



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

(21) **PI 0713362-6 A2**



(22) Data de Depósito: 19/06/2007
(43) Data da Publicação: 10/04/2012
(RPI 2153)

(51) *Int.Cl.*:
H05B 39/08
G06F 3/045

(54) Título: DISPOSITIVO DE CONTROLE DE CARGA, INTERFACE DE USUÁRIO PARA UM CONTROLE DE ILUMINAÇÃO, CIRCUITO DE CONTROLE PARA OPERAR UMA CARGA ELÉTRICA EM RESPOSTA A UM SINAL DE SAÍDA DE UM BLOCO DE TOQUE, ESTRUTURA DE CONTROLE OPERÁVEL MANUALMENTE, E, PROCESSO PARA GERAR UM SINAL DE OPERAÇÃO DE UMA TELA DE TOQUE RESISTIVA

(30) Prioridade Unionista: 20/06/2006 US 11/471914

(73) Titular(es): Lutron Electronics Co. Inc.

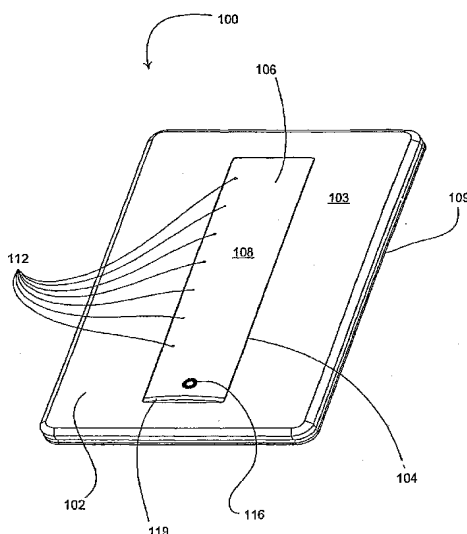
(72) Inventor(es): Altonen Gregory, Carmen Daniel F., Nearhoof, Jeremy, Newman, Robert C., Jr

(74) Procurador(es): Custódio De Almeida & Cia

(86) Pedido Internacional: PCT US2007014238 de 19/06/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/149417 de 27/12/2007

(57) Resumo: DISPOSITIVO DE CONTROLE DE CARGA, INTERFACE DE USUÁRIO PARA UM CONTROLE DE ILUMINAÇÃO, CIRCUITO DE CONTROLE PARA OPERAR UMA CARGA ELÉTRICA EM RESPOSTA A UM SINAL DE SAÍDA DE UM BLOCO DE TOQUE, ESTRUTURA DE CONTROLE OPERÁVEL MANUALMENTE, E, PROCESSO PARA GERAR UM SINAL DE OPERAÇÃO DE UMA TELA DE TOQUE RESISTIVA. Um graduador de toque tem uma tela sensível ao toque de três fios que produz um sinal de tensão de saída representativo de uma posição de um toque de pressão manual ao longo de um eixo longitudinal da tela de toque. Para reduzir a ocorrência de indicações de posição errada, devido a toques de baixa pressão da tela de toque, um circuito de filtro é acoplado à saída da tela de toque para evitar a detecção de toques transientes, e para evitar a detecção de toques de baixa pressão tendo uma força de acionamento menor do que uma determinada. Como resultado, um controlador pode determinar com precisão a posição do toque de pressão manual. Em uma forma de realização preferida, dois filtros são acoplados à saída da tela de toque. O primeiro filtro condiciona o sinal de tensão de saída para permitir ao controlador determinar com precisão se um acionamento de toque de pressão manual ocorreu. O segundo filtro condiciona o sinal de tensão de saída para deixar o controlador determinar com precisão a posição do toque de pressão manual ao longo de um eixo longitudinal da tela de toque. Uma forma de realização alternativa do graduador de toque usa uma tela sensível ao toque de quatro fios que produz um segundo sinal de tensão de saída representativo de uma posição de um toque de pressão manual ao longo de um eixo transversal da tela de toque. O primeiro filtro é acoplado para receber o segundo sinal de saída para permitir a detecção precisa de um acionamento de toque de pressão manual.



"DISPOSITIVO DE CONTROLE DE CARGA, INTERFACE DE USUÁRIO PARA UM CONTROLE DE ILUMINAÇÃO, CIRCUITO DE CONTROLE PARA OPERAR UMA CARGA ELÉTRICA EM RESPOSTA A UM SINAL DE SAÍDA DE UM BLOCO DE TOQUE, ESTRUTURA DE CONTROLE OPERÁVEL MANUALMENTE, E, PROCESSO PARA GERAR UM SINAL DE OPERAÇÃO DE UMA TELA DE TOQUE RESISTIVA"

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Campo da Invenção

A presente invenção refere-se a dispositivos de controle de carga para controlar a quantidade de energia fornecida a uma carga elétrica a partir de uma fonte de energia. Mais especificamente, a presente invenção refere-se a um graduador de toque tendo um dispositivo sensível ao toque.

Descrição da Arte Relacionada

Um graduador de dois fios convencional tem dois terminais: um terminal "quente" para conexão a uma alimentação de energia de corrente alternada (C.A.) e um terminal "quente graduado" para conexão a uma carga de iluminação. Os graduadores padrões usam um ou mais comutadores de semi-condutores, como triacs ou transistores de efeito de campo (FETs) para controlar a corrente fornecida para a carga de iluminação e, assim, controlar, a intensidade da luz. Os comutadores semi-condutores são tipicamente acoplados entre terminais quentes e quentes graduados do graduador.

Os graduadores inteligentes montados em paredes incluem uma interface do usuário tipicamente tendo uma pluralidade de botões para receber entradas de um usuário e uma pluralidade de indicadores de estado para prover uma realimentação para o usuário. Estes graduadores inteligentes tipicamente incluem um microcontrolador ou outro dispositivo de processamento para prover um conjunto avançado de aspectos de controle e opções de realimentação para o usuário final. Um exemplo de um graduador

inteligente é descrito em maiores detalhes em patente US 5 248 919, comumente cedida, expedida em 28 de setembro de 1993, intitulada LIGHTING CONTROL DEVICE, que se incorpora aqui por referência em sua totalidade.

5 A figura 1 é uma vista frontal de uma interface de usuário de um comutador de graduador inteligente da técnica anterior 10 para controlar a quantidade de energia fornecida de uma fonte de energia de C.A. para uma carga de iluminação. Como mostrado, o comutador 10 do graduador inclui uma placa frontal 12, um bisel 14, um acionador de seleção de intensidade 16
10 para selecionar um nível desejado de intensidade de luz de uma carga de iluminação (não mostrada) controlado pelo comutador 10 do graduador, e um acionador 18 do comutador de controle. O acionamento da porção superior 16A do acionador de seleção de intensidade 16 aumenta ou eleva a intensidade da luz da carga de iluminação, enquanto o acionamento da porção
15 inferior 16B do acionador de seleção de intensidade 16 diminui ou abaixa a intensidade da luz. O acionador de seleção de intensidade 16 pode controlar um comutador oscilante, dois comutadores de teclas separados, ou semelhantes. O acionador de comutador de controle 18 pode controlar um comutador de teclas ou qualquer outro tipo apropriado de acionador e
20 tipicamente prover realimentação de tato e auditiva para um usuário quando pressionado.

O graduador inteligente 10 também inclui um indicador do nível de intensidade na forma de uma pluralidade de fontes de luz 20, como diodos emissores de luz (LEDs). As fontes de luz 20 podem ser dispostas em um
25 arranjo (como um arranjo linear, como mostrado) representativo de uma faixa de níveis de intensidade de luz da carga de iluminação sendo controlada. O nível de intensidade da carga de iluminação pode estar na faixa de um nível de intensidade mínimo, que é preferivelmente a menor intensidade visível,

mas pode ser zero, ou "completamente desligada", para um nível de intensidade máxima, que é tipicamente "completamente ligada". O nível de intensidade de luz é tipicamente expressado como uma porcentagem de intensidade completa. Assim, quando a carga de iluminação está ligada, o
5 nível de intensidade da luz pode estar na faixa de 1% a 100%.

Por iluminação, uma selecionada dentre as fontes de luz 20, dependendo do nível de intensidade de luz, a posição da fonte de luz iluminada dentro do arranjo proporciona uma indicação visual da intensidade de luz com relação à faixa quando a lâmpada ou lâmpadas sendo controlada
10 está ligada. Por exemplo, sete LEDs são ilustrados na figura 1. A iluminação do LED o mais superior no arranjo irá dar uma indicação de que o nível de intensidade de luz está em ou próximo do máximo. A iluminação do LED do centro irá dar uma indicação de que o nível de intensidade de luz está em cerca de do ponto do meio da faixa. Além disso, quando a lâmpada, ou
15 lâmpadas, sendo controlada está desligada, todas as fontes de luz 18 são iluminadas em um nível baixo de iluminação, enquanto o LED representativo do presente nível de intensidade no estado ligado, é iluminado em um nível de iluminação maior. Isto permite que o arranjo de fonte de luz seja mais prontamente percebido pelo olho em um meio escurecido, o que auxilia um
20 usuário a localizar o comutador em um quarto escuro, por exemplo, a fim de acionar o comutador para controlar as luzes no ambiente, e proporciona um contraste suficiente entre o LED indicador de nível e os LEDs restantes de modo a permitir ao usuário perceber o nível de intensidade relativa em uma olhadela.

25 Os graduadores de toque (ou graduadores "zip") são conhecidos na arte. Um graduador de toque geralmente inclui um dispositivo de entrada operado pelo toque, como um bloco de toque resistivo ou capacitivo. O dispositivo operado por toque responde à força e posição de um acionamento

de ponto sobre a superfície do dispositivo e, por sua vez, controla os comutadores semicondutores do graduador. Um exemplo de um graduador de toque é descrito em maiores detalhes na patente US comumente cedida no. 5.196.782, expedida em 23 de março de 1993, intitulada "TOUCH-
 5 OPERATED POWER CONTROL, cuja descrição completa é incorporada aqui por referência.

A figura 2 é uma vista em seção transversal de um dispositivo operado por toque 30 da técnica anterior, especificamente, um divisor de tensão de membrana. Um elemento condutivo 32 e um elemento resistivo 34
 10 são co-extensivamente suportados em proximidade íntima por uma armação de espaçamento 36. Uma tensão de entrada, $V_{ENTRADA}$, é aplicada através do elemento resistivo 34 para prover um gradiente de tensão através de sua superfície. Quando pressão é aplicada em um ponto 38 ao longo do elemento condutivo 32 (por um dedo ou semelhante), o elemento condutivo flexiona
 15 para baixo e contata eletricamente um ponto correspondente ao longo da superfície do elemento resistivo 34, provendo uma tensão de saída, $V_{SAÍDA}$, cujo valor está entre a tensão de entrada $V_{ENTRADA}$ e massa. Quando a pressão é liberada, o elemento condutivo 32 recupera sua forma original e se torna eletricamente isolado do elemento resistivo 34. O dispositivo operado por
 20 toque 30 é caracterizado por uma resistência de contato $R_{CONTATO}$ entre o elemento condutivo 32 e o elemento resistivo 34. A resistência de contato $R_{CONTATO}$ é dependente da força do acionamento do dispositivo operado por toque 30 e é tipicamente substancialmente pequena para uma força de acionamento normal.

25 A figura 3 é uma vista em perspectiva de uma interface de usuário de um graduador de toque 40 da técnica anterior. O graduador 40 compreende um dispositivo operado por toque 30, que está localizado diretamente atrás de uma placa frontal 42. A placa frontal 42 inclui uma área

flexível 44 localizada diretamente acima do elemento condutivo 32 do dispositivo operado por toque 30 para permitir ao usuário acionar o dispositivo operado por toque através da placa frontal 42. Um circuito graduador com controle de fase convencional está localizado dentro de um recinto 46 e controla a energia de uma fonte para uma carga de acordo com pressão aplicada em um ponto selecionável sobre a área flexível 44. A placa frontal 42 pode incluir marcações opcionais 48, 50, 52 para indicar, respectivamente, a localização da área flexível 44, o nível de intensidade menor obtível da carga, e a localização de um controle de "energia desligada". Um arranjo de LEDs opcional 54 provê uma indicação visual do nível de intensidade da carga. Quando a carga é uma fonte de luz, existe preferivelmente uma relação linear entre o número de LEDs iluminados e o nível de luz percebido correspondente. A área flexível 44 pode opcionalmente incluir uma área transmissiva de luz através da qual o arranjo de LEDs 54 é visível.

É desejável prover um graduador de toque que é respondente a apenas a posição de um acionamento sobre a área operacional, por exemplo a área flexível 44 do graduador de toque 40. No entanto, a maior parte dos graduadores de toque da técnica anterior são respondentes a tanto à força como à posição de um acionamento de ponto. Por exemplo, quando um usuário pressiona levemente o dispositivo operado por toque 30, isto é, com uma força de acionamento baixa, a resistência de contato R_{CONTATO} é substancialmente maior do que durante um acionamento normal. Assim, a saída do dispositivo operado por toque 30 não é representativa da posição do acionamento e o realizada 40 pode controlar a carga de iluminação em um nível de intensidade indesejado. Assim, existe a necessidade para um graduador de toque tendo uma área operacional que não seja respondente a toques leves e seja respondente a apenas a posição de um acionamento de

ponto.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

De acordo com a presente invenção, um dispositivo de controle de carga para controlar a quantidade de energia fornecida a uma carga elétrica de uma fonte de energia de C.A., compreende um comutador semicondutor, um controlador, um acionador sensível ao toque, e um circuito estabilizador. O comutador semicondutor é operável para ser acoplado em conexão elétrica em série entre a fonte e a carga, o comutador semicondutor tendo uma entrada de controle para controlar o comutador semicondutor entre um estado não condutivo e um estado condutivo. O controlador é acoplado operativamente à entrada de controle do comutador semicondutor para controlar o comutador semicondutor entre o estado não condutivo e o estado condutivo. O acionador sensível a toque tem uma superfície frontal sensível ao toque respondente a um acionamento de ponto distinto por uma posição e uma força. O acionador sensível ao toque tem uma saída acoplada operativamente ao controlador para prover um sinal de controle para o controlador. O circuito estabilizador é acoplado à saída do acionador sensível ao toque. O sinal de controle é respondente somente à posição de acionamento de ponto.

De acordo com uma segunda forma de realização da presente invenção, um dispositivo de controle de carga para controlar a quantidade de força fornecida a uma carga elétrica a partir de uma fonte de energia de C.A., o dispositivo de controle de carga compreende um comutador semicondutor, um controlador, um acionador sensível ao toque, um circuito de detecção de uso, e um circuito estabilizador. O comutador semicondutor é operável para ser acoplado em conexão elétrica em série entre a fonte e a carga. O comutador semicondutor tem uma entrada de controle para controlar o comutador semicondutor entre um estado não condutivo e um estado condutivo. O controlador é acoplado operativamente à entrada de controle do

comutador semicondutor para controlar o comutador semicondutor entre o estado não condutivo e o estado condutivo. O acionador sensível a toque tem uma superfície frontal sensível ao toque respondente a um acionamento de ponto caracterizado por uma posição e uma força, o acionador sensível ao toque tendo uma saída para prover um sinal de controle. O circuito de detecção de uso é acoplado operativamente entre a saída do acionador sensível ao toque e o controlador para determinar se o acionamento de ponto está atualmente ocorrendo. O circuito estabilizador é acoplado operativamente entre a saída do acionador sensível ao toque e o controlador para estabilizar o sinal de controle da saída do acionador sensível ao toque. O controlador é respondente ao sinal de controle quando o circuito de detecção de uso determinou que o acionamento de ponto está atualmente ocorrendo.

De acordo com outro aspecto da presente invenção, em um circuito de controle para operar uma carga elétrica em resposta a um sinal de saída de um bloco de toque, referido bloco de toque compreendendo uma área resistiva alongada, tocável manualmente, que produz um sinal de saída em um terminal de saída, referido sinal representativo do local em que o bloco de toque é manualmente tocado, referido circuito de controle incluindo um microprocessador tendo uma entrada conectada ao referido sinal de saída e produzindo uma saída para controlar referida carga em resposta à entrada manual para referido bloco de toque, o aperfeiçoamento compreendendo um capacitor de filtro conectado entre referido terminal de saída e um terminal de terra para definir um circuito resistivo-capacitivo com a resistência de referido bloco de toque, referido circuito resistivo-capacitivo caracterizado por uma constante de tempo e sendo adaptado para evitar grandes mudanças de tensão transiente devido a toques de baixa pressão do referido bloco de toque.

Além disso, em uma estrutura de controle operável manualmente para produzir um sinal elétrico dependente do local em que a tela de toque é

tocada, referida estrutura de controle compreendendo uma tela de toque resistiva tendo uma tensão de controle conectada a terminais em suas extremidades opostas e um terminal de saída que é conectado à referida tela de toque no local de uma pressão manual local aplicada à referida tela por um usuário; um microprocessador tendo uma entrada conectada ao referido terminal de saída e produzindo uma saída relacionada com a posição em que referida tela recebe referida pressão manual local; o aperfeiçoamento que compreende um capacitor de filtro conectado entre referido terminal de saída e um terminal de massa definindo um circuito R/C com a resistência de referida tela de toque entre referida posição em que referida tela recebe pressão manual local e um de seus referidos terminais.

Além disso, a presente invenção provê um processo para gerar um sinal de operação de uma tela de toque resistiva em que uma tensão de saída em um terminal de saída está relacionada com tanto o local sobre a área da tela, que é tocada por um dedo de usuário, como a pressão do toque; referido processo compreendendo a produção de um sinal x em resposta ao toque de referida tela em qualquer local sobre sua superfície e a produção de um sinal y em resposta ao local em que a tela é tocada, e aplicar referidos sinais x e y a um microprocessador; referido microprocessador produzindo um sinal de saída para um circuito a ser controlado somente quando um sinal de saída x está presente e um sinal de saída y também está presente no final de um intervalo de amostra predeterminado.

Outros aspectos e vantagens da presente invenção serão evidentes da seguinte descrição da invenção com referência aos desenhos anexos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 é uma vista frontal de uma interface de usuário de um graduador da técnica anterior;

A figura 2 é uma vista em seção transversal de um dispositivo operado por toque da técnica anterior;

A figura 3 é uma vista em perspectiva de uma interface de usuário de um graduador de toque da técnica anterior;

5 A figura 4A é uma vista em perspectiva de um graduador de toque de acordo com a presente invenção;

A figura 4B é vista frontal do graduador de toque da figura 4A,

A figura 5A é uma vista em seção montada parcial de um bisel e o dispositivo sensível ao toque do graduador de toque da figura 4A;

10 A figura 5B é uma vista em seção explodida parcial do bisel e o dispositivo sensível ao toque da figura 5A;

A figura 6 mostra os perfis de força dos componentes e um perfil de força cumulativa do graduador de toque da figura 4A;

15 A figura 7 é um diagrama em bloco simplificado do graduador de toque da figura 4A;

A figura 8 é um diagrama esquemático simplificado de um circuito estabilizador e um circuito de detecção de uso do graduador de toque da figura 7, de acordo com uma primeira forma de realização da presente invenção;

20 A figura 9 é um diagrama esquemático simplificado de um gerador de som audível do graduador de toque da figura 7;

A figura 10 é um fluxograma de um procedimento de graduador de toque executado por um controlador de graduador da figura 4A;

A figura 11 é um fluxograma do procedimento Ocioso do procedimento do graduador de toque da figura 10;

25 As figuras 12A e 12B são fluxogramas de um procedimento de Espera Ativa do procedimento de graduador de toque da figura 10;

A figura 13 é um fluxograma do procedimento de Liberação do

procedimento do graduador de toque da figura 10;

As figuras 14A e 14B são diagramas esquemáticos simplificados do conjunto de circuitos para um dispositivo sensível ao toque de quatro fios e um controlador do graduador de toque da figura 4A de acordo com uma
5 segunda forma de realização da presente invenção;

A figura 15A é um diagrama esquemático simplificado do conjunto de circuitos para um dispositivo sensível ao toque de quatro fios e um controlador do graduador de toque da figura 4A de acordo com uma terceira forma de realização da presente invenção;

10 A figura 15B é um diagrama em bloco simplificado de um graduador de acordo com uma quarta forma de realização da presente invenção;

A figura 15C é um diagrama esquemático simplificado do conjunto de circuitos para um dispositivo sensível ao toque de três fios e um
15 controlador do graduador da figura 15B;

A figura 16A é uma vista em perspectiva de um graduador de toque de acordo com uma quinta forma de realização da presente invenção;

A figura 16B é uma vista frontal do graduador de toque da figura 16A;

20 A figura 17A é uma vista em seção transversal de fundo do graduador de toque da figura 16B;

A figura 17B é uma vista parcial aumentada da vista em seção transversal de fundo da figura 17A;

25 A figura 18A é uma vista em seção transversal lateral à esquerda do graduador de toque da figura 16B;

A figura 18B é uma vista parcial aumentada da vista em seção transversal lateral à esquerda da figura 18A;

A figura 19 é uma vista em perspectiva de uma placa de circuito

impresso de monitor do graduador da figura 16A;

A figura 20 é uma vista em seção transversal de fundo parcial aumentada de um acionador fino sensível ao toque de acordo com uma sexta forma de realização da presente invenção.

5 DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

O sumário acima, assim como a seguinte descrição detalhada das formas de realização preferidas, é melhor entendido quando lido em conjunto com os desenhos anexos. Para os fins de ilustrar a invenção, mostra-se nos desenhos uma forma de realização que é atualmente preferida, em que
10 números semelhantes representam partes similares em todas as várias vistas dos desenhos, sendo entendido, no entanto, que a invenção não é limitada aos métodos e instrumentalidades específicos descritos.

