



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

(11) BR 112016017378-3 B1



(22) Data do Depósito: 19/12/2014

(45) Data de Concessão: 03/03/2022

(54) Título: DISPOSITIVO PARA LER UM CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO EM UMA FOLHA DE VIDRO EM MOVIMENTO

(51) Int.Cl.: G06K 7/10; G06K 7/14.

(30) Prioridade Unionista: 11/02/2014 FR 1451030.

(73) Titular(es): SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE.

(72) Inventor(es): CÉDRIC PERROTON; NATHANAEL BROCARD.

(86) Pedido PCT: PCT FR2014053482 de 19/12/2014

(87) Publicação PCT: WO 2015/121550 de 20/08/2015

(85) Data do Início da Fase Nacional: 27/07/2016

(57) Resumo: DISPOSITIVO PARA LER UM CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO EM UMA FOLHA DE VIDRO EM MOVIMENTO O dispositivo compreende: - uma iluminação; - uma câmera configurada para obter pelo menos uma imagem de pelo menos uma porção de um símbolo, o substrato em movimento sendo iluminado pela iluminação; e - um processador conectado à câmera e configurado para ser adequado para implementar uma etapa de processamento de imagem em que a imagem obtida é processada pelo processador e decodificada. A câmera usada é linear e a iluminação é uma iluminação de campo escuro. Adicionalmente, o dispositivo é configurado para realizar, antes da etapa de processamento do processador, uma pluralidade de aquisições de imagem com a câmera linear de várias porções do símbolo.

“DISPOSITIVO PARA LER UM CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO EM UMA FOLHA DE VIDRO EM MOVIMENTO”

[0001] A presente invenção diz respeito ao campo de códigos de identificação marcados em folhas de vidro individuais ou em folhas de vidro integradas em um produto de vidro.

[0002] É possível utilizar símbolos de tipo "código de barras" unidimensionais ou símbolos análogos e símbolos de tipo "Matriz de dados" bidimensionais ou símbolos análogos como códigos de identificação dos painéis de vidro.

[0003] Estes códigos podem conter qualquer tipo de informação, tais como, por exemplo, um número que serve para identificar o substrato. Informações como o local de fabricação ou a hora e a data de fabricação podem também ser integrados, bem como a informação de qualquer outro tipo apropriado.

[0004] Os símbolos são, por exemplo, marcados por meio de um feixe de laser de qualquer tipo adequado, de preferência, orientados perpendicularmente à folha de vidro, p.ex. em relação ao plano geral da folha de vidro. Especificamente, os símbolos assim marcados são geralmente destinados a serem lidos na frente posicionando um dispositivo de frente para o símbolo e, portanto, em frente a uma das duas faces principais da folha de vidro.

[0005] US 2001/000010, US 2004/0206819 e US 2006/0131419 descrevem dispositivos para leitura de códigos no vidro com iluminação de campo escuro.

[0006] No entanto, estes dispositivos requerem, pelo menos, uma imagem bidimensional (isto é, contendo uma pluralidade de filas de pixels) da totalidade do código a ser feito. No caso de incerteza sobre a posição do código e/ou no caso em que o vidro está movendo rapidamente, é então necessário realizar uma pluralidade de aquisições de imagem. A análise destas várias imagens requer uma quantidade substancial de tempo de processamento, este em geral, não sendo compatível com as altas velocidades de movimento do substrato.

[0007] Além disso, existe um risco de que o código será deslocado em relação a uma posição ótima de iluminação e que a iluminação não sendo uniforme na imagem adquirida. Há também um risco de que o contraste não será suficientemente

elevado para que a imagem seja processada de forma confiável e decodificada.

[0008] US 8 118 225 propõe um dispositivo de iluminação especial, com códigos contendo partículas de metal para melhorar o contraste. No entanto, tem os mesmos inconvenientes no caso de incerteza quanto à posição do símbolo quando um código é lido em movimento.

[0009] Por isso, é difícil de se adaptar tais dispositivos para linhas industriais.

