



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0918042-7 B1



(22) Data do Depósito: 27/08/2009

(45) Data de Concessão: 10/03/2020

(54) Título: MÉTODO E APARELHO PARA INTENSIFICAR A REPRODUÇÃO DE MÚLTIPLOS CANAIS DE ÁUDIO E MÍDIA DE ARMAZENAMENTO NÃO-TRANSITÓRIO LEGÍVEL POR COMPUTADOR

(51) Int.Cl.: H04S 3/00.

(30) Prioridade Unionista: 03/09/2008 US 61/190,963.

(73) Titular(es): DOLBY LABORATORIES LICENSING CORPORATION.

(72) Inventor(es): CHRISTOPHE CHABANNE.

(86) Pedido PCT: PCT US2009055118 de 27/08/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/027882 de 11/03/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 02/03/2011

(57) Resumo: MÉTODO E APARELHO PARA INTENSIFICAR A REPRODUÇÃO DE MÚLTIPLOS CANAIS DE ÁUDIO E MÍDIA DE ARMAZENAMENTO NÃO-TRANSITÓRIO LEGÍVEL POR COMPUTADOR A presente invenção refere-se ao campo de áudio multicanal. Mais particularmente, a invenção refere-se a um método para a provisão de canais de áudio, adequados para aplicação a alto-falantes localizados acima de alto-falantes frontais convencionais

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MÉTODO E APARELHO PARA INTENSIFICAR A REPRODUÇÃO DE MÚLTIPLOS CANAIS DE ÁUDIO E MÍDIA DE ARMAZENAMENTO NÃO-TRANSITÓRIO LEGÍVEL POR COMPUTADOR"**.

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS DE PATENTES RELACIONADOS

[001] Este pedido de patente reivindica a prioridade do pedido de patente provisório U.S. 61/190.963, depositado em 3 de setembro de 2008, incorporado por referência, na sua totalidade, no presente relatório descritivo.

CAMPO DA INVENÇÃO

[002] Esta invenção refere-se ao campo de áudio multicanal. Mais particularmente, a invenção refere-se a um método para a provisão de canais de áudio, adequados para aplicação a alto-falantes, localizados acima de alto-falantes frontais convencionais. A invenção também refere-se a um aparelho para conduzir o método, e a um programa de computador para conduzir o método.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[003] De acordo com os aspectos da invenção, um método para intensificar a reprodução de múltiplos canais de áudio, os canais incluindo aqueles intencionados para reprodução para a área frontal de uma área de escuta e canais intencionados para reprodução para as partes laterais e/ou posterior da área de escuta, compreende a extração de informações sonoras fora de fase de um par dos canais intencionados para reprodução para as partes laterais ou lados posteriores da área de escuta, e a aplicação das informações sonoras fora de fase a um ou mais alto-falantes, localizados acima dos alto-falantes reproduzindo os canais intencionados para reproduzir para a parte frontal da área de escuta.

[004] Na extração, podem ser extraídos dois conjuntos de infor-

mações fora de fase, e, na aplicação, pode-se aplicar o primeiro conjunto de informações fora de fase a um ou mais alto-falantes de altura vertical esquerdos, localizados acima de um ou mais alto-falantes esquerdos reproduzindo um ou mais canais intencionados para reproduzir para a parte frontal esquerda da área de escuta, e pode-se aplicar o segundo conjunto de informações fora de fase a um ou mais alto-falantes de altura vertical direitos, localizados acima de um ou mais alto-falantes direitos reproduzindo um ou mais canais intencionados para reprodução para o lado frontal direito da área de escuta. De acordo com uma primeira alternativa, na extração, pode-se extrair um sinal de áudio monofônico de canal único, compreendendo componentes fora de fase no par de canais, e dividir o sinal de áudio monofônico em dois sinais, um sinal de altura vertical esquerdo e um sinal de altura vertical direito, para acoplamento, respectivamente, aos alto-falantes de altura vertical esquerdo e de altura vertical direito. De acordo com uma segunda alternativa, na extração, pode-se extrair um sinal de altura vertical esquerdo e um sinal de altura vertical direito, para acoplamento, respectivamente, aos alto-falantes de altura vertical esquerdo e de altura vertical direito, cada um desses sinais de altura vertical compreendendo componentes fora de fase, no par de canais, o sinal de altura vertical esquerdo sendo ponderado para o canal lateral esquerdo e/ou o lateral posterior esquerdo, no par de canais, e o sinal de altura vertical direito sendo ponderado para o canal lateral direito e/ou o lateral posterior direito, no par de canais.

[005] Os sinais aplicados aos alto-falantes de altura vertical esquerdo e de altura vertical direito estão, de preferência, em fase entre si, para minimizar o cancelamento do sinal fora de fase em posições particulares na área de escuta.

[006] De acordo com a primeira das três alternativas, há um par de canais intencionados para reprodução para as partes laterais e/ou

lados posteriores da área de escuta, um canal circundante esquerdo e um canal circundante direito. De acordo com a segunda das três alternativas, há um par de canais intencionados para reprodução para as partes laterais e/ou lados posteriores da área de escuta, um canal circundante posterior esquerdo e um canal circundante posterior direito. De acordo com a terceira das três alternativas, há dois pares de canais intencionados para reprodução para as partes laterais e/ou lados posteriores da área de escuta, um par de canais circundantes laterais e um par de canais circundantes posteriores, e em que o par de canais circundantes laterais que são os canais circundante esquerdo e circundante direito e o par de canais circundantes posteriores são os canais circundante posterior esquerdo e circundante posterior direito.

