



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

(11) PI 0210375-3 B1



(22) Data de Depósito: 13/06/2002

(45) Data da Concessão: 28/07/2015
(RPI 2325)

(54) Título: EQUIPAMENTO E MÉTODO PARA REALIZAR MARCA DE ÁGUA EM UMA IMAGEM DIGITAL

(51) Int.Cl.: G06T1/00

(30) Prioridade Unionista: 13/06/2001 US 09/881,017

(73) Titular(es): Qualcomm Incorporated

(72) Inventor(es): Brian Fudge, Eric Rosen, Kadayam Thyagarajan

"EQUIPAMENTO E MÉTODO PARA REALIZAR MARCA DE ÁGUA EM UMA
IMAGEM DIGITAL"

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

I. Campo da Invenção

5 A presente invenção refere-se a um método e equipamento para realizar marca d'água em uma imagem digital. A invenção pode ser empregada de forma útil no recente emergente campo de cinema digital.

II. Descrição da Técnica Relacionada

10 Na indústria cinematográfica tradicional, operadores de cinema recebem rolos de filme em celulose de um estúdio ou através de um distribuidor para apresentação eventual em uma sala de cinema. Os rolos de filme incluem o programa principal (um filme de longa metragem) e uma
15 pluralidade de prévias e outro material promocional, freqüentemente referidos como trailers. Essa abordagem é bem estabelecida e é baseada na tecnologia que remonta cerca de cem anos.

Recentemente uma evolução foi iniciada na
20 indústria cinematográfica, com a indústria movendo de filme em celulose para programas de imagem e áudio digitalizados. Muitas tecnologias avançadas são envolvidas e juntas essas tecnologias estão se tornando conhecidas como cinema digital. É planejado que cinema digital fornecerá um
25 sistema para distribuir filmes de longa metragem, trailers, propagandas e outros programas áudio/visual compreendendo imagens e som com "qualidade de cinema" para cinemas por todo o mundo utilizando tecnologia digital. Cinema digital permitirá que a indústria cinematográfica converta
30 graciosamente do meio do século passado de filmes em 35mm para a era de comunicação digital/sem fio atual. Essa tecnologia avançada beneficiará todos segmentos da indústria de cinema.

A intenção é que o cinema digital distribua filmes que foram digitalizados, comprimidos e criptografados para cinemas utilizando métodos de distribuição de mídia física (tal como DVD-ROMs) ou de transmissão eletrônica, tal como através de métodos de multidifusão via satélite. Cinemas autorizados receberão automaticamente os programas digitalizados e armazenarão os mesmos em disco rígido enquanto ainda criptografados e comprimidos. Em cada apresentação, a informação digitalizada será recuperada através de uma rede de área local a partir do armazenamento em disco rígido, será decriptografada, descomprimida e então exibida utilizando projetores eletrônicos com qualidade de cinema apresentando som digital de alta qualidade.

Cinema digital englobará muitas tecnologias avançadas, incluindo compressão digital, métodos de segurança eletrônica, arquiteturas e gerenciamento de rede, tecnologias de transmissão e projeto de hardware, software e circuito integrado de melhor custo-benefício. As tecnologias necessárias para um sistema confiável, seguro e de melhor custo-benefício estão sendo analisadas e desenvolvidas. Essas tecnologias incluem novas formas de compressão de imagem, visto que a maioria de tecnologias de compressão padrão, tal como MPEG-2, são otimizadas para qualidade de televisão. Dessa forma, defeitos (artifacts) e outras distorções associadas com essa tecnologia aparecem prontamente quando a imagem é projetada em uma tela grande. Qualquer que seja o método de compressão de imagem adotado, o mesmo afetará a qualidade eventual da imagem projetada. Sistemas de compressão especial portanto foram projetados especificamente para aplicações de cinema digital para fornecer imagens com "qualidade de cinema" a taxas de bit médias inferiores a 40 Mbps. Utilizando essa tecnologia um

filme de duas horas necessitará apenas cerca de 40 GB de armazenamento, tornando o mesmo adequado para transporte em tal mídia como os tão chamados discos versáteis digitais (DVD) ou transmissão e difusão através de um link sem fio.

5 Enquanto isso apresenta vantagens óbvias em termos da distribuição de filmes, o mesmo apresenta seus próprios problemas visto que tal transporte e transmissão não é seguro. Métodos de acesso condicional e criptografia estão portanto também sendo desenvolvidos com o objetivo de
10 impedir pirataria de filmes. Em adição ao roubo digital, isto é, o roubo de uma cópia digital original pura do conteúdo dos DVD e/ou dados transmitidos, existe também o problema do roubo ótico. Roubo ótico é a gravação do conteúdo de imagem e áudio de um filme enquanto esse está
15 sendo projetado na tela de um cinema. Roubo ótico é fácil de realizar utilizando-se, por exemplo, pouco mais que uma filmadora.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Enquanto não existe forma segura de impedir roubo
20 digital ou ótico, é possível reduzir a chance de ocorrência do mesmo através do aumento da probabilidade dos perpetradores do roubo serem apanhados. A invenção soluciona os problemas acima citados associados com cinema digital e é útil em superar ou pelo menos reduzir o
25 problema de roubo digital e ótico. Para essa finalidade a invenção tem por objetivo fornecer um método e equipamento para inserção de uma marca d'água imperceptível ou "impressão digital" no conteúdo da imagem. A marca d'água indica preferivelmente pelo menos um local, data e hora de
30 apresentação do filme, permitindo assim que o local, data e hora do roubo sejam determinados.

Apesar da introdução acima e da descrição a seguir concentrarem na inserção de uma marca d'água em uma

imagem enquanto o filme está sendo apresentado (dessa forma permitindo que roubo ótico e digital no cinema seja rastreado), será apreciado pelos que possuem as habilidades adequadas que a mesma técnica pode ser igualmente bem
5 utilizada em um telecine quando filme original é convertido na forma digital (dessa forma permitindo que roubo digital e ótico fora do cinema seja rastreado). A marca d'água deve, por exemplo, identificar qualquer um ou mais locais, data e horários de criação da versão digital do filme, a
10 identidade do proprietário do filme, ou a informação de direitos autorais. A técnica é aplicável a imagens paradas além de imagens em movimento.

De acordo com um aspecto da invenção, é fornecido um equipamento para aplicar dados representando uma marca
15 d'água aos dados que representam uma imagem, o equipamento compreendendo: uma fonte de dados de local e hora; uma unidade de codificação de erro conectada para receber os dados de local e hora para aplicação em um algoritmo de correção antecipada de erro para os dados de local e hora e
20 transmitir dados codificados com erro daqui em diante; uma unidade de espalhamento de código conectada para receber os dados codificados com erro para espalhamento dos dados codificados com erro para criar dados espalhados por transmitir repetidamente partes dos dados codificados com
25 erro um número de vezes daqui em diante; um gerador de código DES para gerar e transmitir dados que representam um código DES; um combinador para combinar os dados espalhados e o código DES e transmitir dados de marca d'água representando uma marca d'água específica de local e hora;
30 um receptor para receber sinais contendo os dados que representam uma imagem como coeficientes DCT em espaço de transformação, dados que são recebidos em uma forma codificada e comprimida em um meio de sinal, e para receber

uma chave específica de equipamento; um circuito de decodificação que responde à chave específica de equipamento para decodificar e descomprimir os sinais recebidos para recuperar os dados que representam uma
5 imagem daqui em diante; um circuito de controle para analisar pelo menos um componente dos dados de imagem para determinar um atributo disso e para transmitir um sinal representativo do atributo; uma unidade de controle de marcação, conectada para receber o sinal do circuito de
10 controle, os dados de imagem da fonte e os dados de marca d'água do combinador, para adicionar os dados de marca d'água aos dados de imagem dependendo de uma característica do atributo e uma características dos dados de imagem; um circuito de transformação DCT inversa conectado para
15 receber os dados de imagem com marca d'água e para converter os mesmos de dados que representam a imagem como coeficientes DCT em espaço de transformação em dados que representam a imagem em espaço de pixel; um processador de pixel conectado para receber os dados que representam a
20 imagem no espaço de pixel para converter os dados de pixel em um formato adequado para exibição; e um projetor conectado para receber dados de pixel formatados do processador de pixel para projetar a imagem representada pelo mesmo.

25 De acordo com um outro aspecto da invenção é fornecido um equipamento para aplicação de dados que representam uma marca d'água em dados que representam uma imagem, o equipamento compreendendo: dispositivo para suprir dados de local e hora; dispositivo para receber os
30 dados de local e hora, para aplicar codificação de erro aos dados de local e hora, e transmitir dados codificados com erro daqui em diante; dispositivo de espalhamento conectado para receber os dados codificados com erro para aplicar uma

função de espalhamento aos dados codificados com erro e transmitir dados espalhados daqui em diante; dispositivo para gerar e transmitir dados que representam um código pseudo-aleatório; dispositivo para combinar os dados espalhados e o código pseudo-aleatório e transmitir dados de marca d'água representando uma marca d'água específica de local e hora; dispositivo para suprir dados de imagem que representam uma imagem em espaço de transformação; dispositivo para analisar pelo menos um componente dos dados de imagem para determinar um atributo disso e para transmitir uma sinal representativo do atributo; e dispositivo de marcação, conectado para receber o sinal representativo do atributo, os dados de imagem e os dados de marca d'água, para adicionar os dados de marca d'água para os dados de imagem dependendo de uma característica do atributo e uma característica dos dados de imagem.

De acordo com um aspecto adicional da invenção é fornecido um método de aplicação de dados representando uma marca d'água aos dados que representam uma imagem, o método compreendendo: suprir dados de local e hora; aplicar um algoritmo de correção antecipada de erro aos dados de local e hora para produzir dados codificados com erro; aplicar uma função de espalhamento aos dados codificados com erro para criar dados espalhados pela repetição de partes dos dados codificados com erro um número de vezes; gerar dados que representam um código DES; combinar os dados espalhados e o código DES para criar os dados de marca d'água representando uma marca d'água específica de local e hora; receber sinais contendo os dados representando uma imagem como coeficientes DCT em espaço de transformação, dados esses que são recebidos em uma forma codificada e comprimida em um meio de sinal; receber uma chave específica de equipamento; decodificar e descomprimir os

sinais recebidos em resposta à chave específica de equipamento para recuperar os dados que representam uma imagem daqui em diante; analisar pelo menos um componente dos dados de imagem para determinar um atributo disso e
5 para criar um sinal representativo do atributo; adicionar os dados de marca d'água aos dados de imagem dependendo de uma característica do atributo e uma característica dos dados de imagem; e converter os dados de imagem de marca d'água em dados representando a imagem como coeficientes
10 DCT em espaço de transformação para dados representando a imagem em espaço de pixel; converter os dados de pixel em um formato adequado para exibição; e projetar a imagem representada pelos dados de pixel formatados.

De acordo com um outro aspecto da invenção é
15 fornecido um método de aplicação de dados representando uma marca d'água para dados representando uma imagem, o método compreendendo: suprir dados de local e hora; aplicar codificação com erro para os dados de local e hora para produzir dados codificados com erro; aplicar uma função de
20 espalhamento para os dados codificados com erro para produzir dados espalhados; gerar dados representando um código pseudo-aleatório; combinar os dados espalhados e o código pseudo-aleatório para produzir dados de marca d'água representando uma marca d'água específica de local e hora;
25 suprir dados de imagem representando uma imagem em espaço de transformação; analisar pelo menos um componente dos dados de imagem para determinar um atributo disso para produzir um sinal representativo do atributo; e adicionar os dados de marca d'água aos dados de imagem dependendo de
30 uma característica do atributo e uma característica dos dados de imagem.

A invenção também fornece um equipamento para adicionar uma marca d'água a uma imagem em movimento

enquanto a mesma é exibida, o equipamento compreendendo: um gerador de marca d'água no qual os dados que representam uma marca d'água são gerados contendo primeira informação pertencente à exibição da imagem em movimento e protegidos por codificação antecipada de erro e segunda informação pertencente à exibição da imagem em movimento e protegidos por embaralhamento (scrambling); e um aplicador de marca d'água para aplicar os dados de marca d'água aos dados de imagem representando substancialmente toda a imagem em movimento dependendo de uma característica dos dados.

A invenção fornece adicionalmente um sistema para realizar marca d'água para aplicar dados que representam uma imagem em movimento para produzir dados de imagem com marcas de água que são transmitidos para um dispositivo de exibição para exibir a imagem em movimento representada pelo mesmo, sistema em que informação que identifica pelo menos um do sistema, da imagem e da exibição da imagem é codificada e espalhada de forma convolucional e informação que identifica pelo menos um do sistema, da imagem e da exibição da imagem é criptografada de forma a produzir os dados de marca d'água que são aplicados a substancialmente todos dados que representam a imagem em movimento com a exceção de dados possuindo um valor abaixo de um nível determinado a fim de minimizar a introdução de ruído visível e outros defeitos na imagem pela marca d'água.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

As características acima e outras características da invenção serão apresentadas com particularidade nas reivindicações em anexo e, juntamente com as vantagens das mesmas, se tornarão mais claras a partir de consideração da descrição detalhada a seguir de uma modalidade ilustrativa da invenção fornecida com referência aos desenhos em anexo, nos quais:

A figura 1 ilustra um diagrama de blocos de um sistema de cinema digital;

a figura 2 é um diagrama de blocos de um circuito de compressão/criptografia utilizado no sistema da figura 1;

a figura 3 ilustra um módulo de auditório utilizado no sistema da figura 1;

a figura 4 é um diagrama de blocos representando partes de uma unidade de criptografia/decriptografia para aplicação de marcas de água em dados de imagem;

a figura 5 é um diagrama de blocos representando uma unidade de marca d'água da unidade de criptografia/decriptografia da figura 4; e

a figura 6 é um diagrama em bloco representando um gerenciador de cinema e suas interfaces associadas utilizadas no sistema da figura 1.

DESCRIÇÃO DETALHADA DE UMA MODALIDADE DA INVENÇÃO

A descrição a seguir é destinada a fornecer uma visão geral de um sistema de cinema digital no qual a invenção pode ser incorporada e uma descrição detalhada da modalidade atualmente preferida propriamente dita. Sistemas similares ao sistema ilustrado aqui são descritos de forma extensiva em outras aplicações cedidas para o cessionário dessa aplicação, incluindo USSN 09/564.174, intitulado "Apparatus And Method For Encoding And Storage Of Digital Image And Audio Signals" e USSN 09/563.880, intitulado "Apparatus And Method For Decoding Digital Image And Audio Signals", ambos depositados em 3 de maio de 2000, os ensinamentos de que são incorporados aqui por referência.

Um sistema de cinema digital 100 incorporando a invenção é ilustrado na figura 1 dos desenhos em anexo. O sistema de cinema digital 100 compreende dois sistemas principais: pelo menos uma instalação central ou hub 102 e

pelo menos um sub-sistema de apresentação ou cinema 104. O cubo 102 e o sub-sistema de cinema 104 são de um projeto similar a aquela aplicação de patente norte americana pendente No. de série 09/075.152, depositado em 8 de maio 5 de 1998, cedido para o cessionário da presente invenção, os ensinamentos de que são incorporados aqui por referência.