[0010] Um dos objetivos da invenção consiste em proporcionar um dispositivo de leitura permitindo códigos marcados a serem rapidamente lidos apesar de uma incerteza na posição dos códigos e/ou uma elevada velocidade de movimento.

[0011] Um aspecto da invenção refere-se a um dispositivo para a leitura de um símbolo de código marcado formado em uma face de um substrato compreendendo uma folha de vidro, sendo o substrato em movimento, compreendendo o dispositivo:

- Uma iluminação;
- Uma câmera configurada para adquirir, pelo menos, uma imagem de pelo menos uma porção do símbolo, o substrato em movimento sendo iluminado pela iluminação; e
- Um processador ligado à câmera e configurado para ser adequado para a implementação de um passo de processamento de imagem em que a imagem capturada é processada pelo processador e decodificada;

em que a câmera usada é linear e a iluminação é uma iluminação de campo escuro, e em que o dispositivo é configurado para realizar, antes do passo de processamento do processador, uma pluralidade de aquisições de imagens com a câmera linear de várias porções do símbolo.

[0012] A utilização de uma câmera linear e um campo escuro faz com que seja possível obter uma iluminação uniforme do código e a tolerar uma incerteza na posição do código, e faz com que seja possível realizar as aquisições de imagens e processamento e decodificação destas imagens, as elevadas velocidades de funcionamento variam até 90 m/min.

[0013] Além disso, este dispositivo permite que um código seja lido, mesmo se o vidro é invertido, isto é, com uma profundidade substancial de campo obtido em

virtude do melhor contraste das imagens adquiridas.

[0014] O dispositivo torna possível a utilização de uma iluminação de pequenas dimensões. A iluminação pode, assim, ser colocada entre dois rolos de um transportador de rolos os quais são, por exemplo, afastados de menos de 400 mm, ou mesmo pelo menos de 200 ou mesmo 100 mm.

[0015] As modalidades particulares do dispositivo podem ainda compreender uma ou mais das seguintes características ou uma ou mais combinações tecnicamente possíveis das seguintes características:

- A iluminação compreende duas zonas de iluminação e uma zona escura entre as duas zonas de iluminação, a câmara linear observando na direção da zona escura;
- A zona escura é obtida mascarando uma zona iluminada pela iluminação;
- A iluminação compreende uma fonte de luz e um elemento de dispersão, de modo a produzir uma luz difusa;
- O plano iluminante é perpendicular ao eixo óptico da câmara;
- A câmara e a iluminação são colocadas em ambos os lados do substrato, sendo o substrato transparente;
- A câmara e a iluminação são colocadas no mesmo lado do substrato, o substrato tendo uma superfície especular;
- O dispositivo compreende um aparelho para medir o movimento do substrato, sendo o dispositivo configurado de modo a que a aquisição das imagens do substrato pela câmara linear é disparada em função do movimento medido;
- O símbolo pode ser lido e decodificado em uma posição que varia de 0 mm a 10 mm do plano focal da câmara;
- O campo de visão da câmara não é paralelo a e de preferência é perpendicular à direção de movimento do substrato; e
- A largura do campo de visão da câmara é de pelo menos 30 mm.

[0016] De acordo com outro aspecto, a invenção refere-se a um método para a leitura de um símbolo de código marcado formado em uma face de um substrato compreendendo uma folha de vidro, sendo o substrato em movimento, o método

compreendendo:

- Pelo menos uma aquisição, com uma câmera, de uma imagem de pelo menos uma porção do símbolo, o substrato em movimento sendo iluminado por uma iluminação; e

- Uma etapa de processamento de imagem em que a imagem capturada é processada por um processador e decodificada;

em que a câmera usada é linear e a iluminação é uma iluminação de campo escuro e, antes do passo de processamento, uma pluralidade de aquisições de imagens de várias porções do símbolo são realizadas com a câmera linear.

[0017] De um modo preferido, o dispositivo de leitura utilizado no método é tal como descrito acima.

