



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

(21) **PI0906398-6 A2**

(22) Data de Depósito: 21/12/2009  
(43) Data da Publicação: 23/08/2011  
(RPI 2120)



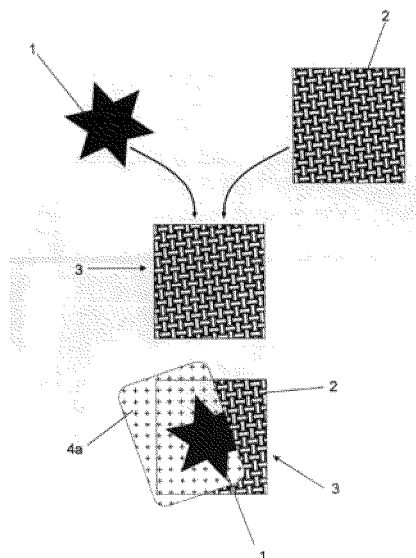
(51) *Int.Cl.:*  
G09C 5/00 2006.01

(54) Título: **APERFEIÇOAMENTO EM ESTEGANOGRAFIA E NOS MEIOS PARA SUA GERAÇÃO E SUA LEITURA AUTOMATIZADA**

(73) Titular(es): Debby Ann Forman

(72) Inventor(es): Debby Ann Forman

(57) **Resumo:** APERFEIÇOAMENTO EM ESTEGMTOGRAFIA E NOS MEIOS PARA SUA GERAÇÃO E SUA LEITURA AUTOMATIZADA, aplicável em diferentes objetos, principalmente dados, figuras, caracteres isolados ou em texto, código de barras linear ou "2D", logotipos, assinaturas, fotos, esquemas vetorizados, impressões digitais ou qualquer outra arte passível de impressão, principalmente, mas não se restringindo, em apenas duas cores, por meio de ocultação desta em uma segunda imagem/substrato a ser impresso ou apenas parte deste, que pode ser uma foto em cores ou preto e branco ou ainda, uma textura padronizada, de forma tal que a primeira figura fique invisível a olho nu quando se olha para a imagem de fundo impressa; sendo que estas figuras ocultas podem ser de fontes variáveis ou ser uma arte fixa e que elas somente passam a ser visíveis quando é posicionada uma lente especial (descrita adiante) ou processada por meio de software de visualização de imagens ocultas; a obtenção de uma arte que é o resultado da conversão da arte de fundo, ou parte dela em pelo menos um padrão de ondas de concentração de pixels alinhadas, equidistantes entre si e retas, sobre a qual é aplicada uma ou mais interferências na ondulação de forma que estas interferências sejam destacadas com a aplicação da lente na posição correta, revelando a figura oculta de forma visível a olho nu.





**APERFEIÇOAMENTO EM ESTEGANOGRAFIA E NOS MEIOS  
PARA SUA GERAÇÃO E SUA LEITURA AUTOMATIZADA.**

**Campo da Invenção.**

Mais particularmente a presente Invenção refere-se a aprimoramentos técnicos e funcionais em criptografia de dados, figuras, caracteres isolados ou em texto, código de barras linear ou "2D", logotipos, assinaturas, fotos, esquemas vetorizados, impressões digitais ou qualquer outra arte passível de impressão, principalmente, mas não se restringindo, em apenas duas cores, por meio de ocultação desta em uma segunda imagem doravante denominada de fundo ou substrato a ser impresso ou apenas parte deste, que pode ser uma foto em cores ou preto e branco ou ainda, uma textura padronizada, de forma tal que a primeira figura fique invisível a olho nu quando se olha para a imagem de fundo impressa. Sendo que estas figuras ocultas podem ser de fontes variáveis ou ser uma arte fixa e que elas somente passam a ser visíveis quando é posicionada uma lente especial ou processada por meio de software de visualização de imagens ocultas.

**Introdução**

Desde tempos imemoriais, o homem tem buscado formas de criar mecanismos de proteção às suas informações e segredos. A capacidade tecnológica associada à criatividade sempre foram seus grandes parceiros nesse processo.

Por conta disso, foram criados inúmeros meios de se ocultar um conteúdo de forma que ficasse imperceptível ou ininteligível para outras pessoas que

não dominassem o processo usado para descaracterizar esse conteúdo e decifrá-lo.

Em pesquisas à literatura de referência ou livros históricos, sempre encontramos técnicas e artificios para tornar uma informação secreta. A essa arte, os gregos deram o nome de criptografia ('kriptós' = secreto e 'graphis' = escrita). Desde os processos mais simples, até os mais avançados sistemas com chaves digitais, a criptografia tem sido parceira constante a quem guarda documentos ou dados delicados.

Todavia, com a mesma capacidade ou destreza que regem a criação dos meios de proteção, sempre há aqueles que buscam burlar esses mecanismos para obter dados sigilosos ou para fraudar outras pessoas. A cada passo da evolução na proteção, sempre sucede uma quebra desse mecanismo. Por isso, não é raro que sempre surjam novas técnicas para criptografar dados e documentos à medida que as técnicas consagradas até então começam a tornarem-se passíveis de falha. O que acontece é que com o progresso dos recursos técnicos, com o passar do tempo, os fraudadores e quebradores de sigilo conseguem atingir os mesmos patamares da técnica usada para criar a proteção, quando até não a ultrapassam. Há motivação para isso e, dentro de um mundo digital, essa motivação é ainda mais expressiva.

De uma forma geral, três são as formas de dano à segurança:

a) Acesso indevido: o sujeito consegue por meios ilícitos alcançar dados aos quais não deveria ter permissão.

b) Adulteração (ou fraude): o sujeito consegue alterar características de um documento ou de um registro, de forma que ele obtenha vantagens dessa nova composição.

5 c) Pirataria: o sujeito imita os mecanismos de proteção de forma que esse falso seja similar ao legítimo, validando produtos ou documentos não autênticos.

A vertente de segurança à qual a presente  
10 invenção se refere está relacionada às fraudes pela alteração de documentos importantes e à pirataria de produtos.

Não tardou muito para que a humanidade se deparasse com a necessidade de desenvolver meios e  
15 técnicas que impeçam a alteração de dados ou documentos autenticados ou a geração de documentos e produtos falsos. O combate que nasceu por meio da criptografia de dados que permitem autenticar o que é original e legítimo é hoje uma das formas mais usadas no mercado de  
20 produtos e serviços.

Basicamente, são duas as formas de autenticação de produtos ou documentos:

Encoberta: quando somente as pessoas que criaram os mecanismos ou que participaram da sua concepção têm  
25 conhecimento. O público em geral desconhece ou não consegue acessar ou visualizar.

Exposta: quando se divulga o mecanismo antifraude e ele passa a incorporar a qualidade do produto, valorizando e certificando o original e o  
30 legítimo perante o público.

Com o atual estado da técnica de combate às fraudes encontramos ferramentas caras ou complexas, assim como coisas simples, de baixo custo. Algumas bem idealizadas, ou ainda de acordo com o orçamento disponível pelo interessado, mais requintadas. No entanto, qualquer que seja a solução de segurança adotada, encoberta, exposta ou uma combinação destas duas, sempre que se requer segurança, são utilizados mais de um mecanismo antifraude simultaneamente, pois a complexidade de reprodução ou adulteração fica desproporcionalmente maior que a soma das partes. Com mais de uma opção simultânea o contraventor é obrigado a conhecer cada tecnologia isolada, assim como o uso comum de todas elas e as interferências que elas causam entre si. Cabe ao profissional que está desenvolvendo qualquer item de segurança elencar dentre várias ferramentas antifraude as que ele considera mais indicadas em cada caso e adequá-la às suas necessidades e capacidade de investimento.

O objetivo é sempre impedir que pessoas não autorizadas sejam capazes de obter os dados protegidos ou que não possam duplicar este conteúdo. É claro que a exposição de alguns mecanismos, confere maior prestígio e permite a autenticação pública. Um bom exemplo são os selos holográficos que conferem alguma autenticidade visual imediata. Em muitos casos, pode-se até nem saber que há alguma coisa a ser interpretada. Quanto menos visível o conteúdo fica, menos esforço haverá em descriptografar a informação e isso pode ser parte da estratégia de proteção.

Dentro deste espírito, surgiu a esteganografia (do grego: 'steganós' = oculto, imperceptível, 'graphis' = escrita). Esta parte da criptografia se preocupa em desenvolver meios para esconder a informação de forma que ela somente possa ser revelada por meio de filtros, reagentes ou técnicas especiais. Hoje em dia, já existem metodologias de esteganografia que se aproveitam do meio digital e permitem esconder conteúdo dentro de arquivos por meio de códigos e algoritmos especiais.

#### 10 **Descrição dos desenhos.**

Para melhor compreensão do estado da técnica e da presente Invenção, é feita em seguida uma descrição detalhada da mesma, fazendo-se referências aos documentos antes relacionados e aos desenhos anexos:

15 **FIGURA 1** ilustra como funciona a tecnologia de esteganografia, ou seja, uma primeira imagem exemplificativa (1) que fica invisível quando combinada com um fundo (2), porém, este é visível e constitui uma segunda imagem ou textura exemplificativa e, depois de processadas as duas imagens, forma-se o objeto esteganográfico (3), onde a primeira imagem (1) desaparece e fica visível apenas a segunda (2), entretanto, ao se colocar uma lente (4a) sobre a base (2) e ao se atingir a posição correta, aquela imagem oculta (1) é revelada;

**FIGURA 2** exemplo de imagens (1) e (2) da figura 1 que podem ser ocultadas por esteganografia, tais como: figuras, letras (textos), códigos de barra, fotos, assinaturas, esquemas, impressões digitais ou qualquer  
30 outra forma gráfica que pode ser impressa em duas cores

- fundo e cor - mas que não necessariamente seja impressa, pode ser mantida em formato de arquivo digital;

**FIGURA 3** ilustra esquema de exemplo da  
5 disposição de cores impressas nos pixels para dar a  
sensação de cor; esta técnica de impressão com quatro  
cores é conhecida por CMYK que são as letras que  
representam cada uma das cores básicas da impressão  
colorida em inglês (C) "cian" = ciano, (M) "magenta" =  
10 magenta, (Y) "yellow" = amarelo e (K) "black" = preto),  
por meio de programas gráficos, cada uma dessas cores é  
aplicada dentro de uma área denominada "pixel" (P) em  
quantidades ajustadas para conferir um resultado final  
com uma cor específica, sendo que o olho humano enxerga  
15 cada pixel como um ponto único com uma única cor  
resultante da combinação das quatro cores aplicadas  
naquele pixel, mais o branco do papel;

**FIGURA 4** esquema do posicionamento dos pixels  
nas ondas de frequência, mostrando também como a lente  
20 (4b) cobre as ondas deixando visível parte ou partes  
entre elas, sendo que nesta figura também é mostrado um  
gráfico da concentração de pixels nas ondas;

**FIGURA 5** mostra esquematicamente como a  
interferência revela a imagem, demonstrando esta  
25 idéia das interferências das ondas e do como a lente  
pode destacá-las para se tornarem visíveis;

**FIGURA 6** ilustra equematicamente uma ampliação  
exemplificativa dos pontos em formato losangular para  
ilustrar como as ondas ficam organizadas neste formato,  
30 que mostra um exemplo de padrão com as ondas aplicadas

neste formato, mas ainda sem interferência, como também neste exemplo, as ondas de pixels estão arranjadas em losangos na frequência de 100LPI na vertical e a 90 graus e, ainda, nesta figura encontra-se também um detalhe ampliado colocando em destaque um losango para ilustrar como os pixels da impressão ficam organizados neste formato, nesta figura também é mostrado um gráfico da concentração de pixels nas ondas;

**FIGURA 7** ilustra um fluxograma do processamento da imagem e inclusão das interferências da figura;

**FIGURA 8** mostra um fluxograma do processo de geração automatizada das imagens com esteganografia, onde estão esquematizadas as etapas de formação das imagens ocultas em substratos em cores ou em preto e branco - cargas de dados - imagem de fundo e figura a ser ocultada;

**FIGURA 9** representa um fluxograma de operação do software de leitura;

**FIGURA 10** exemplifica um preenchimento dos losangos conforme é aplicada mais tinta na cor do canal usado para a esteganografia, sendo que nesta figura temos: (LE) losangos bastante escuros 4x4 pixels, (Fi) losangos com formato ideal dentro de 4x4 pixels, (LC) losangos bastante claros 4x4 pixels, e (LA) linha de alinhamento das ondas em ângulo diferente de zero 45 ou 90 graus

**FIGURA 11** é uma réplica da figura 10, porém, mostra a interferência aplicada;

**FIGURA 12** ilustra um esquema representativo das múltiplas frequências em diversos ângulos, ou seja, é um

esquema de como posicionar os pontos de impressão de forma tal a possibilitar múltiplas imagens sobre um mesmo substrato; e a

**FIGURA 13** mostra duas áreas de um ponto losangular da onda, de um lado (AO) mostra o arquivo original com um total de 176 pixels, sendo 28 deles ativos e, do outro lado (AP) mostra o arquivo processado igualmente com um total de 176 pixels, sendo 28 deles ativos. Portanto, a figura 13 mostra a avaliação da qualidade das imagens a serem ocultadas pelo critério da média de aplicação do canal - mostra como é determinada a área do ponto antes e depois do processo de conversão ou frequenciamento, sendo que este mesmo processo é aplicado em áreas maiores por amostragem

**Descrição detalhada da invenção.**

Doravante entende-se por esteganografia a capacidade de ocultar informações dentro de imagens ou texturas que possam ser impressas e, posteriormente, recuperadas por meio de filtros especiais, tal como exemplificado na figura 1, por onde se verifica uma primeira imagem exemplificativa (1) que fica invisível quando combinada com um fundo (2), porém, este é visível e constitui uma segunda imagem ou textura exemplificativa. Depois de processadas as duas imagens, forma-se o objeto esteganográfico (3), onde a primeira imagem (1) desaparece e fica visível apenas a segunda (2), ou seja, é como se a imagem (1) fosse dissolvida por entre a base (2), conseqüentemente, o aspecto visual preponderante é dominado pela referida base (2). Assim, ao se colocar uma lente (4a) sobre a base (2) e ao se

atingir a posição correta, aquela imagem oculta (1) é revelada.

