



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

(21) **PI 0924539-1 A2**



(22) **Data de Depósito:** 30/12/2009

(43) **Data da Publicação:** 11/08/2015
(RPI 2327)

(54) **Título:** APLICAÇÕES DE CÂMERA EM UM DISPOSITIVO PORTÁTIL

(51) **Int.Cl.:** G03B3/00; G02B7/02; H04N5/225

(30) **Prioridade Unionista:** 16/06/2009 US 61/187,520

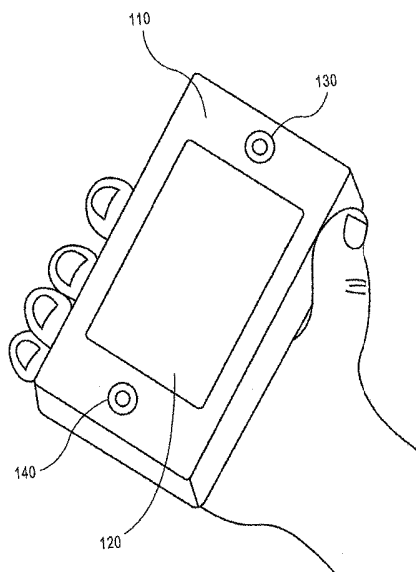
(73) **Titular(es):** Intel Corporation

(72) **Inventor(es):** Bran Ferren, Keith H. Nishihara

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2009069804 de 30/12/2009

(87) **Publicação Internacional:** WO 2010/147609 de 23/12/2010

(57) **Resumo:** APLICAÇÕES DE CÂMERA EM UM DISPOSITIVO PORTÁTIL. Um dispositivo portátil, contendo pelo menos uma câmera, pode realizar várias funções. Em algumas modalidades, imagens digitalizadas, tiradas com duas ou mais lentes da câmera, apresentando diferentes comprimentos focais fixos, podem ser combinadas para emular um zoom óptico de alta resolução, e também podem permitir que o dispositivo realize aplicações em 3D. Em outras modalidades, um dispositivo contendo uma câmera pode atuar como uma leitora de códigos de barras, e pode transmitir de maneira sem fio e/ou apresentar visualmente um código de barras a outros dispositivos. Óptica móvel pode permitir que a mesma câmera focalize em objetos distantes ou em um código de barras em close-up.



"APLICAÇÕES DE CÂMERA EM UM DISPOSITIVO PORTÁTIL"

Referência a Pedido de Patente Relacionado

A presente invenção é uma divisão do pedido de patente protocolado sob o nº DESP 018110042366, de 31 de outubro de 2011, correspondente à entrada em Fase Nacional do pedido de patente internacional No. PCT/US2009/069804, de 30/12/2009.

HISTÓRICO

Conforme a tecnologia de dispositivos eletrônicos portáteis se aperfeiçoa, vários tipos de funcionalidades estão sendo combinadas em um único dispositivo, e o fator de forma destes dispositivos está se tornando menor. Esses dispositivos podem apresentar potência de processamento extensiva, teclados virtuais, conectividade sem fio para serviço de telefonia celular e de Internet e câmeras, entre outras coisas. Câmeras, em particular, têm se tornado adições populares, mas as câmeras incluídas nesses dispositivos estão tipicamente limitadas a tirar instantâneos fotográficos de baixa resolução e a obter sequências de vídeo curtas. As exigências de tamanho pequeno, de peso pequeno e de portabilidade desses dispositivos evita que muitos dos usos mais sofisticados para câmeras sejam incluídos. Por exemplo, tipicamente, elas usam uma lente com uma distância focal fixa e campo de visão fixo porque uma lente de zoom seria pesada demais e exigiria mais profundidade física do que o corpo do dispositivo permite. Por essas razões, uma lente de zoom óptico pode ser impraticável para dispositivos portáteis pequenos e relativamente baratos. Em outras áreas, câmeras de consumidor não têm sido úteis em aplicações de código de barras porque os códigos de barras são projetados para equipamento especializado. Isso impede que muitas aplicações úteis para códigos de barras sejam implementadas.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Algumas modalidades da invenção podem ser entendidas por referência à descrição seguinte e aos desenhos anexos, que são usados para ilustrar modalidades da invenção. Nos desenhos:

A Figura 1 mostra um dispositivo de usuário portátil de multifunções com lentes múltiplas embutidas na câmera, de acordo com uma modalidade da invenção.

5 As Figuras 2A-2D mostram diferentes caminhos ópticos que podem ser usados para direcionar a luz a partir das lentes até o(s) sensor(es) óptico(s), de acordo com várias modalidades da invenção.

10 A Figura 3 mostra um fluxograma de um método de operação de uma câmera com duas lentes, de acordo com uma modalidade da invenção.

A Figura 4 mostra um dispositivo de usuário portátil de multifunções com uma câmera embutida, de acordo com uma modalidade da invenção.

15 A Figura 5 mostra um sistema de câmera de acordo com uma modalidade da invenção.

A Figura 6 mostra uma leitura por câmera de um código de barras, de acordo com uma modalidade da invenção.

20 A Figura 7 mostra um fluxograma de um método de aplicação de uma câmera para ler um código de barras, de acordo com uma modalidade da invenção.

A Figura 8 mostra um fluxograma de um método de aplicação de valores de códigos de barras, de acordo com uma modalidade da invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA

25 Na descrição subsequente, são mostrados inúmeros detalhes específicos. No entanto, entende-se que modalidades da invenção possa, ser praticadas sem esses detalhes específicos. Em outros casos, circuito, estrutura e técnicas bem conhecidos não foram mostrados em detalhes, a fim de não obscurecer um entendimento desta descrição.

30 Referências a "uma modalidade", "modalidade exemplificativa", "várias modalidades", etc., indicam que modalidade(s) da invenção assim descritas podem incluir as peculiaridades, estruturas ou características particulares. Além disso, algumas modalidades podem apresentar algumas, todas ou nenhuma das características descritas para outras modalidades.

Na seguinte descrição e reivindicações, podem ser usados os termos "acoplado(a)" e "conectado(a)", em conjunto com seus derivados. Deve ser entendido que esses termos não são pretendidos como sinônimos uns dos outros. Ao invés disso, em 5 modalidades particulares, "conectado(a)" é usado para indicar que dois ou mais elementos estão em contato físico ou elétrico direto um com o(s) outro(s). "Acoplado(a)" é usado para indicar que dois ou mais elementos cooperam ou interagem um com o(s) outro(s), mas eles podem ou não estar em contato físico ou elétrico direto.

10 Conforme usado nas reivindicações, a menos se indicado de maneira especificada, o uso dos adjetivos ordinais "primeiro(s)", "segundo(a)", "terceiro(a)", etc., para descrever um elemento comum, meramente indica que se faz referência a diferentes casos de elementos semelhantes, e não se pretende 15 implicar que os elementos assim descritos tenham que estar em uma dada sequência, seja temporariamente, espacialmente, em classificação ou de qualquer outra maneira.

Várias modalidades da invenção podem ser implementadas em uma ou qualquer combinação de *hardware*, *firmware* 20 e *software*. A invenção também pode ser implementada como instruções contidas em ou sobre um meio legível por computador, que possam ser lidas e executadas por um ou mais processadores para possibilitar o desempenho das operações aqui descritas. Um meio legível por computador pode incluir qualquer mecanismo para 25 armazenamento de informações em uma forma legível por um ou mais computadores. Por exemplo, um meio legível por computador pode incluir um meio de armazenamento tangível, tal como, mas não limitado a memória somente para leitura (ROM); memória de acesso aleatório (RAM); meios de armazenamento de disco magnético; meios 30 de armazenamento óptico; um dispositivo de memória *flash*, etc.

Várias modalidades da invenção se referem a novas características em um dispositivo, contendo pelo menos uma câmera, que permitam novas aplicações para o dispositivo. Em algumas modalidades, imagens digitalizadas tomadas com duas ou mais lentes 35 de câmera, com comprimentos focais fixos, podem ser combinadas de modo que permitam novas aplicações para o dispositivo. Em outras modalidades, um dispositivo contendo uma câmera pode funcionar

como uma leitora de códigos de barras, e pode transmitir de maneira sem fio e/ou apresentar visualmente um código de barras para outros dispositivos.

Câmeras Duplas para Emulação de Zoom e Outras Funções

5 Várias modalidades da invenção fornecem duas lentes de câmera separadas com diferentes comprimentos focais fixos e, de maneira correspondente, diferentes campos de visão fixos. Tirando-se uma foto da mesma cena com ambas as lentes, uma foto sendo uma versão em *close-up* de uma porção da outra, as duas
10 imagens podem permitir vários tipos de processamento subsequente. Em algumas modalidades, a lente de campo de visão estreito pode cobrir um campo de visão igual a, ou ligeiramente maior do que a, menor região dentro do campo de visão amplo, que produzirá resolução digital aceitável quando ampliado para o tamanho
15 completo. Dessa maneira, uma comparação digital acurada pode ser feita entre a imagem completa de uma foto e a porção selecionada da outra foto.

 Na ação mais simples, as duas fotos podem ser simplesmente apresentadas a um avaliador humano para determinar,
20 de maneira subjetiva, que é a foto preferida. Em outra ação, as duas imagens podem ser processadas e fundidas para emular os efeitos de uma lente de *zoom*, com melhor resolução do que poderia ser obtido com um *zoom* digital simples (isto é, cortando a foto original, o que reduz o número de píxeis originais, mesmo se o
25 resultado for, então, ampliado para se ter mais píxeis finais). Outros resultados vantajosos também podem estar disponíveis, tais como o uso da separação entre as duas lentes para produzir informações visuais estereoscópicas, e tal como a comparação das duas imagens para permitir detecção/estabilização de movimento.

30 Essas capacidades podem ser possibilitadas em duas modalidades separadas. Em uma modalidade, cada lente pode apresentar seu próprio sensor de imagens separado, fornecendo, de maneira efetiva, duas câmeras separadas, que podem tirar suas respectivas fotos ao mesmo tempo, se desejado. Na outra
35 modalidade, o mesmo sensor de imagens pode ser usado para ambas as lentes, exigindo que as duas fotos sejam tiradas em instantes diferentes. Um sistema de seleção óptica pode ser usado para

selecionar qual imagem alcança o sensor em um dado instante. Isso pode ser manipulado de várias maneiras, tal como, mas não limitado a: 1) uso de um dispositivo refletor móvel para direcionar o caminho óptico a partir de cada lente até o sensor de imagens em instantes diferentes, ou 2) o direcionamento do caminho óptico a partir de ambas as lentes até o sensor de imagens ao mesmo tempo, mas usando um dispositivo bloqueador de luz (por exemplo, um obturador) para impedir que a luz, a partir da lente não selecionada, alcance o sensor de imagens.

