

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-174809

(P2014-174809A)

(43) 公開日 平成26年9月22日 (2014.9.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 3/041 (2006.01)	G06F 3/041 350D	5B020
G06F 3/02 (2006.01)	G06F 3/041 380C	5B068
H03M 11/04 (2006.01)	G06F 3/041 380G	5B087
G06F 3/023 (2006.01)	G06F 3/041 330A	
	G06F 3/041 330P	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-47852 (P2013-47852)
 (22) 出願日 平成25年3月11日 (2013.3.11)

(71) 出願人 504133110
 国立大学法人電気通信大学
 東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番地1

(74) 代理人 110000925
 特許業務法人信友国際特許事務所

(72) 発明者 横山 牧
 東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番地1 国立大学法人電気通信大学内

(72) 発明者 梶本 裕之
 東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番地1 国立大学法人電気通信大学内

Fターム(参考) 5B020 DD04 FF17 FF53 GG14
 5B068 AA05 AA22 AA33 BB01 BC07
 CD02
 5B087 AA09 CC15 DE03

最終頁に続く

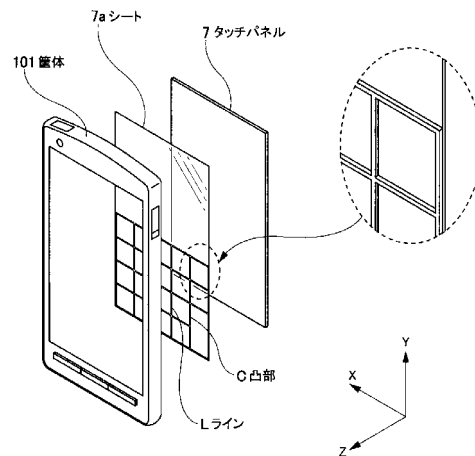
(54) 【発明の名称】 端末装置及び入力補助シート

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 簡易な構成及び/又は処理でタッチパネルに対する操作入力を行いやすくする。

【解決手段】 タッチパネル7は、表示部とタッチセンサとを有する。表示部は、操作入力子を画像で表示する。タッチセンサは、表示部に積層又は表示部と一体に形成され、その操作面に対するユーザの指の接触を検知する。入力補助シート7aは、タッチパネル7の上面に積層又はタッチパネルと一体に形成される透明のシートである。そして、表示部に表示される操作入力子の表示位置と対応する位置に、人間の触覚の閾値近傍の高さを有する段差が設けられている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

操作入力子を画像で表示する表示部と、前記表示部に積層又は前記表示部と一体に形成され、その操作面に対するユーザの指の接触を検知するタッチセンサとを有するタッチパネルと、

前記タッチパネルの上面に積層又は前記タッチパネルと一体に形成される透明のシートであり、前記表示部に表示される前記操作入力子の表示位置と対応する位置に、人間の触覚の閾値近傍の高さを有する段差が設けられた入力補助シートとを備えた

端末装置。

【請求項 2】

前記人間の触覚の閾値近傍の高さとは、 $2\ \mu\text{m}$ から $100\ \mu\text{m}$ の範囲の高さである

請求項 1 に記載の端末装置。

【請求項 3】

前記入力補助シート上の前記段差の形成位置と対応する前記表示部の画面上の位置に、視覚的手掛かりとしての線を表示させる表示制御部をさらに備える

請求項 2 に記載の端末装置。

【請求項 4】

前記表示制御部は、前記視覚的手掛かりとしての線を、前記表示部の画面に前記操作入力子が表示される間のみ表示させる

請求項 3 に記載の端末装置。

【請求項 5】

前記入力補助シートの前記段差は、前記操作入力子としてのキーボードの各キーの境界部分に沿って、線状に形成される

請求項 4 に記載の端末装置。

【請求項 6】

前記入力補助シートの前記段差は、前記操作入力子が表示される複数の表示形態と対応する複数の位置に設けられ、

前記表示制御部は、前記操作入力子の前記表示部の画面上での表示位置が変化した場合には、前記視覚的手掛かりとしての線を、前記変化した操作入力子の表示位置と対応する位置に表示させる

請求項 4 に記載の端末装置。

【請求項 7】

前記入力補助シートの前記段差は、前記入力補助シートの全面に渡って形成され、

前記表示制御部は、前記操作入力子の前記表示部の画面上での表示位置が変化した場合には、前記視覚的手掛かりとしての線を、前記変化した操作入力子の表示位置と対応する位置に表示させる

請求項 4 に記載の端末装置。

【請求項 8】

操作入力子を画像で表示する表示部と、前記表示部に積層又は前記表示部と一体に形成され、その操作面に対するユーザの指の接触を検知するタッチセンサとを有するタッチパネルの上面に積層又は前記タッチパネルと一体に形成される透明のシートであり、前記表示部に表示される前記操作入力子の表示位置と対応する位置に、人間の触覚の閾値近傍の高さを有する段差が設けられた

入力補助シート。

【請求項 9】

前記人間の触覚の閾値近傍の高さとは、 $2\ \mu\text{m}$ から $100\ \mu\text{m}$ の範囲の高さである

請求項 8 に記載の入力補助シート。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

10

20

30

40

50

本発明は、タッチパネルを有する携帯端末等に適用して好適な端末装置、及びその端末装置に装着される入力補助シートに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、タッチパネルを搭載した携帯端末が普及している。このタッチパネルは表示部と入力インタフェースの2つの機能を備えており、表示部に表示された対象に直接触れることによって、操作入力を行うことができるものである。しかしながら、タッチパネルは、パーソナルコンピュータや携帯電話端末で使用されているキーボードと異なり、キーの凹凸やクリック感などの触覚フィードバックをユーザに付与することができない。このため、テキストの入力操作や、ゲームのコントロールキーの押下操作等の、表示部に表示された内容の画面上での配置位置を意識して行う必要のある操作入力は、正確に素早く行うことが難しいという側面もある。

10

【0003】

この問題を解決するため、タッチパネルに触覚フィードバックを付加することも行われている。例えば、非特許文献1には、タッチパネル上に配置した刺激子によって、ユーザに触覚フィードバックを与えることが記載されている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】Tactus Technology, Inc., "Taking touch screen interfaces into a new dimension", A tactus technology white paper, 2012年、p9-13

