



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

**(11) PI 0315847-0 B1**

**(22) Data do Depósito:** 28/10/2003

**(45) Data de Concessão:** 26/04/2016  
**(RPI 2364)**



\* B R P I 0 3 1 5 8 4 7 B 1 \*

---

**(54) Título:** MÉTODO PARA IRRADIAR ONDAS SONORAS DE UM DISPOSITIVO ELETRÔNICO E DISPOSITIVO ELETRÔNICO TENDO UM SISTEMA ACÚSTICO MULTI-MODO

**(51) Int.Cl.:** H05K 5/00

**(30) Prioridade Unionista:** 31/10/2002 US 10/284.745

**(73) Titular(es):** MOTOROLA MOBILITY, INC.

**(72) Inventor(es):** ROBERT A. ZUREK, SIMONE KOO, THOMAS GITZINGER, CHRIS GREMO, TOM WALCZAK

**MÉTODO PARA IRRADIAR ONDAS SONORAS DE UM DISPOSITIVO  
ELETRÔNICO E DISPOSITIVO ELETRÔNICO TENDO UM SISTEMA  
ACÚSTICO MULTI-MODO**

**CAMPO TÉCNICO**

[001] A presente revelação relaciona-se a dispositivos eletrônicos e, mais particularmente, a um dispositivo eletrônico tendo um sistema acústico multi-modo e um método para irradiar ondas sonoras.

**HISTÓRICO**

[002] Dispositivos eletrônicos como telefones celulares, dispositivos de radiochamada, assistentes digitais pessoais (PDAs), computadores de mão, micro-cassete ou gravadores de voz digitais, e rádios bilaterais são normalmente designados tendo em mente a portabilidade e por serem compactos. Por exemplo, alguns telefones celulares são construídos com duas parcelas que se dobram como uma concha para conservar espaço. Este desenho permite ao projetista fornecer múltiplos modos de operação (por exemplo, recuperação de mensagem de voz e originação de chamada de voz) em um pacote compacto. Em particular, esses telefones celulares poderão incluir uma parte superior e uma parte base que são acoplados rotacionalmente juntos. Tipicamente, a parte superior poderá incluir um alto-falante para converter sinais elétricos em ondas sonoras na faixa de frequência humana audível de 20 Hertz (Hz) até 20.000 quiloHertz (kHz), e portas para emanar as ondas sonoras. Modos diferentes poderão estar disponíveis na posição aberta e na posição fechada. Por exemplo, o usuário de um telefone celular poderá ser capaz de recuperar uma mensagem de voz e/ou responder a uma chamada de entrada com

o telefone na posição aberta (isto é, o dispositivo está aberto com a parte superior girada para fora da parte base) ao colocar o alto-falante adjacente do ouvido do usuário para ouvir. Embora o usuário poderá ser capaz de ouvir ondas sonoras emitidas pelo alto-falante quando o telefone está na posição fechada (por exemplo, a campainha do telefone que indica uma chamada de entrada), o usuário poderá não ser capaz de recuperar a mensagem de voz e/ou responder a chamada de entrada na posição fechada. Como o alto-falante poderá produzir diferentes respostas de frequência acústica e amplitudes na posição aberta e na posição fechada, o usuário poderá precisar de um conjunto de fones de ouvido para operar os mesmos modos quando o telefone está na posição fechada que poderá ser ouvido através do alto-falante na posição aberta (por exemplo, quer para responder ou iniciar uma chamada de voz). Vias de áudio separadas poderão ser implementadas dentro do telefone para fornecer resposta acústica substancialmente idêntica tanto na posição aberta como na posição fechada. No entanto, tal projeto deterioraria a tolerância de vazamento do telefone (isto é, o selo entre o telefone e o ouvido do usuário) para um desempenho ótimo. Isto é, o vazamento de ar entre o telefone e o ouvido do usuário poderá causar a diminuição na reprodução de som de baixa frequência. Na medida que os telefones reduzem no tamanho, a quantidade de vazamento de ar aumenta pois a área de contato entre o telefone e o ouvido do usuário é menor. Embora um projeto de via comutada poderá produzir um sinal de saída idêntico quer na posição aberta ou na posição fechada, a tolerância ao vazamento também poderá sofrer sem

o selo formado pelo ouvido do usuário. Ainda, o projeto de via comutada poderá exigir peças móveis adicionais no telefone e aumentar o custo para fabricá-lo.

[003] Para alcançar um desempenho ótimo, alguns telefones celulares poderão precisar ser orientados em determinada posição. Por exemplo, um telefone celular do tamanho de um cartão de crédito poderá obter recepção melhor com a antena sendo o mais distante da cabeça do usuário. A antena poderá ser disposta dentro do telefone tal que o telefone poderá atingir o desempenho ótimo quando orientado lateralmente contra a cabeça do usuário. No entanto, o alto-falante é tipicamente colocado na face frontal do telefone tal que o usuário poderá colocar a face frontal do telefone contra o ouvido do usuário para ouvir. Dada a orientação da antena e do alto-falante, o usuário poderá não ser capaz de atingir recepção ótima e qualidade de áudio.

[004] Portanto, existe uma necessidade de um sistema acústico dentro de um dispositivo eletrônico para fornecer qualidade de áudio aceitável em uma variedade de modos utilizando o mesmo alto-falante.