[0018] A invenção será melhor compreendida através da leitura da descrição seguinte, dada apenas a título de exemplo ilustrativo, a qual se refere aos desenhos em anexo, nos quais:

- A Figura 1 mostra uma vista esquemática de um dispositivo de exemplo para a leitura de um código de identificação de uma folha de vidro, de acordo com uma modalidade da invenção;

- A figura 2 é uma vista frontal da iluminação na figura 1, tal como pode ser visto pela câmera; e

- A figura 3 é um esquema análogo à figura 1 que ilustra uma outra modalidade com uma iluminação em reflexão, por exemplo, para aplicação ao caso de um substrato não transparente, polido.

[0019] O dispositivo 2 representado na figura 1 é instalado em uma instalação industrial, através do qual as folhas de vidro 4 movem, por exemplo sobre um transportador.

[0020] O dispositivo de leitura 2 está instalado sobre a linha, por exemplo nível com um transportador.

[0021] Ele compreende uma iluminação 6, uma câmera 8, e um processador de processamento de imagem (não mostrado) ligado à câmera.

[0022] Nesta modalidade, a iluminação e a câmera são colocados em ambos os

lados do substrato 4 de modo a obter uma iluminação na transmissão.

[0023] É essencial para a iluminação de uma iluminação de campo escuro (isto é, indireto) e para a câmera sendo linear (isto é, contém uma única linha de pixéis).

[0024] A expressão "iluminação de campo escuro", é entendida como uma iluminação indireta, isto é, uma iluminação que não está orientada diretamente para o objetivo da câmera de modo a que a câmera observe uma zona escura. No entanto, a zona escura correspondente da folha de vidro é passada através de luz que não seria normalmente chegar a câmera diretamente na ausência de um elemento de dispersão de iluminação desta zona escura da folha de vidro ou seja o código observado é "branco (ou luminoso) em um fundo escuro", daí o nome "campo escuro".

[0025] Para formar a iluminação de campo escuro, a iluminação compreende, assim, uma fonte de luz (não mostrada), por exemplo, obtida por meio de LEDs colocados em linha, e de preferência uma placa de dispersão 10 colocada entre a fonte de luz e o substrato, de modo a produzir uma luz difusa.

[0026] Uma máscara 12 (ver figuras 1 e 2) é, por exemplo, colocada sobre a placa de dispersão 10, a fim de mascarar uma porção da zona de iluminação da placa de dispersão e, portanto, para formar a zona escura. Assim, é uma questão de uma porção da placa para a qual o campo de observação da câmera está orientado. De preferência, o eixo óptico da câmera está centrado no meio da zona escura.

[0027] O objetivo é fazer com que a câmera observe uma zona escura da iluminação, entre duas zonas de iluminação espaçadas.

[0028] De um modo geral, a máscara é de qualquer tipo adequado para a produção de uma zona escura entre duas zonas de iluminação a partir de uma única zona de iluminação. Mais particularmente, a máscara tem de preferência a forma de uma tira paralela para as duas zonas de iluminação, que formam duas tiras de iluminação.

[0029] A zona escura é de preferência mais larga do que o campo de observação da câmera, de modo que as bordas da imagem observada estão bem dentro da zona escura. No exemplo ilustrado, a zona escura corresponde a duas a

três larguras de observação de campo, mas, como variante, a zona escura pode ser de qualquer largura adequada.

[0030] A zona escura, por exemplo, tem uma largura igual ou inferior a 5 mm.

[0031] Como uma variante, a zona escura é produzida por qualquer meio adequado e também a zonas iluminantes.

[0032] É por exemplo uma questão, como uma variante, de duas placas de iluminação de espalhamento espaçadas entre si de modo a formar entre elas a referida zona escura que a câmera deve observar.

[0033] Como outra variante, a iluminação não compreende uma placa de espalhamento, mas simplesmente tiras de LEDs. No entanto, esta variante é menos preferível, porque a iluminação é menos uniforme.

[0034] Assim, para resumir, geralmente, a iluminação é uma iluminação de campo escuro de qualquer tipo adequado.

