

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年5月19日(19.05.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/075775 A1

(51) 国際特許分類:

G06F 3/01 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2014/079960

(22) 国際出願日:

2014年11月12日(12.11.2014)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(71) 出願人: 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED)
[JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 島内 岳明 (SHIMANOUCHI, Takeaki); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 伊東 忠重, 外 (ITOH, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 MY PLAZA (明治安田生命ビル) 16階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

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

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

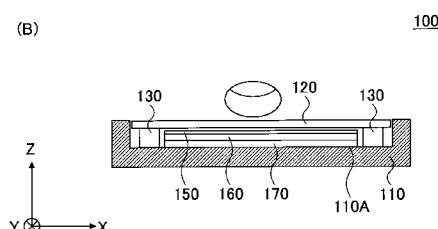
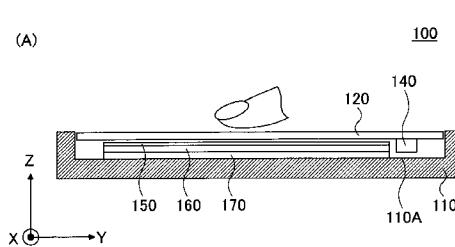
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 電子機器

【図3】



(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing an electronic device capable of imparting a variety of suitable tactile sensations. The electronic device includes: a top panel having an operation surface on a surface side thereof; a coordinate detecting part for detecting the coordinates of an operation input executed on the operation surface; a housing installed on the rear surface side of the top panel; a first vibration element installed on the top panel; a support for supporting the top panel on the housing, wherein the support is capable of switching the supporting stiffness of the top panel relative to the housing to a first level and a second level that is less than the first level; and a control part for setting the supporting stiffness of the support to the first level when the first vibration element is driven with a first driving signal that generates, on the operation surface, a characteristic vibration in an ultrasonic wave band and for setting the supporting stiffness of the support at the second level when the first vibration element is driven with a second driving signal that generates, on the operation surface, a vibration in an audible band.

(57) 要約: 様々な良好な触感を提供できる電子機器を提供することを課題とする。電子機器は、表面側に操作面を有するトップパネルと、表面側に操作面を有するトップパネルと、操作面に行われる操作入力の座標を検出する座標検出部と、トップパネルの裏面側に配設される筐体と、トップパネルに配設される第1振動素子と、トップパネルを筐体に対して支持する支持体であって、筐体に対するトップパネルの支持剛性を、第1レベルと、第1レベルよりも低い第2レベルとに切り替え可能な支持体と、操作面に超音波帯の固有振動を発生させる第1駆動信号で第1振動素子を駆動するときには、支持体の支持剛性を第1レベルに設定し、操作面に可聴域の振動を発生させる第2駆動信号で第1振動素子を駆動するときは、支持体の支持剛性を第2レベルに設定する、制御部とを含む。

WO 2016/075775 A1

明 細 書

発明の名称：電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、電子機器に関する。

背景技術

[0002] 従来より、タッチ検出機構を有するタッチ入力インターフェースと、電圧を用いて形状、サイズ、又は粘度が変化するように構成された材料からなる複数の領域と、を備えるデータ入力機器がある。前記データ入力機器は、前記タッチ検出機構によってユーザのタッチが検出される領域における材料の形状、サイズ、粘度が変化する領域に、電圧を印加することによって、ユーザによってタッチされる確定領域の材料を少なくとも一時的に活性化させるよう構成されることで、前記ユーザによりタッチされた前記確定領域を触覚により提示することを特徴とする。前記材料は、電気活性ポリマー（EAP）、電気粘度流体或いは圧電性材料などのスマート流体である（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-521027号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、従来のデータ入力機器の複数の領域は、上述のようなスマート流体で実現されるため、動作可能な周波数に上限があり、例えば、超音波の周波数帯では駆動することができない。このため、提供できる触感は限られている。

[0005] そこで、様々な良好な触感を提供できる電子機器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

[0006] 本発明の実施の形態の電子機器は、表面側に操作面を有するトップパネルと、前記操作面に行われる操作入力の座標を検出する座標検出部と、前記トップパネルの裏面側に配設される筐体と、前記トップパネルに配設される第1振動素子と、前記トップパネルを前記筐体に対して支持する支持体であって、前記筐体に対する前記トップパネルの支持剛性を、第1レベルと、前記第1レベルよりも低い第2レベルとに切り替え可能な支持体と、前記操作面に超音波帯の固有振動を発生させる第1駆動信号で前記第1振動素子を駆動するときは、前記支持体の支持剛性を前記第1レベルに設定し、前記操作面に可聴域の振動を発生させる第2駆動信号で前記第1振動素子を駆動するときは、前記支持体の支持剛性を前記第2レベルに設定する、制御部とを含む。

発明の効果

[0007] 様々な良好な触感を提供できる電子機器を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態1の電子機器100を示す斜視図である。

[図2]実施の形態1の電子機器100を示す平面図である。

[図3]図2に示す電子機器100の断面図である。

[図4]シミュレーションモデルを示す図である。

[図5]シミュレーション結果を示す図である。

[図6]支持体130の構造を示す図である。

[図7]電子機器100のトップパネル120に生じさせる超音波帯の固有振動により、操作入力を行う指先に掛かる動摩擦力が変化する様子を説明する図である。

[図8]実施の形態1の電子機器100の構成を示す図である。

[図9]メモリ250に格納される制御データを示す図である。

[図10]実施の形態1の電子機器100の駆動制御装置300の駆動制御部240が実行する処理を示すフローチャートである。

[図11]実施の形態1の電子機器100の駆動制御装置300の駆動制御部2

40が実行する処理を示すフローチャートである。

[図12]実施の形態1の電子機器100の動作例を示す図である。

[図13]実施の形態1の電子機器100の動作例を示す図である。

[図14]実施の形態1の電子機器100の動作例を示す図である。

[図15]ストローク感を提供するための支持体130の制御パターンと、ストローク感を表す反力とを示す図である。

[図16]実施の形態1の変形例による電子機器100V1の一部を示す図である。

[図17]実施の形態2の支持体530の構造を示す断面図である。

[図18]支持体530にZ軸方向にかける外力Fzと、剪断方向に掛ける外力Fsとに対する、支持体530がZ方向に縮む変形量（押し込み量）の測定結果を示す図である。

[図19]支持体530A及び530Bを示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の電子機器を適用した実施の形態について説明する。

[0010] <実施の形態1>

図1は、実施の形態1の電子機器100を示す斜視図である。

[0011] 電子機器100は、一例として、タッチパネルを入力操作部とする、スマートフォン端末機、又は、タブレット型コンピュータである。電子機器100は、タッチパネルを入力操作部とする機器であればよいため、例えば、携帯情報端末機、又は、ATM (Automatic Teller Machine) のように特定の場所に設置されて利用される機器であってもよい。

[0012] 電子機器100の入力操作部101は、タッチパネルの下にディスプレイパネルが配設されており、ディスプレイパネルにGUI (Graphic User Interface)による様々なボタン102A、又は、スライダー102B等（以下、GUI操作部102と称す）が表示される。

[0013] 電子機器100の利用者は、通常、GUI操作部102を操作するために、指先で入力操作部101に触れる。

- [0014] 次に、図2を用いて、電子機器100の具体的な構成について説明する。
- [0015] 図2は、実施の形態1の電子機器100を示す平面図であり、図3は、図2に示す電子機器100の断面図である。図3(A)は、図2におけるA-A矢視断面を示し、図3(B)は、図2におけるB-B矢視断面を示す。なお、図2及び図3では、図示するように直交座標系であるXYZ座標系を定義する。
- [0016] 電子機器100は、筐体110、トップパネル120、支持体130、振動素子140、タッチパネル150、ディスプレイパネル160、及び基板170を含む。
- [0017] 筐体110は、例えば、樹脂製であり、図3に示すように凹部110Aに基板170、ディスプレイパネル160、及びタッチパネル150が配設されるとともに、支持体130によってトップパネル120が筐体110に固定されている。
- [0018] トップパネル120は、平面視で長方形の薄い平板状の部材であり、透明なガラス、又は、ポリカーボネートのような強化プラスチックで作製される。トップパネル120の表面(Z軸正方向側の面)は、電子機器100の利用者が操作入力を行う操作面の一例である。
- [0019] トップパネル120は、Z軸負方向側の面に支持体130及び振動素子140が接着されている。トップパネル120は、支持体130によって筐体110に固定されている。なお、トップパネル120は、平面視における四辺が両面テープ等によって筐体110に接着されていてもよい。また、トップパネル120と筐体110との隙間に、防水用又は防塵用のフィルム等を施してもよい。
- [0020] トップパネル120のZ軸負方向側にはタッチパネル150が配設される。トップパネル120は、タッチパネル150の表面を保護するために設けられている。なお、トップパネル120の表面に、さらに別なパネル又は保護膜等が設けられていてもよい。タッチパネル150がトップパネル120のZ軸正方向側に配設されてもよい。また、タッチパネル150がトップパ

ネル120のZ軸負方向側の面に取り付けられていてもよい。

- [0021] トップパネル120は、Z軸負方向側の面に支持体130及び振動素子140が接着された状態で、振動素子140が駆動されることによって振動する。実施の形態1では、トップパネル120に、可聴域の振動を生じさせる場合と、トップパネル120の固有振動周波数で振動させてトップパネル120に定在波を生じさせる場合とがある。ただし、トップパネル120には支持体130及び振動素子140が接着されているため、実際には、支持体130による支持剛性、及び、振動素子140の重さ等を考慮した上で、固有振動周波数を決めることが好ましい。
- [0022] 支持体130は、4つあり、トップパネル120のZ軸負方向側の面において、X軸正方向側とX軸負方向側とにおいて、Y軸方向に伸延する長辺に沿って2つずつ接着されている。4つの支持体130は、図2に示すように、2つの長辺のY軸負方向側とY軸正方向側とに配置されている。
- [0023] 支持体130のZ軸正方向側の端部は、トップパネル120のZ軸負方向側の面に接着されており、Z軸負方向側の端部は、筐体110の凹部110AのZ軸正方向側の面に接着されている。このような支持体130により、トップパネル120は、筐体110に固定されている。
- [0024] 支持体130は、後述する駆動制御部から入力される制御信号により、Z軸正方向側の端部と、Z軸負方向側の端部との間の支持剛性を2段階に切り替えることができる。トップパネル120に発生される振動の周波数が高い場合は、支持剛性を高くする方が大きな振幅が得られるため、支持剛性は第1レベルに設定される。
- [0025] また、トップパネル120に発生される振動の周波数が低い場合は、支持剛性を低くする方が大きな振幅が得られるため、支持剛性は第1レベルよりも低い第2レベルに設定される。支持体130の構成の詳細については後述する。また、支持剛性と振幅の関係については、シミュレーション結果を用いて後述する。
- [0026] 振動素子140は、トップパネル120のZ軸負方向側の面において、Y

軸正方向側において、X軸方向に伸延する短辺に沿って接着されている。振動素子140は、可聴域の振動と、超音波帯の振動とを発生できる素子であればよく、例えば、ピエゾ素子のような圧電素子を含むものを用いることができる。振動素子140は、第1振動素子の一例である。

- [0027] 振動素子140は、後述する駆動制御部から出力される第1駆動信号又は第2駆動信号によって駆動される。振動素子140が発生する振動の振幅（強度）及び周波数は第1駆動信号又は第2駆動信号によって設定される。また、振動素子140のオン／オフは第1駆動信号又は第2駆動信号によって制御される。
- [0028] 第1駆動信号は、トップパネル120に超音波帯の固有振動を発生させるために振動素子140に入力される駆動信号である。また、第2駆動信号は、トップパネル120に可聴域の振動を発生させるために振動素子140に入力される駆動信号である。
- [0029] ここで、可聴域とは、例えば、約20 kHz未満の周波数帯であり、通常人間が聴き取ることのできる周波数帯をいう。また、超音波帯とは、例えば、約20 kHz以上の周波数帯をいう。
- [0030] 実施の形態1の電子機器100において、トップパネル120に超音波帯の固有振動を発生させるとときには、振動素子140が振動する周波数は、トップパネル120の振動数と等しくなる。このため、振動素子140は、トップパネル120の固有振動数で振動するように第1駆動信号によって駆動される。
- [0031] また、トップパネル120に可聴域の振動を発生させるとときには、振動素子140は、第2駆動信号によって駆動される。
- [0032] なお、振動素子140と同一のもう1つの振動素子をY軸負方向側の短辺に沿って配設し、2つの振動素子を同時に駆動することによって、トップパネル120に固有振動数の振動を発生させてもよい。
- [0033] また、振動素子140は、トップパネル120の側面又は表面に設けられていてもよい。

- [0034] タッチパネル150は、ディスプレイパネル160の上（Z軸正方向側）で、トップパネル120の下（Z軸負方向側）に配設されている。タッチパネル150はトップパネル120の下面に配設されてもよく、電子機器100の利用者がトップパネル120に触れる位置（以下、操作入力の位置と称す）を検出する座標検出部の一例である。
- [0035] タッチパネル150の下にあるディスプレイパネル160には、GUITによる様々なボタン等（以下、GUIT操作部と称す）が表示される。このため、電子機器100の利用者は、通常、GUIT操作部を操作するために、指先でトップパネル120に触れる。
- [0036] タッチパネル150は、利用者のトップパネル120への操作入力の位置を検出できる座標検出部であればよく、例えば、静電容量型又は抵抗膜型の座標検出部であればよい。ここでは、タッチパネル150が静電容量型の座標検出部である形態について説明する。タッチパネル150とトップパネル120との間に隙間があっても、静電容量型のタッチパネル150は、トップパネル120への操作入力を検出できる。
- [0037] また、ここでは、タッチパネル150の入力面側にトップパネル120が配設される形態について説明するが、トップパネル120はタッチパネル150と一体的であってもよい。この場合、タッチパネル150の表面が図2及び図3に示すトップパネル120の表面になり、操作面を構築する。また、図2及び図3に示すトップパネル120を省いた構成であってもよい。この場合も、タッチパネル150の表面が操作面を構築する。また、この場合には、操作面を有する部材を、当該部材の固有振動で振動させればよい。
- [0038] また、タッチパネル150が静電容量型の場合は、トップパネル120の上にタッチパネル150が配設されていてもよい。この場合も、タッチパネル150の表面が操作面を構築する。また、タッチパネル150が静電容量型の場合は、図2及び図3に示すトップパネル120を省いた構成であってもよい。この場合も、タッチパネル150の表面が操作面を構築する。また、この場合には、操作面を有する部材を、当該部材の固有振動で振動させられ

ばよい。

- [0039] ディスプレイパネル 160 は、例えば、液晶ディスプレイパネル又は有機 E L (Electroluminescence) パネル等の画像を表示できる表示部であればよい。ディスプレイパネル 160 は、筐体 110 の凹部 110A の内部で、図示を省略するホルダ等によって基板 170 の上 (Z 軸正方向側) に設置される。
- [0040] ディスプレイパネル 160 は、後述するドライバ IC (Integrated Circuit) によって駆動制御が行われ、電子機器 100 の動作状況に応じて、G U I 操作部、画像、文字、記号、図形等を表示する。
- [0041] 基板 170 は、筐体 110 の凹部 110A の内部に配設される。基板 170 の上には、ディスプレイパネル 160 及びタッチパネル 150 が配設される。ディスプレイパネル 160 及びタッチパネル 150 は、図示を省略するホルダ等によって基板 170 及び筐体 110 に固定されている。
- [0042] 基板 170 には、後述する駆動制御装置の他に、電子機器 100 の駆動に必要な種々の回路等が実装される。
- [0043] 以上のような構成の電子機器 100 は、トップパネル 120 に利用者の指が接触し、指先の移動を検出すると、基板 170 に実装される駆動制御部が振動素子 140 を駆動し、トップパネル 120 に可聴域の振動、又は、超音波帯の振動を発生させる。この超音波帯の周波数は、トップパネル 120 と振動素子 140 とを含む共振系の共振周波数であり、トップパネル 120 に定在波を発生させる。
- [0044] 電子機器 100 は、トップパネル 120 に可聴域の振動、又は、超音波帯の振動を発生させることにより、トップパネル 120 を通じて利用者に触感を提供する。
- [0045] 次に、支持剛性と振幅の関係についてのシミュレーションを行うためのシミュレーションモデルについて説明する。
- [0046] 図 4 は、シミュレーションモデルを示す図である。シミュレーションモデルとしての電子機器 100S は、図 4 に示すような筐体 110S、トップパ

ネル120S、支持体130S、及び振動素子140SA及び140SBを含む。筐体110S、トップパネル120S、及び振動素子140SAは、それぞれ、図2に示す筐体110、トップパネル120、及び振動素子140に対応する。

[0047] また、支持体130Sの位置は、図2に示す支持体130に対応するが、ここでは駆動制御部によって支持剛性を変更するのではなく、ヤング率の異なる2種類の材料を用いることによって支持体130Sの支持剛性を変更する。

[0048] 電子機器100Sは、板状の筐体110Sの上に4つの支持体130Sを介してトップパネル120Sを固定し、トップパネル120Sの裏面（図4中の下側の面）に振動素子140SA及び140SBを取り付けたものである。振動素子140SAの位置は、図2に示す位置と等しい。振動素子140SBは、平面視でトップパネル120Sの2つの短辺に平行な中心軸に対して、振動素子140SAと線対称な位置に配置される。

[0049] なお、このように2つの振動素子140SA及び140SBを配設する場合には、振動素子140SAは第1振動素子の一例であり、振動素子140SBは第2振動素子の一例である。

[0050] 図5は、シミュレーション結果を示す図である。支持体130Sの材料にヤング率の異なる2種類の材料を用いた場合に、振動素子140SA及び140SBを駆動することにより、トップパネル120Sに可聴域の振動と、超音波帯の固有振動とを発生させて、振動の振幅を求めた。図5の（A）～（D）では、黒い部分ほど振幅が大きく、白い部分ほど振幅が小さいことを示す。

[0051] 図5の（A）は、シリコーンゴム製の支持体130Sを用いて、トップパネル120Sに可聴域の振動を発生させた場合の振幅の分布を示す。図5の（B）は、シリコーンゴム製の支持体130Sを用いて、トップパネル120Sに超音波帯の固有振動を発生させた場合の振幅の分布を示す。なお、シリコーンゴムのヤング率は、 2.6×10^6 (Pa) に設定した。