#### **DESCRIÇÃO SUCINTA DOS DESENHOS**

[005] Esta revelação descreverá várias versões para ilustrar seus amplos ensinamentos. Referência também é feita aos desenhos anexos.

[006] A Figura 1 é uma representação de diagrama de blocos de um dispositivo eletrônico.

[007] As Figuras 2, 3, 4, 7 e 8 são representações de diagramas esquemáticos de telefones celulares.

[008] As Figuras 5 e 6 são representações de diagramas

diagramáticos de sistemas acústicos.

[009] A Figura 9 é um diagrama de fluxo que ilustra um método para irradiar ondas sonoras de um dispositivo eletrônico.

#### **DESCRIÇÃO DETALHADA**

[0010] São descritos um dispositivo eletrônico tendo um sistema acústico multi-modo e um método para irradiar ondas sonoras. O sistema acústico multi-modo geralmente inclui um transdutor (por exemplo, um alto-falante), uma primeira porta, e uma segunda porta. O transdutor poderá ser disposto dentro de uma armação tendo um primeiro lado e um segundo lado. Em particular, o transdutor poderá ser configurado para converter sinais elétricos em ondas sonoras. A primeira porta poderá ser disposta no primeiro lado enquanto a segunda porta poderá ser disposta no segundo lado. Por exemplo, o primeiro e o segundo lados da armação poderão estar opostos um ao outro de modo que as ondas sonoras poderão emanar da frente e da traseira do dispositivo eletrônico. Alternativamente, o primeiro e o segundo lados poderão ser adjacentes um ao outro. A primeira e a segunda portas são acopladas acusticamente ao transdutor através de uma cavidade. Por exemplo, a cavidade poderá ser, mas não é a ele limitada, uma cavidade em formato de L acoplada a primeira e a segunda portas. A primeira porta poderá ser configurada para operar em um primeiro modo associado ao dispositivo eletrônico enquanto a segunda porta poderá ser configurada para operar em um segundo modo associado ao dispositivo eletrônico. Ainda, a segunda porta poderá ser acusticamente simétrica em relação à primeira porta tal que a saída da segunda porta poderá

ser substancialmente idêntica à saída da primeira porta (isto é, a impedância da primeira e da segunda portas são idênticas por uma faixa de frequência).

[0011] Com referência à Figura 1, um dispositivo eletrônico 100 geralmente inclui uma controladora 110 e um sistema acústico 120. A controladora 110 inclui um processador 150 e uma memória 160. O processador 150 é operativamente acoplado à memória 160, que armazena um programa ou um conjunto de instruções de operação para o processador 150. O processador 150 executa o programa ou o conjunto de instruções de operação tal que o dispositivo eletrônico 100 opera conforme aqui descrito. O programa do conjunto de instruções de operação poderão ser incorporados em um meio lido por computador como, mas sem a eles se limitar, papel, uma malha de portal programável, um circuito integrado específico da aplicação (ASIC), uma memória de apenas leitura programável e apagável (EPROM), uma memória de apenas leitura (ROM), uma memória de acesso aleatório (RAM), um meio magnético, e um meio óptico. O dispositivo eletrônico 100 poderá incluir uma unidade receptora e uma unidade transmissora (não mostradas) nele dispostas para fornecer comunicação de frequência de rádio (RF).

[0012] Embora as versões aqui reveladas são particularmente bem adequadas para utilização com um telefone celular, pessoas de habilidade ordinária na tecnologia prontamente apreciarão que os ensinamentos aqui de modo algum se limitam a esse dispositivo eletrônico. Pelo contrário, pessoas de habilidade ordinária na tecnologia prontamente apreciarão que os ensinamentos podem

ser empregados com outros dispositivos eletrônicos como, sem a eles se limitar, um dispositivo de radiochamada, um assistente digital pessoal (PDA), um computador de mão, um micro-cassete ou gravador de voz digital, e um rádio. Para ilustrar o conceito de um sistema acústico multi-modo, o dispositivo eletrônico 100 poderá ser um telefone celular adaptado com o sistema acústico multi-modo como é mostrado nas Figuras 2, 3, 4, 7 e 8.

[0013] Como é observado acima, o dispositivo eletrônico 100 poderá ser, sem a ele se limitar, um telefone celular. Por exemplo, o dispositivo eletrônico 100 poderá ser um telefone celular 200 dobrável do tipo concha, como é mostrado nas Figuras 2 e 3. O telefone 200 geralmente inclui uma parte superior 210 e uma parte base 220. A parte superior 210 e a parte base 220 poderão ser acopladas rotativamente uma a outra como as pessoas de habilidade ordinária na tecnologia prontamente reconhecerão. Por exemplo, a parte superior 210 e a parte base 220 poderão ser acopladas por uma dobradiça. O telefone 200 poderá ser ajustado de uma primeira posição (isto é, a posição fechada) como é ilustrado na Figura 2, para uma segunda posição (isto é, a posição aberta) como é ilustrado na Figura 3. Assim, o telefone 200 poderá ser ajustado da primeira posição para a segunda posição com a parte superior 210 girando quer vertical ou horizontalmente para longe da parte base 220 e vice versa.