[007] Na etapa de extração, podem ser extraídas as informações sonoras fora de fase por uso de uma matriz passiva. O par de canais dos quais as informações sonoras fora de fase são extraídas pode ser indicado Ls e Rs, e as informações sonoras fora de fase extraídas podem ser indicadas Lvh e Rvh, de modo que as relações entre Lvh, Rvh, Ls e Rs possam ser caracterizadas por:

$$Lv_h = [(0,871 * L_s) - (0,49 * R_s), \text{ e}$$

$$Rv_h = [(-0,49 * L_s) + (0,871 * R_s)].$$

[008] Alternativamente, na extração, pode-se extrair as informações sonoras fora de fase por uso de uma matriz ativa.

[009] Os canais de áudio múltiplos podem ser derivados de um par de sinais da fonte de áudio. O par de sinais de áudio pode ser um par estereofônico de sinais de áudio, no qual as informações direcionais são codificadas. Alternativamente, os canais de áudio múltiplos podem ser derivados de mais de dois sinais da fonte de áudio, compreendendo sinais independentes representativos dos respectivos canais intencionados para a reprodução para a parte frontal da área de escuta e para as partes laterais e/ou parte posterior da área de escuta.

Um par de sinais independentes, representativo dos respectivos canais intencionados para reprodução para as partes laterais e/ou parte posterior da área de escuta podem ser codificados com as informações de altura vertical fora de fase.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0010] A figura 1 é uma vista em planta esquemática de um meio físico, mostrando os locais idealizados de alto-falantes, para reprodução dos canais de áudio esquerdo (L), central (C) e direito (R), intencionados para reproduzir para a parte frontal de uma área de escuta, e os canais de áudio circundante esquerdo (Ls) e circundante direito (Rs), intencionados para reprodução para as partes laterais de uma área de escuta.

[0011] A figura 2 é uma vista em planta esquemática de um meio físico, mostrando os locais idealizados de alto-falantes, para reprodução dos canais de áudio esquerdo (L), central (C) e direito (R), intencionados para reproduzir para a parte frontal de uma área de escuta, e os canais de áudio circundante esquerdo (Ls), circundante direito (Rs), circundante posterior esquerdo (Lrs) e circundante posterior direito (Rrs), intencionados para reprodução para as partes laterais e lados posteriores de uma área de escuta.

[0012] A figura 3 mostra o exemplo da figura 1, no qual os locais dos alto-falantes de altura vertical, de acordo com os aspectos da presente invenção, foram adicionados.

[0013] A figura 4 mostra o exemplo da figura 3 em um meio físico de ambiente pequeno.

[0014] A figura 5 mostra o exemplo da figura 1, no qual os locais dos alto-falantes de altura vertical, de acordo com os aspectos da presente invenção, foram adicionados.

[0015] A figura 6 mostra o exemplo da figura 5 em um meio físico de ambiente pequeno.

[0016] Nenhuma das figuras 1 a 6 está em escala.

[0017] As Figuras 7 a 10 mostram exemplos de vários modos, de acordo com os aspectos da presente invenção, em que sinais para aplicação aos alto-falantes, nos locais dos alto-falantes Lvh e Rvh, podem ser obtidos.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

[0018] A figura 1 é uma vista em planta esquemática de um meio físico, mostrando os locais idealizados para reprodução dos canais de áudio esquerdo (L), central (C) e direito (R), intencionados para reproduzir para a parte frontal de uma área de escuta, e os canais de áudio circundante esquerdo (Ls) e circundante direito (Rs), intencionados para reprodução para as partes laterais de uma área de escuta. Essas disposições também incluem, tipicamente, um alto-falante "LFE" (de efeitos de baixa frequência) (tal como um "subwoofer"), e são, frequentemente, referidas como disposições de reprodução de canais "5.1" (cinco canais principais mais o canal LFE). Para simplicidade na apresentação, nenhuma referência adicional vai ser feita ao canal LFE, não sendo necessária para a exposição ou entendimento da invenção.

[0019] Uma área de escuta nocional 2, tendo um centro 4, é mostrada entre os cinco locais de alto-falantes idealizados. Colocando-se o alto-falante central a 0 grau com relação ao centro da área de escuta, os outros locais dos alto-falantes podem ser uma gama de locais angulares relativos, como mostrado - o local do alto-falante direito de 22 a 30 graus (o esquerdo sendo a imagem de espelho da gama de locais), e o local do alto-falante circundante direito de 90 a 110 graus (o circundante esquerdo sendo a imagem de espelho da gama de locais).

[0020] A figura 2 é uma vista em planta esquemática mostrando os locais dos alto-falantes idealizados para reprodução dos canais de áudio esquerdo (L), central (C) e direito (R), intencionados para reproduzir para a parte frontal de uma área de escuta, e os canais de áudio

circundante esquerdo (Ls), circundante direito (Rs), circundante posterior esquerdo (Lrs) e circundante posterior direito (Rrs), intencionados para reprodução para as partes laterais e lados posteriores de uma área de escuta. Essas disposições são, tipicamente, referidas como disposições de reprodução de canais "7.1" (sete canais principais mais um canal LFE).

[0021] Uma área de escuta nocional 6, tendo um centro 8, é mostrada entre os sete locais de alto-falantes idealizados. Colocando-se o alto-falante central a 0 grau com relação ao centro da área de escuta, os outros locais dos alto-falantes podem ser uma gama de locais angulares relativos, como mostrado - o local do alto-falante direito de 22 a 30 graus (o esquerdo sendo a imagem de espelho da gama de locais), o local do alto-falante circundante direito de 90 a 110 graus (o circundante esquerdo sendo a imagem de espelho da gama de locais), e o local do alto-falante circundante posterior direito (o circundante posterior esquerdo sendo a faixa de locais de imagem de espelho).

[0022] A figura 3 mostra o exemplo da figura 1, no qual os locais dos alto-falantes de altura vertical, de acordo com os aspectos da presente invenção, foram adicionados. Um local de alto-falante de altura vertical direito (Rvh) é mostrado em linhas tracejadas (para indicar que está acima do local do alto-falante direito (R)), dentro de uma gama de ângulos de 22 a 45 graus, com relação ao centro da área de escuta 4. Um local de alto-falante de altura vertical esquerdo (Lv) é mostrado em linhas tracejadas (para indicar que está acima do local do alto-falante esquerdo (L)), dentro de uma imagem de espelho da gama de ângulos de 22 a 45 graus, com relação ao centro da área de escuta 4.

