(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
2010 年 7 月 1 日(01.07.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/073597 A1

(51) 国際特許分類:
*G06F 3/041* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/007080

(22) 国際出願日: 2009 年 12 月 21 日(21.12.2009)

(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 2008-326297 2008 年 12 月 22 日(22.12.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 京セラ株式会社 (KYOCERA Corporation) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 青野 智剛 (AONO, Tomotake) [JP/JP]; 〒2248502 神奈川県横浜市都筑区加賀原２丁目１番１号 京セラ株式会社 横浜事業所内 Kanagawa (JP). 塩川 雄太 (SHIOKAWA, Yuta) [JP/JP]; 〒2230061 神奈川県横浜市港北区日吉４丁目１番１号 慶應義塾大学内 Kanagawa (JP). 田代 郁 (TASHIRO, Kaoru) [JP/JP]; 〒2230061 神奈川県横浜市港北区日吉３丁目１４番１号 慶應義塾大学内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 杉村 憲司 (SUGIMURA, Kenji); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目２番１号 霞が関コモンゲート西館３６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, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

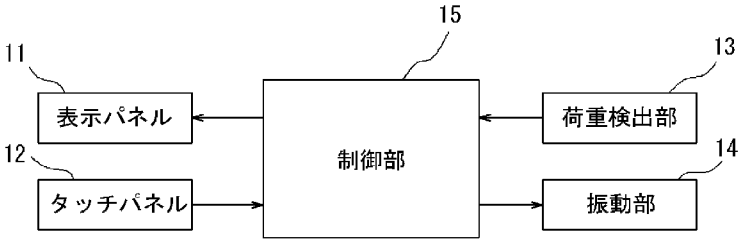
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

[続葉有]

(54) **Title**: INPUT DEVICE

(54) 発明の名称 : 入力装置

FIG. 5




11 - DISPLAY PANEL
12 - TOUCH PANEL
15 - CONTROL UNIT
13 - LOAD DETECTION UNIT
14 - VIBRATION UNIT

(57) **Abstract**: An input device includes: a touch panel (12) receiving input by pushing; a load detection unit (13) detecting a pushing load applied to the touch panel (12); a vibration unit (14) vibrating the touch panel (12); and a control unit (15) controlling the driving of the vibration unit (14) so as to provide the feeling of a click to an object pushing the touch panel (12) when the pushing load detected by the load detection unit (13) satisfies a predetermined reference for input receiving at the touch panel (12). Moreover, after input to the touch panel (12) has been received, the control unit (15) controls the driving of the vibration unit (14) so as to provide the feeling of a click to the pushing object if the pushing load detected by the load detection unit (13) satisfies a reference which is lower than the predetermined reference for input receiving at the touch panel (12). Thus, when a user operates the push-type touch panel, the user can feel the same realistic feeling of a click as when operating a push-button switch and can enter continuous input with no sense of discomfort.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/073597 A1

押圧による入力を受け付けるタッチパネル 12 と、タッチパネル 12 に対する押圧荷重を検出する荷重検出部 13 と、タッチパネル 12 を振動させる振動部 14 と、荷重検出部 13 により検出される押圧荷重が、タッチパネル 12 への入力を受け付ける所定の基準を満たした際に、タッチパネル 12 を押圧している押圧物に対してクリック触感を呈示するように振動部 14 の駆動を制御し、タッチパネル 12 への入力を受け付けた後、荷重検出部 13 により検出される押圧荷重がタッチパネル 12 への入力を受け付ける所定の基準より低い基準を満たした際に、押圧物に対してクリック触感を呈示するように振動部 14 の駆動を制御する制御部 15 と、を備える。これにより、操作者が押圧式のタッチパネルを操作した際に、押しボタンスイッチを操作した場合と同様のリアルなクリック触感を呈示して、違和感のない連続入力操作を可能とする。

# 明　細　書

## 発明の名称 ： 入力装置

## 関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、２００８年１２月２２日に出願された日本国特許出願２００８－３２６２９７号の優先権を主張するものであり、この先の出願の開示全体をここに参照のために取り込む。

## 技術分野

[0002] 本発明は、押圧による入力を受け付ける入力部を備える入力装置に関するものである。

## 背景技術

[0003] 近年、情報機器や家電製品等には、ユーザによる入力操作を受け付ける入力部として、タッチパネルやタッチスイッチ等の押圧による入力を受け付けるプレート状の入力部を備える入力装置が広く使用されている。このような入力部には、抵抗膜方式や静電容量方式等の種々の方式がある。しかし、これらの入力部は、いずれも、指やスタイラスペンによる押圧による入力を受け付けるものであって、入力部自体は、押圧されても、押しボタンスイッチのようには変位しない。

[0004] このため、操作者は、押圧による入力が受け付けられた際にフィードバックを得ることができない。その結果、例えば、タッチパネルを備える入力装置においては、同じ位置を何度も押圧する等の誤操作による入力ミスが生じ易く、操作者にストレスを与える場合がある。

[0005] このような入力ミスを防止するものとして、例えば、押圧入力を受け付けて、音を鳴らしたり、当該押圧領域に対応して表示部に画像表示されている入力ボタン等の入力用オブジェクトの表示色を変更する等の表示態様を変更したりして、聴覚や視覚により入力操作を確認できるようにしたものが知られている。

[0006] しかし、聴覚に働きかけるフィードバック方法の場合は、騒音環境下での

確認が困難になるとともに、使用機器がマナーモード等で消音状態にある場合は、対応できないことになる。また、視覚に働きかけるフィードバック方法の場合は、表示部に表示されている入力用オブジェクトのサイズが小さいと、特に指入力の場合は、指の下に入力用オブジェクトが隠れて表示態様の変化が確認できない場合がある。

[0007] また、聴覚や視覚によらず、タッチパネルが入力を受け付けると、タッチパネルを振動させて、操作者の指先に触覚を発生させるようにしたフィードバック方法も提案されている（例えば、特許文献１，２参照）。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0008] 特許文献1：特開２００３－２８８１５８号公報

特許文献2：特開２００８－１３００５５号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0009] しかしながら、上記特許文献１，２に開示の技術は、単に、操作者の指先に振動による触覚を発生させるものである。すなわち、タッチパネルを振動させることにより、タッチパネルに接触している操作者の指先に、「ブルブル」といった触感を呈示するもので、例えば、メタルドームを有する押しボタンスイッチを操作した際に感じられる「カッチッ」というような、リアルなクリック触感を呈示するものではない。

[0010] このため、例えば、携帯電話等の携帯端末、電卓、券売機等の情報機器の入力キーや、電子レンジやテレビ等の家電製品における操作部の入力キー等をタッチパネルで構成して、該タッチパネルに上記のフィードバック技術を適用した場合、操作者は違和感を覚えることになる。

[0011] また、操作者の指先に好適なフィードバックを呈示するものとして、ある荷重閾値が設定され、タッチパネルを指で押圧した際に検出される押圧荷重が増加しながら当該荷重閾値に達した場合にタッチパネルを振動させるだけ

でなく、タッチパネルから指をリリースする際に検出される押圧荷重が減少しながら当該荷重閾値に達した場合にもタッチパネルを振動させる装置が考えられる。この装置では、操作者の押すという動作と、離すという動作のそれぞれに対応させてタッチパネルを振動させることができるため、操作者に好適な操作感を呈示することができる。しかしながら、タッチパネルの押圧時おける押圧荷重が、当該荷重閾値を上回ることなく、当該荷重閾値と等しい値までしか検出されなかった場合は、押下時のみタッチパネルが振動し、リリース時では振動しないため、操作者は違和感を覚えることになる。特に、タッチパネルの同一の入力用オブジェクトに対して連続して入力操作を行う場合は、ある入力操作では押圧時のみタッチパネルが振動し、次の入力操作では押圧時およびリリース時の双方でタッチパネルが振動することが生じる場合があるため、操作者に対する違和感が顕著となる。

[0012] したがって、かかる点に鑑みてなされた本発明の目的は、操作者が押圧式の入力部を操作した際に、押しボタンスイッチを操作した場合と同様のリアルなクリック触感を呈示でき、かつ操作者が違和感なく連続入力操作（連打）を行うことができる入力装置を提供することにある。

## 課題を解決するための手段

[0013] 上記目的を達成する本発明に係る入力装置は、

押圧による入力を受け付ける入力部と、

前記入力部に対する押圧荷重を検出する荷重検出部と、

前記入力部を振動させる振動部と、

前記荷重検出部により検出される押圧荷重が、前記入力部への入力を受け付ける所定の基準を満たした際に、前記入力部を押圧している押圧物に対してクリック触感を呈示するように前記振動部の駆動を制御し、前記入力部への入力を受け付けた後、前記荷重検出部により検出される押圧荷重が前記入力部への入力を受け付ける前記所定の基準より低い基準を満たした際に、前記押圧物に対してクリック触感を呈示するように前記振動部の駆動を制御する制御部と、

を備えることを特徴とするものである。

## 発明の効果

[0014] 本発明によれば、入力部への押圧荷重が、入力を受け付ける所定の基準を満たすと、入力部が振動し、その後、入力部への押圧荷重が入力を受け付ける所定の基準より低い基準を満たすと、入力部が振動する。これにより、操作者に対して押しボタンスイッチを操作した場合と同様のリアルなクリック触感が呈示され、操作者は違和感なく連続入力操作（連打）を行うことが可能となる。

## 図面の簡単な説明

[0015] [図1]押しボタンスイッチの一般的な荷重特性を示す図である。

[図2]押下荷重が異なる種々の押しボタンスイッチを操作した際の官能評価結果を示す図である。

[図3]ストロークが異なる種々の押しボタンスイッチを操作した際の官能評価結果を示す図である。

[図4]押しボタンスイッチを操作した際に押しボタンに生じる振動の測定結果の一例を示す図である。

[図5]本発明の第１実施の形態に係る入力装置の概略構成を示すブロック図である。

[図6]図５に示した入力装置の実装構造の一例を示す図である。

[図7]図５に示した入力装置の動作を示すフローチャートである。

[図8]図５に示した入力装置において、押圧時とリリース時との基準の荷重を同じに設定した場合のクリック触感呈示の一例を説明するための図である。

[図9]図５に示した入力装置において、リリース時の基準の荷重を押圧時の基準の荷重よりも小さく設定した場合のクリック触感呈示の一例を説明するための図である。

[図10]本発明の第２実施の形態に係る入力装置の概略構成を示すブロック図である。

[図11]図１０に示した入力装置の正面図である。

[図12]図５に示した振動部を駆動する駆動信号の周波数を変化させた場合のクリック触感の官能評価結果を示す図である。

[図13]図５に示したタッチパネルの振動振幅を変化させた場合のクリック触感の官能評価結果を示す図である。

[図14]図５に示した振動部を駆動する駆動信号の周期を変化させた場合のクリック触感の官能評価結果を示す図である。

[図15]図５に示した振動部を駆動する駆動信号の波形を変化させた場合のクリック触感の官能評価結果を示す図である。

[図16]図５に示した振動部を駆動する駆動信号の波形と実際のタッチパネルの振動振幅波形とを示す図である。

[図17]図５に示した入力装置によるクリック触感の官能評価結果の一例をリリース触感なしの場合と比較して示す図である。

[図18]押圧時とリリース時との基準の荷重が同じに設定された場合の連続入力時における触感提示の一例を説明するための図である。

[図19]リリース時の基準の荷重が押圧時の基準の荷重に対して低すぎる値に設定された場合の連続入力時における触感呈示の一例を説明するための図である。

[図20]リリース時の基準の荷重が押圧時の基準の荷重に近い値に設定された場合の連続入力時における触感呈示の一例を説明するための図である。

[図21]押圧時の基準の荷重を１Ｎに設定した場合の触感呈示の官能評価結果例を示す図である。

[図22]押圧時の基準の荷重を２Ｎに設定した場合の触感呈示の官能評価結果例を示す図である。

[図23]押圧時の基準の荷重を３Ｎに設定した場合の触感呈示の官能評価結果例を示す図である。

## 発明を実施するための形態

[0016] 先ず、本発明の実施の形態の説明に先立って、本発明に係る入力装置によるクリック触感呈示方法の原理について説明する。

[0017] ヒトが触感として感じる要素には、対象物に触れたときに骨や筋に伝わる荷重により硬さや柔らかさ等の触感を感じる圧覚神経と、対象物に触れた際の皮膚表面に伝わる振動を検知して物の手触り等を感じる触覚神経とがある。つまり、圧覚は荷重を検知し、触覚は振動を検出する。そして、一般に触感とは、圧覚と触覚とが複合した感覚である。したがって、押しボタンスイッチを操作した際の「圧覚」および「触覚」への刺激を、例えばタッチパネル上で同じように再現すれば、操作者にクリック触感を呈示することが可能となる。

[0018] 一方、情報機器や家電製品に使用されている押しボタンスイッチには、例えば、メタルドームスイッチ、エンボススイッチ、ラバースイッチ、タクタイルスイッチ等が広く知られている。これらの一般的な押しボタンスイッチにおける荷重特性は、スイッチの種類によって、押しボタンのストロークや、加える荷重（押下力）に差はあるものの、概ね、図１に示すような特性を有する。

[0019] 図１の押下時の荷重特性において、Ａ点からＢ点までの期間は、押しボタンの押し込み開始から押し込みにほぼ比例して荷重が増加する期間である。Ｂ点からＣ点までの期間は、押しボタンの押し込みによりメタルドーム等の凸型形状の弾性部材が座屈して荷重が急激に減少する期間である。Ｃ点からＤ点までの期間は、スイッチの接点が閉成して、押し込みにほぼ比例して荷重が増加する期間である。

[0020] また、押しボタンのリリース時における荷重特性は、多少のヒシテリシスを有するが、押下時とは逆の変化を辿る。すなわち、Ｄ点からＥ点までの期間は、リリースの開始からほぼ比例して荷重が減少する期間で、スイッチの接点が閉状態を維持する期間である。Ｅ点からＦ点までの期間は、押しボタンのリリースにより弾性部材が座屈状態から凸型形状に復帰して荷重が急激に増加する期間で、この期間の開始によりスイッチの接点が開成する。Ｆ点からＧ点までの期間は、弾性部材の復帰後、押しボタンから指を離すまでの期間で、ほぼ比例して荷重が減少する期間である。