Informações de áudio e imagem são comprimidas e armazenadas em um meio de armazenamento, e distribuídas a partir do hub 102 para o sub-sistema de cinema 104. 10 Geralmente, um sub-sistema de cinema 104 é utilizado para cada local de apresentação ou cinema em uma rede de locais de apresentação que deve receber informação de imagem ou áudio, e inclui algum equipamento centralizado além de determinado equipamento empregado para cada sala de 15 apresentação.

No hub central 102, um gerador fonte 108 recebe material de filme e gera uma versão digital do filme. A informação digital é comprimida e criptografada por um compressor/criptografador (CE - compressor/encryptor) 112, 20 e armazenada em um meio de armazenamento por um dispositivo hub de armazenamento 116. Um gerenciador de rede 120 monitora e envia informação de controle para o gerador fonte 108, o CE 112, e o dispositivo hub de armazenamento 116. Um gerenciador de acesso condicional 124 fornece 25 informação de chave eletrônica específica de forma que apenas cinemas específicos sejam autorizados a apresentar programas específicos.

No sub-sistema de cinema 104, um gerenciador de cinema 128 controla um módulo de sala de apresentação 132. 30 Com base em informação de controle recebida do módulo de sala de apresentação 132, um dispositivo de armazenamento de cinema 136 transfere informação comprimida armazenada no meio de armazenamento para um módulo de reprodução 140. O

módulo de reprodução 140 recebe a informação comprimida do dispositivo de armazenamento de cinema 136, e prepara a informação comprimida para uma seqüência, tamanho e taxa de dados predeterminados. O módulo de reprodução 140 transmite a informação comprimida para um decodificador 144. O decodificador 144 registra informação comprimida do módulo de reprodução 140 e realiza decriptografia, descompressão e formatação, e transmite a informação para um projetor 148 e um módulo de som 152. O projetor 148 reproduz a informação em um projetor e o módulo de som 152 reproduz informação de som em um sistema de som, ambos sob controle do módulo de sala de apresentação 132.

Em operação, o gerador fonte 108 fornece programas e/ou imagem eletrônica digitalizada ao sistema. Tipicamente, o gerador fonte 108 recebe material de filme e gera uma fita magnética contendo informação ou dados digitalizados. O filme é digitalmente varrido (scanned) a uma resolução muito alta para criar a versão digitalizada do filme ou outro programa. Tipicamente, um processo conhecido como "telecine" gera a informação de imagem enquanto o bem conhecido processo de conversão de áudio digital gera a parte de áudio do programa. As imagens sendo processadas não precisam ser fornecidas a partir de um filme, mas podem ser imagem única ou imagens tipo quadro (frame) congelado, ou uma série de quadros ou imagens, incluindo aquelas mostradas como filmes de metragem variada. Essas imagens podem ser apresentadas como uma série ou conjunto para criar o que é referido como programas de imagem. Adicionalmente, outro material pode ser fornecido tal como trilhas de aviso visuais (visual cue tracks) para audiência deficiente visual, legendas para audiência de língua estrangeira e/ou deficientes auditivos, ou trilhas de aviso de tempo (time cue tracks) de

multimídia. De forma similar, sons ou gravações únicos ou em conjunto são utilizados para formar programas de áudio desejados.

Alternativamente, uma câmera digital de alta
5 definição ou outro dispositivo de geração de imagem digital conhecido ou método pode fornecer a informação de imagem digitalizada. O uso de uma câmera digital, que produz diretamente a informação de imagem digitalizada, é especialmente útil para captura de evento ao vivo para
10 distribuição substancialmente imediata ou simultânea. Estações de trabalho de computador ou equipamento similar também podem ser utilizados para gerar diretamente imagens gráficas que devem ser distribuídas.

A informação ou programa de imagem digital é
15 apresentada para o compressor/criptografador 112, que comprime o sinal digital utilizando um formato ou processo conhecido pré-selecionado, reduzindo a quantidade de informação digital necessária para reproduzir a imagem original com qualidade muito alta. Preferivelmente, uma
20 técnica ABSDCT é utilizada para comprimir a fonte de imagem. Uma técnica de compressão ABSDCT adequada é descrita nas patentes norte americanas Nos. 5.021.891, 5.107.345 e 5.452.104, os ensinamentos de que são incorporadas aqui por referência. A informação de áudio
25 também pode ser digitalmente comprimida utilizando-se técnicas padrão e pode ser sincronizada em tempo com a informação de imagem comprimida. A informação de imagem e áudio comprimida é então criptografada e/ou embaralhada utilizando um ou mais métodos eletrônicos seguros.

30 O gerenciador de rede 120 monitora a situação do compressor/criptografador 112, e direciona a informação comprimida do compressor/criptografador 112 para o dispositivo hub de armazenamento 116. O dispositivo hub de

armazenamento 116 é constituído de um ou mais armazenadores (buffers). O meio/mídia de armazenamento pode ser qualquer tipo de dispositivo de armazenamento de dados de alta capacidade incluindo, mas não limitado a um ou mais discos 5 versáteis digitais (DVD) ou discos rígidos removíveis (RHD - removable hard drives). Após armazenamento da informação comprimida no meio de armazenamento, o meio de armazenamento é fisicamente transportado para o sub-sistema de cinema 104, e mais especificamente, ao dispositivo de 10 armazenamento de cinema 136.

Alternativamente, a informação de imagem e áudio comprimida pode ser cada uma armazenada de uma forma não contígua ou separada independente uma da outra. Isso é, um dispositivo é fornecido para comprimir e armazenar 15 programas de áudio associados com informação de imagem ou programas mas segregados em tempo. Não existe exigência para processar as imagens de áudio ao mesmo tempo. Um identificador ou mecanismo ou esquema de identificação predefinido é utilizado para associar programas de áudio e 20 imagem correspondentes um com o outro, como adequado. Isso permite conexão de um ou mais programas de áudio pré-selecionados com pelo menos um programa de imagem pré-selecionado, como desejado, em um momento de apresentação, ou durante um evento de apresentação. Isso é, enquanto não 25 está sincronizado em tempo com a informação de imagem comprimida, o áudio comprimido é conectado e sincronizado em apresentação do programa.

Adicionalmente, mantendo o programa de áudio separado do programa de imagem permite sincronização de 30 múltiplas línguas de programas de áudio para o programa de imagem, sem ter que recriar o programa de imagem para cada língua. Ademais, mantendo um programa de áudio separado permite suporte de múltiplas configurações de alto-falante

sem exigir a intercalação de múltiplas trilhas de áudio com o programa de imagem.

Em adição ao programa de imagem e o programa de áudio, um programa promocional separado, ou programa promo, 5 pode ser adicionado ao sistema. Tipicamente, material promocional muda com uma frequência maior do que o programa principal. Uso de um programa promo separado permite que o material promocional seja atualizado sem exigir novos programas de imagem principal. O programa promo compreende 10 informação tal como propaganda (slides, áudio, movimento ou similares) e trailers mostrados no cinema. Devido à alta capacidade de armazenamento da mídia de armazenamento tal como DVD e RHD, milhares de slides ou partes de propaganda podem ser armazenados. O alto volume de armazenamento 15 permite a personalização, visto que slides específicos, propaganda ou trailers podem ser mostrados em cinemas específicos para clientes alvo.

Apesar da figura 1 ilustrar a informação comprimida no dispositivo de armazenamento 116 e 20 transportar fisicamente meio/mídia de armazenamento para o sub-sistema de cinema 104, deve-se compreender que a informação comprimida, ou partes da mesma, podem ser transmitidas para o dispositivo de armazenamento de cinema 136 utilizando qualquer número de métodos de transmissão 25 sem fio ou com fio. Métodos de transmissão incluem transmissão via satélite, nós de acesso à Internet, bem conhecido multi-drop (multiponto), linhas telefônicas dedicadas, ou redes de fibra ótica ponto a ponto.

Um diagrama de blocos do compressor/ 30 criptografador 112 é ilustrado na figura 2 dos desenhos em anexo. Similar ao gerador fonte 108, o compressor/decriptografador 112 pode ser parte do hub central 102 ou localizado em uma instalação separada. Por exemplo, o

compressor/criptografador 112 pode ser localizado com o gerador fonte 108 em um estúdio de produção de filme ou televisão. Adicionalmente, o processo de compressão para informação de imagem ou áudio ou dados pode ser
5 implementado como um processo de taxa variável.

O compressor/criptografador 112 recebe uma informação de imagem e áudio digital fornecida pelo gerador fonte 108. A informação de imagem e áudio digital pode ser armazenada em armazenadores de quadro (não ilustrados)
10 antes de processamento adicional. O sinal de imagem digital é passado para um compressor de imagem 184. Em uma modalidade preferida, o compressor de imagem 184 processa um sinal de imagem digital utilizando a técnica ABSDCT descrita nas patentes norte americanas acima citadas Nos.
15 5.021.891, 5.107.345 e 5.452.104.

Na técnica ABSDCT, o sinal de entrada de cor está geralmente em um formato YIQ, com Y sendo o componente de luminância, ou brilho, e I e Q sendo os componentes de saturação, ou cor. Outros formatos tais como YUV, $YCbCr$ ou
20 RGB também podem ser utilizados. Devido à baixa sensibilidade espacial do olho à cor, a técnica ABSDCT sub-amostra os componentes de cor (I e Q) por um fator de dois em cada uma das direções horizontal e vertical. De acordo, quatro componentes de luminância e dois componentes de
25 saturação são utilizados para representar cada segmento espacial de registro de imagem. A Técnica ABS DCT também suporta um formato chamado 4:4:4 onde nenhuma não amostragem de componente de saturação ocorre. Pixels em cada componente são representados digitalmente em uma
30 escala log ou linear de até 10 bits.

Cada um dos componentes de luminância e saturação é passado para um intercalador de bloco. Geralmente, um bloco 16x16 é apresentado ao intercalador de bloco, que

ordena as amostras de imagem dentro dos blocos 16x16 para produzir blocos e sub-blocos compostos de dados para análise de transformada discreta de cosseno (DCT). O operador DCT é um método de conversão de um sinal amostrado em tempo para uma representação em frequência do mesmo sinal. Pela conversão para uma representação em frequência, as técnicas DCT têm sido mostradas para permitir níveis muito altos de compressão, visto que quantizadores podem ser projetados para tirar vantagem das características de distribuição de frequência de uma imagem. Preferivelmente, DCT 16x16 é aplicada a uma primeira ordenação, quatro DCT 8x8 são aplicadas a uma segunda ordenação, 16 DCT 4x4 são aplicadas a uma terceira ordenação e 64 DCT 2x2 são aplicadas a uma quarta ordenação.

A operação DCT reduz a redundância espacial inerente na fonte de imagem. Depois da DCT ser realizada, maior parte da energia de sinal de imagem tende a ser concentrada em poucos coeficientes DCT.

Para o bloco 16x16 e cada sub-bloco, os coeficientes transformados são analisados para determinar o número de bits necessários para codificar o bloco ou sub-bloco. Então, o bloco ou a combinação de sub-blocos, que exige o número mínimo de bits para codificar, é escolhido para representar o segmento de imagem. Por exemplo, dois sub-blocos 8x8, seis sub-blocos 4x4, e oito sub-blocos 2x2 podem ser escolhidos para representar o segmento de imagem.

O bloco ou combinação de sub-blocos escolhido é então adequadamente disposto na ordem. Os valores de coeficiente DCT podem então submeterem-se a um processamento adicional tal como, mas não limitado a, pesagem (weighting) de frequência, quantização e codificação (tal como codificação de comprimento variável) utilizando-se técnicas conhecidas, em preparação para

transmissão. O sinal de imagem comprimido é então fornecido para pelo menos um criptografador de imagem 188.

O sinal de áudio digital é geralmente passado para um compressor de áudio 192. Preferivelmente, o
5 compressor de áudio 192 processa informação de áudio multi-
canal utilizando um algoritmo de compressão de áudio
digital padrão. O sinal de áudio comprimido é fornecido
para pelo menos um criptografador de áudio 196.
Alternativamente, a informação de áudio pode ser
10 transferida e utilizada em um formato descomprimido, mas
ainda assim digital.

O criptografador de imagem 188 e o criptografador
de áudio 196 criptografam os sinais de imagem e áudio
comprimidos, respectivamente, utilizando qualquer uma
15 dentre várias técnicas de criptografia conhecidas. Os
sinais de imagem e áudio podem ser criptografados
utilizando-se técnicas iguais ou diferentes. Em uma
modalidade preferida, uma técnica de criptografia, que
compreende embaralhamento de seqüência digital em tempo
20 real de ambas programações de imagem e áudio, é utilizada.

Nos criptografadores de imagem e áudio 188 e 196,
o material de programação é processado por um circuito
embaralhador/criptografador que utiliza informação de chave
eletrônica variável no tempo (tipicamente alterada várias
25 vezes por segundo). A informação de programa embaralhado
pode então ser armazenada ou transmitida, tal como pelo ar
em um link sem fio, sem ser decifrável por qualquer pessoa
que não possua a informação de chave eletrônica associada
utilizada para embaralhar o material de programa ou dados
30 digitais.

Criptografia geralmente envolve embaralhamento de
seqüência digital ou criptografia direta do sinal
comprimido. As palavras "criptografia" e "embaralhamento"

são utilizadas de forma intercambiável e são compreendidas como significando qualquer dispositivo de processamento de fluxos de dados digitais de várias fontes utilizando qualquer uma de inúmeras técnicas criptográficas para
5 embaralhar, cobrir, ou criptografar diretamente os fluxos digitais utilizando seqüências geradas utilizando valores digitais secretos ("chaves") de tal forma que seja muito difícil se recuperar a seqüência original de dados sem conhecimento dos valores secretos de chave.

10 Cada programa de imagem ou áudio pode utilizar informação de chave eletrônica específica que é fornecida, criptografada por informação de chave eletrônica específica de cinema ou de local de apresentação, para cinemas ou locais de apresentação autorizados a mostrar esse programa
15 específico. O gerenciador de acesso condicional (CAM) 124 gerencia essa função. A chave de programa criptografada necessária pelo auditório para decriptografar a informação armazenada é transmitida, ou de outra forma entregue, para os cinemas autorizados antes da reprodução do programa.
20 Note-se que a informação de programa armazenada pode ser potencialmente transmitida dias ou semanas antes do período autorizado de exibição começar, e que a chave de programa de imagem ou áudio criptografada pode ser transmitida ou entregue pouco antes do período de reprodução autorizado
25 começar. A chave de programa criptografado pode ser transferida também utilizando-se um link de baixa taxa de dados, ou um elemento de armazenamento transportável tal como um disco de mídia magnética ou ótica, um cartão inteligente ou outros dispositivos possuindo elementos de
30 memória apagáveis. A chave de programa criptografado também pode ser fornecida de tal forma a controlar o período de tempo que um complexo de cinemas específico ou auditório está autorizado a exibir o programa.