As figuras 4A e 4B são uma vista em perspectiva e uma vista frontal, respectivamente, de um graduador de toque 100 de acordo com a
15 presente invenção. O graduador 100 inclui uma placa frontal 102, isto é uma placa de cobertura, tendo uma superfície frontal planar e uma abertura 104. A abertura 104 pode definir uma abertura definida na indústria como padrão, como uma abertura tradicional ou uma abertura decorada, ou outra abertura de tamanho singular, como mostrado na figura 4A. Um bisel 106 tendo uma
20 superfície frontal planar sensível ao toque 108 se estende através da abertura 104 da placa frontal 102. A superfície frontal 108 do bisel 106 é posicionada imediatamente acima de um dispositivo sensível ao toque 110 (mostrado nas figuras 5A e 5B), isto é, um elemento sensível ao toque, de modo que um
25 usuário do graduador 100 aciona o elemento sensível ao toque 110 ao pressionar a superfície frontal 108 do bisel 106. Como mostrado na figura 4A, a superfície frontal 108 do bisel 106 é substancialmente rente com a superfície frontal 103 da placa frontal 102, isto é, o plano da superfície frontal 108 do bisel 106 é coplanar com o plano da superfície frontal 103 da placa frontal

102. No entanto, o bisel 106 pode se estender através da abertura 104 da placa frontal 102 de modo que a superfície frontal 108 do bisel está provida em um plano acima do plano da superfície frontal 103 da placa frontal 102. A placa frontal 102 é conectada a um adaptador 109, que é conectado a um cabeçote (não mostrado). O cabeçote é adaptado para montar o graduador 100 a uma caixa de parede elétrica padrão.

O graduador 100 ainda compreende um monitor visual, por exemplo, uma pluralidade de marcadores de estado 112 providos em um arranjo linear ao longo de uma borda da superfície frontal 108 do bisel 106. Os marcadores de estado 112 são preferivelmente iluminados de trás pelos indicadores de estado 114, por exemplo diodos emissores de luz (LEDs) localizados internos ao graduador 100 (ver figura 7). O graduador 100 preferivelmente compreende um tubo de luz (não mostrado) tendo uma pluralidade de condutores de luz para conduzir a luz dos indicadores de estado 114 dentro do graduador para os marcadores 112 na superfície frontal 108 do bisel 106. Os indicadores de estado 114 atrás dos marcadores 112 são preferivelmente azuis. Como mostrado nas figuras 4A e 4B, o graduador 100 compreende sete (7) marcadores de estado 112. No entanto, o graduador 100 pode compreender qualquer número de marcadores de estado. Além disso, os marcadores de estado 112 podem ser dispostos em um arranjo linear vertical ao longo do centro da superfície frontal 108 do bisel 106. Os marcadores 112 podem compreender sombras aparentes sobre a superfície frontal 108 devido aos vazios atrás da superfície frontal.

A superfície frontal 108 do bisel 106 ainda inclui um ícone 116. O ícone 116 pode ser qualquer tipo de marcador visual, como por exemplo, um ponto. Quando do acionamento da porção inferior da superfície frontal 108 circundando o ícone 116, o graduador 100 leva uma carga de iluminação conectada 208 (figura 7) a mudar de ligada para desligada (e vice-versa), isto

é, para chavear. Preferivelmente, um indicador de estado azul e um indicador de estado laranja estão localizados imediatamente atrás do ícone 116, de modo que o ícone 116 é iluminado com luz azul quando a carga de iluminação 208 está ligada e iluminado com luz laranja quando a carga de iluminação está desligada. O acionamento da posição superior da superfície frontal 108, isto é, acima da porção circundando o ícone 116, leva a intensidade da carga de iluminação 208 a mudar. Os indicadores de estado 114 atrás dos marcadores de estado 112 são iluminados para exibir a intensidade da carga de iluminação 208. Por exemplo, se a carga de iluminação 208 estiver em uma intensidade de iluminação de 50%, o indicador de estado do meio será iluminado. Preferivelmente, o graduador 100 não responde a acionamentos em uma região de exclusão 118 da superfície frontal 108. A região de exclusão 118 evita o acionamento inadvertente da porção indesejada da superfície frontal 108 durante a operação do graduador 100.

O graduador 100 ainda inclui um acionador de comutador com entreferro 119. Puxar o acionador de comutador com entreferro 119 abre um comutador de entreferro mecânico 219 (figura 7) dentro do graduador 100 e desconecta a carga de iluminação 208 de uma fonte de tensão de C.A. 204 conectada (figura 7). O acionador de comutador com entreferro 119 se estende somente suficientemente acima da superfície frontal 103 da placa frontal 102 a ser agarrada pela unha de um usuário. O conjunto de circuitos eletrônicos do graduador 100 (a ser descrito em maiores detalhes abaixo) é montado em uma placa de circuito impresso (PCB) (não mostrada). A PCB é alojada em um recinto (não mostrado) isto é, um volume encerrado, que é fixado ao cabeçote do graduador 100.

A figura 5A é uma vista em seção montada parcial e a figura 5B é uma vista em seção explodida parcial do bisel 108 e o dispositivo sensível

ao toque 110 do graduador 100 de acordo com a presente invenção. O dispositivo sensível ao toque 110 compreende, por exemplo, um divisor resistivo, e opera em um modo similar como o dispositivo operado por toque 30 do graduador de toque 40 da técnica anterior. O dispositivo sensível ao toque 110 inclui um elemento condutivo 120 e um elemento resistivo 122 suportado por uma armação de espaçamento 124. No entanto, o dispositivo sensível ao toque 110 pode compreender uma tela de toque capacitiva ou qualquer outro tipo de elemento respondente ao toque. Estes dispositivos sensíveis ao toque são com frequência referidos como blocos de toque ou telas de toque.

Um elastômero 126 é recebido por uma abertura 128 na superfície traseira do bisel 106. O elastômero 126 está posicionado entre o bisel 106 e o dispositivo sensível ao toque 110, de modo que o aperto sobre a superfície frontal 108 do bisel é transmitido para o elemento condutivo 120 do dispositivo sensível ao toque 110. Preferivelmente, o elastômero 126 é feito de borracha e tem 101,60 cm de espessura. O elastômero 126 preferivelmente tem um durômetro de 40A, mas pode ter um durômetro na faixa de 20A a 80A. O elemento condutivo 120 e o elemento resistivo 122 do dispositivo sensível ao toque 110 e o elastômero 126 são preferivelmente fabricados de um material transparente modo que a luz de uma pluralidade de indicadores de estado 114 dentro do graduador 100 seja operável para brilhar através do dispositivo sensível ao toque 110 e o elastômero 126 para a superfície frontal 108 do bisel 106.

A posição e tamanho do dispositivo sensível ao toque 110 são demonstrados pela linha pontilhada na figura 4B. O dispositivo sensível ao toque 110 tem um comprimento L_1 e uma largura W_1 que são maiores do que um comprimento L_2 e uma largura W_2 da superfície frontal 108 do bisel 106. Consequentemente, uma primeira área A_1 da superfície do dispositivo

sensível ao toque 110 (isto é, $A_1 = L_1 - W_1$) é maior do que uma segunda área A_2 da superfície frontal 108 do bisel 106 (isto é, $A_2 = L_2 - W_2$). Uma projeção ortogonal da segunda área A_2 sobre a primeira área A_1 é englobada pela primeira área A_1 , de modo que um acionamento por ponto em qualquer ponto sobre a superfície frontal 108 do bisel 106 é transmitido para o elemento condutivo 120 do dispositivo sensível ao toque 110. Como mostrado nas figuras 4A e 4B, o comprimento L_2 da superfície frontal 108 do bisel 106 é aproximadamente quatro (4) vezes maior do que a largura W_2 . Preferivelmente, o comprimento L_2 da superfície frontal 108 do bisel 106 é quatro (4) a seis (6) vezes maior do que a largura W_2 . Alternativamente, a superfície frontal 108 do bisel 106 pode ser provida em uma abertura de uma placa frontal de estilo decorado.

A figura 6 mostra os perfis de força dos componentes do graduador 100 mostrados nas figuras 5A e 5B e um perfil de força cumulativa para o dispositivo sensível ao toque 110 do graduador 100. Cada um dos perfis de força mostra a força requerida para acionar o dispositivo sensível ao toque 110 com relação à posição do acionamento por pontos. O perfil de força representa a quantidade de força requerida para deslocar o elemento por uma dada quantidade. Apesar dos perfis de força na figura 6 serem mostrados com relação às larguras dos componentes do graduador 100, um perfil de força similar é também provido ao longo do comprimento dos componentes.

Figura 6(a) mostra um perfil de força do bisel 106. O bisel 106 tem paredes laterais 129 substancialmente finas, por exemplo de 0,025 cm de espessura, de modo que o bisel 106 demonstra um perfil de força substancialmente plano. A figura 6(b) mostra um perfil de força de dispositivo sensível ao toque 110. A força requerida para acionar o dispositivo sensível ao toque 110 aumenta próximo das bordas devido às armações de espaçamento 124. A figura 6(c) mostra um perfil de força do elastômero 126.

O perfil de força do elastômero 126 é substancialmente plano, isto é, uma força em qualquer ponto na superfície frontal do elastômero 126 irá resultar em uma força substancialmente igual no ponto correspondente sobre a superfície traseira.

5 A figura 6(d) é um perfil de força total do graduador de toque 100. Os perfis de força individuais, como mostrado nas figuras 6(a) - 6(c) são aditivos para criar um perfil de força total. O perfil de força total é substancialmente plano através da segunda área A_2 da superfície frontal 108 do bisel 106. Isto significa que uma força de acionamento mínima, substancialmente igual, f_{MIN} é requerida para acionar o dispositivo sensível ao
10 toque 110 em todos os pontos da superfície frontal 108 do bisel 106, mesmo em torno das bordas. Assim, o graduador 100 da presente invenção provê um área operacional máxima na abertura de uma placa frontal, isto é, substancialmente toda a segunda área A_2 da superfície frontal 108 do bisel
15 106, que é um aperfeiçoamento sobre os graduadores de toque da técnica anterior. A força de acionamento mínima f_{MIN} é substancialmente igual em todos os pontos da superfície frontal 108 do bisel 106. Por exemplo, a força de acionamento mínima f_{MIN} pode ser de 20 gramas.

 A figura 7 é um diagrama em bloco simplificado do graduador de
20 toque 100, de acordo com a presente invenção. O graduador 100 tem um terminal quente 202 conectado a uma fonte de tensão de C.A. 204 e um terminal quente graduado 206 conectado a uma carga de iluminação 208. O graduador 100 emprega um comutador semicondutor bi-direcional 210 acoplado entre o terminal quente 202 e o terminal quente graduado 206, para
25 controlar a corrente através de e, assim, a intensidade de, carga de iluminação 208. O comutador semicondutor 210 tem uma entrada de controle (ou porta), que é conectada a um circuito acionador de porta 212. A entrada da porta torna o comutador semicondutor 210 seletivamente condutivo ou não

condutivo, que controla por sua vez a energia fornecida à carga de iluminação 208. O circuito acionador de porta 212 provê uma entrada de controle para o comutador semiconductor 210 em resposta a um sinal de controle de um controlador 214. O controlador 214 pode ser qualquer controlador apropriado, como um microcontrolador, um microprocessador, um dispositivo lógico programável (PLD), ou um circuito integrado específico da aplicação (ASIC).

Um circuito de detecção de cruzamento zero 216 determina os pontos de cruzamento zero da tensão de fonte de C.A. a partir da alimentação de energia de C.A. 204. Um cruzamento zero é definido como o tempo em que a tensão de alimentação de C.A. transita de polaridade positiva para negativa, ou de uma polaridade negativa para positiva, no começo de cada meio-ciclo. A informação de cruzamento zero é provida como uma entrada para o controlador 214. O controlador 214 gera os sinais de controle de porta para operar o comutador semiconductor 210 para assim prover tensão da alimentação de energia de C.A. 204 para a carga de iluminação 208 em tempos predeterminados com relação aos pontos de cruzamento zero da forma de onda de C.A. Uma alimentação de energia 218 gera uma tensão de corrente direta (C.C.) V_{CC} , por exemplo, 5 volts, para energizar o controlador 214 e outros conjuntos de circuito de tensão baixa do graduador 100.

O dispositivo sensível ao toque 110 é acoplado ao controlador 214 através de um circuito estabilizador 220 e um circuito de detecção de uso 222. O circuito estabilizador 220 é operável para estabilizar a saída da tensão do dispositivo sensível ao toque 110. Assim, a saída da tensão do circuito estabilizador 220 não é dependente da grandeza da força do acionamento de ponto sobre o dispositivo sensível ao toque 110, mas ao contrário é dependente apenas da posição do acionamento de ponto. O circuito de detecção de uso 222 é operável para detectar quando um usuário está acionando a superfície frontal 108 do graduador 100. O controlador 214 é

operável para acoplar e desacoplar o circuito estabilizador 220 e o circuito de detecção de uso 222 da saída do dispositivo sensível ao toque. O controlador é ainda operável para receber sinais de controle tanto do circuito estabilizador 220 como do circuito de detecção de uso 222. Preferivelmente, o circuito estabilizador 220 tem um tempo de resposta lento, enquanto o circuito de detecção de uso 222 tem um tempo de resposta rápido. Assim, o controlador 214 é operável para controlar o comutador semiconductor 210 em resposta a um sinal de controle provido pelo circuito estabilizador 220 quando o circuito de detecção de uso 222 detectou um acionamento do dispositivo sensível ao toque 110.

O controlador 214 é operável para acionar a pluralidade de indicadores de estado 114, por exemplo diodos emissores de luz (LEDs) que estão localizados atrás dos marcadores 112 sobre a superfície frontal 108 do graduador 100. Os indicadores de estado 114 também compreendem o indicador de estado azul e o indicador de estado laranja e estão localizados imediatamente atrás do ícone 116. O indicador de estado azul e o indicador de estado laranja podem ser implementados como LEDs azul e laranja, respectivamente, ou como um LED bi-colorido único.

O graduador 100 ainda compreende um gerador de som audível 224 acoplado ao controlador 214, de modo que o controlador é operável para levar o gerador de som a produzir um som audível em resposta a um acionamento do dispositivo sensível ao toque 110. Uma memória 225 é acoplada ao controlador 214 e é operável para armazenar informação de controle do graduador 100.

A figura 8 é um diagrama esquemático simplificado do conjunto de circuitos para o dispositivo sensível ao toque 110 e o controlador 214, isto é, o circuito estabilizador 220 e o circuito de detecção de uso 222, de acordo com uma primeira forma de realização da presente invenção. O elemento

resistivo 122 do dispositivo sensível ao toque 110 é acoplado entre tensão de C.C. V_{CC} da alimentação de energia 218 e circuito comum, como que a tensão de C.C. V_{CC} provê uma tensão de polarização para o dispositivo sensível ao toque. Por exemplo, o elemento resistivo 122 pode ter uma resistência R_E de 7,6 k Ω . A posição de contato entre o elemento condutivo 120 e o elemento resistivo 122 do dispositivo sensível ao toque 110 é determinada pela posição de um acionamento de ponto sobre a superfície frontal 108 do bisel 106 do graduador 100. O elemento condutivo 120 é acoplado tanto ao circuito estabilizador 220 como no circuito de detecção de uso 222. Como mostrado na figura 7, o dispositivo sensível ao toque 110 do graduador 100 da primeira forma de realização é um dispositivo de três fios, isto é, o dispositivo sensível ao toque tem três conexões ou eletrodos. O dispositivo sensível ao toque provê uma saída que é representativa da posição do acionamento de ponto ao longo do eixo Y, isto é, eixo longitudinal do graduador 100, como mostrado na figura 4B.

O circuito estabilizador 220 compreende um capacitor C230 de alta energia de descarga (isto é, um capacitor tendo um valor elevado de capacitância) e um primeiro comutador 232. O controlador 214 é operável para controlar o primeiro comutador 232 entre um estado condutivo e um estado não condutivo. Quando o primeiro comutador 232 é condutivo, o capacitor C230 é acoplado à saída do dispositivo sensível ao toque 110, de modo que a tensão de saída é filtrada pelo capacitor C230. Quando um toque está presente, a tensão sobre o capacitor C230 será forçada a uma tensão em estado estável representando a posição do toque sobre a superfície frontal 108. Quando nenhum toque está presente, a tensão sobre o capacitor irá permanecer em uma tensão representando a posição do último toque. O dispositivo sensível ao toque 110 e o capacitor C230 forma um circuito de amostragem-e-espera. O tempo de resposta do circuito de amostragem-e-

espera é determinado por uma resistência R_D do dispositivo sensível ao toque (isto é, a resistência R_E do elemento resistivo e uma resistência de contato R_C) e a capacitância do capacitor C230. Durante o acionamento típico, a resistência de contato R_C é pequena comparada com o valor de R_E , de modo
5 que uma primeira constante do tempo de carga τ_1 é aproximadamente igual a $R_E \cdot C_{230}$. Esta constante de tempo τ_1 é preferivelmente 13 ms, mas pode estar em algum ponto entre 6 ms e 15 ms.

Quando um aperto leve ou transiente é aplicado ao dispositivo sensível ao toque 110, o capacitor C230 irá continuar a bloquear a saída na
10 tensão representando a posição do último toque. Durante a liberação do dispositivo sensível ao toque 110, eventos transientes podem ocorrer que produzem tensões de saída que representam posições diferentes da posição de toque real. Os apertos transientes que são mais curtos do que a primeira constante do tempo de carga τ_1 não irão afetar substancialmente a tensão
15 sobre o capacitor C230 e, assim, não irão afetar substancialmente a percepção da posição do último acionamento. Durante um aperto leve, uma segunda constante do tempo de carga τ_2 será substancialmente mais longa do que durante os apertos normais, isto é, substancialmente maiores do que a primeira constante de carga τ_1 , devido à maior resistência de contato R_C . No
20 entanto, o valor de estado estável da tensão através do capacitor C230 será igual que para um aperto normal na mesma posição. Assim, a saída do circuito estabilizador 220 é representativa apenas da posição do ponto de acionamento do dispositivo sensível ao toque 110.

O circuito de detecção de uso 222 compreende um resistor R234,
25 um capacitor C236, e um segundo comutador 238, que é controlado pelo controlador 214. Quando o comutador 238 é condutivo, a combinação paralelo do resistor R234 e do capacitor C236 é acoplada à saída do dispositivo sensível ao toque 110. Preferivelmente, o capacitor C236 tem uma

capacitância C_{236} substancialmente pequena, de modo que o capacitor C236 carrega substancialmente rapidamente em resposta a todos os acionamentos de ponto sobre a superfície frontal 108. O resistor R234 permite ao capacitor C236 descarregar rapidamente quando o comutador 2348 é não condutivo.

5 Assim, a saída do circuito de detecção de uso 222 é representativa do uso instantâneo do dispositivo sensível ao toque 110.

O controlador 214 controla os comutadores 232, 238 em um modo complementar. Quando o primeiro comutador 232 é condutivo, o segundo comutador 238 é não condutivo, e vice-versa. O controlador 214

10 controla o segundo comutador 238 para ser condutivo durante um período curto de tempo t_{USO} uma vez a cada meio-ciclo da fonte de tensão 204 para determinar se o usuário está acionando a superfície frontal 108. Preferivelmente, o período de tempo curto t_{USO} é de aproximadamente $100\ \mu s$ ou 1% do meio-ciclo (considerando cada meio-ciclo como de 8,33 m segundo

15 de extensão). Pelo restante do tempo, o primeiro comutador 232 é condutivo, de modo que o capacitor C230 é operável para carregar em conformidade com o mesmo. Quando o primeiro comutador 232 é não condutivo e o segundo comutador 238 é condutivo, o capacitor C230 de alta energia de descarga do circuito estabilizador 220 é incapaz de descarregar em uma taxa significativa,

20 e assim a tensão desenvolvida através do capacitor C230 não irá mudar de modo significativo quando o controlador 214 está determinando se o dispositivo sensível ao toque 110 está sendo acionado através do circuito de detecção de uso 222. Apesar do circuito estabilizador 220 ser mostrado e descrito como um circuito de *hardware* na presente aplicação, o controlador

25 214 deve prover alternativamente a funcionalidade de filtração do circuito estabilizador completamente em *software*

A figura 9 é um diagrama esquemático simplificado do gerador de som audível 224 do graduador 100. O gerador de som audível 224 usa um

circuito integrado com amplificador de áudio (IC) 240), por exemplo, número da peça TPA721, fabricado por Texas Instruments, Inc., para gerar um som de um alto-falante magnético ou piezoelétrico 242. O amplificador IC 240 é acoplado à tensão de C.C. V_{CC} (pino 6) e circuito comum (pino 7) para energizar o amplificador IC. Um capacitor C244 (preferivelmente tendo uma capacitância de 0,1 μ F) é acoplado entre a tensão de C.C. V_{CC} e o circuito comum para desacoplar a tensão de alimentação de energia e para assegurar que a distorção harmônica total da saída (THD) seja tão baixa como possível.

O gerador de som audível 224 recebe um sinal de ATIVAÇÃO DE SOM 246 do controlador 214. O sinal de ATIVAÇÃO DE SOM 246 é provido em um pino de ativação (isto é, pino 1) sobre o amplificador IC 240, de modo que o gerador de som audível 224 será operável para gerar o som quando o sinal de ATIVAÇÃO DE SOM está em um nível lógico elevado.

O gerador de som audível 224 ainda recebe um sinal de ONDA DE SOM 248 do controlador 214. O sinal de ONDA DE SOM 248 é um sinal de áudio que é amplificado pelo amplificador IC 240 para gerar o som apropriado no alto-falante 242. O sinal de ONDA DE SOM 248 é primeiro filtrado por um filtro passa-baixo compreendendo um resistor R250 e um capacitor C252. Preferivelmente, o resistor R250 tem uma resistência de 1 k Ω e o capacitor C252 tem uma capacitância de 0,1 nF. O sinal filtrado é então passado através do capacitor C254 para produzir um sinal de entrada $V_{ENTRADA}$. O capacitor C254 permite que o amplificador IC polarize o sinal de entrada $V_{ENTRADA}$ para o nível de C.C. apropriado para operação ótima e preferivelmente tem uma capacitância de 0,1 μ F. O sinal de entrada $V_{ENTRADA}$ é provido em uma entrada negativa (pino 4) do amplificador IC 240 através de um resistor de entrada R_1 . Uma entrada positiva (pino 3) do amplificador IC 240 e com um pino de desvio (pino 2) são acoplados ao circuito comum através de um capacitor de desvio C256 (preferivelmente, tendo uma

capacitância de 0,1 μ F).

O sinal de saída $V_{SAÍDA}$ do amplificador IC 240 é produzido de uma saída positiva (pino 5) para uma saída negativa (pino 8) e é provido para o alto-falante 242. A entrada negativa (pino 4) é acoplada à saída positiva (pino 5) através de um resistor de saída R_F . O ganho do amplificador IC 240 é fixado pelo resistor de entrada R_I e o resistor de realimentação R_F , isto é,

$$\text{Ganho} = V_{SAÍDA}/V_{ENTRADA} = - 2 \bullet (R_F / R_I).$$

Preferivelmente, o resistor de entrada R_I e o resistor de saída R_F tem, ambos, resistência de 10 k Ω , de modo que o ganho do amplificador IC 240 é dois negativos (-2).

