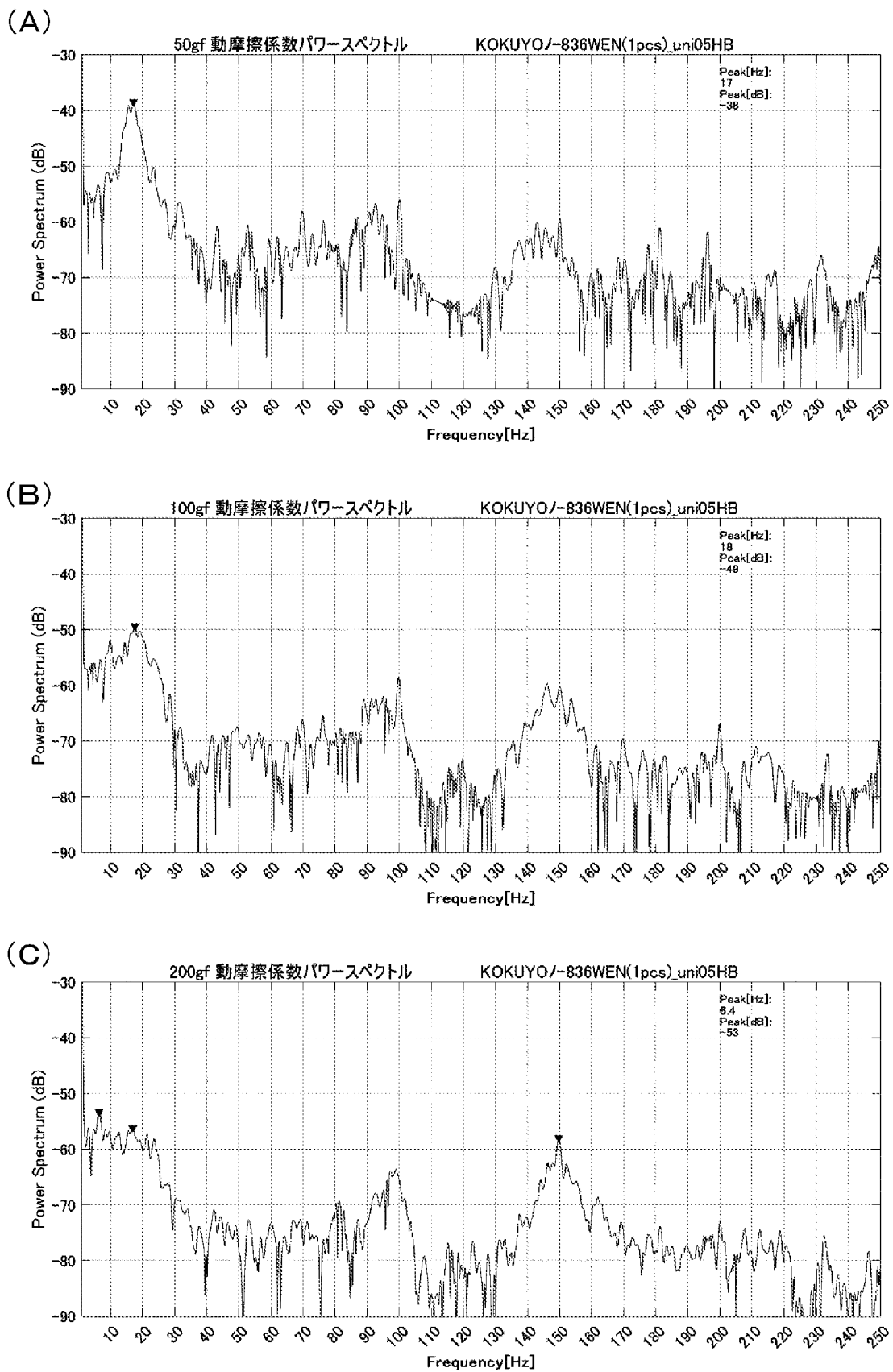
(B)