[0021] なお、図１に示した荷重特性において、押しボタンの最大ストロークは、例えば、メタルドームスイッチ、エンボススイッチ、タクタイルスイッチの場合で、１ｍｍ以下であり、ラバースイッチの場合でも、３ｍｍ以下と微少である。また、Ｂ点における荷重は、メタルドームスイッチ、エンボススイッチ、タクタイルスイッチの場合で、例えば、１Ｎ前後から６Ｎ前後であり、ラバースイッチの場合で、例えば、０．５Ｎ前後である。そして、何れの押しボタンスイッチを操作した場合でも、操作者は、クリック触感が得られる。

[0022] そこで、本発明者らは、押しボタンスイッチがどのような動きをした時に、「圧覚」および「触覚」が生むクリック触感が得られるのかを検討した。先ず、クリック触感は、ストローク変化によるものなのか、押下荷重変化によるものなのかを検討した。

[0023] 図２は、押下荷重が異なる種々の押しボタンスイッチを操作した際に、操作者がどのように感じるかを示した官能評価結果を示す図である。横軸は、実際の押下荷重を示し、縦軸は押しボタンスイッチに関して重いと感じたか軽いと感じたかを７点満点で示す。被験者は、携帯端末の使用に慣れている５人である。図２から明らかなように、押下荷重については、押下荷重の高い押しボタンスイッチに関しては、重いと認識でき、押下荷重の低い押しボタンスイッチに関しては、軽いと認識できていることが解る。

[0024] 図３は、ストロークが異なる種々の押しボタンスイッチを操作した際に、操作者がどのように感じるかを示した官能評価結果を示す図である。横軸は、実際のストロークを示し、縦軸は、押しボタンスイッチに関して長いと感じたか、短いと感じたかを７点満点で示す。被験者は、図２の場合と同じ、携帯端末の使用に慣れている５人である。図３から明らかなように、微小なストロークに関しては、長い短いを明確に認識できていないことが解る。

[0025] 以上の官能評価結果から、人は、荷重の違いは認識できるが、微小なストロークの違いは認識できないことが解る。

[0026] そこで、本発明者らは、押下荷重の変化に着目した。すなわち、ヒトがス

トロークの違いを認識できないならば、タッチパネルのような平面上での押下荷重変化、つまり圧覚への刺激を、図１に示したＡＢＣ点のように変化させれば、クリック触感が感じられるかを検討した。そのため、垂直方向に変位可能なプレートを有する実験装置を作成して、プレートを図１に示したＡ点からＢ点にかけて押下し、Ｂ点の荷重に達した時点で瞬時にプレートを下方に微少量変位させてＢＣ点間の荷重変化を再現した。

[0027] その結果、押しボタンスイッチを「押した」と言う「押下感」は得られたものの、例えばメタルドームスイッチを操作した場合に得られる「カッチッ」というような、リアルなクリック触感は得られなかった。つまり、リアルなクリック触感を得るには、ストロークと荷重との関係では判明できない他の要素があることが判明した。

[0028] そこで、本発明者らは、次に「圧覚」だけでなく、もう一つの感覚神経である「触覚」に着目して検討した。そのため、本発明者らは、メタルドームスイッチの押しボタンスイッチを有する入力装置が搭載された種々の携帯端末について、押しボタンを操作した際に押しボタンに生じる振動を測定した。その結果、押しボタンは、押下荷重が図１のＢ点に達した時点おいて、すなわちメタルドームが座屈を開始した時点において、おおよそ１００Ｈｚ～２００Ｈｚの周波数で振動することが判明した。

[0029] 図４は、その場合の測定結果の一例を示す図である。横軸は押下経過時間を示し、縦軸は振動振幅を示す。この押しボタンスイッチは、図１のＢ点において、図４に実線で示すように振動する。これにより、この押しボタンスイッチの場合、ヒトは、押下時に、周期約６ｍｓ（周波数で約１７０Ｈｚ）の振動刺激を、約１周期分受けていることが判明した。また、この押しボタンスイッチは、リリース時に押下荷重が図１のＦ点に達した時点、すなわちメタルドームが座屈状態から復帰した時点で、押しボタンが、図４に一点鎖線で示すように振動する。これにより、この押しボタンスイッチの場合、ヒトは、リリース時に、周期約８ｍｓ（周波数で約１２５Ｈｚ）の振動刺激を、約１周期分受けていることが判明した。

[0030] 以上のことから、タッチパネルのようなプレート状の押圧式の入力部を押圧する際、図１に示すＡ点からＢ点までの荷重では、入力部を振動させずに、操作者に自発的に押下させて圧覚を刺激し、その状態で、Ｂ点において、例えば、周波数１７０Ｈｚで入力部を約１周期分振動させて触覚を刺激すれば、操作者に対して図４の測定結果に係る押しボタンスイッチを操作した場合と同様のクリック触感を呈示することが可能となる。

[0031] 本発明に係る入力装置は、以上の原理に基づいて、プレート状の押圧式の入力部を押圧する場合に、押圧荷重が入力部への入力を受け付ける所定の基準を満たすまでは圧覚を刺激し、所定の基準を満たした際に、入力部を所定の駆動信号、すなわち一定周波数、駆動時間である周期（波長）、波形、振幅、で振動させて触覚を刺激する。

[0032] また、ヒトが押しボタンスイッチを操作すると、押下時のみならず、リリース時においても、図４に示したように、指に押しボタンスイッチからの触感刺激が与えられる。そこで、本発明に係る入力装置においては、リリース時にも操作者にクリック触感（以下、リリース時のクリック触感を、適宜、リリース触感とも言う）を呈示する。これにより、操作者に、押しボタンスイッチを押下した場合と同様のリアルなクリック触感を呈示するものである。

[0033] さらに、本発明に係る入力装置は、例えば、携帯端末に使用される入力装置において、電話番号やメール等の入力の際に頻繁に行なわれる同一の入力用オブジェクトを連続して入力する、いわゆる連打においても、操作者に違和感のないリアルなクリック触感を呈示できるように、押圧時のクリック触感の呈示基準に対するリリース触感の呈示基準を適切に設定する。

[0034] 以下、本発明の実施の形態について、図を参照して説明する。

[0035] （第１実施の形態）

図５は、本発明の第１実施の形態に係る入力装置の概略構成を示すブロック図である。この入力装置は、表示パネル１１、タッチパネル１２、荷重検出部１３、振動部１４、および、全体の動作を制御する制御部１５を有する

。表示パネル１１は、入力ボタン等の入力用オブジェクトを表示する表示部を構成するもので、例えば、液晶表示パネルや有機ＥＬ表示パネル等を用いて構成される。タッチパネル１２は、表示パネル１１に対する押圧による入力を受け付ける入力部を構成するもので、例えば、抵抗膜方式や静電容量方式等の公知のものを用いて構成される。荷重検出部１３は、タッチパネル１２に対する押圧荷重を検出するもので、例えば、歪みゲージセンサを用いて構成される。また、振動部１４は、タッチパネル１２を振動させるもので、例えば、圧電振動素子を用いて構成される。

[0036] 図６は、図５に示した入力装置の実装構造の一例を示すもので、図６（ａ）は要部断面図、図６（ｂ）は要部平面図である。表示パネル１１は、筐体２１内に収納保持される。表示パネル１１上には、弾性部材からなるインシュレータ２２を介して、タッチパネル１２が保持される。なお、本実施の形態に係る入力装置は、表示パネル１１およびタッチパネル１２を、平面視で矩形状として、タッチパネル１２を、図６（ｂ）に仮想線で示す表示パネル１１の表示領域Ａからはずれた４隅に配設したインシュレータ２２を介して表示パネル１１上に保持する。

[0037] また、筐体２１には、表示パネル１１の表示領域から外れたタッチパネル１２の表面領域を覆うようにアッパカバー２３が設けられ、このアッパカバー２３とタッチパネル１２との間に、弾性部材からなるインシュレータ２４が配設される。

[0038] なお、タッチパネル１２は、例えば、表面すなわち操作面が透明フィルムで構成され、裏面がガラスで構成され、操作面が押圧されると、押圧力に応じて表面の透明フィルムが微少量撓む（歪む）構造のものが使用可能である。

[0039] タッチパネル１２の表面の透明フィルム上には、アッパカバー２３で覆われる各辺の近傍に、タッチパネル１２に加わる荷重（押圧力）を検出するための歪みゲージセンサ３１がそれぞれ接着等により設けられている。また、タッチパネル１２の裏面のガラス面上には、対向する２つの辺の近傍に、タ

ッチパネル１２を振動させるための圧電振動子３２がそれぞれ接着等により設けられている。すなわち、図６に示す入力装置は、図５に示した荷重検出部１３を４つの歪みゲージセンサ３１を用いて構成し、振動部１４を２つの圧電振動子３２を用いて構成する。なお、図６（ｂ）は、図６（ａ）に示した筐体２１、アッパカバー２３およびインシュレータ２４の図示を省略している。

[0040] 図７は、本実施の形態に係る入力装置の動作を示すフローチャートである。制御部１５は、タッチパネル１２への入力を監視するとともに、荷重検出部１３で検出される荷重を監視する。そして、タッチパネル１２への入力が表示パネル１１に表示された入力用オブジェクトに対する入力で、かつ、荷重検出部１３により検出される押圧荷重が、タッチパネル１２の押圧によって増加しながら当該入力を受け付ける所定の基準を満たしたのを検知する（ステップＳ８１）。これを検知すると、制御部１５は、その検知時点のタッチパネル１２への入力を受け付けるとともに、振動部１４を所定の駆動信号で駆動して、タッチパネル１２を予め設定した所定の振動パターンで振動させる（ステップＳ８２）。これにより、タッチパネル１２を押圧している指もしくはスタイラスペンの押圧物を介して、操作者にクリック触感を呈示して、入力操作が完了したことを認識させる。なお、荷重検出部１３は、例えば、４つの歪みゲージセンサ３１の出力の平均値から荷重を検出する。また、振動部１４は、例えば、２つの圧電振動子３２を同相で駆動する。

[0041] ここで、ステップＳ８１で検知する所定の基準は、例えば、図１に示したＢ点の荷重である。したがって、この所定の基準は、表現したい押しボタンスイッチの押下時の荷重特性に応じて適宜設定すればよい。例えば、携帯端末に適用する場合においては、年配のユーザは重めに、頻繁にメールをするユーザは軽めに設定できるように、ユーザが自由に設定できるようにする。また、ステップＳ８２で振動部１４を駆動する所定の駆動信号、すなわち触覚を刺激する一定周波数、周期（波長）、波形、振幅は、呈示するクリック触感に応じて適宜設定すればよい。例えば、携帯端末に使用されているメタ

ルドームスイッチに代表されるクリック触感を呈示する場合は、後述するように、タッチパネル１２に所定の荷重が加わった時点で、例えば、１７０Ｈｚの一定周波数のＳｉｎ波からなる１周期分の駆動信号により振動部１４を駆動して、タッチパネル１２を、所定の荷重が加わった状態で、約１５μｍ振動させる。これにより、操作者にリアルなクリック触感を呈示することができる。

[0042] その後、制御部１５は、荷重検出部１３で検出される荷重が、所定の基準を満たしたのを検知すると（ステップＳ８３）、押圧時と同様に、振動部１４を、所定の駆動信号で駆動して、タッチパネル１２を予め設定した所定の振動パターンで振動させる（ステップＳ８４）。

[0043] ここで、ステップＳ８３のリリース時、すなわち押圧入力の受け付け後に検知する所定の基準の荷重は、ステップＳ８１で検知する押圧時における荷重より低い荷重、好ましくは、後述するように押圧時における荷重の５０％～８０％の任意の値に設定する。また、ステップＳ８４のリリース時において、振動部１４を駆動する駆動信号は、ステップＳ８２の押圧時における駆動信号と同じとすることもできるし、異ならせることもできる。例えば、タッチパネル１２への入力を受け付ける押圧時における駆動信号の周波数は１７０Ｈｚとし、リリース時における駆動信号の周波数は、例えば図４に示したように、１２５Ｈｚとすることができる。

[0044] このように、本実施の形態に係る入力装置は、荷重検出部１３で検出されるタッチパネル１２に加わる荷重が、タッチパネル１２への入力を受け付ける所定の基準を満たすまでは圧覚を刺激するようにし、所定の基準を満たすと、振動部１４を所定の駆動信号で駆動してタッチパネル１２を所定の振動パターンで振動させて触覚を刺激する。これにより、操作者に対してクリック触感を呈示して、当該入力操作が完了したことを認識させる。したがって、操作者は、タッチパネル１２を、押しボタンスイッチを操作した場合と同様のリアルなクリック触感を得ながら、入力操作を行うことができるので、違和感を覚えることがない。また、操作者は、タッチパネル１２を「押した

」と言う意識との連動で入力操作を行うことができるので、単なる押圧による入力ミスも防止することができる。

[0045] また、本実施の形態に係る入力装置は、押圧入力を受け付けた後のリリース時に、押圧入力を受け付ける所定の基準よりも低い基準を満たした際に、押圧時と同様に、振動部１４を所定の駆動信号で駆動して、タッチパネル１２を予め設定した所定の振動パターンで振動させる。これにより、操作者に対してリリース触感を呈示することができる。

[0046] 例えば、押圧時とリリース時とで、振動部１４を駆動する基準の荷重を同じに設定した場合は、押圧時の最大荷重が基準の荷重を超えていれば、図８に示すように、押圧時とリリース時とでクリック触感を呈示することができる。したがって、押しボタンスイッチにより近いクリック触感を操作者に呈示することができる。しかし、押圧時の基準の荷重で押圧物を引き返した場合は、リリース時に振動部１４が駆動されなかったり、操作者が押圧荷重を基準の荷重で保持しようとした場合、予期せぬリリース触感が呈示されたりして、操作者に違和感を与える場合が想定される。

[0047] これに対し、本実施の形態に係る入力装置は、図９に示すように、リリース時に振動部１４を駆動する基準の荷重を、押圧時の基準よりも低い荷重に設定するので、リリース時に確実にリリース触感を提示でき、より押しボタンスイッチに近いクリック触感を、より確実に、操作者に呈示することができる。特に、リリース時に振動部１４を駆動する所定の基準の荷重を、押圧時に振動部１４を駆動する所定の基準の荷重に対して、５０％～８０％の範囲の値に設定すれば、タッチパネル１２の同一の入力用オブジェクトを連続して入力する際に、リアルなクリック触感を得ながらスムーズな連続入力操作可能となる。なお、図８、図９および他の図において、「カッ」および「チッ」は、ヒトが受けるクリック触感を表現したものである。