A figura 10 é um fluxograma de um procedimento de graduador de toque 300 executado pelo controlador 214 do graduador 100 de acordo com a presente invenção. Preferivelmente, o procedimento de graduador de toque 300 é chamado do circuito principal do software do controlador 214 uma vez a cada meio-ciclo da fonte de tensão de C.A. 204. O procedimento do graduador de toque 300 seletivamente executa um de três procedimentos dependendo do estado do graduador 100. Se o graduador 100 estiver em um estado "Ocioso" (isto é, o usuário não está acionando o dispositivo sensível ao toque 110) na etapa 310, o controlador 214 executa um procedimento Ocioso 400. Se o graduador 100 estiver em um estado de "espera ativa" (isto é, o usuário está atualmente acionando o dispositivo sensível ao toque 110) na etapa 320, o controlador 214 executa um procedimento de espera ativa 500. Se o graduador 100 estiver em um estado de "Liberação" (isto é, o usuário recentemente cessou de acionar o dispositivo sensível ao toque 110) na etapa 330, o controlador 214 executa um procedimento de Liberação 600.

A figura 11 é um fluxograma do procedimento Ocioso 400 de acordo com a presente invenção. O controlador 114 usa um "sinalizador de som" e um "contador de som" para determinar quando levar o gerador de som

audível 224 a gerar o som audível. O fim do sinalizador de som é levar o som a ser gerado pela primeira vez em que o controlador 214 executa o procedimento de espera ativa 500 após estar no estado Ocioso. Se o sinalizador de som for fixado, o controlador 214 irá levar o som a ser gerado.

5 O contador de som é usado para assegurar que controlador 214 não leva o gerador de som audível 224 a gerar o som audível com muita frequência. O contador de som preferivelmente tem um valor de contador de som máximo S_{MAX} , por exemplo, aproximadamente 425 msegundo. Assim, se tem um intervalo de aproximadamente 425 msegundo entre as gerações de som

10 audível. O contador de som é iniciado durante o procedimento de liberação 600, como será descrito em maiores detalhes abaixo. Com referência à figura 11, ao entrar no estado Ocioso, o controlador 214 fixa o sinalizador de som na etapa 404 se o sinalizador de som não for fixado na etapa 402.

Um "contador LED" e um modo LED são usados pelo

15 controlador 214 para controlar os indicadores de estado 114 (isto é os LEDs) do graduador 100. O controlador 214 usa o contador LED para determinar quando um tempo predeterminado t_{LED} expirou porque o dispositivo sensível ao toque 110 foi acionado. Quando o tempo predeterminado t_{LED} tinha expirado, o controlador 214 irá mudar o modo LED de "ativo" para "inativo".

20 Quando o modo LED está "ativo", os indicadores de estado 114 são controlados de modo que um ou mais dos indicadores de estado são iluminados em um nível Ativo brilhante. Quando o tempo predeterminado t_{LED} expira, o modo LED é mudado para "inativo", isto é, os indicadores de estado 114 são controlados de modo que um ou mais dos indicadores de

25 estado são iluminados em um nível de graduação escura. Com referência à figura 11, se o contador LED for menor do que um valor L_{MAX} do contador LED máximo na etapa 410, o contador LED é incrementado na etapa 412 e o processo se movimenta para a etapa 418. No entanto, se o

contador LED não for menor do que o valor L_{MAX} do contador LED máximo, o contador LED é limpo na etapa 414 e o modo LED é configurado para inativo na etapa 416. Porque o procedimento do graduador de toque 300 é executado uma vez a cada meio-ciclo, o tempo predeterminado t_{LED} é preferivelmente igual a

$$t_{LED} = T_{METADE} \cdot L_{MAX},$$

onde T_{METADE} é o período de um meio ciclo.

A seguir, o controlador 214 lê a saída do circuito de detecção de uso 222 para determinar se o dispositivo sensível ao toque 110 está sendo acionado. Preferivelmente, o circuito de detecção de uso 222 é monitorado uma vez a cada meio-ciclo da fonte de tensão 204. Na etapa 418, o controlador 214 abre o comutador 232 e fecha o comutador 238 pra acoplar o resistor R234 e o capacitor C236 à saída do dispositivo sensível ao toque 110. O controlador 214 determina a tensão de C.C. da saída do circuito de detecção de uso 222 na etapa 420, preferivelmente, por uso de um conversor analógico-para-digital (ADC). A seguir, o controlador 214 fecha o comutador 232 e abre o comutador 238 na etapa 422.

Na etapa 424, se ocorrer atividade na superfície frontal 108 do graduador 100, isto é, se a tensão de C.C. determinada na etapa 420 estiver acima de um limiar de tensão mínima predeterminado, então um "contador de atividade" é incrementado na etapa 426. De outra forma, o contador de atividade é limpo na etapa 428. O contador de atividade é usado pelo controlador 214 para determinar se a tensão de C.C. determinada na etapa 420 é o resultado de um acionamento de ponto do dispositivo sensível ao toque 110 em vez de ruído ou algum outro impulso indesejado. O uso do contador de atividade é similar a um procedimento de "proteção contra tecla presa ou contato múltiplo" do *software* para um comutador mecânico, que é bem conhecido na arte. Se o contador de atividade não for menor do que um valor

A_{MAX} de contador de atividade máxima na etapa 430, então o estado do graduador é configurado no estado de Espera ativa na etapa 432. Do mesmo modo, o processo simplesmente sai na etapa 434.

As figuras 12A e 12B são fluxogramas do procedimento de espera ativa 500, que é executado uma vez a cada meio-ciclo quando o dispositivo sensível ao toque 110 está sendo acionado, isto é, quando o graduador 100 está no estado espera ativa. Primeiro uma determinação é feita como se o usuário parou de usar, isto é, liberou, o dispositivo sensível ao toque 110. O controlador 214 abre o comutador 232 e fecha o comutador 238 na etapa 510, e lê a saída do circuito de detecção de uso 222 na etapa 512. Na etapa 514, o controlador 214 fecha o comutador 232 e abre o comutador 238. Se não se tem atividade na superfície frontal 108 do graduador 100 na etapa 516, o controlador 214 incrementa um "contador de inatividade " na etapa 518. O controlador 214 usa o contador de inatividade para se certificar de que o usuário não está acionando o dispositivo sensível ao toque 110 antes de entrar no modo de Liberação. Se o contador de inatividade for menor do que um valor I_{MAX} do contador de inatividade máxima na etapa 520, o processo sai na etapa 538. De outra forma, o estado do graduador é configurado para o estado de Liberação na etapa 522, e então o processo sai.

Se ocorrer atividade no dispositivo sensível ao toque 110 na etapa 516, o controlador 214 lê a saída do circuito estabilizador 220, que é representativa da posição do acionamento de ponto na superfície frontal 108 do graduador 100. Porque o comutador 232 é condutivo e o comutador 238 não é condutivo, o controlador 214 determina a tensão de C.C. na saída do circuito estabilizador 220, preferivelmente usando um ADC, na etapa 524.

A seguir, o controlador 214 usa um *buffer* para "filtrar" a saída do circuito estabilizador 220. Quando um usuário aciona o dispositivo sensível ao toque 110, o capacitor C230 irá carregar em aproximadamente a

tensão de estado estável representando a posição do acionamento na superfície frontal 108 através de um período de tempo predeterminado pela primeira constante de tempo τ_1 , como previamente descrito. Porque a tensão através do capacitor C230, isto é, a saída do circuito estabilizador 220, está aumentando durante este tempo, o controlador 214 retarda durante um período de tempo predeterminado na etapa 525, preferivelmente, durante aproximadamente três meio-ciclos (3).

Quando um dedo do usuário é removido da superfície frontal 108 do bisel 106, mudanças sutis na força e posição do acionamento de ponto ocorre, isto é, ocorre um evento de "rolar o dedo". Assim, o sinal de saída do dispositivo sensível ao toque 110 não é mais representativo da posição do acionamento de ponto. Para evitar que o controlador 214 processe leituras durante um evento de rolar o dedo, o controlador 214 salva as leituras no *buffer* e processa as leituras com um atraso, por exemplo, seis meio-ciclos depois. Especificamente, quando o atraso é sobre a etapa 525, o controlador 214 gira a nova leitura (isto é, da etapa 524) no *buffer* na etapa 526. Se o *buffer* tem pelo menos seis leituras na etapa 528, o controlador 214 tira a média das leituras nas quinta e sexta posições no *buffer* na etapa 530 para produzir os dados de posição de toque. Deste modo, quando o usuário para de acionar o dispositivo sensível ao toque 110, o controlador 214 detecta esta mudança na etapa 516 e configura o estado do graduador para o estado de Liberação na etapa 522 antes do controlador processar as leituras salvas no *buffer* próximo do tempo de transição do dispositivo sensível ao toque.

Na etapa 532, o controlador 114 determina se os dados de posição de toque da etapa 530 estão na região de exclusão 118 (como mostrado na figura 4B). Se os dados da posição de toque estão na região de exclusão 118, o procedimento de espera ativa 500 simplesmente sai na etapa 538. De outra forma, uma determinação é feita na etapa 534 como se o som

deveria ser gerado. Especificamente, se o sinalizador de som for configurado e se o contador de som alcançou um valor S_{MAX} de contador de som máximo, o controlador 214 aciona o sinal de ATIVAÇÃO DE SOM 246 de modo elevado e provê o sinal de ONDA DE SOM 248 para o gerador de som audível 224 gerar o som na etapa 535. Além disso, o sinalizador de som é limpo na etapa 536 de modo que o som não será gerado desde que o graduador 100 permaneça no estado de Espera Ativa.

Se os dados de posição de toque estiverem na área de chaveamento, isto é, a porção inferior da superfície frontal 108 do bisel 106 circundando o ícone 116 (como mostrado na figura 4A), na etapa 540, o controlador 214 processa o acionamento do dispositivo sensível ao toque 110 como um chaveamento. Se a carga de iluminação 208 estiver atualmente desligada na etapa 542, o controlador 214 liga a carga de iluminação. Especificamente, o controlador 214 ilumina o ícone 116 com o indicador de estado azul na etapa 544 e gradua a carga de iluminação 208 até o nível pré-configurado, isto é, a intensidade de iluminação desejada da carga de iluminação, na etapa 546. Se a carga de iluminação estiver atualmente na etapa 542, o controlador 214 liga o indicador de estado laranja atrás do ícone 116 na etapa 548 e desvanece a carga de iluminação 208 para desligada na etapa 550.

Se os dados de posição de toque não estiverem na área de chaveamento na etapa 540, o controlador 214 relaciona em escala os dados de posição de toque na etapa 552. A saída do circuito estabilizador 220 está em uma tensão de C.C. entre um valor máximo, isto é, substancialmente a tensão de C.C. V_{CC} , e um valor máximo, que corresponde à tensão de C.C. provida pelo dispositivo sensível ao toque 110, quando um usuário está acionando a extremidade inferior da porção superior da superfície frontal 108 do bisel 106. O controlador 214 relaciona em escala esta tensão de C.C. para ser um valor

entre desligado (isto é, 1%) e intensidade completa (isto é, 100%) da carga de iluminação 208. Na etapa 554, o controlador 214 gradua a carga de iluminação 208 para o nível escalonado produzido na etapa 552.

5 A seguir, o controlador 214 muda os indicadores de estado 114 localizados atrás dos marcadores 112 sobre a superfície frontal 108 do bisel 106. À medida que um usuário aciona o dispositivo sensível ao toque 110 para mudar a intensidade da carga de iluminação 208, o controlador 214 decide se mudar o indicador de estado 114 que está atualmente iluminado. Porque se tem sete (7) indicadores de estado para indicar uma intensidade 10 entre 1% e 100%, o controlador 214 pode iluminar o primeiro indicador de estado, isto é, o indicador de estado o mais inferior, para representar uma intensidade entre 1% e 14%, o segundo indicador de estado para representar uma intensidade entre 15% e 28%, e assim em diante. O sétimo indicador de estado, isto é, o indicador de estado o mais superior, pode ser iluminado para 15 representar uma intensidade entre 85% e 100%. Preferivelmente, o controlador 214 usa histerese para controlar os indicadores de estado 114 de modo que se o usuário aciona a superfície frontal 108 em um limite entre duas das regiões de intensidades descritas acima, indicadores de estado consecutivos não chaveiam de um lado para o outro.

20 Com referência à figura 12B, uma determinação é feita como se uma mudança é necessária com relação a qual indicador de estado é iluminado na etapa 556. Se o LED presente (em resultado aos dados de posição de toque da etapa 530) for igual que o LED anterior, então nenhuma mudança no LED é requerida. O LED presente é configurado igual que o 25 LED anterior na etapa 558, um contato de histerese é limpo na etapa 560, e o processo sai na etapa 570.

Se o LED presente não for igual que o LED anterior na etapa 556, o controlador 214 determina se o LED deve ser mudado.

Especificamente, na etapa 562, o controlador 214 determina se o LED presente deve mudar se o nível de luz alterado em 2% do nível de luz indicado pelos dados de posição de toque. Se não, o contador de histerese é limpo na etapa 560 e o processo sai na etapa 570. De outra forma, o contador de histerese é incrementado na etapa 564. Se o contador de histerese for menor do que um valor H_{MAX} do contador de histerese máximo na etapa 566, o processo sai na etapa 570. De outra forma, os LEDs são mudados consequentemente com base nos dados de posição de toque na etapa 568.

A figura 13 é um fluxograma do procedimento de Liberação 600, que é executado após o controlador 214 configurar o estado do graduador para o estado de Liberação na etapa 522 do procedimento de Espera Ativa 500. Primeiro, um sinalizador de salvar é configurado na etapa 610. A seguir, o contador de som é reconfigurado na etapa 612 para assegurar que o som não será gerado novamente, por exemplo, durante preferivelmente 18 meio-ciclos. Na etapa 618, uma determinação é feita com relação a se o graduador 100 está atualmente executando um desvanecer-para-desligar. Se não, o nível presente é salvo como o nível preconfigurado na memória 225 na etapa 620. De outra forma, a intensidade de iluminação desejada é configurada para desligar na etapa 622, a contagem regressiva de desvanecer longo é iniciada na etapa 624, e o nível preconfigurado é salvo como desligado na memória 225.

As figuras 14A e figura 14B são diagramas esquemáticos simplificados do conjunto de circuitos para um dispositivo sensível ao toque de quatro fios 710 e um controlador 714 de acordo com uma segunda forma de realização da presente invenção. O dispositivo sensível ao toque de quatro fios 710 tem quatro conexões, isto é, eletrodos, e provê duas saídas: uma primeira saída representativa da posição de um acionamento de ponto ao longo do eixo Y, isto é, eixo longitudinal do 100, como mostrado na figura 4B, e uma segunda saída representativa da posição de um acionamento de

ponto ao longo do eixo X, isto é, um eixo perpendicular ao eixo longitudinal. O dispositivo sensível ao toque de quatro fios 710 provê as saídas dependendo de como a tensão de C.C. V_{CC} é conectada ao dispositivo sensível ao toque. Um circuito estabilizador 720 é acoplado operativamente à primeira
5 saída e um circuito de detecção de uso 722 é acoplado operativamente à segunda saída.

O controlador 714 controla três comutadores 760, 762, 764 para conectar o sensível ao toque 710 à tensão de C.C. V_{CC} conseqüentemente. Quando os comutadores 760, 762, 764 são conectados em posição A, como
10 mostrado na figura 14A, a tensão de C.C. V_{CC} é acoplada através do resistor de eixo Y, e o resistor de eixo X provê a saída do circuito estabilizador 720. Quando os comutadores 760, 762, 764 são conectados em posição B, como mostrado na figura 14B, a tensão de C.C. V_{CC} é acoplada através do resistor de eixo X, e o resistor de eixo Y provê a saída para o circuito de detecção de
15 uso 722. Porque o controlador 714 provê um sinal de saída para o controle seja o circuito estabilizador 720 ou o circuito de detecção de uso 722 acoplado ao dispositivo sensível ao toque 110, o *software* executado pelo controlador 714 é igual que o *software* executado pelo controlador 214, como mostrado nas figuras 10-13.

20 A figura 15A é um diagrama esquemático simplificado do conjunto de circuitos para o dispositivo sensível ao toque de quatro fios 710 e um controlador 814, de acordo com uma terceira forma de realização da presente invenção. O controlador 814 é operável para ler a posição de um acionamento de ponto sobre o dispositivo sensível ao toque de quatro fios
25 710, ao longo tanto do eixo Y como do eixo X. Quando determinando a posição ao longo do eixo Y, o controlador 814 opera o mesmo como o controlador 714, como mostrado nas figuras 14A e 14B, por controle dos comutadores 760, 762, 764, como descrito acima.

Um circuito estabilizador adicional 870 é provido para determinar a posição do acionamento de ponto ao longo do eixo X. O circuito estabilizador adicional 870 compreende um capacitor de alta energia de descarga C872. O controlador 814 controla um comutador 874 para comutar seletivamente a saída do eixo X entre o circuito de detecção de uso 722 e o circuito estabilizador 870. O controlador 814 controla o comutador 874 em um modo similar a como o controlador 214 controla os comutadores 232, 238 (como mostrado na figura 8).

A figura 15B é um diagrama de bloco simplificado de um graduador 1000 de acordo com uma quinta forma de realização da presente invenção. A figura 15C é um diagrama esquemático simplificado do conjunto de circuitos par o dispositivo sensível ao toque de três fios 110 e um controlador 1014 do graduador 1000 de acordo com a presente invenção. O comutador 1000 compreende somente um circuito estabilizador 1020 e não compreende um circuito de detecção de uso. O circuito estabilizador 1020 somente compreende um capacitor de alta energia de descarga C1030. Assim, o controlador 1014 não é operável para controlar o circuito estabilizador 1020 e é respondente ao dispositivo sensível ao toque 100 através somente do circuito estabilizador.

As figuras 16A e 16B são uma vista em perspectiva e uma vista frontal, respectivamente, de um graduador de toque 900 de acordo com uma quinta forma de realização da presente invenção. A figura 17A é uma vista em seção transversal de fundo e figura 17B é uma vista em seção transversal de fundo aumentada do graduador 900. A figura 18A é uma vista em seção transversal lateral à esquerda e figura 18B é uma vista em seção transversal lateral à esquerda parcial aumentada do graduador 900.

O graduador de toque 900 inclui um acionador sensível ao toque fino 910 compreendendo um membro de acionamento 912 se estendendo

através de um bisel 914. O graduador 900 ainda compreende uma placa frontal 916, que tem uma abertura não padrão 918 e se monta em um adaptador 920. O bisel 914 é alojado atrás da placa frontal 916 e se estende através da abertura 918. O adaptador 920 conecta a um cabeçote 922, que é adaptado para montar o graduador 900 a uma caixa de parede elétrica padrão. Uma placa de circuito impresso principal (PCB) 924 é montada dentro de um recinto 926 e inclui alguma parte do conjunto de circuitos elétricos do graduador 200, por exemplo, o comutador semicondutor 210, o circuito acionador de porta 212, o controlador 214, o circuito de detecção de cruzamento zero, a alimentação de energia 218, o circuito estabilizador 220, o circuito de detecção de uso 222, o gerador de som audível 224, e a memória 225, do graduador 200. O acionador sensível ao toque fino 910 preferivelmente se estende além da placa frontal em 0,158 cm, isto é, tem uma altura de 0,158 cm, mas pode ter uma altura na faixa de 0,079 cm a 0,237 cm. Preferivelmente, o acionador sensível ao toque 910 tem um comprimento de 0,95 cm a 1,58 cm e uma largura de 0,47 cm. No entanto, o comprimento e a largura do acionador sensível ao toque 910 pode estar nas faixas de 0,63 - 1,58 cm - 10,16 cm e 0,31 cm - 0,63 cm respectivamente.

O acionador sensível ao toque 910 opera para contatar um dispositivo sensível ao toque 930 dentro do graduador de toque 900. O dispositivo sensível ao toque 930 está contido por uma base 932. O membro de acionamento 912 inclui uma pluralidade de pilares longos 934, que contam a superfície frontal do dispositivo sensível ao toque 930 e são dispostas em um arranjo linear ao longo do comprimento do membro de acionamento. Os pilares 934 atuam como concentradores de força para concentrar a força de um acionamento do membro de acionamento 912 para o dispositivo sensível ao toque 930.

Uma pluralidade de indicadores de estado 936 são dispostos em

um arranjo linear atrás do membro de acionamento 912. Os indicadores de estado são montados em um monitor PCB 938, isto é, uma placa de suporte do indicador de estado, que é montada entre o dispositivo sensível ao toque 930 e o bisel 914. A figura 19 é uma vista em perspectiva do monitor PCB 938. O monitor PCB 938 inclui uma pluralidade de furos 939, que os pilares longos 934 se estendem através para contatar o dispositivo sensível ao toque 930. O membro de acionamento 912 é preferivelmente construído de um material translúcido de modo que a luz dos indicadores de estado 936 é transmitida para a superfície do membro de acionamento. Uma pluralidade de pilares curtos 940 são providos no membro de acionamento 912 diretamente acima dos indicadores de estado 936 para operar como tubos de luz para o arranjo linear dos indicadores de estado. O monitor PCB 938 compreende uma tira 952 tendo um conector 954 no lado de fundo para conectar o monitor PCB 938 para o PCB 924 principal.

O membro de acionamento 912 compreende um entalhe 942, que separa uma porção inferior 944 e uma porção superior 946 do membro de acionamento. Quando do acionamento da porção inferior 944 do membro de acionamento 912, o graduador 900 leva a carga de iluminação conectada para chavear de ligado para desligado (e vice-versa). Preferivelmente, um indicador de estado azul 948 e um indicador de estado laranja 950 estão localizados atrás da porção inferior 944, de modo que a porção inferior é iluminada com luz azul quando a carga de iluminação está ligada e iluminada com luz laranja quando a carga de iluminação está desligada. O acionamento da porção superior 946 do membro de acionamento 912, isto é, acima do entalhe 942, leva a intensidade da carga de iluminação a mudar para um nível respondente à posição do acionamento sobre o membro de acionamento 912. Os indicadores de estado 936 atrás dos marcadores de estado 112 são iluminados para exibir a intensidade da carga de iluminação como com o

graduador de toque 100 previamente discutido.