- [0052] 図5の(C)は、ABS樹脂(アクリロニトリル(Acrylonitrile)、ブタジエン(Butadiene)、スチレン(Styrene)共重合合成樹脂)製の支持体130Sを用いて、トップパネル120Sに可聴域の振動を発生させた場合の振幅の分布を示す。図5の(D)は、ABS樹脂製の支持体130Sを用いて、トップパネル120Sに超音波帯の固有振動を発生させた場合の振幅の分布を示す。なお、ABS樹脂のヤング率は、 2.0×10^9 (Pa)に設定した。
- [0053] 図5の(A)と(C)を比較すると、図5の(A)では最大振幅は約 $24\text{ }\mu\text{m}$ であり、図5の(C)では最大振幅は約 $7\text{ }\mu\text{m}$ であり、これらの結果から、トップパネル120Sに可聴域の振動を発生させた場合には、ヤング率の低いシリコーンゴム製の支持体130Sを用いる方が、ヤング率の高いABS樹脂製の支持体130Sを用いる場合よりも大きな振幅が得られることが分かった。
- [0054] また、図5の(B)と(D)を比較すると、図5の(A)では最大振幅は約 $0.6\text{ }\mu\text{m}$ であり、図5の(D)では定在波の最大振幅は約 $2.4\text{ }\mu\text{m}$ である。これらの結果から、トップパネル120Sに超音波帯の固有振動を発生させた場合には、ヤング率の高いABS樹脂製の支持体130Sを用いる方が、ヤング率の低いシリコーンゴム製の支持体130Sを用いる場合よりも大きな振幅が得られることが分かった。
- [0055] 以上より、トップパネル120Sに可聴域の振動を発生させる場合には、支持体130Sのヤング率を低く設定し、トップパネル120Sに超音波帯の固有振動を発生させる場合には、支持体130Sのヤング率を高く設定することにより、トップパネル120Sに生じる振動の振幅を大きくできることが分かった。
- [0056] 換言すれば、支持体130Sの支持剛性が低いときには、可聴域の振動による触感が分かり易くなり、支持体130Sの支持剛性が高いときには、超音波帯の固有振動による触感が分かり易くなることが判明した。
- [0057] 次に、図6を用いて、支持体130について説明する。
- [0058] 図6は、支持体130の構造を示す図である。図6には、支持体130の

断面構造を示す。

- [0059] 支持体130は、電極131、電極132、筐体133、ER(Electro-Rheological)流体134を含む。電極131の上面は、トップパネル120のZ軸負方向側の面に接着され、電極132の下面是、筐体110の凹部110AのZ軸正方向側の面に接着される。電極131、電極132は、それぞれ、第1支持部、第2支持部の一例である。なお、図6には、図3の(B)と同一のXYZ座標系を示す。
- [0060] 電極131及び電極132は、それぞれ、筒状の筐体133の上下を封止している。電極131、電極132、及び筐体133によって形成される内部空間には、ER流体134が封入されている。電極131及び電極132は、例えば、アルミニウム、銅、ニッケルクロームメッキを施した鉄製のものを用いることができる。筐体133は、シリコーンゴム等の樹脂等で形成すればよい。
- [0061] 電極131及び132には、電源135及びスイッチ136が接続されている。スイッチ136は、後述する駆動制御部から出力される制御信号によってオン／オフが切り替えられる。
- [0062] ER流体134は、印加される電界によって粘度が変化する流体である。ER流体134は、スイッチ136がオフ（非導通）の状態で電界が印加されない状態では、粘度が低い。一方、ER流体134は、スイッチ136がオン（導通）の状態で電源135によって電界が印加されると、粘度が高くなる。
- [0063] このようなER流体134を封入した支持体130において、スイッチ136のオン／オフを切り替えれば、支持体130の電極131と132との間の支持剛性を変化させることができる。スイッチ136をオンにすれば支持剛性が高くなり、スイッチ136をオフにすれば支持剛性が低くなる。
- [0064] また、ER流体134は、印加される電界の増大に応じて、剪断方向の外力に対する耐性が高くなる特性を有する。ここでいう剪断方向の外力とは、電極131と132がX軸方向及びY軸方向にずれる方向に掛かる外力であ

る。

[0065] 支持体 130 は、ER 流体 134 に印加される電界が小さい場合には、電極 131 と 132 との間隔が狭まるような Z 軸方向の変位に加えて、電極 131 と 132 が X 軸方向及び Y 軸方向にずれるように変位することが可能である。支持体 130 の Z 軸方向の変位は、例えば、

電子機器 100 は、トップパネル 120 に超音波帯の固有振動を発生させる場合には、支持体 130 の支持剛性を高く設定する。このときの支持剛性は第 1 レベルである。また、電子機器 100 は、トップパネル 120 に可聴域の振動を発生させる場合には、支持体 130 の支持剛性を低く設定する。このときの支持剛性は第 2 レベルである。

[0066] 第 1 レベルの支持剛性は、振動素子 140 を駆動することによってトップパネル 120 に超音波帯の固有振動を発生させることができるよう高い値であればよく、例えば、 2.0×10^9 (Pa) 程度の値であればよい。

[0067] また、第 2 レベルの支持剛性は、振動素子 140 を駆動することによってトップパネル 120 に可聴域の振動を発生させることができるように低い値であればよく、例えば、 2.6×10^6 (Pa) 程度の値であればよい。

[0068] 次に、図 7 を用いて、電子機器 100 のトップパネル 120 に生じさせる超音波帯の固有振動について説明する。

[0069] 図 7 は、電子機器 100 のトップパネル 120 に生じさせる超音波帯の固有振動により、操作入力を行う指先に掛かる動摩擦力が変化する様子を説明する図である。図 7 の (A)、(B) では、利用者が指先でトップパネル 120 に触れながら、指をトップパネル 120 の奥側から手前側に矢印に沿って移動する操作入力をっている。なお、振動のオン／オフは、振動素子 140 (図 2 及び図 3 参照) をオン／オフすることによって行われる。

[0070] また、図 7 の (A)、(B) では、トップパネル 120 の奥行き方向において、振動がオフの間に指が触れる範囲をグレーで示し、振動がオンの間に指が触れる範囲を白く示す。

[0071] 超音波帯の固有振動は、図 5 の (D) に示すようにトップパネル 120 の

全体に生じるが、図7の(A)、(B)には、利用者の指がトップパネル120の奥側から手前側に移動する間に振動のオン／オフを切り替える動作パターンを示す。

[0072] このため、図7の(A)、(B)では、トップパネル120の奥行き方向において、振動がオフの間に指が触れる範囲をグレーで示し、振動がオンの間に指が触れる範囲を白く示す。

[0073] 図7の(A)に示す動作パターンでは、利用者の指がトップパネル120の奥側にあるときに振動がオフであり、指を手前側に移動させる途中で振動がオンになっている。

[0074] 一方、図7の(B)に示す動作パターンでは、利用者の指がトップパネル120の奥側にあるときに振動がオンであり、指を手前側に移動させる途中で振動がオフになっている。

[0075] ここで、トップパネル120に超音波帯の固有振動を生じさせると、トップパネル120の表面と指との間にスクイーズ効果による空気層が介在し、指でトップパネル120の表面をなぞったときの動摩擦係数が低下する。

[0076] 従って、図7の(A)では、トップパネル120の奥側にグレーで示す範囲では、指先に掛かる動摩擦力は大きく、トップパネル120の手前側に白く示す範囲では、指先に掛かる動摩擦力は小さくなる。

[0077] このため、図7の(A)に示すようにトップパネル120に操作入力をを行う利用者は、振動がオンになると、指先に掛かる動摩擦力の低下を感じし、指先の滑り易さを知覚することになる。このとき、利用者はトップパネル120の表面がより滑らかになることにより、動摩擦力が低下するときに、トップパネル120の表面に凹部が存在するように感じる。

[0078] 一方、図7の(B)では、トップパネル120の奥前側に白く示す範囲では、指先に掛かる動摩擦力は小さく、トップパネル120の手前側にグレーで示す範囲では、指先に掛かる動摩擦力は大きくなる。

[0079] このため、図7の(B)に示すようにトップパネル120に操作入力をを行う利用者は、振動がオフになると、指先に掛かる動摩擦力の増大を感じし、

指先の滑り難さ、あるいは、引っ掛かる感じを知覚することになる。そして、指先が滑りにくくなることにより、動摩擦力が高くなるときに、トップパネル120の表面に凸部が存在するように感じる。

- [0080] 以上より、図7の(A)と(B)の場合に、利用者は指先で凹凸を感じ取ることができる。このように人間が摩擦感の変化によって凹凸を知覚することは、例えば、"触感デザインのための印刷物転写法とSticky-band Illusion"(第11回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会論文集(SI2010, 仙台) 174-177, 2010-12)に記載されている。また、"Fishbone Tactile Illusion"(日本バーチャルリアリティ学会第10回大会論文集(2005年9月))にも記載されている。
- [0081] なお、ここでは、振動のオン／オフを切り替える場合の動摩擦力の変化について説明したが、これは、振動素子140の振幅(強度)を変化させた場合も同様である。
- [0082] 次に、図8を用いて、実施の形態1の電子機器100の構成について説明する。
- [0083] 図8は、実施の形態1の電子機器100の構成を示す図である。
- [0084] 電子機器100は、支持体130、振動素子140、アンプ141、タッチパネル150、ドライバIC(Integrated Circuit)151、ディスプレイパネル160、ドライバIC161、制御部200、正弦波発生器310A、正弦波発生器310B、振幅変調器320A、及び振幅変調器320Bを含む。
- [0085] 制御部200は、アプリケーションプロセッサ220、通信プロセッサ230、駆動制御部240、及びメモリ250を有する。制御部200は、例えば、ICチップで実現される。
- [0086] また、駆動制御部240、正弦波発生器310A、正弦波発生器310B、振幅変調器320A、及び振幅変調器320Bは、駆動制御装置300を構築する。なお、ここでは、アプリケーションプロセッサ220、通信プロセッサ230、駆動制御部240、及びメモリ250が1つの制御部200

によって実現される形態について説明するが、駆動制御部240は、制御部200の外部に別のICチップ又はプロセッサとして設けられていてもよい。この場合には、メモリ250に格納されているデータのうち、駆動制御部240の駆動制御に必要なデータは、メモリ250とは別のメモリに格納して、駆動制御装置300の内部に設ければよい。

- [0087] 図8では、筐体110、トップパネル120、及び基板170（図2参照）は省略する。また、ここでは、支持体130、アンプ141、ドライバIC151、ドライバIC161、駆動制御部240、メモリ250、正弦波発生器310A、正弦波発生器310B、振幅変調器320A、及び振幅変調器320Bについて説明する。
- [0088] 支持体130は、駆動制御装置300の駆動制御部240に接続されており、駆動制御部240が出力する制御信号によってER流体134に印加される電界が制御される。支持体130の支持剛性は、制御信号によって制御される。
- [0089] 駆動制御部240は、トップパネル120に超音波帯の固有振動を発生させる場合には、支持体130の支持剛性を第1レベルに設定する。また、駆動制御部240は、トップパネル120に可聴域の振動を発生させる場合には、支持体130の支持剛性を第2レベルに設定する。
- [0090] アンプ141は、駆動制御装置300と振動素子140との間に配設されており、駆動制御装置300から出力される第1駆動信号又は第2駆動信号を増幅して振動素子140を駆動する。
- [0091] ドライバIC151は、タッチパネル150に接続されており、タッチパネル150への操作入力があった位置を表す位置データを検出し、位置データを制御部200に出力する。この結果、位置データは、アプリケーションプロセッサ220と駆動制御部240に入力される。なお、位置データが駆動制御部240に入力されることは、位置データが駆動制御装置300に入力されることと等価である。
- [0092] ドライバIC161は、ディスプレイパネル160に接続されており、駆

動制御装置300から出力される描画データをディスプレイパネル160に入力し、描画データに基づく画像をディスプレイパネル160に表示させる。これにより、ディスプレイパネル160には、描画データに基づくGUIT操作部又は画像等が表示される。

- [0093] アプリケーションプロセッサ220は、電子機器100の種々のアプリケーションを実行する処理を行う。アプリケーションプロセッサ220は、アプリケーション制御部の一例である。
- [0094] 通信プロセッサ230は、電子機器100が3G(Generation)、4G(Generation)、LTE(Long Term Evolution)、WiFi等の通信を行うために必要な処理を実行する。
- [0095] 駆動制御部240は、操作入力の有無と、操作入力の位置の移動距離とに応じて、振幅データを振幅変調器320に出力する。振幅データは、振動素子140の駆動に用いる第1駆動信号及び第2駆動信号の強度を調整するための振幅値を表すデータである。
- [0096] 駆動制御部240は、実行中のアプリケーションがトップパネル120に超音波帯の固有振動を発生させるアプリケーションである場合に、表示するGUIT操作部等の表示領域内で操作入力が行われ、操作入力の位置の移動量がGUIT操作部等の単位操作量（単位操作距離）に達すると、第1駆動信号で振動素子140のオン／オフを切り替える。これは、トップパネル120に発生する超音波帯の固有振動のオン／オフを切り替えると、利用者の指先に掛かる動摩擦力が変化するため、触感を通じて利用者に操作量を感知させるためである。
- [0097] また、駆動制御部240は、実行中のアプリケーションがトップパネル120に可聴域の振動を発生させるアプリケーションである場合に、表示するGUIT操作部等の表示領域内で操作入力が行われ、操作入力の位置の移動量がGUIT操作部等の単位操作量（単位操作距離）に達すると、第2駆動信号で振動素子140のオン／オフを切り替える。これは、トップパネル120の振動のオン／オフを切り替えることにより、可聴域の振動による触感を通

じて利用者に操作量を感知させるためである。

- [0098] ここで、ディスプレイパネル160に表示するGUIT操作部、画像を表示する領域、又は、ページ全体を表す領域等のディスプレイパネル160上における位置は、当該領域を表す領域データによって特定される。領域データは、すべてのアプリケーションにおいて、ディスプレイパネル160に表示されるすべてのGUIT操作部、画像を表示する領域、又は、ページ全体を表す領域について存在する。アプリケーションの種類により、ディスプレイパネル160の表示が異なるため、領域データは、アプリケーションの種類毎に割り当てられている。
- [0099] 駆動制御部240は、領域データを用いて、ドライバIC151から入力される位置データが表す位置が、振動を発生させるべき所定の領域の内部にあるか否かを判定する。これは、ディスプレイパネル160に表示されるすべてのGUIT操作部はアプリケーションによって異なるため、各アプリケーションにおいて、GUIT操作部が操作されているかどうかを判定するためである。
- [0100] メモリ250は、アプリケーションの種類を表すデータ、操作入力が行われるGUIT操作部等が表示される領域の座標値を表す領域データ、振動パターンを表すパターンデータ、及び所定距離Dを表すデータを関連付けた制御データを格納する。なお、所定距離Dについては後述する。
- [0101] また、メモリ250は、アプリケーションプロセッサ220がアプリケーションの実行に必要とするデータ及びプログラム、及び、通信プロセッサ230が通信処理に必要とするデータ及びプログラム等を格納する。
- [0102] 正弦波発生器310Aは、トップパネル120を超音波帯の固有振動数で振動させるための第1駆動信号を生成するのに必要な正弦波を発生させる。例えば、トップパネル120を33.5 [kHz] の固有振動数fで振動させる場合は、正弦波の周波数は、33.5 [kHz] となる。正弦波発生器310Aは、超音波帯の正弦波信号を振幅変調器320Aに入力する。なお、トップパネル120に超音波帯の固有振動を発生させるためには、正弦波

の周波数は、20 kHz～50 kHz程度であればよい。

- [0103] 正弦波発生器310Bは、トップパネル120を可聴域で振動させるための第2駆動信号を生成するのに必要な正弦波を発生させる。例えば、トップパネル120を300 [Hz] の固有振動数 f で振動させる場合は、正弦波の周波数は、300 [kHz] となる。正弦波発生器310Bは、可聴域の正弦波信号を振幅変調器320Bに入力する。なお、トップパネル120に可聴域の振動を発生させるためには、正弦波の周波数は、50 Hz～300 Hz程度であればよい。
- [0104] 振幅変調器320Aは、駆動制御部240から入力される振幅データを用いて、正弦波発生器310Aから入力される超音波帯の正弦波信号の振幅を変調して第1駆動信号を生成する。振幅変調器320Aは、正弦波発生器310から入力される超音波帯の正弦波信号の振幅のみを変調し、周波数及び位相は変調せずに、第1駆動信号を生成する。
- [0105] 振幅変調器320Aが出力する第1駆動信号は、正弦波発生器310Aから入力される超音波帯の正弦波信号の振幅のみを変調した超音波帯の正弦波信号である。なお、振幅データがゼロの場合は、第1駆動信号の振幅はゼロになる。これは、振幅変調器320Aが第1駆動信号を出力しないことと等しい。
- [0106] 振幅変調器320Bは、駆動制御部240から入力される振幅データを用いて、正弦波発生器310Bから入力される可聴域の正弦波信号の振幅を変調して第2駆動信号を生成する。振幅変調器320Bは、正弦波発生器310Bから入力される可聴域の正弦波信号の振幅のみを変調し、周波数及び位相は変調せずに、第2駆動信号を生成する。
- [0107] 振幅変調器320Bが出力する第2駆動信号は、正弦波発生器310Bから入力される可聴域の正弦波信号の振幅のみを変調した可聴域の正弦波信号である。なお、振幅データがゼロの場合は、第2駆動信号の振幅はゼロになる。これは、振幅変調器320Bが第2駆動信号を出力しないことと等しい。

- [0108] 次に、図9を用いて、メモリ250に格納される制御データについて説明する。
- [0109] 図9は、メモリ250に格納される制御データを示す図である。
- [0110] 図9の(A)に示す制御データは、トップパネル120に超音波帯の固有振動を発生させるための第1駆動信号と第1レベルの制御信号とを生成するために用いられるデータである。図9の(B)に示す制御データは、トップパネル120に可聴域の振動を発生させるための第2駆動信号と第2レベルの制御信号とを生成するために用いられるデータである。
- [0111] 図9の(A)、(B)に示すように、メモリ250に格納される制御データは、アプリケーションの種類を表すデータ、操作入力が行われるGUI操作部等が表示される領域の座標値を表す領域データ、振動パターンを表すパターンデータ、所定距離Dを表すデータ、及び剛性レベルを表すデータを関連付けたデータである。
- [0112] 図9の(A)では、アプリケーションの種類を表すデータとして、アプリケーションID(Identification)を示す。ID1は、トップパネル120に超音波帯の固有振動を発生させるアプリケーションのIDを表す。
- [0113] また、領域データとして、操作入力が行われるGUI操作部等が表示される領域の座標値を表す式f11~f14を示す。また、振動パターンを表すパターンデータとして、P11~P14を示す。また、所定距離Dを表す距離データとしてD11~D14を示す。
- [0114] パターンデータP11~P14は、例えば、主に2種類に分けることができる。1つ目のパターンデータは、操作入力の位置の移動量がGUI操作部等の単位操作量に達する前に振動素子140をオンにしておき、操作入力の位置の移動量がGUI操作部等の単位操作量に達したときに振動素子140をオフにする駆動パターンを表す。2つ目のパターンデータは、操作入力の位置の移動量がGUI操作部等の単位操作量に達する前に振動素子140をオフにしておき、操作入力の位置の移動量がGUI操作部等の単位操作量に達したときに振動素子140をオンにする駆動パターンを表す。

