



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

**(11) PI 0817990-5 B1**



**(22) Data do Depósito: 23/09/2008**

**(45) Data de Concessão: 16/04/2019**

**(54) Título:** SISTEMA UNITÁRIO E MÉTODO PARA INTEGRAR IMAGEM E DADOS DE DETERMINAÇÃO DE VELOCIDADE.

**(51) Int.Cl.:** G01C 3/08.

**(30) Prioridade Unionista:** 24/09/2007 US 60/974,694.

**(73) Titular(es):** LASER TECHNOLOGY, INC.; KAMA-TECH (HK) LIMITED.

**(72) Inventor(es):** JIYOON CHUNG.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2008077392 de 23/09/2008

**(87) Publicação PCT:** WO 2009/042605 de 02/04/2009

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 24/03/2010

**(57) Resumo:** SISTEMA UNITÁRIO E MÉTODO PARA INTEGRAR IMAGEM E DADOS DE DETERMINAÇÃO DE VELOCIDADE  
A presente invenção refere-se a dispositivos capazes de capturar imagens paradas e em movimento são integrados com 5 um aparelho preciso de medição de distância e velocidade. Medindo a distância mutante do alvo durante este tempo, uma velocidade do alvo pode ser determinada. Substancialmente ao mesmo tempo em que a velocidade do alvo é determinada, imagens do alvo são capturadas em ambos, um formato parado e um formato em movimento. Utilizando um mecanismo de colocação em fila para ambos, dados de distância e imagens a juntamente com marcações de tempo associadas a cada um, uma imagem do alvo, ambas, em movimento e parada, pode ser integrada com sua velocidade. Em situações nas quais uma imagem parada não está disponível, uma velocidade do alvo pode ser associada com uma porção de uma corrente contínua de imagens em movimento até um ponto onde uma identificação positiva pode ser capturada com uma imagem parada.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"SISTEMA UNITÁRIO E MÉTODO PARA INTEGRAR IMAGEM E DADOS DE DETERMINAÇÃO DE VELOCIDADE"**.

Pedido Relacionado

5 O presente Pedido refere-se ao, e reivindica o benefício de prioridade para o Pedido de Patente Provisório US Número 60/974.694, depositado em 24 de setembro de 2007, o qual é aqui com isto incorporado para referência em sua totalidade para todas as finalidades, como se completamente descrito aqui.

10 Antecedentes da Invenção

Campo da Invenção

Modalidades da presente invenção referem-se, em geral, a sistemas e métodos para medir a velocidade de um objeto e, mais particularmente, a integrar dados de imagem parada e de imagem em movimento de um objeto com a determinação simultânea da velocidade deste objeto.

Antecedente Relevante

A medição da velocidade de um objeto em relação ao um ponto estacionário pode ser realizada por uma variedade de dispositivos. É bem-conhecido que agências de aplicação da lei e similares utilizam equipamento de medição RADAR e equipamento de medição laser para ajudar na aplicação de leis de tráfego. Equipamento de localização a laser e de determinação de velocidade estão na vanguarda desta tecnologia. Telômetros a laser através de uma série de irrupções de laser pulsado podem determinar a velocidade de um veículo em uma faixa que não podia ser obtida por meio de tecnologia RADAR. Lasers são extremamente precisos e assim, quando utilizados de maneira adequada, podem ser utilizados em faixas que excedem bastante aqueles de um sistema RADAR.

A medida que a tecnologia evolui, dispositivos de detecção de velocidade baseados em laser continuam a expandir a faixa no qual tal dispositivo pode ser empregado. Assim, dado um sistema de mira preciso é possível que um dispositivo de detecção a laser certifique de maneira precisa a velocidade de um veículo a uma distância substancial.

Para aplicar uma multa com base em uma medição de velocidade genericamente deve ser apresentada evidência para identificar de maneira precisa o veículo no momento preciso da medição, isto é, violação ocorrida e para ligar a identidade do operador àquele instante no tempo. Um veículo depois de tudo, não recebe uma multa, o operador recebe. Uma maneira de ligar uma medição de velocidade de um veículo ao operador é com a utilização de imagens paradas e em movimento.