A figura 20 é uma vista em seção transversal de fundo parcial aumentada de um acionador fino sensível ao toque 960 de acordo com a sexta forma de realização da presente invenção. O acionador sensível ao toque 960 compreende um membro de acionamento 962 tendo dois pilares 964 para acionar o dispositivo sensível ao toque 930. Uma pluralidade de indicadores de estado 966 são montados em um monitor flexível PCB 968, isto é, uma placa de suporte de indicador de estado flexível, cujos pilares 964 do membro de acionamento 962 são operáveis para acionar o dispositivo sensível ao toque 930 sem interrupção. Os indicadores de estado 966 são preferivelmente LEDs azuis e são dispostos ao longo do comprimento do membro de acionamento 962. Preferivelmente, o membro de acionamento 962 é construído de um material translúcido de modo que a luz dos indicadores de estado 966 é transmitida para a superfície do membro de acionamento.

Apesar da presente invenção ter sido descrita em relação a formas de realização particulares da mesma, muitas outras variações e modificações e outros usos se tornarão evidentes para o versado na arte. Prefere-se, assim, que a presente invenção não seja limitada somente pela descrição específica aqui, mas somente pelas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de controle de carga para controlar a quantidade de energia fornecida a uma carga elétrica a partir de uma fonte de energia de C.A., o dispositivo de controle de carga caracterizado pelo fato de compreender:

um comutador semicondutor operável para ser acoplado a uma conexão elétrica em série entre a fonte e a carga, o comutador semicondutor tendo uma entrada de controle para controlar o comutador semicondutor entre um estado não condutivo e um estado condutivo;

um controlador acoplado operativamente à entrada de controle do comutador semicondutor para controlar o comutador semicondutor entre o estado não condutivo e o estado condutivo;

um acionador sensível a toque tendo uma superfície frontal sensível ao toque respondente a um acionamento em ponto distinto por uma posição e uma força, o acionador sensível ao toque tendo uma saída acoplada operativamente ao controlador para prover um sinal de controle para o controlador; e

um circuito estabilizador acoplado à saída do acionador sensível ao toque;

em que o sinal de controle é substancialmente respondente somente à posição de acionamento de ponto.

2. Dispositivo de controle de carga de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o circuito estabilizador compreende um capacitor.

3. Dispositivo de controle de carga de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o acionador sensível ao toque compreende um divisor resistivo para prover uma tensão de C.C. na saída, a tensão de C.C. representativa da posição do acionamento de ponto, o

capacitor operável para estabilizar a tensão de C.C.

4. Dispositivo de controle de carga de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sinal de controle é representativo da posição do acionamento de ponto ao longo de um eixo longitudinal do acionador sensível ao toque.

5. Dispositivo de controle de carga de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sinal de controle é somente respondente à posição do acionamento de ponto quando uma grandeza da força do acionamento de ponto está acima de um nível predeterminado.

6. Interface de usuário para um controle de iluminação, a interface de usuário caracterizada pelo fato de compreender:

um acionador sensível ao toque tendo uma superfície frontal sensível ao toque respondente a um acionamento de ponto distinto por uma força e uma posição ao longo de um eixo longitudinal do acionador sensível ao toque, o acionador sensível ao toque tendo uma saída para prover um sinal de controle representativo da posição; e

um circuito estabilizador acoplado à saída do acionador sensível ao toque;

em que o sinal de controle é respondente somente à posição do acionador de ponto.

7. Dispositivo de controle de carga para controlar a quantidade de energia fornecida a uma carga elétrica de uma fonte de energia de C.A., o dispositivo de controle de carga caracterizado pelo fato de compreender:

um comutador semiconductor operável para ser copulado a uma conexão elétrica em série entre a fonte e a carga, o comutador semiconductor tendo uma entrada de controle para controlar o comutador semiconductor entre um estado não condutivo e um estado condutivo;

um controlador acoplado operativamente à entrada de controle do

comutador semicondutor para controlar o comutador semicondutor entre o estado não condutivo e o estado condutivo;

5 um acionador sensível ao toque tendo uma superfície frontal sensível ao toque respondente a um acionamento de ponto, distinto por uma posição e uma força, o acionador sensível ao toque tendo uma saída para prover um sinal de controle;

um circuito de detecção de uso acoplado operativamente entre a saída do acionador sensível ao toque e o controlador para determinar se o acionamento de ponto está atualmente ocorrendo; e

10 um circuito estabilizador acoplado operativamente entre a saída do acionador sensível ao toque e o controlador para estabilizar o sinal de controle da saída do acionador sensível ao toque;

em que o controlador é respondente ao sinal de controle quando o circuito de detecção de uso determinou que o acionamento de ponto está atualmente ocorrendo.

15 8. Dispositivo de controle de carga de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a superfície frontal do acionador sensível ao toque é provida em um plano X-Y definido por um eixo Y se estendendo ao longo de um eixo longitudinal da superfície frontal e um eixo X se estendendo substancialmente perpendicular ao eixo Y,

em que o sinal de controle é representativo da posição do acionamento de ponto ao longo do eixo Y.

25 9. Dispositivo de controle de carga de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o circuito de detecção de uso é operável para determinar que o acionamento de ponto está atualmente ocorrendo ao longo do eixo Y.

10. Dispositivo de controle de carga de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a saída do acionador sensível

ao toque compreende uma primeira conexão de saída para prover um primeiro sinal de controle representativo da posição do acionamento de ponto ao longo do eixo Y.

5 11. Dispositivo de controle de carga de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o circuito de detecção de uso é operável para determinar se o acionamento de ponto está atualmente ocorrendo ao longo do eixo X.

10 12. Dispositivo de controle de carga de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que a saída do acionador sensível ao toque compreende uma primeira conexão de saída para prover um primeiro sinal de controle representativo da posição do acionamento de ponto ao longo do eixo Y, e uma segunda conexão de saída para prover um segundo sinal de controle representativo da posição do acionamento de ponto ao longo do eixo X.

15 13. Dispositivo de controle de carga de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o circuito estabilizador compreende um capacitor acoplado à saída do acionador sensível ao toque.

14. Interface de usuário para um controle de iluminação, a interface de usuário caracterizada pelo fato de compreender:

20 um acionador sensível ao toque tendo uma superfície frontal sensível ao toque respondente a um acionamento de ponto distinto por uma posição e uma força, o acionador sensível ao toque tendo uma saída para prover um sinal de controle;

25 um circuito de detecção de uso acoplado operativamente à saída do acionador sensível ao toque para determinar se o acionamento de ponto está atualmente ocorrendo;

um circuito estabilizador acoplado operativamente à saída do acionador sensível ao toque e compreendendo uma saída, o circuito estabilizador operável para estabilizar o sinal de controle da saída do

acionador sensível ao toque; e

um controlador acoplado ao circuito de detecção de uso e a saída do circuito estabilizador, o controlador respondente ao sinal de controle quando o circuito de detecção de uso determinou que o acionamento de ponto está atualmente ocorrendo.

15. Circuito de controle para operar uma carga elétrica em resposta a um sinal de saída de um bloco de toque, referido bloco de toque compreendendo uma área resistiva alongada, tocável manualmente, que produz um sinal de saída em um terminal de saída, referido sinal representativo do local em que o bloco de toque é manualmente tocado, referido circuito de controle incluindo um microprocessador tendo uma entrada conectada ao referido sinal de saída e produzindo uma saída para controlar referida carga em resposta à entrada manual para referido bloco de toque, caracterizado pelo fato de que o aperfeiçoamento compreende um capacitor de filtro conectado entre referido terminal de saída e um terminal de terra para definir um circuito resistivo-capacitivo com a resistência de referido bloco de toque, referido circuito resistivo-capacitivo distinto por uma constante de tempo e sendo adaptado para evitar mudanças de tensão transiente grandes devido a toques de baixa pressão do dito bloco de toque.

16. Circuito de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que referido bloco de toque é uma folha resistiva conectada a uma tensão de polarização fixa e um terminal de saída espaçado da referida conexão de uma tensão de polarização fixa, referido terminal de saída sendo conectado à referida folha resistiva pelo toque de um operador.

17. Circuito de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que referido bloco de toque é um bloco de toque capacitivo.

18. Circuito de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que referida constante de tempo está em uma faixa de cerca de 0,0304

segundo a cerca de 0,076 segundo.

19. Circuito de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que referida constante de tempo é cerca de 0,0684 segundo.

5 20. Circuito de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que referida tensão de saída é variável entre 0 e 5 volts, e em que referido capacitor de filtro é dimensionado para carregar completamente em 40 milisegundos.

10 21. Circuito de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que referido capacitor de filtro tem uma capacitância de cerca de 9 microfarads.

22. Circuito de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que referida carga é uma fonte de luz graduável.

15 23. Circuito de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que referida tela de toque é fixada na superfície de um graduador de caixa de parede.

24. Circuito de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que referido bloco de toque é uma tela de três fios para produzir uma saída relacionada com a posição ao longo do comprimento da referida área em que a tela é tocada.

20 25. Circuito de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que referido bloco de toque é uma tela de quatro fios tendo primeiro e segundo eletrodos no topo e fundo respectivamente de referido bloco de toque para produzir uma tensão de saída y para referido microprocessador e terceiro e quarto eletrodos nos lados respectivos de referido bloco de toque para
25 produzir uma tensão de saída x para referido microprocessador, referido capacitor de filtro conectando referida tensão de saída y à referida terra, e um resistor conectando referida saída x para terra; referido microprocessador processando informação somente quanto ambas as tensões de saídas x e y

estão presentes.

26. Circuito de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que referido capacitor de filtro tem uma capacitância de 4 a 10 microfarads.

5 27. Circuito de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que referido capacitor de filtro tem uma capacitância de 4 a 10 microfarads.

28. Estrutura de controle operável manualmente para produzir um sinal elétrico dependente do local em que a tela de toque é tocada, referida
10 estrutura de controle compreendendo uma tela de toque resistiva tendo uma tensão de controle conectada a terminais em suas extremidades opostas e um terminal de saída que é conectado à referida tela de toque no local de uma pressão manual local aplicada à referida tela por um usuário; um microprocessador tendo uma entrada conectada ao referido terminal de saída e
15 produzindo uma saída relacionada com a posição em que referida tela recebe referida pressão manual local; caracterizada pelo fato de que o aperfeiçoamento compreende um capacitor de filtro conectado entre referido terminal de saída e um terminal de terra definindo um circuito R/C com a resistência de referida tela de toque entre referida posição em que referida tela
20 recebe pressão manual local e um de seus referidos terminais.

29. Estrutura de acordo com a reivindicação 28, caracterizada pelo fato de que a saída no referido terminal de saída tem uma característica de tensão de saída versus pressão que aumenta de uma tensão baixa para um toque de pressão baixa para uma tensão maior para um toque de alta pressão
25 assim um toque de baixa pressão pode ser percebido de modo falso como um toque sobre a tela tendo uma resistência de saída elevada no circuito R/C; referido capacitor tendo um valor para evitar seu carregamento em um nível de saída de operação para referido microprocessador por mudanças de tensão

transiente grandes devido a toques de baixa pressão na referida tela de toque.

30. Estrutura de acordo com a reivindicação 29, caracterizada pelo fato de que referida tela de toque é uma tela de 7.600 ohm e referido capacitor tem uma capacitância de cerca de 9 microfarads.

5 31. Estrutura de acordo com a reivindicação 28, caracterizada pelo fato de que referido bloco de toque é uma tela de quatro fios tendo primeiro e segundo eletrodos no topo e fundo respectivamente de referido bloco de toque para produzir uma tensão de saída y para referido microprocessador e terceiro e quarto eletrodos nos lados respectivos de referido bloco de toque para produzir uma tensão de saída x para referido microprocessador; referido capacidade de filtro conectando referida tensão de saída y para referida terra; e um resistor conectando referida saída x para terra; assim referido microprocessador processa informação somente quando ambas as tensões de saídas x e y estão presentes.

15 32. Estrutura de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de que referido bloco de toque é uma tela de quatro fios tendo primeiro e segundo eletrodos no topo e fundo respectivamente de referido bloco de toque para produzir uma tensão de saída y para referido microprocessador e terceiro e quarto eletrodos nos lados respectivos de referido bloco de toque para produzir uma tensão de saída x para referido microprocessador; referido capacitor de filtro conectando referida tensão de saída y para referida terra; e um resistor conectando referida saída x para terra; assim referido microprocessador processa informação somente quando ambas as tensões de saídas x e y estão presentes.

25 33. Estrutura de acordo com a reivindicação 32, caracterizada pelo fato de que referido bloco de toque é uma tela de quatro fios tendo primeiro e segundo eletrodos no topo e fundo respectivamente de referido bloco de toque para produzir uma tensão de saída y para referido

microprocessador e terceiro e quarto eletrodos nos lados respectivos de referido bloco de toque para produzir uma tensão de saída x para referido microprocessador; referido um capacitor de filtro conectando referida tensão de saída y para referida terra; e um resistor conectando referida saída x para terra; assim referido microprocessador processa informação somente quando
5 ambas as tensões de saídas x e y estão presentes.

34. Estrutura de acordo com a reivindicação 29, caracterizada pelo fato de que referida saída y é amostrada cerca de 99% do tempo para determinar a posição do ponto em que referida tela de toque é tocada e
10 referida saída x é amostrada cerca de 1% do tempo para determinar se referida tela de toque é tocada.

35. Processo para gerar um sinal de operação de uma tela de toque resistiva em que uma tensão de saída em um terminal de saída está relacionada com tanto o local sobre a área da tela, que é tocada por um dedo
15 de usuário, como a pressão do toque; referido processo caracterizado pelo fato de compreender a produção de um sinal x em resposta ao toque de referida tela em qualquer local sobre sua superfície e a produção de um sinal y em resposta ao local em que a tela é tocada, e aplicar referidos sinais x e y a um microprocessador; referido microprocessador produzindo um sinal de saída
20 para um circuito a ser controlado somente quando um sinal de saída x está presente e um sinal de saída y também está presente no final de um intervalo de amostra predeterminado.

36. Processo de acordo com a reivindicação 35, caracterizado pelo fato de ainda incluir a conexão de referidos sinais x e y para respectivos
25 capacitores de valor baixo e valor alto.

37. Processo de acordo com a reivindicação 35, caracterizado pelo fato de que referido sinal y é amostrada para pelo menos 99% de um intervalo de medida e referido sinal x é amostrado para menor do que cerca de 10% de referido intervalo de medida.