(C)

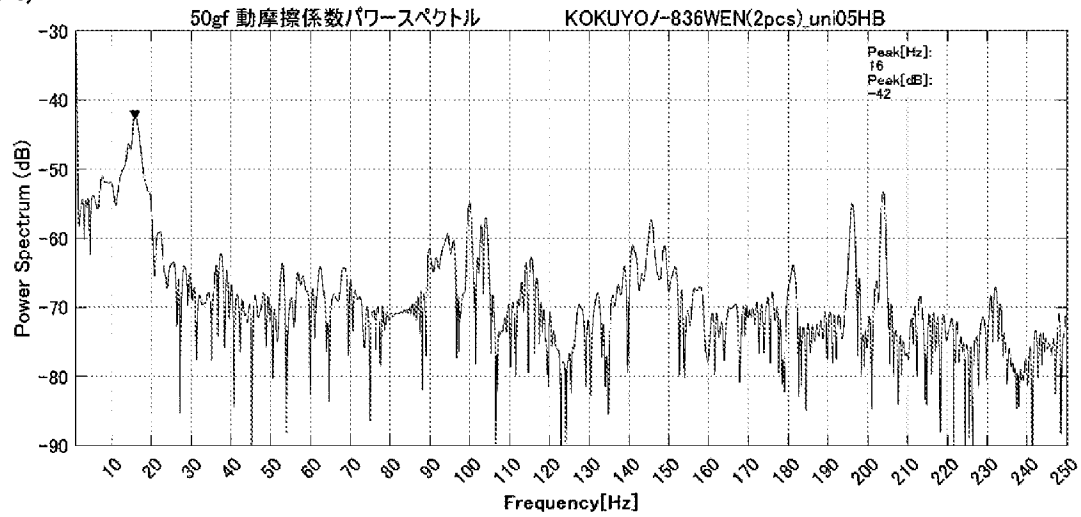


[図17]

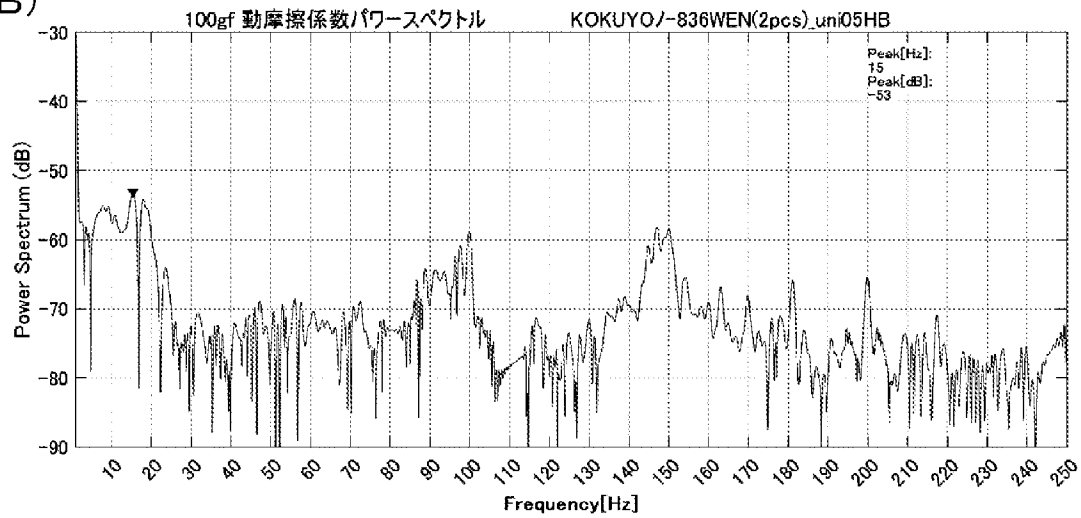


[図18]