[0014] O telefone 200 poderá operar em uma variedade de modos, como, sem a eles se limitar, um modo privado (isto é, o telefone 200 é adjacente ao ouvido do usuário). Em particular, o telefone 200 poderá operar em um primeiro

modo na primeira posição como é mostrado na Figura 2, e ele poderá operar em um segundo modo na segunda posição como é mostrado na Figura 3. Para fazê-lo, a parte superior 210 do telefone 200 poderá incluir um sistema acústico multi-modo 120 tendo uma primeira porta 510 (mostrada na Figura 2) e uma segunda porta 520 (mostrada na Figura 3) conforme descrito em detalhe abaixo. Por exemplo, o usuário poderá recuperar mensagens de voz sem desdobrar o telefone 200 (isto é, na posição fechada como é mostrado na Figura 2 em que a segunda porta 520 poderá ser selada) através da primeira porta 510. Isto é, o usuário poderá colocar a primeira porta 510 adjacente ao ouvido do usuário durante a recuperação de mensagens de voz (isto é, no primeiro modo). Alternativamente, o usuário poderá abrir o telefone 200 (isto é, na posição aberta como é mostrado na Figura 3) para iniciar e/ou responder a uma chamada. O usuário poderá colocar a segunda porta 520 adjacente ao ouvido do usuário durante a chamada (isto é, no segundo modo). Quer no primeiro modo ou no segundo modo, o ouvido do usuário poderá fornecer uma carga para o sistema acústico 120 (isto é, um selo relativo criado pelo ouvido do usuário) de modo que as ondas sonoras poderão ser irradiadas do sistema acústico 120. No entanto, como a primeira e a segunda portas 510, 520 são acusticamente idênticas, a saída da primeira e da segunda portas 510, 520 poderá ser substancialmente idêntica independentemente da carga do ouvido do usuário.

[0015] Em outro exemplo, a primeira porta 510 poderá gerar um sinal acústico de banda estreita como, sem a eles se limitar, um tom de chamada em resposta à segunda porta

520 ser selada (por exemplo, o telefone 200 está em posição fechada como é mostrado na Figura 2). Quando o telefone 200 está em uma posição aberta como é mostrado na Figura 3, a primeira e a segunda portas 510, 520 poderão operar como um alto-falante e gerar um sinal acústico de banda larga.

[0016] Com referência à Figura 5, o sistema acústico 120 geralmente inclui a primeira porta 510, a segunda porta 520, e um transdutor 530. O transdutor 530 (por exemplo, um alto-falante) poderá ser disposto dentro de uma armação 540 com uma primeira parte 550 e uma segunda parte 560. A primeira porta 510 poderá ser disposta na primeira parte 550 enquanto a segunda porta 520 poderá ser disposta na segunda parte 560. A primeira parte 550 poderá ser, sem a ela se limitar, uma parte frontal do telefone 200. A segunda parte 560 poderá ser, sem a ela se limitar, a parte traseira do telefone 200. Como a primeira e a segunda parte 550, 560 estão opostas uma a outra, a primeira porta 510 e a segunda porta 520 poderão defrontar-se opostas uma a outra.

[0017] Ainda, a armação 540 poderá incluir uma primeira cavidade 570 e uma segunda cavidade 580. A primeira cavidade 570 poderá ser o espaço livre intermediário da armação 540 e a parte traseira 532 do transdutor 530 (isto é, um conteúdo selado). A segunda cavidade 580 poderá ser espaço livre intermediário da primeira porta 510 e a parte frontal 534 do transdutor 530. Em particular, a segunda cavidade 580 poderá ser configurada como uma passagem em forma de L. Assim, a segunda cavidade 580 poderá também ser um espaço livre intermediário da segunda porta 520 e do transdutor 530. A primeira e a segunda portas 510, 520,

poderão ser, sem a eles se limitar, um orifício, um sulco, uma fenda, um sulco e uma abertura. Por exemplo, a primeira porta 510 poderá ser de cinco aberturas com um material amortecedor 512 (por exemplo, um tecido de feltro ou em grelha) que cobre as aberturas enquanto a segunda porta 520 poderá ser um único sulco coberto por um material amortecedor diferente 522 de modo que a primeira e a segunda portas 510, 520 poderão ter uma impedância igual. Embora as estruturas da primeira e da segunda portas 510, 520 poderão não ser idênticas fisicamente e/ou mecanicamente, a primeira e a segunda portas 510, 520 poderão ser simétricas acusticamente dada a configuração da segunda cavidade 580. Isto é, a primeira e a segunda portas 510, 520 poderão ter uma impedância substancialmente idênticas por uma faixa de frequência de modo que as saídas da primeira e da segunda portas 510, 520 são substancialmente idênticas.

[0018] Um fluxo básico do sistema acústico 120 mostrado na Figura 5 poderá iniciar com o transdutor 530 convertendo sinais elétricos em ondas sonoras como as pessoas de habilidade ordinária na tecnologia prontamente reconhecerão dentro da segunda cavidade 580. Da parte frontal 550 (isto é, à frente) do sistema acústico 120, a primeira porta 510 poderá emanar ondas sonoras da segunda cavidade 580 no ar do dispositivo eletrônico 100. As ondas sonoras poderão percorrer através da segunda cavidade 580 e através da segunda porta 520 na parte traseira 560 (por exemplo, os fundos) do sistema acústico 120 dentro do ar. Como a primeira e a segunda portas 510, 520 poderão ser acusticamente simétricas uma a outra, as ondas sonoras da

primeira e da segunda portas 510, 520 poderão ser substancialmente idênticas. Isto é, a primeira e a segunda portas 510, 520 poderão ter impedância idêntica de modo que o sistema acústico 120 poderá fornecer a mesma resposta acústica quer da primeira porta 510 como da segunda porta 520 quando colocadas contra o ouvido do usuário.