Tal como exemplificado na figura 2, as imagens 1 e 2 podem ser, por exemplo, figuras, letras (textos),  
5 códigos de barra, fotos, assinaturas, esquemas, impressões digitais ou qualquer outra forma gráfica que pode ser impressa em duas cores - fundo e cor - mas que não necessariamente seja impressa, pode ser mantida em formato de arquivo digital.

10 **Estado da técnica.**

Como é de conhecimento, atualmente existem diferentes tecnologias para exploração da esteganografia, tal como ensinam alguns documentos:

**PI9612772 depositado em 26/11/1996.**

15 MÉTODO E APARELHO DE SOFTWARE CONTRA FALSIFICAÇÃO DIGITAL. Esta invenção relaciona-se em geral com um método e aparelho, implementado por um programa de software em um sistema de computador, para de forma digital produzir imagens de marcas  
20 características amontoadas ou codificadas de dissuasão de falsificação, tipicamente em uma forma impressa. Este método e sistema são capazes de combinar uma imagem fonte com uma imagem latente de modo que a imagem latente amontoadada é somente é visível vista através de  
25 uma lente decodificadora especial. O processamento digital permite que imagens latentes diferentes sejam codificadas de acordo com parâmetros diferentes. Adicionalmente, as imagens latentes podem ser codificadas em cores componentes únicas de uma imagem  
30 visível, em vários ângulos de uma em relação a outra.

**PI0103293 depositado em 13/06/2001.**

SISTEMA DE GARANTIA DE DADOS, em que o Sistema de Garantia de Dados é constituído de diminutos desenhos (quadrículas) dispostos nas posições horizontal e vertical, a partir de dados variáveis, tais como: textos, fotografias coloridas ou preto e branco, assinaturas, impressões digitais e outras informações e imagens, permitindo grande capacidade de armazenamento, sendo impresso por meio de um software especial e por qualquer impressora laser sobre qualquer tipo de documento, podendo esta impressão ser procedida simultaneamente aos demais dados/imagens visíveis desse documento, sendo que, por permitir diferentes formatos, pode ser adaptado perfeitamente às diversas áreas disponíveis em diferentes tipos de documentos, podendo dito Sistema de Garantia de Dados ser lido por scanner ou outro tipo de leitor, para confrontação de dados e imagens entre as constantes no documento e os originais, a fim de apurar se houve qualquer tipo de fraude ou adulteração nesse documento.

**PI0414851 depositado em 16/09/2004.**

MÉTODO E SISTEMA AUTOMATIZADO DE PRODUZIR IMAGENS CODIFICADAS para incorporação dentro do documento digital. O método compreende receber uma solicitação de um usuário para produzir uma imagem codificada. A solicitação inclui dados fornecidos pelo usuário para produzir a imagem codificada, os dados fornecidos pelo usuário incluindo indícios de autenticação fornecidos pelo usuário e/ou pelo menos um parâmetro de codificação fornecido pelo usuário. O

método compreende ainda determinar se o usuário está autorizado a produzir uma imagem codificada utilizando os dados fornecidos pelo usuário. Em resposta à uma determinação de que o usuário está autorizado a produzir  
5 uma imagem codificada utilizando os dados fornecidos pelo usuário, ações de codificação são efetuadas. As ações de codificação incluem estabelecer pelo menos uma imagem de autenticação digitalizada e estabelecer um parâmetro de codificação fixado que inclui quaisquer  
10 parâmetros de codificação fornecidos pelo usuário, o conjunto de parâmetros de codificação é utilizável para codificar um ou mais de pelo menos uma imagem de autenticação digitalizada. As ações de codificação também incluem codificar uma ou mais de pelo menos uma  
15 imagem de autenticação digitalizada utilizando o parâmetro de codificação fixado para produzir uma imagem codificada final.

**PI0414910 depositado em 16/09/2004.**

MÉTODO E SISTEMA PARA CODIFICAÇÃO DE IMAGENS  
20 UTILIZANDO PARÂMETROS DE CODIFICAÇÃO DE MÚLTIPLAS FONTES. É apresentado um método automatizado de produzir uma imagem codificada para utilização na autenticação de uma versão impressa de um documento digital. O método compreende o estabelecimento de pelo menos uma imagem de  
25 autenticação digitalizada, a recepção de pelo menos um parâmetro de codificação fornecido pelo usuário, e a determinação de pelo menos um parâmetro de codificação não fornecido pelo usuário. O método compreendendo ainda o estabelecimento de um primeiro conjunto de parâmetros  
30 que inclui pelo menos um parâmetro de codificação

fornecido pelo usuário e pelo menos um parâmetro de codificação não fornecido pelo usuário. O primeiro conjunto de parâmetros de codificação é utilizável para codificar um ou mais dentre pelo menos uma imagem de autenticação digitalizada. O método também compreende a codificação de um ou mais dentre pelo menos uma imagem de autenticação digitalizada utilizando o primeiro conjunto de parâmetros de codificação para produzir uma imagem codificada final.

10           **PI0417861 depositado em 22/12/2004.**

MÉTODO E SISTEMA PARA CONTROLAR A PRODUÇÃO DE IMAGEM CODIFICADA USANDO ASSINATURAS DE IMAGEM. É fornecido um método automatizado para autorizar e controlar produção de imagens codificadas opticamente. O método compreende receber do processador de dados do usuário uma solicitação para autorização para produzir uma imagem codificada. A solicitação de autorização inclui dados fornecidos pelo usuário que compreendem pelo menos um arquivo de imagem de autenticação. O método ainda compreende determinar se o usuário está autorizado a produzir uma imagem codificada utilizando dados fornecidos pelo usuário. Em reação a uma determinação de que o usuário está autorizado a produzir uma imagem codificada utilizando os dados fornecidos pelo usuário, uma assinatura e imagem de autenticação é gerada de pelo menos um arquivo de imagem de autenticação utilizando um algoritmo de assinatura de imagem e uma resposta de autorização positiva são devolvidas ao processador de dados do usuário. A resposta de autorização positiva inclui a assinatura de

15  
20  
25  
30

imagem de autenticação.

**PI0500934 depositado em 11/03/2005.**

CRIPTOGRAFIA DOS DADOS VARIÁVEIS DE DOCUMENTOS EM GERAL PARA FINS DE SEGURANÇA CONTRA FRAUDES E ADULTERAÇÕES. Envolvendo um sistema de absoluta segurança que contribui efetivamente para denunciar, de uma maneira clara e evidente, qualquer ato doloso efetuado por meio de fraude ou má fé com respeito à adulterações/falsificações de quaisquer dados variáveis constantes em documentos de uma forma geral, caracterizado pela criptografia dos dados variáveis inseridos nos documentos e esta criptografia acompanhando os dados variáveis legíveis que necessitam de inviolabilidade e que são duplicados de forma criptografados em tempo de impressão, sendo esses dados criptografados aplicados na forma de pequeninos pontos (6) dispostos entre um grupo de linhas, impossíveis de serem interpretados a olho nu ou mesmo com o auxílio de uma lupa, ditas linhas formando uma base onde os dados são criptografados de maneira a oferecer maior dificuldade de interpretação, sendo que a leitura ou decifração dos dados cifrados é possível mediante a utilização de uma tela especial transparente em cuja superfície tem inserido um conjunto de linhas idênticas às da base onde os dados são criptografados.

**PI0510252 depositado em 18/04/2005.**

SISTEMA E MÉTODO PARA A DECODIFICAÇÃO DE IMAGENS CODIFICADAS DIGITAIS. Um método é apresentado para a decodificação de uma imagem codificada produzida a partir de uma imagem primária e pelo menos uma imagem

secundária usando-se pelo menos um parâmetro de codificação. A imagem codificada é formada de modo que, quando a imagem codificada for impressa, a imagem secundária não é discernível para um observador sem um dispositivo de decodificação ótico tendo características correspondentes a pelo menos um parâmetro de codificação. O método compreende a obtenção de uma versão digital da imagem codificada, a determinação de pelo menos um parâmetro de codificação e a construção de uma imagem decodificada a partir da imagem codificada digital usando-se pelo menos um dos parâmetros de codificação no conjunto de parâmetro de codificação.

**PI0514194 depositado em 05/08/2005.**

SISTEMAS E MÉTODOS PARA A AUTENTICAÇÃO DE OBJETOS USANDO-SE UMA CODIFICAÇÃO E UMA DECODIFICAÇÃO DE IMAGEM DE NÍVEL MÚLTIPLO Um método de produção de uma imagem codificada de nível múltiplo digital é apresentado. O método compreende a obtenção de uma imagem de autenticação digital, a obtenção de um primeiro conjunto de parâmetro de codificação compreendendo um ou mais parâmetros de codificação, e a construção de uma primeira imagem codificada. A primeira imagem codificada é construída usando-se uma primeira metodologia de codificação, a imagem de autenticação digital e o primeiro conjunto de parâmetro de codificação. O método ainda compreende a obtenção de um segundo conjunto de parâmetro de codificação que compreende um ou mais parâmetros de codificação, e a construção de uma segunda imagem codificada, usando-se uma segunda metodologia de codificação, a primeira

imagem codificada e o segundo conjunto de parâmetro de codificação. A segunda imagem codificada pode ser decodificada para revelar a primeira imagem codificada, usando-se um decodificador que tem características correspondentes a pelo menos uma porção dos parâmetros de codificação do segundo conjunto de parâmetro de codificação. A primeira imagem codificada pode ser decodificada para revelar a imagem de autenticação usando-se um decodificador que tem características correspondentes a pelo menos uma porção dos parâmetros de codificação do primeiro conjunto de parâmetro de codificação.

**PI0520083 depositado em 23/08/2005.**

MÉTODO E SISTEMA PARA DETERMINAR SE UM OBJETO É UM OBJETO AUTÊNTICO AO QUAL UMA IMAGEM CODIFICADA ESPERADA FOI APLICADA. É provido um método para determinar se um objeto é um objeto autêntico ao qual uma imagem codificada esperada foi aplicada (S170). A imagem codificada esperada tendo sido construída mediante codificação de uma imagem de autenticação usando um conjunto de um ou mais parâmetros de codificação. O método compreende receber uma imagem digital de pelo menos uma parte do objeto de teste incluindo uma área alvo onde a imagem codificada esperada seria aplicada se o objeto de teste fosse um objeto autêntico (S120). O método compreende ainda determinar um ou mais parâmetros de codificação (S130) e aplicar um algoritmo de decodificação digital à imagem digital capturada para estabelecer um resultado de decodificação (S150). O resultado de decodificação pode

ser então comparado com o critério de autenticação de objeto para estabelecer um resultado de autenticação (S160). Em modalidades específicas da invenção, as ações de receber, determinar, aplicar e comparar são realizadas por um servidor de autenticação e a imagem digital é recebida a partir de um processador de inspeção através de uma rede.