- [0115] 1つ目のパターンデータは、操作入力の位置の移動量がG U I操作部等の単位操作量に達したときに、トップパネル120の振動をオンからオフに切り替えることにより、利用者の指先に凸部に触れた触感を与える駆動パターンを表す。
- [0116] 2つ目のパターンデータは、操作入力の位置の移動量がG U I操作部等の単位操作量に達したときに、トップパネル120の振動をオフからオンに切り替えることにより、利用者の指先に凹部に触れた触感を与える駆動パターンを表す。
- [0117] 振動パターンは、上述のように、操作入力の位置の移動量がG U I操作部等の単位操作量に達したときに、トップパネル120の振動をオンからオフに切り替えるか、又は、オフからオンに切り替えるかを表す。
- [0118] また、振動パターンは、上述のように振動をオンにするときの振幅を表す。振動パターンによって表される振幅を表すデータは、振幅データとして駆動制御部240から出力される。
- [0119] 所定距離Dを表す距離データD11～D14は、ダイアル式又はスライド式等のようなG U I操作部の単位操作量を表すデータである。単位操作量は、ダイアル式又はスライド式等のG U I操作部における最小単位の操作を行うために必要な距離である。最小単位とは、相隣接する目盛り同士の間の1区間に相当する。すなわち、単位操作量は、例えば、スライダー102Bの場合は、スライダー102Bの各目盛り同士の間の距離（1区間の距離）に相当する。
- [0120] 所定距離Dを表す距離データD11～D14を領域データf11～f14毎に設定するのは、領域データf11～f14によって特定されるG U I操作部により、最小単位（1区間分）の操作量が異なるからである。
- [0121] 剛性レベルを表すデータは、支持体130の支持剛性のレベルを表すデータである。剛性レベルは、第1レベル又は第2レベルである。図9の（A）に示す制御データは、トップパネル120に超音波帯の固有振動を発生させるための第1駆動信号と第1レベルの制御信号とを生成するために用いられ

るデータであるため、剛性レベルは、第1レベルを表す1である。

- [0122] なお、メモリ250に格納される制御データに含まれるアプリケーションIDで表されるアプリケーションは、スマートフォン端末機、又は、タブレット型コンピュータで利用可能であらゆるアプリケーションを含む。
- [0123] 図9の(B)では、アプリケーションの種類を表すデータとして、アプリケーションIDを示す。また、領域データとして、操作入力が行われるGUI操作部等が表示される領域の座標値を表す式f21~f24を示す。また、振動パターンを表すパターンデータとして、P21~P24を示す。また、所定距離Dを表す距離データとしてD21~D24を示す。また、剛性レベルを表すデータを示す。
- [0124] ID2は、トップパネル120に可聴域の振動を発生させるアプリケーションのIDを表す。図9の(B)に示す制御データは、トップパネル120に可聴域の振動を発生させるための第2駆動信号と第2レベルの制御信号とを生成するために用いられるデータであるため、剛性レベルは、第2レベルを表す2である。
- [0125] また、領域データ、振動パターン、及び所定距離Dは、データ値が異なること以外は、それぞれ、図9の(A)に示す領域データ、振動パターン、及び所定距離Dと同様である。
- [0126] 次に、図10を用いて、実施の形態1の電子機器100の駆動制御装置300の駆動制御部240が実行する処理について説明する。
- [0127] 図10は、実施の形態1の電子機器100の駆動制御装置300の駆動制御部240が実行する処理を示すフローチャートである。
- [0128] 電子機器100のOS(Operating System)は、所定の制御周期毎に電子機器100を駆動するための制御を実行する。このため、駆動制御装置300は、所定の制御周期毎に演算を行う。これは駆動制御部240も同様であり、駆動制御部240は、図10に示すフローを所定の制御周期毎に繰り返し実行する。
- [0129] ここで、ドライバIC151から駆動制御装置300に位置データが入力

されてから、当該位置データに基づいて駆動制御部240が駆動信号を算出するまでの所要時間を Δt とすると、所要時間 Δt は、制御周期に略等しい。

- [0130] 所定の制御周期の1周期の時間は、ドライバIC151から駆動制御装置300に位置データが入力されてから、当該位置データに基づいて駆動信号が算出されるまでの所要時間 Δt に相当するものとして取り扱うことができる。
- [0131] 駆動制御部240は、電子機器100の電源がオンにされることにより、処理をスタートさせる。
- [0132] 駆動制御部240は、選択されたアプリケーションが超音波帯の固有振動を生成するものであるかどうかを判定する（ステップS1）。具体的には、例えば、アプリケーションプロセッサ220から入力されるアプリケーションIDが、図9の（A）に示す超音波帯の固有振動を生成するための制御データに含まれるか、又は、図9の（B）に示す可聴域の振動を生成するための制御データに含まれるかを判定すればよい。なお、アプリケーションプロセッサ220は、タッチパネル150への操作入力に基づいて、アプリケーションIDを識別すればよい。
- [0133] 駆動制御部240は、選択されたアプリケーションが超音波帯の固有振動を生成するものである（S1：YES）と判定すると、図9の（A）に示す制御データに基づいて、支持体130の支持剛性を第1レベルに設定する（ステップS2A）。駆動制御部240は、ステップS2Aの処理を終えると、ステップS3に進行する。
- [0134] また、駆動制御部240は、選択されたアプリケーションが超音波帯の固有振動を生成するものではない（S1：NO）と判定すると、図9の（B）に示す制御データに基づいて、支持体130の支持剛性を第2レベルに設定する（ステップS2B）。駆動制御部240は、ステップS2Bの処理を終えると、ステップS3に進行する。
- [0135] 駆動制御部240は、接触があるか否かを判定する（ステップS3）。接

触の有無は、ドライバIC151（図8参照）から位置データが入力されたか否かに基づいて判定すればよい。

- [0136] 駆動制御部240は、ステップS3で接触があったと判定した場合（S3：YES）は、現在の位置データが表す座標と、現在のアプリケーションの種類とに応じて、現在の位置データが表す座標が、いずれかのGUI操作部等の表示領域内にあるか否かを判定する（ステップS4）。現在の位置データは、現在利用者によって操作入力が行われている座標を表す。
- [0137] 駆動制御部240は、ステップS4において、現在の位置データが表す座標が、いずれかのGUI操作部等の表示領域内にある（S4：YES）と判定すると、現在の位置データが表す座標を含むGUI操作部等に対応する所定距離Dを表す距離データを制御データから抽出する（ステップS5）。駆動制御部240は、抽出した距離データをステップS6における判定値として設定する。
- [0138] 駆動制御部240は、位置データの移動距離が所定距離D以上であるか否かを判定する（ステップS6）。位置データの移動距離は、前回の制御周期におけるステップS3で取得した位置データと、今回の制御周期におけるステップS3で取得した位置データとの差によって求められる。
- [0139] 電子機器100のOSによって図10に示すフローは制御周期毎に繰り返し実行されるため、駆動制御部240は、前回の制御周期のステップS3で取得した位置データと、今回の制御周期のステップS3で取得した位置データとの差に基づいて、位置データの移動距離を求める。そして、求めた位置データの移動距離が所定距離D以上であるか否かを判定する。
- [0140] なお、位置データの移動距離は、例えば、スライダー102Bを一方向に移動させている場合の移動距離に限らず、スライダー102Bが逆方向に戻された場合の移動距離であってもよい。例えば、スライダー102Bを左から右に移動させてから、再び左に戻すような場合に、左方向に戻す移動距離も含まれることになる。
- [0141] 駆動制御部240は、位置データの移動距離が所定距離D以上である（S

6 : YES) と判定した場合は、第1駆動信号又は第2駆動信号を用いて、振動素子140のオン／オフを切り替える（ステップS7）。ステップS7の処理は、GUIT操作部の操作量が単位操作量に相当する所定距離D以上になったときに、振動素子140のオン／オフを切り替えることにより、利用者の指先に伝わる触感を変化させるために行う処理である。

- [0142] 例えば、振動素子140の振動をオンからオフに切り替える場合は、利用者の指先に凸部に触れた触感を与えることができる。一方、振動素子140の振動をオフからオンに切り替える場合は、利用者の指先に凹部に触れた触感を与えることができる。
- [0143] このように、振動素子140のオン／オフを切り替えてトップパネル120に触れている利用者の指先に提供する触感を切り替えることにより、触感を通じて、操作量が単位操作量に達したことを利用者に感知させる。
- [0144] また、ステップS7では、第1駆動信号を用いる場合には、トップパネル120に超音波帯の固有振動が発生され、第2駆動信号を用いる場合には、トップパネル120に可聴域の振動が発生される。
- [0145] 駆動制御部240は、アプリケーションプロセッサ220（図8参照）に、アプリケーションによる処理を実行させる（ステップS8）。例えば、現在実行中のアプリケーションが、音量を変化させるためのボリュームスイッチとしてのスライダー102Bを表示しており、利用者がボリュームを調整するための操作入力を行った場合には、アプリケーションプロセッサ220がボリュームを調整する。
- [0146] また、ステップS6において、位置データの移動距離が所定距離D以上ではない（S6 : NO）と判定した場合は、駆動制御部240は、フローをステップS3にリターンする。移動距離が所定距離Dに達していないため、駆動制御部240は、振動素子140のオン／オフを切り替えない。
- [0147] また、ステップS4において、現在の位置データが表す座標が、いずれかのGUIT操作部等の表示領域内にないと判定した場合（S4 : NO）は、駆動制御部240は、フローをステップS3にリターンする。現在の位置デー

タが表す座標がG U I操作部等の表示領域内にないため、振動素子140のオン／オフを切り替える必要がなく、ステップS5及びS6の処理に進む必要がないからである。

- [0148] また、ステップS3において、ステップS3で接触がないと判定した場合(S3: NO)は、駆動制御部240は図10に示すフローによる駆動制御を終了する(エンド)。駆動制御部240は、振動素子140を駆動している場合は、振動素子140の駆動を停止する。振動素子140を停止するために、駆動制御部240は、駆動信号の振幅値をゼロに設定する。
- [0149] 従って、図10に示す制御処理が制御周期毎に繰り返し実行されることにより、利用者の指先がG U I操作部等に触れながら移動して操作量が単位操作量に達するたびに、トップパネル120の振動のオン／オフが切り替えられる。これにより、利用者の指先に凸部又は凹部に触れた触感を与えることができ、触感を通じて、操作量が単位操作量に達したことを利用者に感知させることができる。
- [0150] また、操作量が単位操作量に達するたびに、アプリケーションによる処理が実行される。
- [0151] そして、利用者の指先がトップパネル120から離されると、すべての処理が終了する。
- [0152] なお、図10のフローチャートに示す制御処理では、操作量が単位操作量に達するたびに、アプリケーションによる処理が実行されるが、利用者の操作が完了した時点で、アプリケーションによる処理が実行されるようにしてもよい。このような処理のフローを図11に示す。
- [0153] 図11は、実施の形態1の電子機器100の駆動制御装置300の駆動制御部240が実行する処理を示すフローチャートである。
- [0154] 図11に示すフローのステップS3からS7は、図10に示すステップS3からS7のフローと同様である。
- [0155] 図11に示すフローでは、ステップS7の処理が終了すると、駆動制御部240は、フローをステップS3にリターンする。そして、ステップS3で

接触がない（S 3 : N O）と判定された場合に、フローはステップ S 8 A に進行する。

- [0156] 図 1 1 に示すフローによれば、駆動制御部 2 4 0 は、利用者の操作入力が完了して指先がトップパネル 1 2 0 から離れた後に、ステップ S 8 A において、アプリケーションプロセッサ 2 2 0（図 8 参照）に、アプリケーションによる処理を実行させることになる。
- [0157] 従って、図 1 1 に示す制御処理が制御周期毎に繰り返し実行されることにより、利用者の指先が G U I 操作部等に触れながら移動して操作量が単位操作量に達するたびに、トップパネル 1 2 0 の振動のオン／オフが切り替えられる。これは、図 1 0 に示す処理と同様である。
- [0158] しかし、図 1 1 に示す制御処理では、利用者の操作入力が完了して指先がトップパネル 1 2 0 から離れたときに、アプリケーションによる処理が実行されることになる。
- [0159] 実施の形態 1 の電子機器 1 0 0 の駆動制御装置 3 0 0 の駆動制御部 2 4 0 は、図 1 0 又は図 1 1 のいずれかに示す制御処理により、振動素子 1 4 0 の駆動制御を行う。
- [0160] なお、図 1 0 及び図 1 1 に示す制御処理では、制御データに含まれる所定距離 D を表す距離データを用いて操作量が単位操作量に達したかどうかを判定している。しかしながら、制御データに含まれる所定距離 D を表す距離データを用いずに、操作量が所定距離 D だけ進んだときに、オン／オフを切り替えるようにしてもよい。
- [0161] 例えば、所定距離 D の値が 1 つで足りる場合、又は、複数の G U I 操作部についての所定距離 D が画一的な値である場合には、所定距離 D の値を制御データに含まれる距離データとして用いることなく、駆動制御部 2 4 0 が固定値として所定距離 D を表す値を保持すればよい。
- [0162] 次に、図 1 2 乃至図 1 4 を用いて、実施の形態 1 の電子機器 1 0 0 の動作例について説明する。
- [0163] 図 1 2 乃至図 1 4 は、実施の形態 1 の電子機器 1 0 0 の動作例を示す図で

ある。図12乃至図14では、図2及び図3と同様のX Y Z座標を定義する。また、ここでは、一例として、第1駆動信号によってトップパネル120に超音波帯の固有振動が発生する形態について説明する。なお、第2駆動信号が用いられる場合には、トップパネル120に可聴域の振動が発生する。

- [0164] 図12には、所定のアプリケーションを実行している状態で、スライダー102で所定のレベルの調整を行う動作モードを示す。スライダー102は、5段階でレベルを調整することができるよう構築されており、5つの目盛りを有する。
- [0165] ここでは、スライダー102を動かす前に、利用者の指先がトップパネル120に触れている状態で、トップパネル120には固有振動が生じており、利用者の指先は滑り易い状態になっていることとする。
- [0166] また、ここでは、スライダー102が移動されて各目盛りに到達する度に、トップパネル120の振動がオフにされ、利用者の指先が滑り難くなることにより、利用者にトップパネル120の表面に凸部が存在する触感を提供する駆動パターンによって振動素子140が駆動されることとする。凸部が存在する触感は、所謂クリック感として利用者に感知される。
- [0167] また、スライダー102の左端から1番目の目盛りまでの距離と、各目盛り同士の間の距離はすべて等しく、図10に示すフローチャートにおけるステップS4の判定に用いる所定距離Dは、目盛り同士の間隔（1区間の距離）に設定されている。
- [0168] このような動作モードにおいて、利用者が指先で左端から右方向にスライダー102をドラッグすることにより、3つ目の目盛りまで到達すると、スライダー102が各目盛りに到達する度に、駆動制御部240によって振動素子140がオフにされることにより、トップパネル120の固有振動がオフにされる。
- [0169] 従って、駆動制御装置300は、スライダー102の左端から1番目の目盛り、左端から2番目の目盛り、左端から3番目の目盛りに利用者が指先を移動させる度に、利用者の指先に、凸部が存在する触感を提供することがで

きる。

- [0170] ここで、図13を用いて、この駆動パターンについて説明する。図13では、トップパネル120を33.5 [kHz] の固有振動数で振動させることとする。
- [0171] 図13に示すように、時刻t1で利用者の指先がスライダー102に触れると、駆動制御部240によって振動素子140が駆動されることにより、トップパネル120に固有振動が生じる。このときは、トップパネル120に振幅A1の固有振動が発生する。
- [0172] そして、利用者の指先は、時刻t1から時刻t2まで停止しており、この間はトップパネル120に振幅A1の固有振動が発生する。時刻t2において利用者の指先が移動を開始し、時刻t3で左端から1番目の目盛りに到達すると、指先の移動距離が所定距離Dに到達することにより、駆動制御部240は振動素子140をオフにする。これにより、時刻t3の直後にトップパネル120の振幅がゼロになる。また、利用者は、指先でトップパネル120の表面に凸部が存在する触感を得ることができ、左端から1番目の目盛りに指先が到達したことを認識することができる。
- [0173] また、利用者がスライダー102を右方向に移動し続けると、時刻t4で駆動制御部240によって振動素子140が駆動されることにより、トップパネル120に固有振動が生じ、トップパネル120に振幅A1の固有振動が発生する。なお、時刻t3から時刻t4まで振動素子140の駆動信号がオフにされる時間は、一例として、50msであることとする。
- [0174] そして、時刻t5で左端から2番目の目盛りに到達すると、指先の移動距離が所定距離Dに到達することにより、駆動制御部240は振動素子140をオフにする。これにより、時刻t5の直後にトップパネル120の振幅がゼロになる。また、利用者は、指先でトップパネル120の表面に凸部が存在する触感を得ることができ、左端から2番目の目盛りに指先が到達したことを認識することができる。
- [0175] また、利用者がスライダー102を右方向に移動し続けると、時刻t6で

駆動制御部240によって振動素子140が駆動されることにより、トップパネル120に固有振動が生じ、トップパネル120に振幅A1の固有振動が発生する。なお、時刻t5から時刻t6まで振動素子140の駆動信号がオフにされる時間は、一例として、50msであることとする。