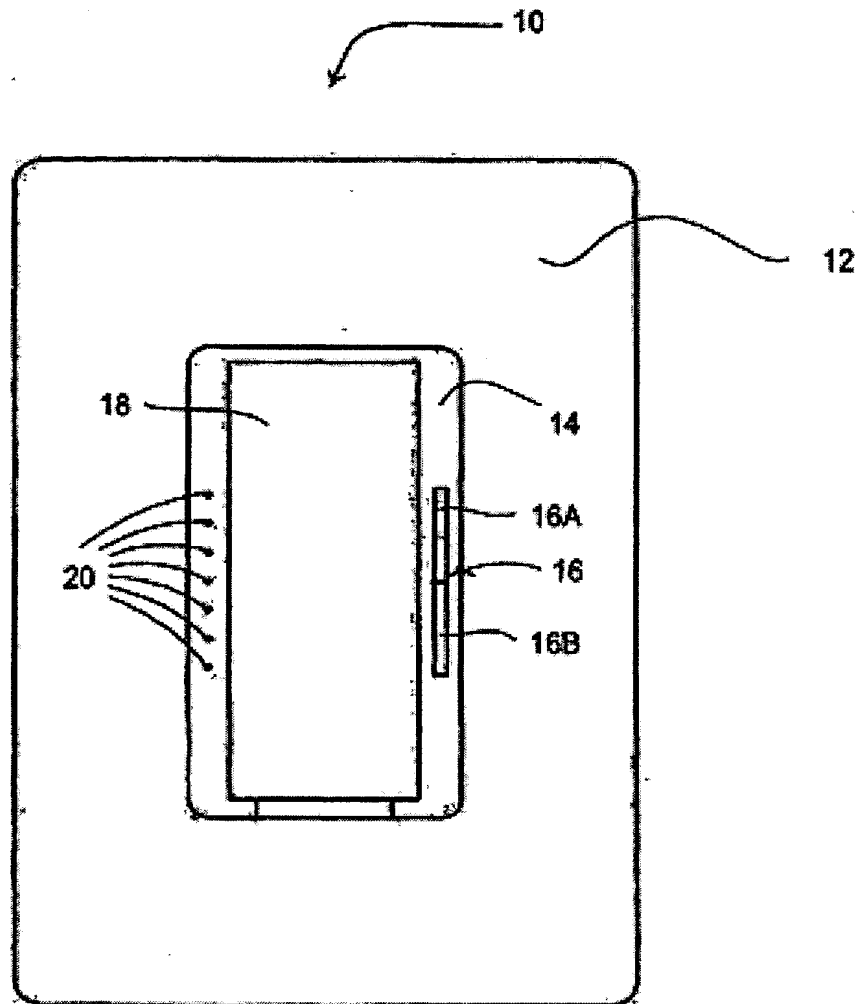


Fig. 1
TÉCNICA ANTERIOR

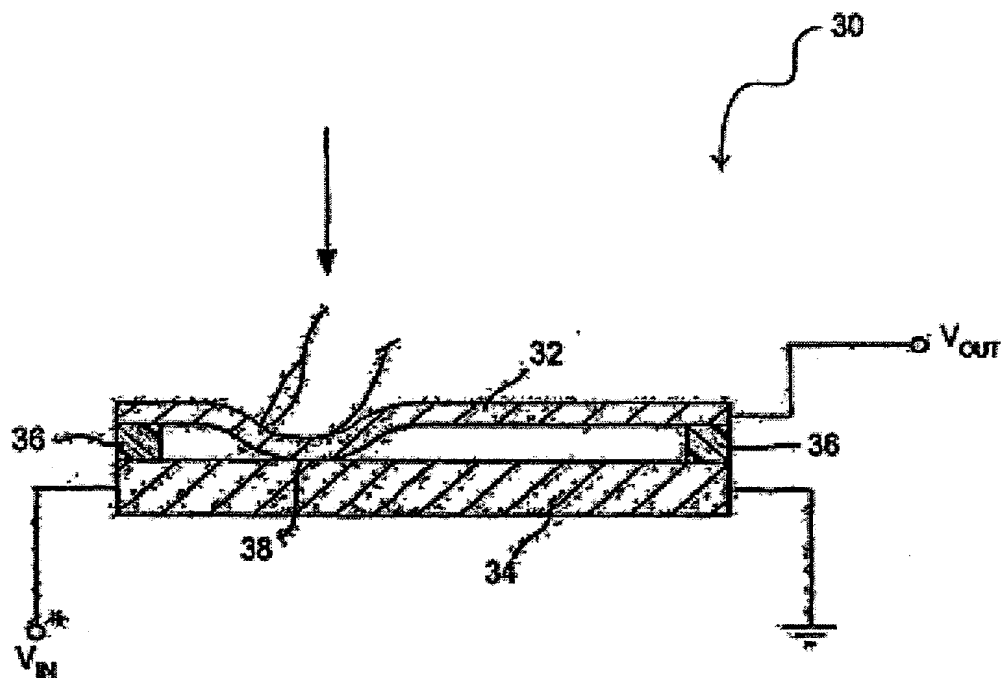


Fig. 2
TÉCNICA ANTERIOR

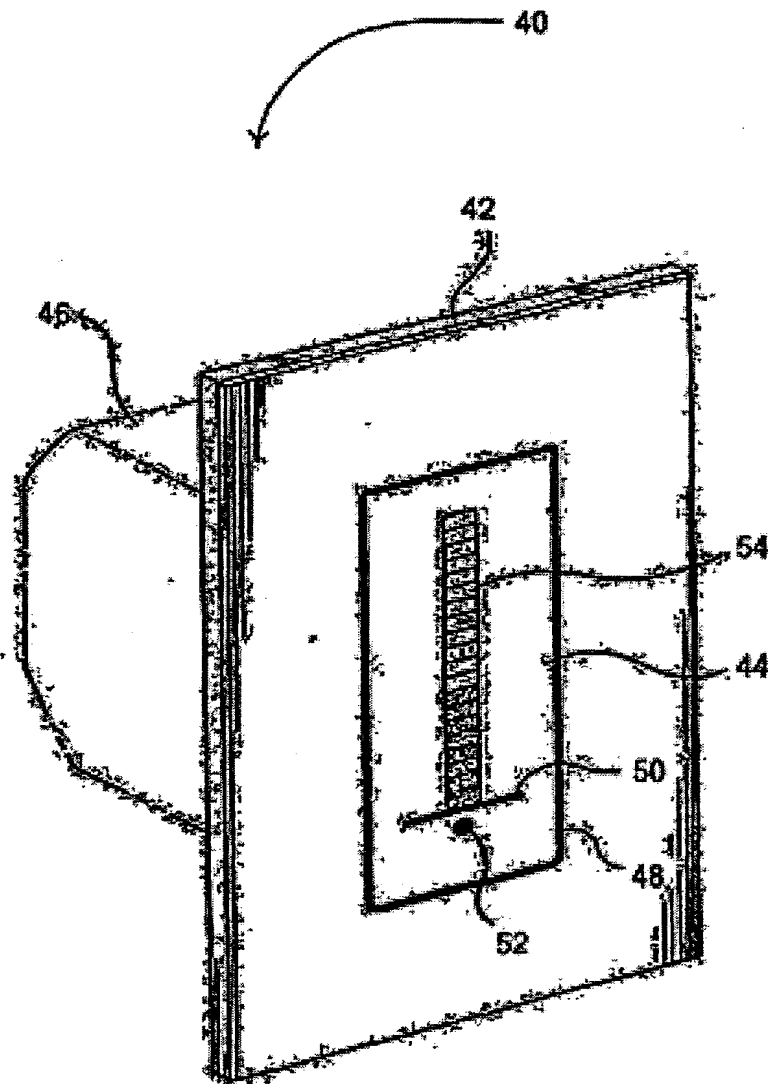


Fig. 3
TÉCNICA ANTERIOR

4/27

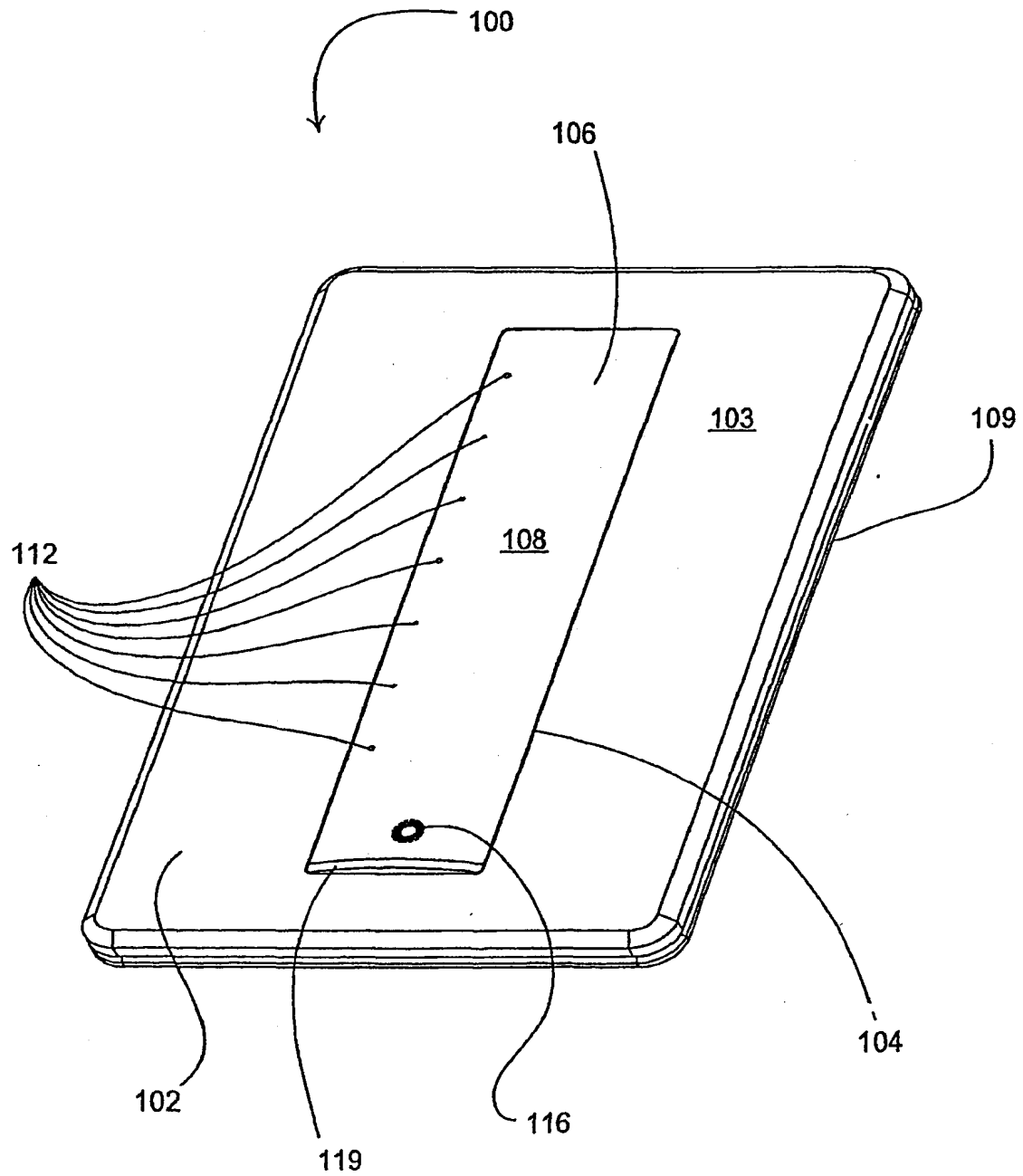
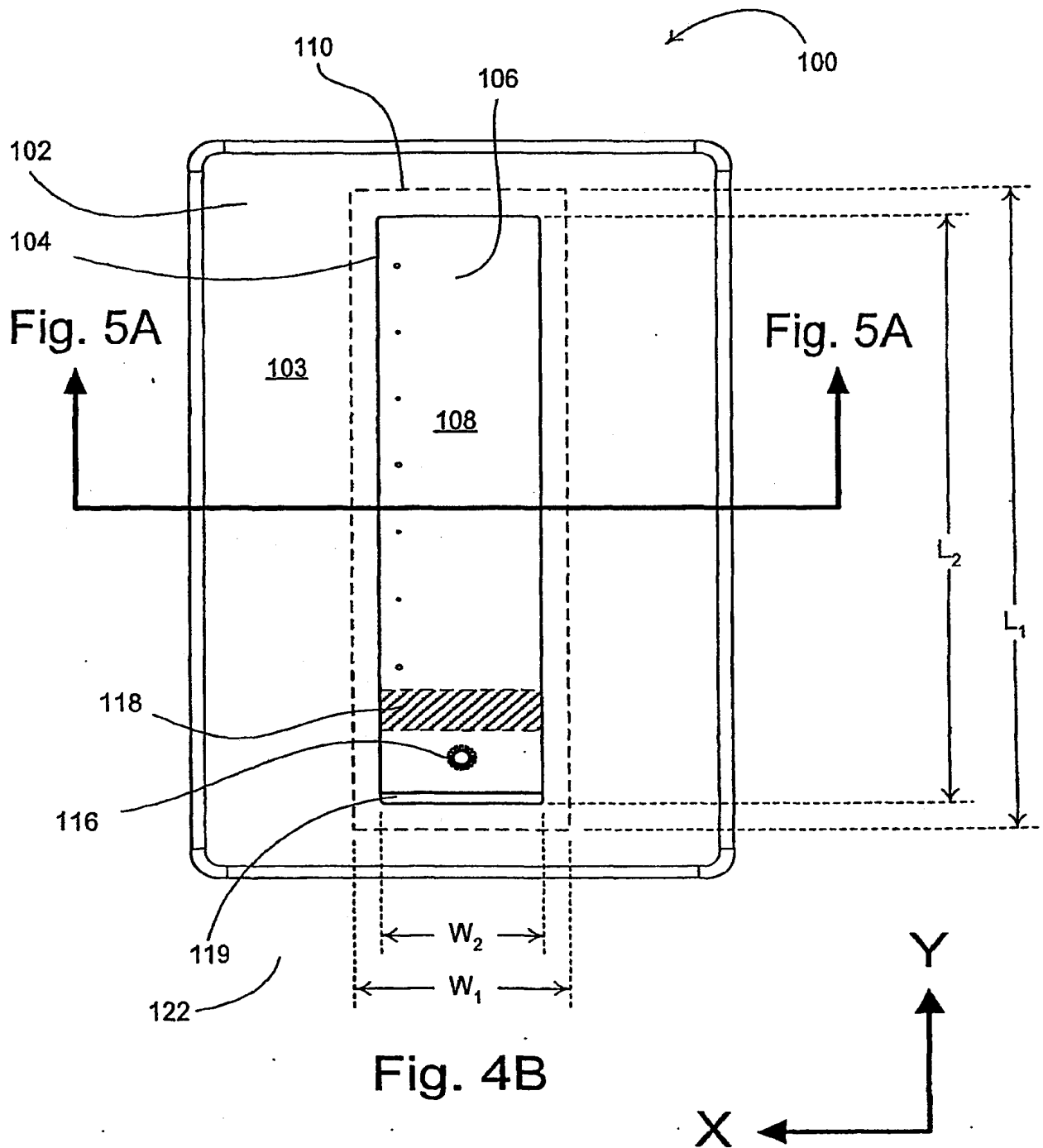