[0035] Mais de preferência, as duas zonas de iluminação produzem uma iluminação difusa e de preferência uniforme, por exemplo produzida por meio de um objeto de dispersão entre a fonte de luz e a folha de vidro.

[0036] Na transmissão, a câmera observa a zona escura através da folha de vidro.

[0037] Em reflexão (ver figura 3), a câmera observa a imagem produzida sobre a folha de vidro após a reflexão a partir da superfície da folha de vidro. Especificamente, a Figura 3 ilustra uma segunda modalidade em que a iluminação e a câmera estão no mesmo lado do substrato. A câmera e a iluminação estão dispostas de tal modo que a câmera observa o nível de iluminação com a sua zona mediana escura, a iluminação sendo análoga àquela usada na primeira modalidade. A única diferença está na disposição da câmera e na iluminação.

[0038] Uma vez que é uma questão de uma câmera linear, a imagem é reconstruída a partir de uma pluralidade de sucessivas capturas de imagens. O campo de observação da câmera sobre a folha de vidro é que corresponde a uma largura de um pixel, uma vez que é uma questão de uma câmera linear.

[0039] De preferência, a câmera está focada sobre a folha de vidro, de

preferência no meio da espessura da folha de vidro.

[0040] No entanto, como uma variante, o número de captações de imagem é de qualquer tamanho adequado para formação de uma imagem em que o código é completamente visível.

[0041] De preferência, o dispositivo compreende um codificador ligado à câmera, a fim de medir o movimento da folha de vidro e o dispositivo é configurado para disparar captura de imagens pela câmera, dependendo da progressão da folha de vidro em relação à câmera.

[0042] Uma vez que a imagem tenha sido adquirida, programas de processamento armazenados na memória do processador, por exemplo, em uma forma permanente ou removível, são implementados de modo a que o processador processa a imagem adquirida, e decodifica o código.

[0043] Os programas são capazes de entregar a informação presente no código.

[0044] Esta informação, por exemplo, compreende um identificador, mas é, como uma variante, de qualquer tipo e pode, por exemplo, incluir adequadamente o local de fabricação e a data de fabricação.

[0045] Cada folha de vidro 2 é marcado com um símbolo 20, formando um código. A Figura 4 ilustra uma folha de vidro marcada com um símbolo 20 de tipo de matriz de dados.

[0046] Especificamente, o símbolo 20 é, de preferência bidimensional e, por exemplo, do tipo de matriz de dados.

[0047] O símbolo 20 é, por exemplo, marcado imediatamente após a tira de vidro ser cortada em grandes folhas de vidro, ou imediatamente antes ou mesmo durante o corte. A folha de vidro, em seguida, tem uma largura maior do que 2 metros e um comprimento maior do que 5 metros.

[0048] Deve notar-se que o dispositivo pode ser utilizado em uma fábrica para fabricação de vidro de flutuação ou, por exemplo, em uma fábrica de transformação de vidro para a fabricação de unidades de vidraças arquitetônicas ou automotivas.

[0049] A folha de vidro, por exemplo, tem um código em cada uma das suas duas faces, por exemplo, sobre um respectivo lado da folha, de modo que o código

pode ser lido se a folha de vidro for invertida ou não. A profundidade de campo ativado pelo dispositivo de leitura, em seguida, é muito vantajosa porque permite que o código a ser lido em ambos os casos.

[0050] Será também notado que o símbolo pode ser de qualquer tipo apropriado e não é, necessariamente, uma matriz de dados. Pode como uma variante ser uma questão de qualquer tipo de símbolo bidimensional adequado. A figura 5 ilustra outros tipos de códigos conhecidos, a saber: código 3-DI, Código Aztex, Codablock, código 1, Código 16K, Código Dot, Código QR, ezCode, BeeTagg Big, BeeTagg Landscape, Matriz de dados, Maxicode, Snowflake, Vericode, BeeTagg Hexagon, BeeTagg None, ShotCode, MiniCode, Code 49, Datastrip Code, CP Code, e SuperCódigo ISS. Como ainda uma outra variante, trata-se de um símbolo de apenas uma dimensão do tipo de código de barras.