Contudo, sincronizar a imagem exata com o instante de detecção de velocidade, é problemático. Acoplar simplesmente uma câmera de imagem parada ou uma câmera de imagem em movimento a um dispositivo de detecção de velocidade envolve um tempo de processamento considerável. O retardo de comunicação entre o comando inicial para fazer uma medição de velocidade, determinar se uma violação ocorreu, e capturar seja uma ou ambas, uma imagem parada ou em movimento no momento preciso que ocorreu a violação, pode tornar a violação discutível. Além disto, os componentes que constituem um tal sistema são, muitas vezes, de custo proibitivo.

Para capturar de maneira precisa e legível a imagem de uma placa de licença de um veículo na faixa utilizável de um dispositivo de detecção de velocidade baseado em laser poderia requerer um sistema de lente/câmera que é extremamente caro. Ainda para utilizar uma lente mais comum e eficaz em custo, deveria derrotar a utilização do telêmetro a laser. Por exemplo, admite-se que uma velocidade de veículo possa ser medida de maneira confiável ao violar uma lei a uma distância de 2 milhas, ainda nesta faixa uma imagem legível da placa de licença e do operador não pode ser economicamente produzida. Pelo tempo que o veículo está dentro do alcance de uma câmera que pode produzir uma imagem na qual o veículo e o operador podem ser discernidos de maneira inquestionável, o veículo provavelmente reduziu a velocidade e não está mais violando a lei. Assim, a agência de aplicação é confrontada com uma tarefa difícil de ligar dados indicativos de uma violação ao operador e/ou veículo que de outra maneira parece estar obedecendo à lei. Estes e outros desafios são enfrentados pela invenção descrita daqui em diante.

### Sumário da Invenção

Sistemas e métodos para integrar imagens paradas e em movimento com medição de velocidade são descritos daqui em diante. De acordo com uma modalidade da presente invenção, um dispositivo de captura de  
5 imagem parada, um dispositivo de imagens em movimento e um dispositivo de detecção de velocidade são integrados em um único sistema. Em uma modalidade da presente invenção, um mostrador de telêmetro a laser é utilizado para determinar com precisão o alcance de um alvo durante um período de tempo especificado. Medindo a distância mutável do alvo durante a-  
10 quele tempo, bem como o rolamento, cabeceio e orientação mutável do laser durante aquele tempo, a velocidade do alvo pode ser determinada. Substancialmente ao mesmo tempo em que a velocidade do alvo é determinada, imagens do alvo são capturadas em ambos, em um formato parado e em movimento.

15 Em outro aspecto da presente invenção, o sistema tem a capacidade de colocar em fila ambos, formação de imagens e mecanismos para medição de velocidade. A partir do momento em que uma medição de velocidade é iniciada até o momento em que a velocidade de um veículo tenha sido determinada e/ou uma imagem capturada, uma quantidade finita porém  
20 diferente de tempo transcorre. De acordo com uma modalidade da presente invenção, imagens e dados de medição de distância são adquiridos em uma base de tempo real, colocados em um mecanismo de colocação em fila e identificados dentro da fila por uma marcação de tempo específica. Ao receber uma indicação de disparo, a marcação de tempo associada àquela inici-  
25 ação de disparo é sincronizada com aquelas de imagem e os dados de medição de distância. O resultado é uma apresentação de dados de velocidade e de imagem ao mesmo tempo parada e em movimento, que ocorrem precisamente no mesmo momento.

De acordo com outro aspecto da presente invenção, quando o  
30 faixa até o alvo quando da determinação da velocidade do alvo é tal que a imagem poderia ser legível e provavelmente poderia suportar os rigores de procedimentos legais, a imagem é integrada com a velocidade determinada

---

do alvo, como descrito anteriormente. Quando a velocidade do alvo é confirmada em uma faixa no qual as imagens são provavelmente ilegíveis ou de uma qualidade que poderia colocar em questão identificação positiva do veículo, imagens em movimento são estabelecidas para rastrear o veículo desde o ponto no qual a velocidade foi determinada até um em que uma imagem parada clara e legível do veículo e/ou do operador pode ser obtida. Atualizações continuadas são conduzidas até que uma imagem parada seja capturada.

