



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0924918-4 A2



(22) Data de Depósito: 31/12/2009

(43) Data da Publicação: 23/06/2015
(RPI 2320)

(54) Título: TECLADO VIRTUAL ADAPTATIVO PARA DISPOSITIVO PORTÁTIL

(51) Int.Cl.: G06F3/041; G06F3/02; G06F3/048

(30) Prioridade Unionista: 16/06/2009 US 61/187,520

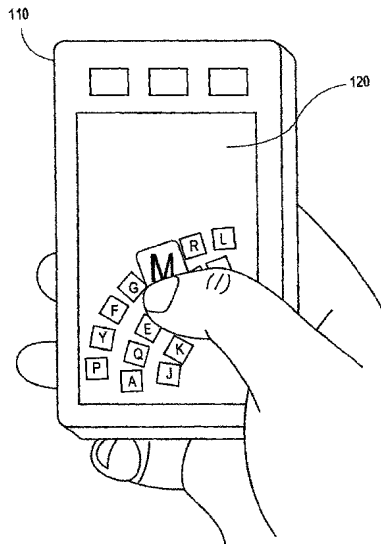
(73) Titular(es): Intel Corporation

(72) Inventor(es): Bran Ferren

(86) Pedido Internacional: PCT US2009069931 de 31/12/2009

(87) Publicação Internacional: WO 2010/147611 de 23/12/2010

(57) Resumo: TECLADO VIRTUAL ADAPTATIVO PARA DISPOSITIVO PORTÁTIL. Em várias modalidades, o tamanho, a forma e a disposição de teclas em um teclado virtual podem ser determinados com base em pontos de contato na tela sensível ao toque feitos pelo usuário. Ademais, o patch de contato real feito pelo usuário pode ser analisado para interpretar qual ponto de contato foi pretendido, e outros fatores, tais como soletração e contexto, também podem ser considerados. Esses fatores podem ser determinados com base em uma sessão de calibração e/ou em entradas contínuas durante operação do teclado, e aplicados a futuras interpretações operacionais dos contatos na tela sensível ao toque.



"TECLADO VIRTUAL ADAPTATIVO PARA DISPOSITIVO PORTÁTIL"

A presente invenção é uma divisão do pedido de patente protocolado sob o nº DESP 018110042369, de 31 de outubro de 2011, correspondente à Entrada na Fase Nacional do pedido de patente internacional nº PCT/US2009/069931, de 31 de dezembro de 2009.

HISTÓRICO

Na medida em que os dispositivos sem fio com multipropósitos se tornam pequenos demais para teclados mecânicos/eletrônicos, teclados virtuais estão progressivamente sendo usados como um dispositivo de entrada primário por exibição de uma disposição de teclas em uma tela sensível ao toque. O usuário entra com uma tecla simplesmente tocando a tela com a ponta de um dedo no local em que a tecla desejada é exibida. Por causa do pequeno tamanho e da natureza portátil desses dispositivos, muitos usuários tipicamente usam somente seus polegares para entrarem com os dados. No entanto, a maioria desses teclados virtuais dispõe as teclas ou em uma matriz retangular de teclas ou no formato QWERTY padrão. A natureza linear das fileiras em tais disposições as torna muito inadequadas para serem usadas pelos polegares. Especificamente, para mover seu polegar ao longo do comprimento de uma fileira de teclas ou ao longo da altura de uma coluna de teclas, um usuário tem que articular as várias juntas de seu polegar de uma maneira relativamente não natural. De fato, tornando-se acostumado a tais disposições, pode exigir desenvolvimento proprioceptivo extensivo por parte do usuário. Embora os projetos de alguns teclados físicos em dispositivos sem fio multipropósitos de fato fornecem ergonomia aperfeiçoada (comparada a uma matriz retangular de teclas), o grau no qual a ergonomia pode ser feita sob medida para um indivíduo em particular permanece limitado. Além disso, tais projetos não levam em consideração o fato de que usuários diferentes têm tamanhos de mãos, de dedos e de polegares diferentes, assim, um teclado que seja dimensionado de maneira adequada para um usuário pode ser mais difícil para outro usuário.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Algumas modalidades da invenção podem ser entendidas por referência à seguinte descrição e aos desenhos anexos, que são usados para ilustrar modalidades da invenção. Nos
5 desenhos:

A Figura 1 mostra um dispositivo de usuário portátil com multifunções, de acordo com uma modalidade da invenção.

A Figura 2 mostra um teclado virtual configurado
10 para operação com duas mãos, de acordo com uma modalidade da invenção.

A Figura 3 mostra um fluxograma de um método de calibração do tamanho do teclado para o usuário individual, de acordo com uma modalidade da invenção.

A Figura 4 mostra um fluxograma de um método para
15 uma sequência de calibração de patch de contato inicial, de acordo com uma modalidade da invenção.

A Figura 5 mostra um fluxograma de um método de interpretar de maneira adaptativa teclados, de acordo com uma
20 modalidade da invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Na descrição seguinte, inúmeros detalhes específicos são mostrados. No entanto, é entendido que modalidades da invenção podem ser praticadas sem esses detalhes específicos.
25 Em outros casos, circuitos, estruturas e técnicas bem conhecidos não foram mostrados em detalhes, a fim de não obscurecer um entendimento dessa descrição.

Referências a "uma modalidade", "modalidade exemplificativa", "várias modalidades", etc., indicam que
30 modalidade(s) da invenção assim descritas podem incluir as peculiaridades, estruturas ou características particulares, mas nem toda modalidade necessariamente inclui as peculiaridades, estruturas ou características particulares. Além disso, algumas modalidades podem apresentar algumas, todas ou nenhuma das
35 características descritas para outras modalidades.

Nas seguintes descrição e reivindicações, podem ser usados os termos "acoplado(a)" e "conectado(a)", em conjunto com seus derivados. Deve ser entendido que esses termos não são pretendidos como sinônimos uns dos outros. Ao invés disso, em modalidades particulares, "conectado(a)" é usado para indicar que dois ou mais elementos estão em contato físico ou elétrico direto um com o(s) outro(s). "Acoplado(a)" é usado para indicar que dois ou mais elementos cooperam ou interagem um com o(s) outro(s), mas eles podem ou não estar em contato físico ou elétrico direto.

Conforme usado nas reivindicações, a menos se indicado de maneira especificada, o uso dos adjetivos ordinais "primeiro(a)", "segundo(a)", "terceiro(a)", etc., para descrever um elemento comum, meramente indica que se faz referência a diferentes casos de elementos semelhantes, e não se pretende implicar que os elementos assim descritos tenham que estar em uma dada sequência, seja temporariamente, especialmente, em classificação ou de qualquer outra maneira.