**PI0603105 depositado em 11/07/2006.**

CRIPTOGRAFIA DE DADOS VARIÁVEIS DOS CARACTERES IMPRESSOS OU EXIBIDOS EM TELA, QUE PODEM ESTAR EMBUTIDOS EM FOTOS, IMAGENS, DESENHOS, ILUSTRAÇÕES, LOGOTIPOS OU FIGURAS, PARA FINS DE SEGURANÇA Compreendendo uma fonte de caracteres digitais de segurança, ininteligíveis a olho nu, com os dígitos identificáveis somente quando sobre o substrato no qual foram impressos (papel, PVC, poliéster, película ou outros), ou sobre a tela onde são exibidos (CRT, LCD, plasma, acrílico ou outros) é colocado um substrato transparente (acrílico, plástico ou outro material), sendo que os caracteres ininteligíveis a olho nu podem estar embutidos, ou fazerem parte de fotos, imagens, desenhos, ilustrações, logotipos ou figuras, e o substrato transparente contendo as partes restantes e complementares dos caracteres já impressos ou exibidos em tela, de modo que sua combinação com os caracteres impressos, ou exibidos em tela revela-os, ou torna-os inteligíveis e identificáveis, sendo que cada substrato transparente pode revelar ou tornar inteligíveis uma serie de documentos contendo as fontes impressos ou exibidos em tela, ou pode ainda revelar e tornar inteligíveis os

caracteres impressos ou exibidos em tela de somente um único documento contendo as fontes, de modo que estes caracteres formem com o substrato transparente uma relação unívoca e recíproca de correspondência, e neste 5 último caso, tanto os caracteres impressos ou mostrados em tela, como o substrato transparente são criados exclusivamente um para o outro.

**PI0801137 depositado em 25/04/2008.**

AUTENTICAÇÃO DE OBJETO UTILIZANDO UM DISPOSITIVO 10 DE AQUISIÇÃO DE IMAGEM DIGITAL PORTÁTIL. É fornecido um método para determinar se um objeto de teste é um objeto autêntico tendo uma imagem de autenticação aplicada a uma imagem de autenticação do mesmo. O método compreende posicionar e orientar um dispositivo de aquisição de 15 imagem portátil para seletivamente visualizar e capturar uma imagem ampliada de uma área superficial alvo do objeto de teste. A área superficial alvo corresponde à área de imagem de autenticação de um objeto autêntico. O método ainda compreende capturar uma imagem digital 20 ampliada da área superficial alvo utilizando o dispositivo de aquisição de captura de imagem. A imagem digital capturada é então processada para obter uma imagem digital processada e um resultado de autenticação é determinado com base em se a imagem digital processada 25 satisfaz critérios de autenticação predeterminados.

**C10603105 depositado em 13/05/2008.**

SISTEMA DE SEGURANÇA DE IMPRESSÕES COM UMA TÉCNICA DE CRIPTOGRAFIA VISUAL DOS DADOS IMPRESSOS. Compreendendo diversos sistemas e tecnologias: sistema + 30 dispositivos removíveis para a garantia do sigilo,

controle e rastreabilidade de utilização da tecnologia do SOD, que permite ao cliente controlar a utilização da solução devido a sua interligação lógica com o módulo de pré-impressão, só sendo liberadas impressões após o processo de autenticação ser totalmente validado e além do sistema de segurança, que proverá o mecanismo de autenticação/controle das liberações, várias informações importantes do processo serão armazenadas nos dispositivos removíveis, liberação de uso, fontes criptografadas, armazenamento dos dados de utilização etc., SOD - fonte com características de segurança que aumenta a segurança dos impressos com uma técnica de "criptografia visual" dos dados impressos através dela, tecnologia de algoritmo para transição dos caracteres da fonte SOD que evita simples falsificações, como por exemplo, digitalização da imagem do SOD, decomposição de cada um dos seus caracteres e remontagem através do processo de composição de imagens, sistema de pré-processamento que faz a implementação de todas as características de segurança da solução proposta, ou seja, insere o SOD no arquivo recebido do cliente, processa a composição do caractere SOD a partir da fonte fragmentada, calcula as transições de caracteres para serem inseridas e disponibiliza a fonte fragmentada para utilização na impressora, sendo que o algoritmo de transição de caracteres pode ser particularizado para cada um dos produtos que utilizam esta solução.

Pelos documentos acima podemos notar que a tecnologia da esteganografia é bastante difundida no mundo. Há inúmeros processos capazes de ocultar

informações dentro de imagens. Muitas destas técnicas se baseiam na manipulação de pixels de uma forma predeterminada que pode ser resgatada posteriormente. A vantagem deste método é a capacidade de ocultar dados em 5 imagens impressas sem o uso de tintas ou papéis especiais. Somente usando recursos do próprio processo de impressão.

Os processos de impressão utilizados atualmente diferem enormemente quanto à forma de aplicar a tinta 10 sobre o substrato. Todavia, invariavelmente, respeitam a capacidade de resolução do olho humano para que não sejam perceptíveis as limitações de cada processo. Ainda não existe um processo gráfico capaz de preencher totalmente a área impressa em todas as cores e nuances 15 sem que isso seja feito por meio de uma combinação de cores e o branco do papel. Conforme ilustrado na figura 03, a grande maioria dos processos usa uma combinação de quatro cores escolhidas de forma tal, que se consiga obter, por combinação destas e o branco do papel, 20 milhões de tons de cores visíveis ao olho nu. Esta técnica de impressão com quatro cores é conhecida por CMYK que são as letras que representam cada uma das cores básicas da impressão colorida em inglês (C) "cian" = ciano, (M) "magenta" = magenta, (Y) "yellow" = amarelo 25 e (K) "black" = preto), por meio de programas gráficos, cada uma dessas cores é aplicada dentro de uma área denominada "pixel" (P) em quantidades ajustadas para conferir um resultado final com uma cor específica. O olho humano enxerga cada pixel como um ponto único com 30 uma única cor resultante da combinação das quatro cores

aplicadas naquele pixel, mas o branco do papel.

Mesmo que sejam usadas mais ou menos cores, todos os processos de impressão aplicam tinta de forma distribuída sobre o papel para criar as imagens impressas.

Estes pixels são muito pequenos e não permitem uso de técnicas de esteganografia. Porém, é possível organizar estes pixels em ondas de agrupamentos de pixels. Criam-se áreas com mais ou menos concentração de pixels. Diversos programas de manipulação e edição de imagens permitem reproduzir este efeito com um mínimo de dano visual ao arquivo original quando realizado por um profissional bastante qualificado. Seja este arquivo uma textura em preto e branco (ou de canal único) ou uma foto colorida de alta qualidade. É possível organizar os pixels da impressão dentro destas ondas. No caso da imagem com cores, cada cor (ou canal) pode ser tratada separadamente em frequências iguais ou distintas, conforme o desejado.

Na figura 4 temos um exemplo de lente especial (4b) com áreas transparentes (5) e áreas bloqueadas (6), enquanto o substrato exemplificado (7) possui áreas com pixels arranjados em ondas de concentração, onde existem picos de ondas (8). Assim, esta figura mostra um esquema do posicionamento dos pixels nas ondas de frequência e o como a lente (4b) pode cobrir as ondas deixando a parte entre elas visível. Organizados nestas ondas, os pixels passam a ser sensíveis a um filtro sincronizado, no caso a lente (4b), com o mesmo tamanho da onda. Para tornar a confecção das artes e das lentes mais simples e menos

$$frequência = \frac{1}{-}$$

custosas, via de regra, optam-se por ondas lineares não curvas. Também pelo fato das ondas serem muito pequenas e para gerar números mais fáceis de serem manipulados, é preferível descrever o tamanho das ondas pela quantidade 5 delas que cabem em uma polegada (25,4mm). Assim, se as ondas forem agrupadas de forma que caibam cem delas em uma polegada, definimos que a frequência é de 100 linhas por polegada ou 100LPI (do inglês "lines per inch").

Onde  $\lambda$  é o comprimento real de cada onda em 10 polegadas e a frequência é dada em linhas por polegada.

Quando uma dada impressão é filtrada por uma lente (4b) com a mesma frequência e ajustada na posição correta, todos os picos de ondas (pontos que têm mais concentração de pixels impressos) ficam cobertos e o que 15 se vê é uma imagem desbotada. Se qualquer parte da onda estiver fora dessa sincronia, não será encoberta pela lente e ficará visível. Chamamos este efeito de interferência da onda.

A correta manipulação das interferências pode 20 gerar a sensação de que se está vendo uma imagem quando a lente é corretamente aplicada. Contudo, se a lente é removida, o olho não percebe o pequeno deslocamento de centésimos - ou até milésimos - de milímetros de alguns dos pixels e por isso não consegue ver a imagem que 25 seria revelada com o filtro. A Figura 5 mostra esquematicamente como a interferência revela a imagem, ou seja, de um lado, o detalhe (A) indica a interferência e, do outro lado, o detalhe (B) mostra que a interferência fica destacada quando a lente (4b) é 30 posicionada. Portanto, a figura 5 ilustra esta idéia das

interferências das ondas e do como a lente pode destacá-las para se tornarem visíveis. Apesar de o esquema representar o efeito de forma bastante rudimentar, permite a visualização do efeito das interferências e a  
5 filtragem feita pela lente.

Depois de diversas pesquisas e testes, concluiu-se que o melhor formato para agrupar os pixels são losangos verticais. Eles permitem obter resultados mais satisfatórios de forma mais rápida.

10 A figura 6 ilustra esquematicamente uma ampliação exemplificativa dos pontos em formato losangular para ilustrar como as ondas ficam organizadas neste formato, que mostra um exemplo de padrão com as ondas aplicadas neste formato, mas ainda sem interferência. Neste  
15 exemplo, as ondas de pixels estão arranjadas em losangos na frequência de 100LPI na vertical e a 90 graus. Nesta figura encontra-se também um detalhe ampliado colocando em destaque um losango para ilustrar como os pixels da impressão ficam organizados neste formato.

20 Na presente invenção não se reivindica como novidade o uso de fontes pré-desenhadas total ou parcialmente ou fontes de caracteres, mas pela geração num único bloco exclusivo para cada arte criada baseado na imagem de fundo e na que será ocultada, sejam letras,  
25 desenho ou códigos. Diferente do que ensina o documento C10603105 e no PI0603105. Na presente invenção, cada imagem resultante do processo esteganográfico aqui apresentado é composta por elementos losangulares alinhados de forma especial, conforme descrito adiante.  
30 O uso de fontes criadas previamente requer perfeito

ajuste nos encaixes das bordas dessas fontes e dificulta enormemente o uso de ondas na diagonal. A geração da arte em um único bloco conforme esta invenção elimina este problema.

5           No PI9612772 e em outros documentos, não é ensinado que a imagem de fundo tem seus pixels organizados em pontos losangulares dispostos em ondas retas sobre as quais é aplicada uma interferência. Essa diferenciação se reflete na lente que revela a figura  
10           ocultada (ou mais de uma delas). Na presente invenção é revelado uma lente com linhas paralelas que ocultam as cristas das ondas de concentração de pixel e não quadriculas.

          Também, diferente do que ensina o PI0414851, a  
15           presente invenção não requer nenhuma informação do usuário que não sejam a imagem de fundo e aquela a ser ocultada, que pode ser uma figura mesmo (entendendo-se que fotos, assinaturas ou impressões digitais sejam tratadas como figuras), um conjunto de caracteres ou um  
20           código de barras. O objetivo da técnica aperfeiçoada de acordo com a presente invenção é oferecer meios que possa ser o mais autônomo possível, criando elementos de simplificação e portabilidade.

          Em complementaridade ao PI0500934 e ao  
25           PI0603105A que cita apenas o uso de dados variáveis, a presente técnica permite mesclar dados variáveis com dados fixos (como um logotipo ou um código de impressora). Bem como se pode usar parte do código legível ou algum algoritmo de verificação como dado para  
30           ser colocado na esteganografia.

Os documentos citados ainda não especificam como os pontos podem ser agrupados nem do formato destes pontos especificamente.

O PI0500934 também cita que a decifração se dá com o uso de uma "tela definida por uma lâmina transparente [...] em cuja superfície tem inserido um conjunto de linhas [...] idênticas às da base onde os dados são criptografados". Neste documento aqui apresentado, são citadas três formas de confecção das lentes de descriptografia:

- Lentes criadas por laminação com um cilindro riscado e gravado a laser, denominadas "laser etching" ou

- Lentes impressas em filme transparente com linhas paralelas distanciadas entre si com a mesma distância definida pela frequência das ondas de concentração de pixels e com espessura compatível com a largura da crista das ondas da impressão.

- Lente digital (ou lente virtual) que mostra a imagem oculta em uma tela de computador instantaneamente, como se fosse uma das lentes físicas. Todavia, as lentes não funcionam na tela do computador.

Diferente do descrito pelo PI0514194, A presente esteganografia não requer nenhum vínculo entre uma ou mais artes criptografadas graças ao exclusivo desenho de cada um dos pontos. Não há embutimento de uma imagem em outra. Inclusive, pode acontecer de uma das figuras ocultas (ou mais de uma) ser apresentada como elemento de segurança público enquanto outra (ou mais de uma) ser mantida encoberta

para averiguação privada ou restrita.

Diferente do reivindicado no PI0603105, a lente utilizada na presente invenção não contém partes da criptografia que não o arranjo das linhas na mesma  
5 frequência das ondas do substrato. Inclusive, neste nosso pedido, as lentes são universais dentro de uma mesma frequência, ou seja, qualquer lente de uma determinada frequência pode ler qualquer imagem oculta nessa mesma frequência.