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、非特許文献1に記載の手法では、大型の電気的な制御装置が必要になるため、端末装置への実装は難しいものと考えられる。

【0006】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、簡易な構成及び/又は処理でタッチパネルに対する操作入力を行いやすくすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明の端末装置は、タッチパネルと、入力補助シートとを備える構成とし、各部の構成及び機能を次のようにする。タッチパネルは、表示部とタッチセンサとを有する。表示部は、操作入力子を画像で表示する。タッチセンサは、表示部に積層又は表示部と一体に形成され、その操作面に対するユーザの指の接触を検知する。入力補助シートは、タッチパネルの上面に積層又はタッチパネルと一体に形成される透明のシートである。そして、表示部に表示される操作入力子の表示位置と対応する位置に、人間の触覚の閾値近傍の高さを有する段差が設けられている。

30

【0008】

また、本発明の入力補助シートは、タッチパネルの上面に積層又はタッチパネルと一体に形成される透明のシートである。そして、入力補助シートには、タッチパネルの表示部に表示される操作入力子の表示位置と対応する位置に、人間の触覚の閾値近傍の高さを有する段差が設けられている。タッチパネルは、表示部とタッチセンサとを有し、表示部は、操作入力子を画像で表示する。タッチセンサは、表示部に積層又は表示部と一体に形成され、その操作面に対するユーザの指の接触を検知する。

40

【0009】

以上のように端末装置又は入力補助シートを構成することで、タッチパネルの表示部の画面上に画像として表示される操作入力子の表示位置と対応する位置に、人間の触覚の閾値近傍の高さを有する段差が配置されるようになる。

【発明の効果】

50

【 0 0 1 0 】

本発明の端末装置及び入力補助シートによれば、表示画面上に表示された操作入力子が、視覚と触覚の両方によって知覚されるようになるため、操作入力子に対する操作入力が行いやすくなる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 視覚的手掛かりが被験者の段差知覚量に及ぼす影響を説明する説明図である。

【 図 2 】 本発明の概要を説明する概要図である。Aは視覚的手掛かりとしてのラインが表示されていない状態の例を示し、Bは視覚的手掛かりとしてのラインが表示された状態の例を示す。

【 図 3 】 本発明の一実施の形態例による携帯電話端末装置の概略構成を示す分解斜視図である。

【 図 4 】 本発明の一実施の形態例による携帯電話端末装置の内部構成を示すブロック図である。

【 図 5 】 本発明の一実施の形態例による視覚的手掛かりの表示制御処理を示すフローチャートである。

【 図 6 】 被験者が知覚する主観的な段差高さの増加量を算出する実験に用いた試料を説明する説明図であり、Aは上面図であり、Bは側面図である。

【 図 7 】 比較刺激の段差の高さ毎の、比較刺激の段差の方が大きいと回答される確率を示すグラフである。

【 図 8 】 物理的な段差の高さと、被験者が知覚する主観的な段差の高さとの関係を示すグラフである。

【 図 9 】 本発明の変形例による視覚的手掛かりの表示例を示す図である。

【 図 1 0 】 本発明の変形例による視覚的手掛かりの表示例を示す図である。

【 図 1 1 】 本発明の変形例による段差を構成する凸部又は凹部の形成例を示す側面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

[本発明の概要説明]

本発明では、例えばタッチパネルに1枚のシートを貼り付けることのみで、キーの凹凸を触覚フィードバックとして付加する。ただし、単純にキー形状の凹凸シートをタッチパネルに貼り付けると、キーボードを使用しないときにはシートの凹凸が操作を妨げることが予想される。このため、本発明では、触覚フィードバックとしての凹凸を、必要に応じてオン/オフするようにする。凹凸のオン/オフの制御は、シート上の凹凸の知覚閾値が、表示画面上に表示される内容によって変化する現象を利用して行う。

【 0 0 1 3 】

図1は、シート上の凹凸の知覚閾値が、表示画面上に表示される内容によって変化する現象について説明した図である。図1には、台紙Mの上に、板状の凸部Cを設けたシートStを配置したものを、側面図で示している。凸部Cの高さは、人間の触覚閾値である数 μm ~数十 μm 近傍の値に設定されているものとする。

【 0 0 1 4 】

被験者が、シートSt上の凸部Cの無い箇所から凸部Cのある箇所の方に指Fをなぞるように移動させた場合、図1の下段の左側に示すように、視覚的な手掛かりがない状態では、凸部Cが形成されていない平らな箇所と凸部Cとの間の段差Dが触覚では知覚されず、シートStが平坦な面として知覚されることがある。これに対して、図1の下段の右側に示すように、凸部Cが存在する位置に対応する台紙M上の位置にラインLを付した場合には、このラインLが視覚的手掛かりとなって、段差Dが明瞭に知覚されることがある。つまり、視覚と聴覚のクロスモーダル現象によって、段差Dの知覚が鋭敏化されたと考えられることができる。つまり、凸部Cの高さは、視覚的手掛かりの表示がなければ触覚で知覚できないが、視覚的手掛かりの表示があれば、触覚で知覚できる程度の高さに設定する

10

20

30

40

50

ことが有効であると考えられる。

【0015】

[本発明の一実施形態例による携帯電話端末装置の概略構成]

本実施の形態例では、本発明の端末装置を、比較的大きな表示画面を有する、スマートフォンと称される携帯電話端末装置100に適用した例を挙げる。図2Aは、タッチパネル7を備えた携帯電話端末装置100の表示画面上に、凹凸を有する透明なシート7aが装着された状態を示す図である。

【0016】

シート7aは、入力補助シートとして機能するものであり、表示画面とほぼ同一の大きさを構成され、その厚みは、後述するタッチセンサによるセンシングに影響を及ぼさない程度の厚さとする。また、タッチセンサとして静電容量方式のものを用いる場合には、シート7aは導電性の素材で形成する必要がある。シート7aの一部には、図中に破線で示したようなライン状の凸部Cが形成されている。これにより、凸部Cが形成されている箇所とそれ以外の平坦な箇所との境に段差Dが形成される。図中では、説明を分かりやすくするために凸部Cを破線で示してあるが、実際には凸部Cも透明な素材で構成している。このため、凸部Cをユーザが目で見ても知覚することは難しい。