Várias modalidades da invenção podem ser implementadas em uma ou qualquer combinação de hardware, firmware e software. A invenção também pode ser implementada como instruções contidas em ou sobre um meio legível por computador, que possam ser lidas e executadas por um ou mais processadores para possibilitar o desempenho das operações aqui descritas. Um meio legível por computador pode incluir qualquer mecanismo para armazenamento de informações em uma forma legível por um ou mais computadores. Por exemplo, um meio legível por computador pode incluir um meio de armazenamento tangível, tal como, mas não limitado a, memória somente para leitura (ROM); memória de acesso aleatório (RAM); meios de armazenamento em disco magnético; meios de armazenamento óptico; um dispositivo de memória flash, etc.

Várias modalidades da invenção se referem a uma configuração de teclas virtuais sobre a tela sensível ao toque de um teclado virtual. Ao invés de estarem dispostas em fileiras horizontais retas, as teclas podem estar dispostas em áreas que sejam convenientemente alcançadas pelo(s) polegar(es) do usuário, quando o dispositivo for mantido na(s) mão(s) do usuário. Em algumas modalidades, o posicionamento das teclas pode ser adaptado

ao usuário para se ajustar ao polegar do usuário individual e/ou às preferências pessoais. Em algumas modalidades, o sentir adaptativo pode ser usado para compensar a superfície de contato do polegar do usuário estando fora de centro a partir de uma tecla e/ou sendo maior do que a tecla.

A Figura 1 mostra um dispositivo de usuário portátil com multifunções, de acordo com uma modalidade da invenção. O dispositivo 110 ilustrado é mostrado com uma tela sensível ao toque 120 para exibição de informações ao usuário e recebimento de entradas táteis a partir do usuário, quando o usuário tocar a tela em um ou mais locais em particular. Três botões duros são também mostrados acima do monitor. Outros botões, sensores, características, etc. físicos também podem estar incluídos, mas não são mostrados para evitar interferência excessiva no desenho. Dentro do contexto deste documento, botões "duros" são assim chamados porque eles são botões físicos, permanentemente localizados em áreas específicas. No entanto, o dispositivo também pode conter botões "macios", cada um consistindo em uma imagem sobre a tela do monitor sensível ao toque, aqui denotada como uma tela sensível ao toque. Quando o usuário tocar um botão macio, o dispositivo pode sentir aquele toque e realizar qualquer função que esteja associada com aquele botão macio. O termo "tecla" é usado neste documento para denotar um botão macio que represente uma tecla individual em um teclado virtual mostrado na tela sensível ao toque.

Embora o dispositivo 110 ilustrado esteja retratado como apresentando um formato, uma proporção e uma aparência em particular, com botões localizados em locais em particular, isto é somente exemplificativo e as modalidades da invenção podem não estar limitadas a esta configuração física em particular. Por exemplo, em algumas modalidades, várias características podem estar localizadas em qualquer outro lugar no mesmo lado ou em lados diferentes do dispositivo. Em algumas modalidades, o formato global do dispositivo 110 pode ser diferente daquele mostrado.

O dispositivo 110 também pode incluir funcionalidades para comunicações de maneira sem fio, para várias

entradas visuais, de áudio e físicas, e para várias saídas visuais, de áudio e físicas que não sejam especificamente descritas aqui. Em algumas modalidades, o dispositivo pode usar essa funcionalidade de diferentes maneiras, dependendo em qual modo ele esteja.

Teclado Virtual com Arcos Empilhados

A Figura 1 também mostra um teclado virtual no monitor de tela sensível ao toque. Em um teclado virtual, cada tecla no teclado é implementada como um botão macio sobre a tela sensível ao toque. Quando o usuário toca uma tecla em particular com seu polegar (ou dedo, caneta plástica ou outro objeto), o dispositivo sente aquele toque, determina onde, na tela, o toque ocorreu, determina qual tecla está associada com aquele local, e interpreta este toque como um teclar da tecla selecionada. Em algumas modalidades, um efeito de histerese pode ser usado, no qual o usuário tem que remover seu dedo da tecla durante um intervalo de tempo mínimo e tocar a tecla novamente antes que um segundo toque daquela tecla seja registrado.

Nesse exemplo, as teclas sobre o teclado são dispostas em três fileiras, em que cada uma segue um formato de arco. Essas fileiras são posicionadas para facilidade de alcance pelo polegar do usuário. Por causa da configuração do polegar humano, os arcos podem não ser perfeitamente circulares, mas, ao invés disso, cada arco poderia ter uma taxa de curvatura variável. Por essa razão, os termos "circular" e "concêntrico" não são usados para descrevê-los aqui, embora, em alguns casos, os arcos pudessem ser circulares e/ou concêntricos. Esses arcos são descritos aqui como arcos "empilhados" porque cada arco apresenta um ponto pivotal (o ponto pivotal do polegar do usuário) que está aproximadamente no mesmo lugar, e cada arco apresenta um formato similar, com cada arco estando aproximadamente à mesma distância do próximo arco adjacente ao longo de todo o comprimento daqueles arcos, quando medido radialmente a partir do ponto pivotal. A facilidade de alcance pelo polegar do usuário, ao invés de um formato geométrico rígido, pode ser o princípio diretor quando da determinação da curvatura e da localização de cada arco.

O exemplo da Figura 1 mostra três fileiras de teclas, mas outras modalidades podem apresentar uma, duas, quatro ou mais fileiras. As teclas são mostradas do mesmo tamanho em todas as fileiras, mas, em algumas modalidades, algumas teclas 5 podem ser maiores ou menores do que outras. Por exemplo, a fileira interna pode apresentar teclas menores do que as da fileira externa. Não somente isso permite que mais teclas sejam posicionadas na fileira interna, que apresenta menos espaço para teclas, mas, também, reconhece que o usuário provavelmente tocará 10 teclas na fileira interna com a extremidade de seu polegar, a qual apresenta uma área de toque menor do que é sentido pelas teclas na fileira externa, as quais são tocadas com o polegar em uma posição estendida. O exemplo ilustrado também mostra que as três fileiras estão espaçadas à mesma distância uma das outras, mas, em outras 15 modalidades, podem diferir. Novamente, a mecânica e a flexibilidade do polegar humano podem determinar esse espaçamento.

Cada tecla é mostrada com um formato algo retangular, mas as teclas macias podem ser exibidas com qualquer 20 formato conveniente. Em algumas modalidades, teclas diferentes podem apresentar formatos diferentes para fornecer informações adicionais ao usuário (por exemplo, um formato quadrado para maiúsculas e um formato arredondado para minúsculas). Cores diferentes também podem ser usadas para denotar informações 25 adicionais sobre cada tecla. Cada tecla é mostrada rotulada com o caractere que ela representa. Esses rótulos estão todos orientados com respeito ao botão do dispositivo (para facilidade de leitura do usuário), mas outras modalidades podem orientar o rótulo com respeito ao centro radial dos arcos, ou algum outro ponto de referência definível. Em algumas modalidades, o caractere exibido 30 será mostrado como maiúsculo ou minúsculo se a versão de maiúscula ou de minúscula do caractere está representada por aquela tecla.