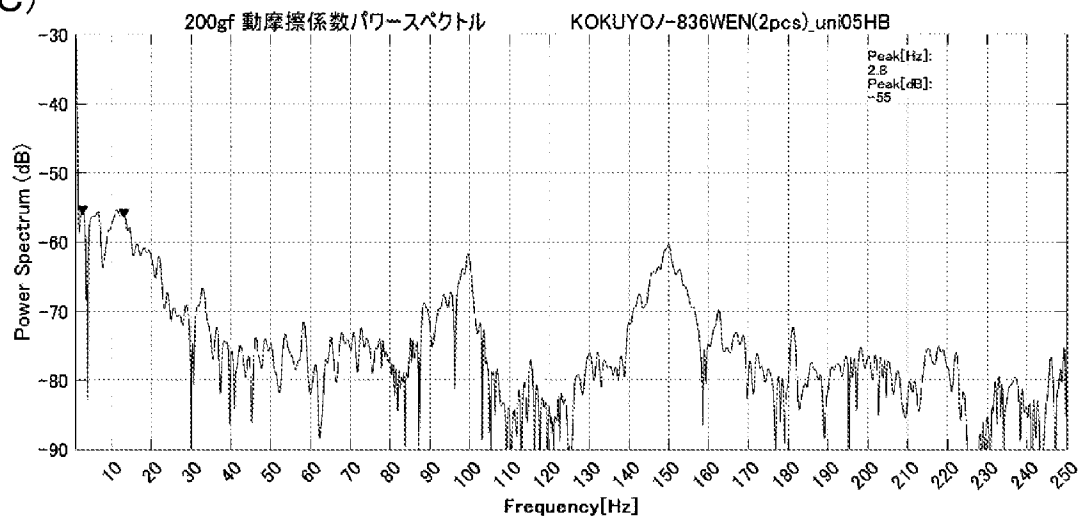
(A)



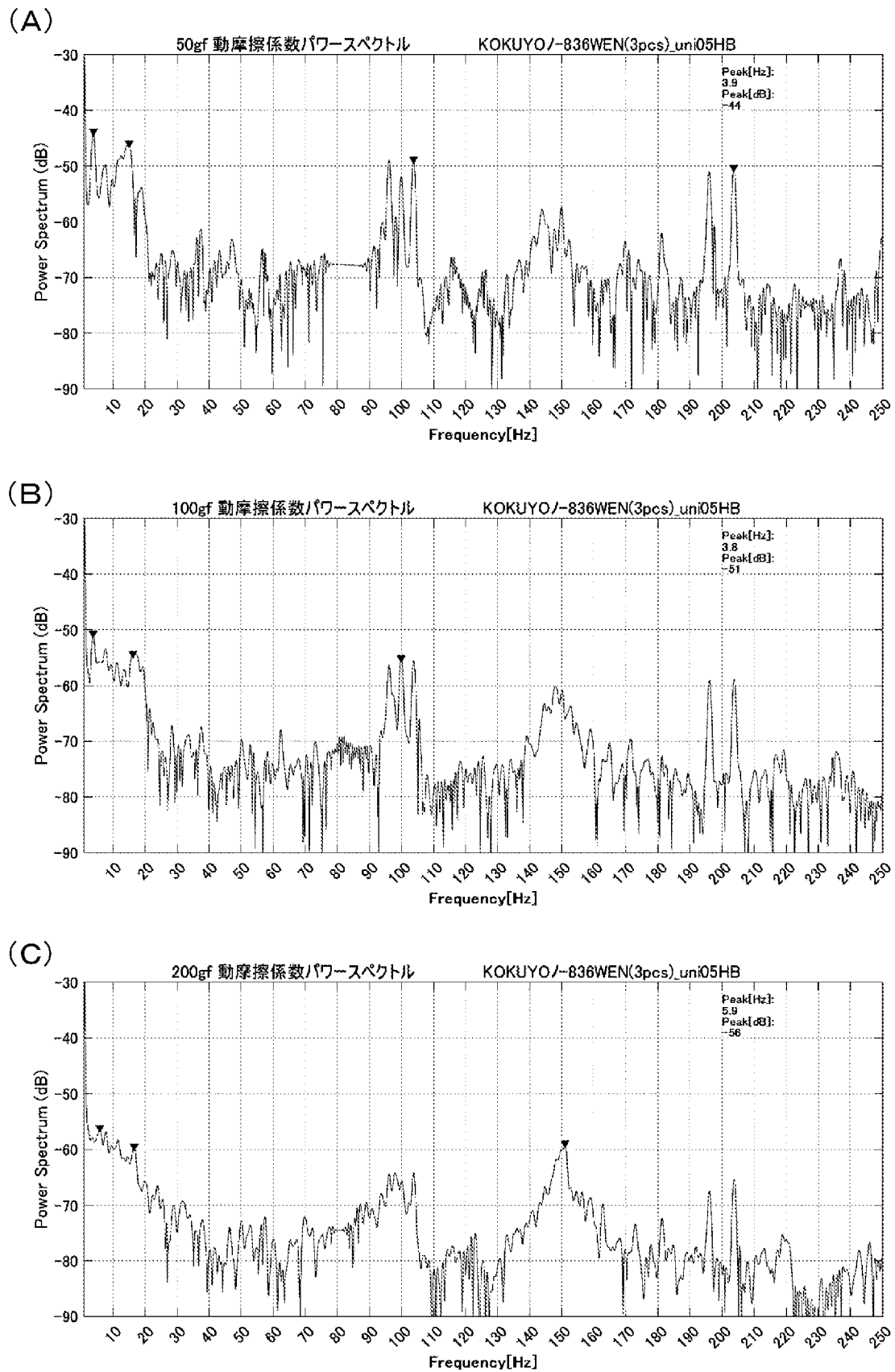
(B)