[0019] Alternativamente, a segunda porta 520 mostrada na Figura 5 poderá ser implementada a um lado do dispositivo eletrônico 100 como, sem a ela se limitar, um telefone celular da dimensão de um cartão de crédito (um é mostrado como 400 na Figura 4). Com referência às Figuras 4 e 6, a primeira porta 610 poderá estar disposta em uma face frontal 410 (isto é, similar à primeira porta 510 mostrada na Figura 5) enquanto a segunda porta 620 poderá estar disposta a um lado 420 (isto é, qualquer lado adjacente à face frontal 410) do telefone 400. Além da primeira porta 610 e da segunda porta 620, o sistema acústico 120 geralmente inclui um transdutor 630 e uma armação 640 tendo uma parte frontal 650, uma parte traseira 660, e um lado 665. A primeira e a segunda portas 610, 620 poderão ser acusticamente simétricas uma a outra de maneira similar que a primeira e a segunda portas 510, 520 mostradas na Figura 5. Com referência de volta à Figura 6, a primeira porta 610 poderá estar disposta na parte frontal 650 da armação 640. No entanto, aqui, a segunda porta 620 poderá estar disposta no lado 665 da armação 640 em vez de na parte traseira do sistema acústico 120 como é mostrado na Figura 5. A segunda cavidade 680 poderá ser um espaço livre intermediário de uma parte frontal 634 do transdutor 630 e tanto da primeira porta como da segunda porta 610, 620. Dada a limitação da

dimensão física do telefone 400, o sistema acústico 120 também poderá incluir uma terceira porta 690 (isto é, uma porta traseira) na parte traseira 660 da armação 640 para sintonizar o volume de ar na primeira cavidade 670 para resultados ótimos. Em particular, a primeira cavidade 670 poderá ser espaço livre intermediário da terceira porta 690 e de uma parte traseira 632 do transdutor 630.

[0020] Pessoas de habilidade ordinária na tecnologia apreciarão que a primeira e a segunda portas 510, 520, 610 e 620 podem ser implementadas de qualquer uma de muitas formas diferentes utilizando qualquer um dos muitos formatos e dimensões diferentes. Assim, embora configurações particulares da primeira e da segunda portas 510, 520, 610 e 620 são ilustradas nas Figuras 5 e 6, pessoas de habilidade ordinária na tecnologia apreciarão que a primeira e a segunda portas 510, 520, 610 e 620 podem ser configuradas em outros formatos e dimensões. As configurações da primeira e da segunda portas 510, 520, 610 e 620 mostradas nas Figuras 5 e 6 são fornecidas meramente como exemplos.

[0021] Como foi observado acima, o dispositivo eletrônico 100 poderá operar em uma variedade de modos. Em particular, o dispositivo eletrônico 100 poderá ser um telefone celular 700 como é mostrado nas Figuras 7 e 8, operado em modo de mão livre (isto é, speakerphone) utilizando o sistema acústico multi-modo 120 conforme descrito acima. Aqui, o telefone 700 geralmente inclui uma primeira porta 710 (mostrada na Figura 7) e uma segunda porta 820 (mostrada na Figura 8). A primeira porta 710 poderá estar disposta em uma parte frontal 720 do telefone

700 (mostrada na Figura 7) enquanto a segunda porta 820 poderá estar disposta na parte traseira 730 do telefone 700 (mostrada na Figura 8). Quando o telefone 700 é colocado em uma superfície, a carga da superfície poderá substituir a carga do ouvido do usuário de modo que as ondas sonoras poderão irradiar quer da primeira porta 710 ou da segunda porta 820. Por exemplo, as ondas sonoras poderão irradiar-se da primeira porta 710 quando o telefone 700 é colocado na parte traseira 730. Alternativamente, quando o telefone 700 é colocado na parte frontal 720, as ondas sonoras poderão irradiar-se da segunda porta 820. Como a primeira e a segunda portas 710, 820 são acusticamente simétricas uma a outra, as ondas sonoras quer da primeira como da segunda portas 710, 820 poderão ser substancialmente idênticas.