Em algumas modalidades, sempre que um toque de tecla for registrado pelo dispositivo, o símbolo representado pela tecla será mostrado em uma versão ampliada para fornecer 35 retroalimentação positiva para o usuário, e a posição desta tecla ampliada pode ser deslocada de modo que ela não seja obscurecida pelo polegar do usuário. No exemplo da Figura 1, o usuário toca a

tecla "M" (a qual está escondida da vista pelo polegar do usuário), e uma versão ampliada da tecla "M" é mostrada logo além do polegar do usuário, temporariamente se sobrepondo a quaisquer outras teclas que estejam localizadas ali. Cores, estilos, 5 formatos, etc. diferentes também podem ser usados para distinguir esse indicador de toque do restante das teclas.

O exemplo da Figura 1 mostra caracteres em particular designados a posições de tecla em particular, mas isto é somente para exemplo. Outras modalidades podem designar 10 caracteres a posições de teclas em qualquer disposição desejável, tais como QWERTY, Dvorak, etc. Em algumas modalidades, as designações de teclas podem ser programáveis.

Devido ao fato da configuração mostrada na Figura 1 ser designada para operação com uma das mãos, e o teclado 15 fica, portanto, limitado ao espaço alcançável por um único polegar, pode não haver espaço suficiente para representar simultaneamente todos os caracteres que o usuário queira datilografar. Para compensar esse fato, todas ou uma parte das posições de teclas podem ser redesignadas para representar outros 20 caracteres, e novos rótulos representando os novos caracteres podem ser produzidos na tela sensível ao toque para aquelas teclas. Essa mudança pode ser iniciada de qualquer maneira conveniente, tais como, mas não limitadas a: 1) tocar uma das teclas do teclado designado para esta função, 2) tocar uma tecla 25 macia particular do lado de fora da área do teclado, 3) premir um botão duro, 4) arrastar o polegar ao longo de uma parte substancial do arco, 5) etc.

Em algumas modalidades, o teclado disponível inteiro pode ser concebido como uma roda aproximada com quatro 30 quadrantes, com cada quadrante apresentando um conjunto separado de caracteres, e com somente um quadrante visível na tela sensível ao toque de cada vez (ou dois quadrantes visíveis para a operação de duas mãos descrita mais tarde). O usuário pode, então, chamar qualquer quadrante que ele deseje seja exibido. Por exemplo, um 35 quadrante poderia conter teclas com letras, outro quadrante poderia conter teclas com números e sinais de pontuação, outro quadrante poderia conter teclas representando figuras, ícones,

cabeçalhos, etc., que o usuário goste de inserir em documentos, e o quarto quadrante poderia conter frases, sentenças, parágrafos, etc. comumente usados. Obviamente, mais ou menos do que quatro quadrantes também pode ser usado, uma vez que isto é um conceito virtual e não está restrito a um círculo físico real.

A configuração de teclado mostrada na Figura 1 é projetada para operação por destros ao fazer as fileiras de teclas concêntricas em torno do canto inferior direito. Fazendo-se as fileiras de teclas concêntricas em torno do canto inferior esquerdo, o dispositivo pode ser adequado para operação por canhotos. O teclado ilustrado é também mostrado configurado para operação vertical, isto é, o lado longo do monitor é vertical. Algumas modalidades podem operar com operação horizontal, isto é, o lado longo do monitor é horizontal. Em algumas modalidades, a configuração destra/canhota e a operação vertical/horizontal é selecionável pelo usuário. Em algumas modalidades, essas configurações podem ser automaticamente selecionadas pelo dispositivo (por exemplo, sentindo a gravidade para selecionar a operação vertical/horizontal, e sentindo que parte do monitor é tocada pelo polegar do usuário para selecionar operação destra ou canhota).

A Figura 2 mostra um teclado virtual configurado para operação com as duas mãos, de acordo com uma modalidade da invenção. A diferença primária entre essa operação com as duas mãos e a operação com uma das mãos da Figura 1 é que há duas porções para o teclado virtual, uma configurada para operação com o polegar direito e a outra configurada para operação com o polegar esquerdo. Mais teclas e, portanto, mais caracteres podem ser exibidos simultaneamente com esta configuração, quando comparada com a configuração para uma das mãos da Figura 1. As duas porções do teclado podem apresentar números de fileiras iguais ou diferentes, números de teclas iguais ou diferentes em cada fileira, diferentes espaçamentos, etc. Em algumas modalidades, a designação de caracteres para as teclas individuais pode ser comutada entre as áreas esquerda e direita para a conveniência dos usuários que tenham uma preferência pela mão esquerda ou pela mão direita. Todas as mesmas características,

técnicas, escolhas, etc., que estejam disponíveis para a operação com uma das mãos, também podem ser aplicadas a esta operação com as duas mãos, e, em algumas modalidades, podem ser aplicadas separadamente para cada porção do teclado. Em algumas modalidades, o usuário pode selecionar manualmente ou a operação com uma das 5 mãos ou a operação com as duas mãos. Em algumas modalidades, o dispositivo pode selecionar automaticamente a operação com uma das mãos ou a operação com as duas mãos, com base em alguns critérios sentidos automaticamente, tais como orientação do dispositivo ou 10 sentindo os toques em ambos os lados da tela sensível ao toque.

A Figura 3 mostra um fluxograma de um método de calibração do tamanho do teclado para o usuário individual, de acordo com uma modalidade da invenção. No fluxograma 300, em 310, o processo de calibração pode ser iniciado pelo usuário, ou 15 iniciado automaticamente com base em alguns critérios pré-determinados, tais como, mas não limitados a: a) o ligar do aparelho, b) criação de uma nova conta de usuário, c) mudança do tamanho da fonte dos caracteres no teclado virtual, d) etc. O usuário pode, então, ser instado, em 320, a desenhar um arco com 20 seu polegar sobre a superfície da tela sensível ao toque, com sua mão em sua posição de entrada de dados normal. Pode-se referir a esse arco como um "arco de calibração" porque sua finalidade é calibrar a localização de uma fileira do teclado, de modo que as teclas naquela fileira estejam em uma posição conveniente para o 25 polegar do usuário. Em algumas modalidades, esse arco será visível na tela sensível ao toque depois de ser desenhado pelo usuário, mas outras modalidades podem não exibir o arco de calibração.

Em cada caso, a localização desse arco na tela do monitor pode ser registrada em 330. Essa localização pode ser 30 usada para determinar onde a fileira correspondente de teclas estará posicionada na tela. Em algumas modalidades, o usuário pode ser instado a entrar mais do que um arco. Por exemplo, para calibrar o dispositivo para operação do teclado para as duas mãos, o usuário pode ser instado a traçar arcos separados, um com cada 35 polegar. Se mais do que uma fileira deve ser calibrada, o usuário pode ser instado a traçar um arco médio, um arco externo e/ou um arco interno. Em algumas modalidades, o usuário pode ser instado a

retraçar o mesmo arco mais do que uma vez, assim, o dispositivo pode determinar uma posição média para aquele arco. Qualquer ou todas essas opções podem ser acomodadas com as operações em 320-330-340.