[0023] A figura 4 mostra o exemplo da figura 3 em um meio físico de ambiente pequeno. Um sofá 10 é localizado na área de escuta 2. Os alto-falantes são localizados nos locais dos alto-falantes L, LFE, C, R, Lv, Rv, Ls e Rs. O equipamento associado com os canais de áudio

dio múltiplos é mostrado esquematicamente em 12. Um monitor de vídeo 13 é localizado acima do local do alto-falante central.

[0024] Vai-se notar que os locais dos alto-falantes Lvh e Rvh estão acima dos locais dos alto-falantes dos canais de áudio frontais. Por exemplo, verificou-se que os locais dos alto-falantes Lvh e Rvh são pelo menos um metro acima dos locais dos alto-falantes L e R, e os mais altos possíveis. Também, embora tenha sido verificado que os locais dos alto-falantes Lvh e Rvh possam estar a um maior ângulo do que aquele para os locais dos alto-falantes L e R (por exemplo, até 45 graus em vez de 30 graus), os locais dos alto-falantes Lvh e Rvh estão, de preferência, diretamente acima dos locais dos alto-falantes L e R. Vai-se também notar que os locais dos alto-falantes Lvh e Rvh estão acima dos locais dos alto-falantes Ls e Rs.

[0025] A figura 5 mostra o exemplo da figura 1, no qual os locais dos alto-falantes de altura vertical, de acordo com os aspectos da presente invenção, foram adicionados. Um local de alto-falante de altura vertical direito (Rvh) é mostrado em linhas tracejadas (para indicar que está acima do local do alto-falante direito (R)), dentro de uma gama de ângulos de 22 a 45 graus, com relação ao centro da área de escuta 4. Um local de alto-falante de altura vertical esquerdo (Lvh) é mostrado em linhas tracejadas (para indicar que está acima do local do alto-falante esquerdo (L)), dentro de uma imagem de espelho da gama de ângulos de 22 a 45 graus, com relação ao centro da área de escuta 8.

[0026] A figura 6 mostra o exemplo da figura 5 em um meio físico de ambiente pequeno. Um sofá 10 é localizado na área de escuta 2. Os alto-falantes são localizados nos locais dos alto-falantes L, LFE, C, R, Lvh, Rvh, Ls e Rs. O equipamento associado com os canais de áudio múltiplos é mostrado esquematicamente em 12. Um monitor de vídeo 13 é localizado acima do local do alto-falante central.

[0027] Vai-se notar que os locais dos alto-falantes Lvh e Rvh estão

acima dos locais dos alto-falantes dos canais de áudio frontais. Por exemplo, verificou-se que os locais dos alto-falantes Lvh e Rvh são pelo menos um metro acima dos locais dos alto-falantes L e R, e os mais altos possíveis. Também, embora tenha sido verificado que os locais dos alto-falantes Lvh e Rvh possam estar a um maior ângulo do que aquele para os locais dos alto-falantes L e R (por exemplo, até 45 graus em vez de 30 graus), os locais dos alto-falantes Lvh e Rvh estão, de preferência, diretamente acima dos locais dos alto-falantes L e R. Vai-se também notar que os locais dos alto-falantes Lvh e Rvh estão acima dos locais dos alto-falantes Ls, Rs, Lrs e Rrs.

[0028] As figuras 7 a 10 mostram exemplos de vários modos, de acordo com os aspectos da presente invenção, em que os sinais para aplicação aos alto-falantes, nos locais dos alto-falantes Lvh e Rvh, podem ser obtidos.

[0029] Com referência primeiro à figura 7, cinco canais de áudio (L, C, R, Ls e Rs), para aplicação nos respectivos alto-falantes, nos cinco locais dos alto-falantes comuns àqueles dos exemplos das figuras 1, 3 e 4, são mostrados. As informações sonoras fora de fase no par de canais intencionados para reprodução dos locais dos alto-falantes (Ls, Rs), nas partes laterais da artigo moldado, são extraídas por um extrator ou processo de extração ("Extração de fora de fase") 16, para proporcionar sinais para aplicações aos alto-falantes nos locais dos alto-falantes Lvh e Rvh (figuras 3 e 4). O dispositivo ou processo 16 pode ser, por exemplo, uma matriz passiva ou ativa. Uma matriz passiva adequada pode ser caracterizada como:

$$Lv_h = [(0,871 * L_s) - (0,49 * R_s), e$$

$$Rv_h = [(-0,49 * L_s) + (0,871 * R_s)].$$

[0030] A condição de matriz quiescente de uma matriz ativa adequada também pode ser caracterizada da mesma maneira.

[0031] Desse modo, o dispositivo ou processo de extração 16 ex-

trai dois sinais de áudio, um sinal de altura vertical esquerdo e um sinal de altura vertical direito, para acoplamento, respectivamente, aos alto-falantes de altura vertical esquerdo e de altura vertical direito. Todos os sinais de altura vertical compreendem componentes fora de fase nos canais Ls e Rs, o sinal de altura vertical esquerdo sendo ponderado no canal lateral esquerdo e/ou lateral posterior esquerdo, no par de canais, o sinal de altura vertical direito sendo ponderado no canal lateral direito e/ou lateral posterior direito, no par de canais, em virtude dos coeficientes de matriz (0,871 e 0,49, no exemplo). De preferência, os sinais de altura vertical estão em fase relativamente entre si.