[0048] （第２実施の形態）

図１０および図１１は、本発明の第２実施の形態に係る入力装置を示すもので、図１０は概略構成を示すブロック図、図１１は正面図である。この入

力装置は、例えば、携帯端末に実装されるもので、図１０に示すように、押圧による入力を受け付ける入力部であるタッチパネル４１と、タッチパネル４１に対する入力位置を検出する位置検出部４２と、位置検出部４２で検出された入力位置に基づく情報を表示する表示パネル４３と、タッチパネル４１に対する押圧荷重を検出する荷重検出部４４と、タッチパネル４１を振動させる振動部４５と、全体の動作を制御する制御部４６とを有する。

[0049] タッチパネル４１には、図１１に示すように、予め印刷や貼り付け等により、テンキー等の複数の入力用オブジェクト４１ａが形成されている。各入力用オブジェクト４１ａは、隣接する複数の入力用オブジェクト４１ａに跨る押圧による誤入力を防止するため、入力を受け付ける有効押圧領域を、当該入力用オブジェクト４１ａの形成領域よりも狭く設定する。なお、図１０において、荷重検出部４４および振動部４５は、図６に示した入力装置の場合と同様に、それぞれ歪みゲージセンサおよび圧電振動子を用いて構成される。

[0050] 制御部４６は、タッチパネル４１への入力、および、荷重検出部４４で検出される荷重を、それぞれ監視するとともに、位置検出部４２で検出されるタッチパネル４１に対する入力位置を監視する。そして、位置検出部４２により入力用オブジェクトの有効押圧領域の入力位置が検出され、かつ、荷重検出部４４により検出される押圧荷重が、タッチパネル４１の押圧により増加しながら入力を受け付ける所定の基準を満たした際に、振動部４５を所定の駆動信号で駆動してタッチパネル４１を予め設定した所定の振動パターンで振動させる。

[0051] すなわち、制御部４６は、位置検出部４２により入力用オブジェクトの有効押圧領域の入力位置が検出された場合は、第１実施の形態に係る入力装置と同様に、タッチパネル４１への荷重が増加しながら所定の基準を満たした時点で、例えば、１７０Ｈｚの一定周波数のＳｉｎ波からなる１周期分の駆動信号により振動部４５を駆動する。そして、タッチパネル４１を、所定の荷重が加わった状態で、約１５μｍ振動させる。これにより、操作者に対し

クリック触感を呈示して、その入力操作が完了したことを認識させる。また、制御部４６は、タッチパネル４１で検出された入力を受け付けることにより、表示パネル４３に対して入力に応じた表示を行う。

[0052] その後、制御部４６は、荷重検出部４４により検出される荷重が、第１実施の形態の場合と同様に、タッチパネル４１の入力を受け付ける所定の基準よりも低いリリース時の所定の基準を満たしたのを検知すると、同様に、振動部４５を、所定の駆動信号で駆動して、タッチパネル４１を予め設定した所定の振動パターンで振動させる。

[0053] したがって、本実施の形態に係る入力装置によれば、第１実施の形態の場合と同様に、操作者は、タッチパネル４１を、押しボタンスイッチを操作した場合と同様のリアルなクリック触感を得ながら、入力操作を行うことができるので、違和感を覚えることがない。また、タッチパネル４１を「押した」と言う意識との連動で入力操作が行われるので、単なる押圧による入力ミスも防止することができる。

[0054] また、本実施の形態に係る入力装置は、押圧入力を受け付けた後のリリース時に、押圧入力を受け付ける所定の基準よりも低い所定の基準を満たした際に、押圧時と同様に、振動部４５を所定の駆動信号で駆動して、タッチパネル４１を予め設定した所定の振動パターンで振動させる。これにより、リリース触感を確実に呈示することができる。したがって、本実施の形態に係る入力装置によれば、押圧時のクリック触感と相俟って、より押しボタンスイッチに近いクリック触感を操作者に呈示することができる。特に、リリース時に振動部４５を駆動する所定の基準の荷重を、押圧時に振動部４５を駆動する所定の基準の荷重に対して、５０％～８０％の範囲の値に設定すれば、リアルなクリック触感を得ながらスムーズな連続入力操作可能となる。

[0055] 以下、上記各実施の形態に係る入力装置において、本発明者らが検証したクリック触感の官能評価結果について説明する。

[0056] 市販の携帯端末に広く使用されているメタルドームスイッチは、本発明者らによる測定によると、端末の機種によるバラツキはあるものの、概ね６Ｎ

以下、一般には３Ｎ以下の所定の荷重が加わると、急激に荷重が減少する荷重特性を有している。そこで、本発明者らは、図５および図６に示した構成の入力装置において、先ず、振動部１４を押圧時のみ駆動する場合のクリック触感の官能評価を行った。この官能評価では、押圧時に振動部１４の駆動を開始するタッチパネル１２の荷重（図１のＢ点の荷重）を１．５Ｎとし、駆動信号の周波数、周期（波長）、波形をパラメータとした。

[0057] これらの評価結果例を、図１２～図１５に示す。図１２～図１５において、被験者は、図２および図３の官能評価を行った者と同じ５人である。評価項目は、「クリック触感と感じる」、「触感として良い」、および、触感が「携帯端末と似ている」の３項目である。評価点は、「クリック触感と感じる」の評価項目では、「感じない」が１点、「強く感じる」が７点である。「触感として良い」の評価項目では、「悪い」が１点、「良い」が７点である。「携帯端末と似ている」の評価項目では、「似ていない」が１点、「非常に似ている」が７点である。各項目の評価得点は、それぞれ５人の平均点を示した。

[0058] 図１２は、周波数を変化させた場合の評価結果を示す。この官能評価においては、振動部１４を駆動する駆動信号の周期（波長）すなわち駆動時間を１周期、波形をＳｉｎ波として、周波数を５０Ｈｚ～２５０Ｈｚの範囲で変化させた。なお、駆動信号の振幅は、タッチパネル１２において、所定の基準の荷重が加わった状態で、１５μｍの振動振幅が得られる信号振幅とした。その結果、図１２から明らかなように、周波数は、１７０Ｈｚの場合が最も評価が高いが、１４０Ｈｚ以上であれば、ヒトは携帯端末と似たクリック触感が得られることが確認できた。

[0059] 図１３は、駆動信号の振幅を変化させた場合の評価結果を示す。この官能評価においては、駆動部１４を駆動する駆動信号の周波数を１７０Ｈｚ、周期を１周期、波形をＳｉｎ波とした。また、信号振幅は、タッチパネル１２が押圧されていない無負荷状態で、タッチパネル１２が１μｍ～３５μｍ内の所定の振幅で振動するように変化させた。そして、各無負荷時の振動振幅

条件で、タッチパネル１２に１．５Ｎの荷重が加わった際に駆動部１４を駆動して、各評価項目を評価した。なお、図１３の横軸には、タッチパネル１２の無負荷時の振動振幅に対応して、１．５Ｎの荷重が加わった状態での振動振幅を示す。その結果、図１３から明らかなように、１．５Ｎの荷重が加わった状態では、振動振幅が１５μｍ以上であれば、ヒトはクリック触感を十分に感じることが確認できた。つまり、タッチパネル１２に１．５Ｎの押圧荷重が加わった状態で、１７０Ｈｚの一定周波数で、タッチパネル１２を１５μｍ以上の振動振幅で、わずかに１周期分振動させることで、ヒトはクリック触感を感じるということが確認できた。

[0060] 図１４は、駆動時間である周期（波長）を変化させた場合の評価結果を示す。この官能評価においては、振動部１４を駆動する駆動信号の波形をＳｉｎ波、信号振幅をタッチパネル１２における所定の基準の荷重が加わった状態での振動振幅が約１５μｍとなる振幅、周波数を１７０Ｈｚとして、周期を１／４周期～３周期の範囲で変化させた。なお、１／４周期および１／２周期では、他の周期とタッチパネル１２における振動変位がほぼ等しくなる、すなわち約１５μｍの振動振幅が得られる信号振幅とした。その結果、図１４から明らかなように、周期（波長）が１周期の場合に最も高い評価が得られた。また、５／４周期や、１周期未満でも、概ね良好な結果が得られたが、３／２周期以上になると、携帯端末のクリック触感からはずれることが確認できた。

[0061] 図１５は、駆動信号の波形を変化させた場合の評価結果を示す。この官能評価においては、振動部１４を駆動する駆動信号の波形をＳｉｎ波、矩形波、三角波とした場合のそれぞれについて評価した。なお、各信号の周波数は１７０Ｈｚ、信号振幅はタッチパネル１２における所定の基準の荷重が加わった状態での振動振幅が約１５μｍとなる振幅、周期は１周期とした。その結果、図１５から明らかなように、Ｓｉｎ波の場合に最も高い評価が得られた。

[0062] ここで、Ｓｉｎ波の駆動信号（駆動部１４の入力電圧）は、図１６に一点

鎖線で示すように、位相０度から電圧が増加して減少する１周期に限らず、位相１８０度から電圧が減少して増加する等、任意の位相からの１周期の電圧とすることができる。なお、図１６には、一点鎖線で示した入力電圧で駆動部１４を駆動した際の、無負荷時におけるタッチパネル１２の振動振幅波形（破線）と、１．５Ｎでの押圧時におけるタッチパネル１２の振動振幅波形（実線）とを合わせて示す。

[0063] 以上の評価結果例から、図５および図６に示した構成の入力装置を携帯端末に適用する場合は、タッチパネル１２の押圧時に所定の基準を満たす荷重が加わった時点で、例えば、周波数１４０Ｈｚ以上、好適には１７０Ｈｚの一定周波数で、５／４周期以下、好適には１周期のＳｉｎ波の駆動信号により、タッチパネル１２を約１５μｍ以上振動させれば、操作者にリアルなクリック触感を呈示可能であることが確認できた。なお、図１０および図１１に示した構成の入力装置においても、同様の結果が得られることが確認できた。

[0064] 次に、本発明者らは、上記のように振動部１４を押圧時のみ駆動する場合と、押圧時およびリリース時の双方で駆動する場合とのクリック触感の官能評価を行った。以下、その結果について説明する。

[0065] 図１７は、この場合の評価結果例を示す図である。図１７において、左側は、振動部１４を押圧時のみ駆動する場合、すなわち「リリース触感なし」の場合の評価結果を示し、右側は、押圧時およびリリース時の双方で駆動する場合、すなわち「リリース触感あり」の場合の官能評価結果を示す。被験者は、図２および図３の官能評価を行った者と同じ５人である。評価項目は、図１２～図１５における３項目に、「フィードバックとしてよい（認識し易い）」の項目を加えた４項目である。各項目の評価点は、７点を満点として、５人の平均点を示した。なお、「フィードバックとしてよい」の評価項目では、「悪い」が１点、「良い」が７点である。また、押圧時およびリリース時とも、振動部１４を駆動する所定の基準の荷重を同じにするとともに、駆動信号も同じとする。ここでは、所定の基準の荷重は、１．５Ｎとした

。また、駆動信号は、周波数１７０ＨｚのＳｉｎ波を１周期分として、タッチパネル１２を１．５Ｎの押圧状態で約１５μｍ振動させた。

[0066] 図１７の評価結果から明らかなように、リリース時にもタッチパネル１２を振動させてリリース触感を呈示した方が、携帯端末のクリック触感により類似し、かつ、フィードバック（認識）も良好であることが確認できた。なお、図１０および図１１に示した構成の入力装置においても、同様の結果が得られることが確認できた。

[0067] さらに、本発明者らは、上記のように押圧時のクリック触感とリリース時のリリース触感とを呈示する場合において、連続入力を行った場合のクリック触感の官能評価を行った。以下に、その結果について説明する。

[0068] 例えば、ヒトが連続入力を素早く行う場合、一般に、押圧荷重は「０」まで下がりきらずに次の入力が開始されるため、押圧時の最大荷重にバラツキが生じる。この際、振動部１４を駆動する所定の基準の荷重が、押圧時とリリース時とで同じに設定されている場合は、図１８に示すような現象が生じることが想定される。すなわち、連打入力の途中で、押圧荷重が基準の荷重で引き返されると、当該入力においては、リリース時に振動部１４が駆動されなかったり、操作者がリリースした意識よりも先に触感が呈示されたりする。その結果、入力動作と触感が合わず、操作者に違和感を与える場合があることが想定される。なお、図１８は、４回の連続入力において、３回目の入力の押圧荷重が基準の荷重で引き返された場合を示す。

[0069] 一方、リリース時に振動部１４を駆動する所定の基準の荷重が、押圧時に振動部１４を駆動する荷重と比較して低すぎる値に設定されている場合は、図１９に示すような現象が生じることが想定される。すなわち、連打入力の途中で、荷重がリリース時の基準まで戻らずに、次の入力動作が行われると、触感呈示にずれが生じる。その結果、操作者に違和感を与える場合があることが想定される。なお、図１９は、４回の連打入力において、２回目の入力におけるリリース時の荷重が、リリース時の基準まで達しないうちに、３回目の入力が行われた場合を示す。また、このように、リリース時における

所定の基準の荷重が低すぎると、当該所定の基準に戻るまでに時間がかかる。その結果、操作者は呈示される触感に違和感を覚えることなく、連続入力を行いたいにも拘らず、次の入力までの時間がかかり、素早い連続入力が行えなくなって、連続入力（連打）時の操作性が低下することが懸念される。

[0070] これに対し、リリース時に振動部１４を駆動する所定の基準の荷重が、押圧時に振動部１４を駆動する荷重に近い値に設定されている場合は、より素早く連続入力が可能になる。その反面、連続入力の途中で押圧状態を保持（ホールド）しようとした場合は、予期せぬリリース触感が呈示されて操作者に違和感を与える場合があることが想定される。すなわち、連続入力の途中で押圧状態をホールドする場合、操作者は、押圧荷重を一定に保持しているつもりでも、微小な荷重変動がある。このため、例えば、図２０に示すように、押圧時における基準とリリース時における基準との荷重幅が、上記のホールド状態での荷重変動の幅よりも狭いと、操作者は、ホールドしているつもりでも、リリース時の触感が呈示されて違和感を覚えることになる。

[0071] そこで、本発明者らは、押圧時に振動部１４を駆動する荷重に対して、リリース時に振動部１４を駆動する荷重を種々変更して、クリック触感の官能評価を行った。