[0022] Com referência à Figura 9, um fluxo básico para irradiar ondas sonoras do dispositivo eletrônico 100 mostrado na Figura 1 poderá ter início com a conversão de sinais elétricos em ondas sonoras dentro de um transdutor na etapa 910. Em particular, o transdutor poderá converter sinais elétricos em ondas sonoras na faixa de frequência audível pelos seres humanos de 20 Hertz (Hz) a 20.000 quilohertz (kHz). Na etapa 920, o transdutor poderá emitir ondas sonoras dentro de uma cavidade acusticamente acoplada a uma primeira porta e a uma segunda porta. Por exemplo, a cavidade poderá ser, sem a ela se limitar, uma cavidade em formato de L tal que as ondas sonoras poderão ser emanadas de lados opostos do dispositivo eletrônico. Em particular, a primeira porta na etapa 930 poderá emanar ondas sonoras da cavidade dentro do ar em resposta ao dispositivo eletrônico estar em um primeiro modo (por exemplo, em uma

posição aberta). Por exemplo, o telefone celular poderá ser um telefone celular dobrável do tipo concha tal que o usuário poderá desdobrar o telefone celular para responder a uma chamada de entrada. Alternativamente, a segunda porta na etapa 940 poderá emanar ondas sonoras da cavidade através da segunda porta dentro do ar em resposta ao dispositivo eletrônico estar em um segundo modo. A segunda porta poderá ser acusticamente simétrica em relação à primeira porta tal que a saída da segunda porta é substancialmente idêntica à saída da primeira porta. Seguindo o exemplo descrito acima, o segundo modo poderá ser, sem a ele se limitar, uma posição fechada. Assim, o usuário poderá ser capaz de recuperar mensagens de voz sem desdobrar o telefone celular.

[0023] Muitas mudanças e modificações nas versões aqui descritas poderiam ser feitas. O escopo de algumas versões é discutido acima. O escopo de outras tornar-se-ão aparentes das reivindicações apenas.

**REIVINDICAÇÕES**

1. Dispositivo eletrônico (100) tendo um sistema acústico multi-modo (120) compreendendo:

uma armação (540, 640) tendo um primeiro lado, um segundo lado oposto ao primeiro lado, e uma cavidade entre o primeiro e o segundo lado;

uma fonte de som disposta dentro da armação (540, 640), a fonte de som sendo acusticamente acoplada à cavidade, a fonte de som configurada para converter sinais elétricos em ondas sonoras (910);

uma primeira estrutura de porta disposta no primeiro lado, a primeira estrutura de porta sendo acusticamente acoplada à cavidade e configurada para portar ondas sonoras da fonte de som dentro do ar em um primeiro modo associado ao dispositivo eletrônico (100) correspondendo à uma posição fechada; e

uma segunda estrutura de porta disposta no segundo lado, a segunda estrutura de porta acusticamente acoplada à cavidade, a segunda estrutura de porta sendo configurada para portar ondas sonoras da fonte de som dentro do ar em um segundo modo associado ao dispositivo eletrônico (100) correspondendo à uma posição aberta, **caracterizado pelo fato da** segunda estrutura de porta ser acusticamente simétrica em relação à primeira estrutura de porta tal que a saída da segunda estrutura de porta é idêntica à saída da primeira estrutura de porta;

em que uma impedância acústica pré-determinada aplicada externamente é acoplada seletivamente à uma respectiva porta das duas portas em cada um dos dois modos;

em que cada uma da primeira e da segunda estrutura de

porta é configurada para gerar uma resposta de frequência em resposta à estrutura sendo colocada próxima à impedância acústica incluindo um ouvido de um usuário; e

em que uma da primeira e da segunda estruturas de porta é configurada para gerar uma resposta de frequência em resposta à outra uma da primeira e da segunda estrutura de porta sendo adjacente à impedância acústica incluindo uma superfície;

em que a primeira estrutura de porta é uma estrutura de porta tendo uma primeira impedância acústica e a segunda estrutura de porta é uma estrutura de porta tendo uma segunda impedância acústica, a primeira e a segunda impedância acústica sendo idênticas por uma faixa de frequência de modo que a primeira e a segunda estrutura de portas sejam acusticamente simétricas.

2. Dispositivo eletrônico (100), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato da** cavidade possuir um formato de L.

3. Dispositivo eletrônico (100), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** cada uma da primeira e da segunda estrutura de porta ser um furo, um orifício, uma fenda, um sulco, um ressalto, ou uma abertura.

4. Dispositivo eletrônico (100), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** o dispositivo eletrônico (100) ser um telefone celular, um dispositivo de radiochamada, um computador de mão, e um assistência digital pessoal (PDA), um gravador de mini-cassete, um gravador de voz digital, ou um rádio.

5. Dispositivo eletrônico (100), de acordo com a

reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que a armação (540, 640) possui uma primeira parte frontal acoplada rotativamente à segunda parte, e o primeiro lado da armação (540, 640) e o segundo lado da armação (540, 640) são o primeiro lado e o segundo lado de uma entre a primeira parte e a segunda parte.

6. Método para irradiar ondas sonoras de um dispositivo eletrônico (100) compreendendo:

converter sinais elétricos em ondas sonoras (910) dentro de um transdutor;

emitir (920) ondas sonoras do transdutor dentro de uma cavidade, a cavidade acusticamente acoplada a uma primeira porta e a uma segunda porta, a primeira e a segunda porta dispostas em lados opostos da armação (540, 640);

emanar (930) ondas sonoras da cavidade através da primeira porta dentro do ar em resposta ao dispositivo eletrônico (100) estar em um primeiro modo correspondendo à uma posição fechada; e

emanar (940) ondas sonoras da cavidade através da segunda porta dentro do ar em resposta ao dispositivo eletrônica estar em um segundo modo correspondendo à uma posição aberta, **caracterizado pelo fato de** que a segunda estrutura de porta é acusticamente simétrica em relação à primeira porta tal que a saída da segunda porta é idêntica à saída da primeira porta;