Fig. 4A

5/27



6/27

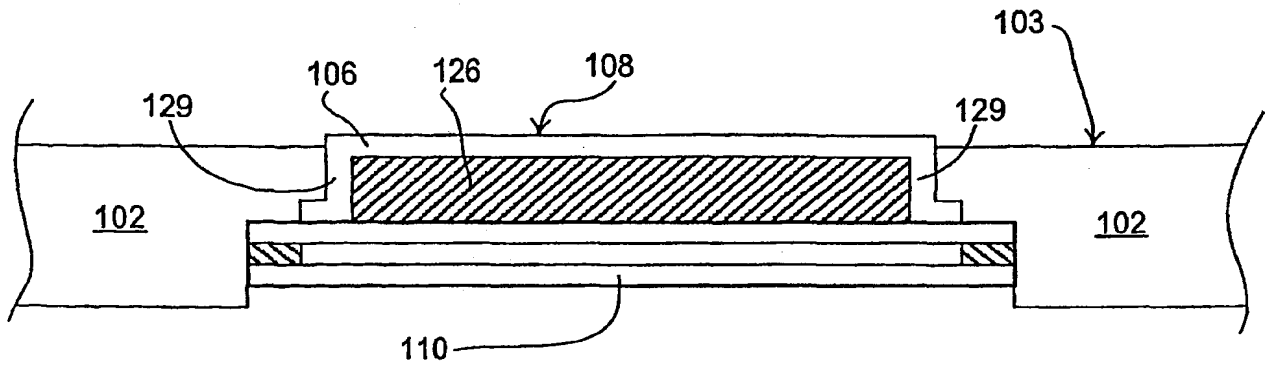


Fig. 5A

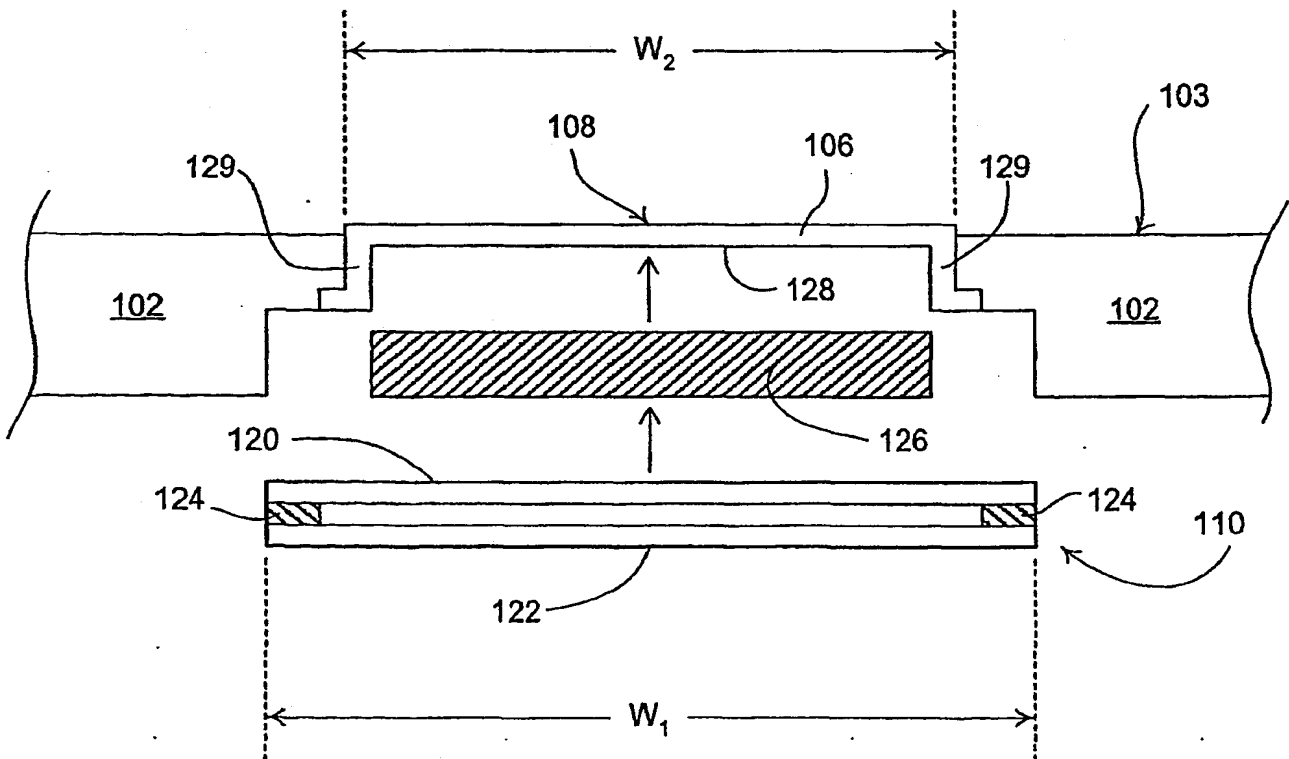


Fig. 5B

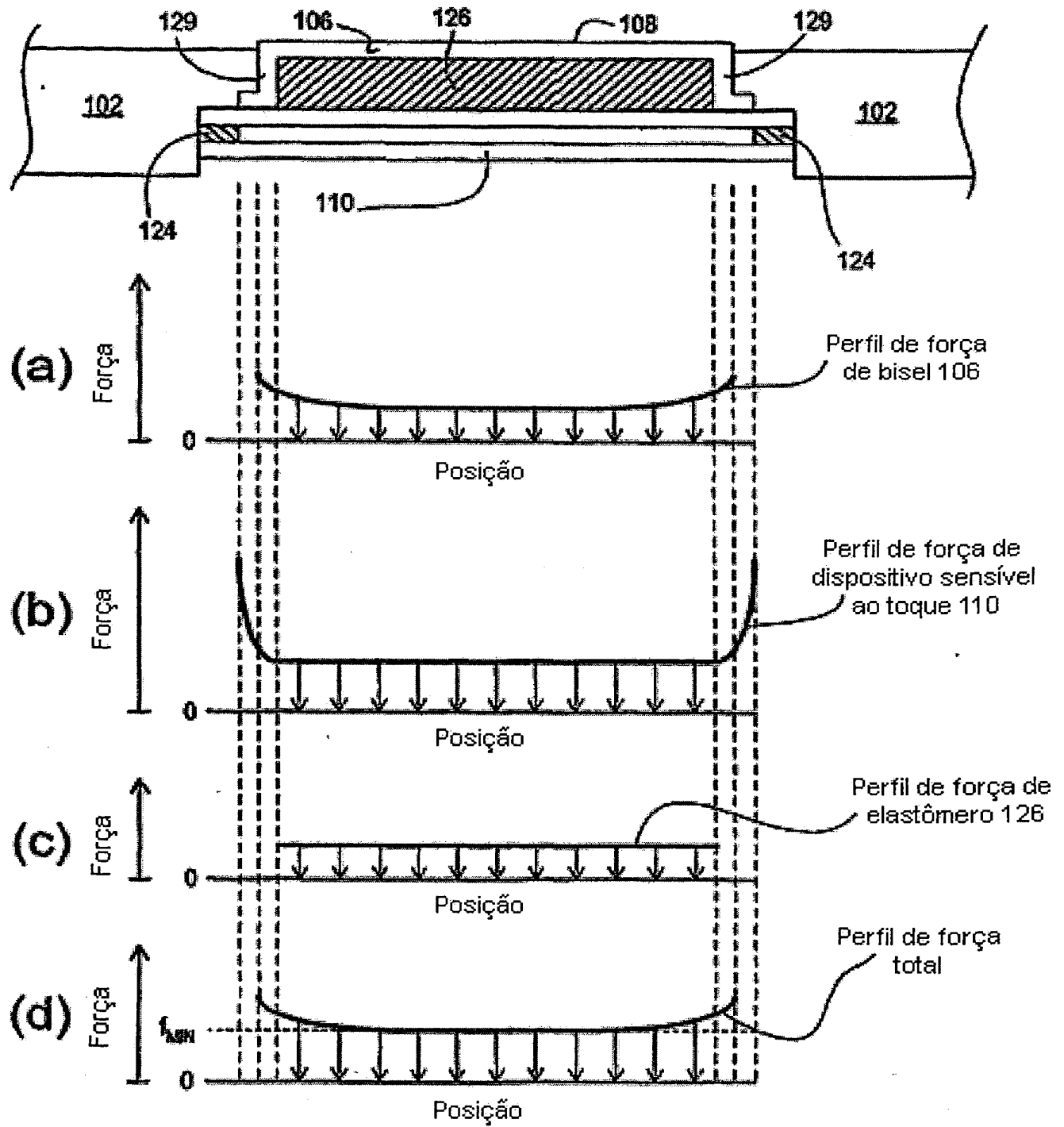


Fig. 6

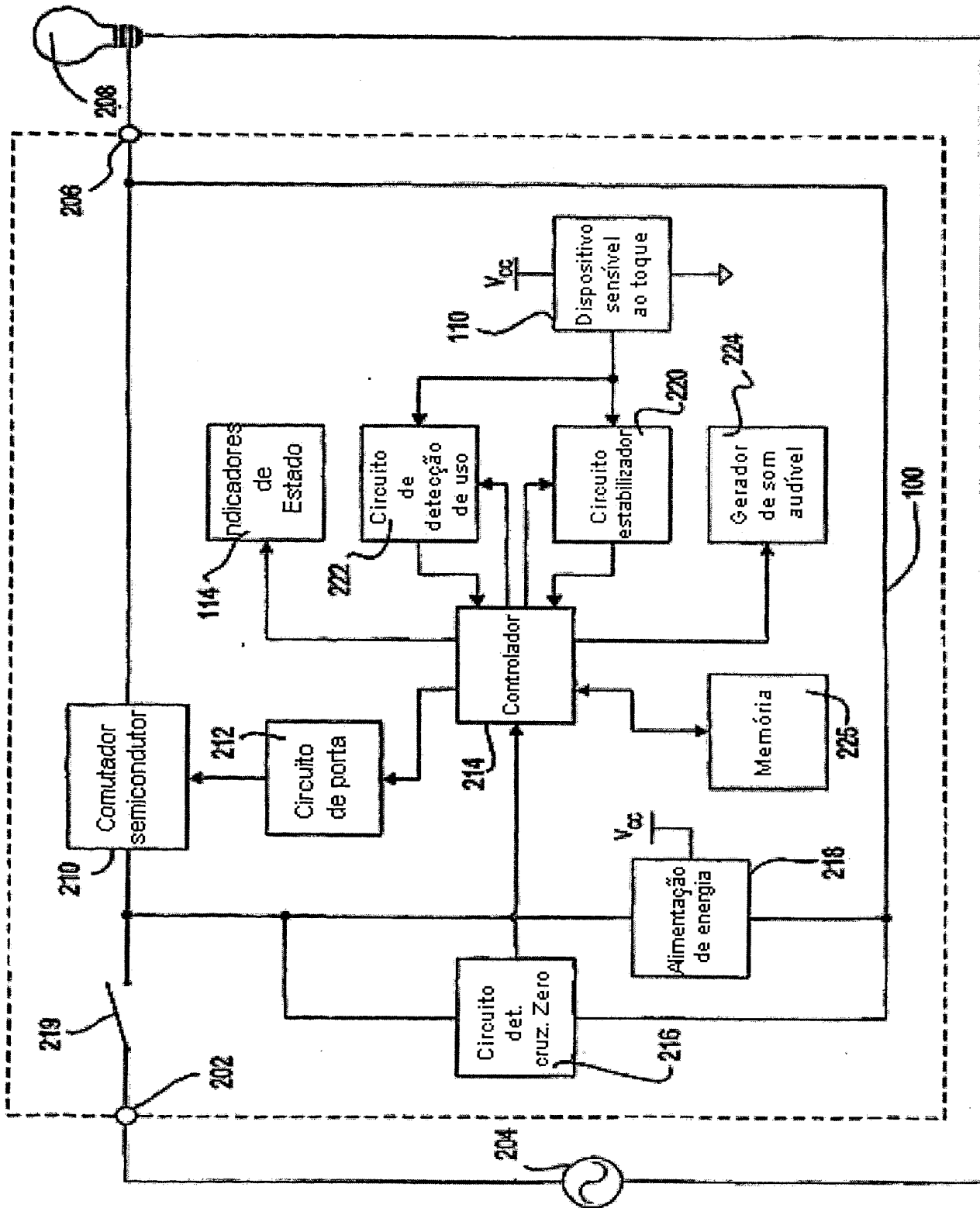


Fig. 7

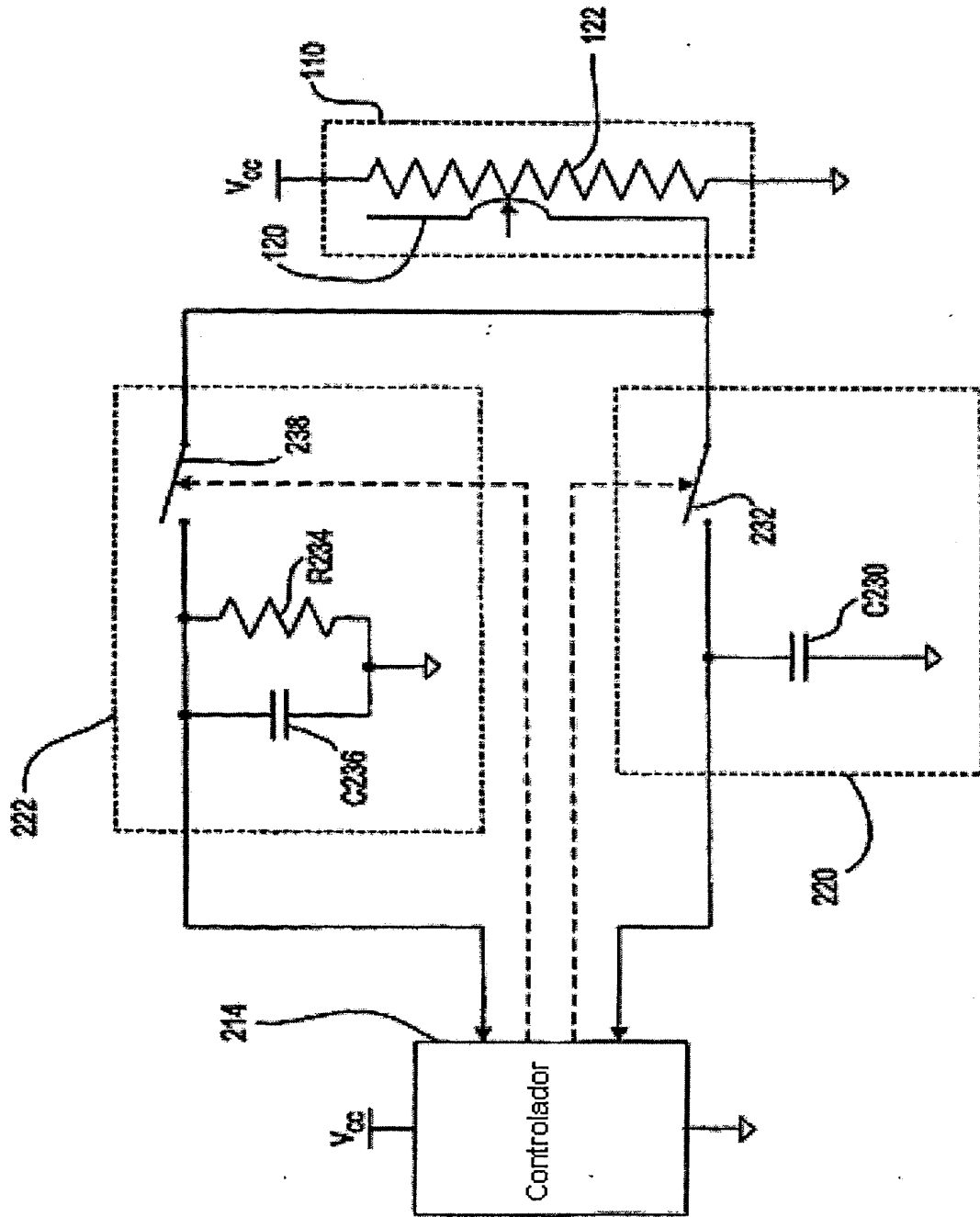


Fig. 8

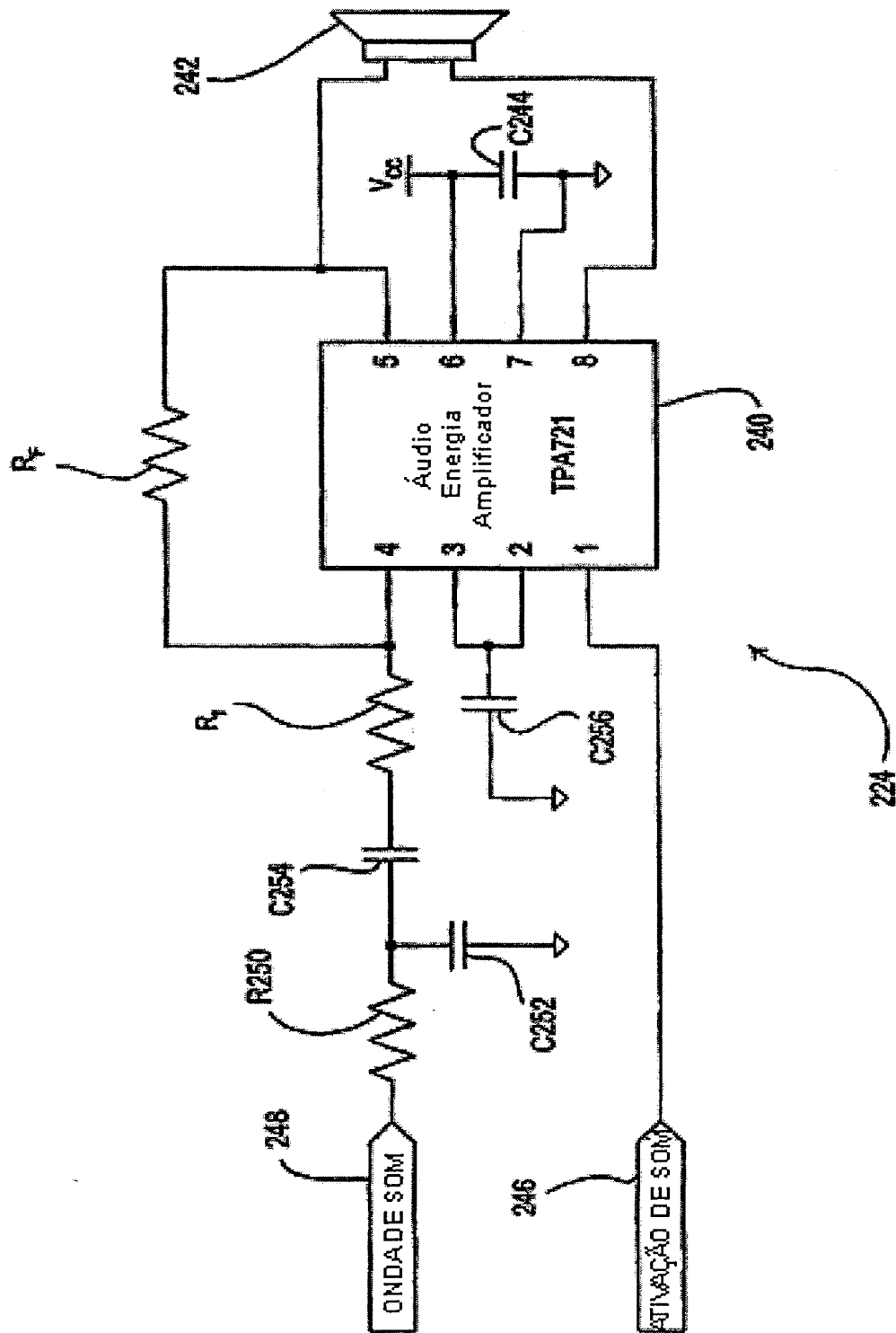


Fig. 9

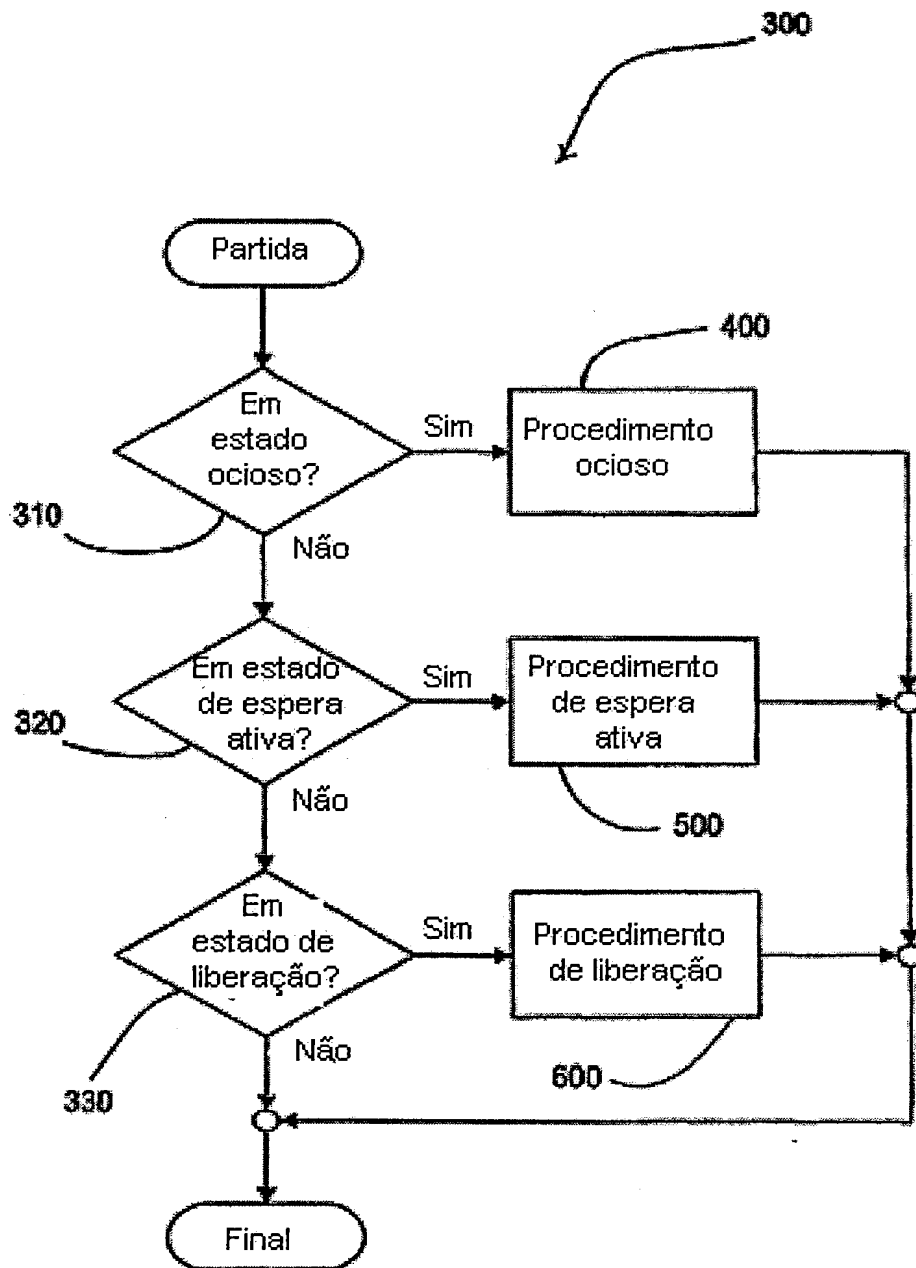
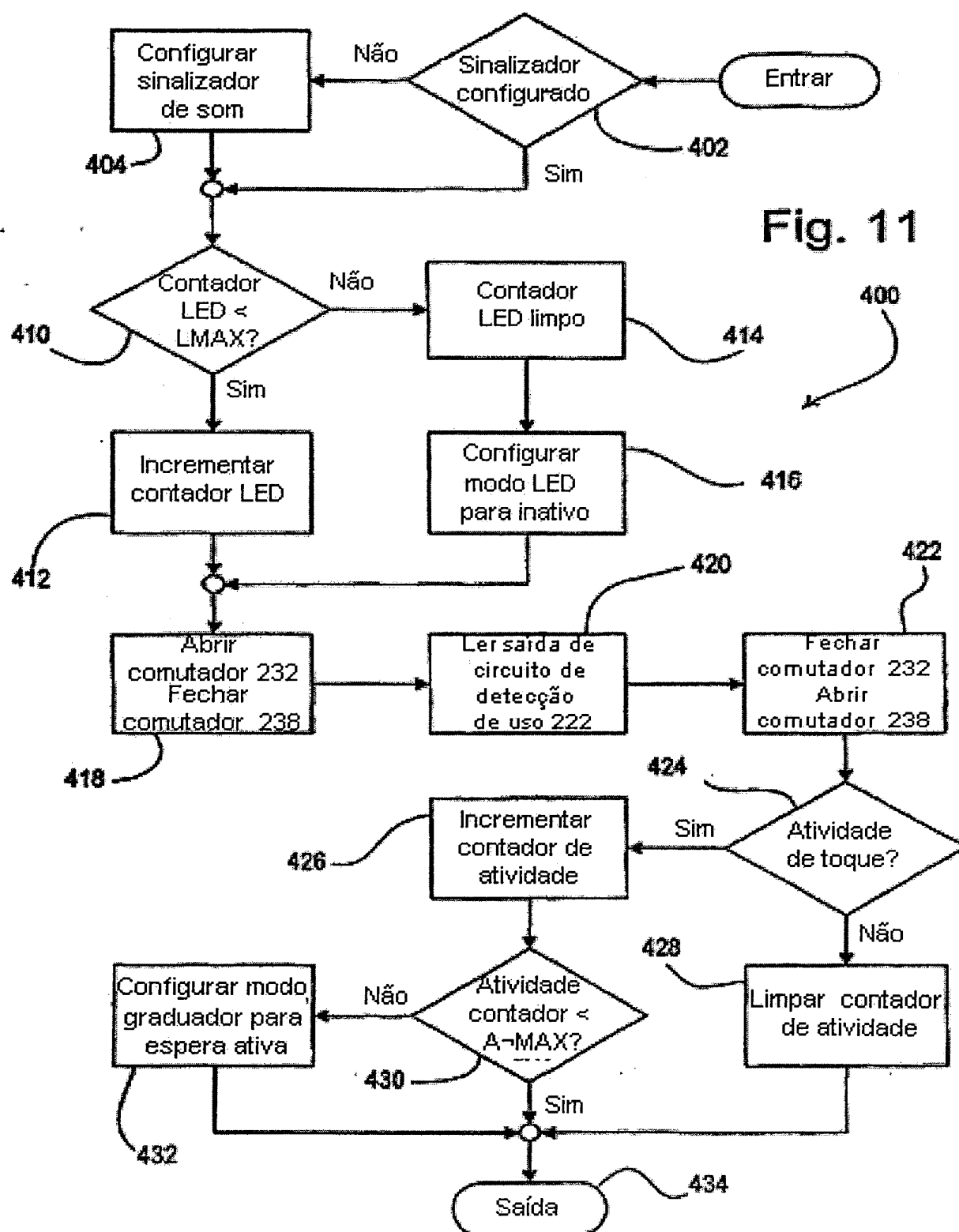