- [0176] そして、時刻t7で左端から3番目の目盛りに到達すると、指先の移動距離が所定距離Dに到達することにより、駆動制御部240は振動素子140をオフにする。これにより、時刻t7の直後にトップパネル120の振幅がゼロになる。また、利用者は、指先でトップパネル120の表面に凸部が存在する触感を得ることができ、左端から3番目の目盛りに指先が到達したことを認識することができる。
- [0177] また、利用者がスライダー102を右方向に移動し続けると、時刻t8で駆動制御部240によって振動素子140が駆動されることにより、トップパネル120に固有振動が生じ、トップパネル120に振幅A1の固有振動が発生する。なお、時刻t7から時刻t8まで振動素子140の駆動信号がオフにされる時間は、一例として、50msであることとする。
- [0178] そして、時刻t9で利用者が指先をトップパネル120から離すと、駆動制御部240は振動素子140をオフにする。これにより、時刻t9の直後にトップパネル120の振幅がゼロになる。
- [0179] 以後、利用者は120に触れないため、トップパネル120の振幅はゼロであり、トップパネル120が振動しない状態が続く。
- [0180] 以上より、駆動制御装置300は、利用者がスライダー102を指先で操作して左端から1番目、2番目、3番目の目盛りに到達する度に、利用者の指先に、トップパネル120の表面に凸部が存在する触感を提供することができる。
- [0181] このため、利用者は、指先でトップパネル120の表面に凸部が存在する触感を得ることにより、各目盛りに指先が到達したことを認識することができる。
- [0182] また、図13では、時刻t1で利用者の指先がスライダー102に触れた

ときに、振動素子140を駆動してトップパネル120に固有振動が生じさせ、指先の移動距離が所定距離Dに到達したときに、振動素子140をオフにして、トップパネル120の表面に凸部が存在する触感を提供している。

- [0183] しかしながら、時刻t1で利用者の指先がスライダー102に触れたときに、トップパネル120に固有振動を発生させずに、図13に示す駆動パターンとはオン／オフを逆にしてもよい。このような駆動パターンについて図14を用いて説明する。
- [0184] 図14に示すように、時刻t11で利用者の指先がスライダー102に触れる。このとき、駆動制御部240は振動素子140を駆動せず、トップパネル120に固有振動は生じない。
- [0185] そして、利用者の指先は、時刻t11から時刻t12まで停止しており、この間はトップパネル120に固有振動は生じていない状態が続く。時刻t12において利用者の指先が移動を開始し、時刻t13で左端から1番目の目盛りに到達すると、指先の移動距離が所定距離Dに到達することにより、駆動制御部240は振動素子140をオンにする。これにより、時刻t13の直後にトップパネル120の振幅が立ち上がる。トップパネル120の振幅は、図14に示すように多少緩やかに立ち上がる。また、利用者は、指先でトップパネル120の表面に凹部が存在する触感を得ることができる。
- [0186] また、利用者がスライダー102を右方向に移動し続けると、時刻t14で駆動制御部240によって振動素子140がオフにされることにより、トップパネル120の振動がオフになる。これにより、利用者は、指先でトップパネル120の表面に凸部が存在する触感を得ることができる。なお、時刻t13から時刻t14まで振動素子140の駆動信号がオンにされる時間は、一例として、100msであることとする。
- [0187] 時刻t13と時刻t14の差は100msという微小な時間であるため、利用者は指先で凹凸を感じることにより、左端から1番目の目盛りに指先が到達したことを認識することができる。
- [0188] そして、時刻t15で左端から2番目の目盛りに到達すると、指先の移動

距離が所定距離Dに到達することにより、駆動制御部240は振動素子140をオンにする。これにより、時刻t15の直後にトップパネル120の振幅が立ち上がる。これにより、利用者は、指先でトップパネル120の表面に凹部が存在する触感を得ることができる。

- [0189] また、利用者がスライダー102を右方向に移動し続けると、時刻t16で駆動制御部240によって振動素子140がオフにされることにより、トップパネル120の振動がオフになる。これにより、利用者は、指先でトップパネル120の表面に凸部が存在する触感を得ることができる。なお、時刻t15から時刻t16まで振動素子140の駆動信号がオンにされる時間は、一例として、100msであることとする。
- [0190] 時刻t15と時刻t16の差は100msという微小な時間であるため、利用者は指先で凹凸を感じることにより、左端から2番目の目盛りに指先が到達したことを認識することができる。

- [0191] そして、時刻t17で左端から3番目の目盛りに到達すると、指先の移動距離が所定距離Dに到達することにより、駆動制御部240は振動素子140をオンにする。これにより、時刻t17の直後にトップパネル120の振幅が立ち上がる。また、利用者は、指先でトップパネル120の表面に凹部が存在する触感を得ることができる。
- [0192] また、利用者がスライダー102を右方向に移動し続けると、時刻t18で駆動制御部240によって振動素子140がオフにされることにより、トップパネル120の振動がオフになる。これにより、利用者は、指先でトップパネル120の表面に凸部が存在する触感を得ることができる。なお、時刻t17から時刻t18まで振動素子140の駆動信号がオンにされる時間は、一例として、100msであることとする。

- [0193] 時刻t17と時刻t18の差は100msという微小な時間であるため、利用者は指先で凹凸を感じることにより、左端から1番目の目盛りに指先が到達したことを認識することができる。

- [0194] そして、時刻t19で利用者が指先をトップパネル120から離すこと

より、駆動制御部240による制御処理が終了する。

- [0195] 以後、利用者は120に触れないため、トップパネル120の振幅はゼロであり、トップパネル120が振動しない状態が続く。
- [0196] 以上より、駆動制御装置300は、利用者がスライダー102を指先で操作して左端から1番目、2番目、3番目の目盛りに到達する度に、利用者の指先に、トップパネル120の表面に凹凸が存在する触感を提供することができる。
- [0197] このため、利用者は、指先でトップパネル120の表面に凹凸が存在する触感を得ることにより、各目盛りに指先が到達したことを認識することができる。
- [0198] なお、図14に示す駆動パターンでは、時刻t13、t15、t17において緩やかに振幅が立ち上がるような駆動信号を用いる。これは、図13に示す駆動パターンの時刻t1、t4、t6、t8において、矩形状に振動が立ち上がるような駆動パターンとは異なる。振動の立ち上がり方は、図13に示すような矩形状の立ち上がりであっても、図14に示すような緩やかな立ち上がりであってもどちらでもよい。図14に示すような緩やかな立ち上がりは、例えば、立ち上がりが正弦波状になるような駆動信号を用いればよい。
- [0199] なお、図12乃至図14に示す動作例では、第1駆動信号によってトップパネル120に超音波帯の固有振動が発生する形態について説明した。しかしながら、第2駆動信号が用いられる場合には、トップパネル120に可聴域の振動が発生する。トップパネル120に可聴域の振動が発生する場合は、スクイーズ効果によって動摩擦係力が低下する効果は得られないが、可聴域の振動により、利用者の指先に触感を提供できる点では同様である。
- [0200] 以上、実施の形態1の電子機器100によれば、トップパネル120に超音波帯の固有振動を発生させる場合には、支持体130の支持剛性のレベルを第1レベル（高いレベル）に設定してから、超音波帯の固有振動を発生させる第1駆動信号で振動素子140を駆動する。

- [0201] このため、トップパネル120に振幅の大きい超音波帯の固有振動を効率的に発生させることができ、利用者が指先に掛かる動摩擦力を変化を、より感じ取り易くすることができる。このため、利用者に良好な触感を提供することができる。
- [0202] また、実施の形態1の電子機器100によれば、トップパネル120に可聴域の振動を発生させる場合には、支持体130の支持剛性のレベルを第2レベル（低いレベル）に設定してから、可聴域の振動を発生させる第2駆動信号で振動素子140を駆動する。
- [0203] このため、トップパネル120に振幅の大きい可聴域の振動を効率的に発生させることができ、利用者が指先で振動を、より感じ取り易くすることができる。このため、利用者に良好な触感を提供することができる。
- [0204] 以上より、実施の形態1の電子機器100によれば、支持体130の支持剛性のレベルを切り替えることにより、超音波帯の固有振動と、可聴域の振動との両方の振幅を増大させることができる。このため、様々な良好な触感を提供できる電子機器100を提供することができる。
- [0205] また、実施の形態1の電子機器100は、正弦波発生器310Aで発生される超音波帯の正弦波の振幅のみを振幅変調器320Aで変調することによって第1駆動信号を生成している。正弦波発生器310Aで発生される超音波帯の正弦波の周波数は、トップパネル120の固有振動数に等しく、また、この固有振動数は振動素子140を加味して設定している。
- [0206] すなわち、正弦波発生器310Aで発生される超音波帯の正弦波の周波数又は位相を変調することなく、振幅のみを振幅変調器320Aで変調することによって第1駆動信号を生成している。
- [0207] 従って、トップパネル120の超音波帯の固有振動をトップパネル120に発生させることができ、スクイーズ効果による空気層の介在を利用して、指でトップパネル120の表面をなぞったときの動摩擦係数を確実に低下させることができる。また、Sticky-band Illusion効果、又は、Fishbone Tactile Illusion効果により、トップパネル120の表面に凹凸が存在するよう

な良好な触感を利用者に提供することができる。

- [0208] また、実施の形態1の電子機器100は、正弦波発生器310Bで発生される可聴域の正弦波の振幅のみを振幅変調器320Bで変調することによって第2駆動信号を生成することができる。
- [0209] なお、以上では、トップパネル120に超音波帯の固有振動を発生させる駆動方法として図12乃至図14に示す駆動方法を説明した。しかしながら、図12乃至図14に示す駆動方法は一例であり、トップパネル120に超音波帯の固有振動を発生させる駆動方法であれば、どのような駆動方法であってもよい。
- [0210] 実施の形態1の電子機器100は、超音波帯の固有振動と、可聴域の振動との両方の振動をトップパネル120に発生させることができるものであればよく、その際に、支持体130の支持剛性のレベルを切り替えることにより、超音波帯の固有振動と、可聴域の振動との両方において、大きな振幅を得ることができるものである。
- [0211] また、以上では、トップパネル120に凹凸が存在するような触感を利用者に提供するために、振動素子140のオン／オフを切り替える形態について説明した。振動素子140をオフにするとは、振動素子140を駆動する第1駆動信号又は第2駆動信号が表す振幅値をゼロにすることである。
- [0212] しかしながら、このような触感を提供するために、必ずしも振動素子140をオンからオフにする必要はない。例えば、振動素子140のオフの状態の代わりに、振幅を小さくして振動素子140を駆動する状態を用いてよい。例えば、振幅を1／5程度に小さくすることにより、振動素子140をオンからオフにする場合と同様に、トップパネル120に凹凸が存在するような触感を利用者に提供してもよい。
- [0213] この場合は、振動素子140の振動の強度を切り替えるような第1駆動信号又は第2駆動信号で振動素子140を駆動することになる。この結果、トップパネル120に発生する固有振動又は可聴域の振動の強度が切り替えられ、利用者の指先に凹凸が存在するような触感を提供することができる。

[0214] 振動素子 140 の振動の強度を切り替えるために、振動を弱くする際に振動素子 140 をオフにすると、振動素子 140 のオン／オフを切り替えることになる。振動素子 140 のオン／オフを切り替えることは、振動素子 140 を断続的に駆動することである。

このような固有振動又は可聴域の振動の強度の切り替えは、例えば、振動素子 140 を駆動する第 1 駆動信号又は第 2 駆動信号の振幅を変化させることによって実現できる。第 1 駆動信号又は第 2 駆動信号の振幅を大きくすれば固有振動又は可聴域の振動の強度が大きくなり、第 1 駆動信号又は第 2 駆動信号の振幅を小さくすれば固有振動又は可聴域の振動の強度が小さくなる。また、第 1 駆動信号又は第 2 駆動信号の振幅を調整する代わりに、又は、振幅の調整に加えて、第 1 駆動信号又は第 2 駆動信号のデューティ比を調整してもよい。

[0215] また、以上では、4 つの支持体 130 で筐体 110 に対してトップパネル 120 を固定する携帯について説明したが、支持体 130 の数は4つに限られない。また、支持体 130 の位置は、図 2 に示す位置に限られない。例えば、トップパネル 120 の四辺に沿って、壁状の支持体を配設した もよい。

[0216] また、以上では、第 1 駆動信号又は第 2 駆動信号で振動素子 140 を駆動する際に、それぞれ、支持体 130 の支持剛性を第 1 レベル又は第 2 レベルに設定する形態について説明した。

[0217] しかしながら、上述のような制御に加えて、振動素子 140 を駆動しない場合に、支持体 130 の支持剛性を変化させることにより、例えば、キーボードで実現されるような機械的なボタンを押圧する触感（ストローク感）をトップパネル 120 に触れる利用者の指先に提供してもよい。

[0218] 図 15 は、ストローク感を提供するための支持体 130 の制御パターンと、ストローク感を表す反力とを示す図である。

[0219] 図 15 の (A) において、横軸は時刻を表し、縦軸は支持体 130 の電極 131 と 132 の間に印加する電界 E を表す。時刻 $t = 0$ から電極 131 と 132 の間に電界 E 2 を印加し、時刻 t_1 で電界 E 1 ($< E_2$) を電極 13

1と132の間に印加し、時刻 t_3 で電界 $E_3 (> E_2)$ を電極131と132の間に印加する。

- [0220] このような制御パターンで支持体130の支持剛性を制御する場合に、時刻 $t=0$ でトップパネル120の操作面を触れ始めた利用者の指先が一定の速度で移動するとする。
- [0221] 図15の(B)において、横軸は操作入力の位置の変位を表す。ここで、支持体130は、ER流体134に印加される電界が小さい場合には、電極131と132との間隔が狭まるような変位に加えて、電極131と132が図3におけるX軸方向及びY軸方向にずれるように変位することが可能である。このため、図15の(B)の横軸の変位とは、X、Y、Z軸方向のすべての変位を合わせた量として表す。
- [0222] また、図15の(B)における縦軸は、利用者の指先に掛かる反力 F を表す。
- [0223] 図15の(B)に示すように、時刻 $t=0$ で変位がゼロの状態から指先がトップパネル120を押圧し続け、時刻 t_1 で変位がD1になるまでには、略線形的に指先に掛かる反力は F_2 まで増大する。電界 E_2 が与えられて支持体130の支持剛性が一定の状態で、指先がトップパネル120を押し続けるからである。
- [0224] そして、時刻 t_2 で電界が E_1 に低下すると、支持体130の支持剛性が低下するので、反力が $F_1 (< F_2)$ に低下する。
- [0225] さらに、時刻 t_3 で電界が $E_3 (> E_2)$ に増大すると、反力 F は F_1 から再び増大する。
- [0226] このような反力 F の特性は、キードームで実現されるような機械的なボタンを押すときのストローク感に似ている。また、機械的なキーボードのキーを押すときのストローク感に似ている。キードームのボタン及び機械的なキーボードのキーは、押し始めで反力が強く、操作が確定する程度まで押すと反力が弱くなり、操作が確定した後はそれ以上押すことはできなくなるため、再び反力が強くなるという特性を有する。

- [0227] 図15の(B)に示す反力の特性は、キードームのボタン及び機械的なキー ボードのキーのような反力の特性に似ている。
- [0228] また、支持体130の電極131と132の間に印加する電界を変化させるタイミングと、変化の前後の電界の値とを選択することにより、図15の(C)に示すように様々な反力の特性(1)、(2)、(3)を実現することができる。
- [0229] 従って、振動素子140を駆動しない場合に、支持体130の支持剛性を上述のように変化させることにより、例えば、キードームで実現されるような機械的なボタンを押圧する触感(ストローク感)をトップパネル120に触れる利用者の指先に提供してもよい。
- [0230] また、以上では、筐体110とトップパネル120との間で、支持体130がZ軸方向に沿って配設される形態について説明した。しかしながら、支持体130は図16に示すように配設されてもよい。
- [0231] 図16は、実施の形態1の変形例による電子機器100V1の一部を示す図である。図16の(A)に示す電子機器100V1は、筐体110V、トップパネル120V、振動素子130を含む。電子機器100V1は、図2及び図3に示す電子機器100と同様に、振動素子140、タッチパネル150、ディスプレイパネル160、及び基板170を含むが、図16の(A)では省略する。
- [0232] 筐体110Vは、板状の筐体であり、Z軸正方向側の面に壁部111を有する。また、トップパネル120Vは、Z軸負方向側の面に壁部121を有する。壁部111と121は、ともにY軸方向に沿って延在している。
- [0233] 支持体130は、壁部111と121との間に、図16の(A)に示すように配設されている。このように配設される支持体130は、X軸方向における変位よりも、Z軸方向とY軸方向における変位の方が生じやすい。
- [0234] 従って、図16の(A)に示すような筐体110V、トップパネル120V、振動素子130の配置によれば、Z軸方向のストローク感をより提供しやすい電子機器100V1を提供することができる。

- [0235] また、図16の(B)に示すように、振動素子140Vを配置してもよい。図16の(B)に示す電子機器100V2は、図16の(A)に示す電子機器100V1に、振動素子140Vを追加したものである。振動素子140Vは、筐体110Vの壁部111のX軸正方向側の面に接着されている。
- [0236] このような振動素子140Vは、可聴域の振動をトップパネル120に発生させるために設けられている。振動素子140Vは、第2振動素子の一例である。
- [0237] 振動素子140Vは、可聴域の振動を発生できる素子であればよく、例えば、LRA (Linear Resonant Actuator)又は偏心モータ (ERM: Eccentric Rotating Mass) 等を用いることができる。LRAは、コイルと磁石を有し、コイルに電流を流して発生する磁界と磁石の磁界を反発させてコイルを上下に振動させる素子である。偏心モータは、回転軸に対して重さの偏りがある回転子を回転させることによって振動を発生する素子である。
- [0238] 振動素子140Vは、駆動制御部240から出力される第2駆動信号によって駆動される。振動素子140Vが発生する振動の振幅(強度)及び周波数は駆動信号によって設定される。
- [0239] なお、ここでは、振動素子140Vが筐体110Vの壁部111のX軸正方向側の面に接着される形態について説明するが、振動素子140Vは筐体110Vの他の場所に配設されていてもよい。例えば、支持体130に取り付けられていてもよく、また、トップパネル120に配設されていてもよい。
- [0240] また、振動素子140Vとしてピエゾ素子を用いてもよい。また、この場合に、振動素子140Vを第1駆動信号で駆動することによってトップパネル120に超音波帯の固有振動を発生させてもよい。
- [0241] <実施の形態2>

図17は、実施の形態2の支持体530の構造を示す断面図である。図17に示す断面構造は、図6に対応する。実施の形態2の電子機器は、実施の形態1の支持体130の変わりに支持体530を含む。なお、その他の構成