Cada sub-sistema de cinema 104 que recebe uma chave de programa criptografado decriptografa esse valor utilizando sua chave específica de auditório, e armazena essa chave de programa decriptografado em um dispositivo de
5 memória ou outra memória segura. Quando o programa está para ser reproduzido, a informação de chave específica de cinema ou local específico e de programa é utilizada, preferivelmente com um algoritmo simétrico, que foi utilizado no criptografador 112 na preparação do sinal
10 criptografado para agora desembaralhar/decriptografar informação de programa em tempo real.

Com referência agora à figura 2, em adição ao embaralhamento, o criptografador de imagem 188 pode adicionar uma "marca d'água" ou "impressão digital" que é
15 normalmente digital por natureza, à programação de imagem. Isso envolve a inserção de um identificador visual específico para local e/ou específico para hora dentro da seqüência de programa. Isso é, a marca d'água é construída para indicar o local e hora autorizados para apresentação,
20 para um rastreamento mais eficiente da fonte de cópias ilícitas quando necessário. A marca d'água pode ser programada para aparecer em períodos frequentes porém pseudo-aleatórios no processo de reprodução e não seria visível ao espectador. A marca d'água é imperceptível
25 durante apresentação de informação de imagem ou áudio descomprimida no que é predefinido como uma taxa normal de transferência. No entanto, a marca d'água é detectável quando a informação de imagem e áudio é apresentada a uma taxa substancialmente diferente dessa taxa normal, tal como
30 em uma taxa de "tempo não real" mais lento ou de reprodução de quadro congelado. Se uma cópia não autorizada de um programa for recuperada, a informação de marca d'água digital pode ser lida pelas autoridades, e o cinema do qual

a cópia foi feita pode ser determinado. Tal técnica de marca d'água também pode ser aplicada ou utilizada para identificar os programas de áudio.

Os sinais de imagem e áudio comprimidos e criptografados são ambos apresentados a um multiplexador 200. No multiplexador 200, a informação de imagem e áudio é multiplexada juntamente com informação de sincronização de tempo para permitir que a informação de imagem e de fluxo de áudio seja reproduzida de forma alinhada com o tempo no sub-sistema de cinema 104. O sinal multiplexado é então processado por um empacotador de programa 204, que empacota os dados para formar o fluxo de programa. Pelo empacotamento dos dados, ou formação de "blocos de dados", o fluxo de programa pode ser monitorado durante descompressão no sub-sistema de cinema 104 (ver figura 1) atrás de erros no recebimento dos blocos durante descompressão. Solicitações podem ser feitas pelo gerenciador de cinema 128 do sub-sistema de cinema 104 para adquirir blocos de dados exibindo erros. De acordo, se existirem erros, apenas pequenas partes do programa precisam ser substituídas, ao invés de um programa inteiro. Solicitações de blocos pequenos de dados podem ser manuseadas através de um link com ou sem fio. Isso fornece para confiabilidade e eficiência aumentadas.

Alternativamente, as partes de imagem e áudio de um programa são tratadas como programas separados e distintos. Dessa forma, ao invés de utilizar o multiplexador 200 para multiplexar os sinais de imagem e áudio, os sinais de imagem são empacotados separadamente. Dessa forma o programa de imagem pode ser transportado exclusivamente do programa de áudio, e vice-versa. Como tal, os programas de imagem e áudio são montados em programas combinados apenas em tempo de reprodução. Isso

permite que diferentes programas de áudio sejam combinados com programas de imagem por várias razões, tais como línguas diferentes, fornecimento de atualizações pós-lançamento ou mudanças em programa, para se adequar em 5 padrões de comunidade local, e assim por diante. Essa capacidade de designar de forma flexível programas de multi-trilhas diferentes de áudio para programas de imagem é muito útil para minimizar custos de alteração de programas já em distribuição, e em alcançar maiores 10 mercados multi-culturais agora disponíveis para a indústria cinematográfica.

Os compressores 184 e 192, os criptografadores 188 e 196, o multiplexador 200, e o empacotador de programa 204 podem ser implementados por um controlador de módulo de 15 compressão/criptografia (CEM) 208, um processador controlado por software programado para realizar as funções descritas aqui. Isso é, eles podem ser configurados como hardware de função generalizada incluindo uma variedade de dispositivos eletrônicos programáveis ou computadores que 20 operam sob controle de programa de software ou firmware. Os mesmos podem alternativamente ser implementados utilizando alguma outra tecnologia, tal como através de um ASIC ou através de um ou mais montagens de cartão de circuito, isto é, construídos como hardware especializado.

25 O fluxo de programa de imagem e áudio é enviado para o dispositivo hub de armazenamento 116. O controlador CEM 208 é primeiramente responsável por controlar e monitorar todo o compressor/criptografador 112. O controlador CEM 208 pode ser implementado por programação 30 de um dispositivo de hardware de propósito geral ou computador para realizar as funções requeridas, ou por utilização de hardware especializado. Controle de rede é fornecido para o controlador CEM 208 a partir do

gerenciador de rede 120 (figura 2) através de uma rede hub interna, como descrito aqui. O controlador CEM 208 se comunica com os compressores 184 e 192, os criptografadores 188 e 196, o multiplexador 200, e o empacotador 204
5 utilizando uma interface digital conhecida e controles de operação desses elementos. O controlador CEM 208 também pode controlar e monitorar o módulo de armazenamento 116, e a transferência de dados entre esses dispositivos.

O dispositivo de armazenamento 116 é
10 preferivelmente construído como um ou mais RHDs, DVDs, discos ou outro meio/mídia de armazenamento de alta capacidade, que em geral tem projeto similar ao dispositivo de armazenamento de cinema 116 no sub-sistema de cinema 104. No entanto, os versados na técnica reconhecerão que em
15 algumas aplicações outra mídia pode ser utilizada incluindo mas não limitado a DVDs (Discos Versáteis Digitais) ou os tão chamados JBODs ("Apenas um Banco de Discos" - "Just a Bunch of Drives"). O dispositivo de armazenamento 116 recebe os dados de imagem, áudio e controle comprimidos e
20 criptografados do empacotador de programa 204 durante a fase de compressão. Operação do dispositivo de armazenamento 116 é gerenciada pelo controlador CEM 208.

A figura 3 dos desenhos em anexo ilustra operação do módulo de auditório 132 utilizando um ou mais RHDs
25 (discos rígidos removíveis) 308. Por razões de velocidade, capacidade e conveniência, pode ser desejável se utilizar mais de um RHD 308a a 308n. Quando lendo dados seqüencialmente, alguns RHDs apresentam uma característica de "prefetching" (método de carregamento de comandos da
30 memória e sua organização por fila para serem lidos pelo processador) que antecipa um comando de leitura seguinte com base em um histórico recente de comandos. Essa característica de prefetching é útil visto que o tempo

necessário para se ler informação seqüencial fora do disco é reduzida. No entanto, o tempo necessário para se ler informação não seqüencial fora do disco pode ser aumentada se o RHD receber um comando que seja inesperado. Em tal caso, a característica de prefetching do RHD pode fazer com que a memória de acesso aleatório do RHD esteja cheia, exigindo assim mais tempo para acessar a informação solicitada. De acordo, ter mais de um RHD é benéfico visto que um fluxo seqüencial de dados, tal como um programa de imagem, pode ser lido mais rápido. Adicionalmente, acessar um segundo conjunto de informações em um disco RHD separado, tal como programas de áudio, trailers, informação de controle ou propaganda, é vantajoso visto que acessar tal informação em um RHD único é mais demorado.

Dessa forma, informação comprimida é lida de um ou mais RHDs 308 em um armazenador 284. O armazenador de RAM-FIFO 284 no módulo de reprodução 140 recebe as partes da informação comprimida do dispositivo de armazenamento 136 em uma taxa predeterminada. O armazenador de RAM-FIFO 284 tem uma capacidade suficiente tal como o decodificador 144, e subseqüentemente o projetor 148, não é sobrecarregado ou carregado insuficientemente com informação. Preferivelmente, o armazenador de RAM-FIFO 284 possui uma capacidade de cerca de 100 a 200 MB. Uso do armazenador de RAM-FIFO 284 é uma necessidade prática visto que podem haver uns vários retardos de segundo quando trocar de um disco para outro.

As partes de informação comprimida são transmitidas do armazenador de RAM-FIFO para uma interface de rede 288, que fornece a informação comprimida para o decodificador 144. Preferivelmente, a interface de rede 288 é uma interface de loop arbitrado de canal de fibra (FC-AL). Alternativamente, apesar de não ser especificamente

ilustrado, uma rede de comutação controlada pelo gerenciador de cinema 128 recebe os dados de saída do módulo de reprodução 140 e direciona os dados para um dado decodificador 144. Uso da rede de comutação permite que programas em qualquer módulo de reprodução 140 dado sejam transferidos para qualquer decodificador 144 dado.

Quando um programa está para ser visto, a informação de programa é recuperada a partir do dispositivo de armazenamento 136 e transferida para o módulo de auditório 132 através do gerenciador de cinema 128. O decodificador 144 decriptografa os dados recebidos do dispositivo de armazenamento 136 utilizando informação de chave secreta fornecida apenas em cinemas autorizados, e descomprime a informação armazenada utilizando o algoritmo de descompressão que é inverso ao algoritmo de compressão utilizado em gerador fonte 108. O decodificador 144 inclui um conversor (não ilustrado na figura 3) que converte a informação de imagem descomprimida para um formato de exibição de imagem utilizado pelo sistema de projeção (que pode ser um formato analógico ou digital) e a imagem é exibida através de um projetor eletrônico 148. A informação de áudio é descomprimida também e fornecida para o sistema de som do auditório 152 para reproduzir com o programa de imagem.

O decodificador 144 será agora descrito em maiores detalhes por referência adicional à figura 3. O decodificador 144 processa um programa comprimido/criptografado para ser visualmente projetado em uma tela ou superfície e apresentada de forma audível utilizando o sistema de som 152. O decodificador 144 compreende uma CPU (unidade de processamento central) de controle 312, que controla o decodificador. Alternativamente, o decodificador pode ser controlado

através do gerenciador de cinema 128. O decodificador compreende adicionalmente pelo menos um desempacotador 316, um armazenador 314, um decriptografador/descompressor de imagem 320, e um decriptografador/descompressor de áudio 324. O armazenador pode armazenar temporariamente informação para o desempacotador 316. Todas as unidades acima identificadas do decodificador 144 podem ser implementadas em um ou mais montagens de cartão de circuito. Os montagens de cartão de circuito podem ser instalados em um invólucro auto contido que é montado em ou adjacente ao projetor 148. Adicionalmente, um cartão inteligente criptográfico 328 pode ser utilizado com interfaces com a CPU de controle 312 e/ou decriptografador/descompressor de imagem 320 para transferir e armazenar a informação de chave criptográfica específica de unidade.

O desempacotador 316 identifica e separa o controle, imagem e pacotes de áudio individuais que chegam do módulo de reprodução 140, a CPU 312, e/ou o gerenciador de cinema 128. Pacotes de controle podem ser enviados para o gerenciador de cinema 128 enquanto os pacotes de imagem e áudio são enviados para os sistemas de decriptografia/descompressão de imagem e áudio 320 e 324, respectivamente. Operações de leitura e escrita tendem a ocorrer em rajadas. Portanto, o armazenador 314 é utilizado para seqüenciar dados suavemente do desempacotador 316 para o equipamento de projeção.

O gerenciador de cinema 128 configura, gerencia a segurança, opera e monitora o sub-sistema de cinema 104. Isso inclui as interfaces externas, módulos de decriptografia/descompressão de imagem e áudio 320 e 324, juntamente com o projetor 148 e o módulo de sistema de som 152. Informação de controle vem do módulo de reprodução

140, a CPU 312, o sistema de gerenciador de cinema 128, uma porta de controle remota, ou uma entrada de controle local, tal como um painel de controle na parte externa do abrigo ou chassi de módulo de auditório 132. A CPU de decodificador 312 também pode gerenciar as chaves eletrônicas designadas para cada módulo de auditório 132. Chaves criptográficas eletrônicas pré-selecionadas designadas para módulo de auditório 132 são utilizadas em conjunto com a informação de chave criptográfica eletrônica que é embutida nos dados de imagem e áudio para decriptografar a informação de imagem e áudio antes do processo de descompressão. Preferivelmente, a CPU 312 utiliza um microprocessador padrão rodando embutido no software de cada módulo de auditório 132, como um elemento de função ou controle básico.

Em adição, a CPU 312 é preferivelmente configurada para trabalhar ou comunicar determinada informação com gerenciador de cinema 128 para manter um histórico de apresentações ocorrendo em cada auditório. Informação referente a esse histórico de apresentação é então disponível para transferir ao hub 102 utilizando o link de retorno, ou através de um meio transportável em momentos pré-selecionados.

O decriptografador/descompressor de imagem 320 recolhe o fluxo de dados de imagem de desempacotador 316, realiza decriptografia, adiciona uma marca d'água e monta novamente a imagem original para apresentação na tela. O resultado dessa operação fornece geralmente sinais RGB analógicos padrão para projetor de cinema digital 148. Tipicamente, decriptografia e descompressão são realizadas em tempo real, permitindo uma reprodução em tempo real do material de programação.

O decriptografador/descompressor de imagem 320 decriptografa e descomprime o fluxo de dados de imagem para reverter a operação realizada pelo compressor de imagem 184 e o criptografador de imagem 188 do hub 102. Cada módulo de 5 auditório 132 pode processar e exibir um programa diferente dos outros módulos de auditório 132 no mesmos sub-sistema de cinema 104 ou um ou mais módulos de cinema 132 podem processar e exibir o mesmo programa simultaneamente. De forma opcional, o mesmo programa pode ser exibido em 10 múltiplos projetores, os múltiplos projetores sendo retardados em tempo com relação um ao outro.

O processo de decriptografia utiliza informação de chave criptográfica eletrônica específica de programa específico e de unidade específica fornecida anteriormente 15 em conjunto com as chaves eletrônicas embutidas no fluxo de dados para decriptografar a informação de imagem. Cada sub-sistema de cinema 104 é fornecido com a informação de chave criptográfica necessária para todos programas autorizados serem apresentados em cada módulo de auditório 132.

Um gerenciador de chave criptográfica multi-nível 20 é utilizado para autorizar sistemas de apresentação específica para exibição dos programas específicos. Esse gerenciador de chave multi-nível utiliza tipicamente valores de chave eletrônica que são específicos para cada gerenciador de cinema autorizado 128, o programa de imagem 25 e/ou áudio específico, e/ou uma seqüência de chave criptográfica que varia com tempo dentro do programa de imagem e/ou áudio. Uma chave eletrônica "específica de auditório", tipicamente com 56 bits ou mais, é programada 30 em cada módulo de auditório 132.

Essa programação pode ser implementada utilizando-se várias técnicas para transferir e apresentar a informação de chave para uso. Por exemplo, o link de

retorno discutido acima pode ser utilizado através de um link para transferir a informação criptográfica do gerenciador de acesso condicional 124. Alternativamente, tecnologia de cartão inteligente tal como o cartão 5 inteligente 328, cartões de memória flash pré-programados, e outros dispositivos de armazenamento portáteis conhecidos podem ser utilizados.