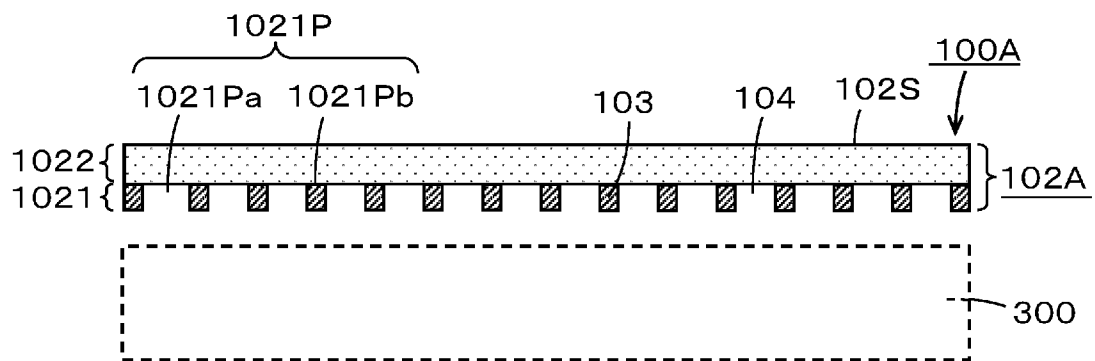
(C)



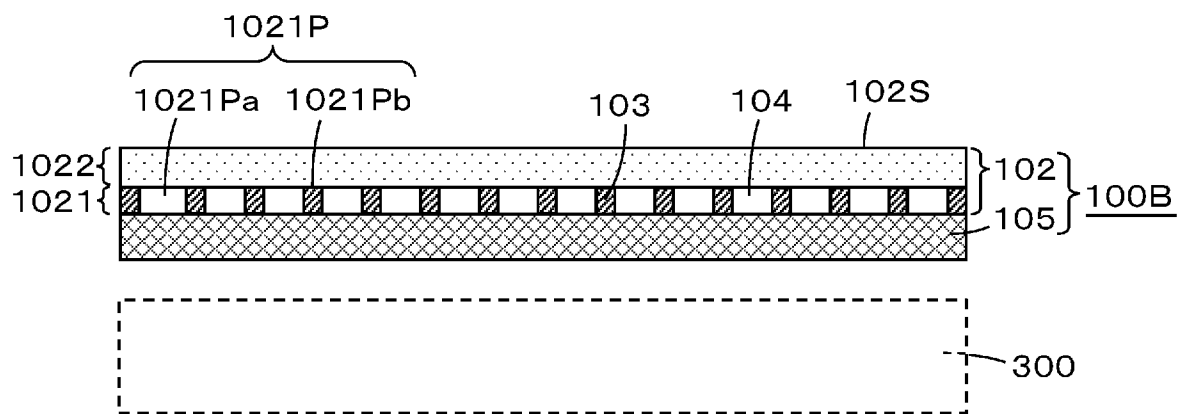
[図19]