5 Em algumas modalidades, o arco para somente uma fileira de teclas é a entrada pelo polegar do usuário, e os outros arcos para as outras fileiras para aquele polegar são automaticamente localizados com respeito àquele arco. Em um tal caso, as localizações dos outros arcos são determinadas em 350. Em 10 uma modalidade, o usuário pode ser sado instado a traçar um arco com o polegar em uma posição média, nem completamente estendido nem completamente retraído, e as outras fileiras posicionadas em arcos maiores e menores com respeito àquele. Em outra modalidade, 15 o usuário pode traçar um arco com o polegar completamente estendido para marcar o local da fileira de teclas externa, com os outros arcos criados dentro daquela. Inversamente, o usuário pode traçar um arco com o polegar completamente retraído para marcar o local da fileira de teclas interna, com os outros arcos criados fora daquela.

20 Uma vez que os locais dos arcos tenham sido determinados, em 360, o dispositivo pode designar a posição de cada tecla ao longo de cada arco, com cada arco representando uma fileira de teclas. Em algumas modalidades, pode ser presumido um espaçamento pré-determinado entre teclas adjacentes na mesma 25 fileira. Em outras modalidades, o espaçamento pode variar. Por exemplo, se o processo de calibração fosse capaz de determinar a largura da impressão digital do usuário em vários locais, essa informação pode ser usada para decidir o espaço entre as teclas. Uma impressão digital do polegar larga pode conduzir a um 30 espaçamento mais largo entre as teclas, para reduzir a chance de se tocar teclas múltiplas de uma maneira que poderia conduzir a erro.

 Em 370, os vários caracteres (letras, numerais, sinais de pontuação, etc.) podem ser designados para as várias 35 posições de teclas nas diferentes fileiras. Em algumas modalidades, essa disposição pode ser pré-determinada. Em outras modalidades, essa disposição pode ser feita sob medida, com base

em vários critérios. Por exemplo, os caracteres mais frequentemente usados podem ser posicionados na fileira do meio, para reduzir o deslocamento do polegar. Os caracteres mais frequentemente usados seguintes podem ser posicionados na fileira externa, uma vez que estender o polegar é geralmente considerado mais fácil do que retrair o polegar. Sequências de caracteres que ocorrem comumente (por exemplo, dígrafos) podem ser ordenadas sequencialmente ao longo de um arco para facilitar um movimento de "varredura para dentro" mais natural do polegar. Para operação com as duas mãos, sequências que ocorrem comumente podem ser alternadas entre os dois polegares para facilitar a ação dos polegares alternantes. Outras considerações também podem ser usadas para designar caracteres às posições das teclas. Em algumas modalidades, o usuário pode ser capaz para designar caracteres à posições de teclas específicas. Em 380, o dispositivo pode gerar o teclado completo no monitor com base nessas designações de posição de caracteres, e dar saída à sequência de calibração em 390. Em virtude dessas e outras características, várias modalidades da invenção podem fornecer um teclado virtual que seja bem adequado ao movimento natural do(s) polegar(es) do usuário e que seja feito sob medida em relação às características e preferências do usuário. Por meio disso, a invenção pode aperfeiçoar a facilidade, velocidade e acurácia com as quais o usuário pode entrar texto no dispositivo.

Devido ao espaçamento próximo das teclas, e à área de contato relativamente grande do polegar do usuário, é provável que o usuário frequentemente tocará mais do que uma tecla simultaneamente. Várias abordagens podem ser usadas para reduzir os efeitos negativos disso por interpretação de qual tecla o usuário pretende tocar. Algumas abordagens envolvem a interpretação da área tocada pelo polegar do usuário, enquanto que outras se baseiam no contexto e em erros repetitivos. Ambas as abordagens são descritas abaixo.

Ajustes no Patch de Contato

O "patch de contato" é a área na qual o usuário entra em contato com a tela sensível ao toque quando tenta tocar uma tecla ou um ícone. Se for usada uma caneta plástica, o patch

de contato pode ser muito pequeno e de formato bem definido. Se a ponta do dedo do usuário for o instrumento de contato, o patch de contato pode ser um pouco maior, e o tamanho pode variar dependendo da pressão que o usuário aplicar com aquele dedo. O tamanho e a forma do patch de contato podem, ambos, variar dependendo do ângulo com o qual o dedo entre em contato com a tela sensível ao toque. Se o polegar for usado como os instrumentos de contato, as mesmas considerações se aplicam, mas o tamanho provavelmente deve ser ainda maior do que a ponta do dedo, devido à seção transversal em geral maior do polegar, e o tamanho e o formato podem variar consideravelmente dependendo do ângulo de contato do polegar, que pode ser em geral mais superficial do que o ângulo de contato de um dedo.

Uma vez que o patch de contato pode ser ainda maior do que a tecla na tela sensível ao toque que está sendo tocada, o dispositivo de sensoriamento pode ter que interpretar as informações do sensor e determinar um ponto, no qual se pretendia tocar. Dentro deste documento, esse ponto é chamado o "ponto ativo", que pode ou não ser o centróide (o centro geométrico) do patch de contato. Esses cálculos podem ser complicados pelo fato de que o tamanho e a forma do patch de contato varia com: 1) em qual fileira a tecla está (o que afeta o ângulo do polegar), e 2) se o usuário está entrando dados com operação do teclado com uma das mãos ou com as duas mãos (a posição da mão e, portanto, o ângulo do polegar, pode, em geral, ser diferente em uma operação com as duas mãos do que ela é em uma operação com uma das mãos). Além disso, o patch de contato real e/ou o centróide real daquela patch de contato pode ser diferente do patch de contato e do centróide, conforme percebido pelo usuário.

Em algumas modalidades, o dispositivo pode assumir que uma fileira de teclas em particular experimentará um patch de contato elíptico com a elipse orientada em uma direção em particular, enquanto que uma fileira de teclas diferente pode experimentar um patch de contato elíptico com a elipse orientada em uma direção diferente, ou mesmo um patch de contato circular. Essas presunções podem ser levadas em consideração quando se calcula o ponto ativo. As presunções feitas sobre um patch de

contato para uma fileira do meio podem ser interpoladas entre presunções feitas sobre patches de contato para as fileiras interna e externa. Esses são somente exemplos; as presunções reais podem variar disso, com base na experiência real com o usuário e/ou em estudos prévios com base na população em geral.

Como um exemplo de percepção do usuário, para algumas fileiras, o usuário pode perceber o ponto ativo a estar próximo da extremidade da ponta do polegar, e o dispositivo pode mover o ponto ativo para longe do centróide para acomodar esta percepção.