10

【0017】

凸部Cの高さは、人間の触覚閾値近傍の数 μm ~数十 μm に設定されている。具体的には、 $2\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$ 程度の範囲から選択される。人間の触覚閾値は、年齢によっても異なるものと考えられ、年齢が若いほど、高さの低い凸部Cでも段差Dとして知覚できる傾向があることが知られている。このため、例えば高齢者を対象とする場合には、凸部Cの高さを $100\mu\text{m}$ よりも高く設定した方が良い場合もありうる。

20

【0018】

図2Bは、電子メールの作成画面が表示された状態における、表示画面の表示例を示す図である。メール作成画面では、上方に電子メールの宛先や件名等の入力欄が表示されているとともに、その下方に、操作入力子としての、テキスト入力用のキーボードKbが表示されている。より詳細には、キーボードKbの「あ」のキーのところにユーザの指が接触しており、その周囲に、フリック入力時に選択される候補の文字である「い」、「う」、「え」、「お」が十字型に表示された状態が示されている。ライン状の凸部Cは、キーボードKbを構成する各キーの外周を囲うようにマトリクス状に形成されており、凸部Cの形成箇所に重畳して、視覚的手掛かりとしてのラインLが表示されている。視覚的手掛かりとしてのラインLとは、キーボードKbを構成する各キーの境界部分を強調して示すラインである。このラインLは、フリック入力候補の中心に位置する各文字(図2Bの例では「あ」)の外周を囲むラインの集合である。

30

【0019】

例えば、ユーザが指を「あ」から「い」になぞりながら移動する場合を想定すると、このようにラインLを表示させることにより、「あ」と「い」の境界線が、ラインLを視覚的手掛かりとして段差Dとして知覚されるようになる。視聴覚のクロスモーダル現象によって、ユーザが知覚する段差Dの主観的高さが増加したものと考えられる。

【0020】

反対に、ラインLを表示させない状態では、視覚的手掛かりがなくなるため、凹凸が知覚されなくなる。例えば、図2AのようにキーボードKbを使用しないシチュエーションにおいては、視覚的手掛かりとしてのラインLを表示させないことで、タッチパネル7に表示されたアイコンへのタッチ操作やタッチパネル7をなぞる操作の際、ユーザはシート7a上の凹凸(段差D)を知覚することなく、入力操作を行えるようになる。

40

【0021】

図3は、携帯電話端末装置100の概略構成を示す分解斜視図である。図3には、タッチパネル7の上にシート7aが配置され、その上に筐体101の表側の枠が配置された状態が示されている。シート7aの下半分の領域には、ライン状の凸部Cがマトリクス状に配置されている。凸部Cの配置位置は、タッチパネル7の表示画面に表示されるキーボー

50

ドの各キーの境界の位置に対応させてある。

【 0 0 2 2 】

[携帯電話端末装置の内部構成]

図 4 は、携帯電話端末装置 1 0 0 の内部構成例を示すブロック図である。携帯電話端末装置 1 0 0 は、アンテナ 1 に接続された通信処理部 2 と、制御部 3 と、スピーカ 4 と、マイクロフォン 5 と、音声処理部 6 とを備える。

【 0 0 2 3 】

アンテナ 1 は、無線電話用基地局との間で電波の送受信を行う。通信処理部 2 は、アンテナ 1 を介して無線電話用基地局との間で行われる無線通信を制御する。制御部 3 は、例えば CPU (Central Processing Unit) 等で構成され、通信制御、音声処理及びその制御、画像処理及びその制御、その他各種信号処理や、携帯電話端末装置 1 0 0 を構成する各部の制御等を行う。

10

【 0 0 2 4 】

スピーカ 4 は、音声処理部 6 から供給された音声データを、音声として放音する。マイクロフォン 5 は、周囲の音声を拾って音声信号に変換し、音声処理部 6 に出力する。音声処理部 6 は、後述する記憶部 1 0 から読み出した音声データ、又は通信処理部 2 や後述する無線通信処理部 1 2 が受信した音声データを、復調及び / 又は復号する。また、マイクロフォン 5 が収音して得た音声信号を符号化する。

【 0 0 2 5 】

また、携帯電話端末装置 1 0 0 は、タッチパネル 7 と、操作入力部 8 と、表示制御部 9 と、記憶部 1 0 と、アンテナ 1 1 に接続された無線通信処理部 1 2 とを備える。タッチパネル 7 は、その操作面に対するユーザの指の接触又は近接を検知するタッチセンサ 7 1 と、文字や画像等を表示する LCD (Liquid Crystal Display) 等よりなる表示部 7 2 とを備える。タッチセンサ 7 1 と表示部 7 2 とは積層または一体に形成されており、表示部 7 2 の表面には、図 3 に示したシート 7 a が貼り付けられている。

20

【 0 0 2 6 】

操作入力部 8 は、キーやボタン等よりなり、ユーザによって入力された操作内容に基づいた操作信号を生成して制御部 3 に供給する。表示制御部 9 は、表示部 7 2 に対するテキストや画像、動画像の表示制御を行う。また、表示制御部 9 は、視覚的手掛かりとしてのライン L の表示のオン / オフも制御する。

30

【 0 0 2 7 】

記憶部 1 0 は、ROM (Read Only Memory) や RAM (Random Access Memory) よりなる。この記憶部 1 0 には、通信処理部 2 や後述する無線通信処理部 1 2 が受信したデータが記憶される。無線通信処理部 1 2 は、アンテナ 1 1 を介して、無線 LAN 用のアクセスポイントや当該携帯電話端末装置 1 0 0 の周囲に存在する他の装置との間で、無線通信を行う。