要素は同様であるため、ここでは支持体 530についてのみ説明する。

- [0242] 支持体 530は、基部 531、基部 532、筐体 533、MR (Magneto-Rheological) 流体 534を含む。なお、図 17には、図 6と同一の XYZ 座標系を示す。支持体 530は、磁界を利用して支持剛性を制御する。
- [0243] 基部 531及び基部 532は、それぞれ、筒状の筐体 533の上下を封止している。基部 531、基部 532、及び筐体 533によって形成される内部空間には、MR 流体 534が封入されている。
- [0244] MR 流体 534は、印加される磁界 Hによって粘度が変化する流体である。MR 流体 534は、磁界 Hが印加されない状態では、粘度が低い。一方、MR 流体 534は、磁界 Hが印加されると、粘度が高くなる。
- [0245] MR 流体 534は、ポリ αオレフィンのような溶媒に、強磁性体の粉末を高濃度で分散させたスラリーである。このため、基部 531と基部 532との間で Z 軸方向に磁界 Hを印加すると、強磁性体の粉末が Z 軸方向に並ぶため、Z 軸方向の支持剛性が高くなる。
- [0246] このようなMR 流体 534を封入した支持体 530において、Z 軸方向に磁界 Hを制御することにより、支持体 530の基部 531と 532との間の支持剛性を変化させることができる。磁界 Hを強くすれば支持剛性が高くなり、磁界 Hを弱くすれば支持剛性が低くなる。
- [0247] 図 18は、支持体 530に Z 軸方向にかける外力 Fz と、剪断方向に掛ける外力 Fs に対する、支持体 530が Z 方向に縮む変形量（押し込み量）の測定結果を示す図である。図 18の（A）は、横軸が基部 531と 532の押し込み量 l (μm) を表し、縦軸が外力 Fz (g · f) を表す。図 18の（B）は、横軸が基部 531と 532の押し込み量 l (μm) を表し、縦軸が外力 Fs (g · f) を表す。
- [0248] 外力 Fz は、図 17に示すように、支持体 530を縮めるように Z 軸方向にかける外力であり、外力 Fz に対する反力は、支持体 530の Z 軸方向における基部 531と基部 532との間の支持剛性の大きさに対応する。
- [0249] 外力 Fs は、図 17に示すように、基部 531と基部 532が X 軸方向及

びY軸方向にずれる方向（剪断方向）に掛けられる外力である。

- [0250] また、ここでは、磁界Hの変わりに、基部531と基部532との間でZ軸方向における磁束密度で、磁界Hの大きさを表す。また、図18の（A）と（B）では、横軸と縦軸のスケールが異なる。
- [0251] 図18の（A）に示すように、外力Fzは、押し込み量lが増えるにつれて増大する。外力Fzの増大量は、磁束密度が0（mT）の場合が最小で、40（mT）、60（mT）の順に大きくなった。
- [0252] 磁束密度が0（mT）の場合において、押し込み量lが約20（μm）のときに、外力Fzは約22（g·f）であった。また、磁束密度が60（mT）の場合において、押し込み量lが約13（μm）のときに、外力Fzは約50（g·f）であった。
- [0253] また、図18の（B）に示すように、外力Fsは、磁束密度が0（mT）の場合は、押し込み量lが増えてもあまり増大しないが、磁束密度が40（mT）と60（mT）の場合は、押し込み量lが増えるにつれて増大した。外力Fsの増大量は、磁束密度が40（mT）の場合よりも、60（mT）の場合の方が大きかった。
- [0254] 磁束密度が0（mT）の場合において、押し込み量lが約100（μm）のときに、外力Fsは約3（g·f）であった。また、磁束密度が60（mT）の場合において、押し込み量lが約15（μm）のときに、外力Fsは約22（g·f）であった。
- [0255] 以上より、支持体530は、MR流体534に印加されるZ方向の磁界が小さい場合には、MR流体534に印加されるZ方向の磁界が大きい場合よりも、基部531と532との間隔が狭まるようなZ軸方向の変位に加えて、基部531と532がX軸方向及びY軸方向にずれるように変位することが可能である。
- [0256] 実施の形態2の電子機器は、トップパネル120に超音波帯の固有振動を発生させる場合には、支持体530の支持剛性を高く設定する。このときの支持剛性は第1レベルである。また、実施の形態2の電子機器は、トップパ

ネル 120 に可聴域の振動を発生させる場合には、支持体 530 の支持剛性を低く設定する。このときの支持剛性は第 2 レベルである。

- [0257] 第 1 レベルの支持剛性は、振動素子 140 を駆動することによってトップパネル 120 に超音波帯の固有振動を発生させることができるように高い値であればよく、例えば、 2.0×10^9 (Pa) 程度の値であればよい。
- [0258] また、第 2 レベルの支持剛性は、振動素子 140 を駆動することによってトップパネル 120 に可聴域の振動を発生させることができるように低い値であればよく、例えば、 2.6×10^6 (Pa) 程度の値であればよい。
- [0259] 図 19 は、支持体 530A 及び 530B を示す断面図である。支持体 530A 及び 530B は、磁界 H を印加する構成を含む。
- [0260] 図 19 の (A) に示す支持体 530A は、基部 531A、基部 532A、筐体 533A、MR 流体 534、ヨーク 535A、及びコイル 536A を含む。
- [0261] 基部 531A、基部 532A、筐体 533A は、それぞれ、図 17 に示す基部 531、基部 532、筐体 533 に対応する。基部 531A と基部 532A は、筐体 533A の内部に収納されている。
- [0262] 基部 531A、基部 532A、及びヨーク 535A は、磁路の一部になるため、フェライト又は酸化鉄等の磁性体で形成すればよい。筐体 533A は、非磁性体であればよく、シリコーンゴム等の絶縁体であればよく、基部 531A 及び 532A とともに、MR 流体 534 を封止する。
- [0263] ヨーク 535A は、基部 531A の Z 軸正方向側の面と、基部 532A の Z 軸負方向側の面とを接続するように、コの字型に形成されている。ヨーク 535A は、基部 531A、基部 532A、及び MR 流体 534 とともに、断面視で矩形状の磁気回路を構築する。
- [0264] ヨーク 535A は、基部 531A と 532A とが Z 軸方向に変位する際に、撓むようになっている。このため、支持体 530A は、Z 軸方向において縮むように変形することができる。なお、基部 531A 及び 532A と、ヨーク 535A とは一体的に形成されていてもよい。

- [0265] コイル536Aは、ヨーク535AのX軸正方向側の部分において、ヨーク535Aに巻回されている。コイル536AにZ軸正方向側からZ軸負方向側を見た状態で時計回りの方向の電流を流せば、MR流体534に矢印で示すZ軸正方向の磁界Hを印加することができる。
- [0266] このような構成の支持体530Aにおいて、コイル536Aに電流を流せば、こいる536Aが発生する磁束がヨーク535A、基部532Aを通じてMR流体534の内部を矢印で示すように貫き、さらに基部531Aを通ってヨーク535Aに戻るような磁路が形成される。
- [0267] コイル536Aに流す電流量を駆動制御部240で調整すれば、MR流体534の粘度が変化するため、支持体530Aの支持剛性を制御することができる。コイル536Aに流れる電流量が増えれば、MR流体534の粘度が高くなり、支持剛性が増大する。
- [0268] 以上のような構成の支持体530Aを図2及び図3の(B)に示す支持体130の変わりに用いてもよい。
- [0269] 図19の(B)に示す支持体530Bは、基部531B、基部532B、筐体533B、MR流体534、ヨーク535B、及びコイル536Bを含む。
- [0270] 基部531B、基部532B、筐体533Bは、それぞれ、図17に示す基部531、基部532、筐体533に対応する。基部531Bと基部532Bは、筐体533Bの内部に収納されている。
- [0271] 基部531B、基部532B、及びヨーク535Bは、磁路の一部になるため、フェライト又は酸化鉄等の磁性体で形成すればよい。筐体533Bは、非磁性体であればよく、シリコーンゴム等の絶縁体であればよく、基部531B及び532Bとともに、MR流体534を封止する。
- [0272] ヨーク535Bは、基部532BのZ軸負方向側の面に接続され、基部535BのZ軸負方向側に配設されている。
- [0273] コイル536Bは、基部532BのZ軸負方向側に隣接するようにして、ヨーク535Bに巻回されている。コイル536BにZ軸正方向側からZ軸

負方向側を見た状態で反時計回りの方向の電流を流せば、磁束が基部 531B の Z 軸正方向側から筐体 533B の周りを通って Z 軸負方向側に回り込み、ヨーク 535B に戻る磁路が構築される。

[0274] これにより、MR 流体 534 に矢印で示す Z 軸正方向の磁界 H を印加することができる。

[0275] コイル 536B に流す電流量を駆動制御部 240 で調整すれば、MR 流体 534 の粘度が変化するため、支持体 530B の支持剛性を制御することができる。コイル 536B に流れる電流量が増えれば、MR 流体 534 の粘度が高くなり、支持剛性が増大する。

[0276] 以上のような構成の支持体 530B を図 2 及び図 3 の (B) に示す支持体 130 の変わりに用いてもよい。

[0277] 以上、実施の形態 2 によれば、トップパネル 120 に超音波帯の固有振動を発生させる場合には、支持体 530A 又は 530B の支持剛性のレベルを第 1 レベル（高いレベル）に設定してから、超音波帯の固有振動を発生させる第 1 駆動信号で振動素子 140 を駆動する。

[0278] このため、トップパネル 120 に振幅の大きい超音波帯の固有振動を効率的に発生させることができ、利用者が指先に掛かる動摩擦力を変化を、より感じ取り易くすることができる。このため、利用者に良好な触感を提供することができる。

[0279] また、実施の形態 2 によれば、トップパネル 120 に可聴域の振動を発生させる場合には、支持体 530A 又は 530B の支持剛性のレベルを第 2 レベル（低いレベル）に設定してから、可聴域の振動を発生させる第 2 駆動信号で振動素子 140 を駆動する。

[0280] このため、トップパネル 120 に振幅の大きい可聴域の振動を効率的に発生させることができ、利用者が指先で振動を、より感じ取り易くすることができる。このため、利用者に良好な触感を提供することができる。

[0281] 以上より、実施の形態 2 によれば、支持体 530A 又は 530B の支持剛性のレベルを切り替えることにより、超音波帯の固有振動と、可聴域の振動

との両方の振幅を増大させることができる。このため、様々な良好な触感を提供できる電子機器を提供することができる。

[0282] 以上、本発明の例示的な実施の形態の電子機器について説明したが、本発明は、具体的に開示された実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲から逸脱することなく、種々の変形や変更が可能である。

符号の説明

[0283] 100 電子機器

110 筐体

120 トップパネル

130、530、530A、530B 支持体

140、140A、140B、140V 振動素子

150 タッチパネル

160 ディスプレイパネル

170 基板

200 制御部

220 アプリケーションプロセッサ

230 通信プロセッサ

240 駆動制御部

250 メモリ

300 駆動制御装置

310A、310B 正弦波発生器

320A、320B 振幅変調器

請求の範囲

- [請求項1] 表面側に操作面を有するトップパネルと、
前記操作面に行われる操作入力の座標を検出する座標検出部と、
前記トップパネルの裏面側に配設される筐体と、
前記トップパネルに配設される第1振動素子と、
前記トップパネルを前記筐体に対して支持する支持体であって、前記筐体に対する前記トップパネルの支持剛性を、第1レベルと、前記第1レベルよりも低い第2レベルとに切り替え可能な支持体と、
前記操作面に超音波帯の固有振動を発生させる第1駆動信号で前記第1振動素子を駆動するときは、前記支持体の支持剛性を前記第1レベルに設定し、前記操作面に可聴域の振動を発生させる第2駆動信号で前記第1振動素子を駆動するときは、前記支持体の支持剛性を前記第2レベルに設定する、制御部と
を含む、電子機器。
- [請求項2] 表面側に操作面を有するトップパネルと、
前記操作面に行われる操作入力の座標を検出する座標検出部と、
前記トップパネルの裏面側に配設される筐体と、
前記トップパネルに配設される第1振動素子と、
前記トップパネルを前記筐体に対して支持する支持体であって、前記筐体に対する前記トップパネルの支持剛性を、第1レベルと、前記第1レベルよりも低い第2レベルとに切り替え可能な支持体と、
前記トップパネルの前記裏面、前記支持体、又は前記筐体に配設される第2振動素子と、
前記操作面に超音波帯の固有振動を発生させる第1駆動信号で前記第1振動素子を駆動するときは、前記支持体の支持剛性を前記第1レベルに設定し、前記操作面に可聴域の振動を発生させる第2駆動信号で前記第2振動素子を駆動するときは、前記支持体の支持剛性を前記第2レベルに設定する、制御部と

を含む、電子機器。

[請求項3] 前記支持体は、前記制御部から入力される制御信号に基づく電気的又は磁気的な作用によって粘度を変化させる流体を含み、前記支持体の支持剛性は、前記制御信号によって前記第1レベル又は前記第2レベルに設定される、請求項1又は2記載の電子機器。

[請求項4] 前記支持体は、
前記トップパネルに固定される第1支持部と、
前記筐体に固定される第2支持部と、
前記第1支持部と前記第2支持部との間に配設され、電界又は磁界の変化によって粘度が変化する流体と、
前記流体に電界又は磁界を印加する印加部と
を有し、
前記制御部から入力される制御信号によって、前記印加部が前記流体に印加する電界又は磁界が制御されて前記流体の粘度が変することにより、前記支持体の支持剛性は、前記第1レベル又は前記第2レベルに設定される、請求項1又は2記載の電子機器。

[請求項5] 前記第1駆動信号は、前記操作面への操作入力の位置の移動量に応じて、前記固有振動の強度が切り替わるように前記第1振動素子を駆動する駆動信号である、請求項1乃至4のいずれか一項記載の電子機器。

[請求項6] 前記制御部は、前記操作面への操作入力に応じて、前記第1駆動信号による駆動を行うとともに前記支持体の支持剛性を前記第1レベルに設定する第1駆動モード、又は、前記第2駆動信号による駆動を行うとともに前記支持体の支持剛性を前記第2レベルに設定する第2駆動モードを選択する、請求項1乃至5のいずれか一項記載の電子機器。

[請求項7] 前記支持体は、前記第1駆動モード及び前記第2駆動モードを選択しないときに、前記操作面への操作入力に応じて、前記操作入力に応

じた触感を提供するように、前記支持体の支持剛性を変化させる、請求項 1 乃至 6 のいずれか一項記載の電子機器。

[請求項8] 前記第 1 駆動信号は、一定の周波数と一定の位相で前記操作面に超音波帯の固有振動を発生させる駆動信号である、請求項 1 乃至 7 のいずれか一項記載の電子機器。

[請求項9] 前記操作面は平面視で長辺と短辺を有する矩形状であり、前記制御部が前記第 1 振動素子を振動させることにより、前記操作面の前記長辺の方向に振幅が変化する定在波が生じる、請求項 1 乃至 8 のいずれか一項記載の電子機器。

[請求項10] 前記トップパネルと前記筐体との間に配設される、表示部をさらに含む、請求項1乃至9のいずれか一項記載の電子機器。

[請求項11] 表面側に操作面を有するトップパネルと、
前記操作面に行われる操作入力の座標を検出する座標検出部と、
前記トップパネルの裏面側に配設される筐体と、
前記トップパネルに配設される第 1 振動素子と、
前記トップパネルを前記筐体に対して支持する支持体であって、前記筐体に対する前記トップパネルの支持剛性を、第 1 レベルと、前記第 1 レベルよりも低い第 2 レベルとに切り替え可能な支持体とを含む電子機器の制御方法であって

前記操作面に超音波帯の固有振動を発生させる第 1 駆動信号で前記第 1 振動素子を駆動するときは、前記支持体の支持剛性を前記第 1 レベルに設定し、前記操作面に可聴域の振動を発生させる第 2 駆動信号で前記第 1 振動素子を駆動するときは、前記支持体の支持剛性を前記第 2 レベルに設定する、電子機器の制御方法。

[請求項12] 表面側に操作面を有するトップパネルと、
前記操作面に行われる操作入力の座標を検出する座標検出部と、
前記トップパネルの裏面側に配設される筐体と、
前記トップパネルに配設される第 1 振動素子と、

前記トップパネルを前記筐体に対して支持する支持体であって、前記筐体に対する前記トップパネルの支持剛性を、第1レベルと、前記第1レベルよりも低い第2レベルとに切り替え可能な支持体と、

前記トップパネルの前記裏面、前記支持体、又は前記筐体に配設される第2振動素子とを含む電子機器の制御方法であって、

前記操作面に超音波帯の固有振動を発生させる第1駆動信号で前記第1振動素子を駆動するときは、前記支持体の支持剛性を前記第1レベルに設定し、前記操作面に可聴域の振動を発生させる第2駆動信号で前記第2振動素子を駆動するときは、前記支持体の支持剛性を前記第2レベルに設定する、電子機器の制御方法。

[請求項13] 前記支持体は、電気的又は磁気的な作用によって粘度を変化させる流体を含み、前記支持体の支持剛性は、前記第1レベル又は前記第2レベルに設定される、請求項11又は12記載の電子機器の制御方法。

[請求項14] 前記支持体は、
前記トップパネルに固定される第1支持部と、
前記筐体に固定される第2支持部と、
前記第1支持部と前記第2支持部との間に配設され、電界又は磁界の変化によって粘度が変化する流体と、
前記流体に電界又は磁界を印加する印加部と
を有し、