em que uma impedância acústica pré-determinada aplicada externamente é acoplada seletivamente à uma respectiva porta das duas portas em cada um dos dois modos;

em que a etapa de emanar (930) ondas sonoras da cavidade através da primeira porta dentro do ar em resposta

ao dispositivo eletrônico (100) estar em um primeiro modo compreende emanar (930) ondas sonoras da cavidade através da primeira porta dentro do ar em resposta à primeira porta estar adjacente à impedância acústica incluindo um ouvido de um usuário;

em que a etapa de emanar (930) ondas sonoras da cavidade através da primeira porta dentro do ar em resposta ao dispositivo eletrônico (100) estar em um primeiro modo compreende emanar ondas sonoras da cavidade em resposta à segunda porta estar adjacente à impedância acústica incluindo uma superfície;

em que a etapa de emanar (940) ondas sonoras da cavidade através da segunda porta dentro do ar em resposta ao dispositivo eletrônico (100) estar em um segundo modo compreende emanar (940) ondas sonoras da cavidade através da segunda porta dentro do ar em resposta à segunda porta estar adjacente à impedância acústica incluindo um ouvido de um usuário;

em que a etapa de emanar (940) ondas sonoras da cavidade através da segunda porta dentro do ar em resposta ao dispositivo eletrônico (100) estar em um segundo modo compreende emanar ondas sonoras da cavidade em resposta à primeira porta estar adjacente à impedância acústica incluindo uma superfície;

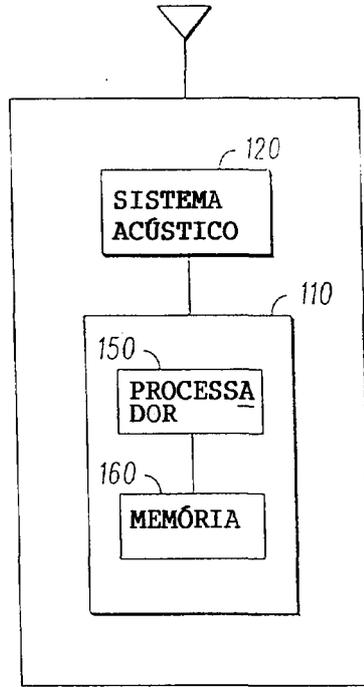
em que a etapa de emitir (920) ondas sonoras do transdutor dentro de uma cavidade acusticamente acoplada a uma primeira porta e a uma segunda porta compreender emitir ondas sonoras do transdutor dentro de uma cavidade acusticamente acoplada a portas tendo impedância idêntica por uma faixa de frequência de modo que a primeira e a

segunda estrutura de portas sejam acusticamente simétricas.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de** em que a etapa de emitir (920) ondas sonoras do transdutor dentro da cavidade compreende emitir ondas sonoras do transdutor dentro de uma cavidade em formato de L acusticamente acoplada a primeira e a segunda portas.

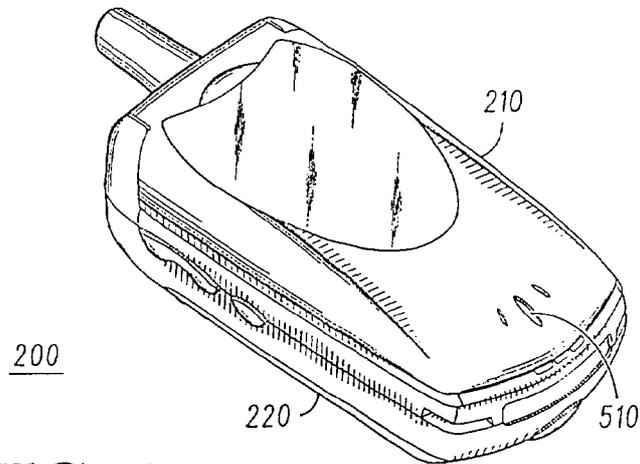
8. Método, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de** a etapa de emanar (930) ondas sonoras da cavidade através da primeira porta dentro do ar em resposta ao dispositivo eletrônico (100) estar em um primeiro modo compreender emanar ondas sonoras da cavidade através de um furo, um orifício, uma fenda, um sulco, um ressalto, ou uma abertura dentro do ar.

9. Método, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de** a etapa de emanar (940) ondas sonoras da cavidade através da segunda porta dentro do ar em resposta ao dispositivo eletrônico (100) estar no segundo modo compreender emanar ondas sonoras da cavidade através de um furo, um orifício, uma fenda, um sulco, um ressalto, ou uma abertura dentro do ar.