10 Informações derivadas das duas fotos podem ser usadas de várias maneiras, tais como, mas não limitadas a:

1) Uma das duas fotos podem ser selecionadas para uso, com base, pelo menos em parte, em critérios objetivos e/ou critérios subjetivos do ser humano fazendo a seleção.

15 2) A imagem do campo de visão estreito, a partir de uma lente, e a imagem de campo de visão amplo, a partir da outra lente, podem ser processadas e combinadas digitalmente para criar uma imagem de campo de visão intermediário. Os detalhes finos, disponíveis a partir da imagem de campo de visão estreito, podem ser usados para intensificar porções da imagem do campo de visão amplo, de modo que não estariam disponíveis a partir de uma função de *zoom* digital simples. Múltiplas imagens de campo de visão intermediário diferentes podem ser produzidas dessa maneira, emulando, de maneira efetiva, os resultados que poderiam ser obtidos a partir de uma lente de *zoom* óptico. Em algumas modalidades, esse processamento pode ocorrer na câmera ou no dispositivo contendo a câmera, e a imagem de campo de visão intermediário resultante pode ser apresentada ao usuário na tela do dispositivo de câmera. Em outras modalidades, esse processamento pode ocorrer em um dispositivo separado depois de se baixar as duas imagens para aquele dispositivo separado.

25 3) Uma vez que as duas lentes estão separadas por uma distância conhecida, cada uma delas apresentará um ângulo de visão ligeiramente diferente do mesmo objeto nas fotos, possibilitando que informações e efeitos estereoscópicos sejam produzidos. Se a imagem completa a partir da lente de campo de visão estreito for comparada à porção correspondente da imagem a

modalidades, as lentes 130, 140 podem estar no lado oposto do dispositivo a partir da tela 120, de modo que a tela possa atuar como um visor para o usuário. Em algumas modalidades, o formato global do dispositivo 110 pode ser completamente diferente daquele
5 mostrado. Em algumas modalidades, o dispositivo 110 pode ser primariamente um dispositivo de câmera, sem muitas funcionalidades adicionais. Em outras modalidades, o dispositivo 110 pode ser um dispositivo de multifunções, com muitas outras funções não relacionadas à câmera.

10 As Figuras 2A-2D mostram diferentes caminhos ópticos, que podem ser usados para direcionar a luz a partir das duas lentes até o(s) sensor(es) óptico(s), de acordo com várias modalidades da invenção. Nota: a palavra "lente", conforme usada neste documento, pode incluir uma ou mais partes de material
15 opticamente refrativo dispostas reciprocamente em uma posição definida, de modo que a luz trafegando através de todas as partes será focalizada em um plano em particular. A lente 210 ilustrada mostra três de tais partes em seção transversal, com uma peça convexa dupla fixada a uma parte côncava dupla, com uma outra
20 parte convexa dupla fisicamente separada de ambas aquelas. A lente 220 mostra duas partes convexas duplas fisicamente separadas. Embora qualquer uma dessas partes, isoladamente, possa ser considerada uma lente, uma coleção de uma ou mais de tais partes, em uma posição física definida reciprocamente, permite passar o
25 mesmo feixe de luz e focalizá-lo em um plano definido, referir-se-á a ela como uma "lente" neste documento. A quantidade, as posições e os formatos em particular dessas partes mostradas nos desenhos são somente exemplificativos, e não devem ser interpretados como uma limitação das várias modalidades da
30 invenção. Outros componentes ópticos não mostrados nos desenhos, incluindo lentes, também podem estar incluídos. A expressão "componente óptico", como usado neste documento, inclui qualquer objeto físico que modifique a direção da luz, através de refração e/ou reflexão, com a finalidade de focalizar uma imagem óptica em
35 um local em particular.

A Figura 2A mostra um sensor óptico separado para cada lente. A luz, trafegando através da lente 210, pode produzir

uma imagem focalizada sobre o primeiro sensor óptico 230, enquanto que a luz trafegando através da lente 220 pode produzir uma imagem focalizada sobre o segundo sensor óptico 240. Em algumas modalidades, um sensor óptico pode compreender uma disposição retangular de sensores de luz individuais, que, individualmente, podem sentir uma imagem bidimensional que é focalizada sobre a disposição por uma lente. Sinais elétricos a partir do sensor óptico podem ser armazenados como valores digitais representando a imagem capturada pelos sensores de luz.

A Figura 2B mostra um sensor óptico simples 230 para ambas as lentes 210 e 220, com uma superfície refletora (por exemplo, um espelho ou prisma) 260 sendo usada para selecionar qual imagem atingirá o sensor óptico. Quando a superfície refletora 260 estiver na posição mostrada, a luz a partir da lente 220 se reflete para fora de outra superfície refletora 250 e, então, para fora da superfície refletora 260, para atingir o sensor óptico 230, enquanto que a luz a partir da lente 210 é bloqueada e não atinge o sensor óptico 230. Quando a superfície refletora 260 estiver na posição alternativa, a luz a partir da lente 210 atinge o sensor óptico 230 não impedido, enquanto que a luz a partir da lente 220 e da superfície refletiva 250 é refletida em uma direção diferente daquela do sensor óptico 230.

A Figura 2C mostra um sensor óptico 230 simples para ambas as lentes, similar aquele mostrado na Figura 2B, mas sem a necessidade de um dispositivo refletor móvel. Nessa modalidade, o objeto 270 pode ser um combinador de feixes que reflete a luz a partir da lente 210 para o sensor óptico 230, e que também possa passar a luz a partir da lente 220 e da superfície refletora 250, de modo que ela também atinja o sensor óptico 230. Entretanto, para impedir que a luz a partir de ambas as lentes sejam detectadas simultaneamente pelo sensor óptico 230, cada lente pode apresentar um dispositivo bloqueador de luz 280, 290 associado (por exemplo, um obturador) para bloquear a imagem a partir de uma lente, enquanto a imagem a partir da outra lente estiver sendo sentida. Pelo redirecionamento da luz a partir de cada lente, com um refletor ou um combinador de feixe, de modo que muito do caminho óptico seja perpendicular à dimensão de

"profundidade" fina da câmara, e pelo posicionamento do sensor óptico 230 em um ângulo para receber esta luz redirecionada, um caminho óptico relativamente longo pode ser acomodado em uma câmara muito fina. Observe-se que os desenhos não são mostrados em proporção - a porção do caminho óptico que trafega através da lente até a superfície refletora (ou combinador de feixe) pode ser mais curta do que a porção do caminho óptico que trafega a partir da superfície refletora (ou combinador de feixe) até o sensor óptico. Essa técnica de preparação de um caminho óptico com formato de "L" pode ser usada com qualquer lente factível e configuração de sensor, incluindo todas aquelas mostradas nesse documento, para permitir um longo caminho óptico em uma câmara fina. Quando aquela técnica for combinada com o uso de uma lente de comprimento focal fixo ao invés de uma lente de zoom, é possível uma lente extremamente fina, seja aquela câmara usando duas lentes, ou apenas uma lente única.

A Figura 2D mostra uma lente frontal única com dois sensores e óptica adicional. Nessa modalidade, um espalhador de feixe 275 espalha a luz a partir da lente 225. Parte da luz trafega até o sensor óptico 230, enquanto parte da luz trafega através do componente óptico interno 227 antes de atingir o sensor óptico 240. A lente interna modifica o comprimento focal, de modo que a imagem atingindo o sensor óptico 240 apresenta um campo de visão diferente do que a imagem atingindo o sensor óptico 230. Essa técnica fornece essencialmente duas lentes, similares às lentes 210, 220 da Figura 2A (fornecendo um campo de visão amplo em um sensor e um campo de visão estreito no outro sensor), mas as duas lentes compartilham as partes ópticas em 225, e ambas as imagens serão coaxiais (isto é, o centro de ambas as imagens estarão no mesmo ponto na foto). Para algumas aplicações, a característica coaxial pode eliminar a necessidade de deslocar digitalmente uma das imagens registradas para compensar a paralaxe.

Em qualquer modalidade, um caminho óptico pode ser refletido uma ou mais vezes (tal como a reflexão em ângulo reto mostrada na Figura 2B), de modo que um longo caminho óptico possa ser acomodado dentro das dimensões estreitas do dispositivo

110. Em algumas modalidades, uma superfície refletora pode apresentar um formato convexo ou côncavo, de modo que ela atue efetivamente como uma lente assim como um refletor. Embora a maioria das descrições neste documento se refira a duas lentes, 5 lentes adicionais também podem ser usadas. Por exemplo, uma terceira lente na superfície da câmera, possivelmente localizada próxima de uma terceira borda do dispositivo, poderia estender a faixa de *zoom* efetivo pelo fornecimento de uma imagem com um campo de visão ainda mais estreito (maior ampliação). Por estar 10 localizado fora do eixo centro a centro das outras duas lentes, pode-se também permitir cálculos de distância/deslocamento estéreos mais robustos.

A Figura 3 mostra um fluxograma de um método de operação de uma câmera com duas lentes, de acordo com uma 15 modalidade da invenção. No fluxograma 300 ilustrado, em 310, uma primeira foto pode ser tirada usando a primeira lente, a qual, neste exemplo, é a lente com o campo de visão mais amplo, e a primeira imagem resultante é registrada em sendo armazenada em um formato digital.

20 A Figura 3 mostra um fluxograma de um método de operação de uma câmera com duas lentes, de acordo com uma modalidade da invenção. No fluxograma 300 ilustrado, em 310 uma primeira foto pode ser tirada usando a primeira lente, que, neste exemplo, é a lente com o campo de visão mais amplo, e a primeira 25 imagem resultante é registrada em sendo armazenada em um formato digital. Em 320, uma segunda foto pode ser tirada usando a segunda lente (apresentando o campo de visão mais estreito), e a segunda imagem resultante é armazenada. Conforme previamente indicado, as fotos, de maneira geral, podem ser tiradas em instantes 30 ligeiramente diferentes (na ordem indicada ou na ordem reversa daquela), porém, em modalidades apresentando duas câmeras, podem ser tiradas ao mesmo tempo. Conforme indicado em 330, as imagens registradas podem ser processadas de várias maneiras, descritas nas porções subsequentes da Figura 3. Um, nenhum, ou múltiplos 35 desses quatro processos podem ser usados nas duas imagens registradas.