Por exemplo, o cartão inteligente 328 pode ser projetado de forma que esse valor, uma vez carregado no 10 cartão, não possa ser lido a partir da memória de cartão inteligente.

Medidas de segurança física e eletrônica são utilizadas para evitar violação com essa informação de chave e para detectar tentativas de violação ou exposição 15 não autorizada. A chave é armazenada de tal forma que possa ser eliminada no caso de tentativas de violação detectadas. O conjunto de circuito de cartão inteligente inclui um núcleo microprocessador incluindo uma implementação de software de um algoritmo de criptografia, tipicamente 20 Padrão de Criptografia de Dados (DES - Data Encryption Standard). O cartão inteligente pode registrar valores fornecidos a ele, criptografar (ou decriptografar) esses valores utilizando o algoritmo DES no cartão e a chave específica de auditório pré-armazenada, e enviar o 25 resultado. Alternativamente, o cartão inteligente 328 pode ser utilizado simplesmente para transferir informação de chave eletrônica criptografada para conjunto de circuitos no sub-sistema de cinema 104 que realizaria o processamento dessa informação de chave para uso pelos processos de 30 decriptografia de imagem e áudio.

Fluxos de dados de programa de imagem sofrem descompressão de imagem dinâmica utilizando um algoritmo ABSDCT inverso ou outro processo de descompressão de imagem

simétrico à compressão de imagem utilizada no compressor/criptografador de hub central 112. Se compressão de imagem for baseada no algoritmo ABSDCT o processo de descompressão inclui decodificação de comprimento variável, 5 pesagem de frequência inversa, quantização inversa, transformada quad-tree diferencial inversa, IDCT e deintercalação de combinador de bloco DCT. Os elementos de processamento utilizados para descompressão podem ser implementados em hardware especializado dedicado 10 configurado para essa função tal como um ASIC ou um ou mais montagens de cartão de circuito. Alternativamente, os elementos de processamento de descompressão podem ser implementados como elementos padrões ou hardware generalizado incluindo uma variedade de processadores de 15 sinal digital ou dispositivos eletrônicos programáveis ou computadores que operam sob o controle de programação de software ou firmware de função especial. Múltiplos ASICs podem ser implementados para processar a informação de imagem em paralelo para suportar altas taxas de dados de 20 imagem.

Marcas de água digitais são aplicadas aos dados de imagem antes da imagem ser transmitida para exibição pelo projetor. As marcas de água são aplicadas pelo decriptografador/descompressor de imagem 320 antes dos 25 dados serem transmitidos para o projetor 148 para exibição da imagem que representa.

Com referência agora à figura 4 dos desenhos em anexo, partes relevantes do decriptografador/descompressor 320 para aplicação de uma marca d'água para a imagem são 30 mostradas aqui. O decriptografador/descompressor 320 compreende uma interface de dados comprimida (CDI) 401, que recebe os dados desempacotados, comprimidos e criptografados do desempacotador 316 (ver figura 3). Dados

tendem a ser movidos e processados em rajadas, e assim os dados recebidos são armazenados em um armazenador de acesso aleatório 402, que é preferivelmente um dispositivo SDRAM ou similar, até que seja necessário. A entrada de dados para o armazenador SDRAM 402 corresponde às versões comprimidas e criptografadas dos dados de imagem. O armazenador 402, portanto, não precisa ser muito grande (relativamente falando) para ser capaz de armazenar dados correspondentes a um grande número de quadros de imagem.

De tempos em tempos, os dados são levados do armazenador 402 pelo CDI 401 e transmitidos para um circuito de decriptografia 403 onde são decriptografados utilizando uma chave DES (Padrão de Criptografia de Dados). A chave DES é específica para a criptografia realizada na instalação central 102 (ver figura 1) e, portanto, permite que os dados chegantes sejam decriptografados. Os dados também podem ser comprimidos antes de serem transmitidos da instalação central, utilizando técnicas sem perda incluindo codificação run-length ou Huffman e/ou técnicas com perda incluindo quantização de blocos na qual o valor dos dados em um bloco é dividido por uma potência de 2 (isso é, 2 ou 4 ou 8, etc). O decriptografador/descompressor 320 compreende dessa forma um descompressor, por exemplo, um descompressor de bloco de quantização inversa (Huffman/IQB) 404 que descomprime os dados decriptografados. Os dados descomprimidos do descompressor Huffman/IQB 404 representa os dados de imagem no domínio DCT.

Visto que o sistema já compreende o hardware e software necessários para efetuar técnicas de compressão DCT, especificamente a técnica de compressão ABSDCT acima citada, para comprimir dados, o mesmo é utilizado para embutir uma marca d'água na imagem no domínio DCT. Outras transformações podem, obviamente, ser utilizadas mas visto

que o hardware já está no sistema isso oferece a solução de melhor custo-benefício.

Dados do descompressor 404 são, portanto, registrados em um processador de marca d'água 405 onde uma
5 marca d'água é aplicada de uma forma que será descrita em maiores detalhes aqui abaixo. Os dados do processador de marca d'água 405 são então registrados em um circuito de transformação DCT inversa 406 onde os dados são convertidos do domínio DCT para dados de imagem no domínio de pixel.

10 Os dados de pixel produzidos dessa forma são registrados em uma interface de armazenador de quadro 407 e armazenador SDRAM 408 associado. A interface de armazenador de quadro 407 e armazenador associado 408 serve como um armazenador no qual os dados de pixel são mantidos para
15 reconstrução em um formato adequado para exibição da imagem por um processador de imagem de pixel 409. O armazenador SDRAM 408 pode ter um tamanho similar ao do armazenador SDRAM 402 associado com a interface de dados comprimidos 401. No entanto, visto que o registro de dados na interface
20 de armazenador de quadro 407 representa a imagem no domínio de pixel, dados para apenas um número comparativamente pequeno de quadros de imagem podem ser armazenados no armazenador SDRAM 408. Isso não é um problema visto que a finalidade da interface de armazenador de quadro 407 é
25 simplesmente reordenar os dados do circuito DCT inversa e apresentar os mesmos para reformatação pelo processador de imagem de pixel 409 na taxa de exibição.

Os dados de imagem descomprimidos passam através de conversão digital para analógica, e os sinais analógicos
30 são transmitidos para projetor 148 para exibir a imagem representada pelos dados de imagem. O projetor 148 apresenta a representação eletrônica de um programa em uma tela. O projetor de alta qualidade é baseado em tecnologia

avançada, tal como métodos de válvula de luz de cristal líquido (LCLV) para processar informação ótica ou de imagem. O projetor 148 recebe um sinal de imagem do decriptografador/descompressor de imagem 320, tipicamente em formato de sinal de vídeo vermelho-verde-azul (RGB) padrão. Alternativamente, uma interface digital pode ser utilizada para transportar os dados de imagem digital descomprimidos para o projetor 148 evitando a necessidade para o processo digital para analógico. Transferência de informação para controle e monitoramento do projetor 148 é tipicamente fornecida através de uma interface serial digital a partir do controlador 312.

A figura 5 dos desenhos em anexo ilustra o processador de marca d'água 405 em maiores detalhes. O processador de marca d'água 405 é um modulador de coeficiente configurável no qual registradores armazenam a informação de identificação de marca d'água e decisões são tomadas sobre em que rolos marcar e com que intensidade.

O processador de marca d'água 405 insere um código de identificação de projetor imperceptível e marca de tempo em quadros consecutivos de vídeo antes dos dados serem transmitidos para o projetor para exibição. Essa codificação de identificação é capaz de suportar manipulações de imagem básica tal como escalonamento e acerto (cropping) de resolução. Mais ataques envolvidos, tal como realização de média entre quadro, colusão (collusion) de segmentos a partir de múltiplas fontes, e distorção (warping) de imagem, são possíveis mas além dos recursos do pirata de vídeo casual. A informação de marcação de água é inserida nos dados de vídeo de tal forma que toda informação contida na marca d'água seja lida durante qualquer segmento contíguo do programa de imagem em movimento de não mais do que cinco minutos de duração.

O processador de marca d'água 405 emprega uma máquina DES que é relacionada à chave do programa. Isso serve a três finalidades. Primeiro, o modelo de marca d'água não pode ser previsto visto que a seqüência é
5 amarrada a um gerador de ruído não linear. Segundo, a marca d'água é específica para o programa individual e garante que o pirata não viole o mesmo, independente de ter se comprometido com um outro programa ou estar ciente da técnica de marca d'água. Terceiro, a marca d'água é
10 imperceptível visto que é mascarada em uma seqüência aleatória similar a ruído, isto é, o código gerado pela máquina DES.

Assume-se que um pirata de vídeo saberá que o material de filme que ele está roubando conterà uma marca
15 d'água de alguma origem. Ele pode não ser capaz de percebê-la ou tirar a mesma da imagem, mas pode ser capaz de alterar a mesma utilizando alguns ou todos os seguintes métodos.

Manipulações básicas tal como o escalonamento e
20 acerto (cropping) de resolução ocorrem quando o programa é gravado em uma câmera de vídeo ou dispositivo similar. O formato de exibição de cinema digital pode ser tão grande quanto 2560x1088; maior parte de equipamentos de consumidor é limitada a um máximo de 800x600 pixels (SVHS). Isso
25 implica em uma operação de escalonamento de resolução e possivelmente também uma operação de cropping. O pirata de vídeo pode decidir capturar toda a largura da imagem (formato de letterbox) ou uma fração da mesma (pan e scan).

Manipulações complexas tais como média entre
30 quadro ocorrem quando dois quadros de vídeo da mesma cena são utilizados para calcular a média das áreas que possuem marcadas de água. Uma forma dessa realização de média entre quadro pode ocorrer quando o dispositivo de carga acoplada

(CCD - charge-coupled device) em uma câmera de vídeo converte os 24 ou 30 fps do projetor em sua taxa de atualização interna.

Outro ataque de manipulação complexa pode ocorrer quando a mesma seqüência de programa é capturada a partir de diferentes projetores com códigos de identificação de marca d'água diferentes. Os conjuntos de quadros podem ser comparados para identificar que partes de um quadro são marcadas e calcular suas médias. Uma variação nesse esquema, colusão, utiliza duas cópias do programa para identificar as partes marcadas e então modifica as mesmas para fabricar uma assinatura falsa de uma terceira cópia. Uma manipulação complexa adicional, distorção de imagem, envolve utilizar uma transformação geométrica em cada quadro. Sob esse esquema, bits de imagem são movidos ligeiramente para novas posições de forma que a imagem pareça intocada, mas o detetor de marca d'água não pode localizar os bits.

O processador de marca d'água 405 compreende um número de registradores 421 a 425 que mantém variáveis utilizadas no processo de marca d'água. Registradores 421 e 422 mantêm dados respectivamente identificando o projetor (qual e em que cinema) e o horário de exibição do programa. Os dados de identidade de projetor e os dados de marca de tempo são registrados em uma unidade de correção de erro 427 onde correção antecipada de erro, isto é, codificação convolucional, é aplicada. Dados corrigidos com erro da unidade de correção 427 são registrados em um bloco de espalhamento 429 juntamente com um fator de espalhamento do registrador 423. O bloco de espalhamento 429 espalha os bits da unidade de correção 427 de forma a tornar os dados de marca d'água mais robustos contra manipulações de curto período. A função de espalhamento realizada pelo bloco de

espalhamento 429 pode, por exemplo, duplicar cada bit de entrada um número de vezes antes de mover para o próximo bit. Isso permite que os dados sejam espalhados dentro de um quadro com a alteração de código quadro a quadro, ou 5 sejam espalhados através de vários quadros com a alteração de código após um número predeterminado de quadros.

O processador de marca d'água 405 também compreende uma máquina DES 432. A máquina DES 432 gera códigos DES totalmente independentemente dos códigos DES 10 utilizados pela unidade de decriptografia DES 403 (ver figura 4). A chave DES utilizada pela unidade de decriptografia DES 403 pertence à criptografia e decriptografia dos dados da instalação central (ver figura 1) ao passo que a chave DES gerada pela máquina DES 432 é 15 específica para o cinema e/ou projetor I onde o filme é exibido.

A máquina DES 432 é utilizada para gerar uma seqüência de ruído pseudo-aleatório (PN) para inserir os dados de marca d'água nos bits de filme. Uma chave de 20 programa é carregada a partir de registrador 424 na máquina DES 432 no começo do programa e utilizada durante o programa. No começo de cada quadro, o vetor inicial é carregado com o número de quadro atual. A máquina DES 432 é configurada em modo de feedback de saída. Dessa forma, uma 25 seqüência PN de período longo é gerada e é única para cada quadro de cada programa. A seqüência PN longa gerada dessa forma é transmitida para um combinador OU-exclusivo (XOR) 433 onde é combinada bit a bit com os dados do bloco de espalhamento 429.

30 Um bloco de controle de amplitude 434 identifica o nível no qual cada coeficiente DCT é marcado. Controle de amplitude é realizado pela determinação da magnitude de cada coeficiente DCT e utilização da magnitude dos

coeficientes DCT para indexar dados em uma tabela de consulta. A magnitude do coeficiente é determinada como \log_2 do valor de coeficiente absoluto. O domínio da transformação DCT tem a vantagem de marcas de água serem adaptáveis visto que a intensidade da marca d'água depende dos valores de intensidade dos coeficientes DCT da imagem original. A marca d'água é reforçada nos coeficientes DCT com grandes valores de intensidade e é atenuada nas áreas com pequenos valores DCT.

10 Apesar de qualquer componente de cor poder ser utilizado, a figura 5 ilustra apenas coeficientes DCT para o componente de luminância (Y) da imagem que são registrados no bloco de controle de amplitude 434 (e na verdade no processador de marca d'água 405). Nessa modalidade, os coeficientes DCT referentes aos diferentes componentes de cor (C_R e C_B) da imagem ultrapassam o processador de marca d'água 405 completamente. Isso porque os componentes diferentes de cor (C_R e C_B) por si mesmos não podem ser utilizados para produzir uma imagem significativa mas a componente de luminância pode ser utilizada para criar uma versão em preto e branco da imagem. Processamento dos coeficientes DCT para o componente Y reduz overheads de processamento. Em outra modalidade, os componentes C_R e/ou C_B são registrados no processador de marca d'água.

O bloco de controle de amplitude 434 produz um valor de amplitude que é passado para um bloco de controle de marcação 436. O bloco de controle de marcação 436 controla a seleção atual dos componentes a serem marcados. Decide quais coeficientes DCT são marcados e em que tipo de sub-bloco. Qualquer tamanho de bloco (16x16, 8x8, 4x4, 2x2) pode ser marcado, se o bloco for considerado perceptivelmente significativo ou não. Em uma modalidade,

ambos blocos perceptivelmente significantes e outros são marcados. Em outra modalidade, os blocos perceptivelmente significantes não são marcados. O bloco de controle de marcação 436 converte o valor de marca d'água do combinador X-OR 433 em um valor negativo (-1) se o bit de marca d'água for igual a zero (0) e em um valor positivo (+1) se o bit de marca d'água for igual a um (1). O bloco de controle de marcação 436 também decide se os dados de marca d'água serão ou não incorporados nos coeficientes DCT para o componente de luminância. Para essa finalidade o bloco de controle de marcação examina o valor do coeficiente e/ou o valor de amplitude do bloco de controle de amplitude juntamente com outras informações (incluindo o tamanho de bloco) pertencente aos coeficientes DCT. Geralmente, marca d'água não é aplicada em coeficientes cujo valor \log_2 é igual a zero visto que isso pode introduzir um ruído na imagem. Tal ruído seria provavelmente visível na imagem e é, portanto, inaceitável. Quando marca d'água está para ser aplicada o valor positivo (+1) ou negativo (-1) é adicionado aos dados de luminância (Y).