[0032] No exemplo da figura 8, sete canais de áudio (L, C, R, Ls, Rs, Lrs e Rrs) para aplicação nos respectivos alto-falantes, nos sete locais dos alto-falantes, comuns àqueles dos exemplos das figuras 2, 5 e 6, são mostrados. As informações sonoras fora de fase no par de canais intencionados para reprodução dos locais dos alto-falantes (Ls, Rs), nas partes laterais da artigo moldado, são extraídas por um extrator ou processo de extração ("Extração de fora de fase") 16, para proporcionar sinais para aplicações aos alto-falantes nos locais dos alto-falantes Lvh e Rvh (figuras 5 e 6). O dispositivo ou processo 16 pode ser, por exemplo, uma matriz passiva ou ativa. Uma matriz passiva adequada pode ser caracterizada como:

$$Lv_h = [(0,871 * L_s) - (0,49 * R_s), e$$

$$Rv_h = [(-0,49 * L_s) + (0,871 * R_s)].$$

[0033] A condição de matriz quiescente de uma matriz ativa adequada também pode ser caracterizada da mesma maneira.

[0034] Desse modo, o dispositivo ou processo de extração 16 extrai dois sinais de áudio, um sinal de altura vertical esquerdo e um sinal de altura vertical direito, para acoplamento, respectivamente, aos alto-falantes de altura vertical esquerdo e de altura vertical direito. To-

dos os sinais de altura vertical compreendem componentes fora de fase nos canais Ls e Rs, o sinal de altura vertical esquerdo sendo ponderado no canal lateral esquerdo e/ou lateral posterior esquerdo, no par de canais, o sinal de altura vertical direito sendo ponderado no canal lateral direito e/ou lateral posterior direito, no par de canais, em virtude dos coeficientes de matriz (0,871 e 0,49, no exemplo). De preferência, os sinais de altura vertical estão em fase relativamente entre si.

[0035] Embora tenha sido verificado como sendo adequado extrair o sinal de altura vertical esquerdo e o sinal de altura vertical direito do par de canais Ls e Rs, os sinais de altura vertical podem ser também extraídos do par de canais Lrs e Rrs.

[0036] No exemplo da figura 9, cinco canais de áudio (L, C, R, Ls e Rs), para aplicação nos respectivos alto-falantes, nos cinco locais dos alto-falantes comuns àqueles dos exemplos das figuras 1, 3 e 4, são mostrados. As informações sonoras fora de fase no par de canais intencionado para reprodução dos locais dos alto-falantes (Ls, Rs), nas partes laterais da área de escuta, são extraídas por um extrator ou processo de extração ("Extração de fora de fase") 18 e um divisor de sinais ou um processo de divisão de sinais ("Divisão de sinais") 20, para proporcionar sinais para aplicação a alto-falantes, nos locais dos alto-falantes Lvh e Rvh (figuras 3 e 4). Nesse exemplo, o dispositivo ou processo de extração gera um único sinal monofônico em vez de dois sinais similares a estereofônicos, como nos exemplos das figuras 7 e 8. O dispositivo ou processo 18 pode ser, por exemplo, uma matriz passiva ou ativa. Uma matriz passiva adequada pode ser caracterizada como:

$$Lv_h = Rv_h = (L_s - R_s).$$

[0037] A condição de matriz quiescente de uma matriz ativa adequada também pode ser caracterizada da mesma maneira. O disposi-

tivo ou processo de divisão de sinais 20 pode ser considerado como parte do dispositivo ou processo de extração 18.

[0038] O sinal monofônico único pode ser dividido em duas cópias do mesmo sinal. Alternativamente, algum tipo de derivação pseudoestéreo pode ser aplicado ao sinal monofônico.

[0039] Desse modo, o dispositivo ou processo de extração 18 extrai dois sinais de áudio, um sinal de altura vertical esquerdo e um sinal de altura vertical direito, para acoplamento, respectivamente, aos alto-falantes de altura vertical esquerdo e de altura vertical direito. Todos os sinais de altura vertical compreendem componentes fora de fase nos canais Ls e Rs. De preferência, os sinais de altura vertical estão em fase relativamente entre si.

[0040] No exemplo da figura 10, sete canais de áudio (L, C, R, Ls, Rs, Lrs e Rrs) para aplicação nos respectivos alto-falantes, nos sete locais dos alto-falantes, comuns àqueles dos exemplos das figuras 2, 5 e 6, são mostrados. As informações sonoras fora de fase no par de canais intencionados para reprodução dos locais dos alto-falantes (Ls, Rs), nas partes laterais da artigo moldado, são extraídas por um extrator ou processo de extração ("Extração de fora de fase") 18 e um divisor de sinais ou um processo de divisão de sinais ("Divisão de sinais") 20, para proporcionar sinais para aplicações aos alto-falantes nos locais dos alto-falantes Lvh e Rvh (figuras 3 e 4). Nesse exemplo, o dispositivo ou processo de extração origina um sinal monofônico único em vez dois sinais similares a estereofônicos, como nos exemplos das figuras 7 e 8. O dispositivo ou processo 18 pode ser, por exemplo, uma matriz passiva ou ativa. Uma matriz passiva adequada pode ser caracterizada como:

$$Lv_h = Rv_h = (L_s - R_s).$$

[0041] A condição de matriz quiescente de uma matriz ativa adequada também pode ser caracterizada da mesma maneira. O disposi-

tivo ou processo de divisão de sinais 20 pode ser considerado como parte do dispositivo ou processo de extração 18.

[0042] O sinal monofônico único pode ser dividido em duas cópias do mesmo sinal. Alternativamente, algum tipo de derivação pseudoestéreo pode ser aplicado ao sinal monofônico.

[0043] Desse modo, o dispositivo ou processo de extração 18 extrai dois sinais de áudio, um sinal de altura vertical esquerdo e um sinal de altura vertical direito, para acoplamento, respectivamente, aos alto-falantes de altura vertical esquerdo e de altura vertical direito. Todos os sinais de altura vertical compreendem componentes fora de fase nos canais Ls e Rs. De preferência, os sinais de altura vertical estão em fase relativamente entre si.