De acordo com outra modalidade da presente invenção, o tempo de processamento para determinar a velocidade do alvo é reduzido utilizando uma janela deslizante de amostragem. Um telêmetro a laser determina uma velocidade do alvo enviando uma série de pulsos laser e medindo o tempo até que os pulsos retornem. Amostrando uma série de pulsos durante um período de tempo, mudança em distância do alvo durante aquele período de tempo pode ser determinada, e assim, a velocidade do alvo. Uma consideração ao conduzir tal determinação é a qualidade dos pulsos retornados. Para determinar de maneira precisa a distância até o alvo, e assim a velocidade do alvo com base nestas distâncias mutantes, os pulsos retornados a partir do laser devem corresponder a diversos parâmetros e condições sobre uma janela de amostragem. Ao invés de mover a janela de um período de amostragem para outra janela adjacente como é conhecido na técnica precedente, a presente invenção utiliza, de acordo com uma modalidade, uma janela deslizante. Quando a janela move, os pulsos retornados são avaliados, e quando eles correspondem a parâmetros e condições requeridas, uma distância/velocidade precisa pode ser determinada. Utilizando uma janela deslizante, a latência da determinação de velocidade pode ser reduzida de maneira significativa, minimizando assim tempo de processamento.

De acordo com outro aspecto da invenção, a presente invenção aqui descrita, fornece de maneira vantajosa, um sistema operacional manual único, unitário para adquirir imagens paradas e em movimento de um objeto em movimento juntamente com sua velocidade, utilizando um processador comum a ambos, ao sensor de imagem e ao subsistema laser. Energia para

---

a unidade é fornecida por uma bateria localizada dentro da unidade manual que abriga, ela mesma, e nenhuma fonte de energia adicional externa é requerida. Através da estreita integração de todos, da imagem, determinação de velocidade, mostrador e outras funções do sistema, uma unidade portátil  
5 de peso leve, compacta, e de baixo custo, é fornecida, a qual permite maior precisão e funcionalidade, ao mesmo tempo em que requer menos energia do que sistemas existentes de cumprimento das leis do tráfego.

Os aspectos e vantagens descritos nesta descrição e na descrição detalhada que segue, não são todos incluídos. Diversos aspectos adicionais e vantagens serão evidentes a alguém de talento ordinário na técnica relevante, à vista dos desenhos e especificação de reivindicações aqui. Além disto, deveria ser observado que a linguagem utilizada no relatório descritivo foi selecionada principalmente para possibilidade de leitura e finalidades de instrução e pode não ter sido selecionada para delinear ou circunscrever o  
10 tema inovador; referência às reivindicações e necessária para determinar tal tema inovador.  
15

#### Breve Descrição dos Desenhos

Os aspectos anteriormente mencionados e outros aspectos e objetivos da presente invenção e a maneira de alcançá-los se tornarão mais evidentes, e a própria invenção será melhor entendida por meio de referência à descrição a seguir de uma ou mais modalidades tomadas em conjunto com os desenhos que acompanham, nos quais:  
20

a figura 1 é um diagrama de blocos de alto nível para um sistema integrado de imagem e medição de velocidade de acordo com uma modalidade da presente invenção;  
25

a figura 2 é um diagrama de blocos de alto nível de uma modalidade de fluxo de dados de acordo com o sistema de imagem integrada e de medição velocidade da presente invenção;

a figura 3 é um delineamento gráfico de uma técnica de amostragem de escala deslizante para medição de velocidade de acordo com uma modalidade da presente invenção;  
30

a figura 4 é um fluxograma de uma modalidade de método para

---

integrar medições de velocidade com dados de imagem de acordo com uma modalidade da presente invenção;

a figura 5A é uma vista em perspectiva direita esquerda de uma imagem integrada e aparelho de medição de velocidade que abrange uma  
5 modalidade de sistema da presente invenção; e

a figura 5B é uma vista em perspectiva frontal direita de um aparelho de medição de velocidade e imagem integrada que abrange uma modalidade de sistema da presente invenção.

As figuras delineiam modalidades da presente invenção somente  
10 para finalidades de ilustração. Alguém versado na técnica irá reconhecer facilmente da discussão que segue, que modalidades alternativas das estruturas e métodos ilustrados aqui podem ser empregadas sem se afastar dos princípios da invenção descrita aqui.

#### Descrição Detalhada da Invenção

15 Modalidades da presente invenção integram de maneira estreita detecção e determinação de velocidade com base em um telêmetro a laser com captura simultânea de imagens paradas e em movimento. Integrando as funcionalidades do processo de captura de imagem, detecção de velocidade e outras funções em uma única plataforma de hardware, retardo de  
20 comunicação e restrições de largura de banda da técnica precedente podem ser minimizadas. Imagens simultâneas paradas e em movimento podem ser ganhas no momento preciso em que uma violação de velocidade tenha ocorrido. Estas determinações e imagens podem ser correlacionadas a dispositivo de identificação de posição tal como dados de Sistema de Posicionamento Global ("GPS") e outros fatores para fornecer uma cadeia reforçada de  
25 evidência relativa a uma violação particular.