Os dados transmitidos do bloco de controle de marcação 436 são registrados em um somador 438 onde são adicionados aos coeficientes DCT para o componente de luminância da imagem. Dessa forma, os dados de marca d'água são aplicados aos dados de imagem enquanto ainda no domínio DCT. Além dos componentes DC, todos os coeficientes DCT são considerados como candidatos para a aplicação de dados de marca d'água. Os dados são aplicados dependendo dentre outras coisas da amplitude de um coeficiente. A aplicação dos dados de marca d'água a um coeficiente DCT terá um efeito em uma área na imagem visto que cada coeficiente DCT contribui para vários pixels na imagem. Segue, no entanto, que a marca d'água é aplicada substancialmente a uma imagem

como um todo e não apenas a partes selecionadas da mesma. Isso tende a tornar a marca d'água mais robusta a tais ataques como os discutidos acima.

Os versados na técnica apreciarão a partir do
5 acima exposto que a marca d'água é construída para indicar o local e hora autorizados para apresentação, para rastreamento mais eficiente de fonte de cópias ilícitas quando necessário. A marca d'água pode aparecer em períodos freqüentes, porém determinantes no processo de reprodução e
10 não ser visível para o público espectador. A marca d'água é imperceptível durante apresentação de informação de imagem e áudio descomprimida no que é predefinido como uma taxa normal de transferência. No entanto, a marca d'água pode ser detectável, apesar de não ser perceptível, quando a
15 informação de imagem ou áudio é apresentada a uma taxa substancialmente diferente da taxa normal, tal como em um "tempo não real" mais lento ou em uma taxa de reprodução de quadro congelado. Se uma cópia não autorizada de um programa for recuperada, a informação de marca d'água
20 digital pode ser lida por autoridades, e o cinema do qual a cópia foi feita pode ser determinado.

Os dados DCT com marca d'água produzidos dessa forma pelo processador de marca d'água 405 são registrados na unidade DCT inversa 406 onde são convertidos em dados de
25 pixel como já explicado aqui com referência à figura 4. Dessa forma, o decriptografador/descompressor 320 serve para decriptografar os dados chegantes, descomprimir os mesmos, aplicar uma marca d'água, converter os dados do domínio DCT para o domínio de pixel e reconstruir os pixels
30 em um formato adequado para exibição da imagem pelo projetor 148.

O decriptografador/descompressor de áudio 324 ilustrado na figura 3 opera de uma forma similar nos dados

de áudio, apesar de não aplicar dados representando uma marca d'água ou impressão digital ao sinal de áudio. Obviamente tal técnica de marca d'água também pode ser aplicada ou utilizada para identificar os programas de áudio, se desejado. O decriptografador/descompressor de áudio 324 recolhe o fluxo de dados de áudio do desempacotador 316, realiza decriptografia, e monta novamente o áudio original para apresentação em um sistema de som de áudio ou alto falantes do cinema 152. O resultado dessa operação fornece sinais de áudio de nível de linha padrão para o sistema de som 152.

Similar ao decriptografador/descompressor de imagem 320, o decriptografador/descompressor de áudio 324 reserva a operação realizada pelo compressor de áudio 192 e o criptografador de áudio 196 do hub 102. Utilizando chaves eletrônicas do cartão inteligente criptográfico 328 em conjunto com as chaves eletrônicas inseridas no fluxo de dados, o decriptografador 324 decriptografa a informação de áudio. Os dados de áudio decriptografados são então descomprimidos.

Descompressão de áudio é realizada com um algoritmo simétrico ao utilizado no hub central 102 para compressão de áudio. Múltiplos canais de áudio, se presentes, são descomprimidos. O número de canais de áudio depende do projeto de sistema de som multi-fônico do auditório ou sistema de apresentação em particular. Canais de áudio adicionais podem ser transmitidos a partir do hub central 102 para programação de áudio melhorado para fins tal como trilhas de áudio em múltiplas línguas e avisos (cues) de áudio para público com deficiência visual. O sistema também pode fornecer trilhas de dados adicionais sincronizados com os programas de imagem para fins tais como trilhas de efeitos especiais de multimídia,

legendagem, e trilhas de aviso visual especial para público com deficiência auditiva.

Como discutido anteriormente, trilhas de áudio e dados podem ser sincronizadas no tempo com os programas de
5 imagem ou podem ser apresentadas de forma assíncrona sem sincronização direta com tempo. Programas de imagem podem consistir de quadros únicos (isto é, imagens congeladas), uma seqüência de imagens congeladas de quadro único, ou seqüências de imagens em movimento de duração curta ou
10 longa.

Se necessário, os canais de áudio são fornecidos para um elemento de retardo de áudio, que insere um retardo como necessário para sincronizar o áudio com o quadro de imagem adequado. Cada canal passa então por uma conversão
15 de digital para analógico para fornecer o que são conhecidas como saídas de "nível de linha" para sistema de som 152. Isto é, o nível analógico ou sinais de formato adequados são gerados a partir dos dados digitais para conduzir o sistema de som adequado. As saídas de áudio de
20 nível de linha utilizam tipicamente conectores XLR ou AES/EBU padrão encontrados em maioria de sistemas de som de cinemas.

Com referência de volta à figura 3, o chassi do decodificador 144 inclui uma interface de canal de fibra
25 288, o desempacotador 316, o controlador do decodificador ou CPU 312, o decriptografador/descompressor de imagem 320, o decriptografador/descompressor de áudio 324, e o cartão inteligente criptográfico 328. O chassi do decodificador 144 é um chassi seguro, auto contido, que também aloja a
30 interface de cartão inteligente de criptografia 328, suprimento de potência e/ou regulação interna, ventiladores de resfriamento (como necessário), painel de controle local, e interfaces externas. O painel de controle local

pode utilizar qualquer um de vários dispositivos de entrada conhecidos tais como um painel plano tipo membrana de comutação com indicadores LED embutidos. O painel de controle local utiliza tipicamente ou faz parte de uma

5 porta de acesso articulada para permitir entrada no interior do chassi para serviço ou manutenção. Essa porta possui uma trava segura para impedir entrada não autorizada, roubo, ou violação do sistema. Durante instalação, o cartão inteligente 328 contendo a informação

10 de chave de criptografia (a chave específica de auditório) é instalado dentro do chassi do decodificador 144, fixado atrás do painel dianteiro bloqueado. O slot de cartão inteligente criptográfico é acessível apenas de dentro do painel dianteiro protegido. A saída de sinal YIQ do

15 decriptografador/descompressor de imagem 320 para o projetor 148 é conectada de forma segura dentro do chassi decodificador 144 de tal forma que os sinais YIQ não possam ser acessados enquanto o chassi decodificador 144 é montado no abrigo do projetor. Travas internas de segurança podem

20 ser utilizadas para impedir operação do decodificador 144 quando o mesmo não estiver corretamente instalado no projetor 148.

O sistema de som 152 apresenta a parte de áudio de um programa nos alto falantes do cinema.

25 Preferivelmente, o sistema de som 152 recebe até 12 canais de sinais de áudio de formato padrão, em formato digital ou analógico, do decriptografador/descompressor de áudio 324.

Alternativamente, o módulo de reprodução 140 e o decodificador 144 podem ser integrados em uma única unidade

30 de reprodução e decodificação 132. Combinando o módulo de reprodução 140 e o módulo decodificador 148 resulta em economia de custo e tempo de acesso visto que apenas uma única CPU (292 ou 312) é necessária para servir as funções

de ambos os módulos de reprodução 140 e decodificador 144. Combinação do módulo de reprodução 140 e do decodificador 144 também não exige o uso de uma interface de canal de fibra 288.

5 Se múltiplos locais de observação forem desejados, informação sobre qualquer dispositivo de armazenamento 136 é configurada para transferir informação comprimida de um único programa de imagem para diferentes auditórios com desvios ou retardos em tempo programáveis
10 pré-selecionados relativos a cada um. Esses desvios programáveis pré-selecionados são feitos substancialmente iguais a zero ou muito pequenos quando um único programa de imagem está sendo apresentado para múltiplos auditórios selecionados substancialmente de forma simultânea. Em
15 outros momentos, essas compensações podem ser determinadas em qualquer lugar desde uns poucos minutos a várias horas, dependendo da configuração e capacidade de armazenamento, a fim de fornecer uma programação de apresentação muito flexível. Isso permite que um complexo de cinemas atenda
20 melhor às demandas de mercado para eventos de apresentação tal como filmes inéditos.

 O gerenciador de cinema 128 é ilustrado em maiores detalhes na figura 6 dos desenhos em anexo. Voltando-se agora à figura 6, o gerenciador do cinema 128
25 fornece o controle operacional e monitoramento de toda a apresentação ou sub-sistema de cinema 104, ou um ou mais módulos de auditório 132 dentro de um complexo de cinemas. O gerenciador de cinema 128 também pode utilizar um dispositivo ou mecanismo de controle de programa ou
30 mecanismo para criação de conjuntos de programa de um ou mais programas de imagem e áudio individuais recebidos, que são programados para apresentação em um sistema de auditório durante um intervalo autorizado.

O gerenciador de cinema 128 compreende um processador de gerenciamento de cinema 336 e pode conter opcionalmente pelo menos um modem 340, ou outro dispositivo que interaja com um link de retorno, para enviar mensagens de volta para hub central 102. O gerenciador de cinema 128 pode incluir um elemento de exibição visual tal como um monitor e um dispositivo de interface de usuário tal como um teclado, que pode residir em um escritório do gerenciador de complexo de cinemas, cabine de ingresso, ou qualquer outro local adequado que seja conveniente para operações de cinema.

O processador de gerenciador de cinema 336 é geralmente um computador comercial ou de negócios padrão. O processador de gerenciador de cinema 336 comunica com o gerenciador de rede 120 e gerenciador de acesso condicional 124 (ver figura 1). Preferivelmente, o modem 340 é utilizado para comunicar com o hub central 102. O modem 340 é geralmente um modem de linha telefônica padrão que reside ou está conectado ao processador e conecta a uma linha telefônica de dois fios padrão para se comunicar de volta ao hub central 102. Alternativamente, comunicações entre o processador de gerenciador de cinema 336 e o hub central 102 podem ser enviadas utilizando-se outros métodos de comunicações de baixa taxa de dados tal como Internet, rede de dados privada ou pública, sem fio, ou sistemas de comunicação via satélite. Para essas alternativas, o modem 340 é configurado para fornecer a estrutura de interface adequada.

O gerenciador de cinema 128 permite que cada módulo de auditório 132 se comunique com cada dispositivo de armazenamento 136. Uma interface de módulo de gerenciamento de cinema pode incluir uma memória de armazenador de forma que rajadas de informação possam ser

transferidas em altas taxas de dados do dispositivo de armazenamento de cinema 136 utilizando a interface de gerenciador de cinema 126 e processadas em taxas mais lentas por outros elementos do módulo de auditório 132.

5 Informação comunicada entre o gerenciador de cinema 128 e o gerenciador de rede 120 e/ou o gerenciador de acesso condicional 124 inclui solicitações para retransmissão de partes de informação recebidas pelo sub-sistema de cinema 104 exibindo erros de bit incorrigíveis,
10 informação de monitoramento e controle, relatórios e alarmes de operações, e informação de chave criptográfica. As mensagens comunicadas podem ser protegidas de forma criptográfica para fornecer segurança contra escutas clandestinas e/ou verificação e autenticação.

15 O gerenciador de cinema 128 pode ser configurado para fornecer operação totalmente automática do sistema de apresentação, incluindo controle da reprodução/exibição, segurança e funções de gerenciamento de rede. O gerenciador de cinema 128 também pode fornecer controle de funções
20 periféricas de cinema tal como reservas e vendas de ingressos, operações de concessão, e controle ambiental. Alternativamente, intervenção manual pode ser utilizada para suplementar controle de algumas das operações de cinema. O gerenciador de cinema 128 também pode interagir
25 com determinados sistemas de automação de controle existentes no complexo de cinemas para controlar ou ajustar essas funções. O sistema a ser utilizado depende da tecnologia disponível e das necessidades do cinema em particular, como será conhecido.

30 Através de controle de gerenciador de cinema 128 ou do gerenciador de rede 120, a invenção suporta geralmente reprodução e exibição simultâneas de programação gravada em múltiplos projetores de exibição.

Adicionalmente, sob controle de gerenciador de cinema 128 ou de gerenciador de rede 120, autorização de um programa para reprodução repetida pode freqüentemente ser feita mesmo que sub-sistema de cinema 104 só precise receber a
5 programação uma vez. Gerenciamento de segurança pode controlar o período de tempo e/ou o número de reproduções que são permitidas para cada programa.

Através de controle automatizado do gerenciador de cinema 128 pelo módulo de gerenciamento de rede 112, um
10 dispositivo é fornecido para armazenamento e apresentação automático de programas. Adicionalmente, existe a capacidade de se controlar determinadas operações de rede pré-selecionadas de um local remoto da instalação central utilizando um elemento de controle. Por exemplo, um estúdio
15 de televisão ou cinema poderia automatizar e controlar a distribuição de filmes ou outras apresentações a partir de um local central, tal como um escritório de estúdio, e fazer mudanças quase que imediatamente as apresentações para corresponder às mudanças rápidas em demanda de
20 mercado, ou reação às apresentações, ou por outros motivos compreendidos na técnica.

O sub-sistema de cinema 104 pode ser conectado ao módulo de auditório 132 utilizando uma rede de interface de cinema (não ilustrada). A rede de interface de cinema
25 compreende uma rede de área local (elétrica ou ótica) que fornece para roteamento local de programação no sub-sistema de cinema 104. Os programas são armazenados em cada dispositivo de armazenamento 136 e são roteados através da rede de interface de cinema para um ou mais do(s)
30 sistema(s) de auditório 132 do sub-sistema de cinema 104. A rede de interface de cinema 126 pode ser implementada utilizando-se qualquer um de um número de arquiteturas de rede de área local padrão que exibem taxas de transferência

de dados adequadas, conectividade, e confiabilidade tal como redes de loop arbitradas, comutadas ou hub orientadas.

Cada dispositivo de armazenamento 136, como ilustrado na figura 1, fornece para armazenamento local do material de programação que é autorizado a reproduzir e 5 exibir. O sistema de armazenamento pode ser centralizado em cada sistema de cinema. Nesse caso o dispositivo de armazenamento de cinema 136 permite ao sub-sistema de cinema 104 criar eventos de apresentação em um ou mais 10 auditórios e podem ser compartilhados através de vários auditórios de uma vez.