[0044] Embora tenha sido verificado como adequado extrair o sinal de altura vertical esquerdo e o sinal de altura vertical direito do par de canais Ls e Rs, os sinais de altura vertical podem ser também extraídos do par de canais Lrs e Rrs.

[0045] Nas várias concretizações exemplificativas das figuras 3 - 10, os múltiplos canais de áudio (L, C, R, Ls, Rs, Lvh, Rvh; L, C, R, Ls, Rs, Lrs, Rrs, Lvh, Rvh) podem ser canais de áudio derivados de um par de sinais da fonte de áudio. Esse par de sinais de áudio pode ser um par estereofônico de sinais de áudio, no qual informações direcionais são codificadas. Um par de sinais independentes, representando os respectivos canais intencionados para reprodução para as partes laterais e/ou a parte posterior da área de escuta, pode ser codificado com informações de altura vertical fora de fase. Na ausência dessa codificação, que pode ser de difícil implementação, os sinais de altura vertical obtidos podem ser considerados como sendo sinais de pseudoaltura. É um aspecto da presente invenção que, em vista das suas maneiras de derivação, esses sinais de pseudoaltura sejam improváveis de incluir sons que são insensíveis ou que estão fora de lugar,

quando da reprodução pelos alto-falantes nas posições Lvh e Rvh. Esses sinais de pseudoaltura vão compreender, basicamente, sons ambientes ou difusos, presentes nos canais laterais ou canais laterais posteriores.

[0046] Alternativamente, os múltiplos canais de áudio podem ser derivados de mais dois sinais de fonte de áudio, compreendendo sinais independentes (ou distintos), representando os respectivos canais intencionados para reprodução para a parte frontal da área de escuta e para as partes laterais e/ou parte posterior da área de escuta. Um par de sinais independentes, representando os respectivos canais intencionados para reprodução para as partes laterais e/ou parte posterior da área de escuta, pode ser codificado com informação de altura vertical fora de fase. Nesse caso, os sons podem ser localizados explicitamente para reprodução por alto-falantes, nos locais dos alto-falantes Lvh e Rvh.

[0047] Para simplicidade, as várias figuras não mostram os ajustes de retardo e ganho de tempo relativos, como podem ser necessários na implementação de uma disposição de reprodução de som prática. A maneira de implementar esses ajustes de retardo e ganho de tempo é bem conhecida na técnica e não formam parte da presente invenção.

[0048] Deve-se entender que a disposição que as disposições das figuras 1 a 6, para a reprodução de múltiplos canais de áudio, são exemplos de meios físicos para os aspectos da presente invenção. Por exemplo, os locais angulares dos locais dos alto-falantes, nos exemplos das figuras 1 e 2, não são críticos para a invenção. Também, deve também entender que mais de um alto-falante pode ser colocado no, ou bem próximo de um, local do alto-falante.

IMPLEMENTAÇÃO

[0049] A invenção pode ser implementada em hardware ou software, ou em uma combinação de ambos (por exemplo, disposições lógi-

cas programáveis). A menos que indicado de outro modo, os algoritmos incluídos como parte da invenção não são relacionados inerentemente a qualquer computador ou outro aparelho particular. Em particular, várias máquinas multipropósito podem ser usadas com os programas escritos de acordo com os ensinamentos apresentados no presente relatório descritivo, ou pode ser mais conveniente construir um aparelho mais especializado (por exemplo, circuitos integrados), para conduzir as etapas necessárias do método. Desse modo, a invenção pode ser implementada em um ou mais programas de computador, em execução em um ou mais sistemas computadorizados programáveis, todos compreendendo pelo menos um processador, pelo menos um sistema de armazenamento de dados (incluindo memórias volátil e não volátil e/ou elementos de armazenamento), pelo menos um dispositivo ou porta de entrada, e pelo menos um dispositivo ou porta de saída. O código do programa é aplicado para introduzir dados para a execução das funções descritas no presente relatório descritivo e que geram informações de saída. As informações de saída são aplicadas a um ou mais dispositivos de saída, de um modo conhecido.

[0050] Todos esses programas podem ser implementados em qualquer linguagem de computador desejada (incluindo linguagens de máquina, montagem, ou de programação procedural de alto nível, lógica, ou orientada a objetos), para comunicação com um sistema computadorizado. Em qualquer caso, a linguagem pode ser uma linguagem compilada ou interpretada.

[0051] Todos esses programas de computador são, de preferência, armazenados ou carregados em um meio ou dispositivo de armazenamento (por exemplo, meio ou memória de estado sólido, ou em meio magnético ou óptico) legível por um computador programável geral ou multipropósito, para configurar e operar o computador, quando o dispositivo ou meio de armazenamento é lido pelo sistema computado-

rizado, para conduzir os procedimentos descritos no presente relatório descritivo. O sistema inventivo pode ser também considerado como sendo implementado como um meio de armazenamento legível por computador, configurado com um programa de computador, em que o meio de armazenamento, assim configurado, faz com que o sistema computadorizado opere de uma maneira específica e predefinida, para conduzir as funções descritas no presente relatório descritivo. Várias concretizações da invenção foram descritas. Não obstante, deve-se entender que várias modificações podem ser feitas, sem que se afaste dos espírito e âmbito da invenção. Por exemplo, algumas das etapas descritas no presente relatório descritivo podem ser independentes da ordem, e, desse modo, podem ser conduzidas em uma ordem diferente daquela descrita.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para intensificar a reprodução de múltiplos canais de áudio, os canais incluindo aqueles destinados à reprodução na parte frontal (L, R) de uma área de audição e um par de canais destinados à reprodução nas partes laterais (Ls, Rs) da área de audição e/ou um par de canais destinados à reprodução na parte posterior (Lrs, Rrs) da área de audição **caracterizado pelo fato de que** compreende:

extrair dois sinais de áudio, um sinal de altura vertical esquerdo e um sinal de altura vertical direito, a partir de (a) o par de canais destinados à reprodução nas laterais (Ls, Rs) da área de audição ou (b) o par de canais destinados à reprodução nos lados traseiros (Lrs, Rrs) da área de audição, cada um dos sinais verticais de altura compreendendo componentes fora de fase no par de canais a partir do qual é extraído, em que a extração extrai a informação sonora fora de fase usando um extrator, e

aplicar os sinais de altura vertical esquerdo e direito aos alto-falantes de altura vertical esquerdo (Lv_h) e de altura vertical direito (Rv_h), sendo o sinal de altura vertical esquerdo ponderado no lado esquerdo e/ou no canal traseiro esquerdo no respectivo par de canais e no sinal vertical vertical direito sendo ponderado no lado direito e/ou no lado traseiro direito no respectivo par de canais, os alto-falantes de altura vertical localizados na parte frontal da área de audição e acima dos alto-falantes reproduzindo os canais destinados à reprodução frontal (L, R) da área de audição, um ou mais alto-falantes de altura vertical esquerdo estando localizados acima de um ou mais alto-falantes que reproduzem o canal frontal esquerdo e um ou mais alto-falantes de altura vertical direito estão localizados acima de um ou mais alto-falantes que reproduzem o canal frontal direito, em que o par de canais dos quais a informação sonora fora de fase é extraída pode ser designada como Ls e Rs e a informação sonora fora de fase extraída

pode ser designada como L_{vh} e R_{vh} , de modo que as relações entre L_{vh} , R_{vh} , L_s e R_s possam ser descritas por

$$L_{vh} = [(0.871 * L_s) - (0.49 * R_s)], \text{ e}$$

$$R_{vh} = [(-0.49 * L_s) + (0.871 * R_s)].$$

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que**, na etapa de extrair, extrai-se um sinal de áudio monofônico de canal único, compreendendo componentes fora de fase em cada par de canais, e divide-se o sinal de áudio monofônico em dois sinais, um sinal de altura vertical esquerdo e um sinal de altura vertical direito, para aplicação, respectivamente, aos alto-falantes de altura vertical esquerdo (L_{vh}) e de altura vertical direito (R_{vh}).

3. Método, de acordo com a reivindicação 2 ou 1, **caracterizado pelo fato de que** os sinais aplicados aos alto-falantes de altura vertical esquerdo (L_{vh}) e de altura vertical direito (R_{vh}) estão em fase entre si.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** existe um par de canais destinado à reprodução para as partes laterais (L_s , R_s), um canal circundante esquerdo e um canal circundante direito.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** existe um par de canais destinado à reprodução para as partes laterais posteriores (L_{rs} , R_{rs}) da área de audição, um canal circundante posterior esquerdo e um canal circundante posterior direito.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** existe um par de canais laterais destinados à reprodução nas partes laterais (L_s , R_s) da área de audição e um par de canais circundante posterior destinados à reprodução nas partes posteriores (L_{rs} , R_{rs}) da área de audição, e em que o par de canais circundante laterais são os canais circundantes esquerdo e direito e o par de

canais circundantes posteriores são os canais circundantes posterior esquerdo e os canais circundantes posterior direito.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o extrator compreende uma dentre uma matriz passiva ou uma matriz ativa.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** os múltiplos canais de áudio são derivados de um par de sinais de fonte sonora.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato de que** o par de sinais de áudio é um par estereofônico de sinais de áudio no qual a informação direcional é codificada.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** os múltiplos canais de áudio são derivados de mais de dois sinais da fonte de áudio, compreendendo sinais independentes que representam os respectivos canais destinados à reprodução para a parte frontal da área de audição e para as partes laterais e/ou parte posterior da área de audição.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado pelo fato de que** um par de sinais independentes que representam os respectivos canais destinados à reprodução para as partes laterais e/ou parte posterior da área de audição são codificados com as informações de altura vertical fora de fase.

12. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o par de canais destinados à reprodução nas partes laterais (Ls, Rs) da área de audição é aplicado a alto-falantes localizados nas partes laterais (Ls, Rs) da área de audição.

13. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o par de canais destinados à reprodução nos lados posteriores (Lrs, Rrs) da área de audição é aplicado a alto-falantes localizados nos lados posteriores (Lrs, Rrs) da área de audição.

14. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o par de canais destinados à reprodução nas partes laterais (Ls, Rs) da área de audição é aplicado a alto-falantes localizados nas partes laterais (Ls, Rs) da área de audição e em que o par de os canais destinados à reprodução nas partes posteriores (Lrs, Rrs) da área de audição são aplicados aos alto-falantes localizados nas partes posteriores (Lrs, Rrs) da área de audição.

15. Aparelho para intensificar a reprodução de múltiplos canais de áudio **caracterizado pelo fato de que** está adaptado para executar o método conforme definido na reivindicação 1.

16. Mídia de armazenamento não-transitório legível por computador, **caracterizada pelo fato de que** compreende o método conforme definido na reivindicação 1.