[0072] 図２１～図２３は、この場合の評価結果例を示す図である。図２１～図２３において、被験者は、図１７の官能評価を行った者と同じ５人である。評価項目は、図１７における４項目に「連打しやすい」の項目を加えた５項目である。各項目の評価点は、７点を満点として、５人の平均点を示した。なお、「連打しやすい」の評価項目では、「やりずらい」が１点、「連続入力しやすい」が７点である。また、押圧時およびリリース時とも、振動部を駆動する駆動信号は、周波数１７０ＨｚのＳｉｎ波を１周期分として、それぞれ所定の基準を満たした際に、タッチパネルを約１５μｍ振動させた。

[0073] 図２１は、押圧時の所定の基準が１Ｎで、リリース時の所定の基準が０Ｎ、０．５Ｎ、１Ｎの場合の評価結果を示す。図２１から明らかなように、押圧時に振動を開始する所定の基準の荷重が１Ｎの場合は、リリース時に振動

を開始する所定の基準の荷重が０．５Ｎの場合に、全ての評価項目で最も高い評価が得られた。

[0074] 図２２は、押圧時の所定の基準が２Ｎで、リリース時の所定の基準が０Ｎ、０．５Ｎ、１Ｎ、１．５Ｎ、２Ｎの場合の評価結果を示す。図２２から明らかなように、押圧時に振動を開始する所定の基準の荷重が２Ｎの場合は、リリース時に振動を開始する所定の基準の荷重が１Ｎおよび１．５Ｎの場合に高い評価が得られた。特に１．５Ｎの場合は、全ての評価項目で最も高い評価が得られた。

[0075] 図２３は、押圧時の所定の基準が３Ｎで、リリース時の所定の基準が０Ｎ、０．５Ｎ、１Ｎ、１．５Ｎ、２Ｎ、２．５Ｎ、３Ｎの場合の評価結果を示す。図２３から明らかなように、押圧時に振動を開始する所定の基準の荷重が３Ｎの場合は、リリース時に振動を開始する所定の基準の荷重が１．５Ｎ、２Ｎおよび２．５Ｎの場合に高い評価が得られた。特に２Ｎの場合は、全ての評価項目で最も高い評価が得られた。

[0076] 以上の評価結果例から、リリース時に振動部を駆動する所定の基準の荷重は、押圧時に振動部を駆動する所定の基準の荷重に対して、５０％～８０％の範囲の値に設定すれば、連続入力（連打）において、順次の入力と触感呈示タイミングとが合致し、違和感のないリアルなクリック触感を呈示できることが確認できた。すなわち、リリース時の所定の基準の荷重を、押圧時の所定の基準の荷重よりも小さく、かつ、押圧時の所定の基準の荷重の５０％以上とする。これにより、違和感を与えることなく、連続入力時の操作性を格段に向上することができる。また、リリース時の所定の基準の荷重を、押圧時の所定の基準の荷重の８０％以下とする。これにより、連続入力時のホールド状態での微小な荷重変化にも対応することができる。

[0077] したがって、例えば、押圧時の所定の基準を１Ｎに設定した場合は、リリース時の所定の基準は０．５Ｎ～０．８Ｎの任意の値に設定する。また、押圧時の所定の基準が高い荷重の場合は、当該基準が低い荷重の場合よりも、ホールド状態での荷重変動の幅も広くなる。このような場合でも、リリース

時の所定の基準の荷重を、押圧時の所定の基準の荷重の５０％～８０％の範囲に設定する。例えば、押圧時の所定の基準を６Ｎと高く設定した場合は、リリース時の所定の基準を３Ｎ～４．８Ｎに設定する。これにより、予期せぬリリース触感を呈示することなく、連続入力に応じた違和感のないリアルなクリック触感を呈示することができる。これら、押圧時の所定の基準の荷重、および、リリース時の所定の基準の荷重は、固定的に設定してもよく、ユーザにおいて適宜選択して設定できるようにしてもよい。

[0078] なお、本発明は、上記実施の形態にのみ限定されるものではなく、幾多の変形または変更が可能である。例えば、荷重検出部は、任意の個数の歪みゲージセンサを用いて構成することができる。また、荷重検出部は、タッチパネルにおける入力検出方式に応じて構成することができる。例えば、抵抗膜方式の場合には、接触面積による抵抗変化に基づく出力信号の変化から、あるいは静電容量方式の場合には、静電容量の変化に基づく出力信号の変化から、荷重が検出できれば、歪みゲージセンサを用いることなく構成することができる。また、振動部は、任意の個数の圧電振動子を用いて構成したり、タッチパネルの操作面の全面に透明圧電素子を設けて構成したり、偏心モータを駆動信号の１周期で１回転させるようにして構成したり、することもできる。

[0079] また、制御部は、図５および図６に示したように、入力装置が表示パネルを有する場合は、タッチパネルによる入力を受け付けた時点で、表示パネルの対応する入力用オブジェクトの表示色を反転する等の表示態様を変更するように制御することもできる。さらに、制御部は、タッチパネルで検出される入力位置に応じて、振動部を駆動する駆動信号を変更して呈示するクリック触感を変更するように構成することもできる。

[0080] また、本発明は、入力部が一つのスイッチとして機能する入力装置にも有効に適用することができる。さらに、本発明に係る入力装置は、入力部の押圧の途中で、異なる基準（荷重）で順次にクリック触感を呈示して、２段階スイッチ（押し込んだ後、さらに押し込む）などの多段階スイッチの触感を

呈示することもできる。これにより、例えば、カメラのレリーズボタンに適用した場合は、フォーカスロック（１段押し）とレリーズ（２段押し）との触感を呈示することが可能となる。また、表示部と組み合わせた場合は、押し込みの段数に応じてメニュー画面等の表示を種々変更することが可能となる。さらに、このように、多段階スイッチの触感を呈示する場合は、各段階で振動部により入力部を振動させる駆動信号を変更して、各段階において異なるクリック触感を呈示することも可能である。

[0081] また、本発明は、荷重検出部により検出される押圧荷重が、入力を受け付ける所定の基準を満たした際に、振動部を駆動させる。ここで、上記荷重検出部により検出される押圧荷重が入力を受け付ける所定の基準を満たした際とは、荷重検出部により検出される押圧荷重が入力を受け付ける所定値に達した際であってもよいし、荷重検出部により検出される押圧荷重が入力を受け付ける所定値を超えた際でもよいし、荷重検出部により入力を受け付ける所定値が検出された際でもよい。

[0082] また、制御部は、荷重検出部により検出される押圧荷重が、所定の基準を満たした際に、振動部を駆動して、入力部（タッチパネル）を予め設定した所定の振動パターンで振動させるが、前記所定の振動パターンは、押圧時の場合、図４の実線が示す振動パターンであってもよい。また、前記所定の振動パターンは、リリース時の場合、図４の一点鎖線が示す振動パターンであってもよい。このように入力部を振動させることによって、操作者に対して、押しボタンスイッチを操作した場合と同様のクリック触感（振動刺激）を呈示することが可能となる。

## 符号の説明

[0083] １１　表示パネル

１２　タッチパネル

１３　荷重検出部

１４　振動部

１５　制御部

２１　筐体

２２　インシュレータ

２３　アッパカバー

２４　インシュレータ

３１　歪みゲージセンサ

３２　超音波振動子

４１　タッチパネル

４１ａ　入力用オブジェクト

４２　位置検出部

４３　表示パネル

４４　荷重検出部

４５　振動部

４６　制御部

# 請求の範囲

[請求項1] 押圧による入力を受け付ける入力部と、

前記入力部に対する押圧荷重を検出する荷重検出部と、

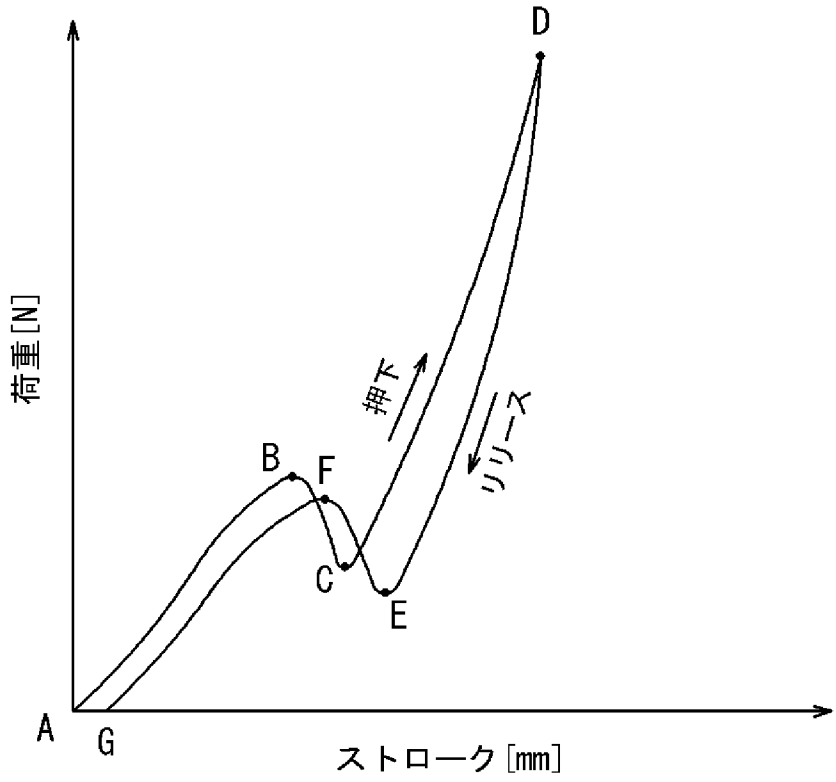
前記入力部を振動させる振動部と、

前記荷重検出部により検出される押圧荷重が、前記入力部への入力を受け付ける所定の基準を満たした際に、前記入力部を押圧している押圧物に対してクリック触感を呈示するように前記振動部の駆動を制御し、前記入力部への入力を受け付けた後、前記荷重検出部により検出される押圧荷重が前記入力部への入力を受け付ける前記所定の基準より低い基準を満たした際に、前記押圧物に対してクリック触感を呈示するように前記振動部の駆動を制御する制御部と、

を備えることを特徴とする入力装置。

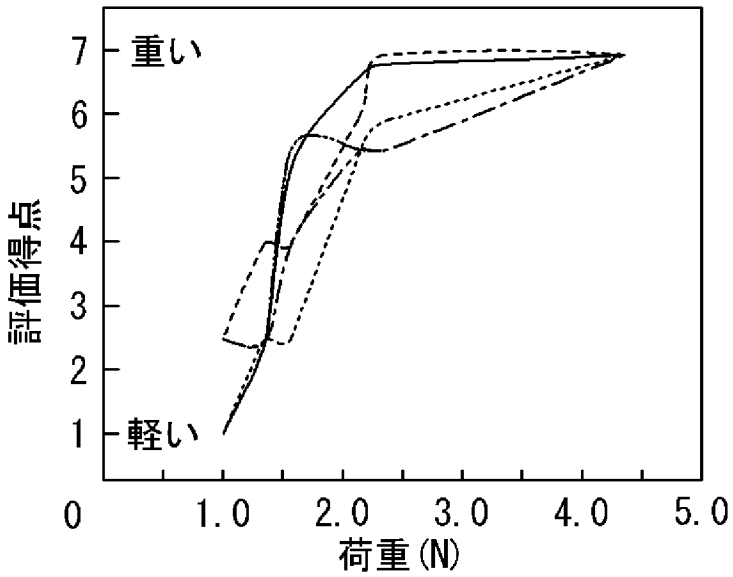
[図1]

FIG. 1



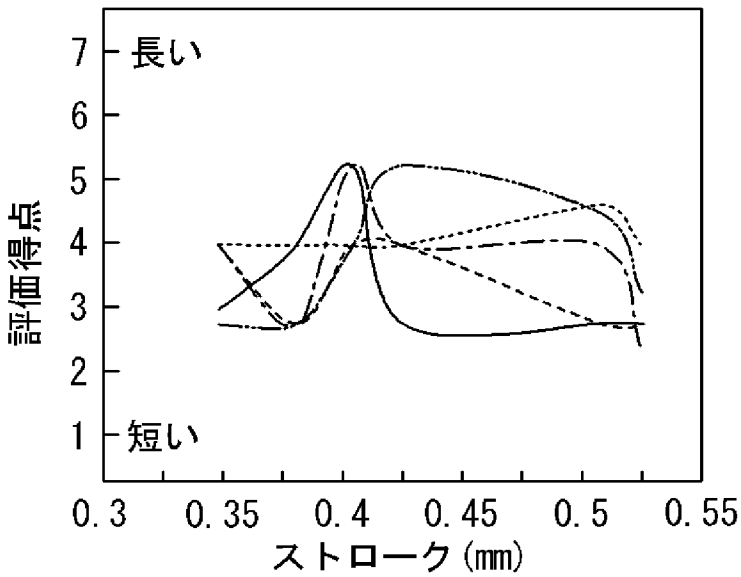
[図2]

FIG. 2



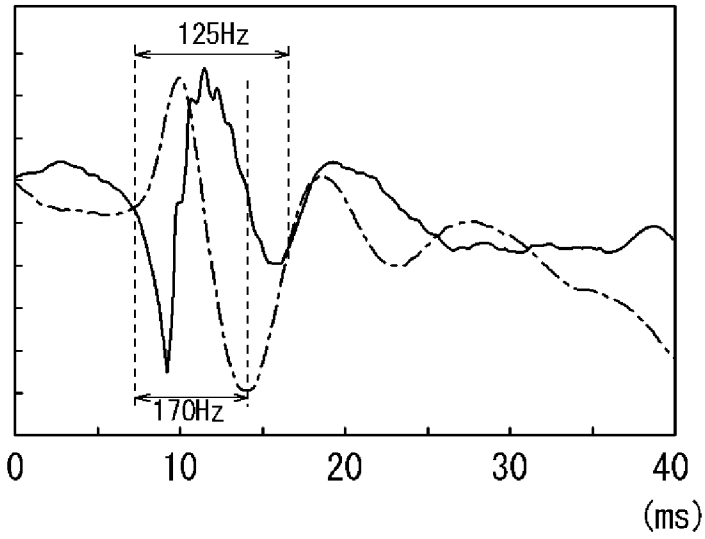

[図3]