Dependendo de capacidade, o dispositivo de armazenamento de cinema 136 pode armazenar vários programas de uma vez. O dispositivo de armazenamento de cinema 136 15 pode ser conectado utilizando uma rede de área local de tal forma que qualquer programa possa ser reproduzido e apresentado em qualquer sistema de apresentação autorizado (isto é, projetor). Além disso, o mesmo programa pode ser simultaneamente reproduzido em dois ou mais sistemas de 20 apresentação.

Tendo, então, descrito a invenção por referência a uma modalidade preferida deve ser bem compreendido que a modalidade em questão é exemplar apenas e que modificações e variações tais como as que ocorrerão aos versados na 25 técnica podem ser realizadas sem se distanciar do espírito e escopo da invenção como apresentado nas reivindicações em anexo e equivalências das mesmas.

REIVINDICAÇÕES

1. Equipamento para aplicação de dados representando uma marca d'água a dados que representam uma imagem, o equipamento é **CARACTERIZADO** pelo fato de que
5 compreende:

uma fonte de dados de local e hora;

uma unidade de codificação de erro conectada para receber os dados de local e hora para aplicação de um algoritmo de correção antecipada de erro aos dados de local
10 e hora e transmissão de dados codificados com erro a partir daqui;

uma unidade de espalhamento de código acoplada para receber os dados codificados com erro para espalhamento dos dados codificados com erro para criar
15 dados espalhados por transmissão repetida de partes dos dados codificados com erro um número de vezes a partir daqui;

um gerador de código DES para gerar e transmitir dados representando um código DES;

20 um combinador para combinar os dados espalhados e o código DES e transmitir dados de marca d'água que representam uma marca d'água específica de local e hora;

um receptor para receber sinais contendo os dados representando uma imagem como coeficientes DCT em espaço de
25 transformação, dados esses que são recebidos em uma forma codificada e comprimida em um meio de sinal, e para receber uma chave específica de equipamento;

um circuito de decodificação em resposta à chave específica de equipamento para decodificar e descomprimir
30 os sinais recebidos para recuperar os dados que representam uma imagem a partir daqui;

um circuito de controle para analisar pelo menos um componente dos dados de imagem para determinar um

atributo disso e para transmitir um sinal representativo do atributo;

uma unidade de controle de marcação, acoplada para receber o sinal do circuito de controle, os dados de
5 imagem da fonte e os dados de marca d'água do combinador, para adicionar os dados de marca d'água aos dados de imagem dependendo de uma característica do atributo e uma característica dos dados de imagem;

um circuito de transformação DCT inversa
10 conectado para receber os dados de imagem com marca d'água e para converter os mesmos de dados que representam a imagem como coeficientes DCT em espaço de transformação em dados que representam a imagem em espaço de pixel;

um processador de pixel conectado para receber os
15 dados que representam a imagem em espaço de pixel para converter os dados de pixel em um formato adequado para exibição; e

um projetor conectado para receber dados de pixel formatados a partir do processador de pixel para projetar a
20 imagem representada desse modo.

2. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente uma fonte de dados de chave de programa e uma fonte de dados de índice de quadro identificando de forma singular
25 cada quadro em uma imagem em movimento, e em que o gerador de código DES é conectado à fonte para receber os dados de índice de quadro a partir daqui e para gerar um código DES dependendo dos dados de índice de quadro e dos dados de chave de programa.

30 3. Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente uma fonte de dados de chave de programa e uma fonte de dados de índice de quadro identificando de forma singular

um número predeterminado de quadros em uma imagem em movimento, e em que o gerador de código DES é conectado à fonte para receber os dados de índice de quadro a partir daqui e gerar um código DES dependendo dos dados de índice de quadro e dos dados de chave de programa.

4. Equipamento, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o combinador compreende uma porta OU-exclusivo (XOR) para combinar os dados espalhados e o código DES bit a bit de acordo com uma função XOR.

5. Equipamento, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o circuito de controle é conectado para receber dados que representam o componente de luminância da imagem, e é configurado para determinar como no atributo um valor de amplitude do componente de luminância como o \log_2 do valor do componente de luminância.

6. Equipamento, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de controle de marcação é disposta para gerar como um valor gerado dos dados de marca d'água um valor positivo ou negativo e para adicionar o valor gerado aos dados de imagem dependendo do \log_2 do valor do componente de luminância sendo maior do que um limite predeterminado.

7. Equipamento para aplicação de dados que representam uma marca d'água aos dados que representam uma imagem, o equipamento é **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

dispositivo para suprir dados de local e hora;

dispositivo para receber os dados de local e hora, para aplicar codificação de erro aos dados de local e hora, e transmitir dados codificados com erro de saída a partir daqui;

dispositivo de espalhamento acoplado para receber os dados codificados com erro para aplicar uma função de espalhamento aos dados codificados com erro e transmitir dados espalhados a partir daqui;

5 dispositivo para gerar e transmitir dados representando um código pseudo-aleatório;

dispositivo para combinar os dados espalhados e o código pseudo-aleatório e transmitir dados de marca d'água representando uma marca d'água específica de local e hora;

10 dispositivo para suprir dados de imagem representando uma imagem em espaço de transformação;

dispositivo para analisar pelo menos um componente de dados de imagem para determinar um atributo disso e para transmitir um sinal representativo do atributo; e

15 dispositivo de marcação, acoplado para receber o sinal representativo do atributo, os dados de imagem e os dados de marca d'água, para adicionar os dados de marca d'água aos dados de imagem dependendo de uma característica do atributo e uma característica dos dados de imagem.

20 8. Equipamento, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo para gerar e transmitir dados representando um código pseudo-aleatório é configurado para aplicar um algoritmo de correção antecipada de erro aos dados de local e hora.

9. Equipamento, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo de espalhamento é configurado para aplicar a função de espalhamento dependendo de um fator de espalhamento.

30 10. Equipamento, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo de espalhamento é configurado para aplicar uma função de

espalhamento em que bits nos dados codificados com erro são repetidos um número de vezes.

11. Equipamento, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo para gerar e
5 transmitir dados representando um código pseudo-aleatório compreende uma máquina DES.

12. Equipamento, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende
adicionalmente dispositivo para suprir dados de chave de
10 programa e em que a máquina DES é conectada ao dispositivo para suprir para receber os dados de chave de programa e para gerar um código pseudo-aleatório dependendo dos dados de chave de programa.

13. Equipamento, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende
15 adicionalmente dispositivo para suprir dados de índice de quadro identificando de forma singular cada quadro em uma imagem em movimento, e em que a máquina DES é conectada ao dispositivo para suprir dados de índice de quadro para
20 receber os dados de índice de quadro a partir daqui e gerar um código pseudo-aleatório dependendo dos dados de índice de quadro.

14. Equipamento, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende
25 adicionalmente dispositivo para suprir dados de índice de quadro identificando de forma singular um número predeterminado de quadros em uma imagem em movimento, e em que a máquina DES é conectada ao dispositivo para suprir dados de índice de quadro para receber os dados de índice
30 de quadro e para gerar um código pseudo-aleatório dependendo dos dados de índice de quadro.

15. Equipamento, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende

adicionalmente dispositivo para suprir dados de índice de quadro identificando de forma singular cada quadro em uma imagem em movimento, e em que a máquina DES é conectada ao dispositivo para suprir os dados de índice de quadro para
5 receber os dados de índice de quadro a partir daqui e gerar um código pseudo-aleatório dependendo dos dados de índice de quadro e dados de chave de programa.

16. Equipamento, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo de combinação
10 compreende uma porta OU-exclusivo (XOR) para combinar os dados espalhados e o código pseudo-aleatório bit a bit de acordo com uma função XOR.

17. Equipamento, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo de análise de
15 pelo menos um componente de dados de imagem é conectado para receber dados representando o componente de luminância da imagem.

18. Equipamento, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo de análise de
20 pelo menos um componente de dados de imagem é conectado para receber dados representando um componente de saturação da imagem.

19. Equipamento, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo de análise de
25 pelo menos um componente dos dados de imagem é configurado para determinar um valor de amplitude como o atributo.

20. Equipamento, de acordo com a reivindicação 19, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a amplitude é
30 determinada como o \log_2 de um valor do componente dos dados de imagem.

21. Equipamento, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo de marcação é disposto para gerar, como um valor gerado a partir dos

dados de marca d'água, um valor positivo ou negativo e para adicionar o valor gerado aos dados de imagem dependendo da característica do atributo.

22. Equipamento, de acordo com a reivindicação 5 21, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo de análise de pelo menos um componente dos dados de imagem é configurado para determinar um valor de amplitude como o atributo e a característica é o valor de amplitude sendo maior do que um limite predeterminado.

10 23. Equipamento, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a amplitude é determinada como o \log_2 de um valor do componente dos dados de imagem.

24. Equipamento, de acordo com a reivindicação 7, 15 **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente:

dispositivo para receber sinais contendo os dados que representam uma imagem em uma forma codificada e comprimida em um meio de sinal, e para receber uma chave específica de equipamento;

20 dispositivo de decodificação que responde à chave específica de equipamento para decodificar e descomprimir os sinais recebidos para recuperar os dados que representam uma imagem a partir daqui.

25 24, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os sinais são transportados no meio como pacotes de dados e o dispositivo para receber sinais compreende dispositivo de interface de dados para receber os pacotes de dados.

30 24, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dispositivo de recebimento de sinais é disposto para receber a chave específica de equipamento através de um meio diferente do

meio do qual os sinais de dados codificados e comprimidos são recebidos.

27. Equipamento, de acordo com a reivindicação 24, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os sinais são codificados utilizando criptografia DES e circuito de decodificação compreende uma máquina de decriptografia DES.

28. Equipamento, de acordo com a reivindicação 24, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os sinais são comprimidos utilizando-se uma técnica de compressão sem perda.

29. Equipamento, de acordo com a reivindicação 28, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a técnica de compressão sem perda compreende a codificação run-length.

30. Equipamento, de acordo com a reivindicação 24, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os sinais são comprimidos utilizando-se uma técnica de compressão com perda.

31. Equipamento, de acordo com a reivindicação 30, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a técnica de compressão com perda compreende quantização de bloco.

32. Equipamento, de acordo com a reivindicação 24, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente circuito de dispositivo de transformação inversa acoplado para receber os dados de imagem com marca d'água e para converter os mesmos de dados que representam a imagem em espaço de transformação para dados que representam a imagem em espaço de pixel.

33. Equipamento, de acordo com a reivindicação 32, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente dispositivo de processamento de pixel acoplado para receber os dados que representam a imagem em espaço de pixel para converter os dados de pixel em um formato adequado para exibição por um projetor.

34. Equipamento, de acordo com a reivindicação 33, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente um meio de interface para armazenar dados do dispositivo de transformação inversa para o dispositivo de processamento de pixel.

35. Equipamento, de acordo com a reivindicação 33, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente dispositivo de exibição acoplado para receber dados de pixel formatados do processador de pixel para exibição da imagem representada pelos dados de pixel.

36. Método de aplicação de dados que representam uma marca d'água aos dados que representam uma imagem, o método é **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

suprir dados de local e hora;

15 aplicar um algoritmo de correção antecipada de erro aos dados de local e hora para produzir dados codificados com erro;

20 aplicar uma função de espalhamento aos dados codificados com erro para criar dados espalhados por repetir partes dos dados codificados com erro um número de vezes;

gerar dados que representam um código DES;

25 combinar os dados espalhados e o código DES para criar dados de marca d'água que representam uma marca d'água específica para local e hora;

receber sinais contendo os dados que representam uma imagem como coeficientes DCT em espaço de transformação, dados esses que são recebidos em uma forma codificada e comprimida em um meio de sinal;

30 receber uma chave específica de equipamento;

decodificar e descomprimir os sinais recebidos em resposta à chave específica de equipamento para recuperar os dados que representam uma imagem a partir daqui;

analisar pelo menos um componente dos dados de imagem para determinar um atributo disso e para criar um sinal representativo do atributo;

5 adicionar os dados de marca d'água aos dados de imagem dependendo de uma característica do atributo e uma característica dos dados de imagem;

converter os dados de imagem com marca d'água de dados que representam a imagem como coeficientes DCT em espaço de transformação em dados que representam a imagem em espaço de pixel;

converter os dados de pixel em um formato adequado para exibição; e

projetar a imagem representada pelos dados de pixel formatados.

15 37. Método, de acordo com a reivindicação 36, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente:

suprir dados de chave de programa;

suprir dados de índice de quadro identificando de forma singular cada quadro em uma imagem em movimento; e

20 gerar o código DES dependendo dos dados de índice de quadro e os dados de chave de programa.

38. Método, de acordo com a reivindicação 36, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente:

suprir dados de chave de programa;

25 suprir dados de índice de quadro identificando de forma singular um número predeterminado de quadros em uma imagem em movimento; e

gerar o código DES dependendo dos dados de índice de quadro e dos dados de chave de programa.

30 39. Método, de acordo com a reivindicação 37, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente combinação dos dados espalhados e do código DES bit a bit de acordo com uma função XOR.

40. Método, de acordo com a reivindicação 39, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente:

receber dados que representam o componente de luminância da imagem; e

5 determinar como o atributo um valor de amplitude do componente de luminância como o \log_2 do valor do componente de luminância.

41. Método, de acordo com a reivindicação 40, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente:

10 gerar, como um valor gerado dos dados de marca d'água, um valor positivo ou negativo; e

adicionar o valor gerado aos dados de imagem dependendo do \log_2 do valor do componente de luminância sendo maior do que um limite predeterminado.

15 42. Método de aplicação de dados que representam uma marca d'água aos dados que representam uma imagem, o método é **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

suprir dados de local e hora;

20 aplicar codificação de erro aos dados de local e hora para produzir dados codificados com erro;

aplicar uma função de espalhamento aos dados codificados com erro para produzir os dados espalhados;

gerar dados que representam um código pseudo-aleatório;

25 combinar os dados espalhados e o código pseudo-aleatório para produzir dados de marca d'água representando uma marca d'água específica de local e hora;

suprir dados de imagem representando uma imagem em espaço de transformação;

30 analisar pelo menos um componente dos dados de imagem para determinar um atributo disso para produzir um sinal representativo do atributo; e

adicionar os dados de marca d'água aos dados de imagem dependendo de uma característica do atributo e uma característica dos dados de imagem.

43. Método, de acordo com a reivindicação 42,
5 **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente aplicar um algoritmo de correção antecipada de erro aos dados de local e hora.

44. Método, de acordo com a reivindicação 42,
10 **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente aplicar a função de espalhamento dependendo de um fator de espalhamento.

45. Método, de acordo com a reivindicação 42,
15 **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente aplicar uma função de espalhamento na qual os bits nos dados codificados com erro são repetidos um número de vezes.

46. Método, de acordo com a reivindicação 45,
20 **CARACTERIZADO** pelo fato de que o gerador de código pseudo-aleatório é gerado por meio de uma máquina DES.

47. Método, de acordo com a reivindicação 46,
25 **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente receber dados de chave de programa e gerar um código pseudo-aleatório que depende dos dados de chave de programa.