【 0 0 2 8 】

図 5 は、表示制御部 9 によるライン L のオン / オフ制御の例を示すフローチャートである。まず、表示部 7 2 (図 4 参照) の画面上に、キーボード K b が表示されたか否かを判断し (ステップ S 1)、キーボード K b が表示された場合には、表示画面上に視覚的手掛かりとなるライン L を表示する (ステップ S 2)。キーボード K b が表示画面上に表示されない間は、ステップ S 1 の判断が継続して行われる。

40

【 0 0 2 9 】

続いて、表示画面上でのキーボード K b の表示が終了したかの判断を行い (ステップ S 3)、終了した場合には、視覚的手掛かりとしてのライン L の表示画面上での表示を終了させる (ステップ S 4)。ステップ S 4 の処理を行った後は、ステップ S 1 に戻って判断が行われる。

【 0 0 3 0 】

なお、図 5 に示した例では、視覚的手掛かりとしてのライン L を、表示画面上にキーボード K b が表示された時に表示させる例を挙げたが、フリック入力操作が行われている間

50

のみ表示させるようにしてもよい。例えば、特定のキーに対して所定時間タッチし続ける操作等、フリック入力表示を指示する操作が検知された場合に、フリック入力表示を行うとともにラインLを表示させる。そして、画面から指が離れて、フリック入力によって選択された文字がテキストとして入力されたタイミングで、フリック入力表示とラインLの表示を終了させてキーボードKbの表示に戻る、等の処理を行ってもよい。

【0031】

次に、図6～図8を参照して、本発明の効果を検証するために行った2つの実験について説明する。実験1では、視覚的手掛かりを付加したことによる、ユーザが知覚する段差Dの主観的高さの増加量を算出する実験を行った。実験2では、本発明の提案手法によってキーの境界に付加される凸部(段差D)が、フリック入力によるテキスト入力のパフォーマンスを向上させるか否かを検証した。

10

【0032】

<実験1>

図6は、実験1に使用した実験試料の模式図を示したものであり、図6Aには上面図を示し、図6Bには側面図を示す。図6A及び図6Bに示すように、実験試料は、ガラス試料Smと、台紙Mと、ケースCsとで構成される。ガラス試料Smは、縦75mm×横75mmの大きさに形成した。ガラス試料Smの右側半分の領域には、図6Bに示すように、凸部Cが形成されている。凸部Cは、SiO₂薄膜蒸着によって凸部Cが形成されている。ガラス試料Smの下には台紙Mが敷かれており、台紙M上には、視覚的手掛かりとしてのラインLが描かれている。ラインLの線幅は、0.1mmとした。

20

【0033】

ラインLから左右方向に20mm離れた位置には、ラインLs1とラインLs2も描かれている。ラインLs1とラインLs2とは、被験者の指によるなぞり速度を統制するための目安として設けた。ラインLs1は青色、ラインLs2は赤色としてあり、それぞれ線幅は0.1mmとしてある。視覚的手掛かりとしてのラインLは、ガラス試料Sm上に設けられた凸部Cと、凸部Cが形成されていない平らな部分との段差Dの真下に配置されるようにした。すなわち、実験試料を上から見た場合には、図6Aに示すように、ガラス試料Sm上の段差の形成部分に沿って、視覚的手掛かりとしてのラインLが示されることになる。

【0034】

視覚的手掛かりの付加によって、被験者の知覚する主観的な段差高さがどの程度変化するかを検証するため、被験者には、標準刺激と比較刺激の各段差高さを比較するタスクを課した。標準刺激としては、視覚的手掛かりを設けていないものを用意した。凸部Cにより形成される段差Dの高さHは、2.2μmのものと4.6μmのものの2種類を用意した。対して比較刺激としては、視覚的手掛かりのあるものを用意した。段差Dの高さHは、0μm, 2.2μm, 4.6μm, 9.7μmの4種類とした。

30

【0035】

被験者は、ガラス試料Smの青色のラインLs1から赤色のラインLs2まで、人差し指でなぞる。なぞり速度を統制するためにメトロノームの音を流し、被験者には、それぞれの線の上でメトロノーム音が鳴るような速さで指を動かすよう教示した。

40

【0036】

被験者にはまず基準刺激が呈示され、次に比較刺激が呈示された。2つの試料をなぞり終えた後、「どちらの試料の段差が大きかったか」を「基準刺激」「比較刺激」の2択から口頭で回答させた。被験者は22～26歳の5名(男性3名、女性2名)で、全員右利きであった。

【0037】

図7は、実験結果を示すグラフである。図7の縦軸は比較刺激の段差Dの方が大きいと回答された確率で、横軸は比較刺激の段差Dの高さ(μm)である。比較刺激の段差Dの方が大きいと回答された確率は、1で正規化してあり、0～1の値で示されている。指標から伸びる縦棒は標準偏差を示す。また、それぞれの標準刺激において、ロジスティック

50

関数による近似結果を曲線で示した。

【0038】

比較刺激の段差Dの方が大きいと回答される確率が50%（グラフ上での0.5）となるのは、標準刺激の段差Dが2.2 μ mの場合は、比較刺激の段差Dが1.3 μ mのときであった。標準刺激の段差Dが4.6 μ mの場合は、比較刺激の段差Dが3.9 μ mであった。

【0039】

すなわち、被験者は、視覚的手掛かりのある1.3 μ mの段差は、視覚的手掛かりのない2.2 μ mの段差と等しく感じ、同様に視覚的手掛かりのある3.9 μ mの段差は、視覚的手掛かりのない4.6 μ mの段差と等しく感じると予想される。従って、段差知覚閾値近傍の高さを有する段差Dの形成位置に、視覚的手掛かりを付加すると、実際の段差高さに関わらず、約0.8 μ m段差を大きく感じるということが分かった。

10

【0040】

図8は、物理的な段差Dの高さと、被験者が感じる主観的な段差の高さとの関係を示すグラフである。図8の横軸は物理的な段差Dの高さ(μ m)を示し、縦軸は被験者が感じる主観的な段差の高さ(μ m)を示す。視覚的手掛かりがない場合の値は実線で示し、視覚的手掛かりがある場合の値は破線で示している。図8に示すように、物理的な段差高さと主観的段差高さの関係は、視覚的手掛かりがある場合には視覚的手掛かりがない場合に比べて上にずれ、およそ平行になると予想される。