FIG. 3



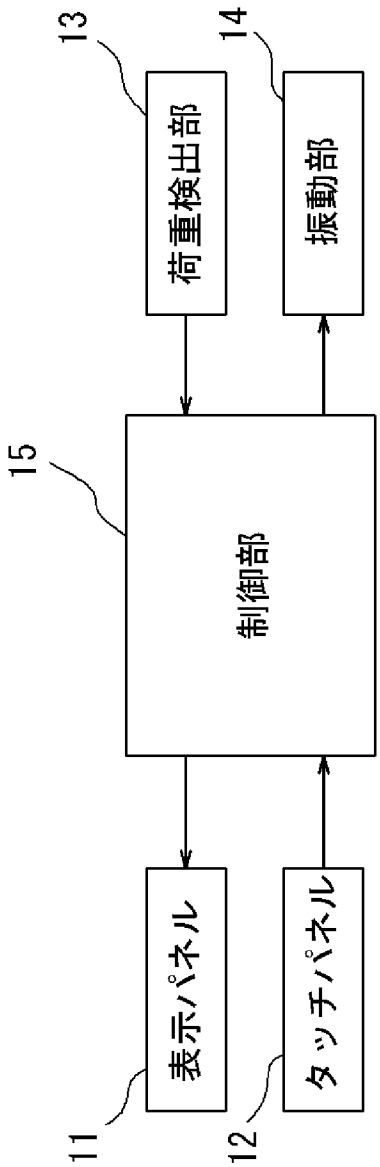
[図4]

FIG. 4



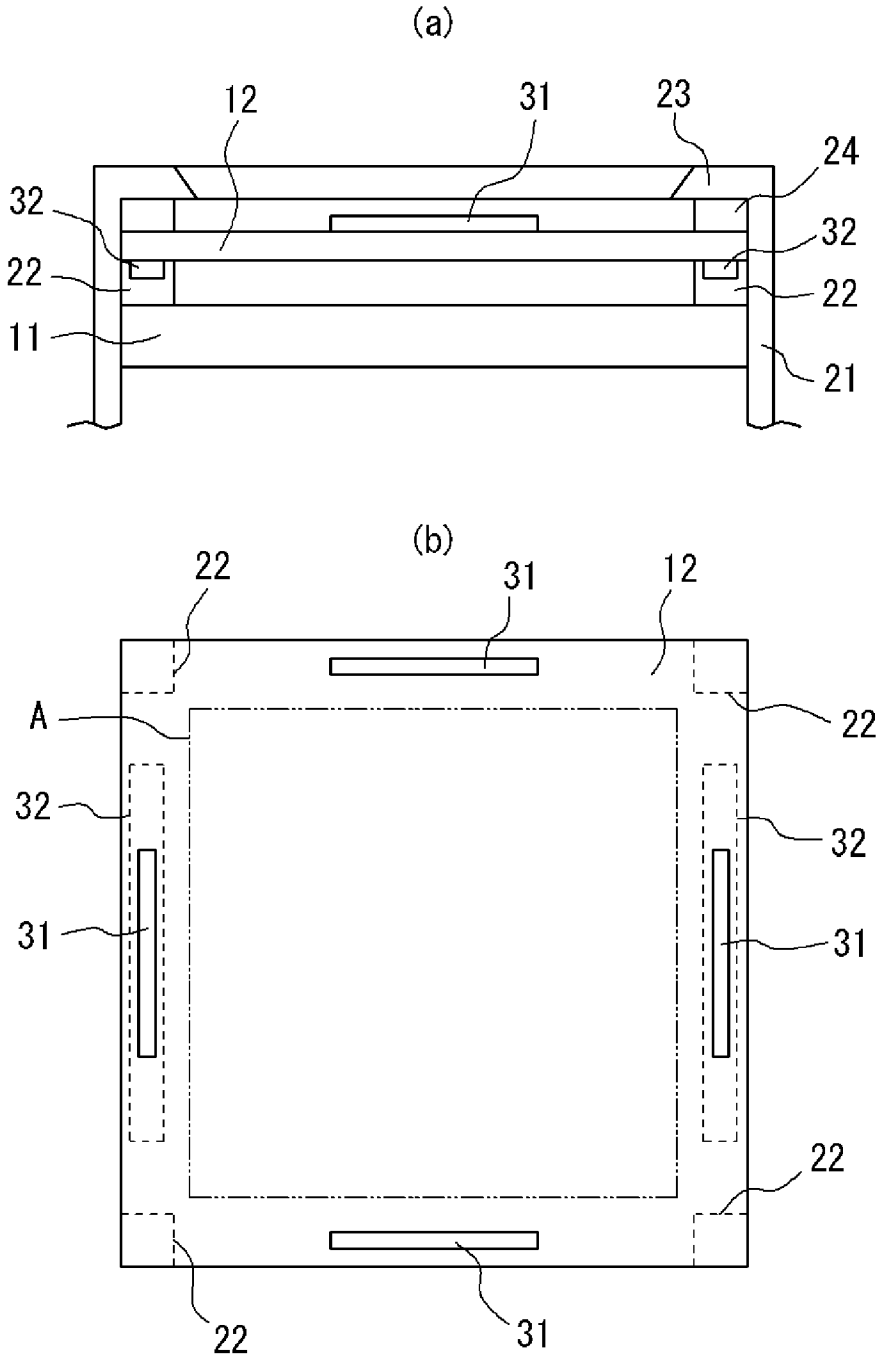
[図5]

FIG. 5



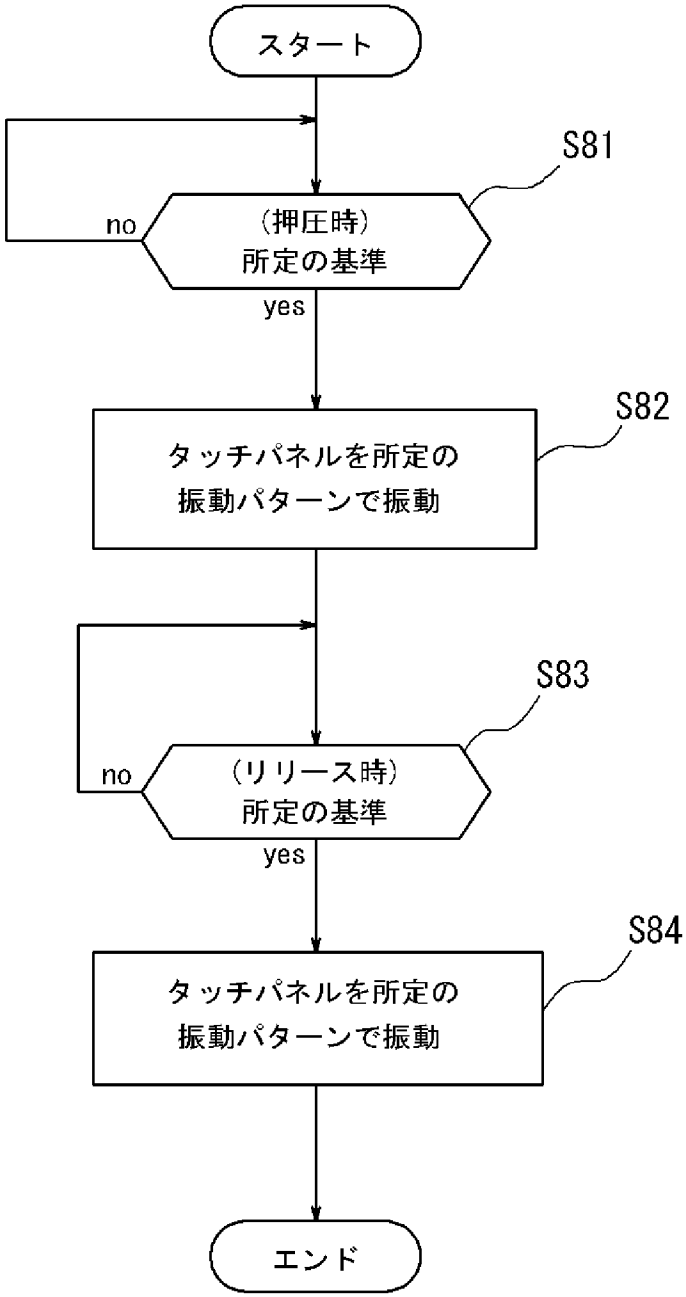
[図6]

FIG. 6



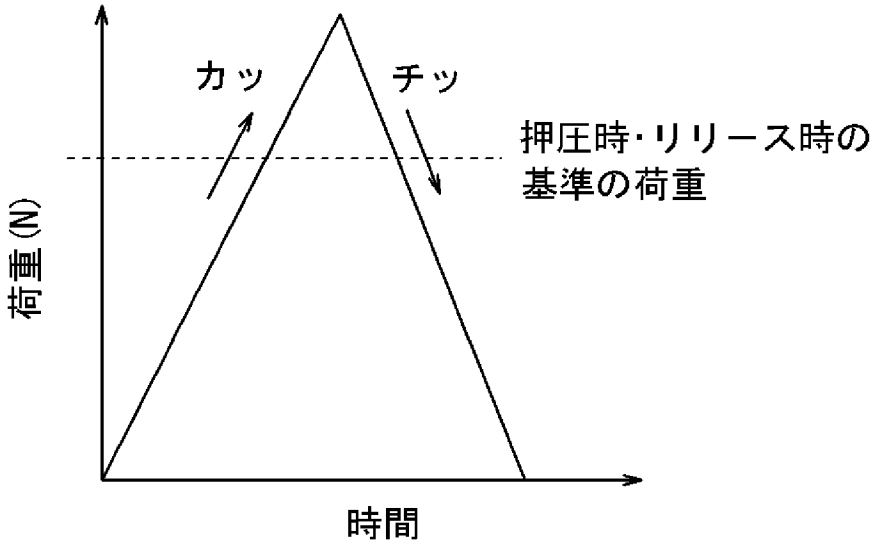
[図7]

FIG. 7


スタート
S81
no
(押圧時)
所定の基準
yes
S82
タッチパネルを所定の
振動パターンで振動
S83
no
(リリース時)
所定の基準
yes
S84
タッチパネルを所定の
振動パターンで振動
エンド

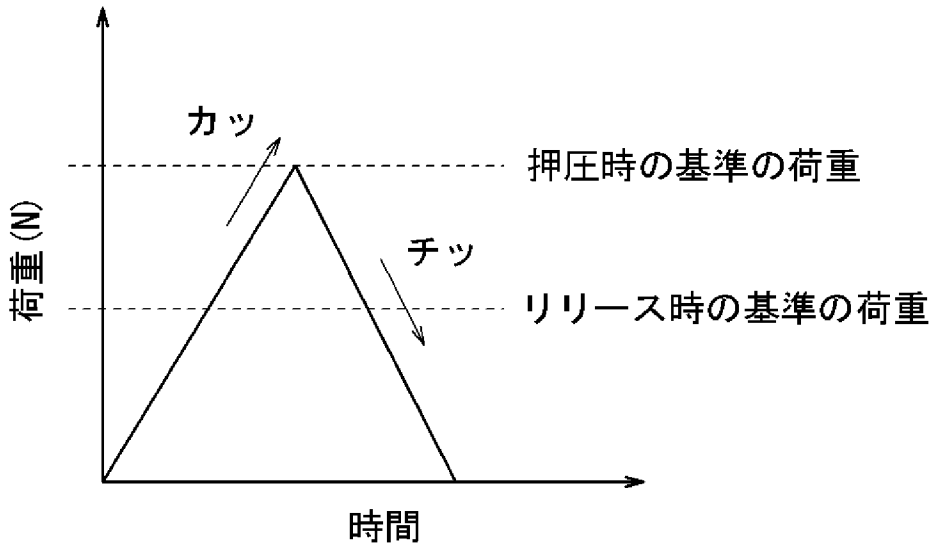
[図8]

FIG. 8



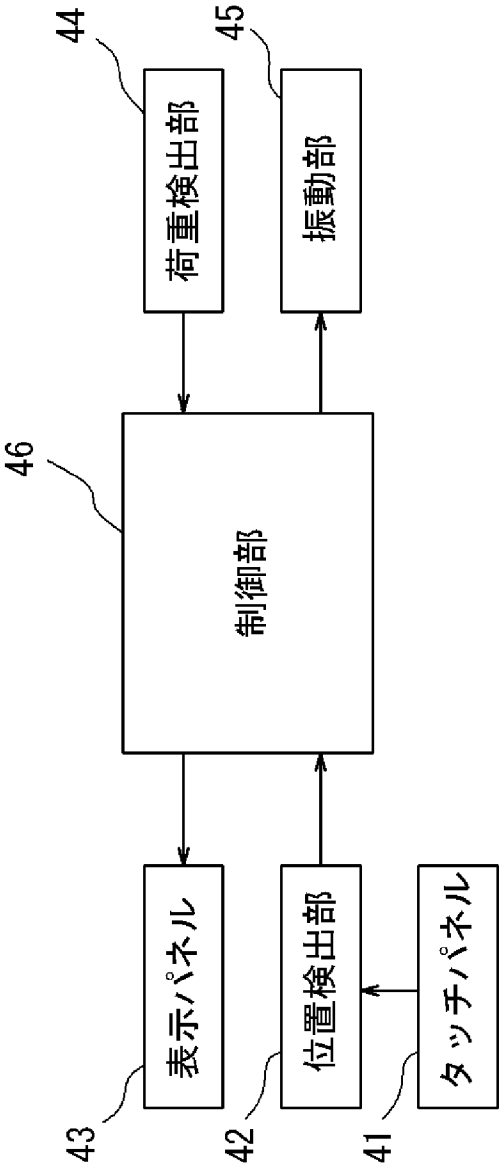

[図9]