10 Como já foi dito, também é objetivo da invenção oferecer meios aperfeiçoados para automatização no trabalho de arranjo dos pixels.

Com o avanço da tecnologia de editoração de imagens com programas gráficos mais poderosos a cada  
15 dia, é possível se criar inúmeros casos de imagens ocultas com uso da esteganografia. Todavia, no atual estágio de desenvolvimento da tecnologia, sempre depende de um profissional habilidoso, capaz de operar o software de forma a obter o resultado desejado. Não é  
20 raro acontecer de alguns pontos da interferência serem até desenhados à mão. É um processo artesanal e que muitas vezes pode demorar muito para se atingir um resultado satisfatório.

Por isso, partindo da atual capacidade de  
25 processamento dos computadores, tecnicamente é possível criar um programa capaz de simular com perfeição a atividade de um operador, inclusive com a vantagem de ser capaz de fazer esse processamento inúmeras vezes em tempo menor. Isso quer dizer que permite a geração de  
30 imagens com esteganografia geradas em larga escala. Isso

também torna possível criar códigos a partir de registros variáveis lidos de bancos de dados.

Um programa deste tipo teria que ser capaz de organizar os pixels dentro da onda na frequência  
5 desejada, arranjar convenientemente os pontos de interferência e verificar a qualidade da imagem resultante, ajustando eventuais pontos falhos que permitiriam ver que há alguma coisa escondida mesmo sem a lente.

10 Existem inúmeros documentos que ensinam tecnologias semelhantes, porém, a presente invenção tem como característica importante o fato de não requerer entrada de parâmetros, apesar de permitir que isso seja feito se for opção do usuário. Apenas no caso de dados  
15 variáveis, requer que sejam informados os dados a serem ocultados.

A figura 7 mostra as etapas do processamento eletrônico da imagem e inclusão das interferências da figuras - (1) a estação de trabalho (ET) pode ser um  
20 computador, um servidor de cálculo ou um chip embarcado no equipamento de impressão; (2) na maioria das aplicações estes parâmetros são fixos, somente são alterados por necessidade técnica ou especificação do usuário diferente do padrão; (3) no caso de imagens em  
25 preto e branco, somente o canal preto é processado; (4) os dados de deslocamento padrão são aplicados se não houver nenhuma alteração informada; e (5) a verificação de qualidade é objeto de reivindicação.

A figura 8 mostra um fluxograma do processo de  
30 geração automatizada das imagens com esteganografia,

onde estão esquematizadas as etapas de formação das imagens ocultas. É importante ressaltar que por este meio, é possível ocultar figuras em substratos em cores ou em preto e branco.

5            Ainda, na figura 8, (1) a carga de imagens e figuras pode ser automática (pré-definida) ou manual. (2) a imagem de fundo pode ser manual ou pode buscar registros em um banco de dados. (3) a carga da figura pode ser manual ou pode buscar registros em um banco de  
10 dados. (4) neste caso, pode ser figuras, logotipos, fotos, assinaturas, impressões digitais ou qualquer outro arquivo bitmap. (5) códigos de barras podem ser lineares "2D" ou qualquer outro padrão existente ou a ser criado. (6) o software pode receber rotinas externas  
15 de processamento de dados de entrada. Em especial quando desenhado para ser automatizado. A saída dessas rotinas deve ser sempre uma figura para ser processada.

Um ponto diferencial entre o que é reivindicado no PI0417861, PI0414851 e o PI0414910 é que no processo  
20 utilizado na invenção se limita a produzir a imagem esteganográfica, sem requerer nenhum processo de certificação ou permissão. Vale lembrar também que o processo caracterizado aqui dispensa, mas não exclui o uso de servidores externos ou de tecnologias de rede.

25            Por outro lado, é objetivo desta patente que o programa de automação de processamento de imagens ocultas seja capaz de processar não somente códigos e caracteres, mas qualquer figura.

Como já foi dito, também é objetivo da invenção  
30 oferecer meios aperfeiçoados para processo automatizado

de leitura da imagem oculta.

A partir do momento em que se tem larga escala na geração das imagens ocultas, passa ser necessário algum meio de processamento de grandes quantidades de  
5 leitura, o que seria impraticável com lentes operadas manualmente. A capacidade de interpretação de dados escondidos requer um programa capaz de pegar o arquivo resultante de uma imagem capturada por câmera ou scanner e localizar dentro do arquivo as ondas e suas  
10 interferências. Isolar os picos das ondas de forma a ressaltar o que foi aplicado na interferência.

Diferente do que ensina o PI0603105, na presente invenção, o processo pode ser aplicado sobre imagem impressa no substrato, digitalizada (por scanner, câmera  
15 ou outro processo de captura gráfica), bem como em arquivos digitais antes de serem impressos.

O PI0510252 faz a descriptografia processando pixel a pixel a partir de, pelo menos um dos parâmetros da imagem esteganográfica, enquanto na presente invenção  
20 são identificados todos os dados por si através de localização dos pontos losangulares e processa a imagem a partir daí de forma automática e não pixel a pixel.

Diferente do proposto pelo PI0520083, a tecnologia ora reivindicada ocorre de forma  
25 completamente autônoma de servidores, bancos de dados ou sistemas de rede. O próprio equipamento que digitaliza a imagem deve ser capaz de identificar a imagem esteganográfica e processá-la de forma a revelar o conteúdo oculto ou, quando muito, estar conectado  
30 diretamente a um computador que detém o software de

descriptografia.

A decodificação aqui proposta não visa ampliar ou estender a imagem digitalizada alvo da leitura da figura esteganografada. Nem pressupõe uso de servidores de autenticação. A tecnologia de visualização da imagem oculta (ou das imagens, se houver mais de uma), é completamente autônoma em sua operação de descriptografar os dados ocultos. Isso difere do reivindicado pelo PI 0801137-0.

10 A figura 09 ilustra um fluxograma de operação do software de leitura.

#### Características da Invenção.

Portanto, de acordo com a presente invenção, reivindicam-se aprimoramentos diversos, tanto no processo, como também no objeto esteganográfico ou mais precisamente na técnica de esteganografia, onde a criptografia aplica-se em diferentes objetos, principalmente dados, figuras, caracteres isolados ou em texto, código de barras linear ou "2D", logotipos, assinaturas, fotos, esquemas vetorizados, impressões digitais ou qualquer outra arte passível de impressão, principalmente, mas não se restringindo, em apenas duas cores, por meio de ocultação desta em uma segunda imagem (aqui definida como fundo ou substrato) a ser impressa ou apenas parte desta, que pode ser uma foto em cores ou preto e branco ou ainda, uma textura padronizada, de forma tal que a primeira figura fique invisível a olho nu quando se olha para a imagem de fundo impressa. Sendo que estas figuras ocultas podem ser de fontes variáveis ou ser uma arte fixa e que elas somente passam a ser

25  
30

visíveis quando é posicionada uma lente especial (descrita adiante) ou processada por meio de software de visualização de imagens ocultas; destacando-se como primeira característica a obtenção de uma arte que é o resultado da conversão da arte de fundo, ou parte dela, em um, ou mais, padrão de ondas de concentração de pixels alinhadas, equidistantes entre si e retas, sobre a qual é aplicada convenientemente uma ou mais interferências na ondulação de forma que estas interferências sejam destacadas com a aplicação da lente na posição correta, revelando a figura oculta de forma visível a olho nu.

A aplicação da técnica ensinada no parágrafo anterior - a arte resultante é um arquivo digital tipo bitmap que pode ser impresso em qualquer tecnologia de gráfica de impressão digital ou convencional, como impressão tipo offset, rotogravura, jato de tinta, depósito de tonner (popularmente chamada de laser) ou qualquer outro processo gráfico. Ou ainda pode ser armazenado como arquivo digital seguro para impressão posterior ou não.

Outra característica que se reivindica é o uso de frequências, mediante criação de ondas de concentração de pixels que são caracterizadas por fileiras de pontos losangulares alinhados em retas formando linhas paralelas, equidistantes entre si. A distância de uma linha para outra é definida aqui como comprimento de onda ( $\lambda$ ). Cada uma destas linhas forma com a horizontal um ângulo de inclinação da onda ( $\theta$ ). O valor do inverso do comprimento de onda ( $1/\lambda$ ) é definido

como frequência da onda ( $f$ ) e é um dos fatores determinantes na construção das ondas. A frequência também denomina cada lente.

Formato dos pontos das ondas - os pontos de agrupamentos de pixels nas ondas são caracterizados pelo formato de losangos verticais alinhados, organizados em fileiras nas cristas das ondas de concentração de pixels conforme mostrado na figura 6 - Ampliação dos pontos em formato losangular para ilustrar como as ondas ficam organizadas neste formato.

Conforme ilustra a figura 10, os losangos não necessariamente precisam ser preenchidos completamente de tinta para permitir a correta dosagem de tinta na área a ser impressa, o que pode gerar alguns pontos ligeiramente disformes.

A figura 10 exemplifica um preenchimento dos losangos conforme é aplicada mais tinta na cor do canal usado para a esteganografia. Nesta figura temos: (LE) losangos bastante escuros 4x4 pixels, (Fi) losangos com formato ideal dentro de 4x4 pixels, (LC) losangos bastante claros 4x4 pixels, e (LA) linha de alinhamento das ondas em ângulo diferente de zero 45 ou 90 graus.

Aplicação da Interferência, conforme exemplificado na figura 11, as interferências citadas são caracterizadas pelo deslocamento de partes da onda (LF) nos locais apropriados, mesmo que acabe por tomar alguns losangos de forma parcial, dividindo estes. Esse deslocamento (LF) se dá preferencialmente a meio comprimento da onda ( $0,5 \times \lambda$ ), mas não sendo restrito a essa medida, conforme apresentar melhor resultado

gráfico a olho nu e depois da imagem revelada pela lente.

A figura 11 é uma réplica da figura 10, porém, mostra a interferência ampliada.

5           Múltiplas imagens sobre um mesmo substrato - a mesma técnica descrita, conforme ilustra a figura 12, permite que sejam ocultadas mais de uma figura em um mesmo substrato. Esse efeito é caracterizado pela aplicação de mais de uma fileira de ondas sobre os  
10 pontos losangulares, usando ângulos diferentes. Estas ondas podem ser de uma mesma frequência ou não. Como os pontos têm espaços ao seu redor em  $360^\circ$  do seu entorno, tecnicamente, aplicando um formato de losango apropriado e uma distância entre eles adequada, poderiam ser  
15 aplicadas tantas frequências quantas forem possíveis sem que o agrupamento das ondas ficasse perceptível ao olho nu. Quanto maior a qualidade da impressão e a resolução da imagem de fundo, os pontos podem ser menores, melhores desenhados e permitir mais alinhamentos de  
20 ondas e frequências simultâneas. Observando-se que esta característica não se caracteriza pela aplicação acumulada de mais de uma camada de ondas, mas por uma única camada de ondas trabalhada em diversos ângulos ao mesmo tempo. NEM por ter qualquer dependência entre cada  
25 uma das imagens ocultadas que são completamente independentes entre si que não por estarem sobre um mesmo fundo.

A figura 12 é um esquema representativo das múltiplas frequências em diversos ângulos, ou seja, é um  
30 esquema de como posicionar os pontos de impressão de

forma tal a possibilitar múltiplas imagens sobre um mesmo substrato.

Possibilidade de usar as cores dos canais - Nas imagens coloridas não é necessário que todos os canais sejam frequenciados. Basta que um único canal passe por esse processo para que seja possível ocultar uma imagem. O frequenciamento de mais de um canal permite melhor visualização da imagem pela lente, todavia pode interferir na qualidade do arquivo final. Baseado nisso, reivindica-se que seja possível criar esteganografias sobre substratos coloridos caracterizadas pela manipulação sincronizada de um, dois ou mais canais de cores aplicando a exata mesma interferência em cada um deles. Com isso se obtém revelações das figuras esteganográficas com mais nitidez e qualidade.

Geração automática de imagens ocultas - o desenvolvimento de um software de geração das imagens ocultas de acordo com a invenção se caracteriza pela capacidade de aplicar a frequência no substrato em ondas de losangos e em seguida aplicar as interferências de forma apropriada para que ela reproduza uma figura oculta que, depois de colocada a lente correspondente na posição correta, passa ser visível a olho nu.

Verificação da Qualidade da arte gerada por software - Este software citado suprime a necessidade de um artista habilidoso para criar imagens ocultas. Por isso tem que contar com um mecanismo de verificação da qualidade da arte gerada, genericamente ilustrado na figura 11. Um dos mecanismos de verificação da qualidade na aplicação de cada cor de canal dentro da área de cada

ponto losangular se caracteriza pelo cálculo da média de aplicação da cor nos pixels deste espaço no arquivo processado (AP) comparada à média de aplicação de cada cor no arquivo original (AO). Independente de haver 5 interferência ou não, esses valores devem ser iguais ou extremamente próximos.