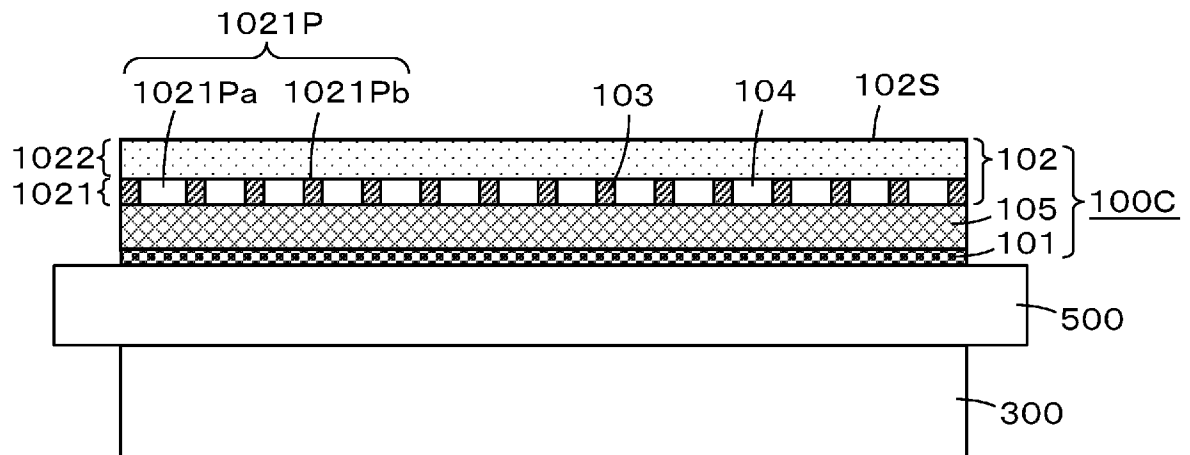
[図20]



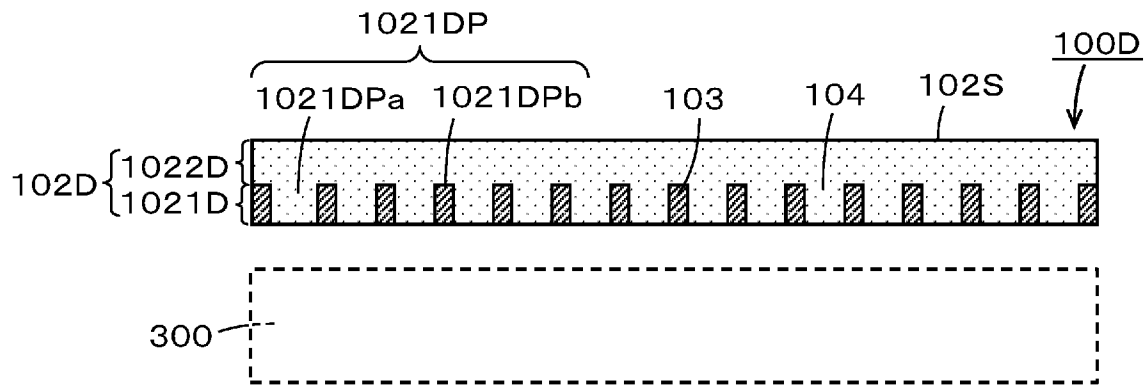
[図21]