48. Método, de acordo com a reivindicação 46,
30 **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente:
suprir dados de índice de quadro identificando de forma singular cada quadro em uma imagem em movimento; e
gerar um código pseudo-aleatório dependendo dos dados de índice de quadro.

49. Método, de acordo com a reivindicação 46,
CARACTERIZADO pelo fato de que compreende adicionalmente:

suprir dados de índice de quadro identificando de forma singular um número predeterminado de quadros em uma imagem em movimento; e

5 gerar um código pseudo-aleatório dependendo dos dados de índice de quadro.

50. Método, de acordo com a reivindicação 47, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente:

suprir dados de índice de quadro identificando de forma singular cada quadro em uma imagem em movimento; e

10 gerar um código pseudo-aleatório dependendo dos dados de índice de quadro e dos dados de chave de programa.

51. Método, de acordo com a reivindicação 47, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente:

15 suprir dados de índice de quadro identificando de forma singular um número predeterminado de quadros em uma imagem em movimento; e

gerar um código pseudo-aleatório dependendo dos dados de índice de quadro e dos dados de chave de programa.

20 52. Método, de acordo com a reivindicação 42, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente combinar os dados espalhados e do código pseudo-aleatório bit a bit de acordo com uma função XOR.

25 53. Método, de acordo com a reivindicação 42, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente suprir dados que representam o componente de luminância da imagem.

54. Método, de acordo com a reivindicação 42, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente determinar um valor de amplitude como o atributo da imagem.

30 55. Método, de acordo com a reivindicação 54, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a amplitude é determinada como o \log_2 de um valor do componente dos dados de imagem.

56. Método, de acordo com a reivindicação 42, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente:

gerar como um valor gerado a partir dos dados de marca d'água um valor positivo ou negativo; e

5 adicionar o valor gerado aos dados de imagem dependendo da característica do atributo.

57. Método, de acordo com a reivindicação 56, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente determinar um valor de amplitude como o atributo, e em que
10 a característica é o valor de amplitude ser maior que um limite predeterminado.

58. Método, de acordo com a reivindicação 57, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a amplitude é determinada como o \log_2 de um valor do componente dos dados de imagem.

59. Método, de acordo com a reivindicação 42, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente:

receber sinais contendo os ditos dados que representam uma imagem em uma forma codificada e comprimida em um meio de sinal;

20 receber uma chave específica de equipamento; e
responder à chave específica de equipamento pela decodificação e descompressão dos sinais recebidos para recuperar os dados que representam uma imagem a partir daqui.

60. Método, de acordo com a reivindicação 59, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os sinais são transportados no meio como pacotes de dados.

61. Método, de acordo com a reivindicação 59, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a chave específica de
30 equipamento é recebida através de um meio diferente do meio do qual os sinais de dados codificados e comprimidos são recebidos.

62. Método, de acordo com a reivindicação 59, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os sinais são codificados utilizando criptografia DES.

5 63. Método, de acordo com a reivindicação 59, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os sinais são comprimidos utilizando uma técnica de compressão sem perda.

64. Método, de acordo com a reivindicação 63, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a técnica de compressão sem perda compreende codificação run-length.

10 65. Método, de acordo com a reivindicação 59, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os sinais são comprimidos utilizando uma técnica de compressão com perda.

15 66. Método, de acordo com a reivindicação 65, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a técnica de compressão com perda compreende quantização de bloco.

20 67. Método, de acordo com a reivindicação 59, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente converter os dados de imagem com marca d'água dos dados que representam a imagem em espaço de transformação em dados que representam a imagem em espaço de pixel.

68. Método, de acordo com a reivindicação 67, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente converter os dados de pixel em um formato adequado para exibição por um projetor.

25 69. Método, de acordo com a reivindicação 68, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente exibir a imagem representada pelos dados de pixel.

30 70. Equipamento para adicionar uma marca d'água a uma imagem em movimento à medida que é exibida, o equipamento é **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

um gerador de marca d'água no qual dados que representam uma marca d'água são gerados contendo primeira informação pertencente à exibição da imagem em movimento e

protegida pela codificação antecipada de erro e segunda informação pertencente à exibição da imagem em movimento e protegida por embaralhamento; e

um aplicador de marca d'água para aplicar os dados de marca d'água aos dados de imagem representando substancialmente toda a imagem em movimento dependendo de uma característica dos dados.

71. Equipamento, de acordo com a reivindicação 70, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o gerador de marca d'água é conectado para receber pelo menos um dentre dados de local e dados de hora como a dita primeira informação pertencente à exibição da imagem.

72. Equipamento, de acordo com a reivindicação 70, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o gerador de marca d'água é conectado para receber pelo menos um dentre dados de programa identificando os dados de imagem em movimento e dados de quadro singulares em identificar cada quadro da imagem em movimento como a segunda informação pertencente à exibição da imagem.

73. Equipamento, de acordo com a reivindicação 70, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o gerador de marca d'água é conectado para receber pelo menos um dentre dados de programa identificando os dados de imagem em movimento e dados de quadro singulares em identificar um número predeterminado de quadros da imagem em movimento como a segunda informação pertencente à exibição da imagem.

74. Equipamento, de acordo com a reivindicação 72, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o gerador de marca d'água é conectado para receber pelo menos um dentre dados de local e dados de hora como a primeira informação pertencente à exibição da imagem.

75. Equipamento, de acordo com a reivindicação 70, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o gerador de marca

d'água compreende um circuito de correção de erro para receber a primeira informação pertencente à exibição da imagem e aplicar a codificação antecipada de erro.

76. Equipamento, de acordo com a reivindicação 5 70, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o gerador de marca d'água compreende uma máquina DES para receber a segunda informação pertencente à exibição da imagem e embaralhar a mesma por geração de um código pseudo-aleatório dependendo da segunda informação.

10 77. Equipamento, de acordo com a reivindicação 70, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o aplicador de marca d'água compreende um módulo de controle de amplitude para controlar aplicação dos dados de marca d'água aos dados de imagem dependendo da amplitude dos dados de imagem.

15 78. Equipamento, de acordo com a reivindicação 70, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o aplicador de marca d'água compreende um adicionador para adicionar os dados de marca d'água aos dados de imagem.

20 79. Sistema de marca d'água para aplicar dados que representam uma imagem em movimento para produzir os dados de imagem com marca d'água que são transmitidos para um dispositivo de exibição para exibir a imagem em movimento representada desse modo, o sistema é **CARACTERIZADO** pelo fato de que a informação de sistema que 25 identifica pelo menos um do sistema, da imagem e da exibição da imagem sendo codificada e espalhada de forma convolucional e a identificação de informação pelo menos de um do sistema, da imagem e da exibição da imagem sendo criptografada de forma a produzir os dados de marca d'água 30 que são aplicados substancialmente a todos os dados que representam a imagem em movimento com a exceção de dados possuindo um valor abaixo de um nível determinado a fim de

minimizar a introdução de ruído visível e outros defeitos na imagem pela marca d'água.