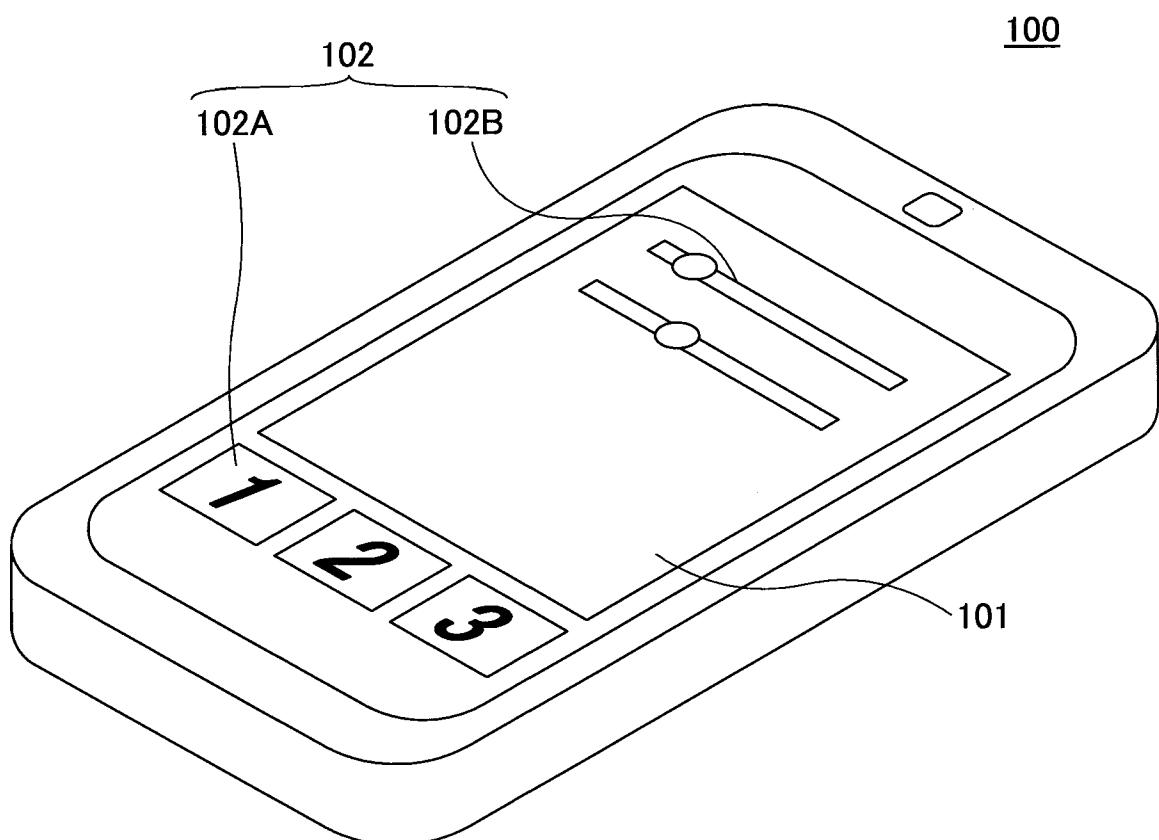
前記印加部が前記流体に印加する電界又は磁界が制御されて前記流体の粘度が変化することにより、前記支持体の支持剛性は、前記第1レベル又は前記第2レベルに設定される、請求項11又は12記載の電子機器の制御方法。

[請求項15] 前記第1駆動信号は、前記操作面への操作入力の位置の移動量に応じて、前記固有振動の強度が切り替わるように前記第1振動素子を駆動する駆動信号である、請求項11乃至14のいずれか一項記載の電

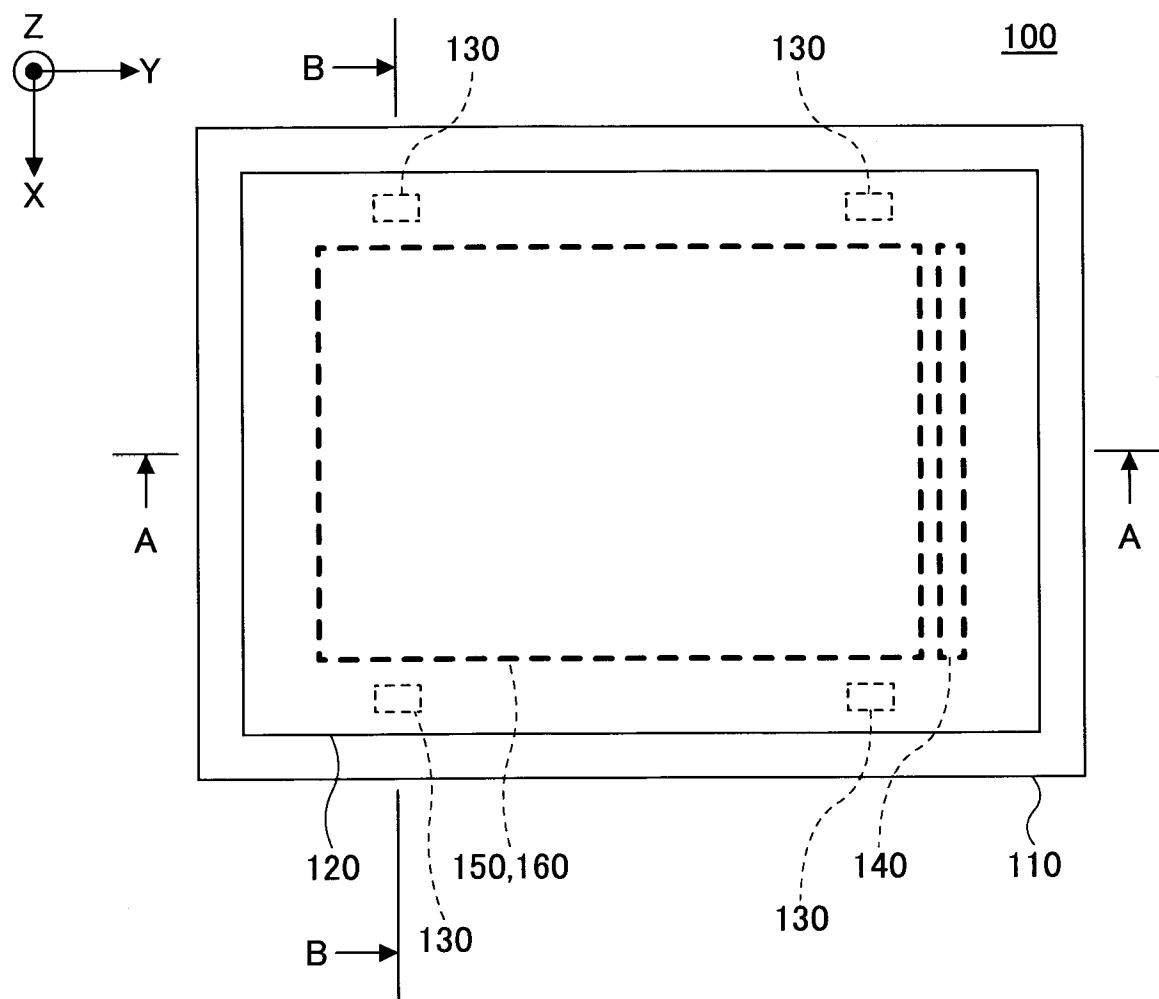
子機器の制御方法。

- [請求項16] 前記操作面への操作入力に応じて、前記第1駆動信号による駆動を行うとともに前記支持体の支持剛性を前記第1レベルに設定する第1駆動モード、又は、前記第2駆動信号による駆動を行うとともに前記支持体の支持剛性を前記第2レベルに設定する第2駆動モードを選択する、請求項11乃至15のいずれか一項記載の電子機器の制御方法。
- [請求項17] 前記支持体は、前記第1駆動モード及び前記第2駆動モードを選択しないときに、前記操作面への操作入力に応じて、前記操作入力に応じた触感を提供するように、前記支持体の支持剛性を変化させる、請求項11乃至16のいずれか一項記載の電子機器の制御方法。

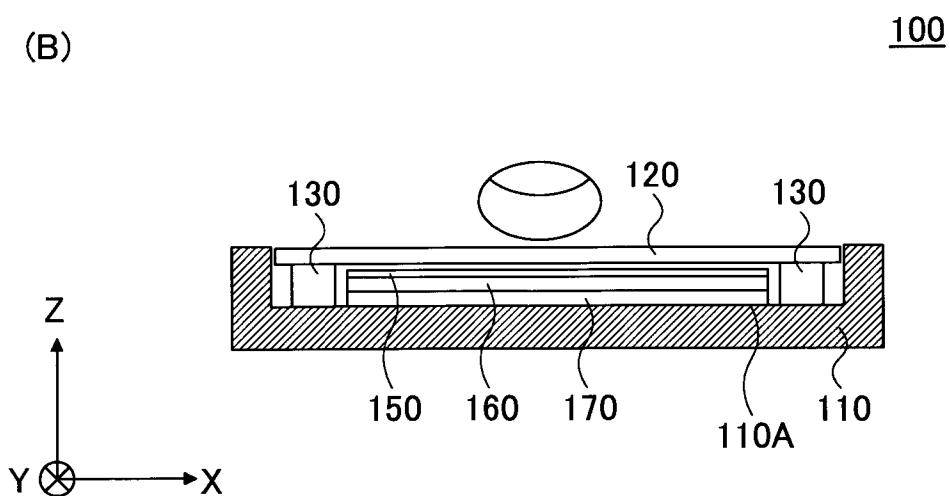
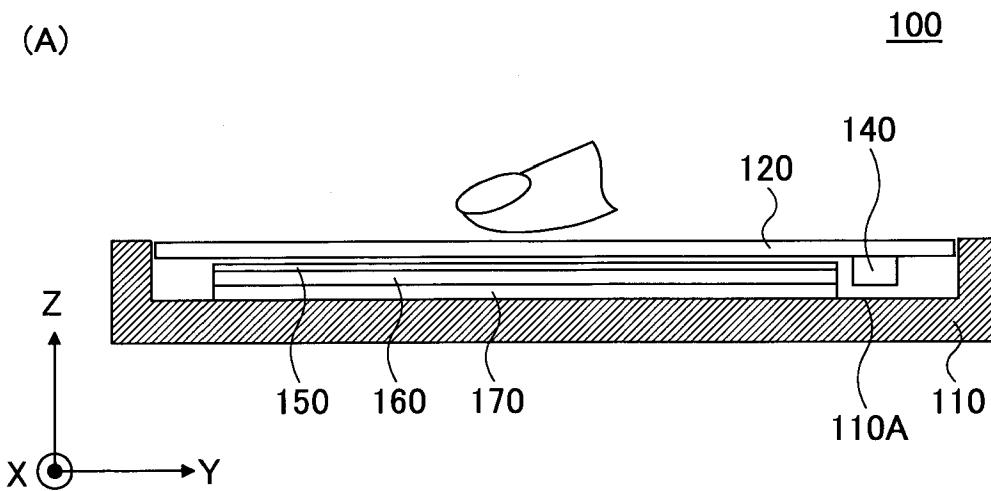
[図1]



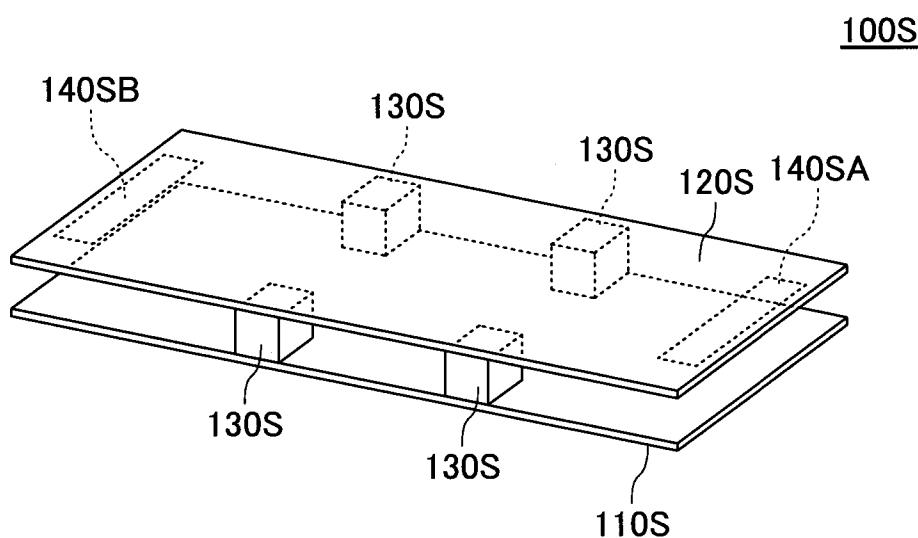
[図2]



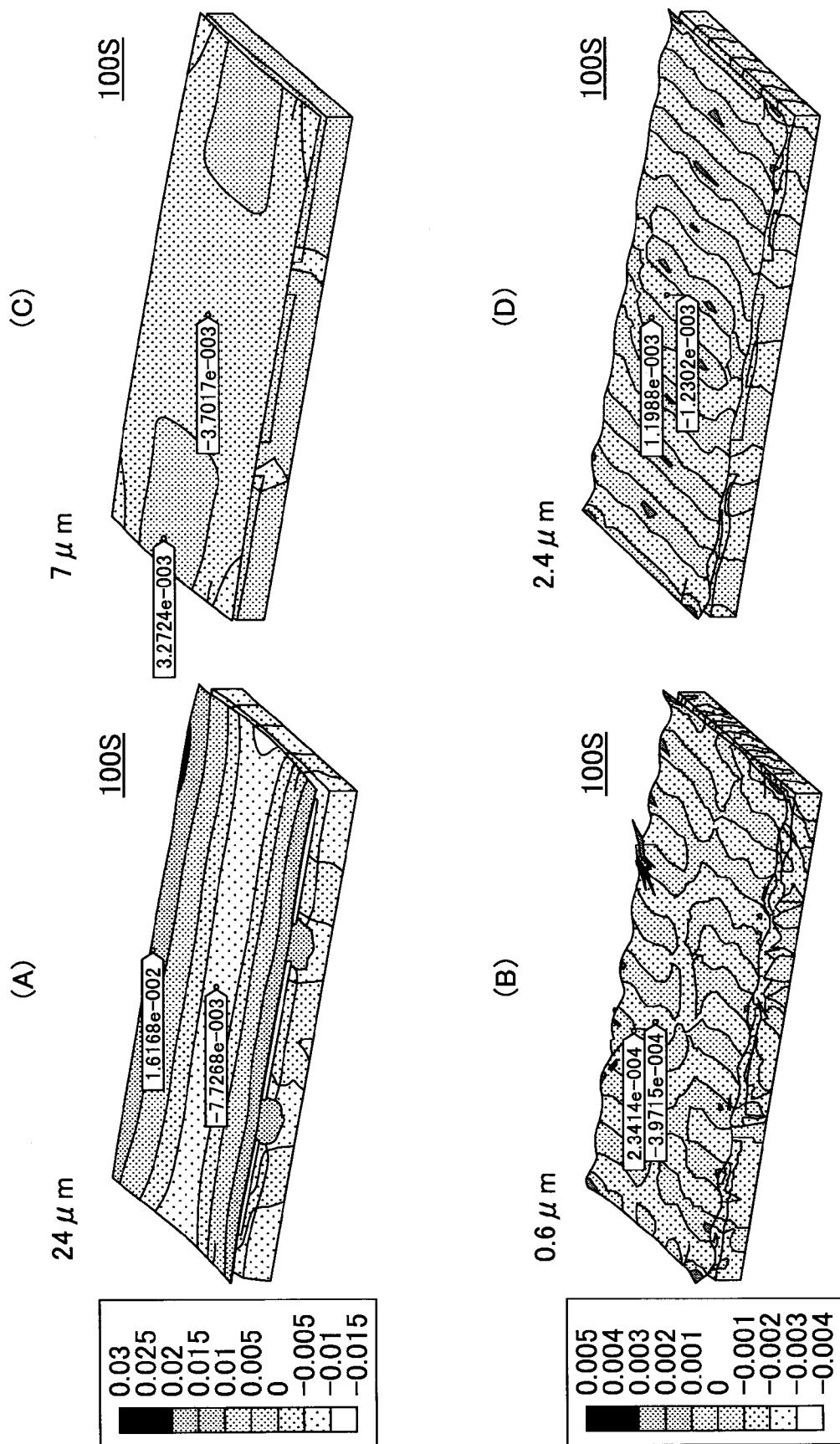
[図3]



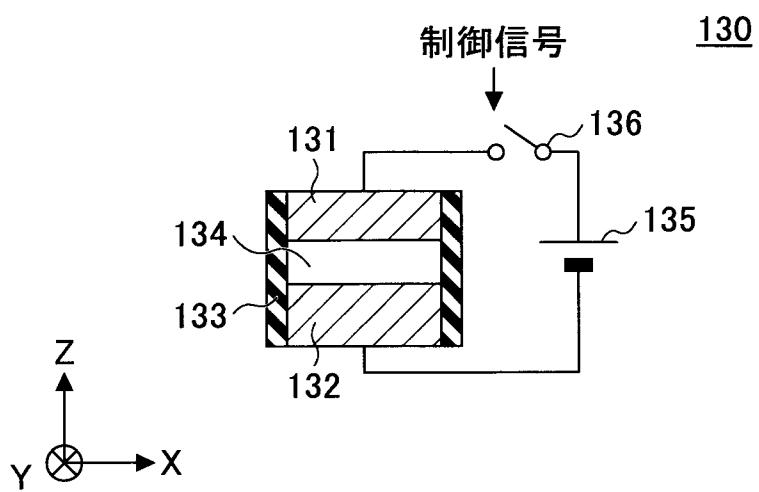
[図4]



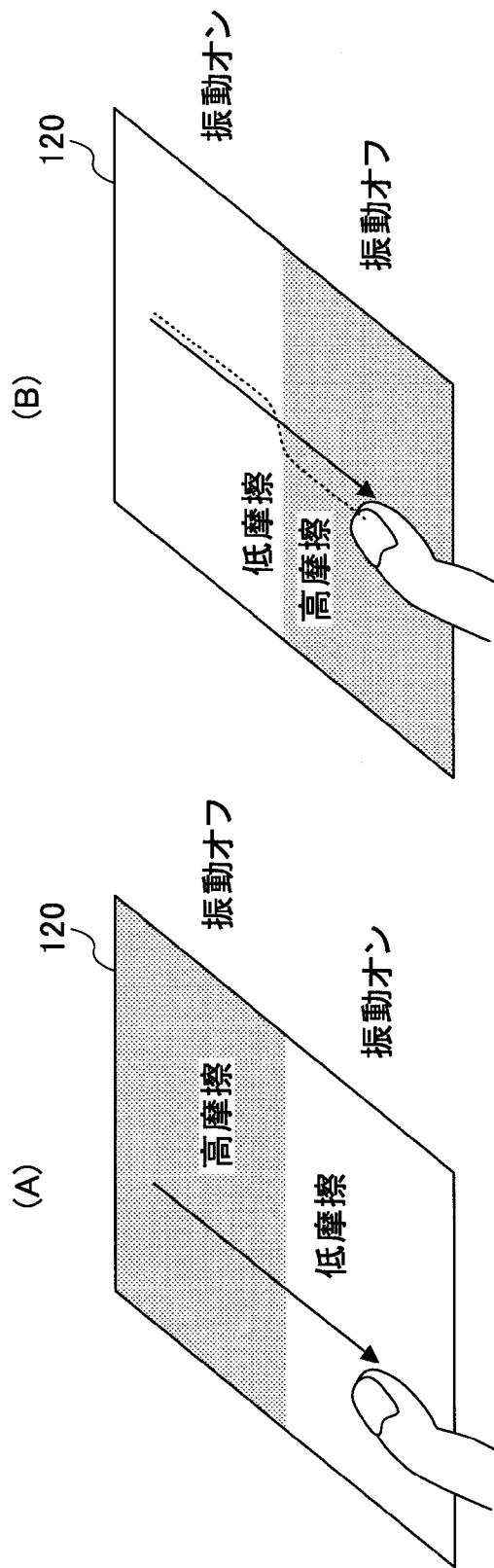
[図5]