A Figura 13 mostra duas áreas de um ponto losangular da onda, de um lado (AO) mostra o arquivo original com um total de 176 pixels, sendo 28 deles 10 ativos e, do outro lado (AP) mostra o arquivo processado igualmente com um total de 176 pixels, sendo 28 deles ativos. Portanto, a figura 13 mostra a avaliação da qualidade das imagens a serem ocultadas pelo critério da média de aplicação do canal - mostra como é determinada 15 a área do ponto antes e depois do processo de conversão ou frequenciamento. Este mesmo processo é aplicado em áreas maiores por amostragem.

Na figura 11, apesar de a primeira figura ter os pixels ativos mais espalhados e a segunda tê-los mais 20 concentrados, isso é feito em nível imperceptível ao olho humano nu. Com o agrupamento de pixels, é formada uma figura próxima de um losango que permite aplicar todos os conceitos das ondas. Como a média de pixels ativos no canal é similar à da segunda condição e essa 25 operação ocorre em escala minúscula, não prejudica a tonalidade da cor nem a percepção de visão da imagem, assegurando alto nível de qualidade da arte final.

Correção da Interferência - nos casos da verificação de qualidade indicar áreas falhas na arte 30 depois de aplicadas as interferências é necessário fazer

uma correção que se caracteriza pela redução do deslocamento no último ou nos poucos últimos losangos fora da onda.

Leitura Automática da Imagem Ocultada - paralelo  
5 ao software de geração de imagens ocultas por esteganografia, é reivindicado o mecanismo inverso: de descriptografia e leitura da imagem oculta automatizado, que se caracteriza pela localização dos losangos para identificação das linhas de ondas que criam áreas a  
10 serem apagadas da arte deixando visíveis somente a figura que estava oculta, mediante uso de uma lente virtual, gerada por um software que trabalha sobre o arquivo de imagem derivado do processo de captura do documento que contém a figura oculta ou sobre um arquivo  
15 de arte descrito.

É possível acelerar o processamento da leitura automática informando previamente os ângulos das ondas a serem verificados.

Leitura automática de mais de uma Imagem Oculta  
20 em uma mesma arte - em complemento a leitura automática da imagem ocultada, fica definido que esse processo pode ser aplicado no caso de múltiplas figuras ocultadas, sendo para tanto o software se caracteriza por processar mais de uma vez - uma para cada figura oculta distinta -  
25 sobre um mesmo arquivo de arte. A cada leitura ele procura por uma nova fileira de losangos para identificar novas ondas.

Está apresentado um fluxo do processo de identificação das ondas e posicionamento da lente  
30 virtual na Figura 09 - Esquema do Processo de Leitura de

Dados Ocultos.

Aplicação do software embarcado de leitura e escrita - Uma das vantagens de se desenvolver softwares de automação é a possibilidade de desvincular o sistema de segurança de recursos externos, criando sistemas autossuficientes em que o software de encriptação esteganográfica esteja embarcado no próprio produto, no caso impressoras ou leitores.

Por questões de segurança, qualquer software embarcado deve ter mecanismos de trava que somente liberem a impressão depois de desbloqueados ou que a impressão se dê com uma chave de segurança, todavia, estes mecanismos não são objeto deste documento.

O software de encriptação esteganográfica poderá estar em um hardware removível com a correspondente conexão, seja ela plug and play ou não.

## REIVINDICAÇÕES

1) **APERFEIÇOAMENTO EM ESTEGANOGRAFIA E NOS MEIOS PARA SUA GERAÇÃO E SUA LEITURA AUTOMATIZADA**, aplicável em diferentes objetos, principalmente dados, figuras, caracteres isolados ou em texto, código de barras linear ou "2D", logotipos, assinaturas, fotos, esquemas vetorizados, impressões digitais ou qualquer outra arte passível de impressão, principalmente, mas não se restringindo, em apenas duas cores, por meio de ocultação desta em uma segunda imagem/substrato a ser impresso ou apenas parte deste, que pode ser uma foto em cores ou preto e branco ou ainda, uma textura padronizada, de forma tal que a primeira figura fique invisível a olho nu quando se olha para a imagem de fundo impressa; sendo que estas figuras ocultas podem ser de fontes variáveis ou ser uma arte fixa e que elas somente passam a ser visíveis quando é posicionada uma lente especial (descrita adiante) ou processada por meio de software de visualização de imagens ocultas;

20 **caracterizado** pelo fato de a obtenção de uma arte que é o resultado da conversão da arte de fundo, ou parte dela em pelo menos um padrão de ondas de concentração de pixels alinhadas, equidistantes entre si e retas, sobre a qual é aplicada convenientemente uma ou mais interferências na ondulação de forma que estas interferências sejam destacadas com a aplicação da lente na posição correta, revelando a figura oculta de forma visível a olho nu.

2) **APERFEIÇOAMENTO EM ESTEGANOGRAFIA E NOS MEIOS PARA SUA GERAÇÃO E SUA LEITURA AUTOMATIZADA**, de acordo com a

reivindicação 1, caracterizado pelo fato de arte ser pelo menos um arquivo digital tipo bitmap que pode ser impresso em qualquer tecnologia de gráfica de impressão digital ou convencional,

5 3) **APERFEIÇOAMENTO EM ESTEGANOGRAFIA E NOS MEIOS PARA SUA GERAÇÃO E SUA LEITURA AUTOMATIZADA**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de, nas ondas de concentração de pixels, as fileiras serem realizadas com pontos losangulares alinhados em retas formando  
10 linhas paralelas, equidistantes entre si, onde a distância de uma linha para outra é definida como comprimento de onda ( $\lambda$ ), como também cada uma destas linhas forma com a horizontal um ângulo de inclinação da onda ( $\theta$ ); o valor do inverso do comprimento de onda  
15 ( $1/\lambda$ ) é definido como frequência da onda ( $f$ ) e denomina cada lente.

4) **APERFEIÇOAMENTO EM ESTEGANOGRAFIA E NOS MEIOS PARA SUA GERAÇÃO E SUA LEITURA AUTOMATIZADA**, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de os pontos  
20 losangulares serem organizados em fileiras nas cristas das ondas de concentração de pixels.

5) **APERFEIÇOAMENTO EM ESTEGANOGRAFIA E NOS MEIOS PARA SUA GERAÇÃO E SUA LEITURA AUTOMATIZADA**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de as  
25 interferências serem definidas pelo deslocamento de partes da onda ( $LF$ ) nos locais apropriados, mesmo que acabe por tomar alguns losangos de forma parcial, dividindo estes.

6) **APERFEIÇOAMENTO EM ESTEGANOGRAFIA E NOS MEIOS PARA**  
30 **SUA GERAÇÃO E SUA LEITURA AUTOMATIZADA**, de acordo com a

reivindicação 5, caracterizado pelo fato de o dito deslocamento (LF) ser preferivelmente, mas não restrito, realizado a meio comprimento da onda ( $0,5 \times \lambda$ ).

7) **APERFEIÇOAMENTO EM ESTEGANOGRAFIA E NOS MEIOS PARA SUA GERAÇÃO E SUA LEITURA AUTOMATIZADA**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de permitir múltiplas imagens ocultas sobre um mesmo substrato mediante aplicação de mais de uma fileira de ondas sobre os pontos losangulares, usando ângulos diferentes, sendo que estas ondas podem ser de uma mesma frequência ou não.

8) **APERFEIÇOAMENTO EM ESTEGANOGRAFIA E NOS MEIOS PARA SUA GERAÇÃO E SUA LEITURA AUTOMATIZADA**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de, nas imagens coloridas, pela manipulação sincronizada de um, dois ou mais canais de cores aplicando a exata mesma interferência em cada um deles.

9) **APERFEIÇOAMENTO EM ESTEGANOGRAFIA E NOS MEIOS PARA SUA GERAÇÃO E SUA LEITURA AUTOMATIZADA**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a geração automática de imagens ocultas, utilizar um software capaz de aplicar a frequência no substrato em ondas de losangos e em seguida aplicar as interferências de forma apropriada para que ela reproduza uma figura oculta que, depois de colocada a lente correspondente na posição correta, passa ser visível a olho nu.

10) **APERFEIÇOAMENTO EM ESTEGANOGRAFIA E NOS MEIOS PARA SUA GERAÇÃO E SUA LEITURA AUTOMATIZADA**, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de a verificação da qualidade da arte gerada por software ser

realizada pelo cálculo da média de aplicação da cor nos pixels deste espaço no arquivo processado (AP) comparada à média de aplicação de cada cor no arquivo original (AO); independente de haver interferência ou não, esses valores devem ser iguais ou extremamente próximos.

11) **APERFEIÇOAMENTO EM ESTEGANOGRAFIA E NOS MEIOS PARA SUA GERAÇÃO E SUA LEITURA AUTOMATIZADA**, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de, nos casos da verificação de qualidade indicar áreas falhas na arte depois de aplicadas as interferências, ser necessário fazer uma correção mediante redução do deslocamento no último ou nos poucos últimos losangos fora da onda.

12) **APERFEIÇOAMENTO EM ESTEGANOGRAFIA E NOS MEIOS PARA SUA GERAÇÃO E SUA LEITURA AUTOMATIZADA**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de, para leitura automática da imagem Ocultada, ser realizada pela localização dos losangos para identificação das linhas de ondas que criam áreas a serem apagadas da arte deixando visíveis somente a figura que estava oculta, mediante uso de uma lente virtual, gerada por um software que trabalha sobre o arquivo de imagem derivado do processo de captura do documento que contém a figura oculta ou sobre um arquivo de arte descrito.

13) **APERFEIÇOAMENTO EM ESTEGANOGRAFIA E NOS MEIOS PARA SUA GERAÇÃO E SUA LEITURA AUTOMATIZADA**, de acordo com a reivindicação 12, no caso de leitura automática de mais de uma imagem oculta em uma mesma arte, **caracterizado** pelo fato de o software processar mais de uma vez, uma para cada figura oculta distinta, e sobre um mesmo arquivo de arte, sendo que a cada leitura ele procura

por uma nova fileira de losangos para identificar novas ondas.

14) **APERFEIÇOAMENTO EM ESTEGANOGRAFIA E NOS MEIOS PARA SUA GERAÇÃO E SUA LEITURA AUTOMATIZADA**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o software de encriptação esteganográfica estar embarcado no próprio produto, no caso impressoras ou leitores.

15) **APERFEIÇOAMENTO EM ESTEGANOGRAFIA E NOS MEIOS PARA SUA GERAÇÃO E SUA LEITURA AUTOMATIZADA**, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de o software de encriptação esteganográfica estar instalado em um hardware removível com a correspondente conexão, seja ela plug and play ou não.