No primeiro processo, uma das duas imagens armazenadas pode ser selecionada em 340 para uso ulterior. Por exemplo, uma pessoa pode determinar que a primeira imagem de uma paisagem é esteticamente mais agradável do que a segunda imagem de uma pequena porção daquela paisagem, e pode editar posteriormente a primeira imagem para produzir uma foto artística da paisagem. Em outro exemplo, uma pessoa pode determinar que a segunda imagem, mostrando um *close-up* de uma flor, é preferível em relação à primeira imagem mostrando o jardim inteiro, e selecionar a segunda imagem para processamento ulterior. Em alguns exemplos, ambas as imagens podem ser consideradas adequadas para retenção e uso subsequente.

No segundo processo, os efeitos de uma lente de *zoom* podem ser emulados. Embora um *zoom* digital simples possa se criado com a primeira imagem isoladamente, selecionado uma porção da primeira imagem e ampliando-a para o tamanho completo, a primeira imagem digitalmente ampliada pode não apresentar resolução suficiente porque a contagem de píxeis original impede qualquer aperfeiçoamento de resolução. No entanto, uma vez que a segunda imagem fornece uma descrição mais detalhada de uma porção da primeira imagem, em 350, as texturas mais detalhadas da segunda imagem podem ser aplicadas às partes correspondentes da porção ampliada digitalmente da primeira imagem. Em adição, se porções da primeira imagem caírem fora da vista da segunda imagem, mas forem determinadas como apresentando texturas similares (por exemplo, a grama em um campo, os tijolos em uma construção, etc.), estas texturas mais detalhadas também podem ser aplicadas àquelas áreas. Esse mapeamento de textura pode ser realizado automaticamente ou pelo usuário. Depois de aplicação das informações mais detalhadas a partir da segunda imagem à primeira imagem, em 352, a primeira imagem modificada pode ser cortada e ampliada para fornecer um campo de visão intermediário, que esteja em algum lugar entre os campos de visão fornecidos pelas primeira e segunda imagens originais.

Embora as ações de 350 e 352 sejam descritas em uma ordem em particular, elas pode ser realizadas na ordem inversa, ou realizadas de maneira incremental comutando-se para

trás e para frente entre 350 e 352. Por exemplo, a imagem a partir da lente de campo de visão amplo pode ser submetida e um zoom de maneira digital (ampliada de maneira computacional) até que a aplicação de zoom digital adicional resulte em resolução de píxeis inaceitavelmente pobre nas áreas de interesse (presumivelmente próximo ao centro da imagem). Então, a imagem de campo de visão estreito pode ser aplicada às porções relevantes do campo de visão amplo, para aumentar o detalhamento de imagem na última. Então, a imagem resultante pode ser submetida a zoom de maneira digital ainda adicionalmente.

No terceiro processo da Figura 3, a distância de separação entre as primeira e segunda lentes pode ser usada para derivar informações estereoscópicas. Essa distância de separação fornece um ângulo de visão ligeiramente diferente do mesmo objeto entre as primeira e segunda imagens. Uma vez que os campos de visão originais são também diferentes, o processo pode começar em 360 por comparação da segunda imagem somente com a parte correspondente da primeira imagem, e, em 362, por derivação das informações estereoscópica sobre um ou mais objetos retratados nas imagens, com base no ângulo de visão ligeiramente diferente. Uma técnica é determinar a posição de um objeto na segunda imagem e determinar a posição do mesmo objeto na porção comparavelmente ampliada da primeira imagem. O deslocamento do objeto entre as imagens, em conjunto com um conhecimento da distância de separação entre as duas lentes, podem ser usados para determinar a distância do objeto a partir da câmera. As distâncias de múltiplos objetos a partir da câmera podem ser determinadas desta maneira e usadas para construir um mapeamento estratificado dos objetos. Por exemplo, uma profundidade de campo mais estreita pode ser simulada borrando-se os objetos que estejam fora de uma faixa de distâncias pré-determinada a partir da câmera. Em outra técnica, as imagens em profundidade podem ser combinadas com informações de GPS para desenvolver um modelo tridimensional físico das vizinhanças. Em outro exemplo, as duas imagens (a segunda imagem e a porção ampliada da primeira imagem que corresponda a ela), podem ser posicionadas em um visor estereoscópico, fornecendo, assim, uma

experiência de visualização estereoscópica sem se ter que derivar dados adicionais sobre os objetos nas imagens.

No quarto processo, a ser usado somente quando as duas fotos forem tiradas em instantes diferentes, as duas imagens
5 podem ser usadas para derivar informações de movimento. Essas informações podem ser usadas para detectar o movimento da câmera (por exemplo, tremor da câmera), ou podem ser usadas para calcular o movimento de um objeto nas imagens. Depois do ajuste dos campos de visão, de modo que ambas as imagens representem o mesmo campo
10 de visão, em 370, as posições de um ou mais objetos correspondentes nas duas imagens podem ser comparadas, para ver se eles estão posicionados na mesma posição em ambas as imagens. Se não, a diferença de posição entre as duas imagens é comparada em 372, e a quantidade de movimento implicada pela aquela diferença
15 pode ser calculada em 374. Essas informações podem ser usadas de várias maneiras em 376.

Se a imagem inteira parecer ter se deslocado, e na mesma direção, pode-se presumir que este movimento foi causado por movimento da câmera entre as fotos (por exemplo, tomada
20 panorâmica deliberada ou tremor da câmera não intencional). Essa determinação pode ser manipulada de várias maneiras, tal como, mas não limitadas a: 1) o usuário pode ser alertado de que a câmera se moveu, assim, o usuário pode determinar que ações realizar, 2) o processamento adicional das imagens pode ser cancelado e/ou as
25 imagens descartadas, 3) uma imagem pode ser deslocada de maneira digital até que ela seja equivalente a uma foto tirada a partir de uma câmera imóvel. Por outro lado, se um objeto parecer ter se deslocado entre os instantes que as duas fotos foram tiradas, mas porções significativas das duas imagens parecerem estar não
30 deslocadas, pode-se presumir que o objeto se moveu. A quantidade de deslocamento pode ser convertida em várias informações de movimento sobre o objeto, tal como movimento lateral. A direção do movimento pode ser facilmente determinada. Se a distância ao objeto puder ser determinada, a quantidade de movimento pode ser
35 calculada, e aquela, por sua vez, pode ser convertida na velocidade média daquele movimento, com base no tempo entre o tirar das duas fotos. Outros tipos de informações úteis também

podem ser determinados com base em um deslocamento aparente de todas ou de uma porção das imagens.

Outras técnicas de processamento também podem ser usadas, dependendo da aplicação. Por exemplo:

5 Alinhamento de Imagens Coaxial - Devido ao fato de que a distância de separação entre as duas lentes, as duas imagens sendo capturadas podem não ser coaxiais - isto é, a parte da cena que aparece no centro de uma imagem pode estar deslocada a partir do centro da outra imagem. Esse deslocamento de imagens
10 relativo varia com a distância ao sujeito, e pode necessitar ser corrigido para algumas aplicações, tais como emulação de zoom. As tolerâncias de fabricação também podem causar algum deslocamento lateral e/ou rotacional entre as duas imagens. Tais correções podem ser feitas durante o processamento das imagens.

15 Casamento Fotométrico - Devido às variações de fabricação nos sensores e na óptica de imagens, podem ser necessárias correção e normalização para a luminância e/ou a crominância.

20 Anti-Serrilhado - Anti-serrilhado das imagens individuais - em particular nas regiões de superposição entre duas imagens - pode ser necessário, devido às estruturas de píxeis discretas nas duas imagens.

25 Redução de Borrado por Movimento - Isto pode ser útil para vídeo, como uma técnica de pós-produção, entre outros usos. Um quadro altamente borrado (devido ao movimento durante o intervalo, em que a imagem estiver sendo sentida) pode ser substituído por um quadro clonado reposicionado, interpolado por movimento, a partir de antes ou depois do quadro borrado. O movimento na imagem a partir de uma lente pode ser similarmente
30 corrigido se a imagem a partir das lentes, tirada em um instante diferente, não estiver borrada. Outros dados de sensor (tal como dados de acelerômetro para indicar que a câmera estava se movendo) podem ser usados para identificar quadros potencialmente borrados.

35 Redução de Ruído - Uma variedade de técnicas de integração e de processamento de sinais podem ser empregadas para reduzir o "ruído" visual a partir de imagens capturadas em níveis de luz baixos.

Construção de Mosaico - Múltiplas fotos podem ser tiradas com a lente de campo de visão estreito, fotos estas que coletivamente cobrem a área retratada na foto a partir da lente de campo de visão amplo. Usando-se a imagem ampla para referência contextual, as imagens estreitas podem, então, ser costuradas digitalmente em conjunto para criar uma imagem digital cobrindo a maioria da ou toda a foto de campo de visão amplo, mas tendo o detalhamento final das imagens de campo de visão estreito.

Auxiliar de Memória de Usuário - A foto ampla pode ser usada para fornecer contexto global para a foto estreita relacionada, de modo que o usuário possa se lembrar de várias informações sobre a foto estreita, tais como onde a foto foi tirada e quais eram as circunstâncias. As imagens salvas podem ser úteis ao usuário também de outras maneiras.

Muitas das várias técnicas discutidas aqui podem ser usadas em de três maneiras diferentes - visor, obturador e pós-processamento. No modo visor, o principal objetivo é apresentar uma imagem (por exemplo, uma imagem submetida a zoom intermediária) à tela da câmera rapidamente, de modo que o usuário possa compor o quadro para captura parada ou em vídeo. A qualidade da foto exibida somente necessita ser boa o bastante para composição visual naquela tela. Isso permite amostragem à jusante da saída dos sensores de imagens, o que pode reduzir grandemente a carga computacional. Em algumas modalidades, somente a imagem a partir de uma lente pode ser usada no modo de visor, embora aquela imagem possa ser submetida a zoom digitalmente. Várias operações podem ser realizadas no modo de visor, tais como, mas não limitadas a: 1) verificar o ajuste de zoom, 2) selecionar a melhor imagem (campo de visão estreito ou amplo) para aquele ajuste de zoom, 3) capturar a imagem em uma resolução apropriada, 4) submeter a zoom de maneira digital a imagem até o ajuste de zoom desejado e 5) mostrar a imagem submetida a zoom na tela do dispositivo.