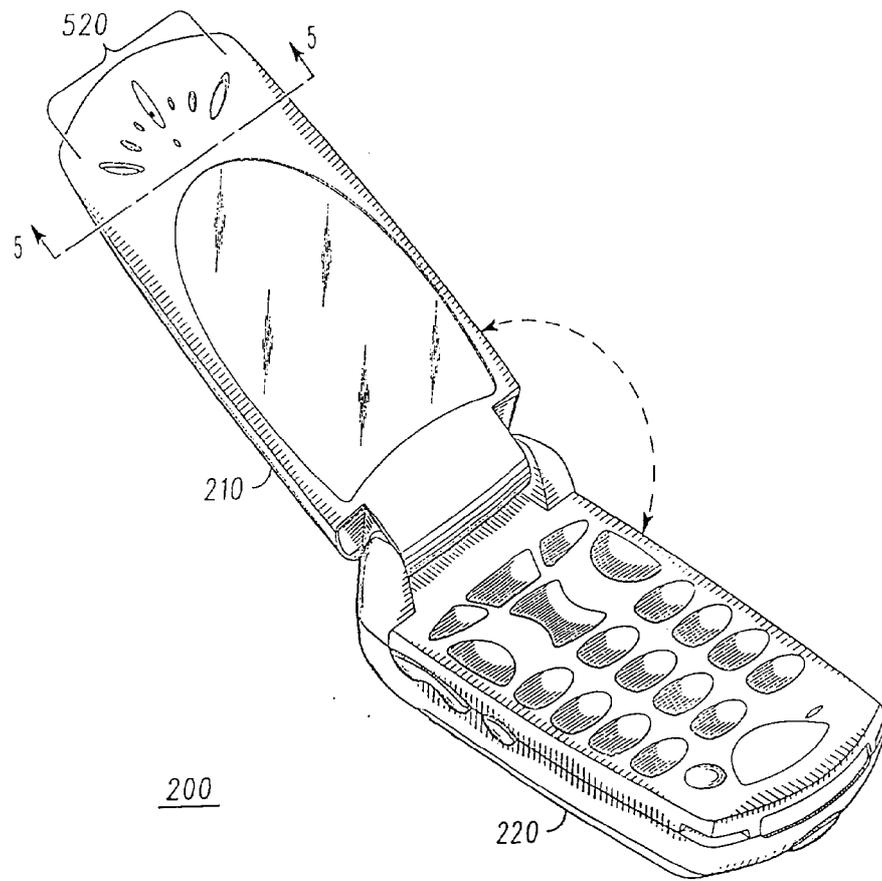


100

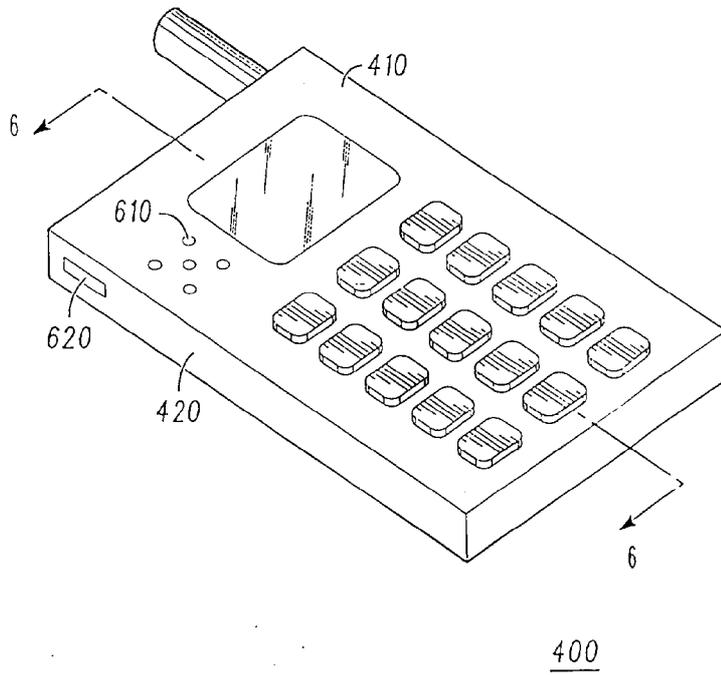
*FIG. 1*



*FIG. 2*



*FIG. 3*



*FIG. 4*

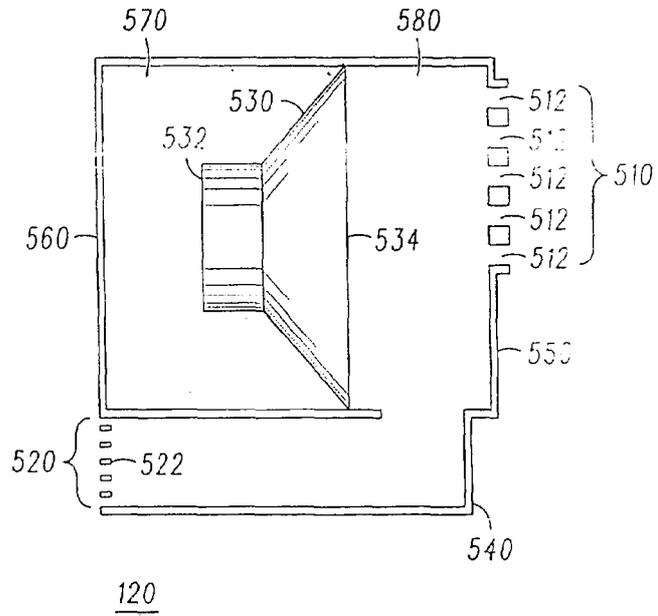


FIG. 5

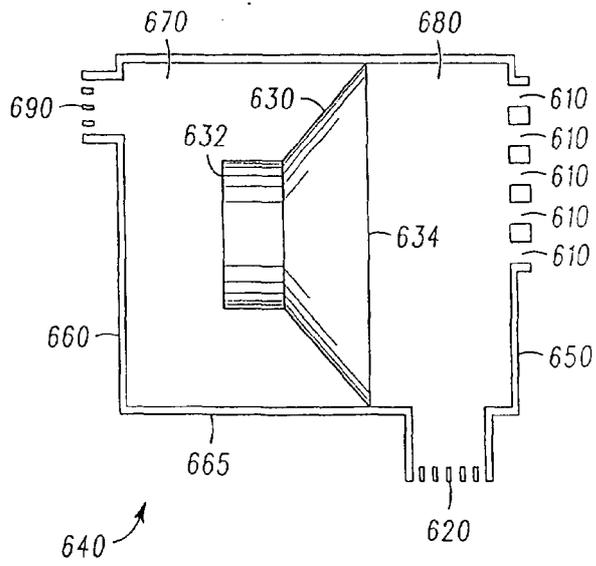
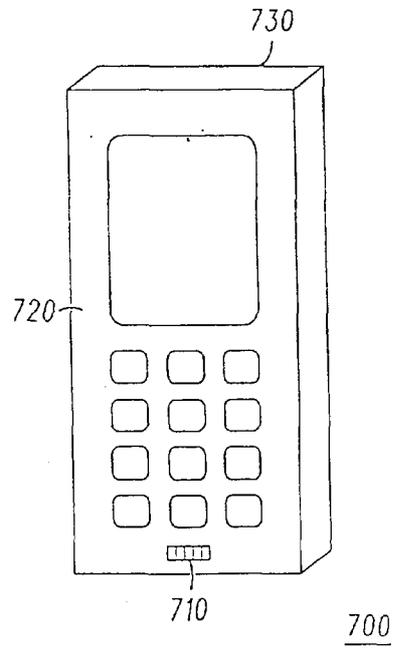
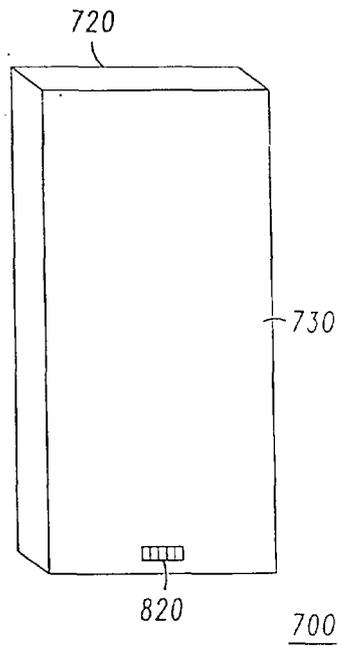


FIG. 6



*FIG. 7*



*FIG. 8*

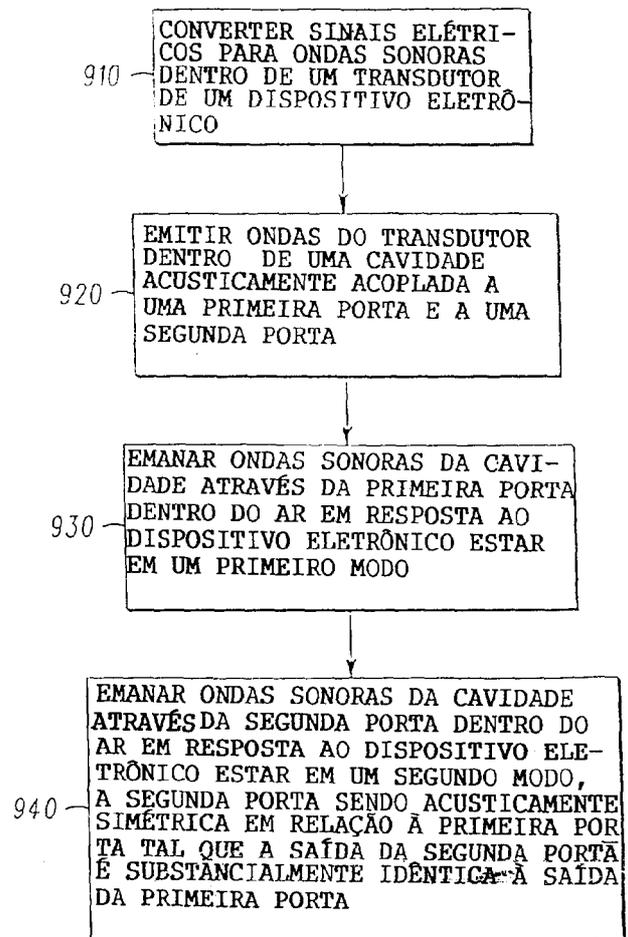
900

FIG. 9

**MÉTODO PARA IRRADIAR ONDAS SONORAS DE UM DISPOSITIVO  
ELETRÔNICO E DISPOSITIVO ELETRÔNICO TENDO UM SISTEMA  
ACÚSTICO MULTI-MODO**

São aqui descritos um dispositivo eletrônico (100) tendo um sistema acústico multi-modo (120) e um método (500) para irradiar ondas sonoras. O sistema acústico (120) genericamente inclui um transdutor (530), uma primeira porta (510), e uma segunda porta (520). A primeira e segunda portas (510, 520) poderão ser acopladas acusticamente ao transdutor (530). A segunda porta (520) poderá ser acusticamente simétrica em relação à primeira porta (510) tal que a saída da segunda porta (520) é substancialmente idêntica à saída da primeira porta (510).