[0051] Geralmente, trata-se de um símbolo de código de formação de uma de qualquer tipo adequado.

[0052] Para realizar a marcação do símbolo, uma marcação a laser 50 W CO₂ é usada, por exemplo. A título de exemplo, o laser é capaz de alterar as propriedades do vidro, tais como a sua cor, o seu acabamento de superfície ou o seu índice de refração e, assim, formar o símbolo.

[0053] O aparelho é colocado diante de uma face principal da folha de vidro.

[0054] As folhas de vidro 2, por exemplo, tendo uma espessura compreendida entre 0,5 e 19 mm e especialmente entre 2 e 12 mm - entre 4 e 8 mm, por exemplo. No entanto, como uma variante, as folhas de vidro podem ser de qualquer espessura adequada.

[0055] Por exemplo, é uma questão de vidro de soda-cal-sílica, mas pode, como uma variante ser qualquer tipo de vidro adequado.

[0056] Geralmente, trata-se de uma folha de vidro de qualquer tipo adequado.

[0057] Além disso, nos exemplos ilustrados, os substratos compreendem uma única folha de vidro. No entanto, como uma variante, um substrato compreende uma pluralidade de folhas de vidro. Por exemplo, é uma questão de uma unidade de vidro laminado que compreende duas folhas de vidro laminado em conjunto por meio de

uma camada intermediária feita de um termoplástico, tal como o PVB, ou de um produto de vidro, tais como uma unidade de vidros duplos, ou mais geralmente um produto de vidro que compreende uma única ou múltipla unidade de vidro.

[0058] Além disso, as folhas de vidro podem ser revestidas ou impressas com filmes finos. Especificamente, em virtude do contraste obtido com o dispositivo de leitura, é possível para ler códigos mesmo quando eles estão em folhas de vidro revestidas com filmes finos.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo (2) para ler um símbolo (20) formando um código marcado em uma face de um substrato (4) compreendendo uma folha de vidro, o substrato (4) em movimento, o dispositivo (4) caracterizado pelo fato de que compreende:

- uma iluminação (6);
- uma câmera (8) configurada para adquirir pelo menos uma imagem de pelo menos uma porção do símbolo, o substrato em movimento sendo iluminado pela iluminação; e
- um processador conectado à câmera e configurado para ser adequado para implementar uma etapa de processamento de imagem em que a imagem adquirida é processada pelo processador e decodificada;

em que a câmera (8) usada é linear e a iluminação (6) é uma iluminação de campo escuro, e em que o dispositivo (2) é configurado para realizar, antes da etapa de processamento do processador, uma pluralidade de aquisições de imagem com a câmera linear de várias porções do símbolo.

2. Dispositivo (2), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a iluminação (6) compreende duas zonas de iluminação e uma zona escura (12) entre as duas zonas de iluminação, a câmera linear observando a zona escura (12).

3. Dispositivo (2), de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a zona escura (12) é obtida mascarando a zona iluminada pela iluminação (6).

4. Dispositivo (2), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a iluminação (6) compreende uma fonte de luz e um elemento de espalhamento (10) cobrindo a fonte de luz de modo a produzir luz difusa.

5. Dispositivo (2), de acordo com as reivindicações 3 e 4 juntas, caracterizado pelo fato de que o plano de iluminação é perpendicular ao eixo óptico da câmera (8).

6. Dispositivo (2), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5,

caracterizado pelo fato de que a câmera (8) e a iluminação (6) são colocadas em ambos os lados do substrato (4), o substrato sendo transparente.

7. Dispositivo (2), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que a câmera (8) e a iluminação (6) são colocadas no mesmo lado do substrato (4), o substrato (4) tendo uma superfície polida.

8. Dispositivo (2), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que compreende um aparelho para medir o movimento do substrato, o dispositivo sendo configurado de modo que a aquisição das imagens do substrato pela câmera linear (8) é acionada dependendo do movimento medido.