FIG. 9



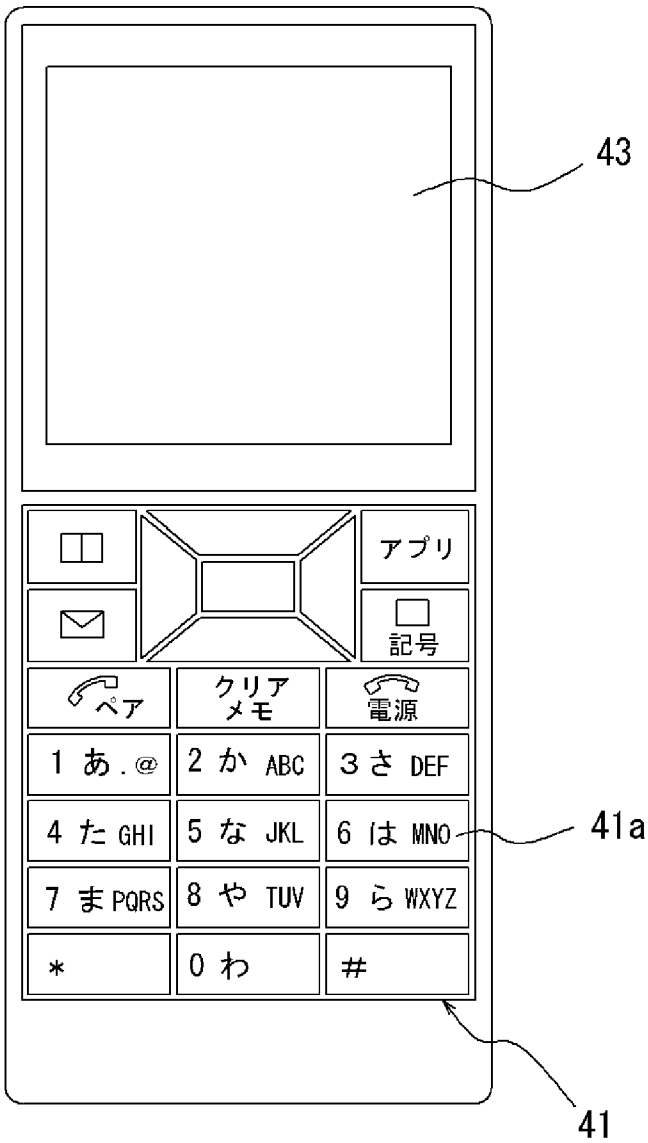
[図10]

FIG. 10



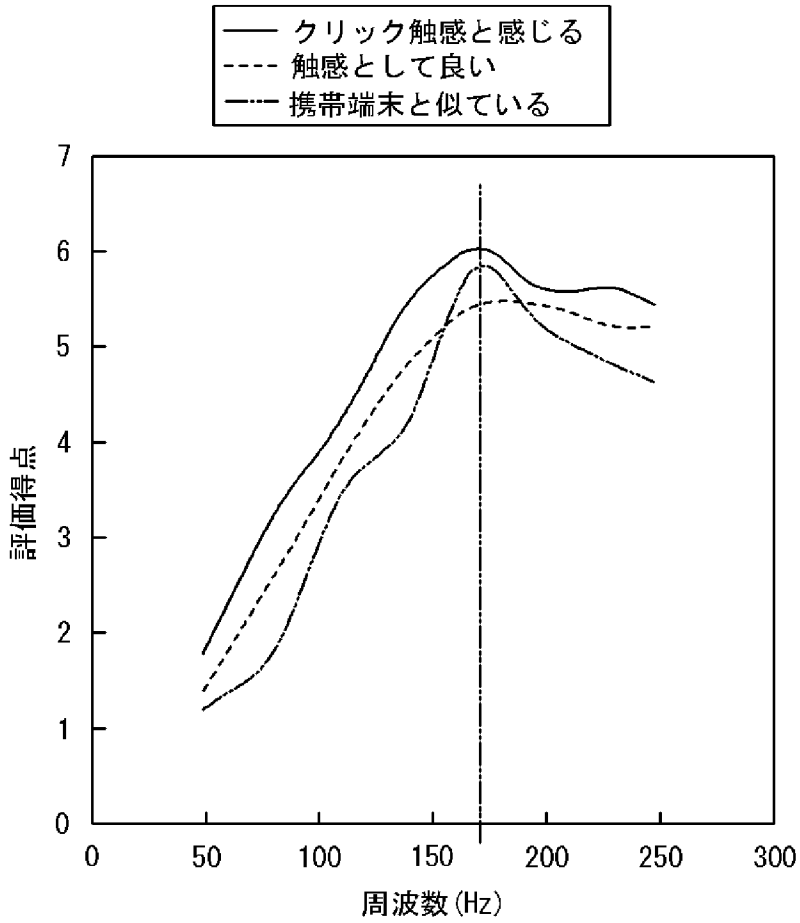
[図11]

FIG. 11


43
アプリ
記号
ペア
クリア
メモ
電源
1 あ . @
2 か ABC
3 さ DEF
4 た GHI
5 な JKL
6 は MNO
7 ま PQRS
8 や TUV
9 ら WXYZ
*
0 わ
#
41a
41

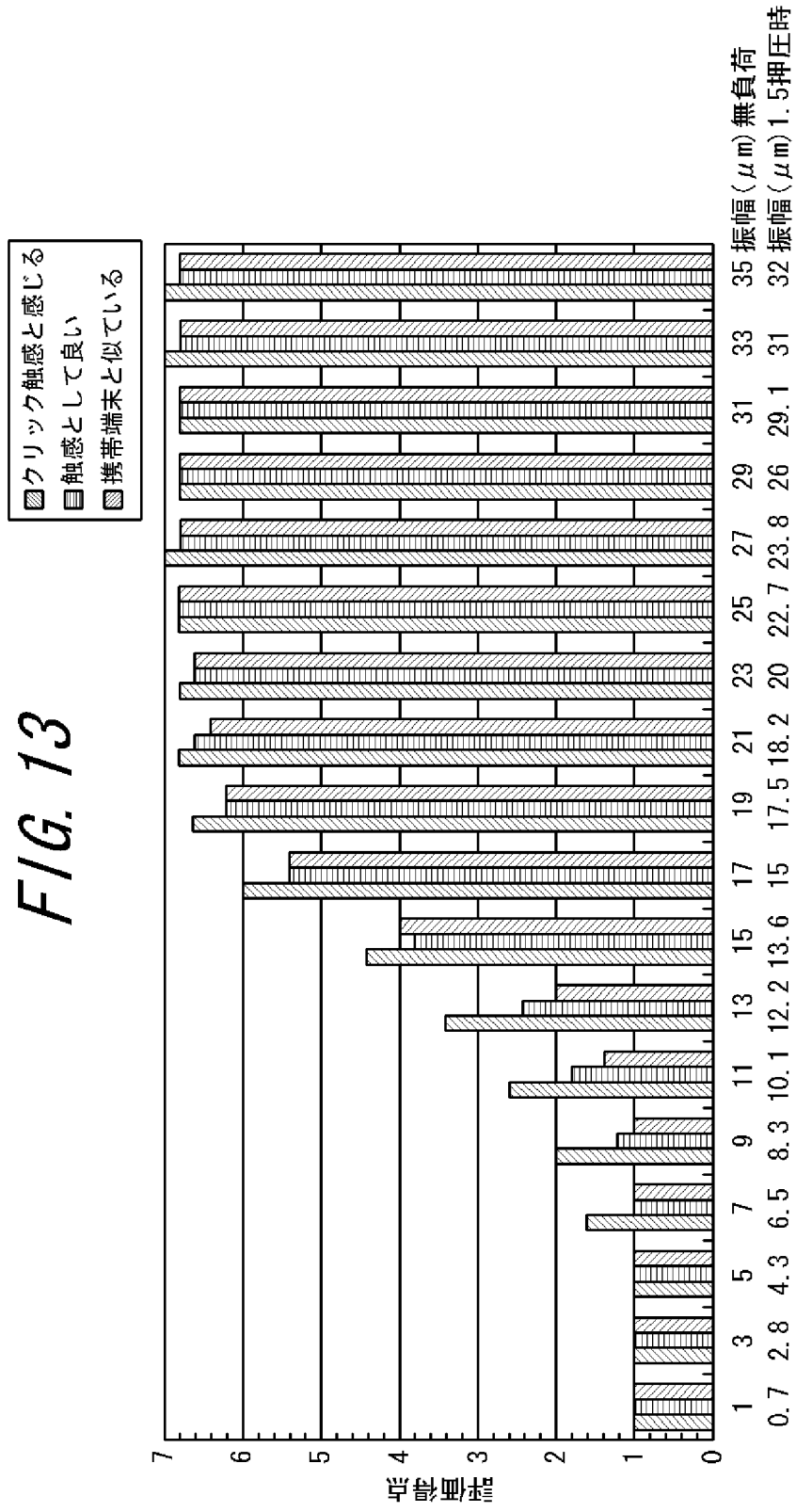
[図12]

FIG. 12


クリック触感と感じる
触感として良い
携帯端末と似ている
評価得点
周波数(Hz)
0
1
2
3
4
5
6
7
0
50
100
150
200
250
300

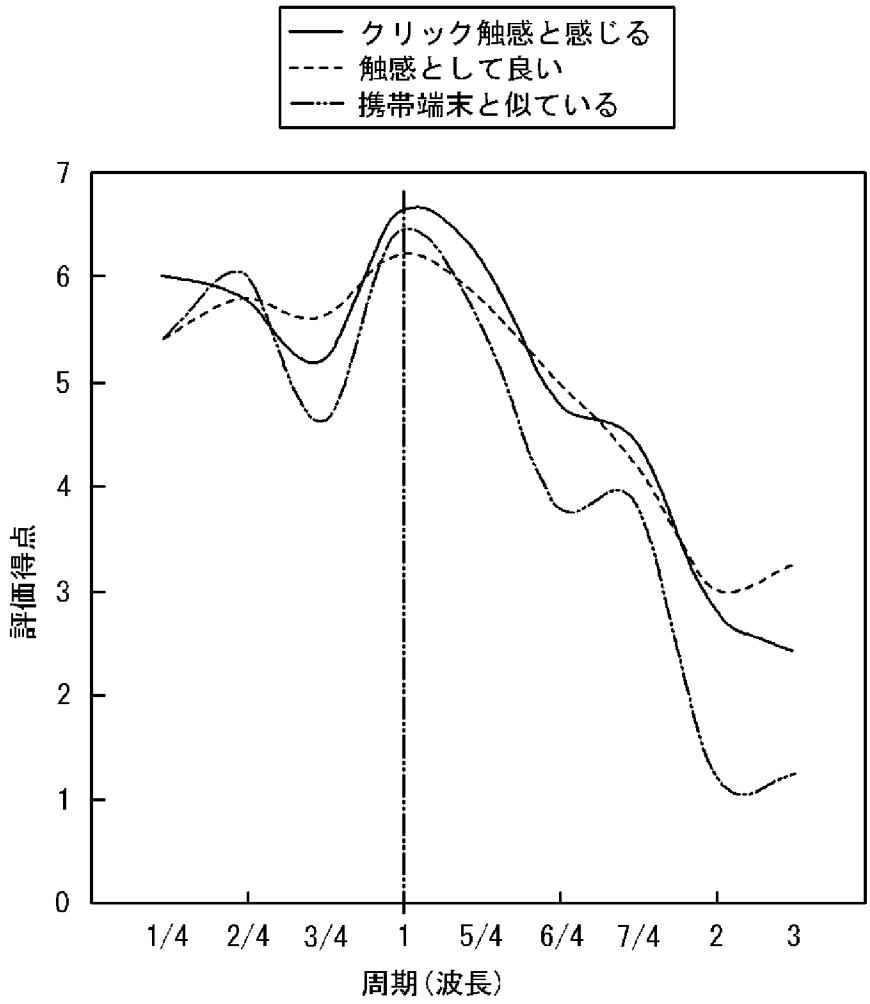
[図13]

FIG. 13


クリック触感と感じる
触感として良い
携帯端末と似ている
評価得点
0
1
2
3
4
5
6
7
0.7 2.8 4.3 6.5 8.3 10.1 12.2 13.6 17.5 18.2 22.7 23.8 29.1
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 振幅(μm)無負荷
20 26 31 32 振幅(μm)1.5押圧時

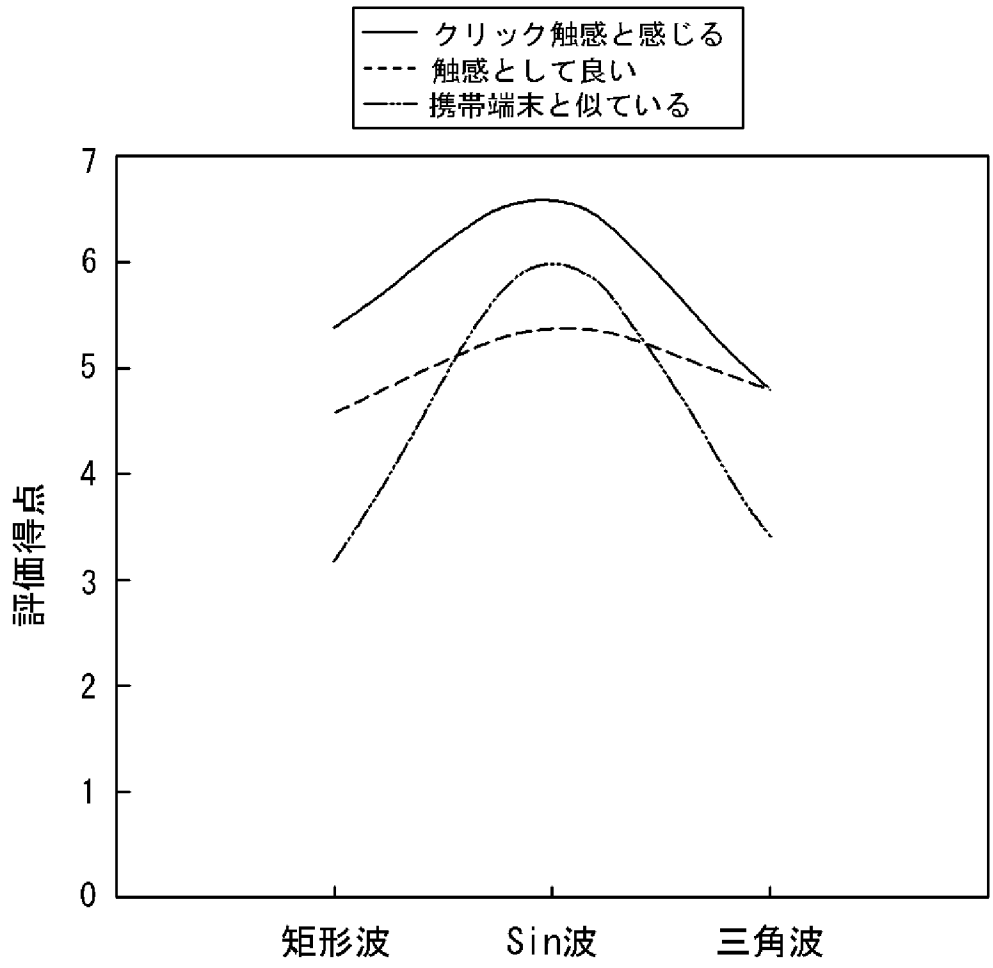
[図14]