Fig. 10



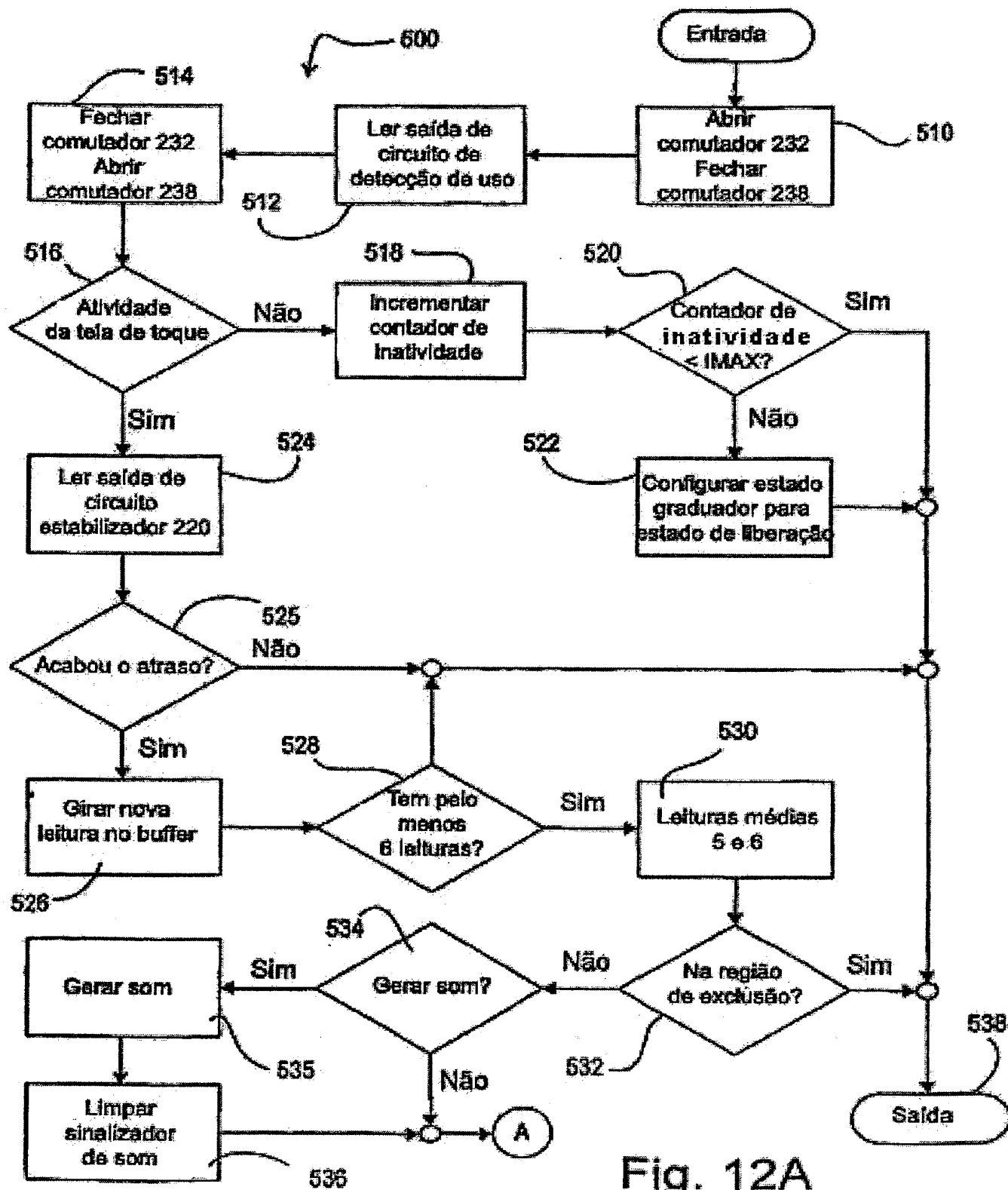


Fig. 12A

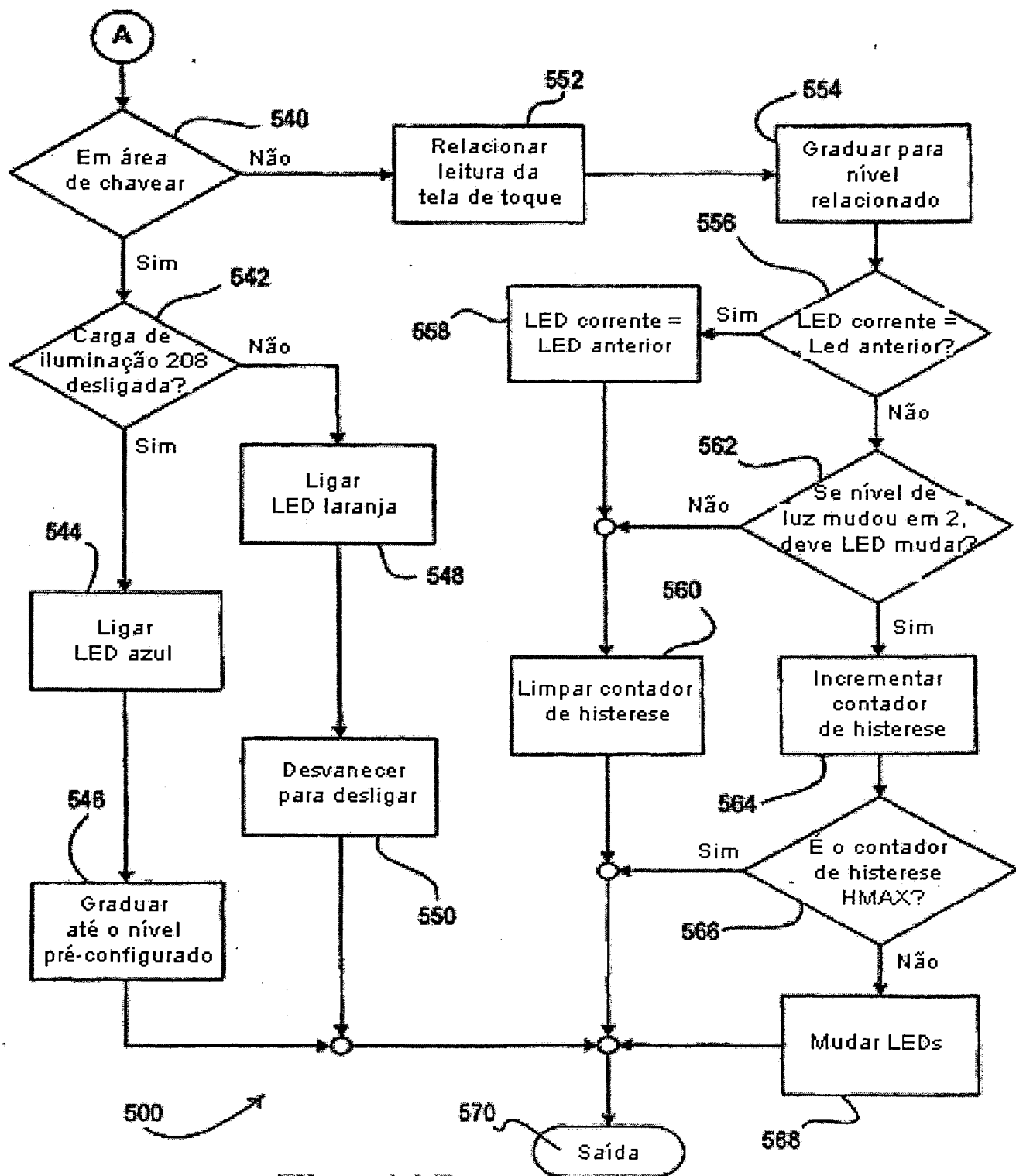


Fig. 12B

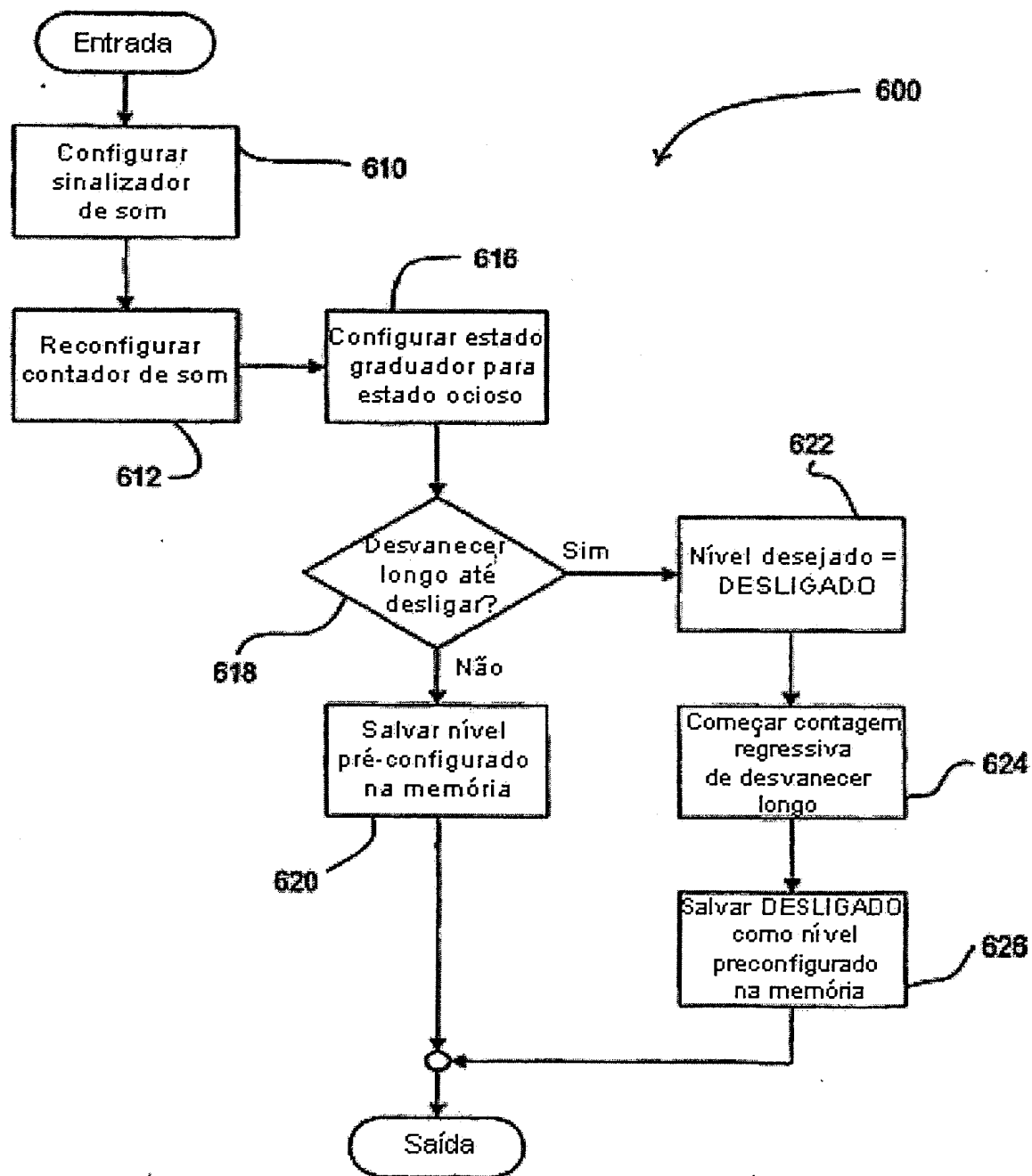


Fig. 13

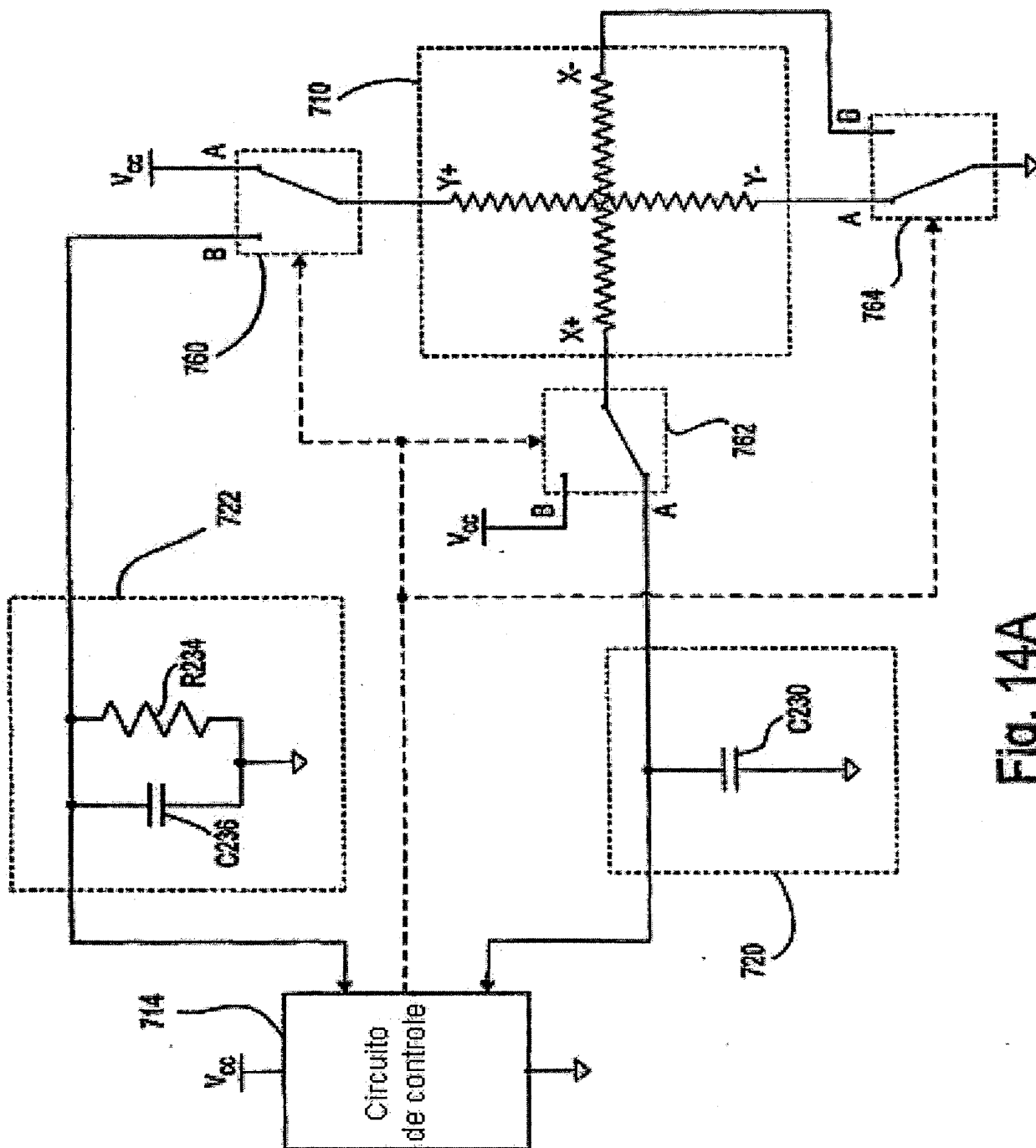


Fig. 14A

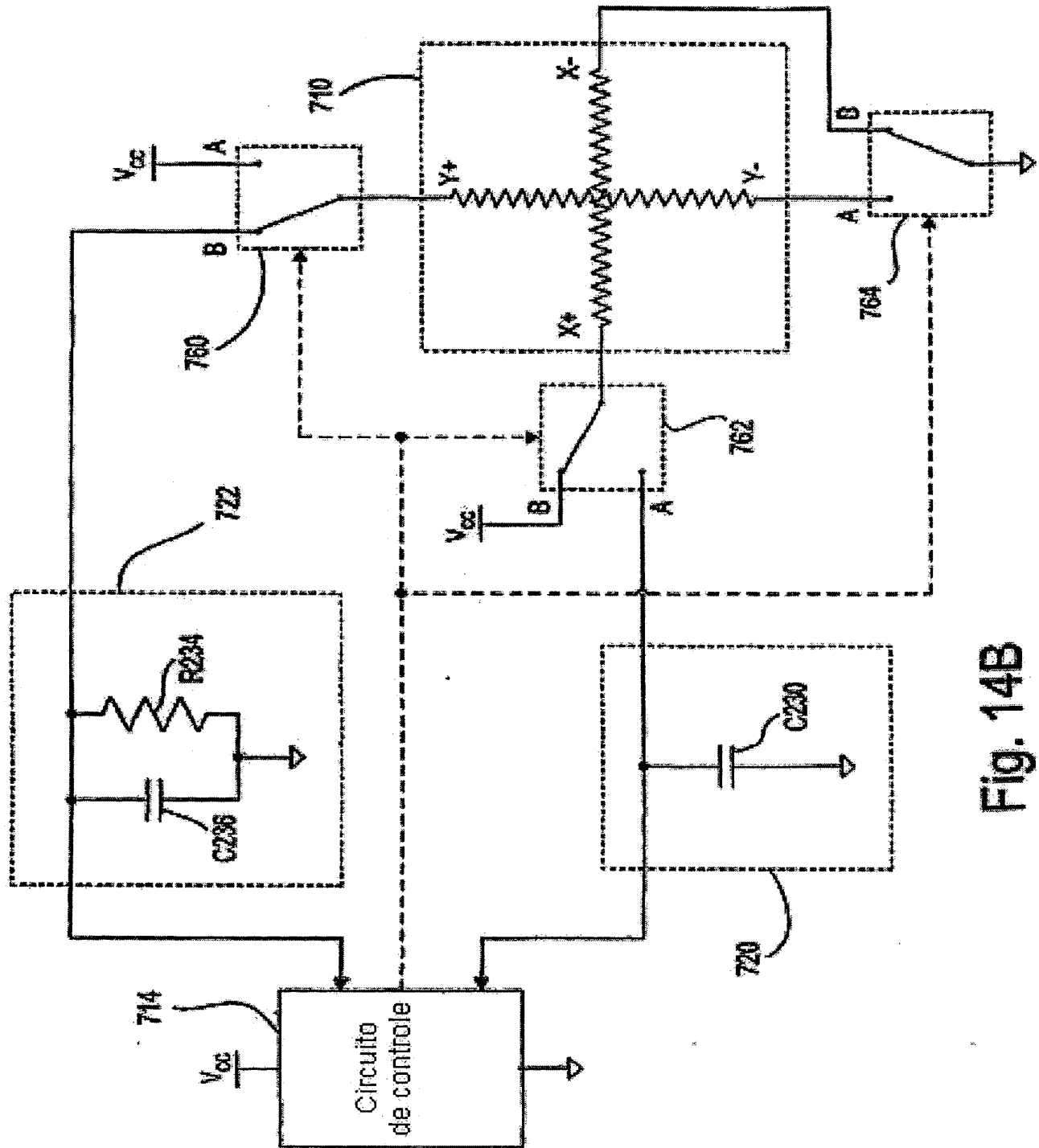


Fig. 14B

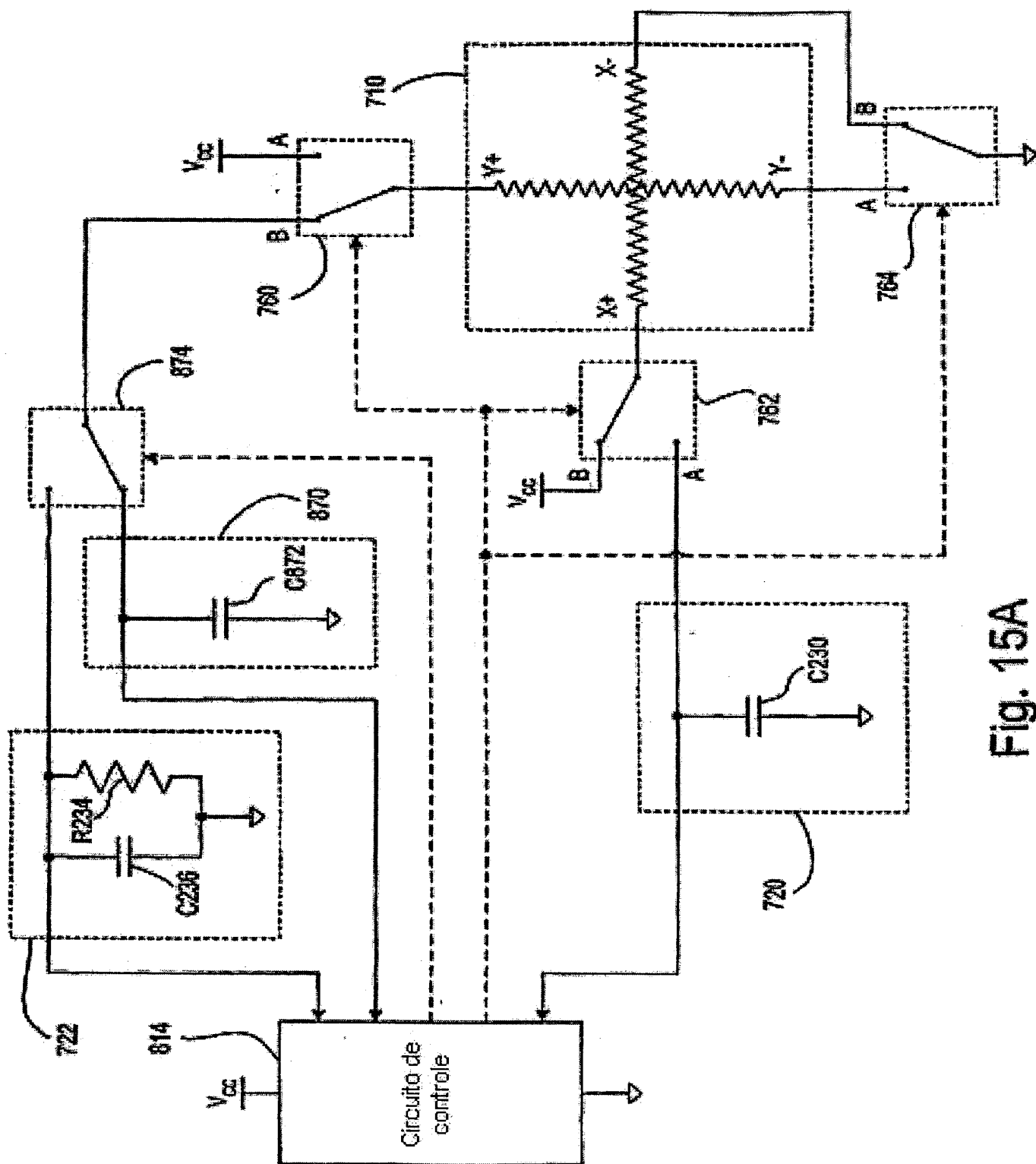


Fig. 15A

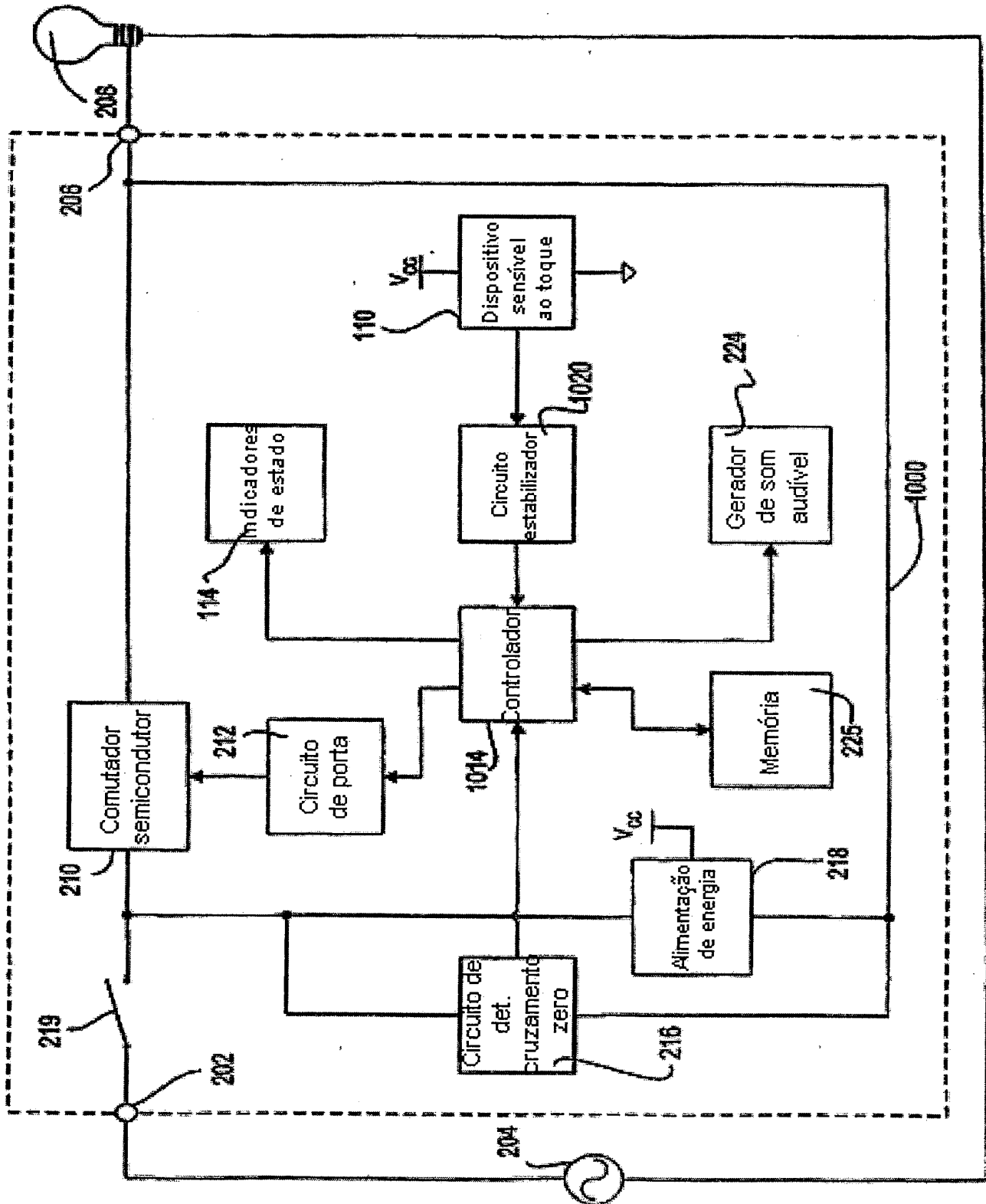


Fig. 15B

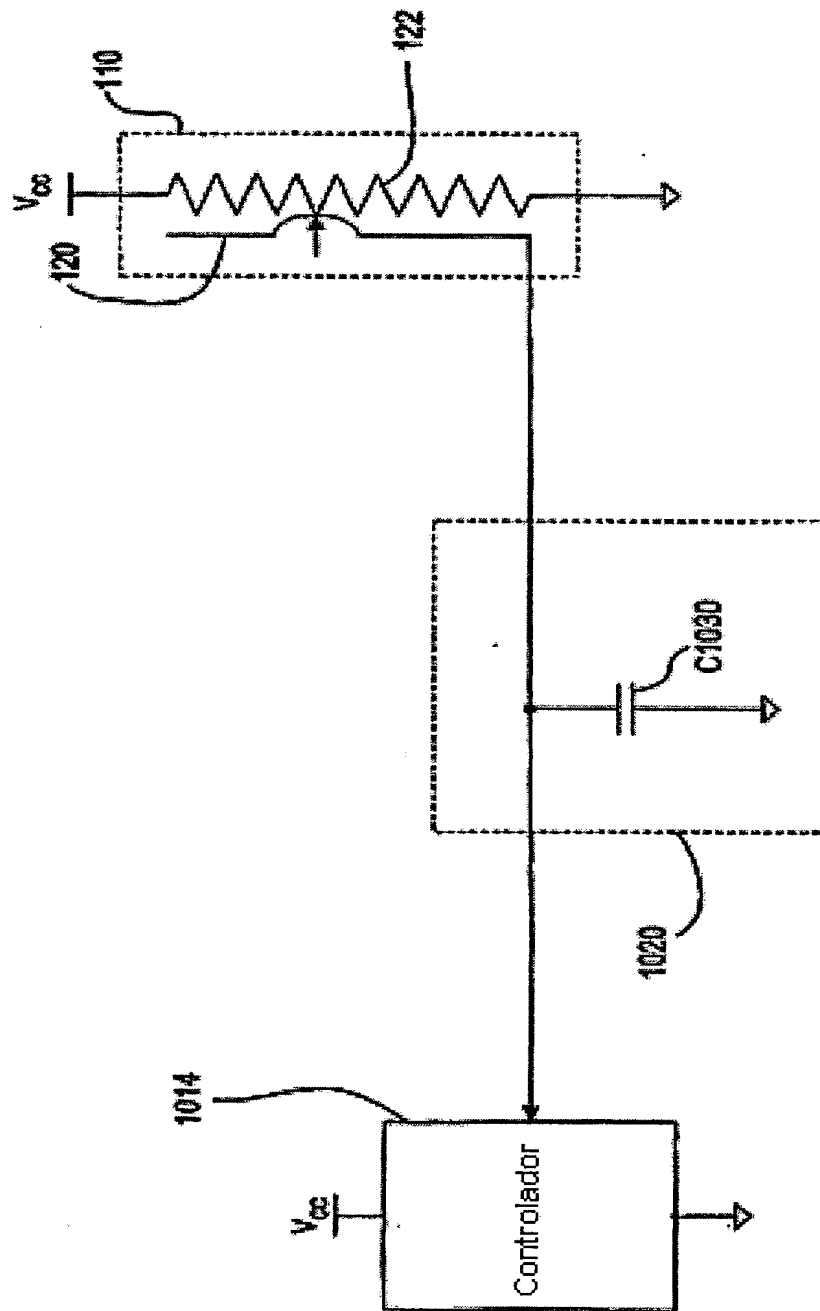


Fig. 15C

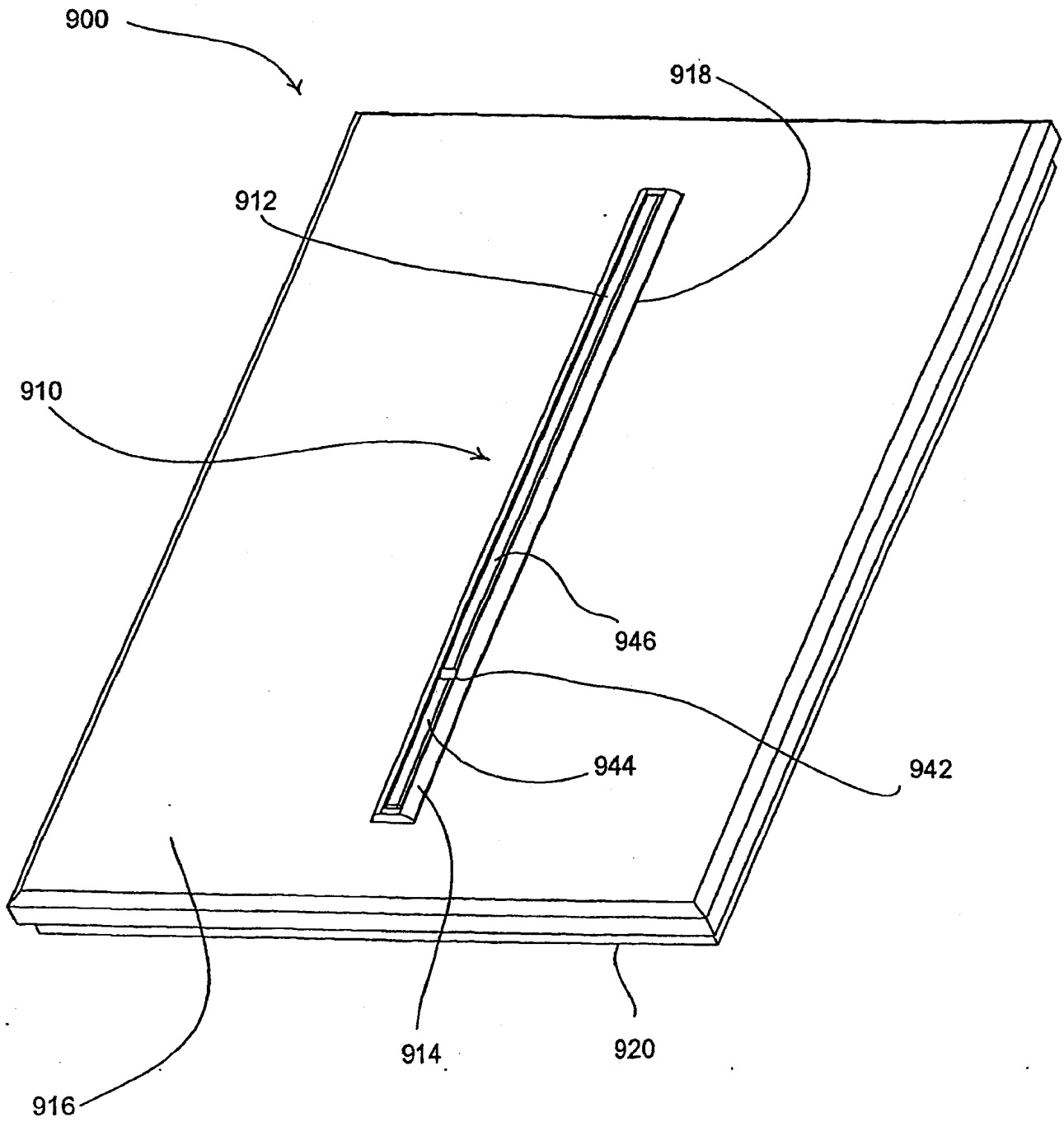


Fig. 16A

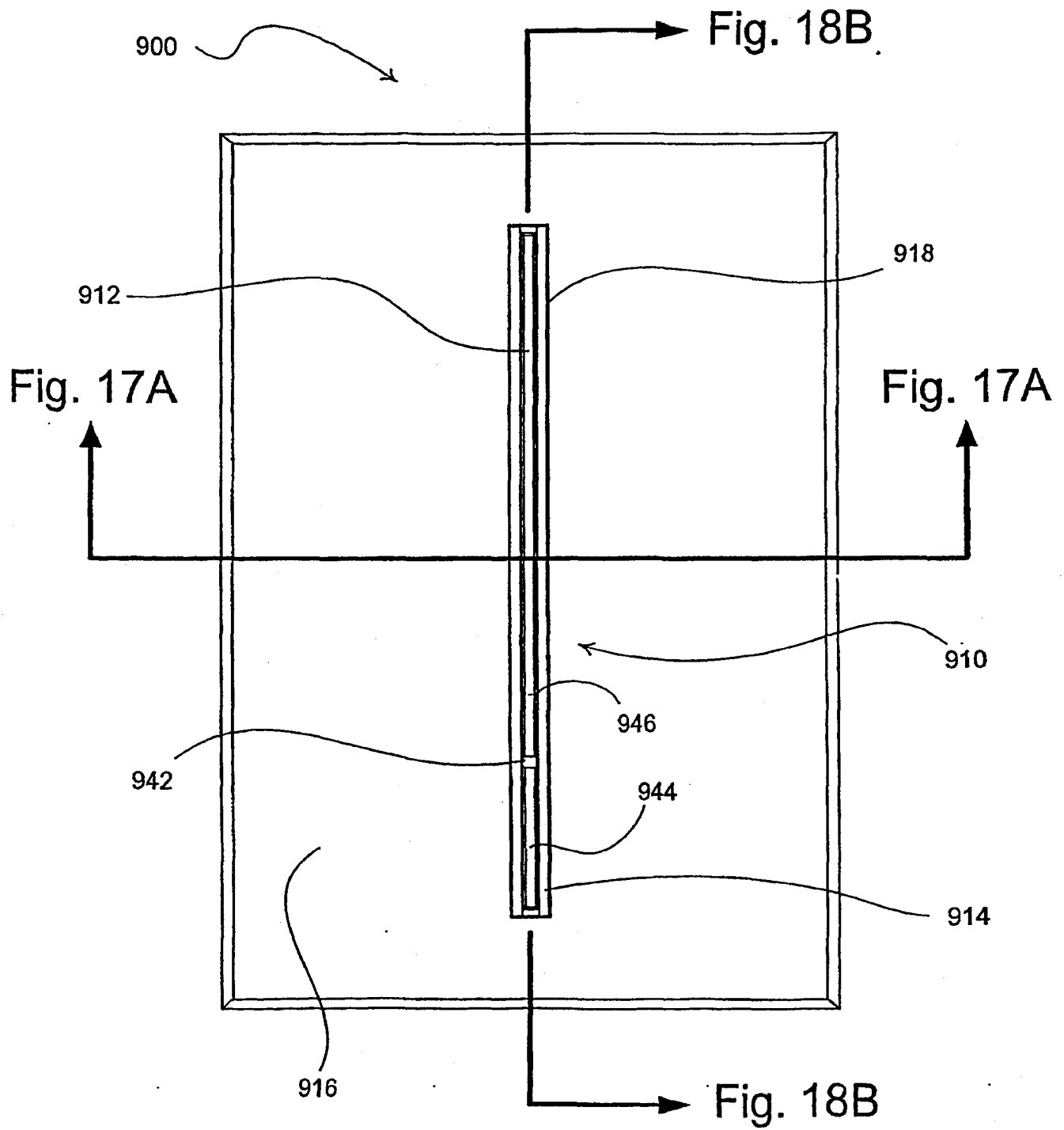


Fig. 16B

23/27

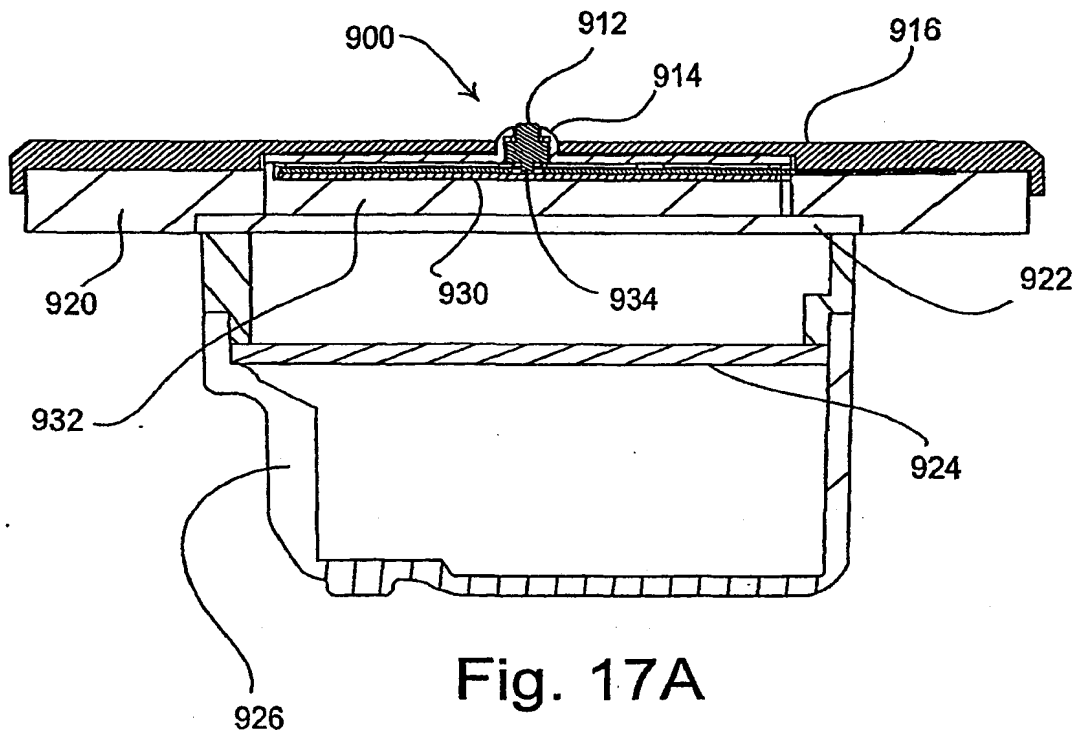


Fig. 17A

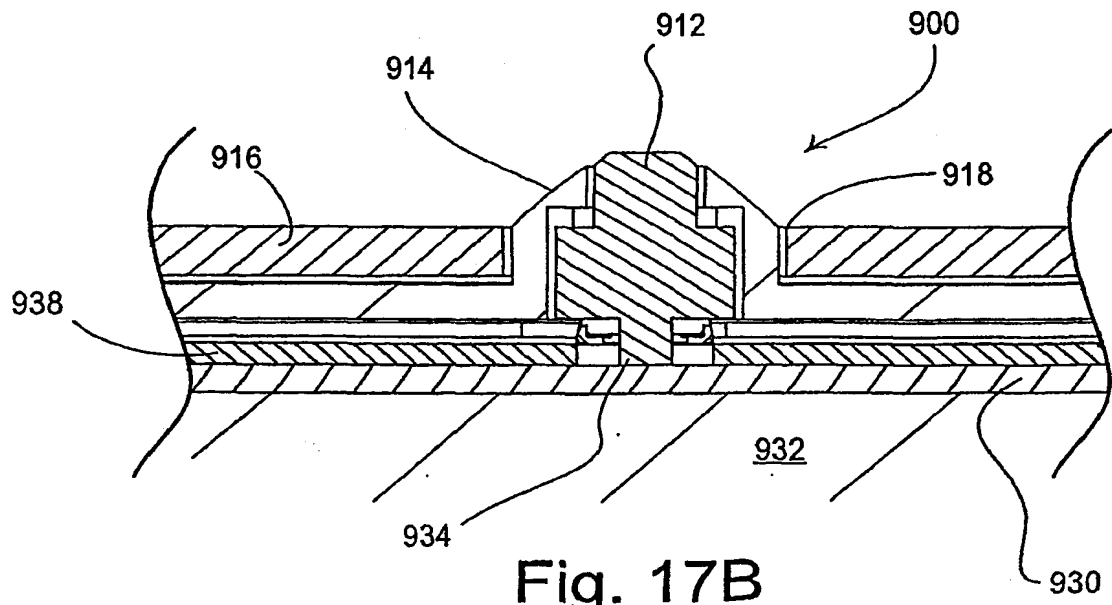


Fig. 17B

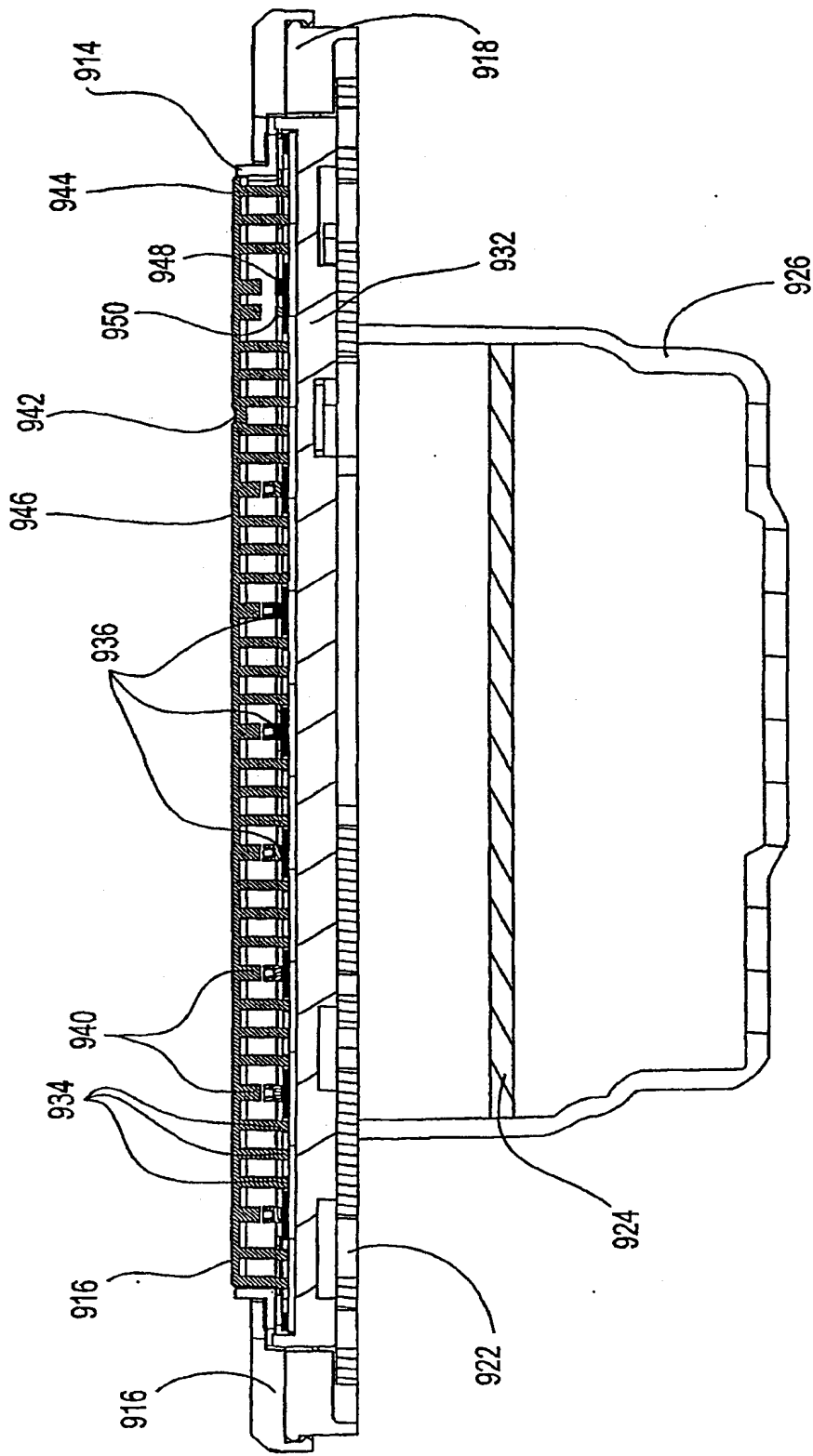


Fig. 18A

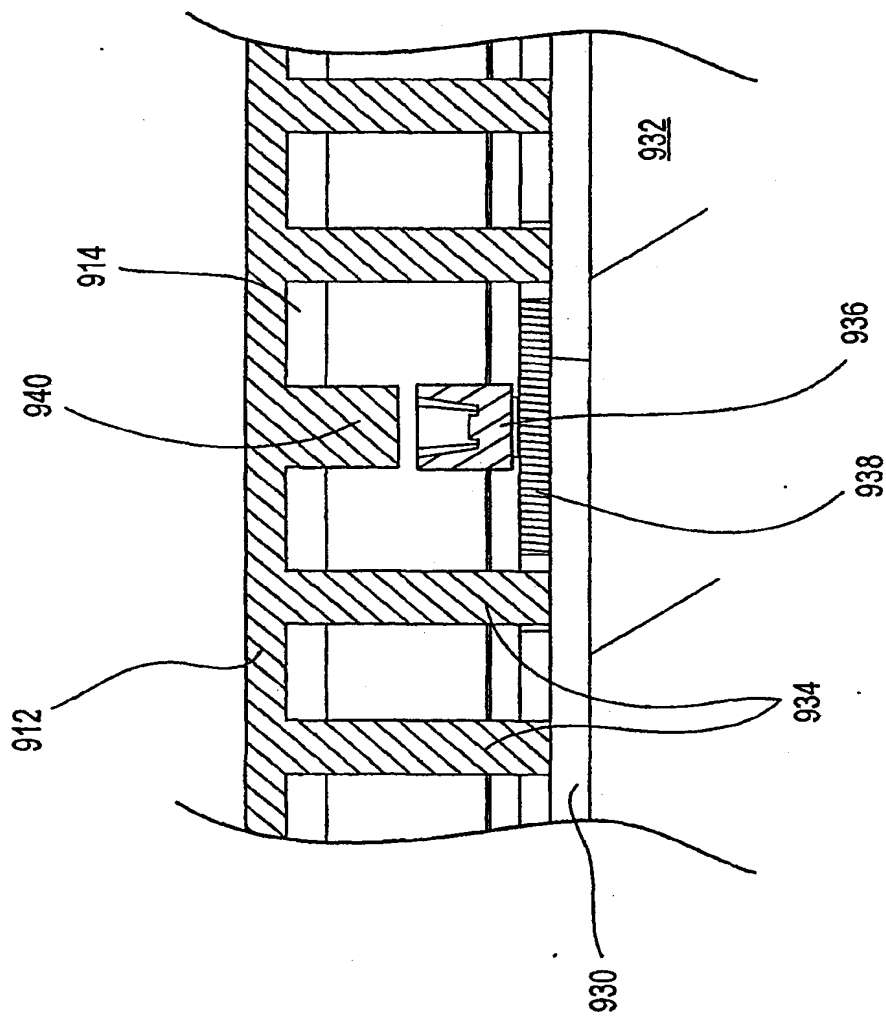


Fig. 18B

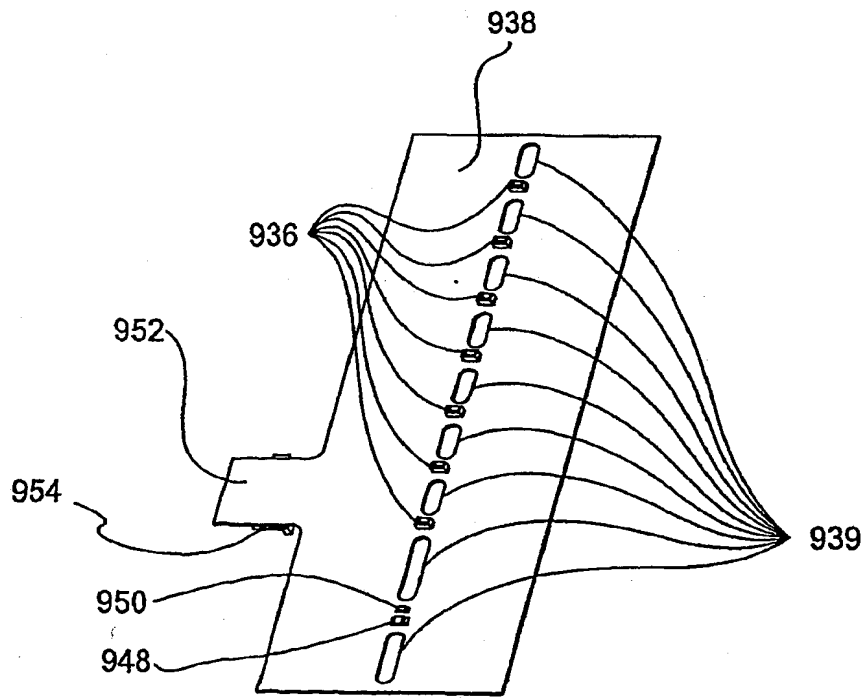


Fig. 19

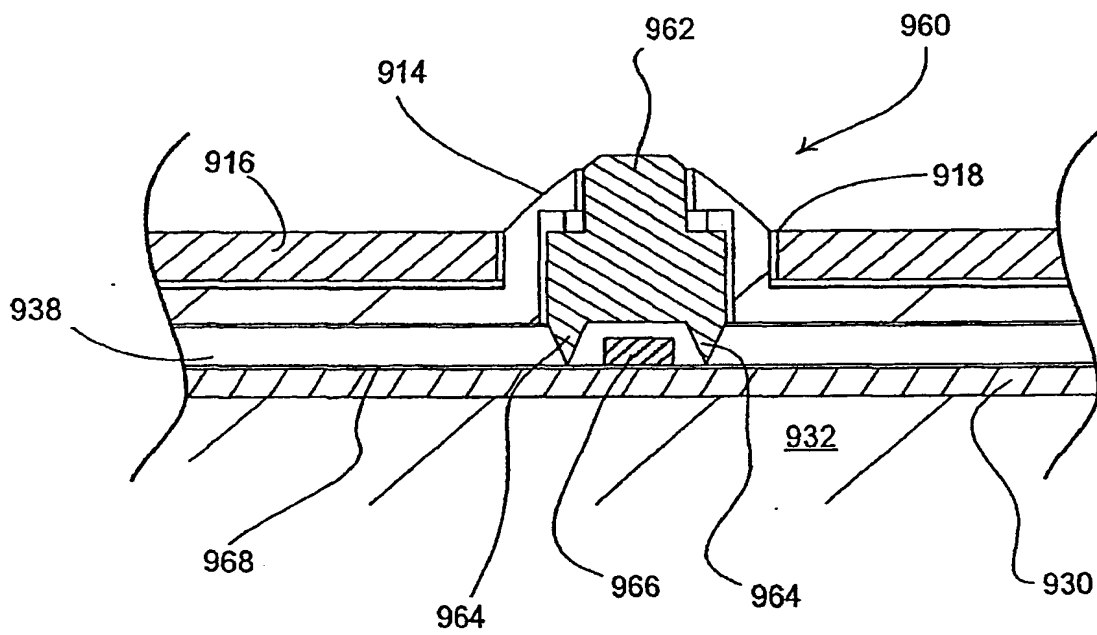


Fig. 20

RESUMO

"DISPOSITIVO DE CONTROLE DE CARGA, INTERFACE DE USUÁRIO PARA UM CONTROLE DE ILUMINAÇÃO, CIRCUITO DE CONTROLE PARA OPERAR UMA CARGA ELÉTRICA EM RESPOSTA A UM SINAL DE SAÍDA DE UM BLOCO DE TOQUE, ESTRUTURA DE CONTROLE OPERÁVEL MANUALMENTE, E, PROCESSO PARA GERAR UM SINAL DE OPERAÇÃO DE UMA TELA DE TOQUE RESISTIVA"