Modalidades específicas da presente invenção são daqui em diante descritas em detalhe com referência às figuras que acompanham. Elementos iguais nas diversas figuras são identificados por numerais de referência iguais para consistência. Embora a invenção tenha sido descrita e  
30 ilustrada com um certo grau de particularidade, é entendido que a presente descrição foi feita apenas à guisa de exemplo, e que inúmeras mudanças na

---

combinação e arranjo de partes podem ser rearranjadas por aqueles versados na técnica, sem se afastar do espírito e escopo da invenção.

A figura 1 é um delineamento de diagrama de blocos de nível elevado de um sistema para integrar imagens com equipamento de medição de distância de acordo com a presente invenção. O sistema 100 é genericamente constituído de um subsistema a laser do dispositivo de medição de distância 110 tal como um telêmetro a laser, um sensor de imagem 120 e um processador principal 130. O dispositivo de medição de distância pode, em uma modalidade da presente invenção, ser um subsistema telêmetro a laser controlado por um processador embutido convencional tal como NXP LPC2136. Este subsistema laser pode incluir memória local para cálculos intermediários e determinação de distância, e também pode ser articulado a um componente sistema de posicionamento global 112, uma bússola 114 e um inclinômetro 116.

A presente invenção pode ser implementada em quaisquer unidades de processamento central (CPU) convencional ou processadores 130, tal como o processador uma ATMEL AT32AP7000 ou similar. O sensor de imagem 120 é genericamente um sensor de imagem "Complementary Metal-Oxide-semiconductor ("CMOS") com a capacidade de ajustar a resolução de maneira dinâmica a partir de uma imagem em movimento de 480 x 360 pixels para uma resolução de imagem parada de 1920 x 1440 pixels. Outras modalidades do sensor de imagem 120 podem incluir uma lanterna externa 125 para operações com pouca luz. Enquanto o sensor de imagem CMOS 120 é acoplado ao processador por meio de um barramento periférico, o subsistema a laser do dispositivo de medição de distância 110 é acoplado ao processador 130 através de um enlace serial. O sistema 100 também inclui memória de acesso randômico 135 ("RAM") na forma de RAM dinâmica síncrona e ou NOR Flash acoplada ao processador por meio de um barramento de memória.

Além disto, acopladas ao processador, existem portas auxiliares tais como uma interface de fenda de cartão SD 140 para memória externa, uma porta USB 142, uma porta Ethernet ou Internet sem fio 144, enlaces

---

seriais 146 e diversas interfaces I/O 148. Estas interfaces I/O 148 são ainda acopladas a um subsistema de suprimento de energia 150 que regula energia fornecida por uma bateria principal 155. Uma bateria de reforço 160 acoplada ao subsistema laser para fornecer energia para o relógio de tempo real e ajuda GPS em um tempo de aquisição melhorado.

Ainda acoplado ao processador através de periférico, existe um dispositivo mostrador 170 com um mostrador de cristal líquido colorido. Em uma modalidade da presente invenção um dispositivo mostrador 170 pode incluir uma tela de toque 175 para funcionalidade de entrada/saída e diodos emissores de luz de luz traseira 180, para operações em pouca luz. Embora não-mostrado separadamente, um sistema de relógio de tempo real é incluído com o sistema 100 em uma maneira convencional.

O processador principal compreende um processador adequado 130 para implementar a presente invenção. O processador 130 comunica-se com outros componentes do sistema por meio de um barramento de sistema bidirecional (que inclui qualquer entrada/saída necessária (I/O) controlador circuitos e outra lógica "de cola"). O barramento que inclui linhas de endereço para endereçar memória do sistema proporciona transferência de dados entre os diversos componentes. A RAM 135 serve como a memória de trabalho para o processador 130. Memória de leitura somente presente dentro do processador contém o código de sistema básico de entrada/saída (BIOS) - um conjunto de rotinas de baixo nível na ROM que programas aplicativos e os sistemas operacionais podem utilizar para interagir com o hardware, que incluem caracteres de leitura a partir do teclado que dão saída a caracteres para impressoras, e assim por diante.