FIG. 14


クリック触感と感じる
触感として良い
携帯端末と似ている
評価得点
0
1
2
3
4
5
6
7
1/4
2/4
3/4
1
5/4
6/4
7/4
2
3
周期(波長)

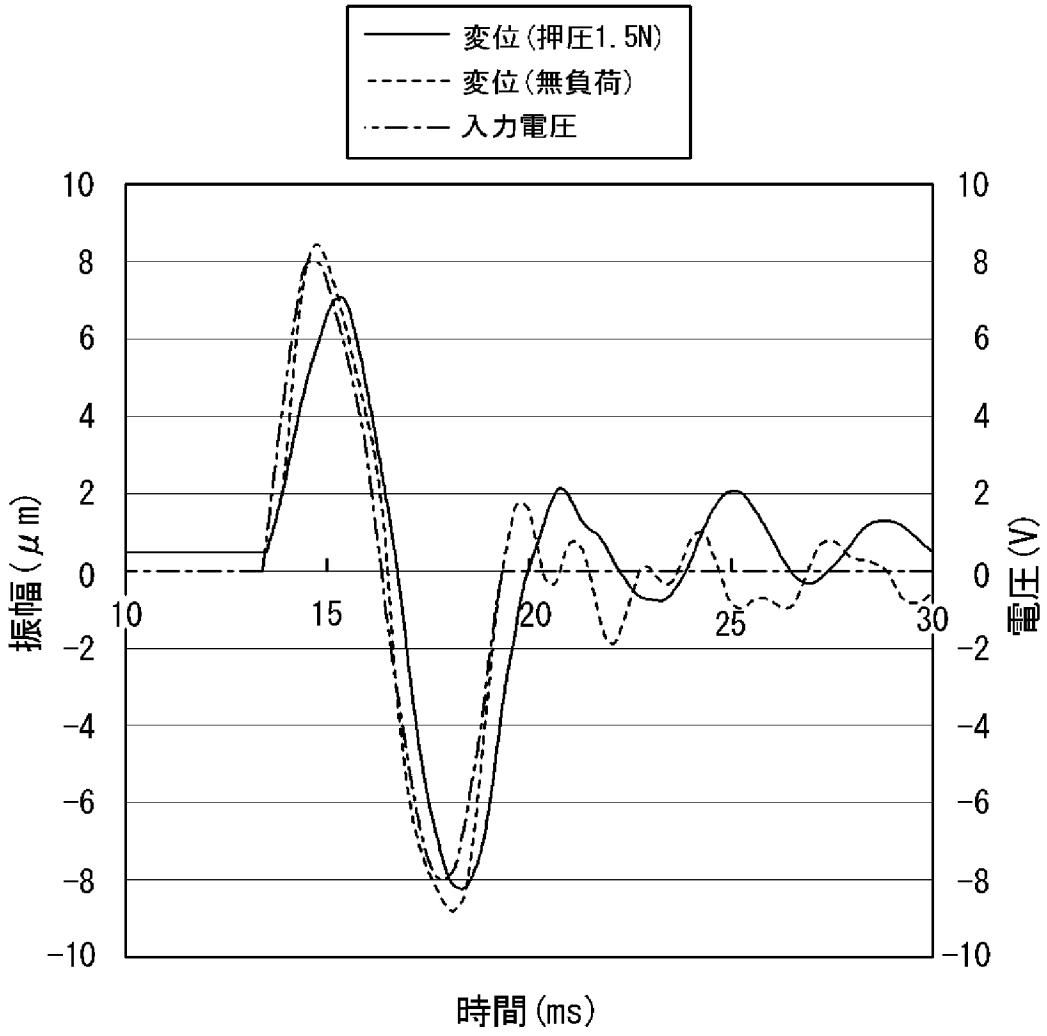
[図15]

FIG. 15



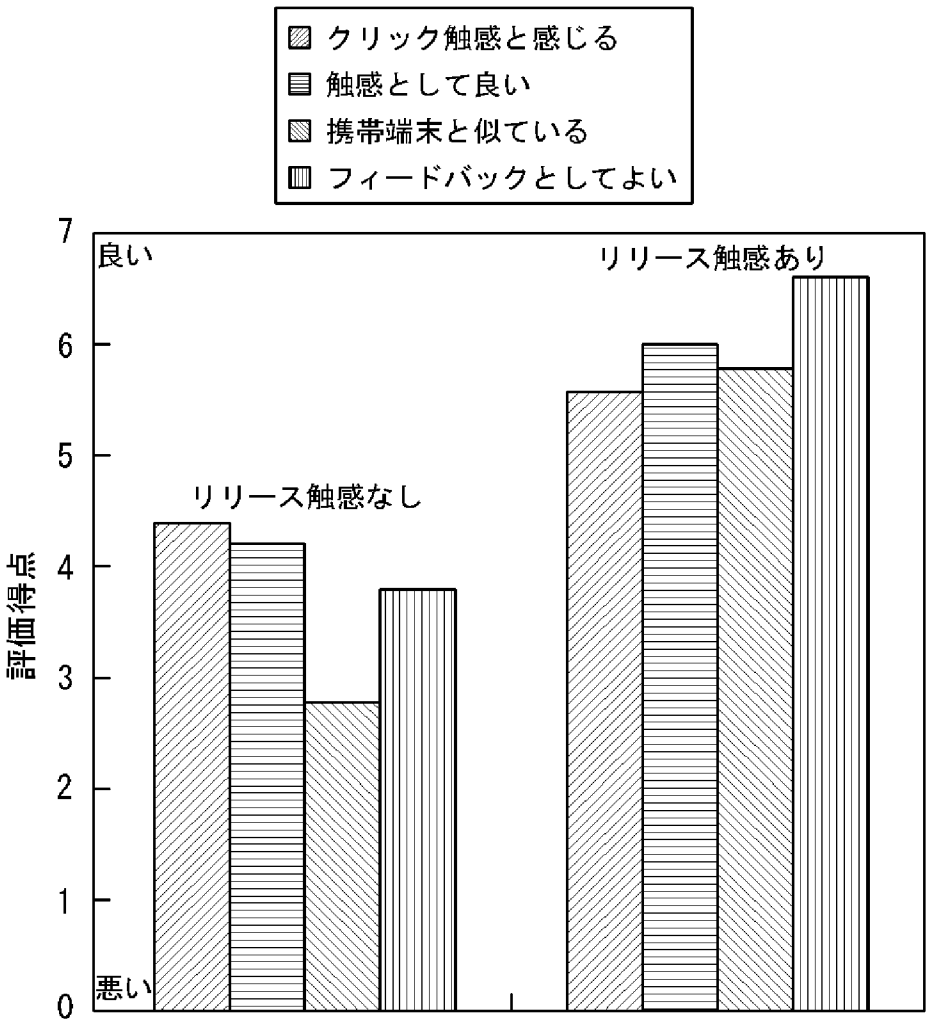
[図16]

FIG. 16


変位(押圧1.5N)
変位(無負荷)
入力電圧
振幅(μm)
電圧(V)
時間(ms)
10
8
6
4
2
0
-2
-4
-6
-8
-10
10
15
20
25
30

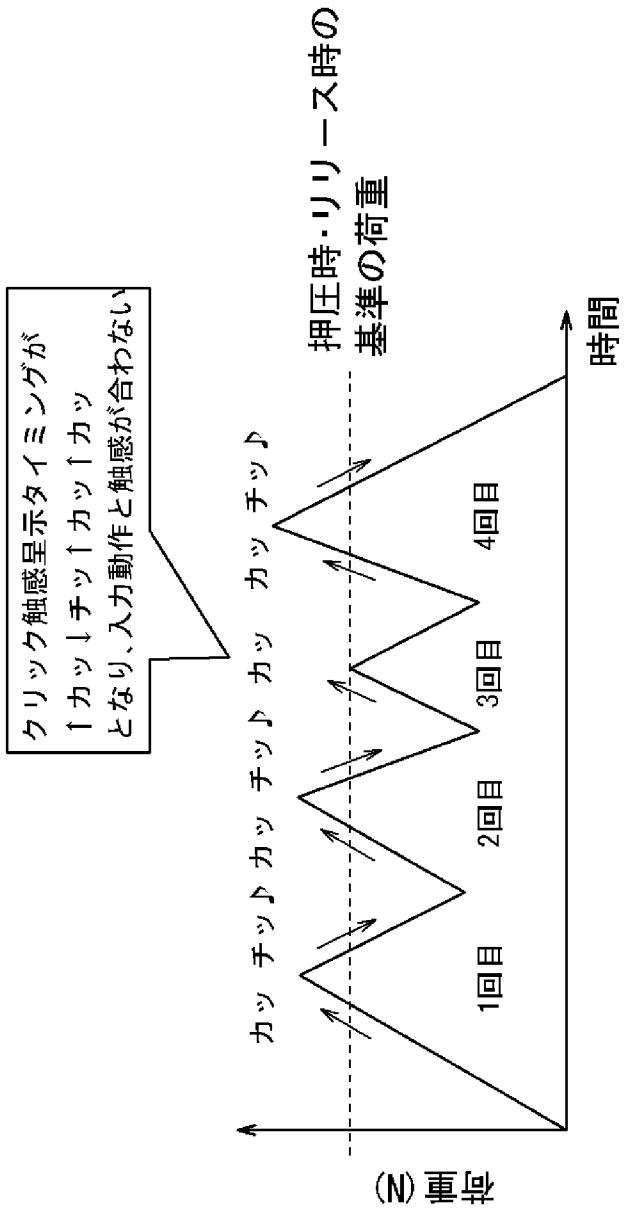
[図17]

FIG. 17


クリック触感と感じる
触感として良い
携帯端末と似ている
フィードバックとしてよい
評価得点
良い
悪い
0
1
2
3
4
5
6
7
リリース触感なし
リリース触感あり

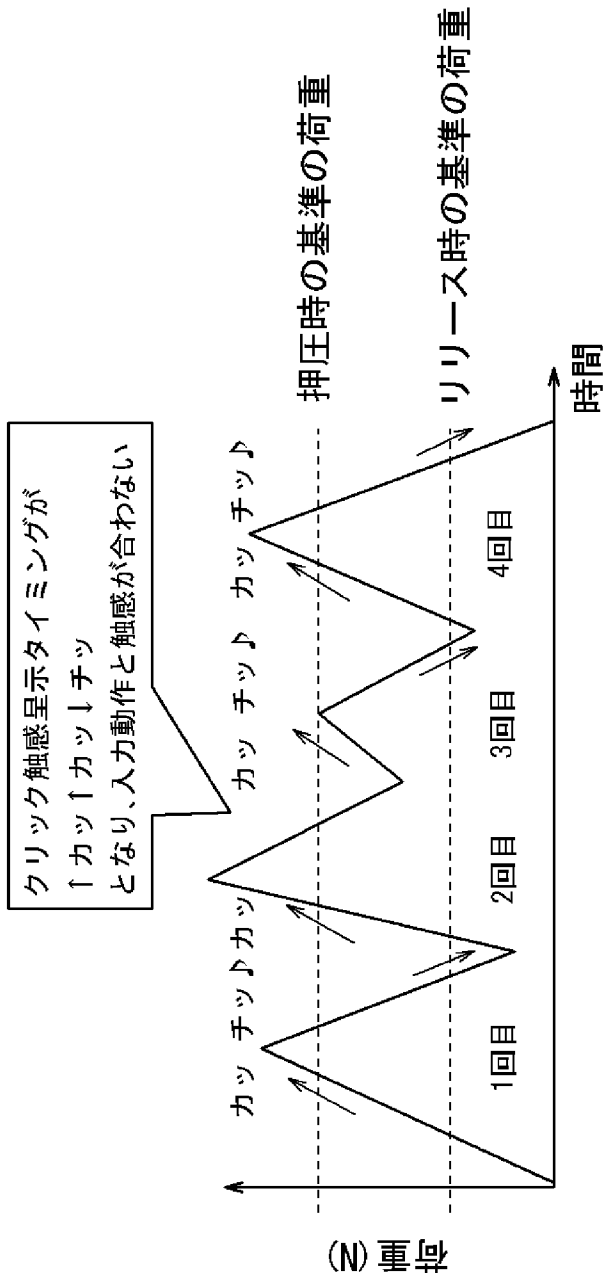
[図18]

FIG. 18


荷重(N)
時間
押圧時・リリース時の
基準の荷重
1回目
2回目
3回目
4回目
カッ チッ♪カッ チッ♪カッ カッ チッ♪
クリック触感呈示タイミングが
↑カッ↓チッ↑カッ↑カッ
となり、入力動作と触感が合わない