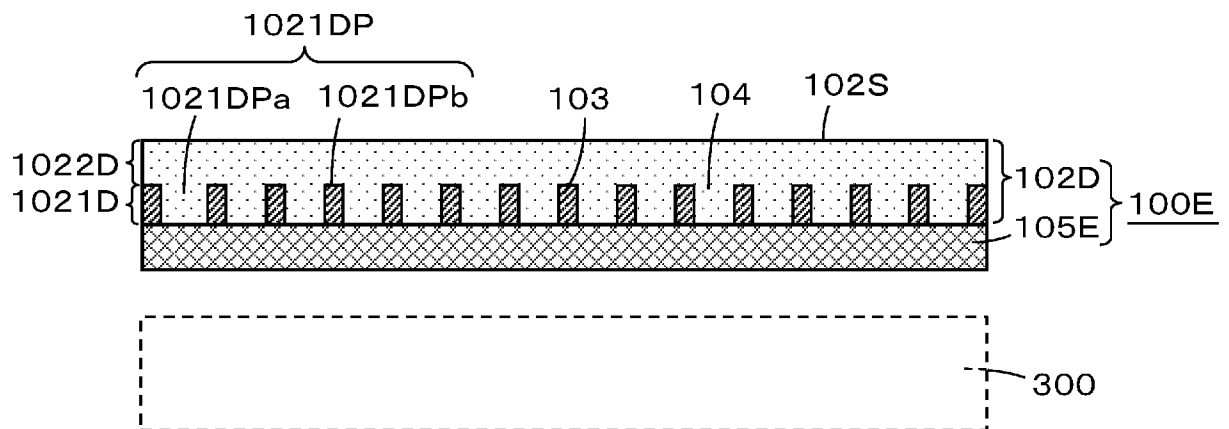
[図22]