No modo de obturador, a saída completa a partir das imagens capturadas, em conjunto com metadados adequados, podem ser armazenados e processados para produzir um resultado de alta qualidade. Essas operações podem incluir, mas não estão limitadas

a: 1) capturar ambas as imagens e armazenamento em resolução completa, 2) armazenar metadados associados com as imagens (tais como tempo, leitura de GPS, ajuste de *zoom* desejado no instante que a foto foi tirada, etc.), 3) processar as imagens para
5 produzir uma imagem de revisão para o visor (tipicamente terá melhor qualidade de imagem do que a imagem exibida no modo de visor, mas menos qualidade do que é possível com o pós-processamento).

No modo de pós-processamento, várias técnicas de
10 melhoramento de imagens podem ser usadas para melhorar a qualidade das fotos finais produzidas a partir das imagens armazenadas. Tal pós-processamento pode ser realizado no dispositivo de câmera, ou pode ser realizado em um dispositivo externo, que tenha mais potência de processamento. O pós-processamento pode ser realizado
15 nas imagens registradas originais a partir das duas lentes, e/ou pode ser realizado em um resultado intermediário daquelas duas imagens registradas. Essas operações podem incluir, mas não estão limitadas a: 1) permitir que o usuário varie o ajuste de *zoom* (pode ser diferente do ajuste de *zoom* selecionado no instante de
20 disparo do obturador), e produzir imagem de elevada qualidade no novo ajuste de *zoom*, 2) realizar vários outros processamentos de imagem, tais como registro de imagem, anti-serrilhado, balanceamento de cores através das imagens, melhoramento da textura global, processamento estéreo e de movimento, etc., 3)
25 fornecer exibição de revisão apropriada para a tela disponível, 4) salvar esta imagem de elevada qualidade, 5) arquivar os dados originais para permitir futuro reproprocessamento. O pós-processamento pode ser realizado no dispositivo de câmera, em um dispositivo de processamento separado, ou em uma combinação de
30 ambos.

Tela e Leitora de Código de Barras com Base em Câmera

Várias modalidades da invenção se referem a um dispositivo para usuário portátil, que tira uma foto digitalizada padrão de um código de barras e analisa a imagem para determinar
35 os números codificados nos código de barras. Em adição, o dispositivo pode apresentar um código de barras em sua tela, que pode ser utilizado para várias finalidades. Em algumas

modalidades, uma lente de câmera especializada pode ser usada na câmera para possibilitar que uma foto seja tirada de objetos em *close-up* (tal como um código de barras impresso), embora a lente seja normalmente focalizada para objetos mais distantes. Dentro do contexto deste documento, a expressão "distância focal" é usada para descrever a distância entre a frente da lente da câmera e o objeto sendo fotografado, quando a imagem do objeto estiver em foco, isto é, quando aquela imagem for focalizada no plano do sensor óptico.

10 A Figura 4 mostra um dispositivo de usuário portátil de multifunções com uma câmera embutida, de acordo com uma modalidade da invenção. O dispositivo 410 é mostrado com uma tela 420 e uma lente de câmera 430. O restante da câmera, assim como um processador, memória, rádio e outras funcionalidades de *hardware* e de *software*, podem estar contidas dentro do dispositivo e não são visíveis nesta figura. Embora o dispositivo 410 ilustrado seja retratado como apresentando um formato, uma proporção e uma aparência em particular, isto é somente para exemplo e as modalidades da invenção podem não estar limitadas a esta configuração física em particular. Em algumas modalidades, o dispositivo 410 pode ser primariamente uma câmera e dispositivo de exibição, sem muitas funcionalidades adicionais. Em outras modalidades, o dispositivo 410 pode apresentar muitas outras funções não relacionadas à câmera. Para facilidade de ilustração, a tela 420 e a lente de câmera 430 são mostradas no mesmo lado do dispositivo, mas em muitas modalidades, a lente estará no lado oposto do dispositivo a partir da tela, ou alternativamente em um lado de borda do dispositivo, de modo que a tela possa operar como um visor para o usuário. Em algumas modalidades, pode haver lentes diferentes em locais diferentes no dispositivo, com cada lente capaz de funcionar com um sensor óptico para tirar fotos.

35 A Figura 5 mostra um sistema de câmera, de acordo com uma modalidade da invenção. Na modalidade ilustrada do sistema de câmera 500, uma lente primária 510 pode focalizar uma imagem óptica em um sensor óptico 520. A lente primária 510 pode compreender uma ou mais partes de material opticamente refrativo, que coletivamente focalizam uma imagem de um objeto distante por

sobre os receptores do sensor óptico 520. A lente primária pode ser escolhida de modo que a faixa de distâncias até o objeto, que fará com que a imagem seja apropriadamente focalizada no sensor, seja adequada para o uso pretendido típico da câmera (por exemplo, a partir de 183 cm (6 pés) até o infinito, embora isto seja apenas um exemplo). O próprio sensor óptico pode compreender uma disposição retangular de sensores de luz, onde cada sensor de luz sente a luz que constituirá não mais do que um píxel na imagem sentida. Em algumas modalidades, múltiplos sensores de luz, cada um sentindo uma cor espectral diferente, serão agrupados em conjunto para produzir coletivamente um píxel colorido na imagem sentida.

A imagem sentida pelo sensor óptico 520 pode ser armazenada, na memória 530, como uma imagem digitalizada. Em algumas modalidades, a memória 530 é dedicada para armazenar imagens, mas, em outras modalidades, a memória 530 pode ser simplesmente uma porção de uma memória maior, que também é usada para outras finalidades. Em ainda outras modalidades, o sensor óptico pode servir como o elemento de armazenamento até que a imagem recebida tenha sido suficientemente processada, eliminando a necessidade de armazenar a imagem recebida na memória 530. Um ou mais processadores 540 podem ser usadas para fornecer controle global dos vários componentes do sistema de câmera 500, e para receber entradas a partir de pelo menos um daqueles componentes. Uma tela 560 pode ser usada para várias finalidades, tais como operação de um visor para exibir a imagem que estiver sendo sentida, ou para exibir uma imagem que já tenha sido armazenada. Um rádio 550 pode ser usado para se comunicar de maneira sem fio com outros dispositivos através da(s) antena(s) 552. Uma finalidade pode ser transmitir a imagem, ou as informações derivadas a partir da imagem, a um ou mais outros dispositivos que possam usar aquelas informações para derivar mais informações úteis. Vários controles de usuário 570 também podem ser incorporados, permitindo que o usuário controle quais funções estão sendo realizadas pelo sistema de câmera 500. Por exemplo, o usuário pode determinar quando tirar uma foto, o que deve ser

mostrado na tela 560, quais informações transmitir a outro dispositivo, etc.

Em algumas modalidades, uma lente auxiliar móvel 505 pode estar incluída, permitindo que a câmera focalize sobre um objeto que esteja muito próximo à câmera (por exemplo, menos do que 10 polegadas, mas isto é somente um exemplo). A lente auxiliar pode ser movida para dentro e para fora de sua posição de foco em *close* de várias maneiras. Por exemplo, ela poderia deslizar em uma direção perpendicular ao eixo óptico da lente 510 (conforme indicado no desenho), de modo que ela esteja no caminho óptico da lente 510 (isto é, a luz que passa através da lente 510 também passa através da lente auxiliar 505), quando for desejada fotografia em *close-up*, e esteja fora daquele caminho óptico em outros instantes. Em outra modalidade, a lente auxiliar 505 pode se mover em uma direção paralela ao eixo óptico, de modo que a imagem sempre passe através de ambas as lentes 505 e 510, mas as posições diferentes focalizarão apropriadamente objetos que estejam em distâncias diferentes a partir da câmera. Uma tal lente auxiliar é mostrada defronte à lente 510, mas, em outras modalidades, poderia estar detrás da lente 510. Ao invés de possibilitar uma faixa micro para macro contínua de distâncias focais, o que tipicamente exige um conjunto de lentes muito maior e mais complicado, a lente auxiliar pode apresentar somente duas posições operacionais, com uma posição permitindo que a câmera tire fotos em *close-up*, e a outra posição permitindo que a câmera tire fotos de objetos mais distantes. Várias técnicas podem limitar a lente auxiliar para ser fisicamente estável e estacionária em somente aquelas duas posições, com qualquer posição intermediária sendo fisicamente instável (isto é, a lente tentará se mover para uma das posições estáveis) e considerada não operacional. Por exemplo, paradas mecânicas podem limitar a lente auxiliar para aquelas duas posições, com uma força carregada por mola evitando que a lente auxiliar seja estável em qualquer posição intermediária, embora isto seja somente um exemplo. Além disso, as características ópticas do sistema de lentes pode ser tal que nenhuma imagem esteja no foco no sensor óptico, quando a lente auxiliar não estiver na primeira nem na segunda posição. Em

algumas modalidades, o usuário pode selecionar manualmente em qual das duas posições a lente auxiliar estará.

Em outra modalidade, ao invés de modificar a distância focal da lente 510, a lente auxiliar 505 pode ser independente como uma lente completamente separada para tirar fotos em *close-up*, sem qualquer interação com a lente 510. Em alguns casos, essa lente de *close-up* pode apresentar seu próprio sensor óptico, fornecendo essencialmente uma câmera separada para fotografia em *close-up*. Em ainda outra modalidade, a lente auxiliar 505 pode ser omitida, e a lente 510 pode ser simplesmente movida (conforme mostrado pela seta) para uma distância diferente a partir do sensor óptico 520, de modo que ela se focalizará apropriadamente em objetos que estejam próximos à câmera. Como antes, as posições de foco em *close* e foco normal podem ser definidas por paradas mecânicas ou outras restrições físicas que tornem a lente 510 fisicamente estável em cada uma daquelas duas posições, mas fisicamente instáveis em posições intermediárias.