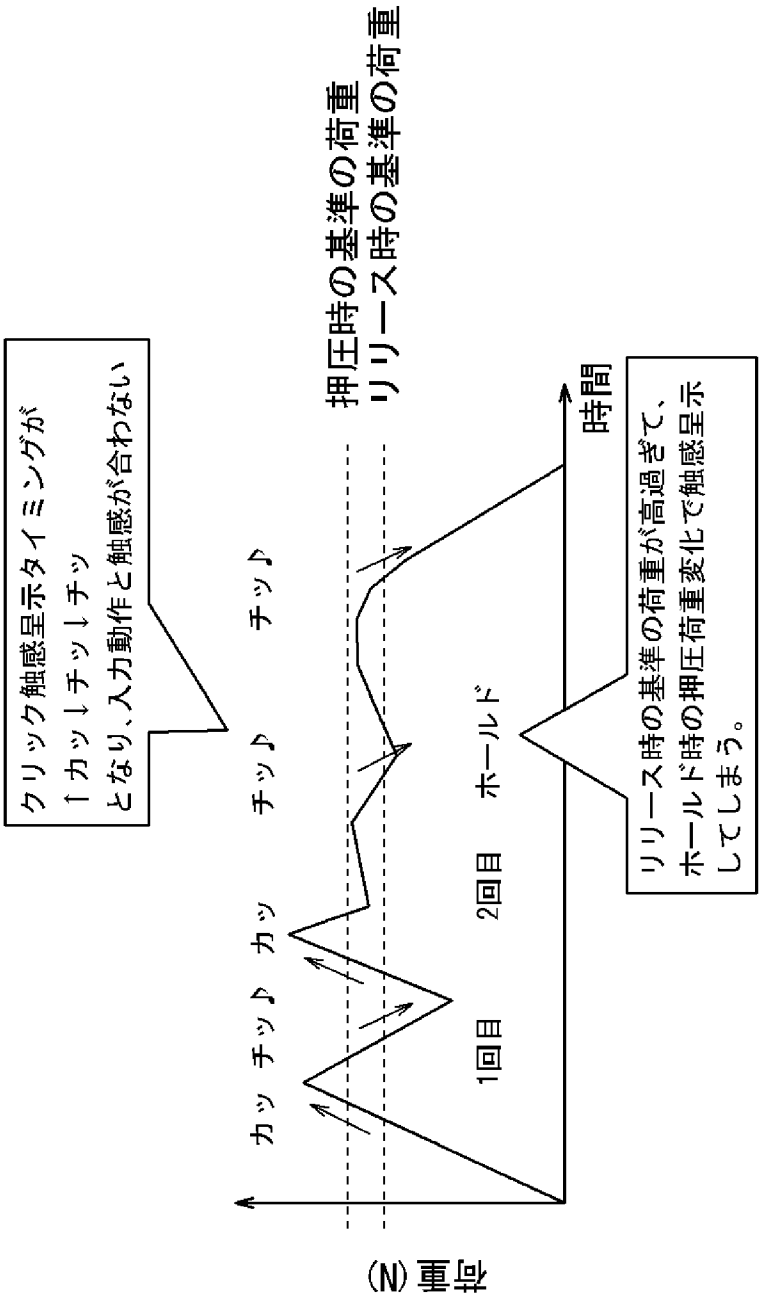
[図19]

FIG. 19


荷重(N)
時間
押圧時の基準の荷重
リリース時の基準の荷重
カッ チッ♪カッ
カッ チッ♪ カッ チッ♪
1回目
2回目
3回目
4回目
クリック触感呈示タイミングが
↑カッ↑カッ↓チッ
となり、入力動作と触感が合わない

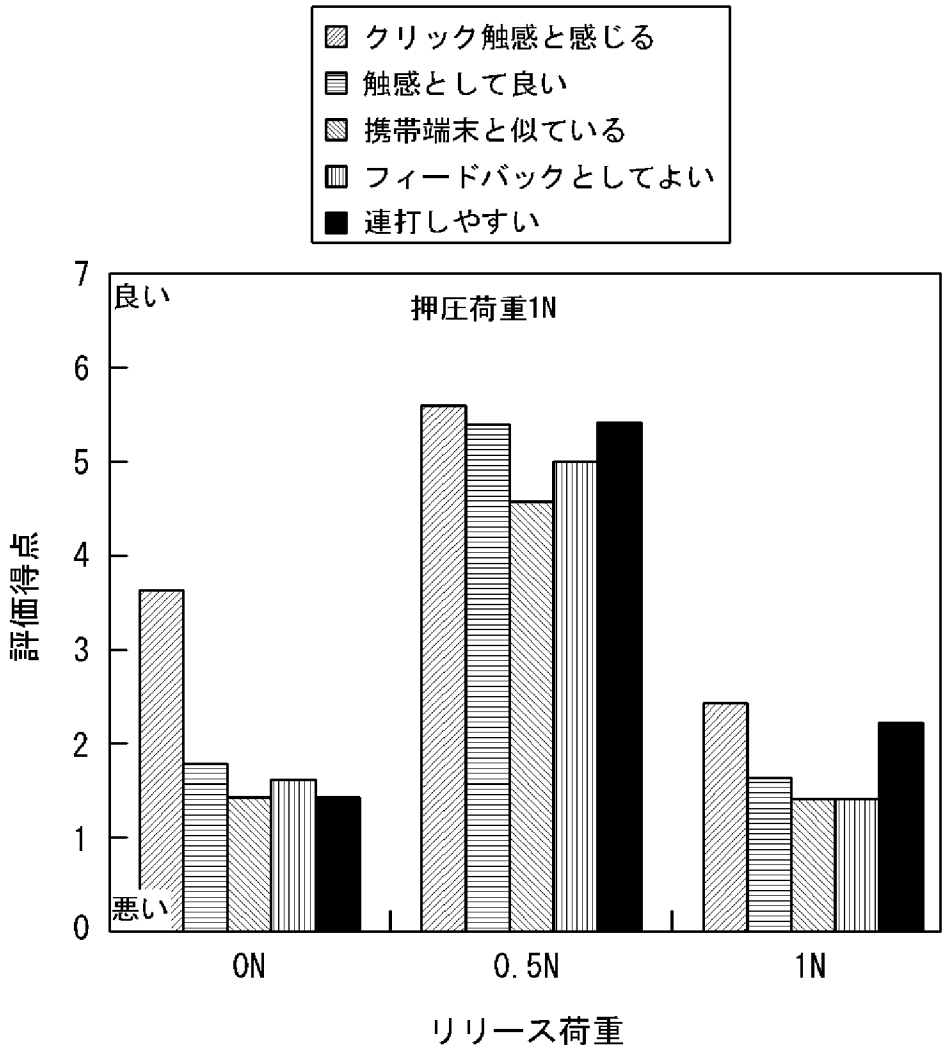
[図20]

FIG. 20


クリック触感呈示タイミングが
↑カッ↓チッ↓チッ
となり、入力動作と触感が合わない
押圧時の基準の荷重
リリース時の基準の荷重
カッ チッ♪ カッ チッ♪ チッ♪
1回目 2回目 ホールド
荷重(N)
時間
リリース時の基準の荷重が高過ぎて、
ホールド時の押圧荷重変化で触感呈示
してしまう。

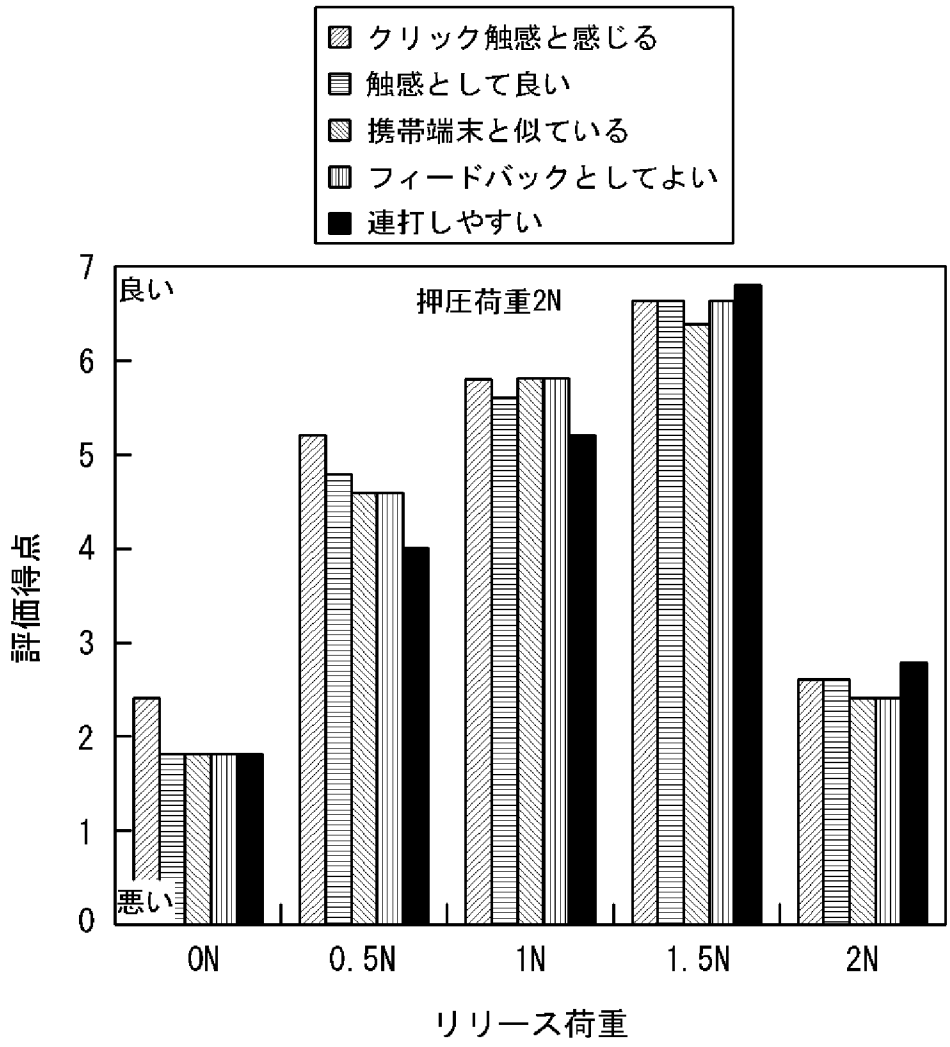
[図21]

FIG. 21


クリック触感と感じる
触感として良い
携帯端末と似ている
フィードバックとしてよい
連打しやすい
良い
悪い
押圧荷重1N
評価得点
0
1
2
3
4
5
6
7
0N
0.5N
1N
リリース荷重

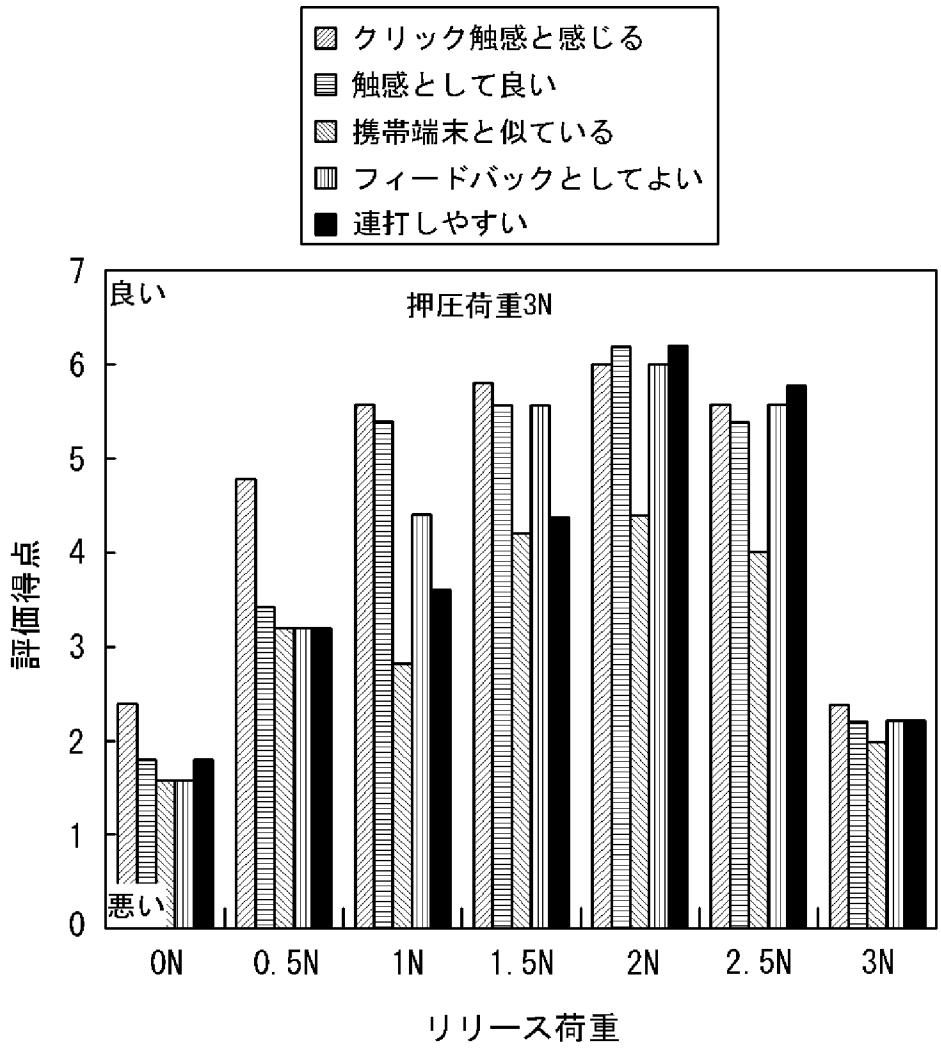
[図22]

FIG. 22


クリック触感と感じる
触感として良い
携帯端末と似ている
フィードバックとしてよい
連打しやすい
良い
押圧荷重2N
悪い
評価得点
0
1
2
3
4
5
6
7
0N
0.5N
1N
1.5N
2N
リリース荷重

[図23]

FIG. 23


クリック触感と感じる
触感として良い
携帯端末と似ている
フィードバックとしてよい
連打しやすい
良い
悪い
押圧荷重3N
評価得点
0
1
2
3
4
5
6
7
0N
0.5N
1N
1.5N
2N
2.5N
3N
リリース荷重

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/007080

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
*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)
G06F3/03-3/047

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 | 1996-2010 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2010 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2010 |

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. |
|---|---|---|
| Y | JP 2005-332063 A (Sony Corp.), 02 December 2005 (02.12.2005), paragraphs [0028] to [0093]; fig. 1 to 12 (Family: none) | 1 |
| Y | JP 10-293644 A (Idec Izumi Corp.), 04 November 1998 (04.11.1998), entire text; all drawings & US 6118435 A | 1 |

☐ 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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 29 January, 2010 (29.01.10) | 09 February, 2010 (09.02.10) |
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office | Authorized officer |
| Facsimile No. | Telephone No. |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／００７０８０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06F 3/03- 3/047

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 | １９７１－２０１０年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１０年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１０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 |
|---|---|---|
| Y | JP 2005-332063 A (ソニー株式会社) 2005.12.02, 段落【0028】-【0093】, 図 1-12 (ファミリーなし) | 1 |
| Y | JP 10-293644 A (和泉電気株式会社) 1998.11.04, 全文, 全図 & US 6118435 A | 1 |

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

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

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

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

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

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

「＆」同一パテントファミリー文献

| | |
|---|---|
| 国際調査を完了した日<br>２９．０１．２０１０ | 国際調査報告の発送日<br>０９．０２．２０１０ |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）<br>郵便番号１００－８９１５<br>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）　５Ｅ　４１７４<br>森川　幸俊<br>電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５２１ |