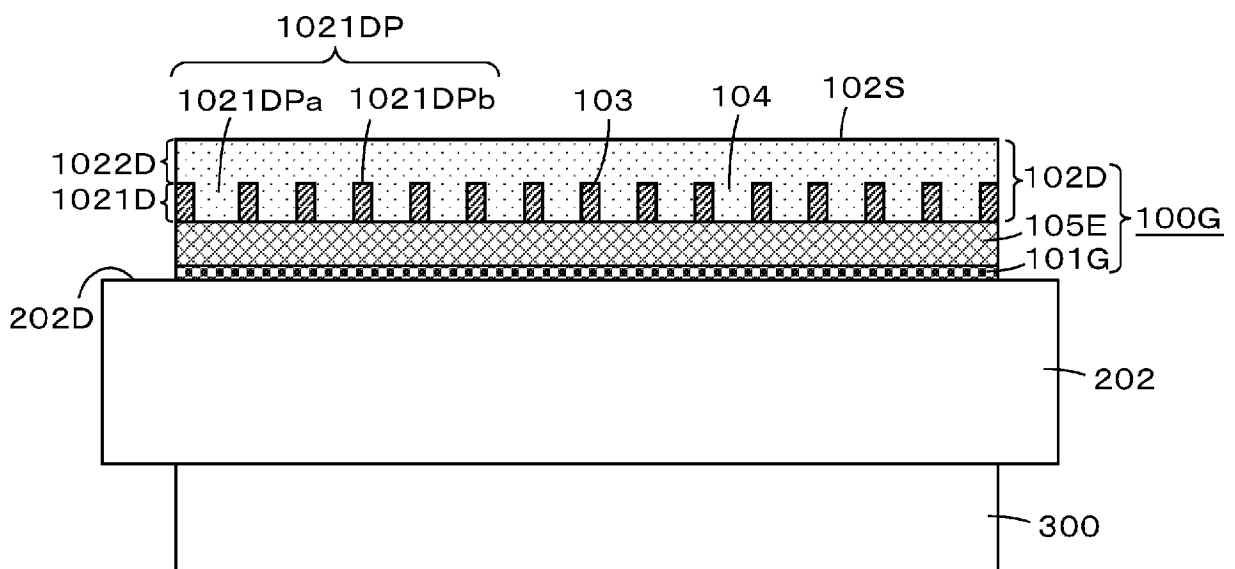
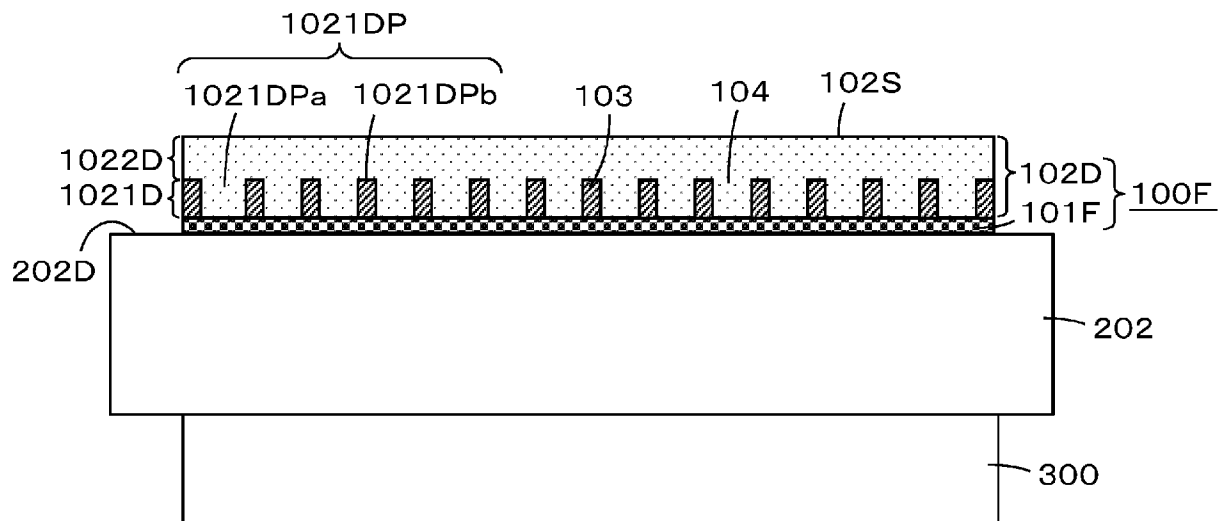


[図23]