A Figura 6 mostra uma câmera lendo um código de barras, de acordo com uma modalidade da invenção. Um código de barras de formato de listras é mostrado, mas outros tipos de códigos de barras também podem ser usados. A Figura 7 mostra um fluxograma de um método usando uma câmera para ler um código de barras, de acordo com uma modalidade da invenção. A descrição seguinte se aplica tanto à Figura 6 quanto ao fluxograma 700 na Figura 7.

O dispositivo 410 (que pode compreender os componentes do sistema de câmera 500) pode ser primeiro posicionado na etapa 710 no modo apropriado, para se tirar uma foto de um código de barras. Indo-se por esse modo, pode-se ter vários efeitos sobre o dispositivo, tais como, mas não limitados a: 1) colocação da lente auxiliar em sua posição de operação para uma foto em *close-up*, ou ativação da câmera separada, que é usada para fotos em *close-up*, 2) ativação do *software* que decodifica a informação do código de barras, e 3) ativação da funcionalidade, que auxilia na focalização sobre a imagem do código de barras. Em 720, o usuário pode posicionar a câmera defronte à etiqueta do código de barras 610, até que seja determinado que a etiqueta do

código de barras esteja sendo sentida pelo sensor óptico. Em algumas modalidades, o usuário pode fazer esta determinação com base na imagem do visor. Em outras modalidades, a presença da etiqueta completa na imagem pode ser detectada automaticamente.

5 Em 730, 740, a câmera pode ser focalizada sobre a etiqueta do código de barras. Em algumas modalidades, isso pode envolver uma função de autofoco na câmera. Em outras modalidades, o usuário pode mudar a distância da câmera a partir da etiqueta até que a imagem esteja em foco, conforme indicado em 740. Se
10 necessário, as operações 720, 730 e 740 podem ser realizadas interativamente ou concorrentemente. Devido ao fato da natureza da fotografia em *close-up* poder fazer com que a câmera tenha uma profundidade de campo francamente estreita, pode ser importante para o usuário posicionar de maneira acurada a câmera na distância
15 correta a partir do código de barras. Isso pode ser realizado de várias maneiras diferentes, tais como, mas não limitadas a:

1) Se a tela da câmera for usada como um visor, o usuário pode mover a câmera para trás e para frente, até que a imagem exibida no visor pareça estar em foco. Uma imagem fora de
20 foco na tela implica em uma imagem fora de foco no sensor óptico.

2) Uma imagem visível simples pode ser projetada partir da frente da câmera por sobre a superfície contendo a etiqueta de código de barra. Quando o código de barras estiver na distância correta, a imagem visível pode assim o indicar. Por
25 exemplo, em uma modalidade, dois feixes estreitos de luz visível podem ser projetados em ângulos convergentes. Quando os pontos refletidos convergirem em um único ponto no centro da etiqueta, a câmera está na distância correta e a imagem está centralizada. Alternativamente, duas ou mais imagens complexas podem ser
30 projetadas por sobre a etiqueta de código de barras, e a câmera estará na distância correta quando elas estiverem completamente superpostas. Em outra modalidade, uma imagem projetada estará em foco sobre a superfície da etiqueta somente quando a câmera estiver na distância correta a partir da etiqueta. Em algumas
35 modalidades, um elemento óptico holográfico pode ser usado para determinar a distância da câmera apropriada.

3) Pulsos de som (sejam audíveis, seja ultrassom) podem ser gerados a partir da frente da câmera. Por medição do quanto demora para que as ondas sonoras refletidas sejam recebidas pela câmera, a distância à etiqueta do código de barras pode ser
5 determinada.

Independentemente da técnica de focalização usada, quando a imagem do código de barras estiver em foco, em algumas modalidades, uma indicação pode ser apresentada ao usuário de que a distância está correta (por exemplo, um bip audível, um
10 LED iluminado, uma indicação visual sobre a tela, etc.).

Uma vez que a câmera esteja na distância correta, e o código de barras estiver dentro do campo de visão da câmera, o usuário pode tirar a foto em 750 e armazenar aquela imagem na memória para processamento ulterior. Se necessário, o código de
15 barras pode ser iluminado por luz a partir da câmera para esta foto. Essa iluminação pode provir da unidade de *flash* embutida, ou de outra fonte de luz na câmera. Em alguns casos, essa fonte de iluminação também pode ser usada quando da determinação da distância focal correta para a câmera.

Em algumas modalidades, a câmera pode registrar a imagem de um código de barras sendo exibido em uma tela de vídeo ao invés de um código de barras impresso. Isso pode apresentar diferentes considerações de iluminação, uma vez que a tela é
20 autoiluminada e, portanto, pode não exigir iluminação adicional a partir da câmera. Além disso, a tela levemente refletora do display pode mudar os mecanismos de focalização que sejam factíveis.

Depois que a foto for tirada e armazenada, a imagem armazenada pode, então, ser analisada em 760, para
30 decodificar o valor do código de barras (por exemplo, a sequência de números codificados no código de barras), e este valor é armazenado na memória em 770. A complexidade em se decodificar o código de barras pode depender do tipo de código de barras sendo usado. Por exemplo, com um código de barras em formato de listras
35 simples, pode ser tão simples quanto examinar uma única linha de varredura de *raster* para medir a largura em píxeis de cada linha do código de barras e para medir a distância em píxeis entre as

linhas de código de barras adjacentes. Esses valores relativos podem, então, ser convertidos na sequência de números codificados. Se o código de barras fornecer um campo de calibração para compensar diferentes tamanhos percebidos do código de barras, a compressão da distância aparente causada por uma imagem girada pode não necessitar ser compensada, e o usuário pode não ter que se preocupar com a orientação relativa entre a câmera e a etiqueta de código barras quando a foto for tirada. No entanto, se a orientação for importante, o auxiliar de focalização pode incluir uma indicação visual de se a câmera está orientada apropriadamente com o código de barras antes que a foto seja tirada.

Outras modalidades podem usar outras técnicas mais complicadas. Por exemplo, uma vez que alguns códigos de barra também apresentem suas sequências codificadas impressas em símbolos numéricos, que sejam legíveis por um ser humano, a análise pode se concentrar em decodificar aqueles símbolos ao invés da, ou em adição à, simbologia de código de barras.

Uma vez que um código de barras tenha sido lido e decodificado, várias operações podem ser realizadas. Em uma operação, o código armazenado pode ser simplesmente retido (possivelmente com outros códigos armazenados) até um tempo futuro e até que as circunstâncias necessitem daquelas informações. Em outra operação, informações adicionais podem ser buscadas sobre o objeto identificado por seu código de barras. Por exemplo, o dispositivo de câmera pode transmitir as informações do código de barras decodificado a outro dispositivo em 780, o qual pode obter informações, tais como, mas não limitadas a: 1) uma descrição do objeto associado com o código de barras, 2) o preço do objeto, 3) quantos dos objetos estão disponíveis, 4) onde outros tais objetos estão localizados, 4) informações sobre fabricação, 5) tamanho e/ou peso do objeto, 6) data de expiração do objeto, 7) etc. Em algumas operações, essas informações podem ser transmitidas de volta para o dispositivo de câmera em 790, para armazenamento e/ou apresentação para o usuário.

Outros usos podem ser encontrados para códigos de barras, que podem ser implementados com o auxílio do dispositivo 410 descrito neste documento. A Figura 8 mostra um fluxograma de

um método de uso de valores de códigos de barras, de acordo com uma modalidade da invenção. Por exemplo, no fluxograma 800, vários valores de códigos de barras podem ser alimentados ao dispositivo 410, em 810, e armazenados em 820, para apresentação ou comparação em outro momento. Em várias modalidades, esses podem ser recebidos através de uma comunicação sem fio, podem ser alimentados manualmente através de um teclado ou outro dispositivo de entrada manual, podem ser alimentados tirando-se uma foto do código de barras, ou podem ser recebidos através de um cabo de sinal temporário conectado ao dispositivo.

Em 830, um código de barras recebido dessa maneira pode ser apresentado em um instante posterior para vários usos, tais como, mas não limitados a: 1) um código de barras pode representar um cupom que pode ser usado para um desconto de compra, 2) o código de barras pode representar um *ticket* de admissão para um evento público, 3) o código de barras pode representar um item que foi comprado *online*, mas que deve ser pego em uma loja local pelo comprador, 4) etc. O código de barras pode ser apresentado pelo usuário de várias maneiras, tais como, mas não limitadas a: 1) o código de barras pode ser transmitido de maneira sem fio a partir do dispositivo do usuário para o dispositivo do vendedor, que pode verificar a validade do código através de seu próprio banco de dados, 2) uma foto do código de barras pode ser exibida no dispositivo do usuário, e o dispositivo do vendedor (que poderia ser similar ao dispositivo do usuário) pode ler e decodificar aquela foto de um código de barras. A tela poderia ser a tela primária do dispositivo, mas, em outra modalidade, uma tela secundária poderia ser usada para esta finalidade. Independentemente de como os dados do código de barras sejam comunicados, o dispositivo do vendedor pode verificar a validade do código através de seu próprio banco de dados.

O usuário também pode usar o dispositivo para ler outros códigos de barras em 840, e compará-los com o código de barras armazenado em 850. Por exemplo, os vendedores descritos no parágrafo anterior podem operar desta maneira. Um usuário pode armazenar o código de barras para um item que ele/ela esteja procurando, e ler o código de barras fora de uma caixa na

prateleira, para verificar se ela contém a mercadoria procurada. Várias outras aplicações no mundo real podem ser encontradas para se usar os códigos de barras das maneiras descritas neste documento, sem que se exija do usuário a compra de equipamento de 5 códigos de barras comercial especializado.

A descrição antecedente pretende ser ilustrativa e não limitante. Variações ocorrerão para os versados na técnica. Pretende-se que aquelas variações sejam incluídas nas várias modalidades da invenção, que são limitadas somente pelo escopo das 10 reivindicações seguintes.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho apresentando uma câmera, caracterizado pelo fato de que a câmera compreende:
 - uma lente;
 - 5 um sensor óptico para sentir uma imagem óptica a partir da lente; e
 - um dispositivo para redirecionar um caminho óptico entre a lente e o sensor óptico, tal que uma porção do caminho óptico entre o dispositivo e o sensor óptico seja
 - 10 aproximadamente perpendicular em relação a uma porção do caminho óptico entre a lente e o dispositivo.
2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dispositivo é refletor s.
3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1,
- 15 caracterizado pelo fato de que o dispositivo é um combinador de feixes.