Uma vez que o ângulo do polegar e, portanto, o formato do patch de contato, é, em geral, diferente durante a operação com as duas mãos daquele durante a operação com uma das mãos, o dispositivo pode sentir qual modo de operação está sendo usado correntemente, e ajustar os cálculos do ponto ativo de maneira correspondente. Por exemplo, o dispositivo pode assumir que uma operação com as duas mãos está sendo usada se um teclado para as duas mãos for exibido na tela sensível ao toque. Ou o dispositivo pode inferir o mesmo por sensoriamento do contato em ambas as partes da tela. Em outra modalidade, o dispositivo pode assumir operação com uma das mãos se o dispositivo estiver sendo mantido em uma orientação vertical (a dimensão curta é horizontal), e operação com as duas mãos se o dispositivo estiver sendo mantido em uma orientação horizontal (a dimensão longa é horizontal), com base em acelerômetros ou outros sensores. No entanto, o usuário pode ser capaz de ativar manualmente essas presunções, se desejado.

Em algumas modalidades, o tipo de instrumento sendo usado para entrar em contato com a tela pode ser inferido pelo dispositivo com base no tamanho e no formato do patch de contato. Se o patch de contato for relativamente grande, o dispositivo pode presumir que o polegar está sendo usado e ajustar o ponto ativo de maneira correspondente. Se o patch de contato for menor, o dispositivo pode presumir que um dedo está sendo usado, e ajustar o ponto ativo com base nesta presunção. Se o ponto de contato for muito pequeno, o dispositivo pode presumir que uma caneta plástica está sendo usada, e não fazer quaisquer ajustes.

Independientemente do tipo de ajustes sendo feito, em algumas modalidades estes ajustes podem ser pré-definidos, ou com base em um conjunto padrão de parâmetros, ou com base nos resultados de uma ou mais sessões de calibração. Em outras
5 modalidades, os ajustes podem ser modificados de maneira contínua ou de maneira frequente, com base no histórico de operação recente. Em algumas concretizações, tanto a calibração inicial quanto os ajustes subsequentes podem ser incorporados.

A Figura 4 mostra um fluxograma de um método para
10 uma sequência de calibração de patch de contato, de acordo com uma modalidade da invenção. O método do fluxograma 400 pode ser usado para pré-calibrar o dispositivo em relação a características do usuário em particular. As operações 430-460 também podem ser usadas para ajustes subsequentes durante a operação normal do
15 teclado virtual. Depois de entrar na sequência de calibração de patch de contato em 410, em 420 o dispositivo pode instar o usuário a premir uma tecla selecionada. Em algumas modalidades, o teclado (por exemplo, o teclado gerado pela sequência de calibração do teclado da Figura 3) pode ser completamente exibido,
20 mas, em outras modalidades, a tecla pode ser mostrada isoladamente no mesmo local que ela ocupará naquele teclado.

Quando o usuário tocar a tecla selecionada, o dispositivo determinará as informações relevantes no patch de contato 430. Com base nas leituras a partir dos sensores de
25 contato individuais na tela sensível ao toque, o dispositivo pode determinar o tamanho e a forma do patch de contato e, em algumas modalidades, pode registrar as leituras de contato para as diferentes áreas do patch de contato em 440. Em 450, o dispositivo pode determinar o centróide para o patch de contato, isto é, o centro geométrico do patch de contato. Em alguns procedimentos, o centróide pode ser considerado o ponto ativo inicial para o patch de contato, mas pode, então, ser reposicionado com base em outros
30 fatores, tais como aqueles previamente descritos. Em algumas modalidades, a tela sensível ao toque pode dotar o dispositivo
35 somente com uma posição de centróide calculada para o patch de contato, ao invés de fornecer múltiplas leituras de sensor de contato e de ter o dispositivo que calcular o centróide.

Em 460, o dispositivo pode, então, retornar a 420 para calibrar o patch de contato para outra tecla no teclado. Em algumas modalidades, esse processo pode ser repetido para cada tecla no teclado. Em outras modalidades, somente algumas teclas ou locais na tela sensível ao toque podem ser usados nesse procedimento de calibração, e os dados de calibração para os restantes podem ser interpolados a partir dos resultados daquelas teclas. Em algumas modalidades, a mesma tecla pode ser calibrada mais do que uma vez, para se obter uma média das leituras para aquela tecla. Depois que todas as teclas ou áreas selecionadas da tela sensível ao toque tiverem sido calibradas, seja diretamente seja através de interpolação, pode-se sair da sequência de calibração em 470.

Adaptação do Teclado

Quando mais do que uma tecla forem tocadas simultaneamente pelo usuário, o dispositivo pode usar várias técnicas para determinar qual tecla o usuário pretendeu tocar. Algumas técnicas são de natureza contextual, e podem não ser realizadas imediatamente. Por exemplo, o dispositivo pode comparar os múltiplos caracteres digitados com o restante da palavra para determinar qual caractere forma uma palavra real, com base em um dicionário de soletração. Se mais do que um dos caracteres possíveis formar uma palavra real, o contexto da sentença pode ser examinado para selecionar qual palavra era mais provavelmente pretendida, e, portanto, qual caractere era pretendido.

Em alguns casos, pode haver um histórico de tecladas prévio dessa mesma combinação de teclas adjacentes, quando uma delas em particular daquelas teclas era usualmente pretendida, e este histórico pode ser levado em consideração.

Se a tela sensível ao toque fornecer medições de pressão locais, pode-se presumir que a tecla recebendo a pressão mais elevada a partir do polegar é a tecla pretendida. Alternativamente, as diferentes medições de pressão para as diferentes teclas tocadas podem ser multiplicadas por um fator de probabilidade, com base em análise de texto preditiva, para determinar qual tecla era mais provavelmente pretendida.

O "hotspot", isto é, o ponto que o dispositivo considera o centro de uma tecla, pode ser deslocado se o usuário consistentemente errar o hotspot na mesma direção. Por exemplo, se o usuário digita consistentemente abaixo do hotspot da tecla "s", o dispositivo pode mover o hotspot da tecla "s" para baixo. A determinação de que o usuário consistentemente erra na mesma direção pode ser determinada de várias maneiras. Por exemplo, o sensoramento de pressão localizada em vários pontos no patch de contato podem ser usados para determinar que o ponto de pressão mais elevada no patch de contato consistentemente erra o centro da tecla na mesma direção. Em outro exemplo, pode ser determinado que o centróide ou ponto ativo erra consistentemente a tecla ou seu hotspot na mesma direção.

Em outro exemplo, palavras com aquele caractere em particular podem ser frequentemente mal soletradas por substituição do mesmo caractere adjacente. Isso pode ser verificado, por exemplo, quando o usuário ou corrige manualmente tais erros de soletração, e/ou quando o usuário aceitar correções de soletração automáticas. Em algumas modalidades, a posição exibida da tecla pode permanecer inalterada, embora o hotspot para aquela tecla seja reposicionado. Em outras modalidades, a posição deslocada da tecla pode ser movida de modo que o novo hotspot seja centralizado dentro da tecla exibida. Em algumas modalidades, o dispositivo pode tentar diferenciar entre simplesmente digitação do caractere errado (por exemplo, nenhum dos caracteres tocados constitua uma palavra, ou talvez ocorra frequentemente inversão de letra disléxica), e erros devidos ao erro do hotspot, e ajustar o hotspot somente em resposta ao último.