20

【0041】

一方、後述する実験2において、視覚的手掛かりを付加した14 μ mの段差Dと、視覚的手掛かりを加えない21 μ mの段差Dが同じ高さに知覚される傾向がわずかにみられた。従って、実際の段差高さが異なると、主観的高さの増加量も異なる可能性が考えられる。この場合、図8に破線で示した視覚的手掛かりがある場合の主観的段差高さの変化を示した直線の傾きは、視覚的手掛かりがない場合と平行にならない可能性がある。

【0042】

しかしながら、今回の実験でガラス試料を用いていたのに対し、別の実験ではラップフィルム試料を用いていたため、素材の違いが段差知覚に影響を与える可能性も考えられる。従って、より大きい段差を基準とした場合に増加量がどのように変化するかについても検証するとともに、素材に関する検証が必要がある。

30

【0043】

<実験2>

実験2は、実際にタッチパネルに凸部Cを付加した実験器具を用いて行った。触覚フィードバックである段差Dを付加するために、スマートフォンの表示画面に表示される日本語キーボード(テンキー)のキー境界線に沿って、綿ミシン糸を這わせた。綿ミシン糸は、直径0.159mmのものを使用した。糸は両面テープで両端を留め、ズレを防ぐために上から食品包装用ラップフィルムを被せた。ラップフィルムは、厚さ約0.014mmのものを使用した。綿ミシン糸の長さは、スマートフォンの画面に表示される文字を隠さないような長さに調節した。また触覚フィードバックの効果の比較対象として、スマートフォンにラップフィルムのみを被せたものも用意した。

40

【0044】

被験者には利き手でスマートフォン本体を持ち、同じく利き手親指でフリック入力をするように指示をした。また、フリック入力は可能な限り速く、かつ正確に入力するように指示をした。実験は、2~3文字の短い単語を10個入力する流れを1セットとし、この1セットの中で入力速度、正解率を計測した。被験者は22~26歳の7名(男性6名、女性1名)で、全員右利き、5名が日常的にフリック入力を使用していた。

【0045】

実験結果より、キーの境界に触覚フィードバックとして段差Dを付加することで、フリック入力を用いたテキスト入力パフォーマンスのうち、特に正解率が向上することが分かった。つまり、触覚フィードバックの付加によって高い空間解像度が提供され、自身の指

50

が動いている方向を知覚しやすくなったものと考えられる。

【 0 0 4 6 】

フリック入力を正確に行うためには、指の移動方向だけでなく、移動量も重要な意味を持つ。より詳細には、母音が選択されるまで指を動かし続けることが重要となる。キーの境界に触覚フィードバックとして段差 D を付加することで、被験者が到達すべきゴールが触覚的に明示され、この結果、テキスト入力のパフォーマンスが向上したと考えられる。ここでいう被験者が到達すべきゴールとは、ここに至れば母音が確実に選択されるという位置である。

【 0 0 4 7 】

上述した実施形態例によれば、凸部 C による段差 D が設けられたシート 7 a と、視覚的手掛かりとしてのライン L による視覚刺激のオン/オフ制御のみによって、ユーザの主観的知覚における段差 D を、生成させたり消失させたりすることができる。これにより、タッチパネル 7 に対する所定の操作入力を補助するための触覚フィードバックを、その操作入力を行う場面でのみ呈示させることが可能となる。その操作入力とは別の操作入力を行う場合には、触覚フィードバックはユーザに知覚されないため、触覚フィードバックがその別の操作を邪魔することがない。

【 0 0 4 8 】

また、上述した実施形態例によれば、ユーザの指が配置された画面上の位置だけでなく、指が移動する方向や移動量も、ユーザに知覚させることが可能となる。従って、指が動く方向や移動量を意識する必要のある、例えばフリック入力等の操作の正確性が向上する。

【 0 0 4 9 】

[各種変形例]

なお、上述した実施の形態例では、ライン状の凸部 C を、携帯電話端末装置 1 0 0 の筐体 1 0 1 を縦向き方向に保持した場合に表示されるキーの境界部分に形成したが、これに限定されるものではない。横向き方向に保持した場合に表示されるキーの境界部分に形成してもよい。もしくは、縦向き方向に保持した場合と横向き方向に保持した場合の両方におけるキーの境界線部分に形成してもよい。

【 0 0 5 0 】

図 9 は、筐体 1 0 1 を縦向き方向に保持した場合と横向き方向に保持した場合の両方におけるキーの境界線部分に、ライン状の凸部 C を設けた場合の例を示す図である。ライン状の凸部 C は、図 9 A に示すように、キーボード K b が表示される 2 つの表示形態と対応する、2 つの位置に形成されている。キーボード K b が表示される 2 つの表示形態とは、筐体 1 0 1 がユーザによって縦向きの保持された場合の表示形態と、横向きに保持された場合の表示形態である。図 9 B の右上側には、筐体 1 0 1 がユーザによって縦向きに保持された状態を示し、図 9 B の左下側には、筐体 1 0 1 がユーザによって横向きに保持された状態を示す。

【 0 0 5 1 】

筐体 1 0 1 を縦向き方向に保持した場合には、図 9 B の右上側に示されるように、画面の下半分の領域にキーボード K b が表示される。筐体 1 0 1 を横向き方向に保持した場合には、図 9 B の左下側に示されるように、画面の左側半分（図では下半分）の領域にキーボード K b が表示される。

【 0 0 5 2 】

そして、図 9 B の右上側に示されるように、キーボード K b が画面の下側に表示された時には、この位置に視覚的手掛かりとしてのライン L を表示させる。一方で、図 9 B の左下側に示されるように、キーボード K b が画面の左側に表示された時には、この位置に視覚的手掛かりとしてのライン L を表示させる。

【 0 0 5 3 】

このような制御を行うことで、筐体 1 0 1 の向きによってキーボード K b の配置が変化する場合においても、触覚フィードバックとしての凸部 C の呈示のオン/オフを適切に切