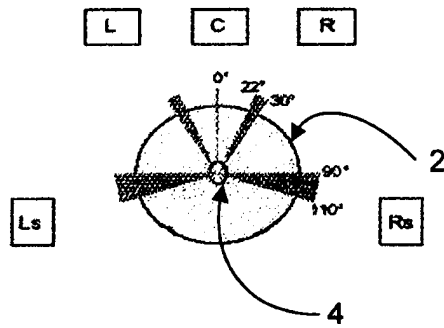


FIG. 1

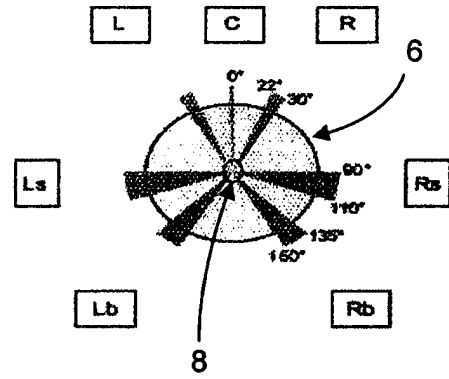


FIG. 2

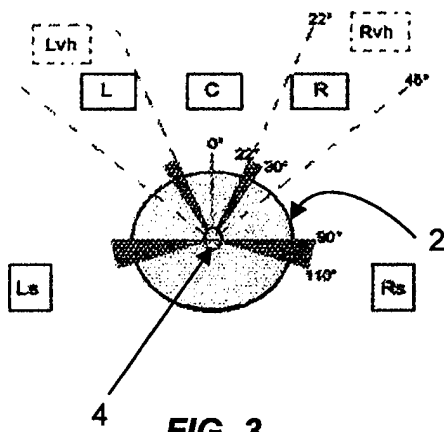


FIG. 3

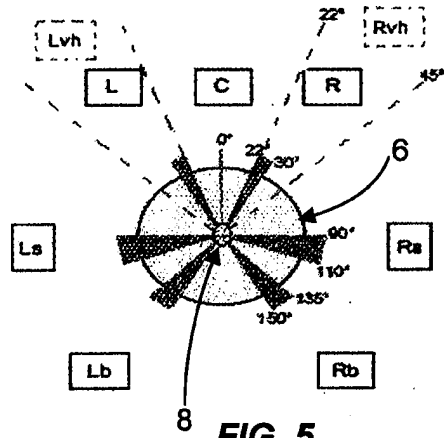


FIG. 5

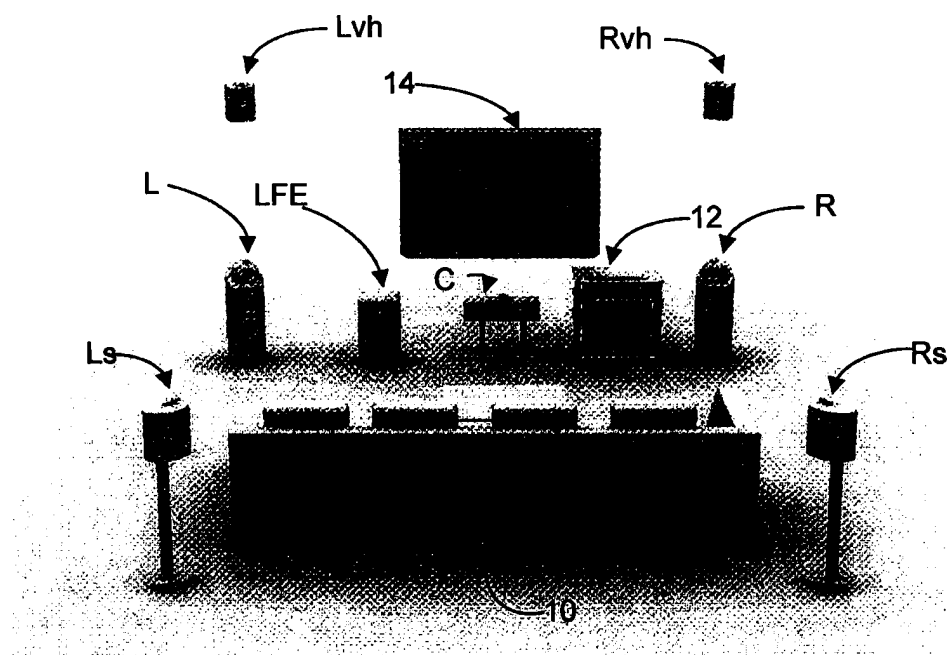


FIG. 4