A Figura 5 mostra um fluxograma para um método de interpretação de maneira adaptativa de digitações, de acordo com uma modalidade da invenção. No fluxograma 500, em 510, o dispositivo pode receber entrada a partir da tela sensível ao toque indicando que uma tecla tinha sido tocada, e determinar o centróide do patch de contato. Em algumas modalidades, essa entrada pode compreender leituras a partir de múltiplos sensores de contato, que definem o patch de contato, que possam ser convertidas ao local do centróide. Em outras modalidades, a

entrada a partir da tela sensível ao toque pode representar simplesmente o local do centróide, conforme determinado pela lógica da tela sensível ao toque.

Em cada caso, o ponto ativo pode ser determinado em 520, com base na localização do centróide e em diferenças previamente determinadas entre o centróide e o ponto ativo para aquela parte da tela sensível ao toque. Se a tecla pretendida for óvia com base na localização do ponto ativo, em 535, o dispositivo pode presumir que a tecla era pretendida. No entanto, se o ponto ativo estiver suficientemente próximo a teclas múltiplas, para causar incerteza em relação à qual tecla era pretendida, conforme determinado em 530, o dispositivo pode examinar os hotspots das teclas múltiplas em 540. Em 550, o dispositivo pode determinar a probabilidade de cada uma dessas teclas representa uma tecla correta, com base em vários critérios. Um critério significativo pode ser o histórico prévio com esse mesmo agrupamento de teclas.

Com base nessas e em outras considerações, em 560, o dispositivo pode selecionar qual tecla era mais provavelmente pretendida pelo usuário, e entra aquele caractere na sequência de digitação. Nesse ponto, pode não ser factível vislumbrar considerações de soletração e de contexto para aquela digitação em particular porque o restante da palavra ou da sentença não tinha sido completado. O dispositivo pode, então, retornar para 530, para processar mais digitações. Em cada passagem através de 565, o dispositivo pode determinar se ele terminou com aquelas considerações de soletração/contexto para aquela digitação em particular. Se ele tiver, pode ser possível mudar a tecla previamente escolhida em 570 com base em outros fatores.

Uma vez que o caractere escolhido e a tecla associada tenham sido finalizados, as lições ensinadas a partir deste processo podem ser incorporadas para futuro processamento. Por exemplo, em 580, a localização do hotspot para aquela tecla pode ser ajustada. Essa informação pode ser registrada para uso futuro em 590.

A descrição anterior pretende ser ilustrativa e não limitante. Variações podem ocorrer para os técnicos versados na técnica. Pretende-se que aquelas variações estejam incluídas nas várias modalidades da invenção, as quais são limitadas somente
5 pelo escopo das reivindicações seguintes.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho, caracterizado pelo fato de que compreende:

5 um dispositivo eletrônico portátil incluindo uma tela sensível ao toque para exibição de um teclado virtual, sendo que o dispositivo deve:

detectar um patch de contato quando a tela sensível ao toque for tocada por um usuário;

10 determinar um ponto ativo para o patch de contato;

determinar um hotspot para cada uma das teclas múltiplas próximas ao ponto ativo;

selecionar uma tecla em particular dentre as teclas múltiplas como uma tecla pretendida pelo usuário; e

15 incluir um caractere particular representado pela tecla em particular como um caractere em uma corrente subsequente da entrada de texto pelo usuário.

2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a seleção se baseia em pelo menos 20 um critério selecionado a partir de uma lista consistindo em:

localização de cada um dos hotspots com respeito ao ponto ativo e

25 uma probabilidade baseada, pelo menos em parte, em um histórico passado do ponto ativo e pelo menos algumas das teclas múltiplas.

3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dispositivo deve realocar o hotspot para a tecla em particular para operações subsequentes, com base, pelo menos em parte, em determinações conduzindo à 30 seleção da tecla em particular.

4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dispositivo deve adicionalmente:

detectar patches de contato adicionais;

35 selecionar teclas adicionais com base nos patches de contato adicionais;

incluir um caractere correspondente a partir de cada uma das teclas selecionadas na corrente subsequente de texto até que pelo menos uma palavra tenha sido formada;

5 determinar se a palavra é uma palavra inválida; e
 mudar o caractere em particular para outro caractere representado por outra das teclas múltiplas para formar uma palavra válida.

5. Aparelho, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o dispositivo deve adicionalmente mover um hotspot para a tecla em particular com base, pelo menos em parte, em determinações conduzindo à mudança do caractere em particular.

6. Método, caracterizado pelo fato de que compreende:

15 determinar um ponto ativo de um patch de contato quando uma tela sensível ao toque, de um dispositivo eletrônico portátil, for tocada por um usuário;

20 determinar se o ponto ativo está próximo a um hotspot para cada uma das teclas múltiplas em um teclado virtual na tela sensível ao toque;

 selecionar uma tecla em particular dentre as teclas múltiplas como uma tecla pretendida pelo usuário; e

25 incluir um caractere em particular, representado pela tecla em particular, como um caractere em uma corrente subsequente de entrada de texto pelo usuário.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a seleção se baseia em pelo menos um critério selecionado a partir de uma lista consistindo em:

30 localização de cada um dos hotspots com respeito ao patch de contato; e

 uma probabilidade com base, pelo menos em parte, em um histórico passado das teclas múltiplas e patches de contato correspondentes.

35 8. Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente mover um hotspot para a tecla em particular com base, pelo menos em parte, em determinações conduzindo à seleção da tecla em particular.

9. Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

determinar pontos ativos adicionais para patches de contato adicionais gerados por toques adicionais;

5 selecionar teclas adicionais com base nos toques adicionais;

10 incluir um caractere correspondente a partir de cada uma das teclas adicionais selecionadas na corrente subsequente do texto até que pelo menos uma palavra tenha sido formada;

determinar se a palavra é uma palavra inválida; e mudar o caractere em particular para outro caractere representado por outra das teclas múltiplas para formar uma palavra válida.

15 10. Método, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente mover um hotspot para a tecla em particular com base, pelo menos em parte, nas determinações conduzindo à mudança do caractere em particular.

20 11. Artigo, caracterizado pelo fato de que compreende:

um meio de armazenamento legível por computador, que contém instruções, as quais, quando executadas por um ou mais processadores, resultam na realização de operações compreendendo:

25 determinar um ponto ativo de um patch de contato quando uma tela sensível ao toque de um dispositivo eletrônico portátil for tocada por um usuário;

determinar se o ponto ativo está próximo a um hotspot para cada uma das teclas múltiplas em um teclado virtual na tela sensível ao toque;

30 selecionar uma tecla em particular dentre as teclas múltiplas como uma tecla pretendida pelo usuário; e

incluir um caractere em particular representado pela tecla em particular como um caractere em uma corrente subsequente de entrada de texto pelo usuário.