10

20

30

40

50

り換えることができる。

【0054】

また、図9 A及びBに示した例では、キーボードK bが表示される表示形態と対応する位置にのみ、凸部Cを設けた例を挙げたが、図10に方眼状の升目として示したように、凸部Cをシート7 aの全面に設けてもよい。このように構成すれば、上記のキーボードK bの表示方向だけでなく、様々な形状の操作入力子に対して、ラインLの表示のオン・オフのみで触覚フィードバックを切り換えることが可能となる。

【0055】

また、上述した実施の形態では、表示部7 2の画面上に表示されるキーボードK bのキーの境界部分に沿う形状で、凸部Cを形成した例を挙げたが、これに限定されるものではない。凸部Cの形成位置は、キーボードK bの境界に厳密に沿う位置でなくてもよく、例えば、キーの四隅の部分は曲線とするような形状としてもよい。キーの四隅に限らず、凸部Cを曲線で形成してもよい。

10

【0056】

また、上述した実施の形態では、表示画面に表示されるキーボードK bのキーの配置位置に合わせて凸部Cを形成する例を挙げたが、これに限定されるものではない。例えば、ゲームのアプリケーションの起動中に表示画面上に表示されるコントロールキーやボタン（操作入力子）の形状に合わせて、凸部Cを形成するようにしてもよい。すなわち、本発明によれば、表示部7 2の画面上に表示される画像の凹凸を、凸部Cを設けたシート7 aによってユーザに知覚させることができる。

20

【0057】

また、凸部Cは、キーボードK bのキーやコントロールキー、ボタンの境界部分に線状に設けられる形態に限定されない。図11 Aに示すように、キー全体を凸部Cとしてもよい。もしくは、キー全体を凹部としてもよい。この場合、図11 Bに示すように、凹部Iとして形成したキー以外の部分の高さ（厚さ）は、凹部Iの一番高いところと同じ高さとしてもよく、図11 Cに示すように、凹部の一番低いところの高さより低い高さ（もしくは同じ高さ）としてもよい。すなわち、表示画面上に表示されるキーやボタンの本体部分と境界部分とが、凸と凹のいずれか、あるいは凸と凹の組み合わせによって表現される形態であれば、どのような形態であってもよい。

【0058】

また、上述した実施の形態では、視覚的手掛かりを比較的線幅の狭い直線のラインLで示したが、これに限定されるものではない。ラインLを直線ではなく、曲線で形成してもよい。また、ラインLの線幅や、色、色の濃さも、様々に変更可能である。例えば、1つのラインLの中で、色をグラデーション状に徐々に変化させてもよい。また、視覚的手掛かりの形状も、線状に限定されるものではなく、円形やその他の多角形など、他の形状の点の集合体で形成してもよい。視覚的手掛かりを円形その他の形状の点の集合で構成する場合は、群として線を形成するように、それらの図形を平面上に連続的に配置する必要がある。

30

【0059】

また、上述した実施の形態では、キーボードK bのキーの境界部分に視覚的手掛かりとしてのラインLを表示させた例を示したが、これに限定されるものではない。表示画面に表示されるキーボードK bのキーの境界部分にひかれている線をそのまま活かして、ラインLは表示させないようにしてもよい。

40

【0060】

さらに、フリック入力表示の際の候補の各文字キーの境界部分が、キーボードK bの各キーの境界部分と一致しない場合（例えば、フリック入力表示の際に、入力候補の文字キーがキーボードK bのキーよりも大きく表示される場合）には、フリック入力の候補としての各文字キーの境界部分に、ラインLを表示すればよい。

【0061】

さらにまた、フリック入力の候補としてのキーと、キーボードK bのキーとの間の境界

50

に限らず、フリック入力候補として、キーボード K b の表示領域の外側に表示されるキー（図 2 B の例では「う」）の外周部分にも、凸部 C を形成しておき、ライン L を表示させてもよい。すなわち、図 2 B の例では、キーボード K b の表示領域の上にもさらに 1 行分、各キーのサイズに応じた格子状に、凸部 C を形成してライン L を表示させてもよい。このように構成することで、フリック入力候補選択時に動かすべき指の移動量がライン L として明確に示されるようになるため、ユーザが指を大きく移動させすぎて、フリック入力候補の表示が画面から消えてしまうことを防ぐことができる。

【 0 0 6 2 】

また、上述した実施の形態例では、凸部 C が形成されたシート 7 a を筐体 1 0 1 の中に組み込んだ例を示したが、これに限定されるものではない。シート 7 a を筐体 1 0 1 の外から貼り付けるような形態としてもよい。また、シート 7 a の大きさも、表示部 7 2 の画面全体をカバーする大きさに限定されるものではなく、凸部 C（又は凹部）が形成される箇所のみをカバーする大きさとしてもよい。さらに、シート 7 a は、単体で形成するのではなく、タッチパネル 7 の表面と一体に形成してもよい。

10

【 0 0 6 3 】

また、上述した実施の形態例では、本発明の端末装置を携帯電話端末装置 1 0 0 に適用した例を挙げたが、これに限定されるものではない。タッチパネルを備えた端末装置であれば、タブレット端末や、ゲーム端末、オーディオプレーヤー、A T M 端末等に適用してもよい。

【 符号の説明 】

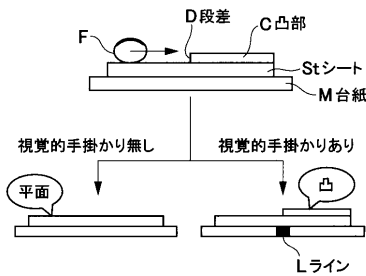
20

【 0 0 6 4 】

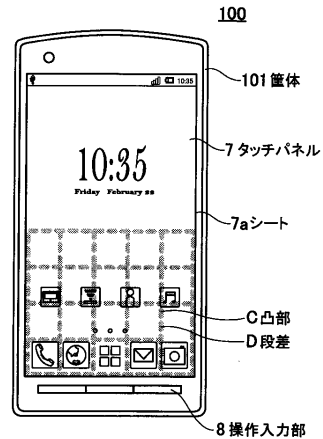
1 ... アンテナ、 2 ... 通信処理部、 3 ... 制御部、 4 ... スピーカ、 5 ... マイクロフォン、 6 ... 音声処理部、 7 ... タッチパネル、 7 a ... シート、 8 ... 操作入力部、 9 ... 表示制御部、 1 0 ... 記憶部、 1 1 ... アンテナ、 1 2 ... 無線通信処理部、 7 1 ... タッチセンサ、 7 2 ... 表示部、 1 0 0 ... 携帯電話端末装置、 1 0 1 ... 筐体