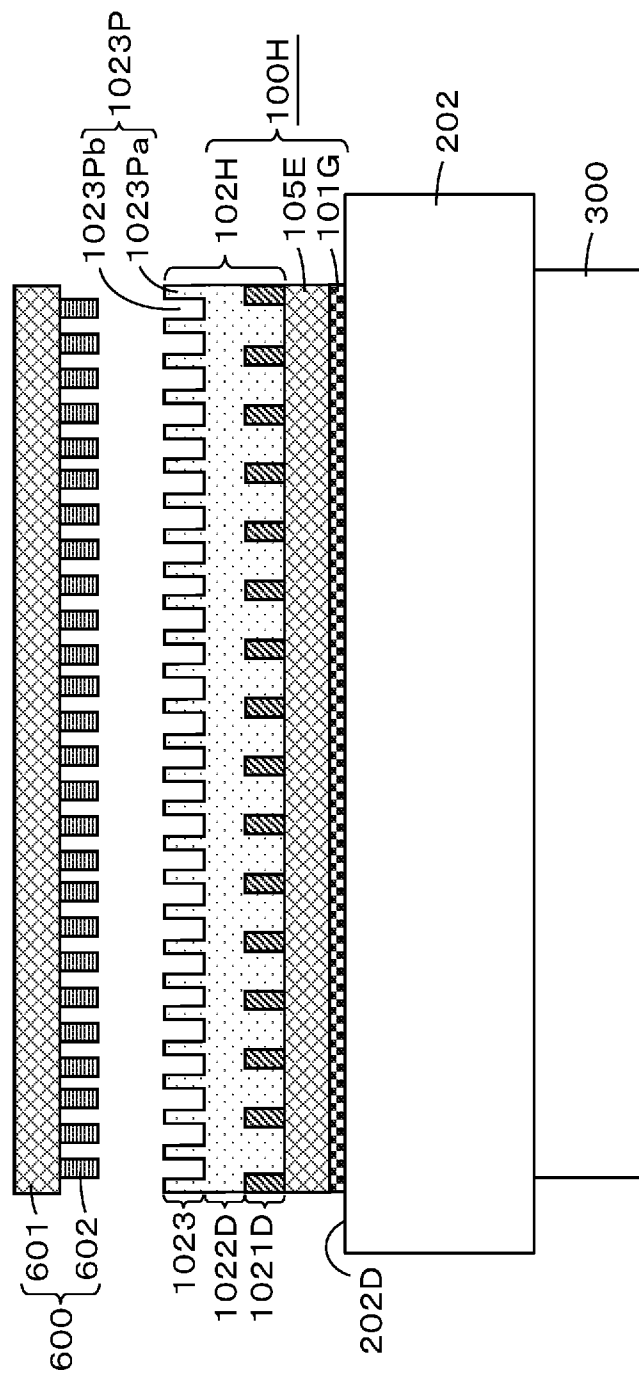


[図24]





[図27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/047965

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G06F 3/041**(2006.01)i

FI: G06F3/041 460; G06F3/041 495

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)

G06F3/041

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	JP 2018-81482 A (LINTEC CORP.) 24 May 2018 (2018-05-24) paragraphs [0019]-[0072], [0081], fig. 1-4, 7	1-15
Y	paragraphs [0019]-[0072], [0081], fig. 1-4, 7	16-26
A	paragraphs [0019]-[0072], [0081], fig. 1-4, 7	27-28
Y	JP 2015-54417 A (DAICEL CORP.) 23 March 2015 (2015-03-23) paragraphs [0016]-[0103], fig. 1-10	16-26
A	JP 2018-128827 A (DAICEL CORP.) 16 August 2018 (2018-08-16) entire text, all drawings	1-28



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

16 February 2023

Date of mailing of the international search report

07 March 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/047965

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2018-81482	A	24 May 2018	CN 108070327 A paragraphs [0041]-[0207], [0216], fig. 1-4, 7 KR 10-2018-0055702 A TW 201825279 A	
JP	2015-54417	A	23 March 2015	(Family: none)	
JP	2018-128827	A	16 August 2018	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06F 3/041(2006.01)i FI: G06F3/041 460; G06F3/041 495		
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）） G06F3/041		
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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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	JP 2018-81482 A（リンテック株式会社） 24.05.2018（2018-05-24） 段落[0019]-[0072], [0081], 図1-4, 7	1-15
Y	段落[0019]-[0072], [0081], 図1-4, 7	16-26
A	段落[0019]-[0072], [0081], 図1-4, 7	27-28
Y	JP 2015-54417 A（株式会社ダイセル） 23.03.2015（2015-03-23） 段落[0016]-[0103], 図1-10	16-26
A	JP 2018-128827 A（株式会社ダイセル） 16.08.2018（2018-08-16） 全文全図	1-28
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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抵触するものではなく、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 16.02.2023		国際調査報告の発送日 07.03.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 木村 慎太郎 5E 1205 電話番号 03-3581-1101 内線 3521

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/047965

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-81482	A	24.05.2018	CN 108070327 A 段落[0041]-[0207], [0216], 図1-4, 7 KR 10-2018-0055702 A TW 201825279 A	
JP	2015-54417	A	23.03.2015	(ファミリーなし)	
JP	2018-128827	A	16.08.2018	(ファミリーなし)	