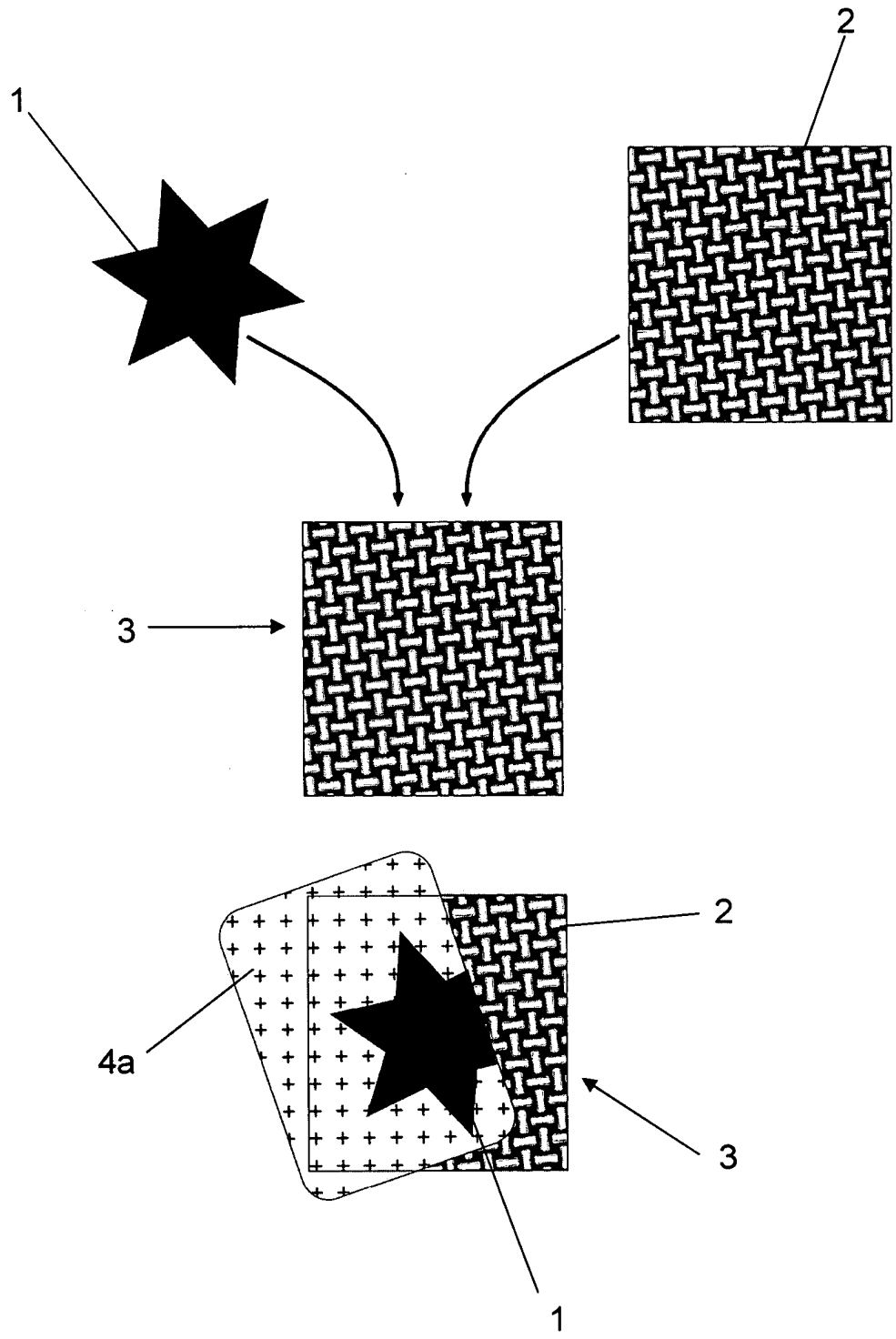


FIG. 1



SEGREDO

FIG. 2

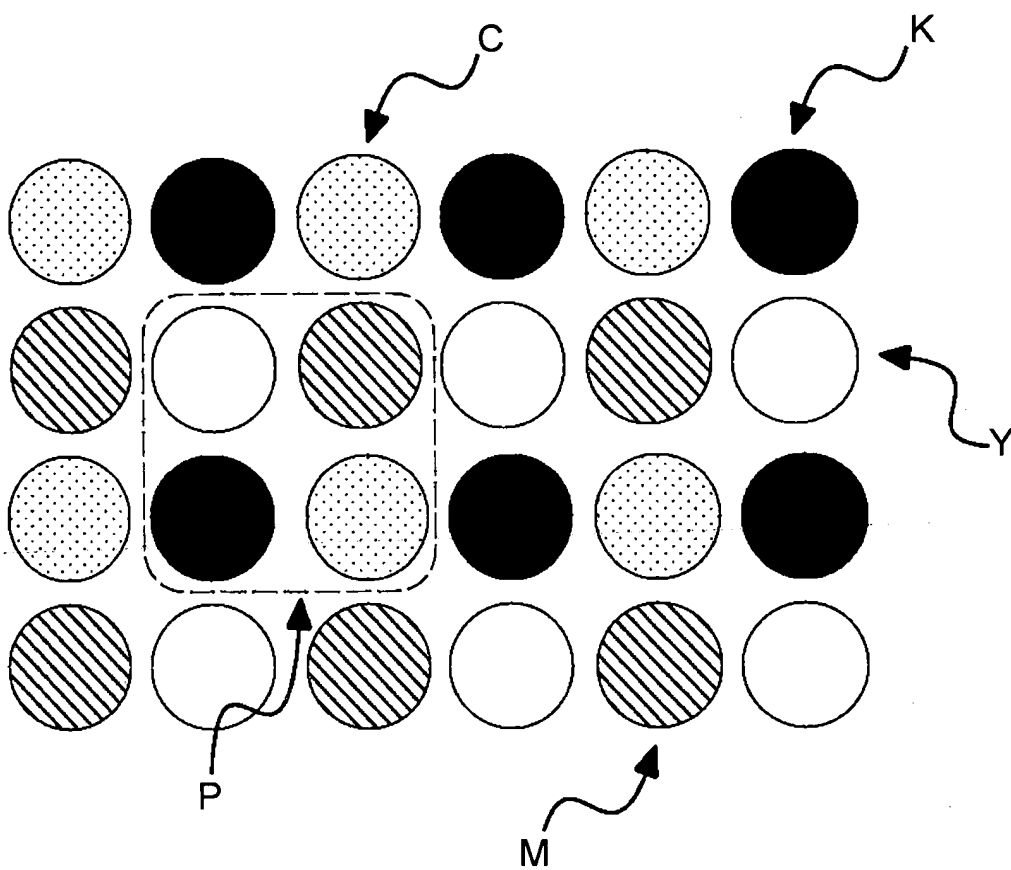


FIG. 3

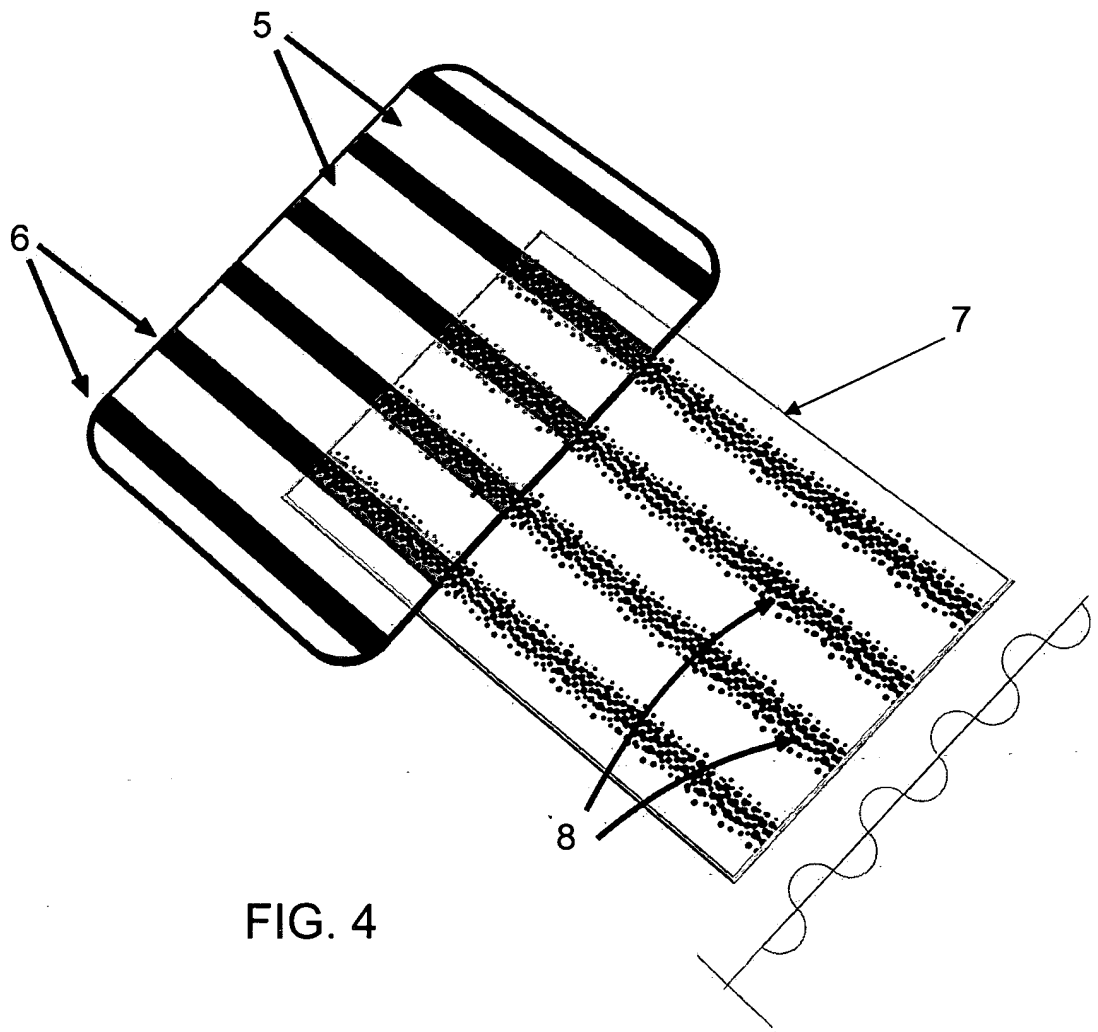


FIG. 4

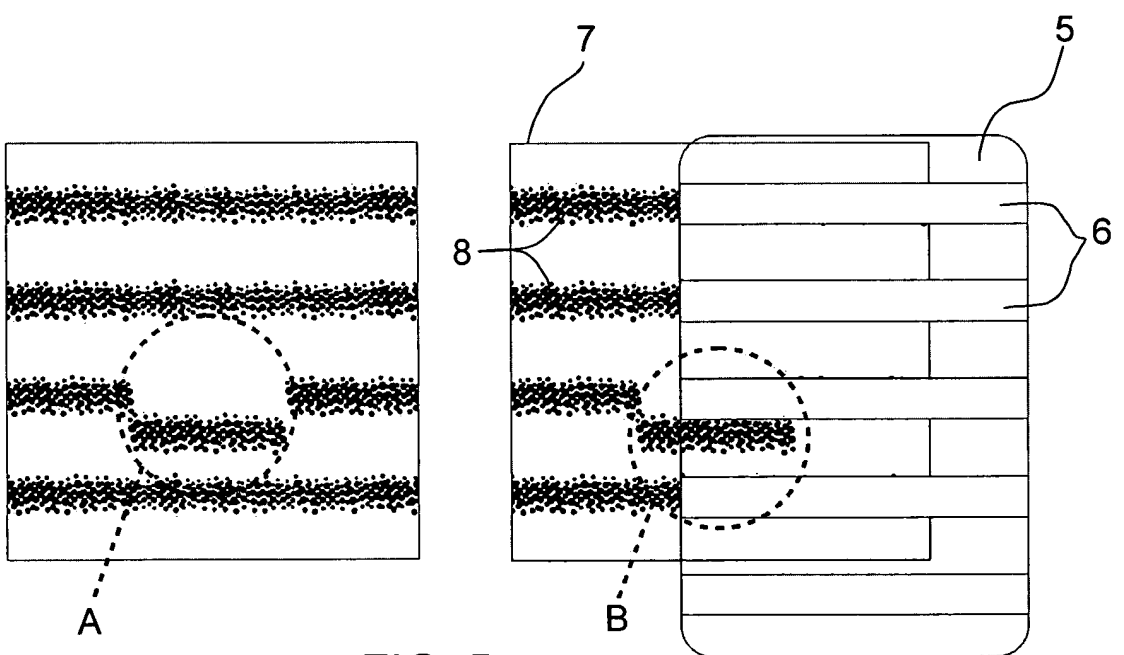


FIG. 5

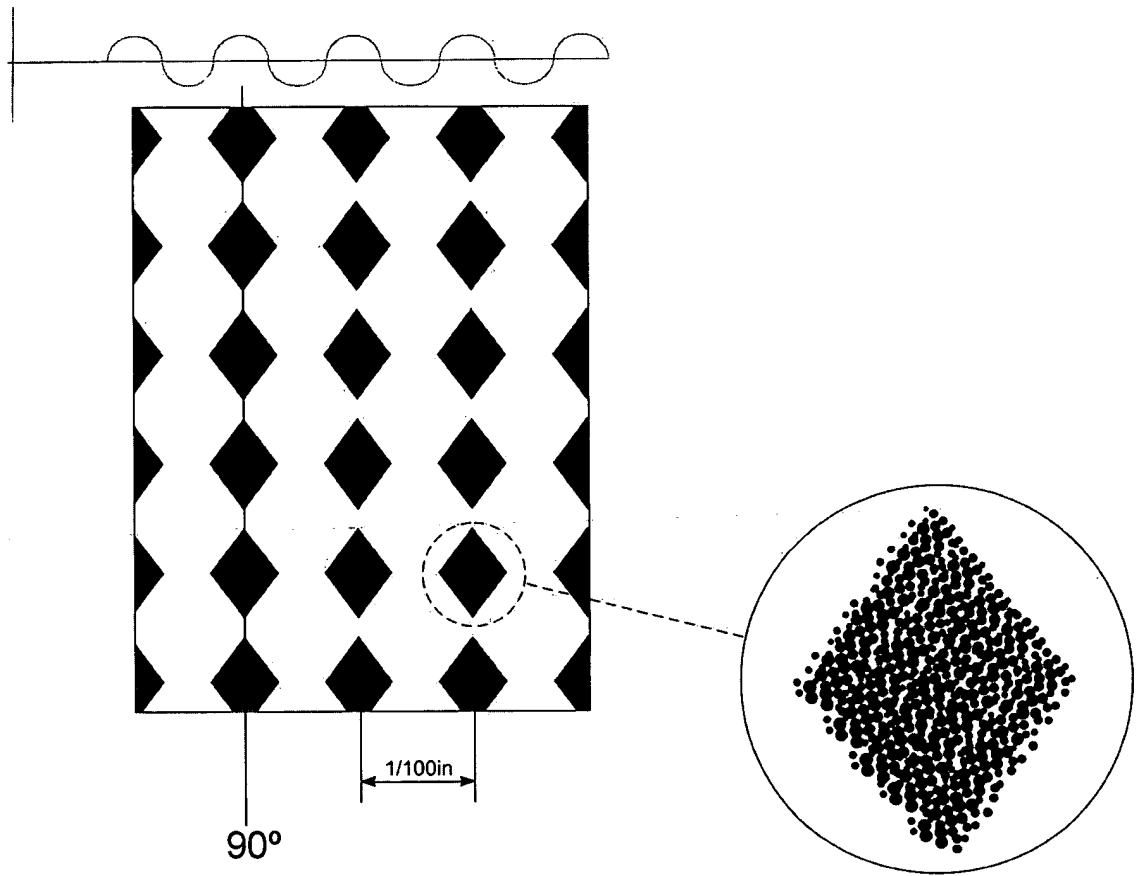


FIG. 6

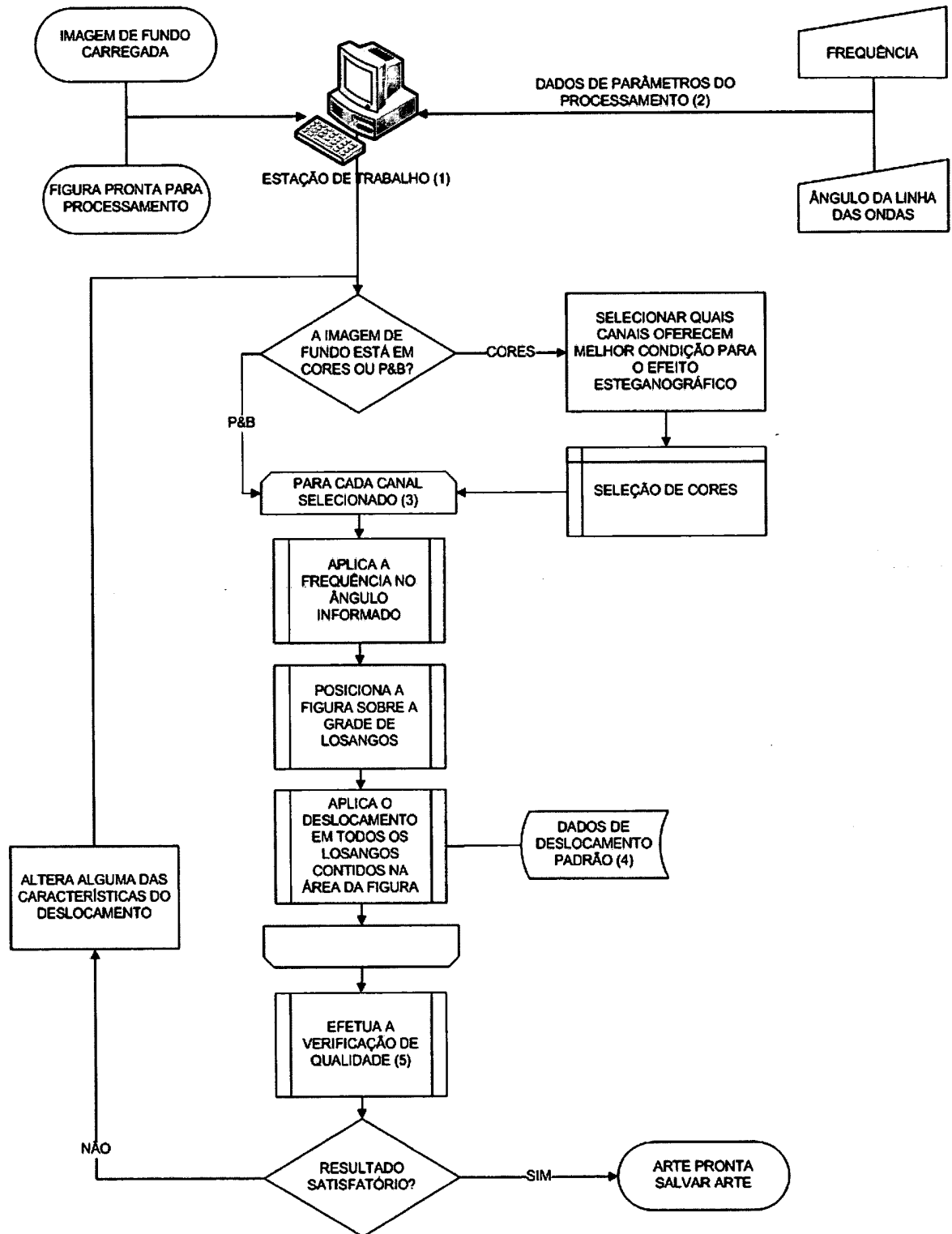


FIG. 7

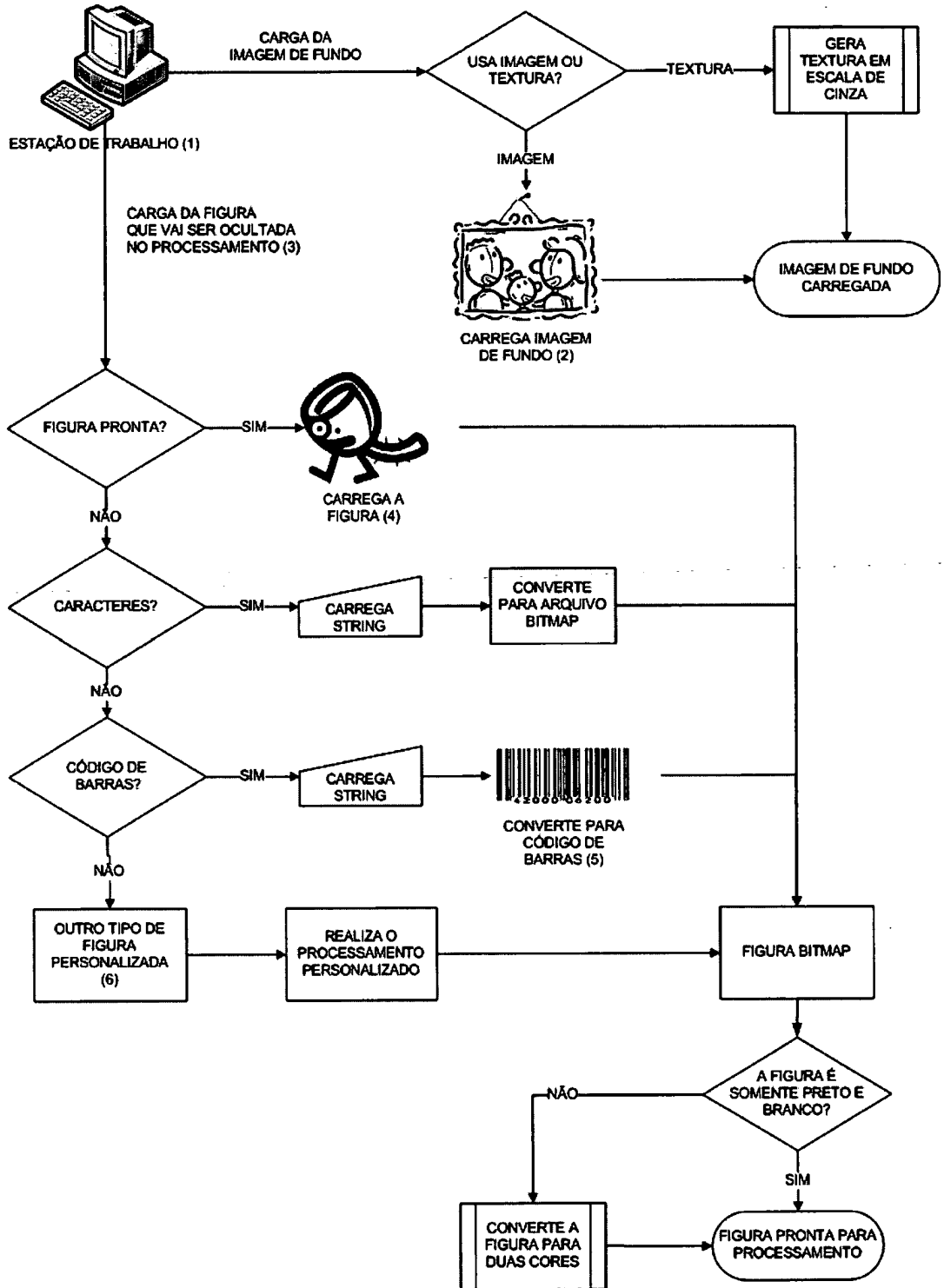


FIG. 8

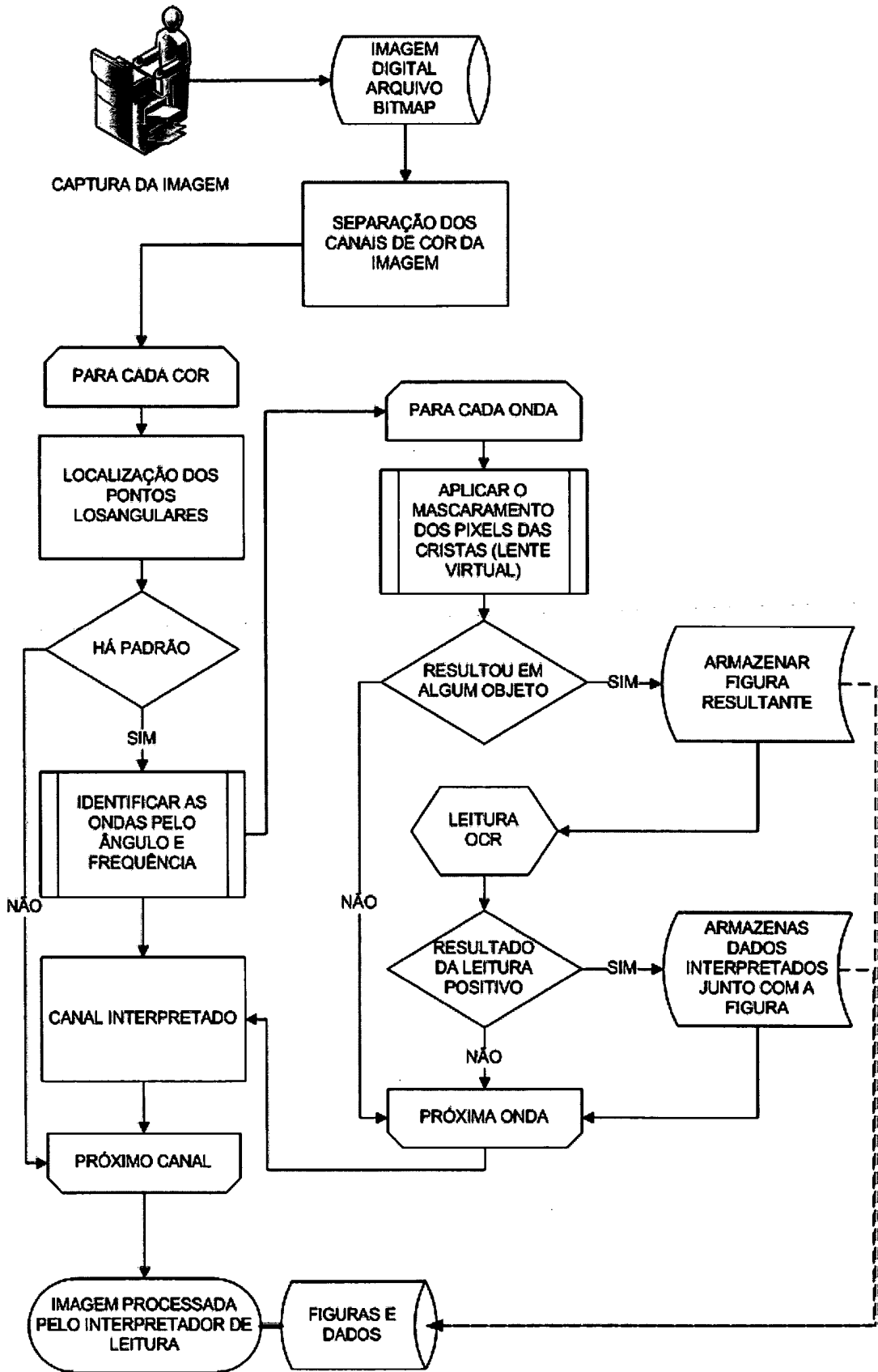


FIG. 9

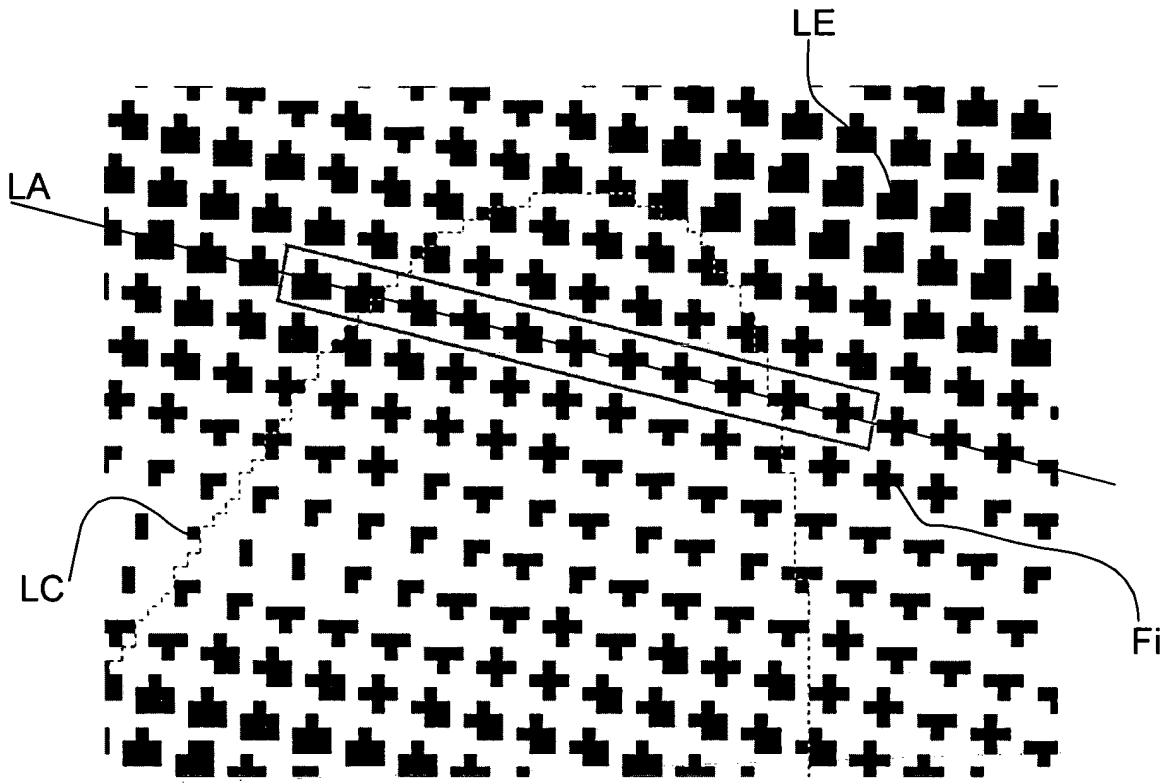


FIG. 10

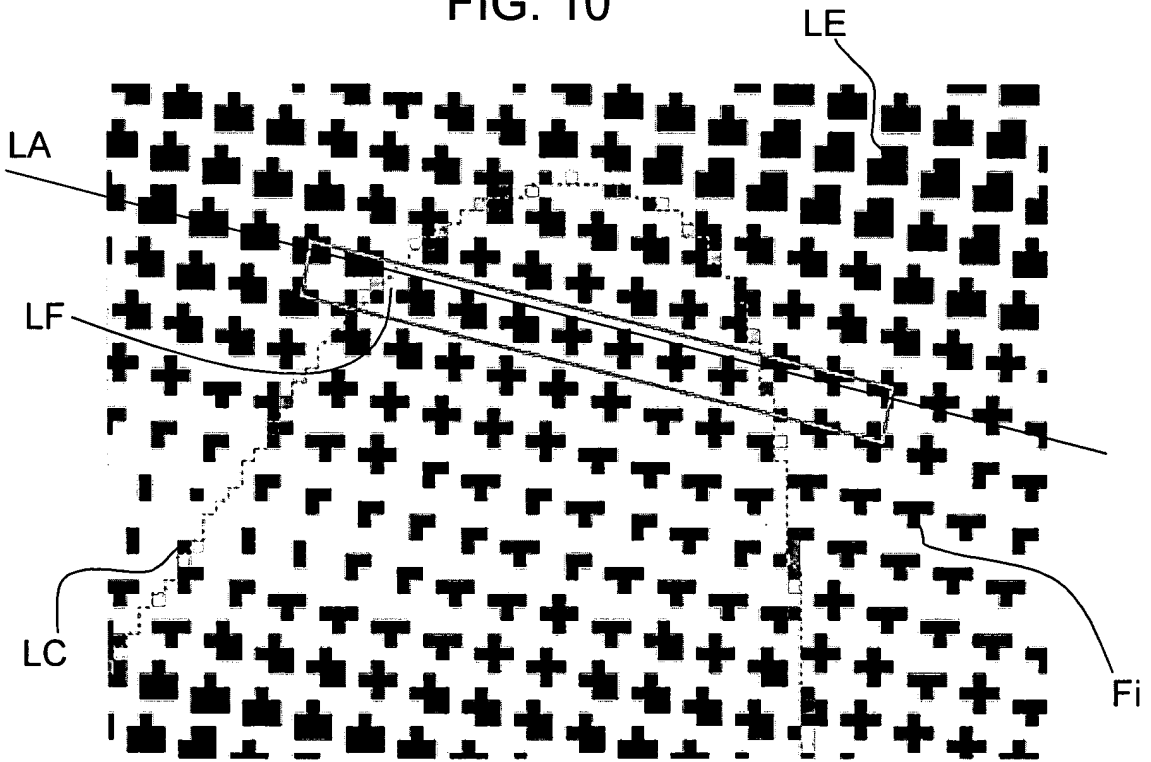


FIG. 11

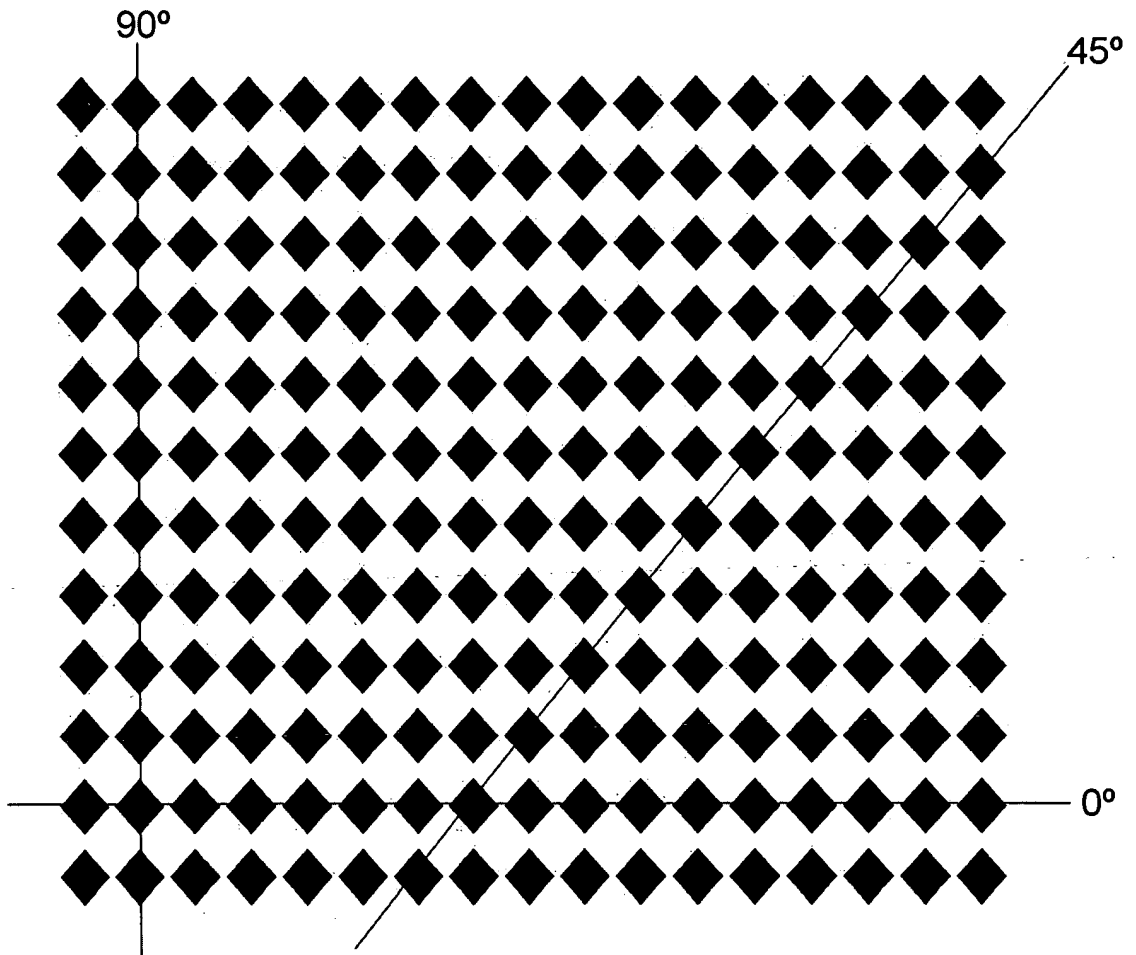
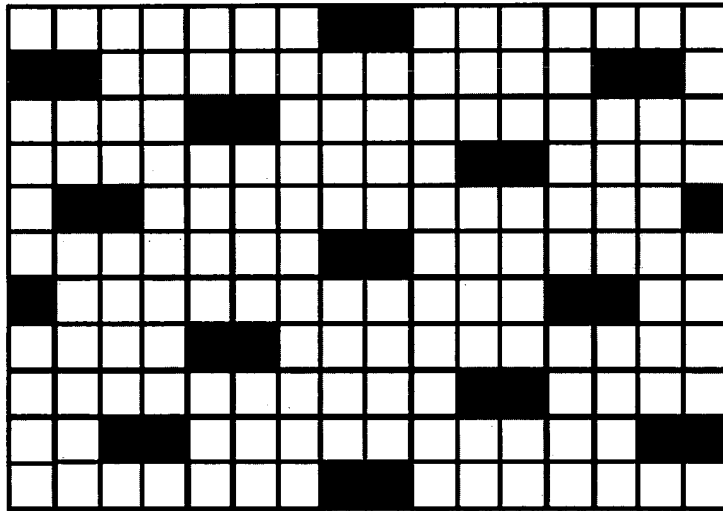


FIG. 12

AO



AP

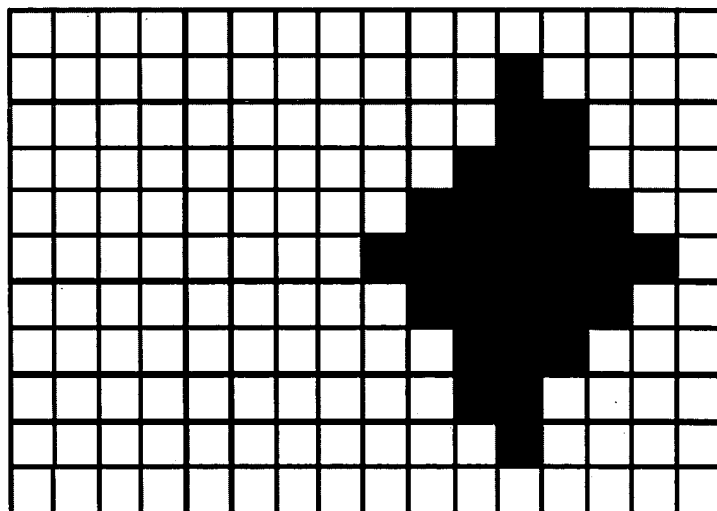


FIG. 13