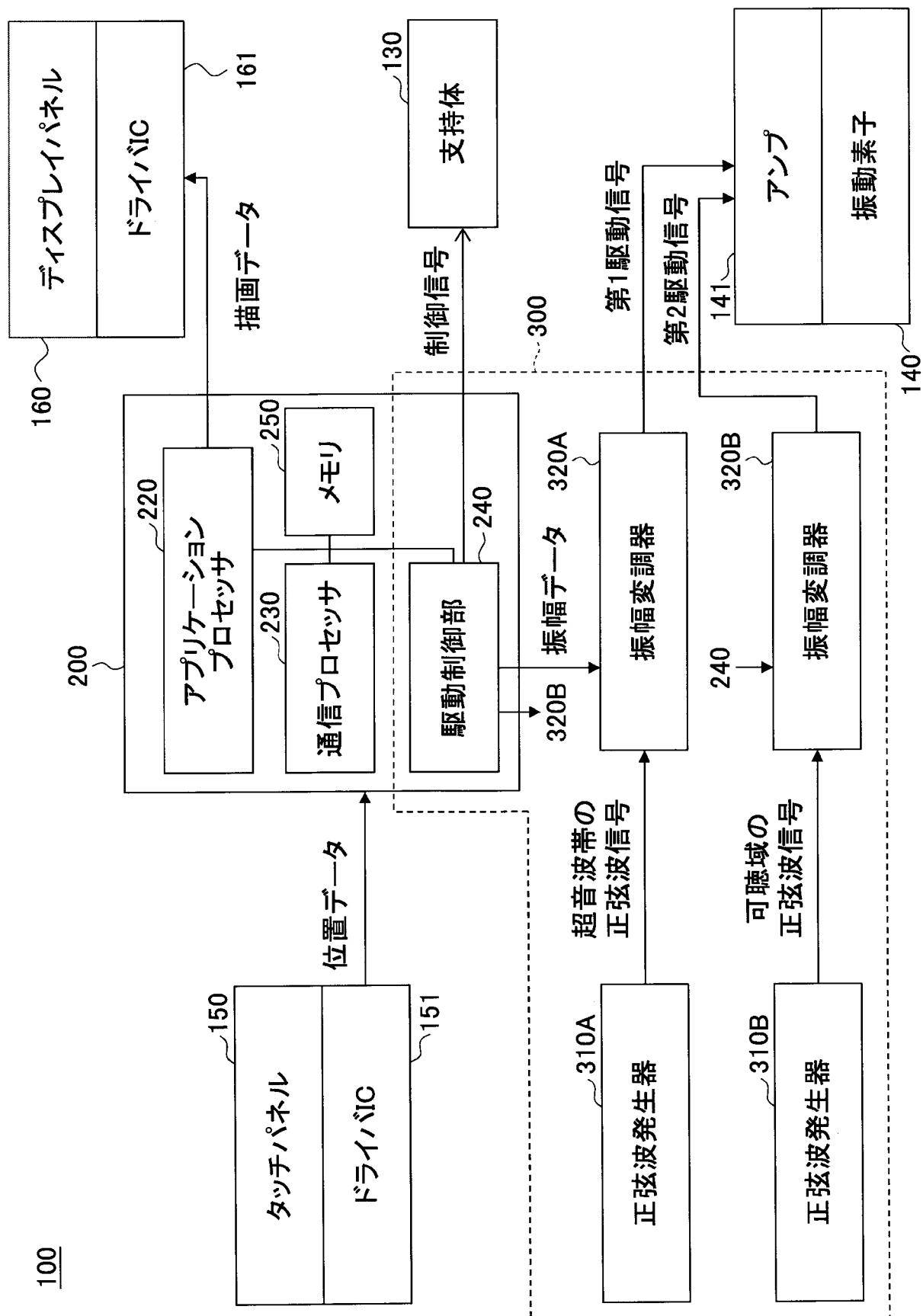
[図6]



[図7]



[図8]



[図9]

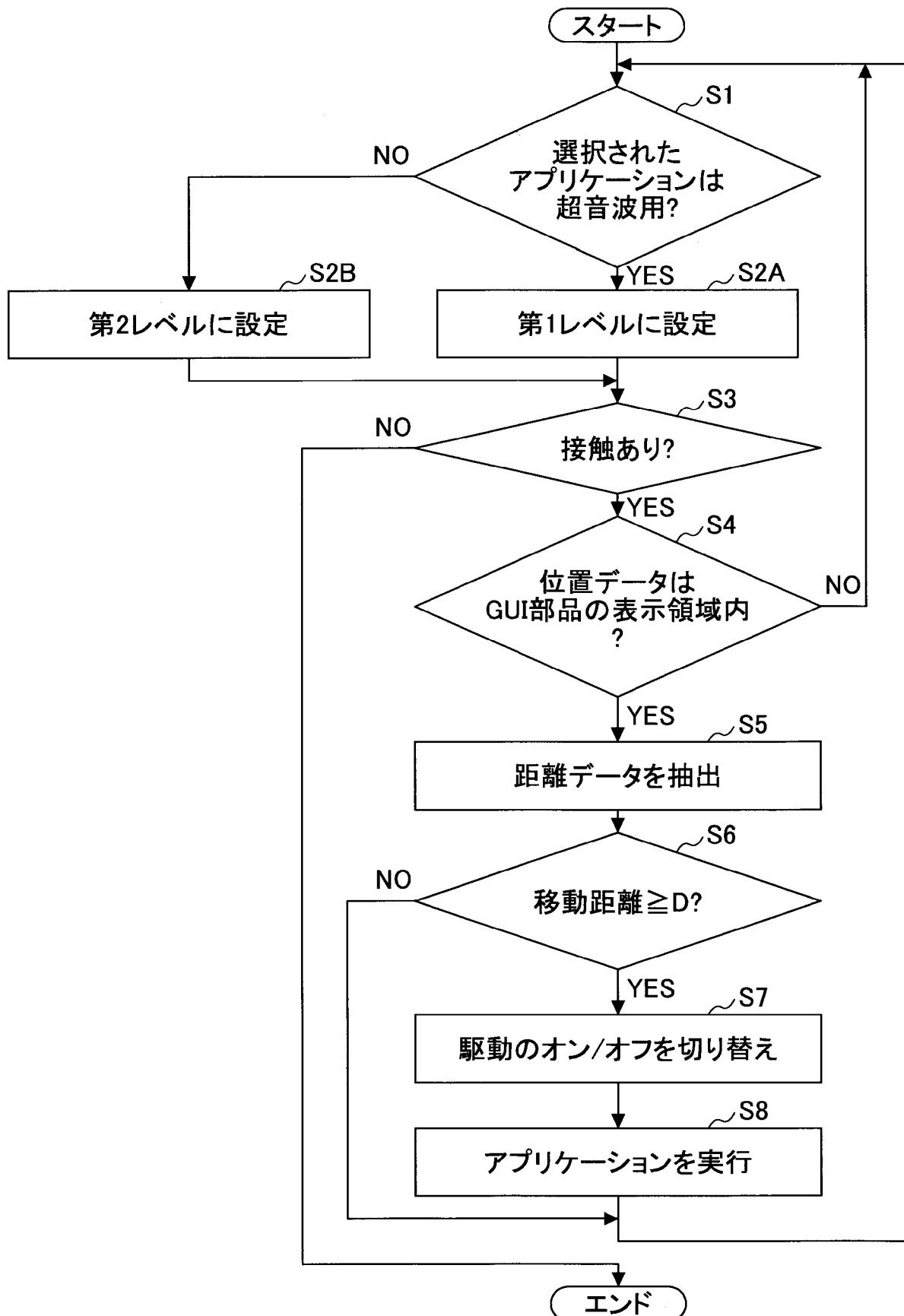
アプリケーションID	領域データ	振動パターン	所定距離D	剛性レベル
1	f11=(X,Y)	P11	D11	1
1	f12=(X,Y)	P12	D12	1
1	f13=(X,Y)	P13	D13	1
1	f14=(X,Y)	P14	D14	1

(A)

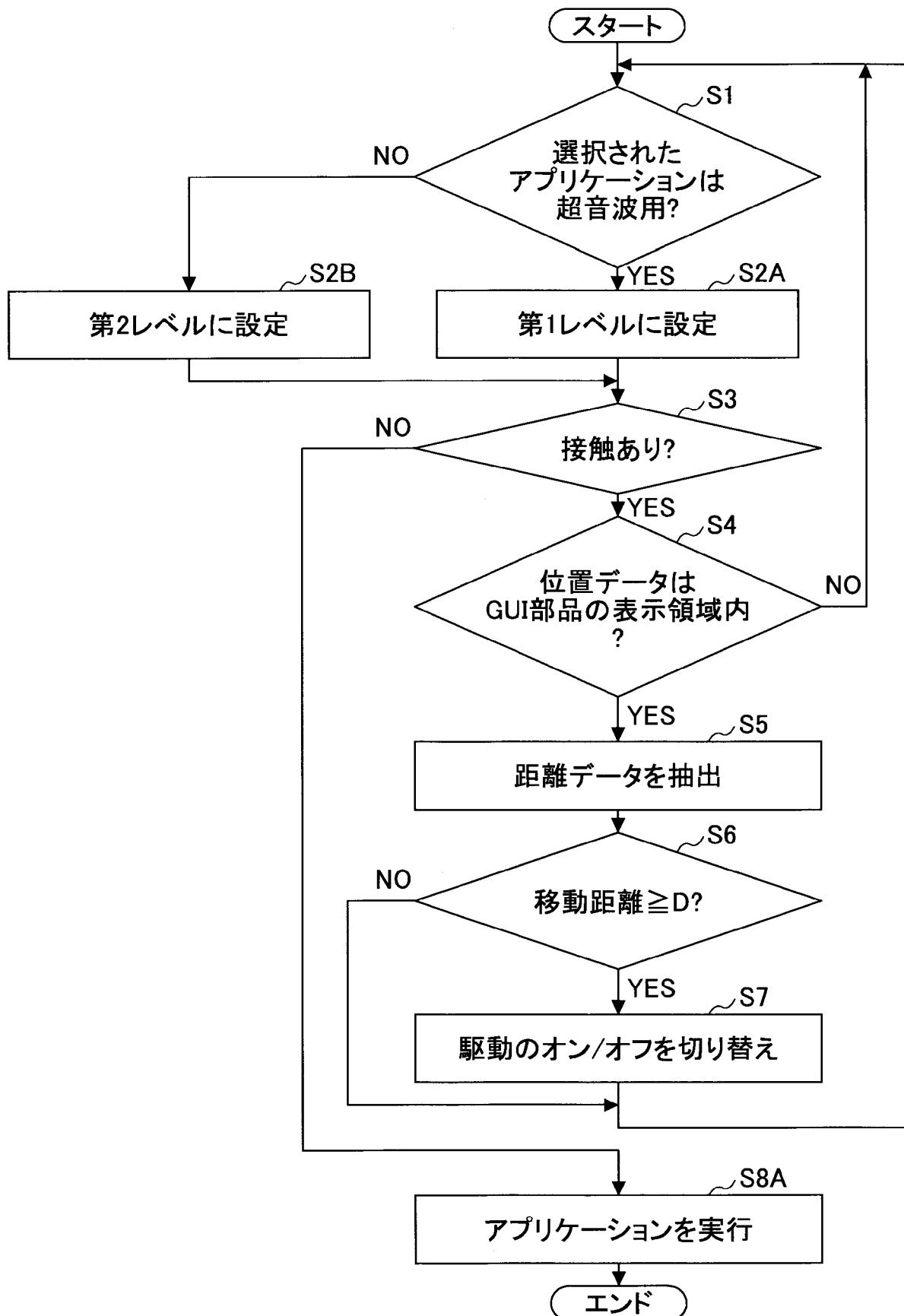
アプリケーションID	領域データ	振動パターン	所定距離D	剛性レベル
2	f21=(X,Y)	P21	D21	2
2	f22=(X,Y)	P22	D22	2
2	f23=(X,Y)	P23	D23	2
2	f24=(X,Y)	P24	D24	2

(B)

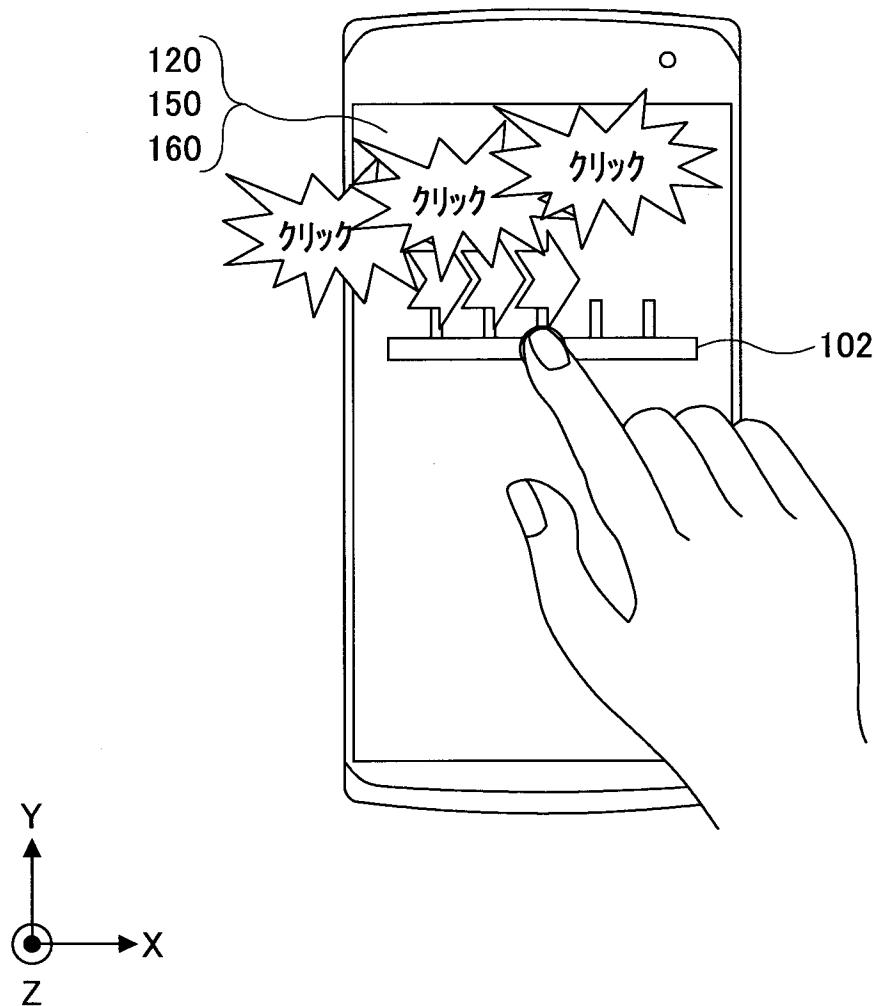
[図10]



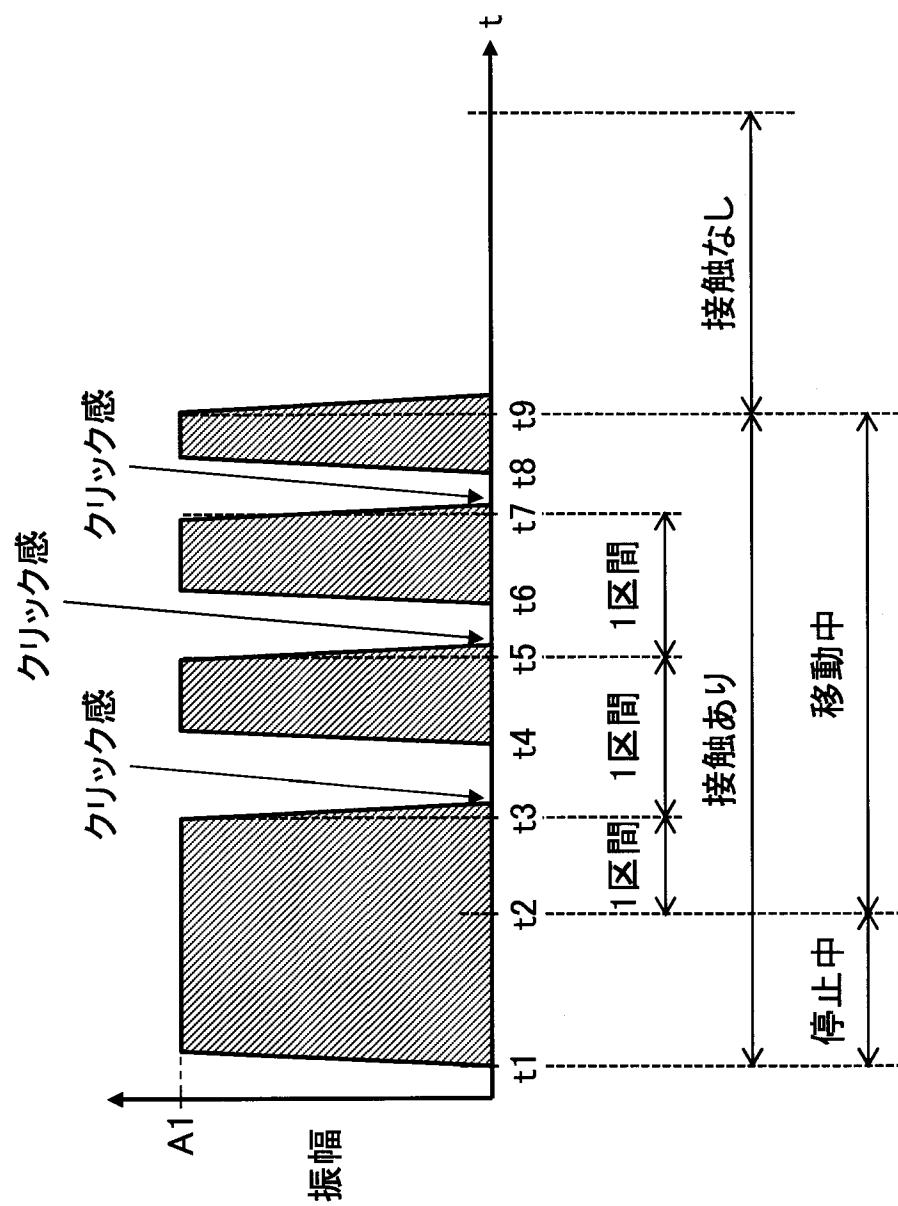
[図11]