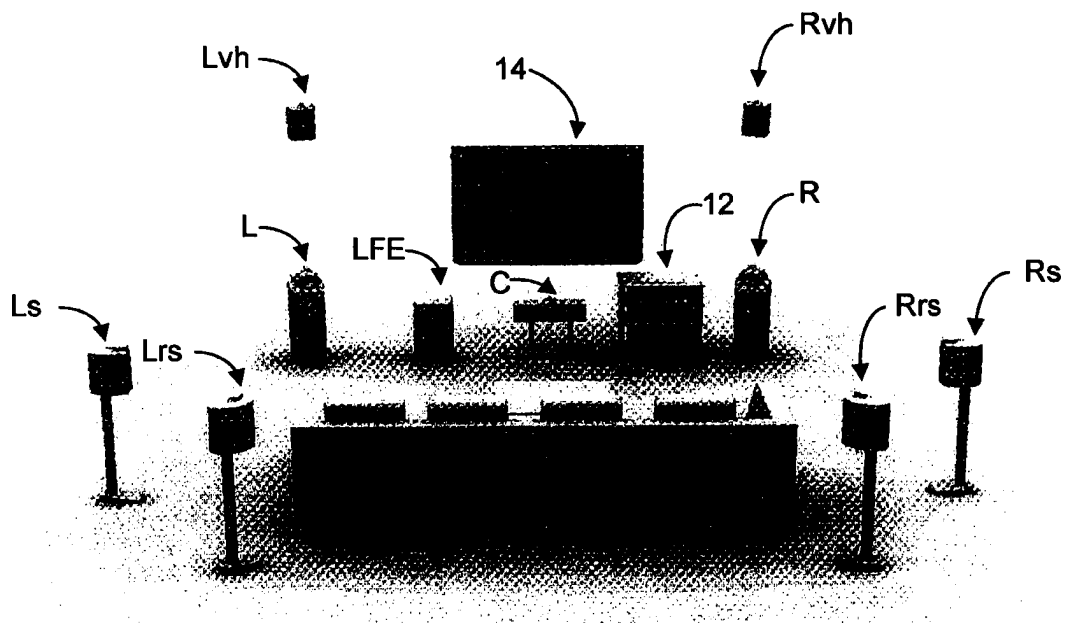


FIG. 6

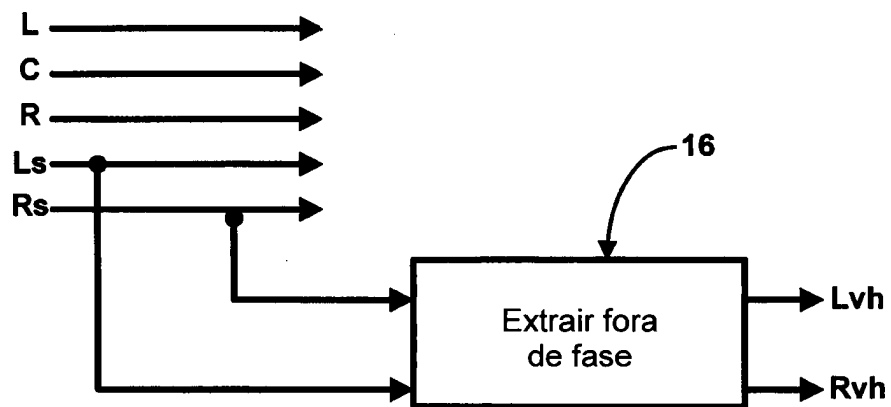


FIG. 7

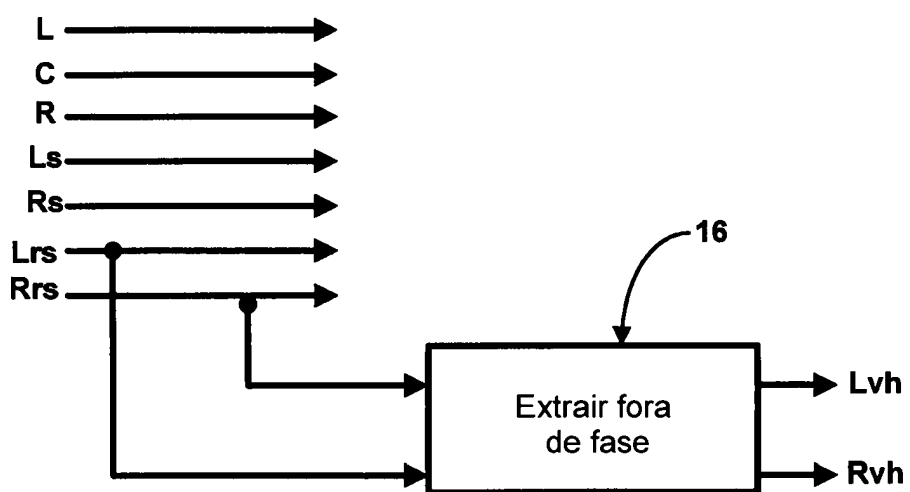


FIG. 8

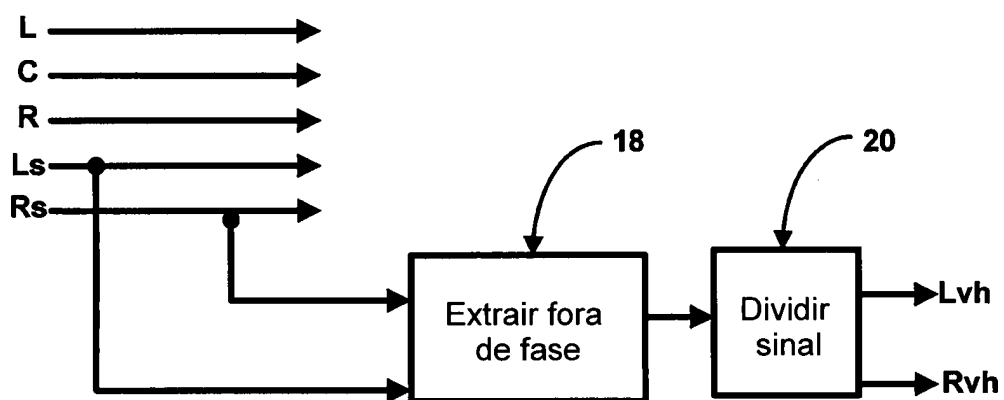


FIG. 9

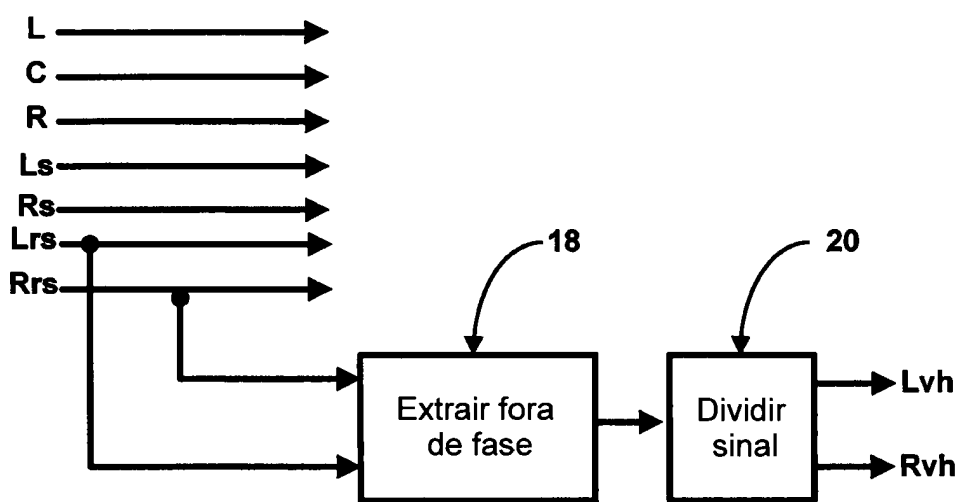


FIG. 10