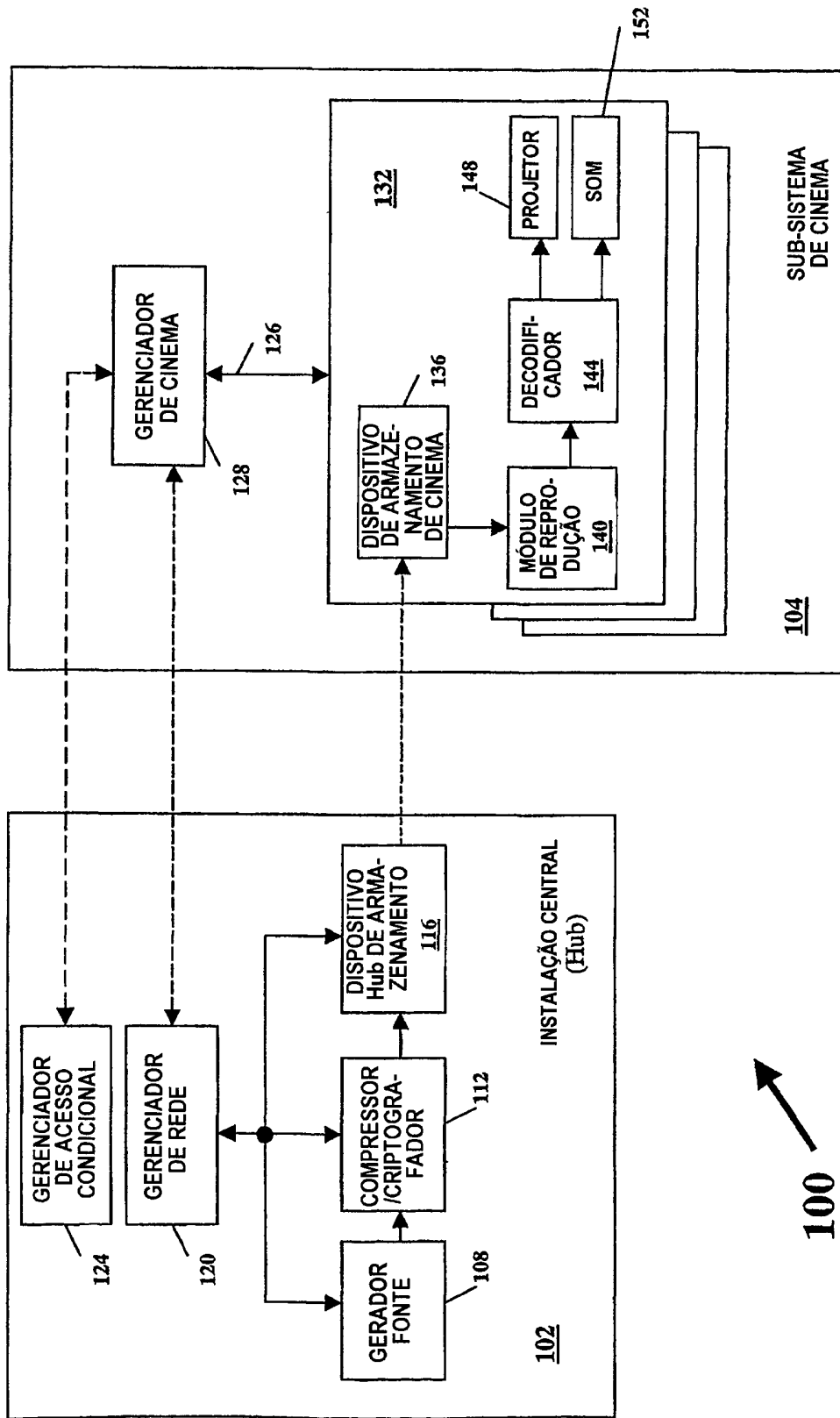


FIG. 1

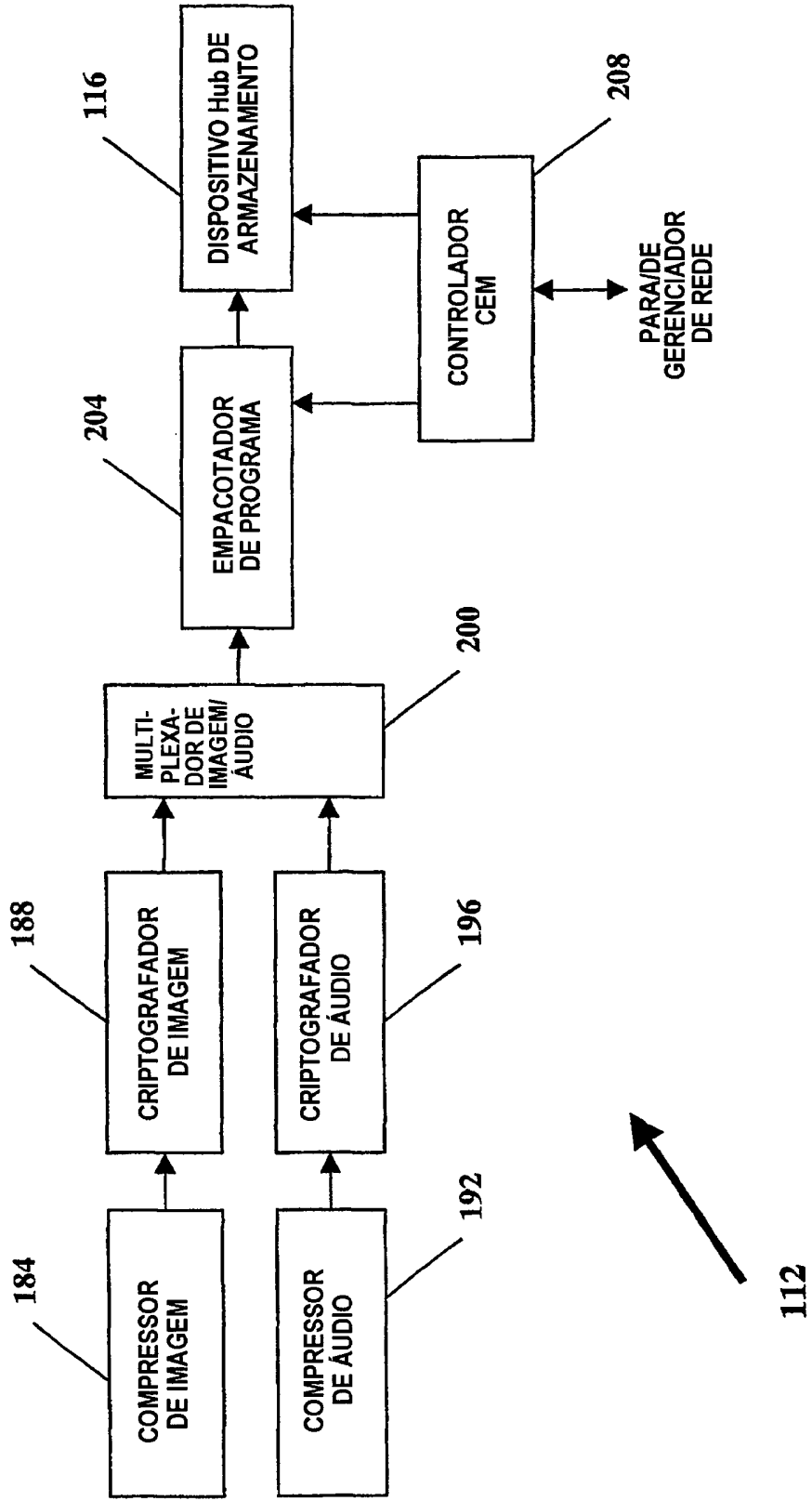


FIG. 2

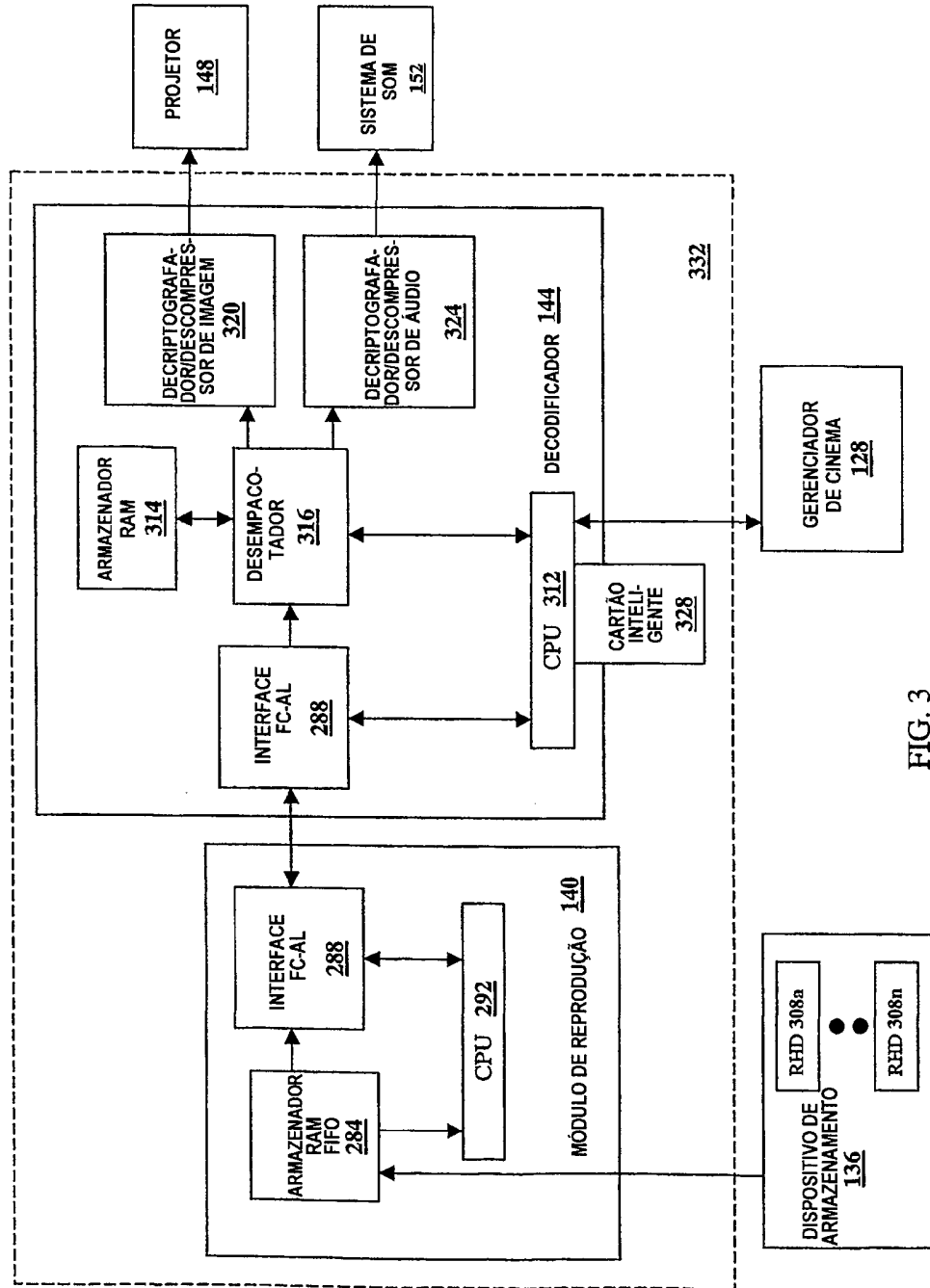
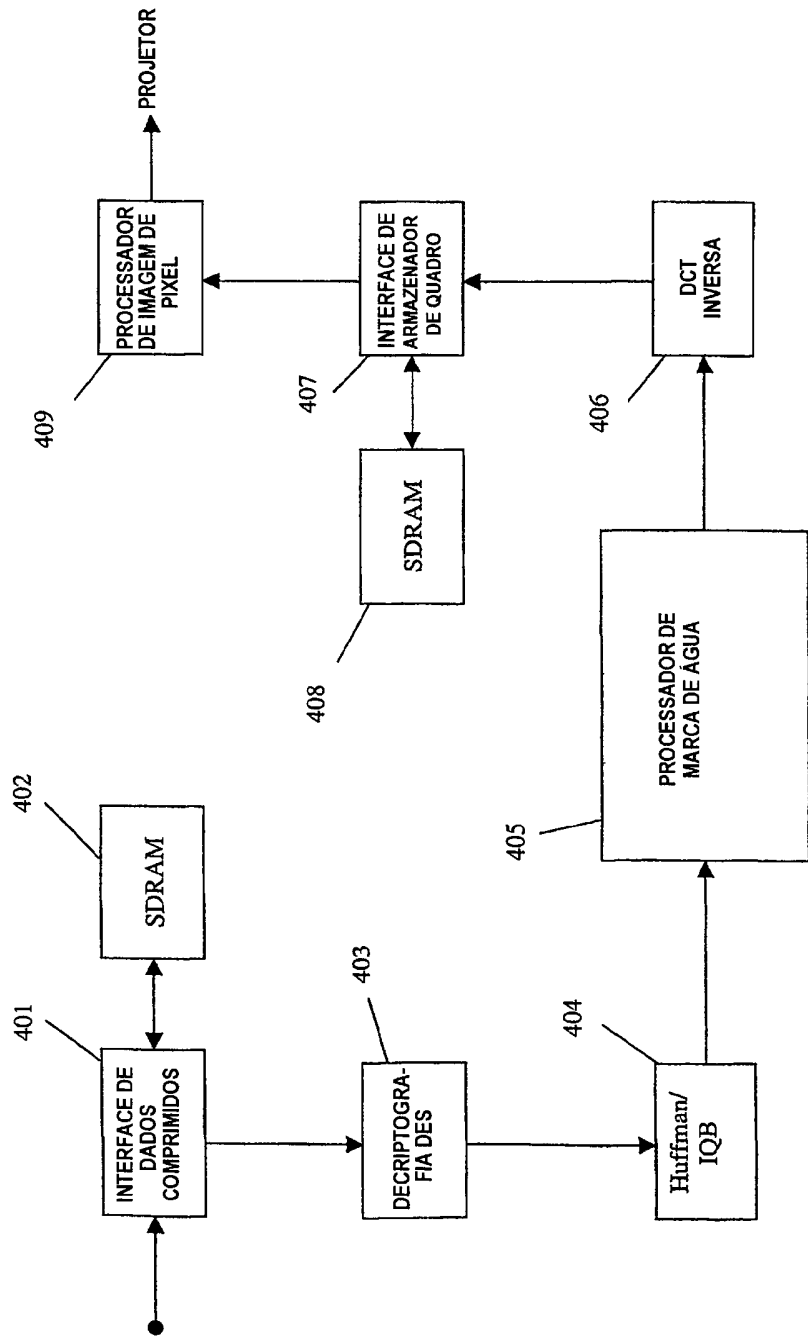


FIG. 3

FIG. 4



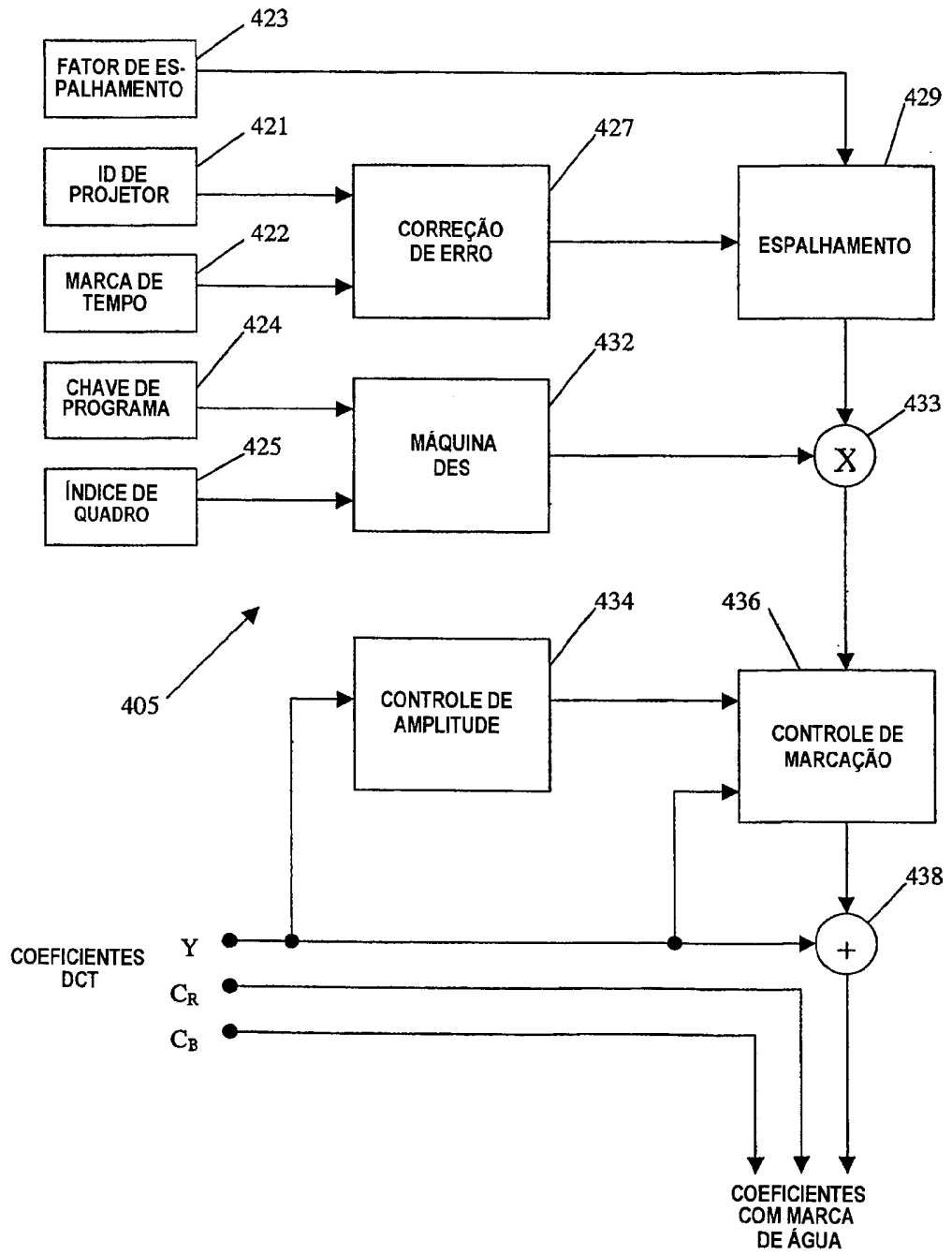


FIG. 5

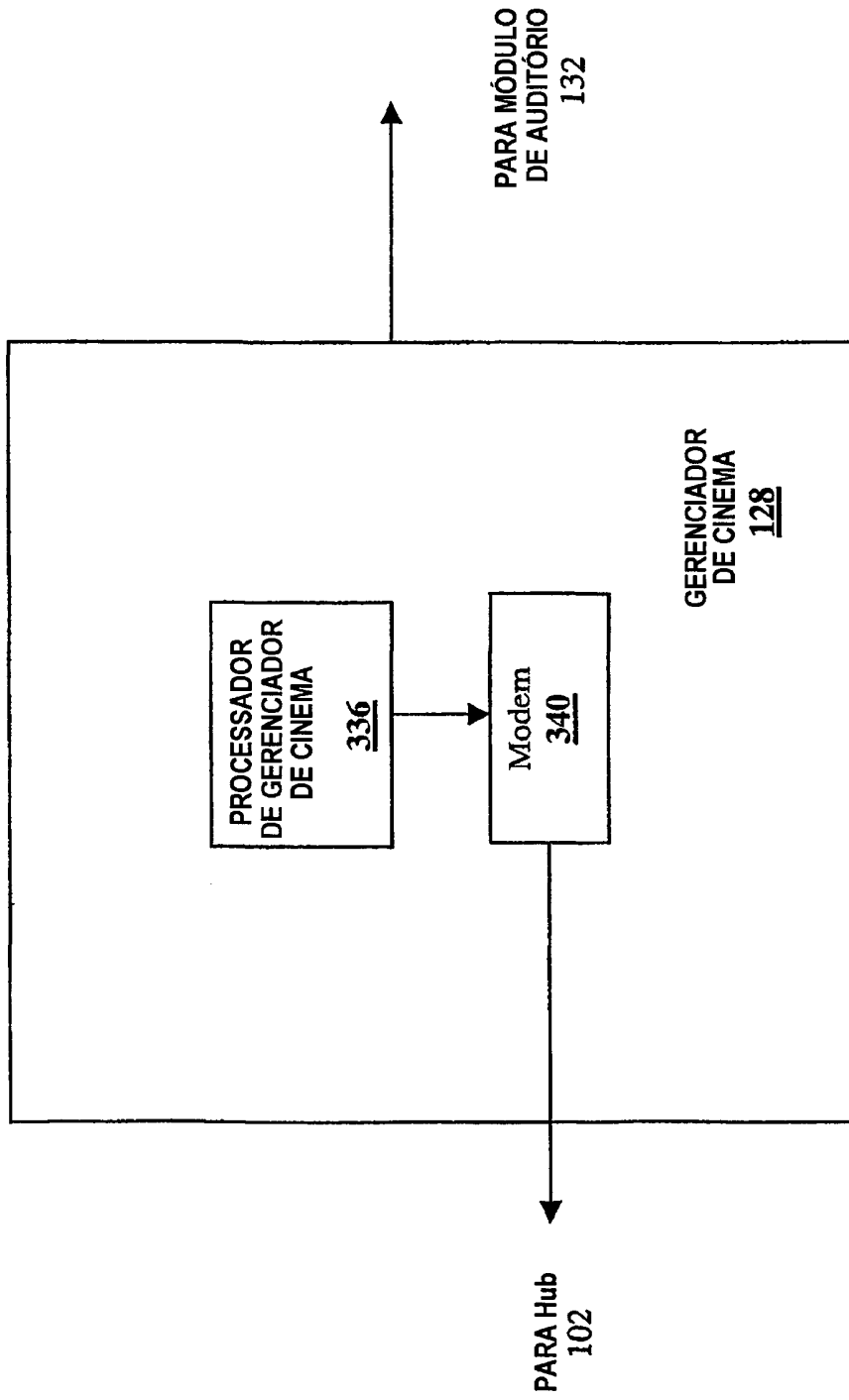


FIG. 6

RESUMO

"EQUIPAMENTO E MÉTODO PARA REALIZAR MARCA DE ÁGUA EM UMA IMAGEM DIGITAL"

Um equipamento para adicionar uma marca d'água a
5 uma imagem em movimento enquanto a mesma é exibida
compreende um gerador de marca d'água no qual os dados que
representam uma marca d'água são gerados. A marca d'água
contém pelo menos um dentre dados de local e dados de hora
pertencentes à exibição da imagem em movimento. Os dados de
10 local e hora são protegidos por codificação antecipada de
erro. A marca d'água também contém pelo menos um dentre
dados de programa que identificam a imagem em movimento e
dados de quadro singulares em identificar cada quadro da
imagem em movimento. Os dados de programa e hora são
15 protegidos por embaralhamento. Um aplicador de marca d'água
aplica os dados de marca d'água aos dados de imagem
representando substancialmente todas as imagens em
movimento dependendo de uma característica, tal como
amplitude, dos dados.