9. Dispositivo (2), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que o símbolo (20) pode ser lido e decodificado em uma posição variando de 0 mm a 10 mm do plano focal da câmera.

10. Dispositivo (2), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que o campo de vista da câmera não é paralelo a e é preferencialmente perpendicular à direção de movimento do substrato.

11. Dispositivo (2), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que a largura do campo de vista da câmera é pelo menos 30 mm.

12. Método para ler um símbolo (20) formando um código marcado em uma face de um substrato (4) compreendendo uma folha de vidro, o substrato sendo movido, o método caracterizado pelo fato de que compreende:

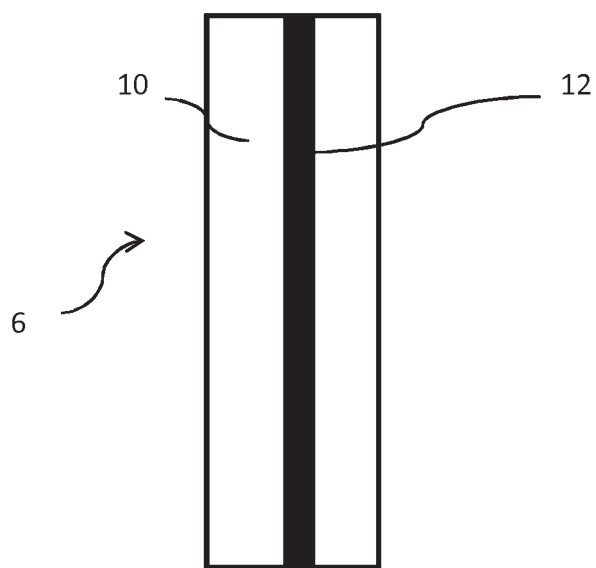
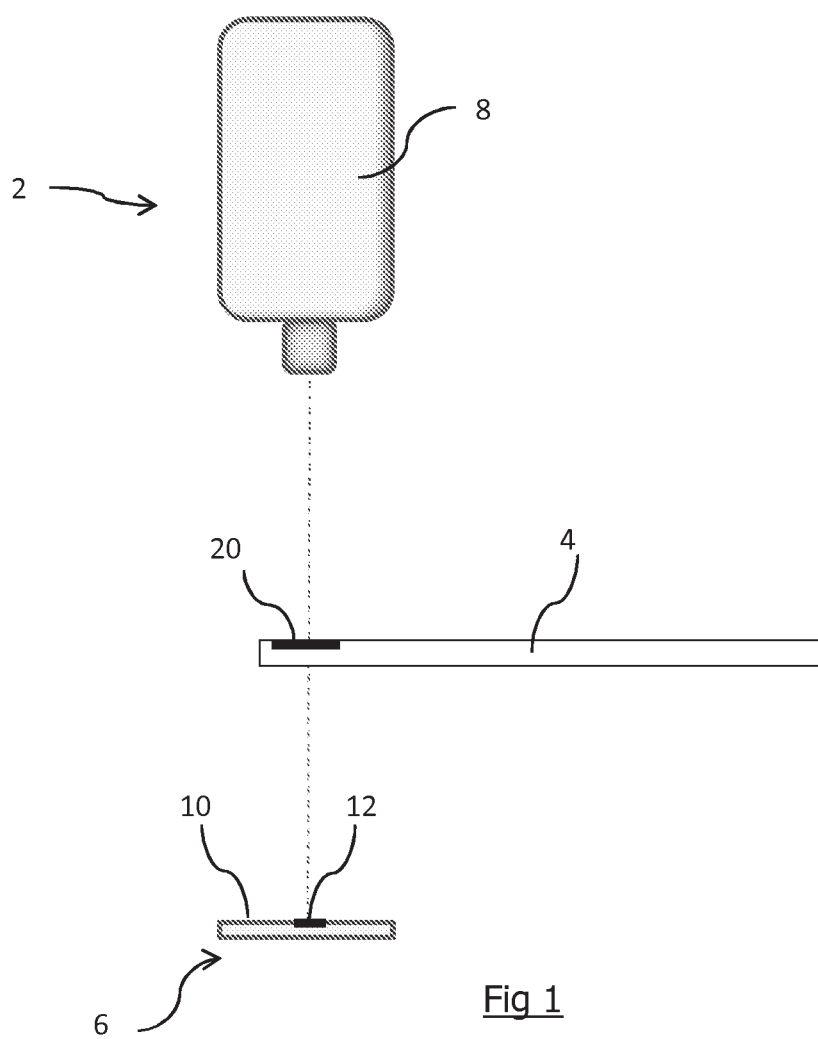
- pelo menos uma aquisição, com uma câmera (8), de uma imagem de pelo menos uma porção do símbolo, o substrato em movimento sendo iluminado por uma iluminação (6); e