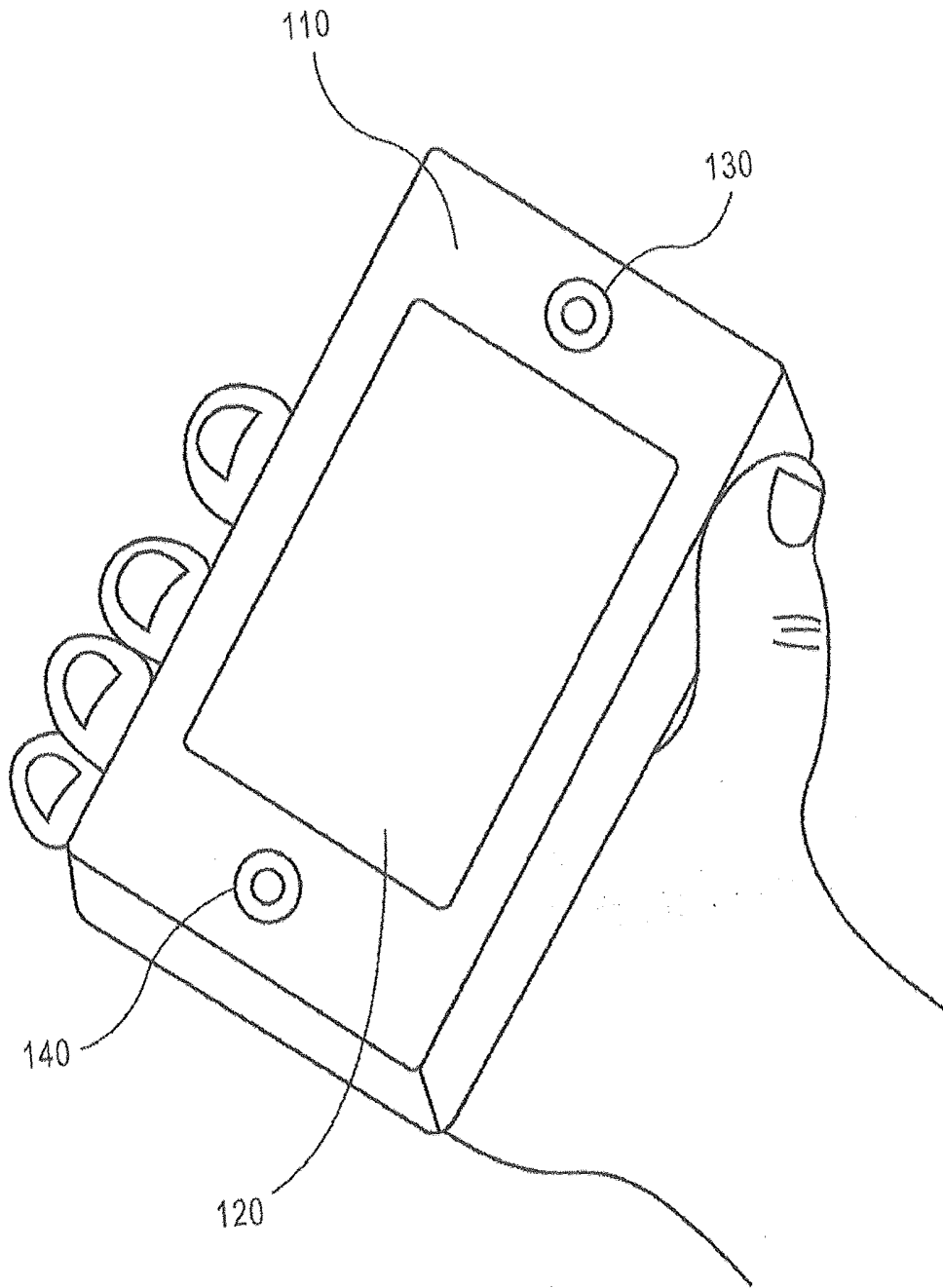


FIG. 1

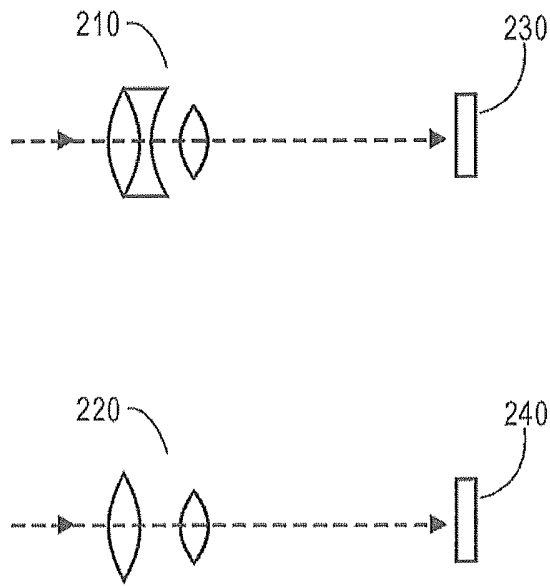


FIG. 2A

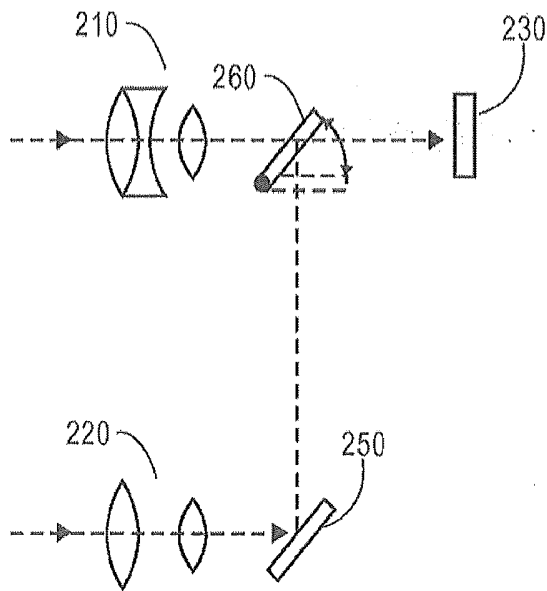
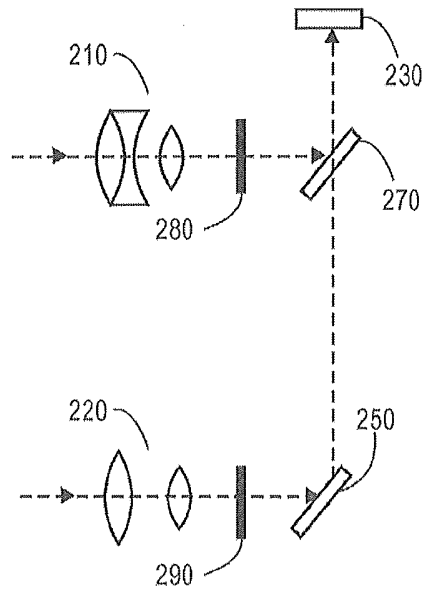
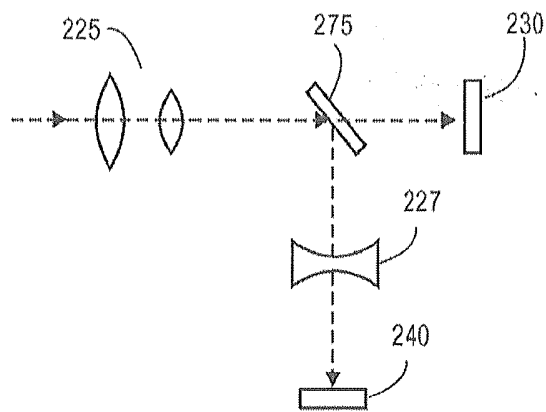