Um graduador de toque tem uma tela sensível ao toque de três fios que produz um sinal de tensão de saída representativo de uma posição de um toque de pressão manual ao longo de um eixo longitudinal da tela de toque. Para reduzir a ocorrência de indicações de posição errada, devido a toques de baixa pressão da tela de toque, um circuito de filtro é acoplado à saída da tela de toque para evitar a detecção de toques transientes, e para evitar a detecção de toques de baixa pressão tendo uma força de acionamento menor do que uma determinada. Como resultado, um controlador pode determinar com precisão a posição do toque de pressão manual. Em uma forma de realização preferida, dois filtros são acoplados à saída da tela de toque. O primeiro filtro condiciona o sinal de tensão de saída para permitir ao controlador determinar com precisão se um acionamento de toque de pressão manual ocorreu. O segundo filtro condiciona o sinal de tensão de saída para deixar o controlar determinar com precisão a posição do toque de pressão manual ao longo de um eixo longitudinal da tela de toque. Uma forma de realização alternativa do graduador de toque usa uma tela sensível ao toque de quatro fios que produz um segundo sinal de tensão de saída representativo de uma posição de um toque de pressão manual ao longo de um eixo transversal da tela de toque. O primeiro filtro é acoplado para receber o segundo sinal de saída para permitir a detecção precisa de um acionamento de toque de pressão manual.