【 図 1 】

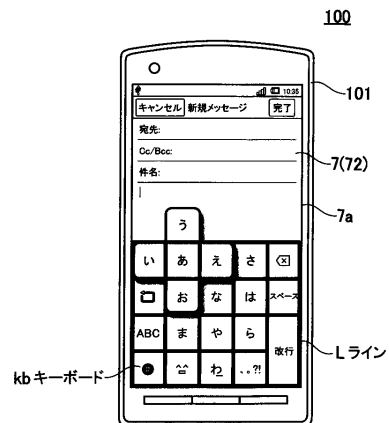
【 図 2 】



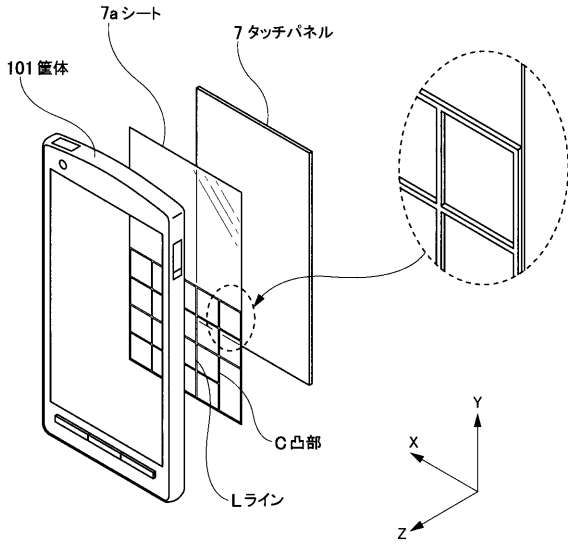
A



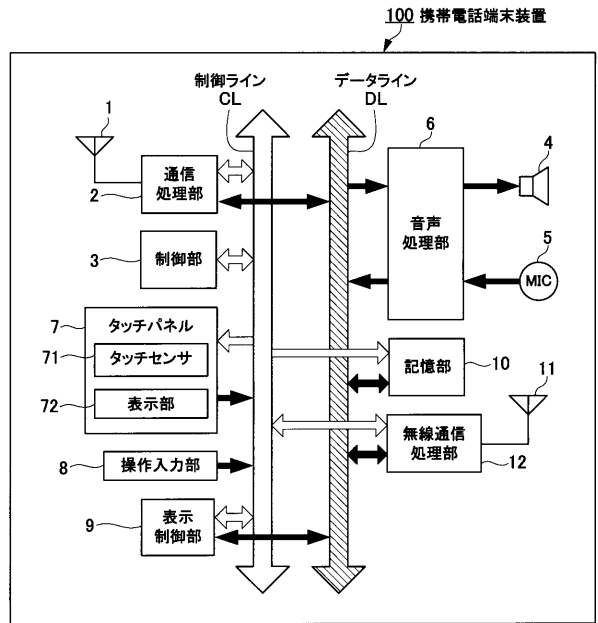
B



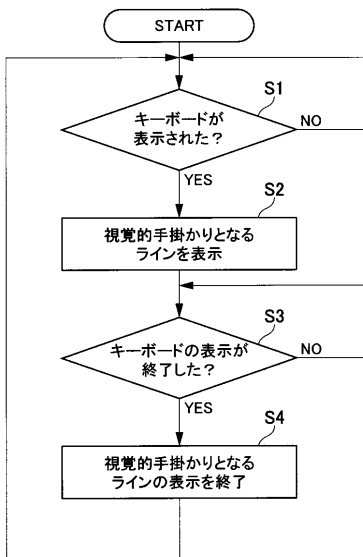
【 図 3 】



【 図 4 】

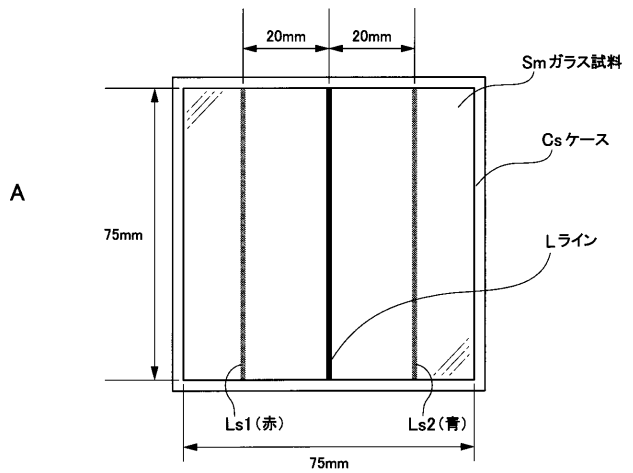


【 図 5 】

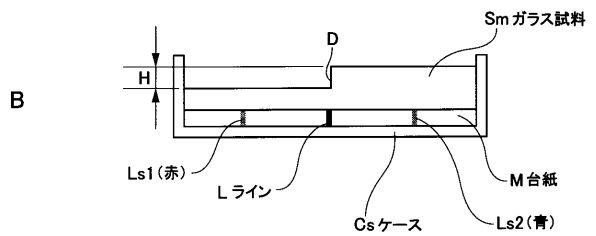


【 図 6 】

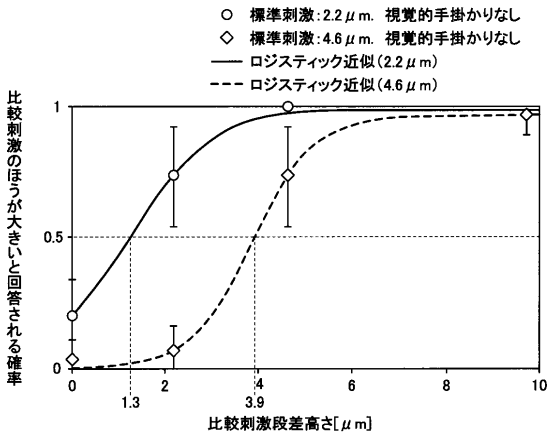
<上面図>



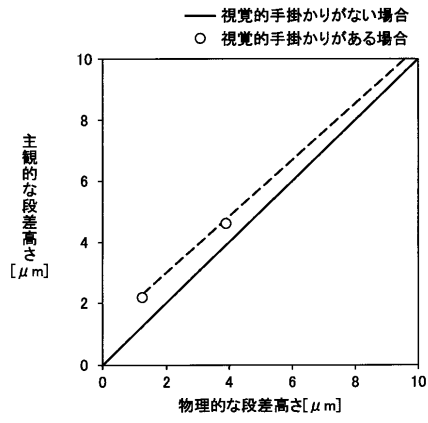
<側面図>



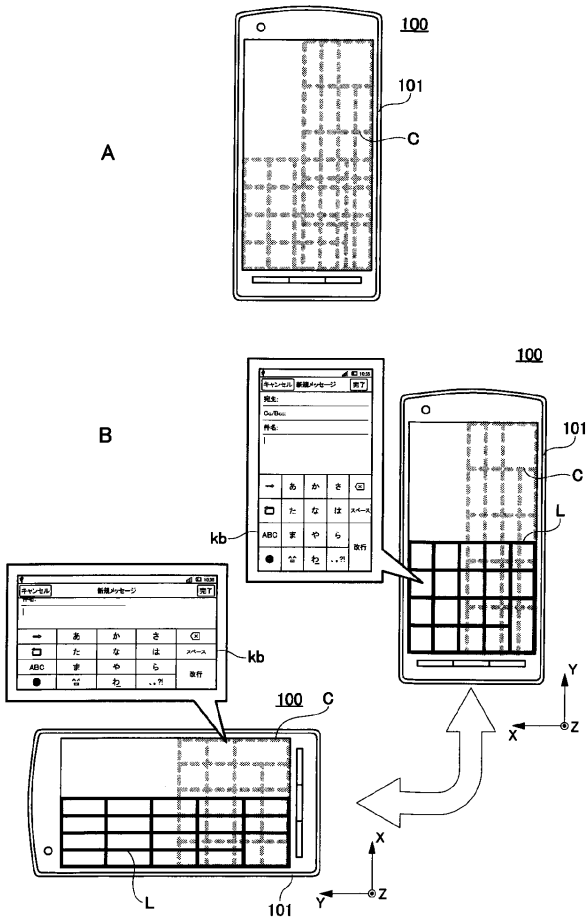
【 図 7 】



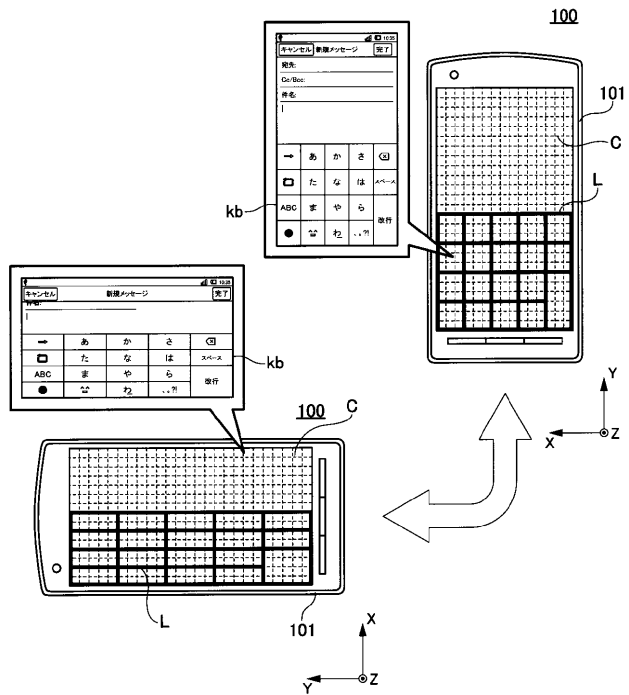
【 図 8 】



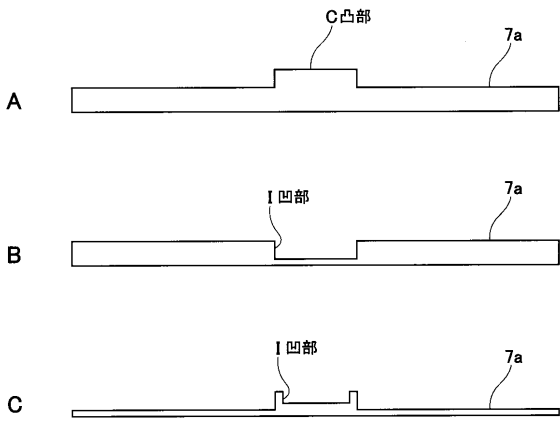
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	G 0 6 F 3/02 3 1 0 F	
	G 0 6 F 3/023 3 1 0 L	

特許法第30条第2項適用申請有り 平成24年9月12日~14日開催 日本バーチャルリアリティ学会主催
「第17回日本バーチャルリアリティ学会大会」 平成24年9月12日公開 日本バーチャルリアリティ学
会発行 「第17回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集」 平成24年9月26日掲載 <http://kaji-lab.jp/ja/index.php?research> 平成24年11月11日公開 Th
e Association for Computing Machinery, Inc. 発行 「ITS'
12 Proceedings of the 2012 ACM international confe
rence on Interactive tabletops and surfaces」 平成24年
11月11日~14日開催 The Association for Computing Machine
ry, Inc. 主催 「The 2012 ACM International Conference o
n Interactive Tabletops and Surfaces」 平成25年3月6日公開
一般社団法人電子情報通信学会発行 「電子情報通信学会技術研究報告 信学技報 Vol. 112, No. 4
83」

(出願人による申告)平成24年度、独立行政法人科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業個人型研究(さ
きがけ) 研究領域「情報環境と人」における研究課題「触覚の時空間認識メカニズムの解明に基づく実世界情
報提示」、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願