FIG. 2B

**FIG. 2C****FIG. 2D**

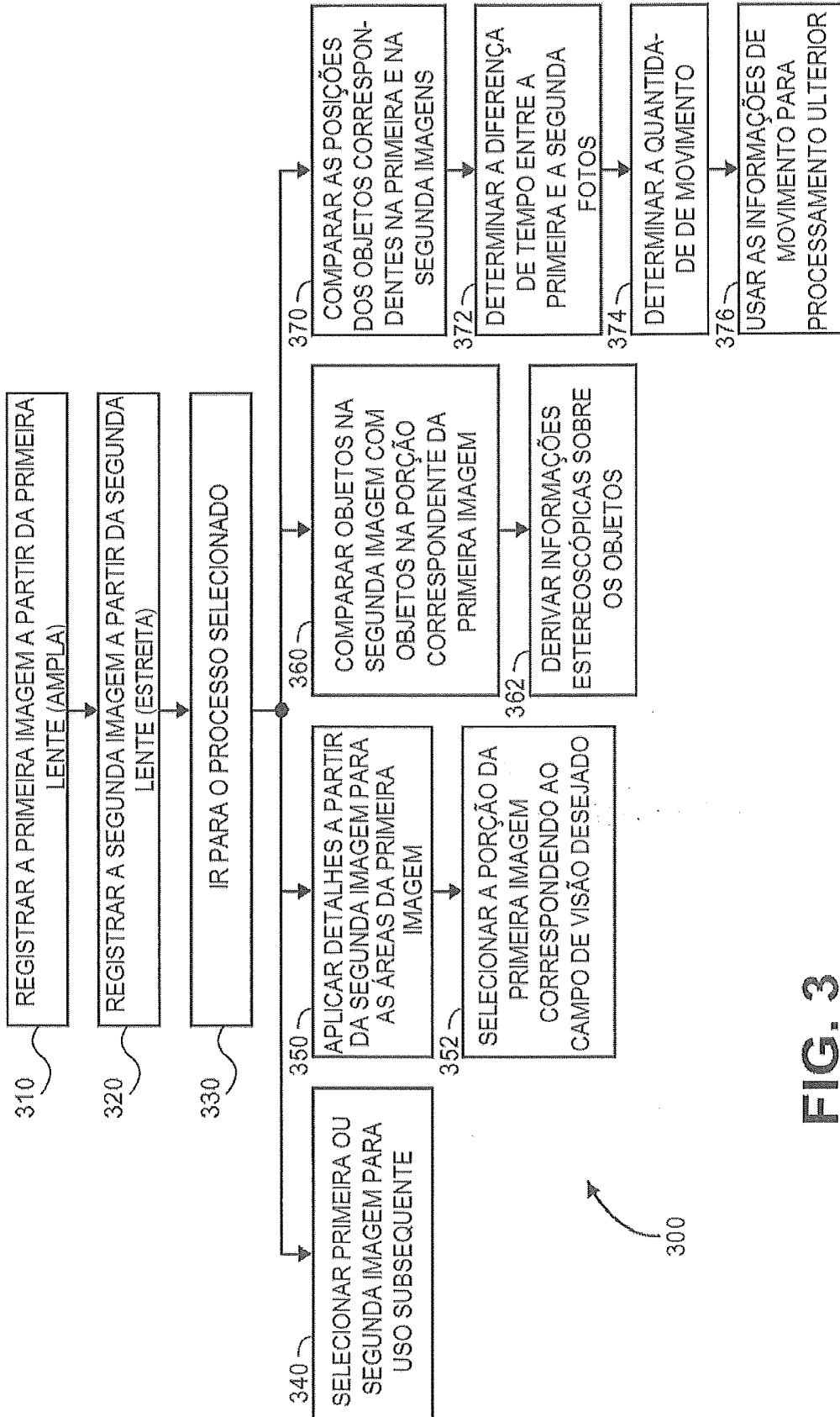


FIG. 3

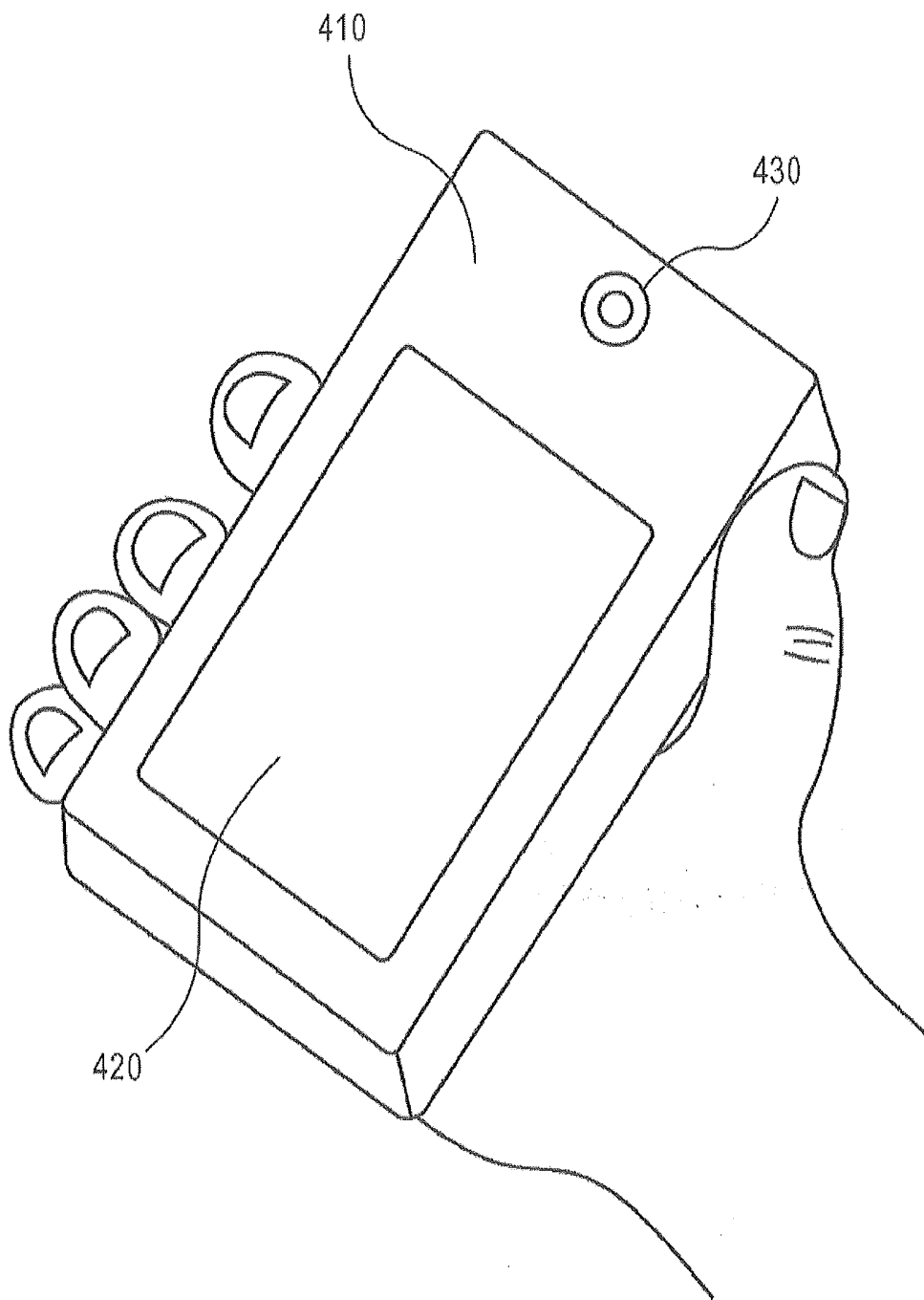


FIG. 4

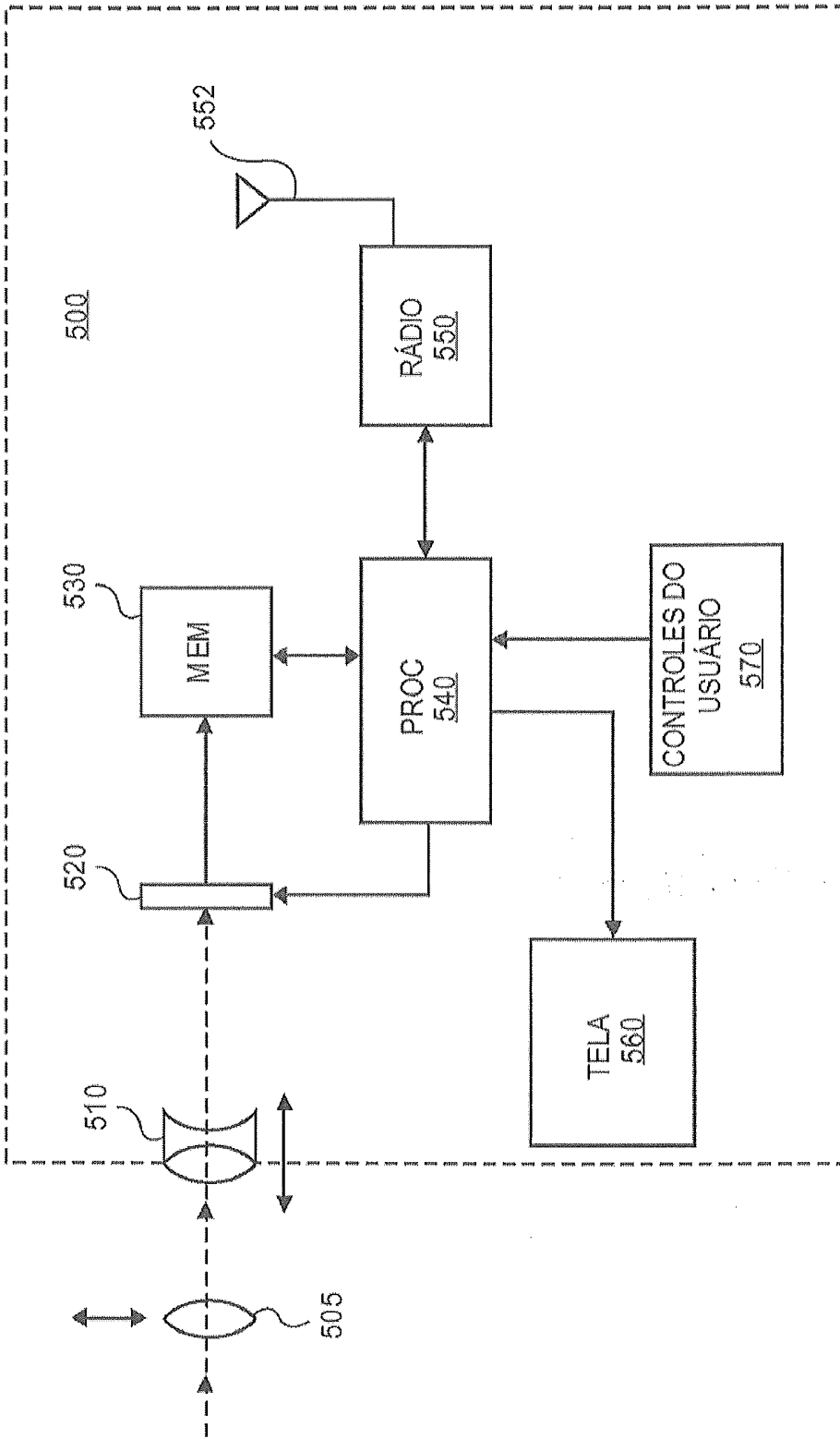


FIG. 5

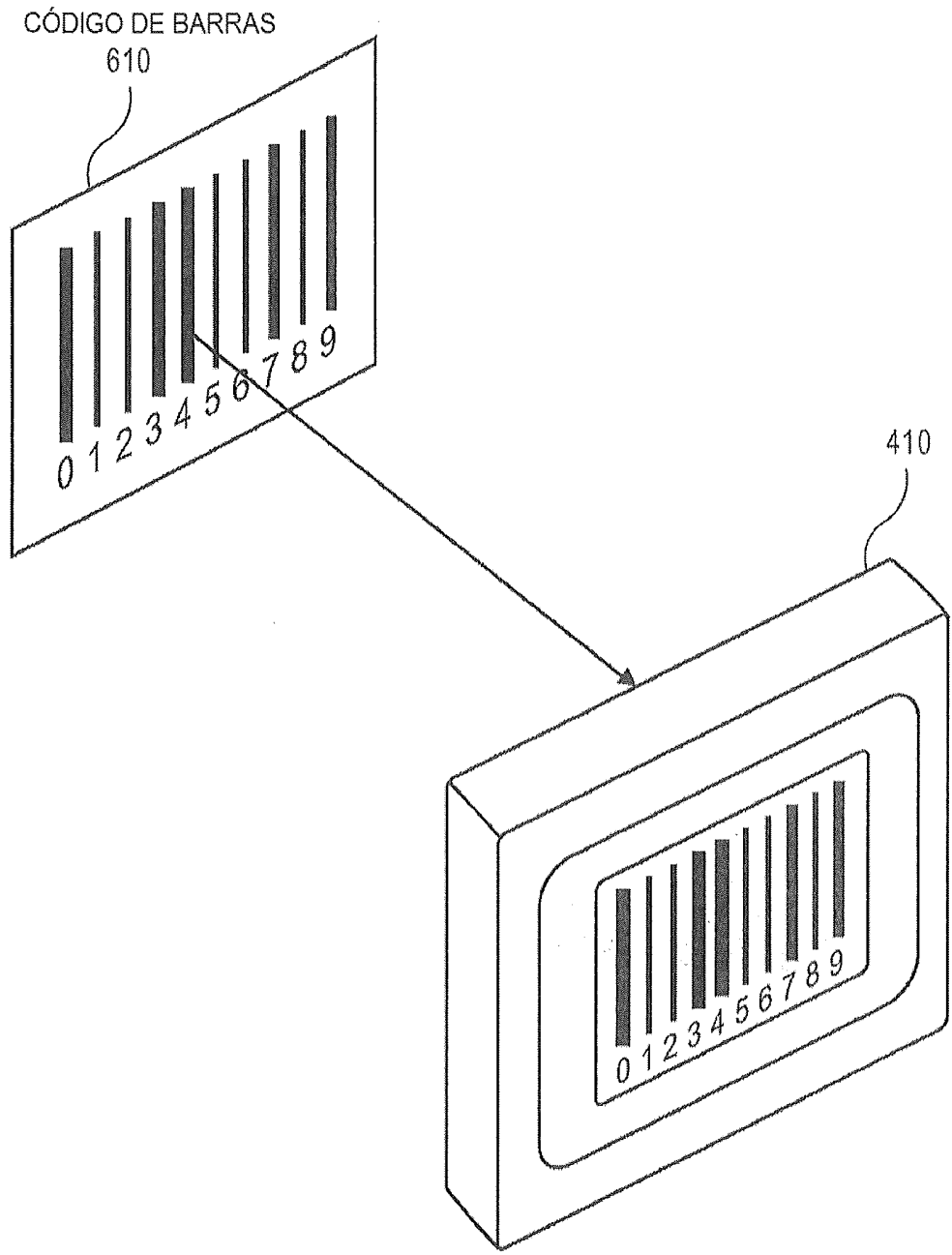


FIG. 6

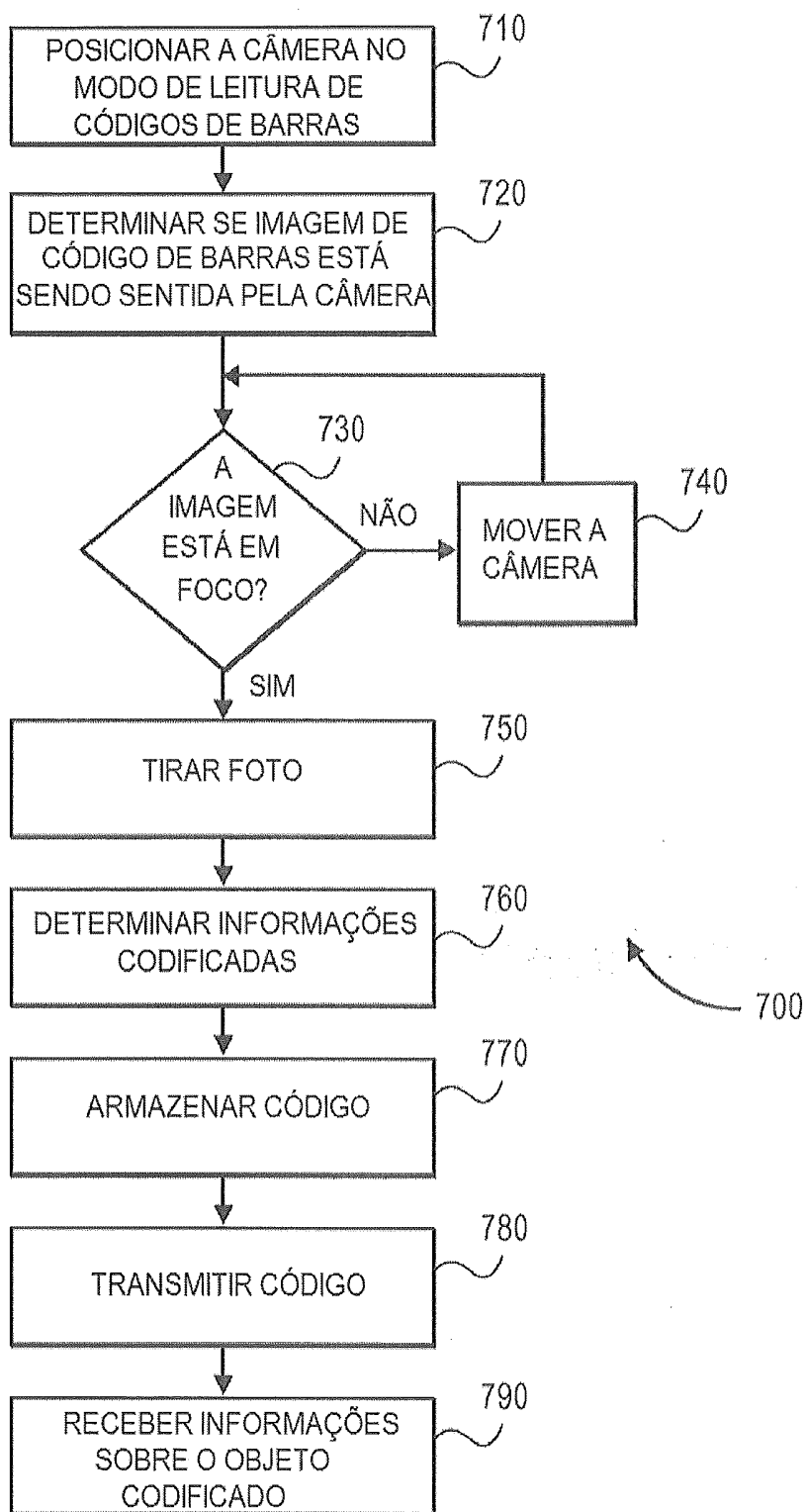


FIG. 7

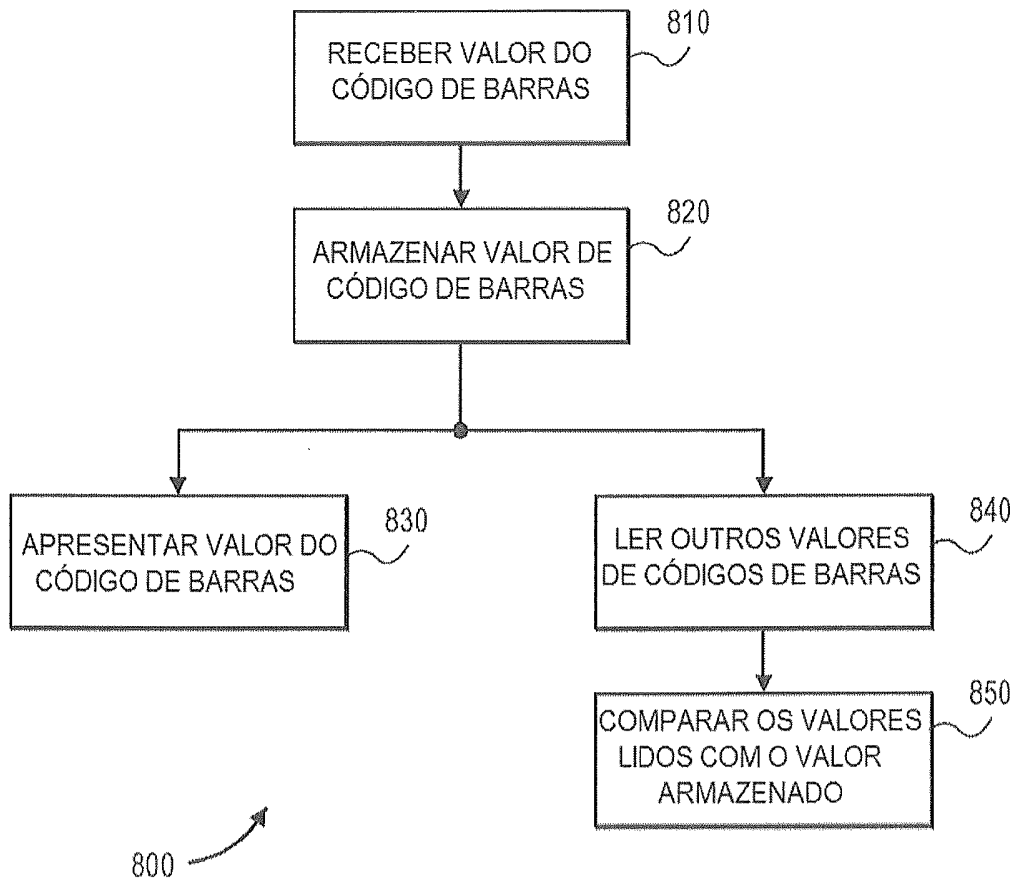


FIG. 8

RESUMO

"APLICAÇÕES DE CÂMERA EM UM DISPOSITIVO PORTÁTIL"

Um dispositivo portátil, contendo pelo menos uma
câmera, pode realizar várias funções. Em algumas modalidades,
5 imagens digitalizadas, tiradas com duas ou mais lentes da câmera,
apresentando diferentes comprimentos focais fixos, podem ser
combinadas para emular um *zoom* óptico de alta resolução, e também
podem permitir que o dispositivo realize aplicações em 3D. Em
outras modalidades, um dispositivo contendo uma câmera pode atuar
10 como uma leitora de códigos de barras, e pode transmitir de
maneira sem fio e/ou apresentar visualmente um código de barras a
outros dispositivos. Óptica móvel pode permitir que a mesma câmera
focalize em objetos distantes ou em um código de barras em *close-*
up.