35 12. Artigo, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que a seleção se baseia em pelo menos um critério selecionado a partir de uma lista consistindo em:

um local de cada um dos hotspots com respeito ao patch de contato; e

5 uma probabilidade com base, pelo menos em parte, em um histórico passado das teclas múltiplas e patches de contato correspondentes.

13. Artigo, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que as operações compreendem adicionalmente mover um hotspot para a tecla em particular com base, pelo menos em parte, em determinações conduzindo à seleção da tecla em particular.

14. Artigo, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que as operações compreendem adicionalmente:

15 determinar pontos ativos adicionais para patches de contato adicionais gerados por toques adicionais;

selecionar teclas adicionais com base nos toques adicionais;

20 incluir um caractere correspondente a partir de cada uma das teclas adicionais selecionadas na corrente subsequente do texto até que pelo menos uma palavra tenha sido formada;

determinar se a palavra é uma palavra inválida; e
mudar o caractere em particular para outro caractere representado por outra das teclas múltiplas para formar
25 uma palavra válida.

15. Artigo, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que as operações compreendem adicionalmente mover um hotspot para a tecla em particular com base, pelo menos em parte, em determinações conduzindo à mudança do caractere em particular.

30

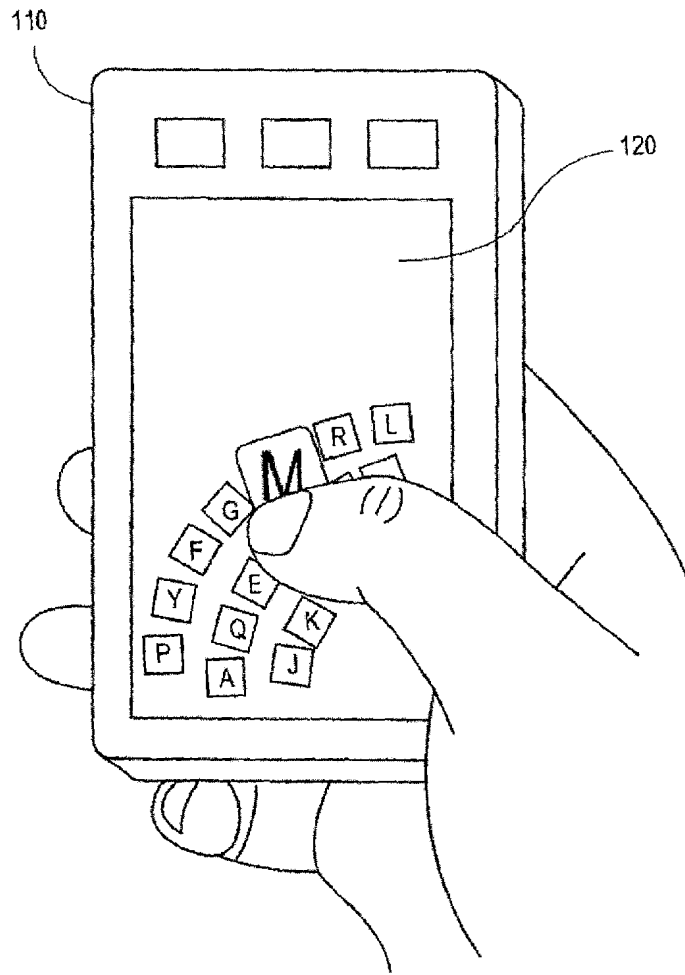


FIG. 1

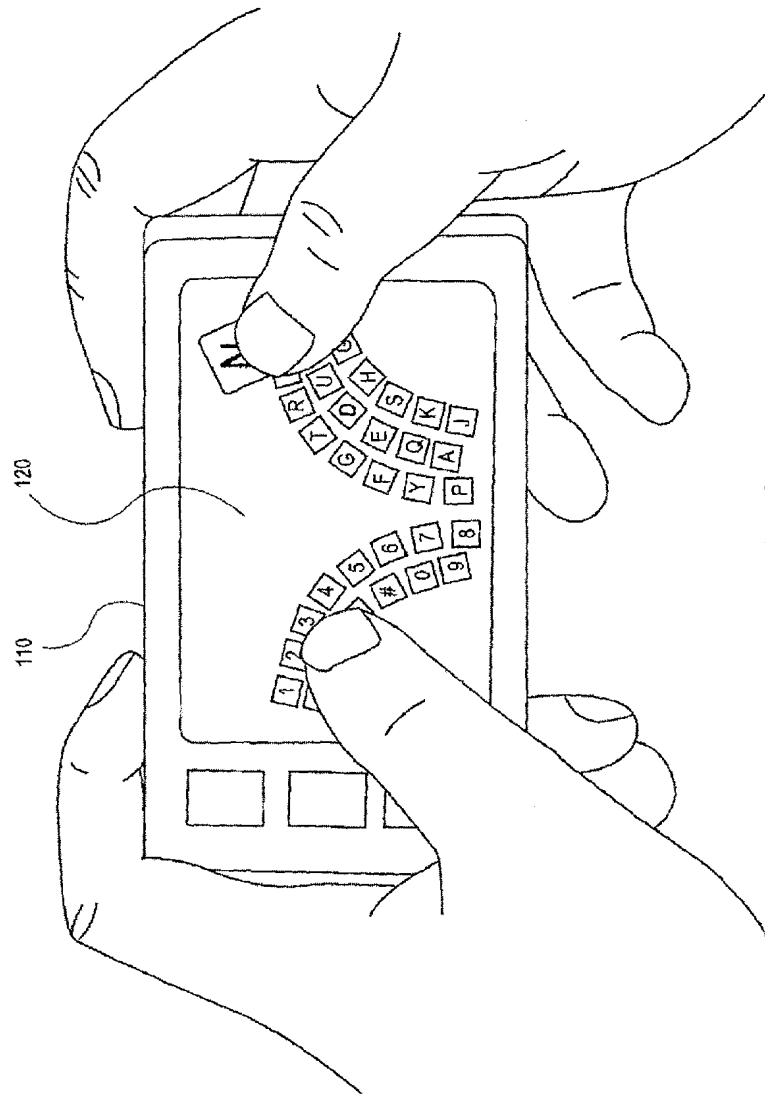


FIG. 2

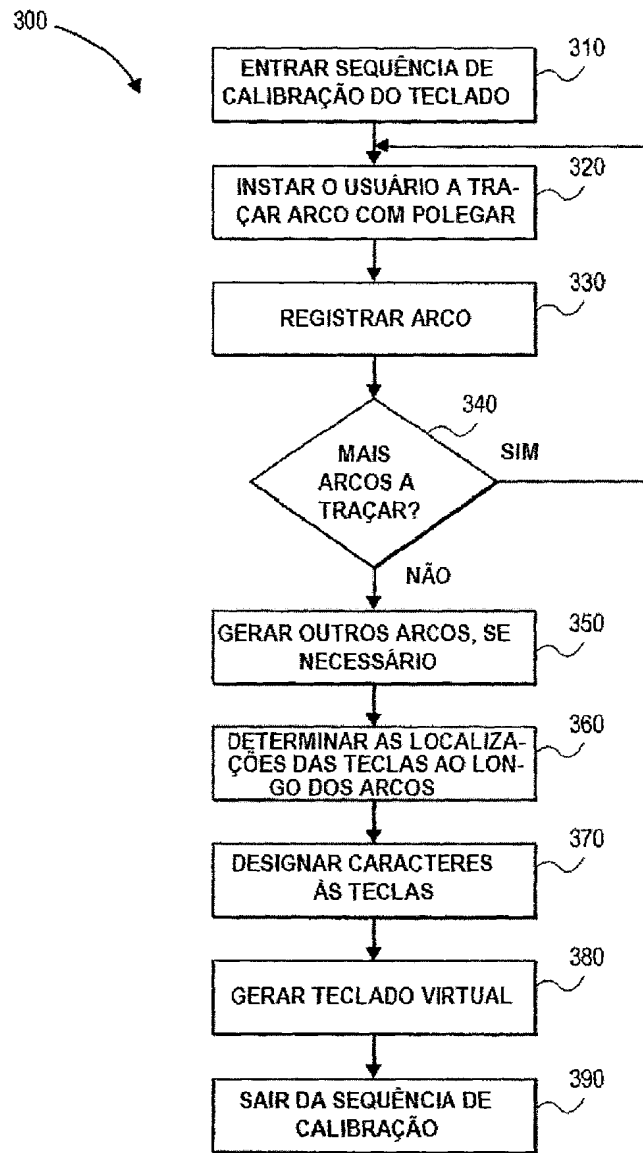
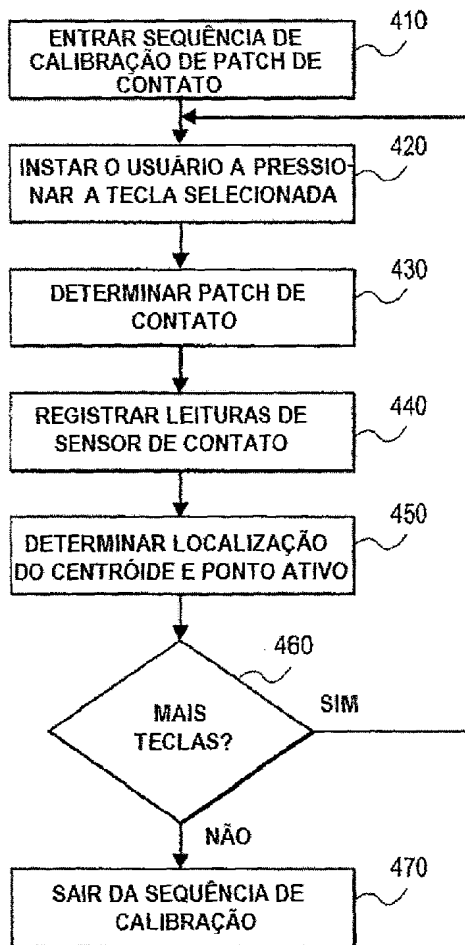


FIG. 3

400

**FIG. 4**

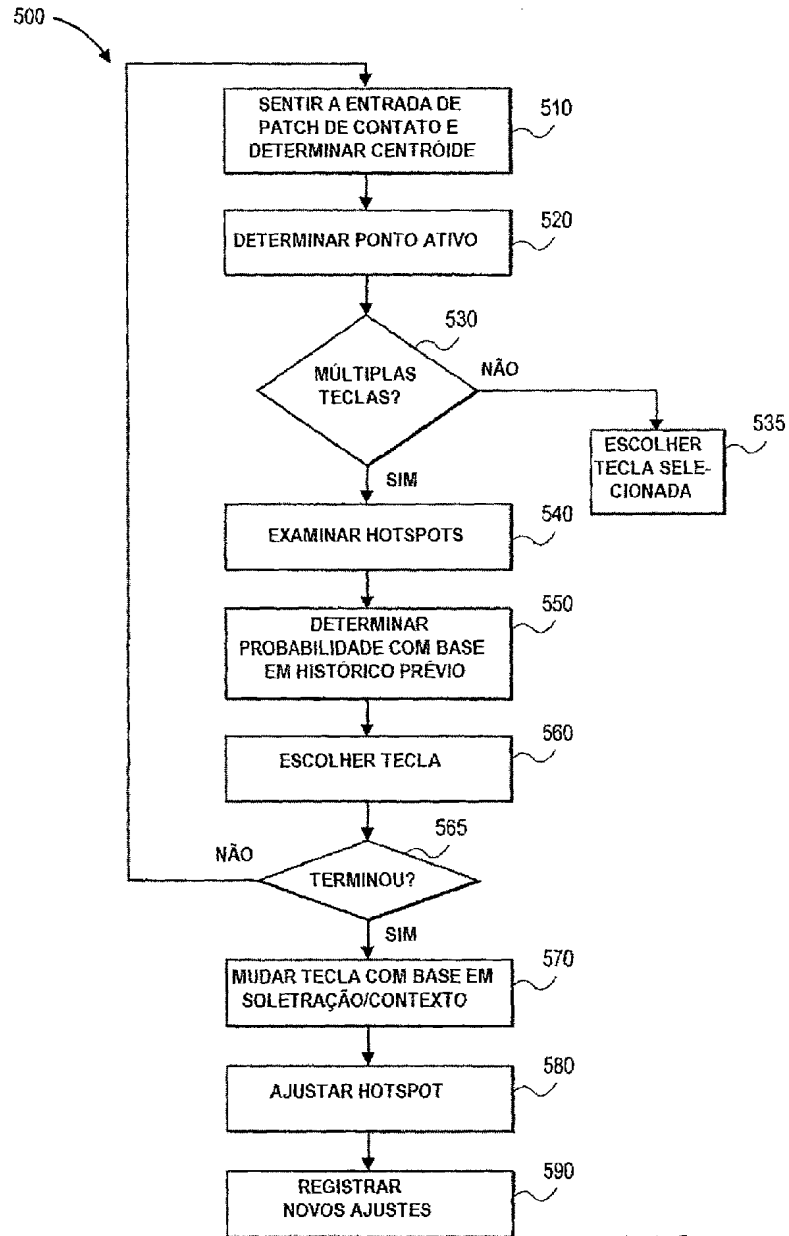


FIG. 5

RESUMO

"TECLADO VIRTUAL ADAPTATIVO PARA DISPOSITIVO PORTÁTIL"

Em várias modalidades, o tamanho, a forma e a disposição de teclas em um teclado virtual podem ser determinados com base em contatos na tela sensível ao toque feitos pelo usuário. Ademais, o patch de contato real feito pelo usuário pode ser analisado para interpretar qual ponto de contato foi pretendido, e outros fatores, tais como soletração e contexto, também podem ser considerados. Esses fatores podem ser determinados com base em uma sessão de calibração e/ou em entradas contínuas durante operação do teclado, e aplicados a futuras interpretações operacionais dos contatos na tela sensível ao toque.