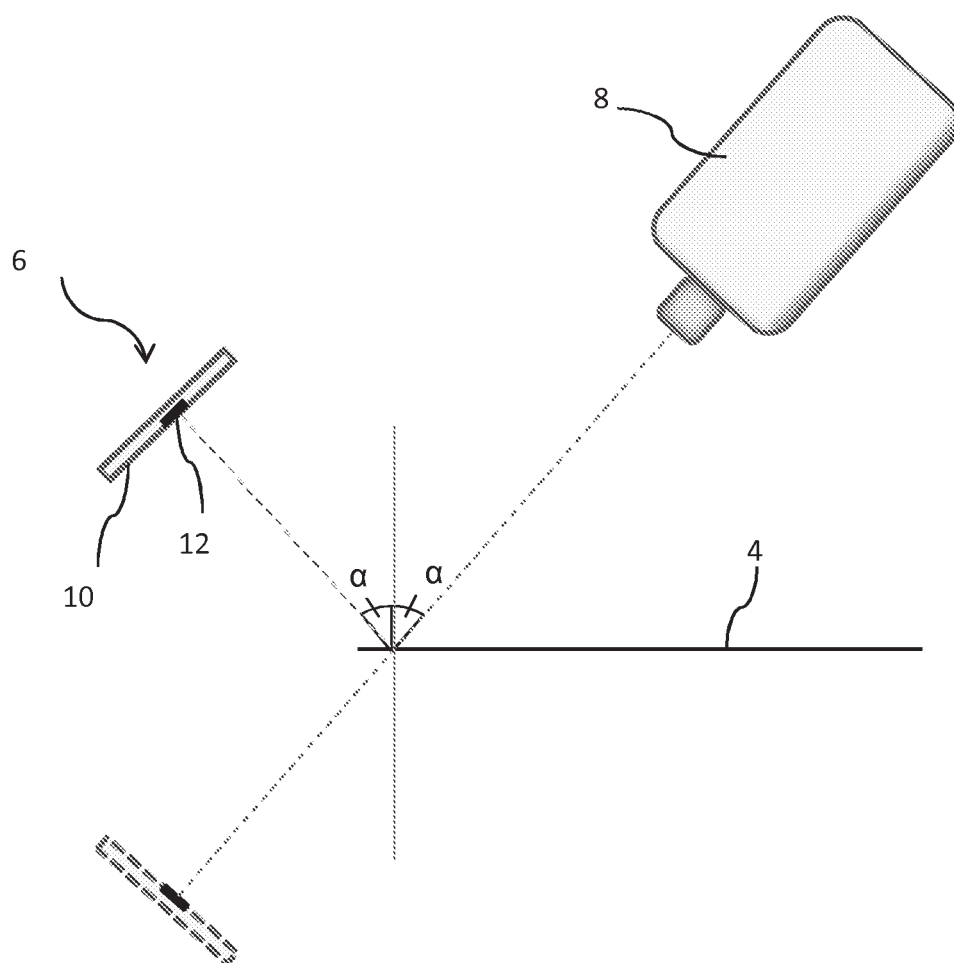
- uma etapa de processamento de imagem em que a imagem adquirida é processada por um processador e decodificada;

em que a câmera usada é linear e a iluminação (6) é uma iluminação de campo escuro e, antes da etapa de processamento, uma pluralidade de aquisições de imagens de várias porções do símbolo (20) são realizadas com a câmera linear.

13. Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de

que usa um dispositivo de leitura (2) como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 11.



Fig 3

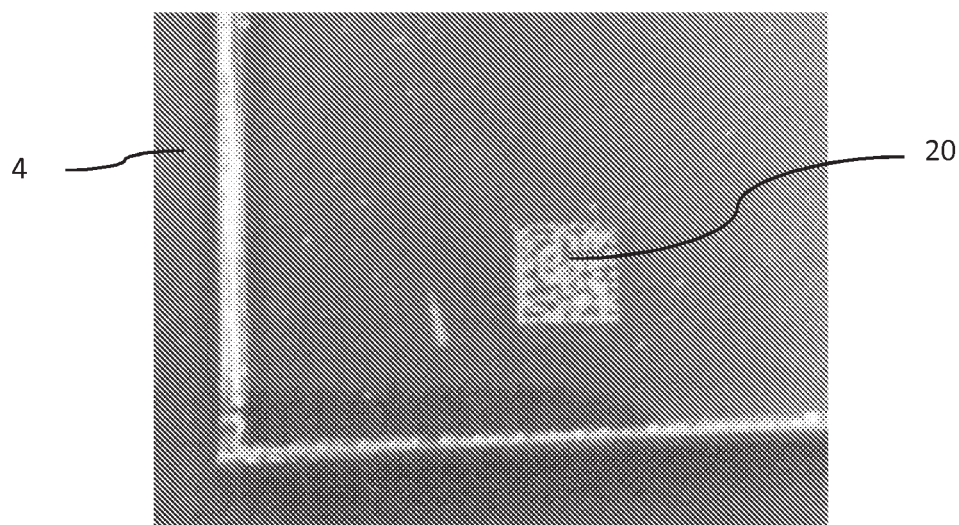


Fig 4

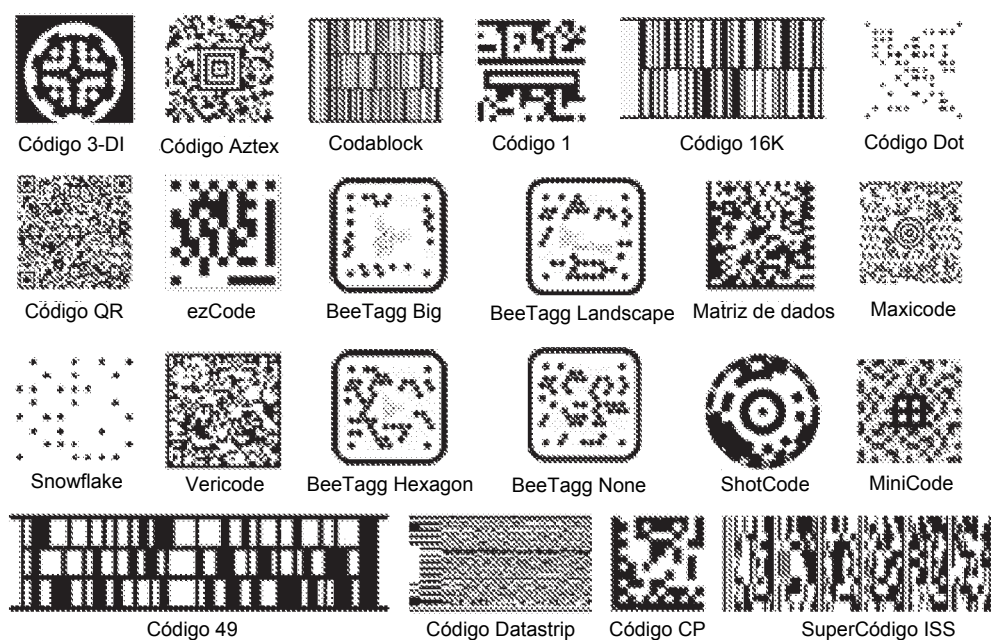


Fig 5