## RESUMO

**APERFEIÇOAMENTO EM ESTEGANOGRAFIA E NOS MEIOS PARA SUA GERAÇÃO E SUA LEITURA AUTOMATIZADA,** aplicável em diferentes objetos, principalmente dados, figuras, caracteres isolados ou em texto, código de barras linear ou "2D", logotipos, assinaturas, fotos, esquemas vetorizados, impressões digitais ou qualquer outra arte passível de impressão, principalmente, mas não se restringindo, em apenas duas cores, por meio de oclusão desta em uma segunda imagem/substrato a ser impresso ou apenas parte deste, que pode ser uma foto em cores ou preto e branco ou ainda, uma textura padronizada, de forma tal que a primeira figura fique invisível a olho nu quando se olha para a imagem de fundo impressa; sendo que estas figuras ocultas podem ser de fontes variáveis ou ser uma arte fixa e que elas somente passam a ser visíveis quando é posicionada uma lente especial (descrita adiante) ou processada por meio de software de visualização de imagens ocultas; a obtenção de uma arte que é o resultado da conversão da arte de fundo, ou parte dela em pelo menos um padrão de ondas de concentração de pixels alinhadas, equidistantes entre si e retas, sobre a qual é aplicada uma ou mais interferências na ondulação de forma que estas interferências sejam destacadas com a aplicação da lente na posição correta, revelando a figura oculta de forma visível a olho nu.