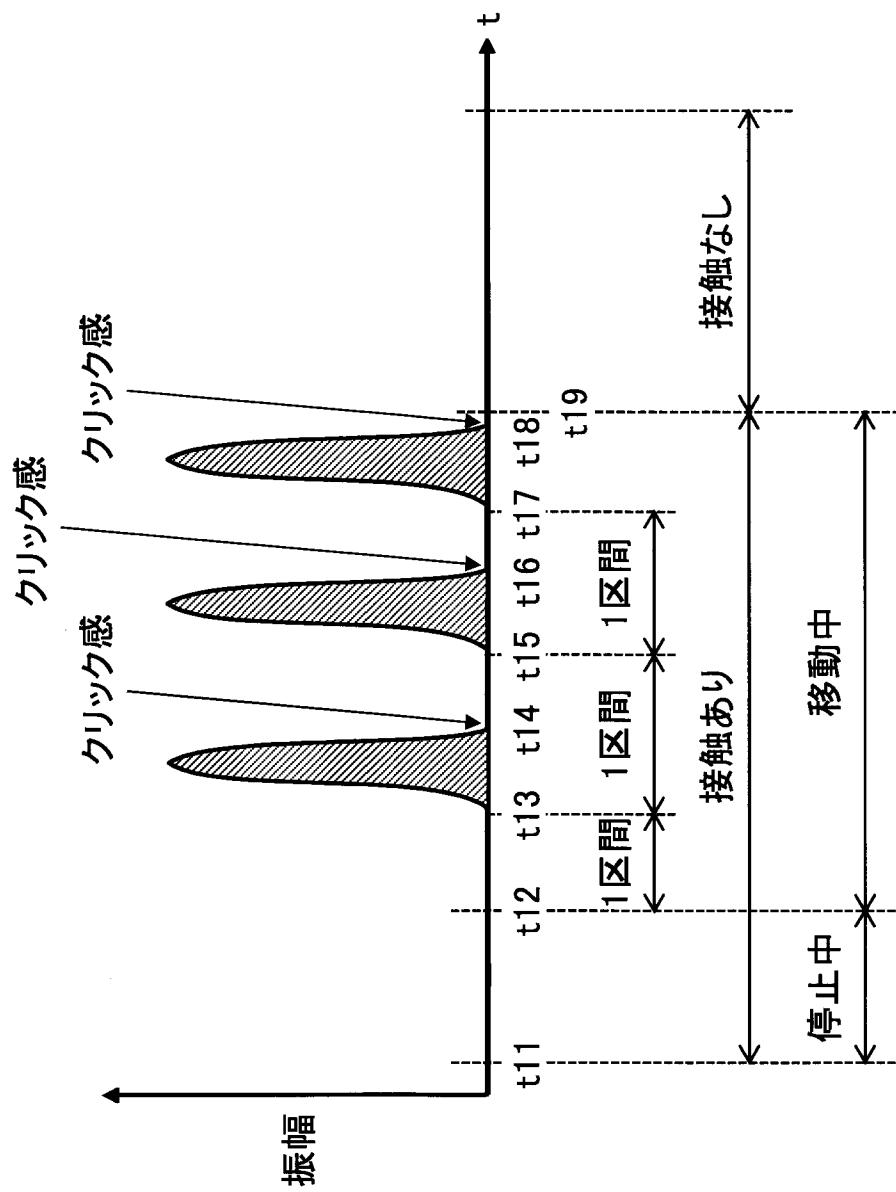
[図12]

100

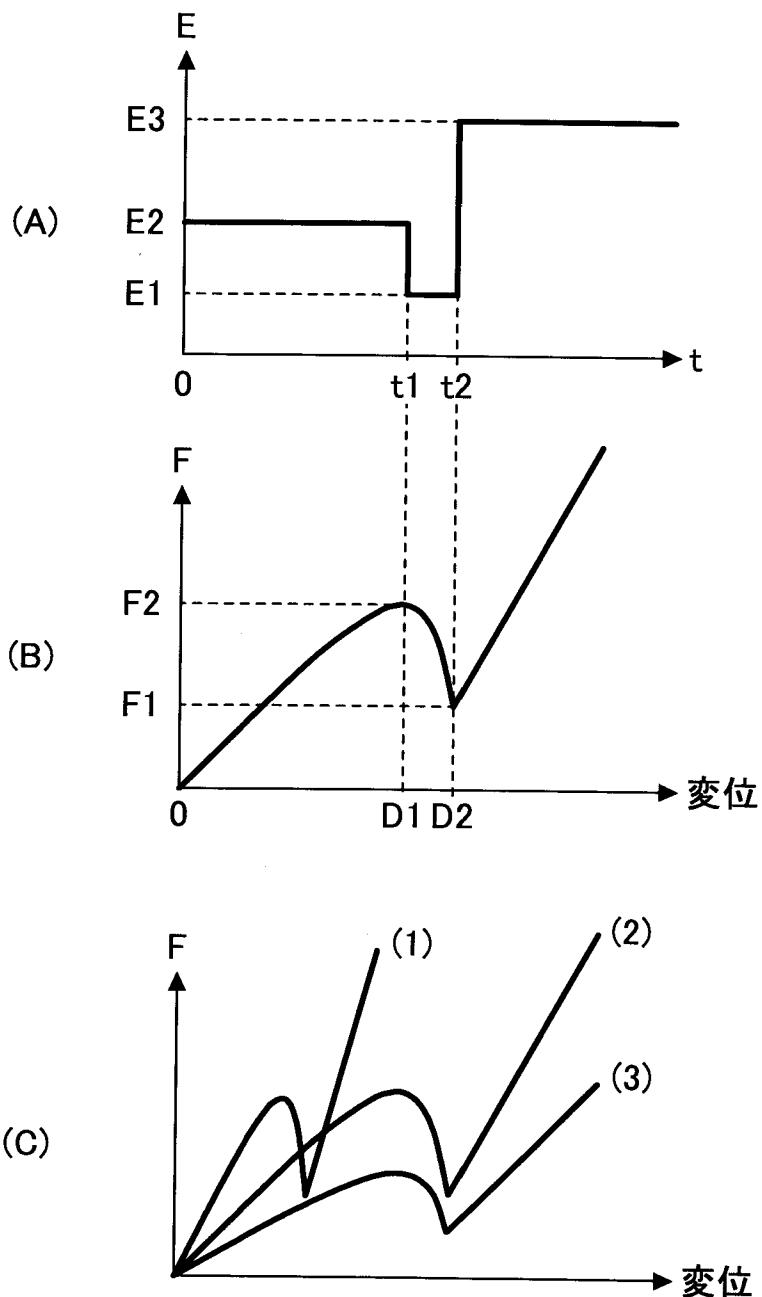
[図13]



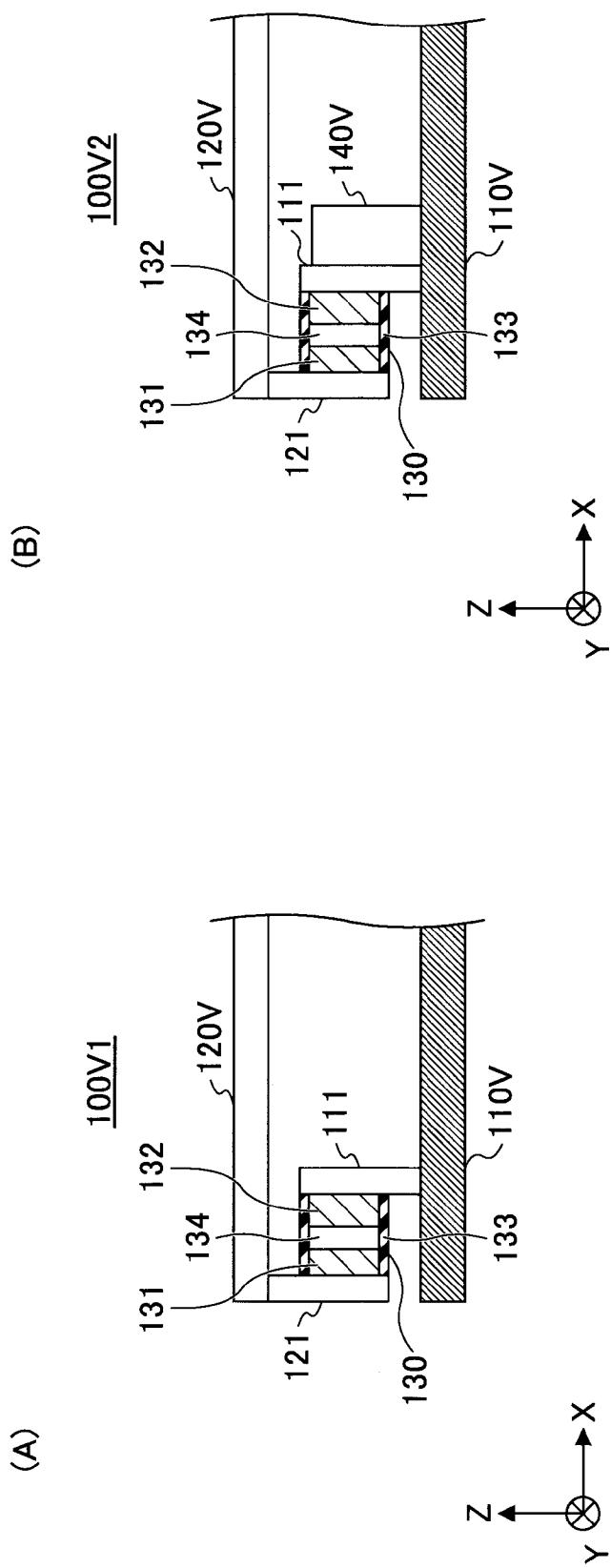
[図14]



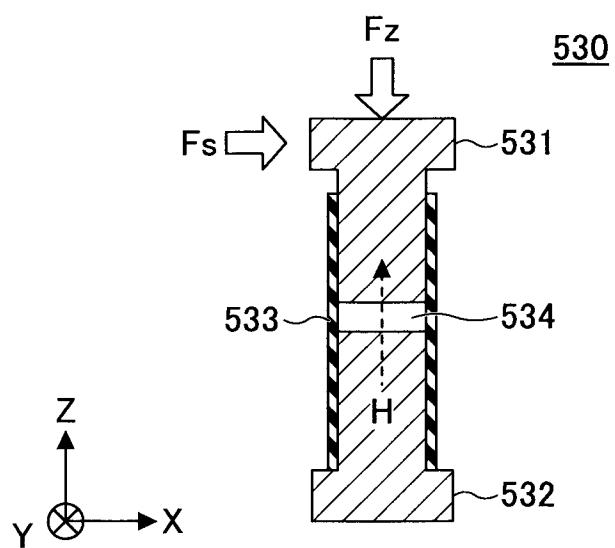
[図15]



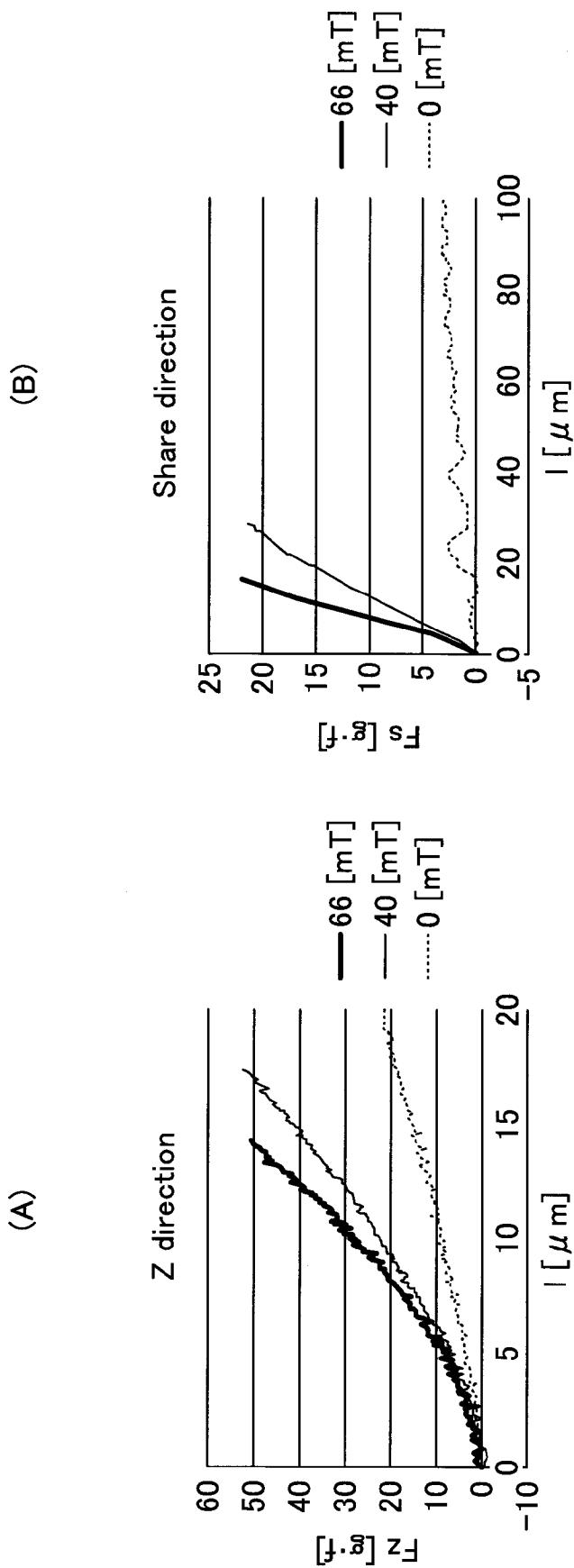
[図16]



[図17]



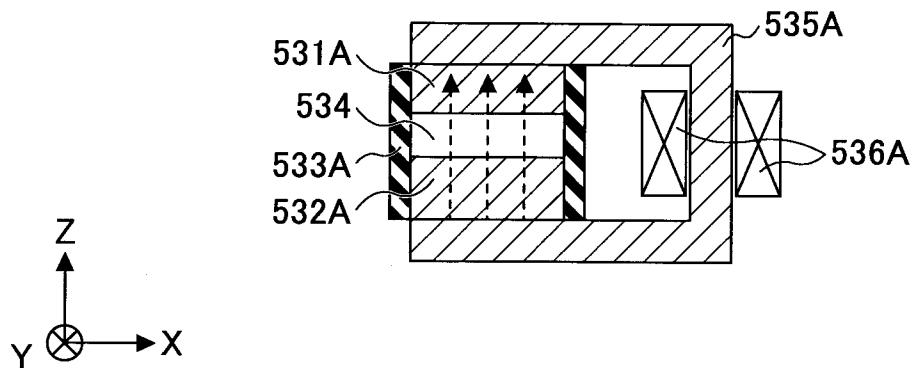
[図18]



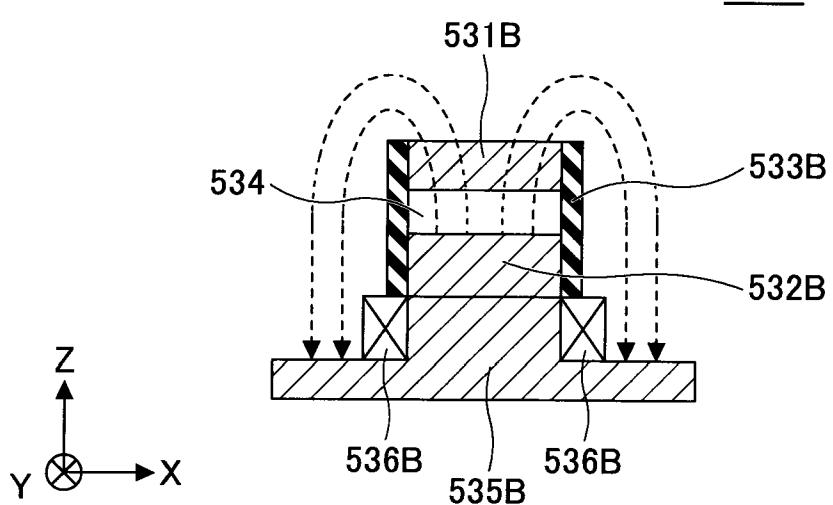
[図19]

530A

(A)

530B

(B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/079960

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/01(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F3/01, G06F3/041

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-68992 A (Kyocera Corp.), 05 April 2012 (05.04.2012), paragraphs [0018] to [0027] (Family: none)	1-17
A	JP 2013-200879 A (Panasonic Corp.), 03 October 2013 (03.10.2013), paragraphs [0021] to [0032], [0035] to [0040], [0046] to [0047] & US 2013/141378 A1 & JP 5265819 B2 & WO 2012/169176 A1	1-17
A	JP 2011-519082 A (Immersion Corp.), 30 June 2011 (30.06.2011), paragraphs [0014], [0019] to [0024] & US 2009/250267 A1 & WO 2009/123769 A1 & KR 10-2010-0136983 A	1-17

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

02 December 2014 (02.12.14)

Date of mailing of the international search report

16 December 2014 (16.12.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(I.P.C.))

Int.Cl. G06F3/01(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(I.P.C.))

Int.Cl. G06F3/01, 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	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2012-68992 A (京セラ株式会社) 2012.04.05, 段落【0018】-【0027】 (ファミリーなし)	1-17
A	JP 2013-200879 A (パナソニック株式会社) 2013.10.03, 段落【0021】-【0032】 , 【0035】-【0040】 , 【0046】-【0047】 & US 2013/141378 A1 & JP 5265819 B2 & WO 2012/169176 A1	1-17

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

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願目前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.12.2014

国際調査報告の発送日

16.12.2014

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

松田 岳士

5E

5582

電話番号 03-3581-1101 内線 3521

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-519082 A (イマージョン コーポレイション) 2011.06.30, 段落【0014】，【0019】-【0024】 & US 2009/250267 A1 & WO 2009/123769 A1 & KR 10-2010-0136983 A	1-17