Dispositivos de armazenagem em massa 140 fornecem armazenagem persistente em meios fixos e removíveis tais como sistemas de armazenagem magnéticos, óticos ou magnéticos-óticos, memória flash, e de qualquer outra tecnologia de armazenagem em massa disponível. A armazenagem em massa pode ser compartilhada em uma rede, ou pode ser uma armazenagem em massa dedicada. Tipicamente, a armazenagem fixa serve como o disco rígido principal para o sistema.

Em operação básica, a lógica do programa (que inclui aquela que implementa a metodologia da presente invenção descrita abaixo) é carregada a partir da armazenagem removível ou armazenagem fixa para a memória principal (RAM) para execução pelo processador 130. Durante operação da lógica do programa o sistema aceita entrada do usuário a partir de um teclado, dispositivo de apontar, ou outra interface de usuário, bem como entrada baseada em voz a partir de um sistema de reconhecimento de voz (não mostrado). O teclado permite seleção de programas aplicativos, introdução de entrada ou dados com base no teclado e seleção e manipulação de objetos dados individuais de aplicativos apresentados na tela ou dispositivo mostrador. Da mesma maneira, o dispositivo de apontar, tal como um mouse, trackball, dispositivo caneta, ou similar, permite seleção e manipulação de objetos no dispositivo mostrador. Desta maneira, estes dispositivos de entrada suportam entrada manual de usuário para qualquer processo que opere no sistema.

O sistema 100 apresenta texto e/ou imagens gráficas e outros dados no dispositivo mostrador 170. Um adaptador de vídeo que é interposto entre o dispositivo mostrador 170 e o barramento do sistema, aciona o dispositivo mostrador 170. Uma cópia impressa da informação apresentada, ou outra informação dentro do sistema 100, pode ser obtida a partir de uma impressora ou outro dispositivo de saída.

O próprio sistema 100 comunica-se com outros dispositivos por exemplo, outros computadores, por meio de um cartão de interface de rede (NIC) conectado a uma rede (por exemplo, rede Ethernet, rede sem fio Bluetooth, ou similar) através de um enlace Ethernet 144. Dispositivos que serão conectados comumente localmente com a interface, incluem computadores, laptops, organizadores manuais, câmeras digitais, e similares.

O único sistema sensor de imagem da presente invenção captura ambas, imagens em movimento e paradas, embora com diferentes resoluções. Embora alguns dispositivos de imagens em movimento possuam a capacidade de isolar e capturar imagens paradas, a presente invenção captura simultaneamente imagens paradas e em movimento. A presente inven-

---

ção possibilita sensoriar imagens a serem capturadas de maneira contínua com a capacidade de controlar de maneira dinâmica a resolução de quadro entre aquela de uma imagem em movimento e aquela de uma imagem parada. O sistema integrado 100 da presente invenção ainda combina tecnologia de distância e de determinação de velocidade presentes em um telêmetro a laser com as imagens paradas e em movimento, para demonstrar em uma modalidade da presente invenção, evidência de violações de tráfego de veículo motorizado.

Um aspecto da presente invenção é a capacidade do sistema de colocar em fila informação de imagens e os mecanismos para medição de velocidade. A partir do momento em que uma medição de velocidade é iniciada até o momento em que a velocidade de um veículo tenha sido determinada e/ou uma imagem capturada, uma quantidade finita ainda que diferente de tempo possa decorrer. De acordo com uma modalidade da presente invenção, imagens e dados de medição de distância são adquiridos em uma base de tempo real, colocados em um mecanismo de formação de fila e identificados dentro da fila por meio de uma marcação de tempo específica. Ao receber uma indicação de disparo, a marcação de tempo associada com aquela iniciação de disparo é sincronizada com aquelas das imagens e os dados de medição de distância. O resultado é uma apresentação de velocidade e dados de imagem que ocorrem precisamente no mesmo momento.

A figura 2 fornece um diagrama de blocos de alto nível que ilustra fluxo de dados entre diversos componentes e módulos de uma modalidade da presente invenção. Quando da iniciação do sistema 100, o sensor de imagem 220 e o telêmetro a laser 210 começam a coletar dados com relação a um alvo 205. De acordo com uma utilização prevista da presente invenção, o sistema 100 é apontado para um veículo que se aproxima que é suspeito de violação de regulamentos de velocidade de tráfego. Ao alinhar de maneira adequada o sistema para o alvo utilizando uma mira ou outro dispositivo conhecido de alguém versado na técnica, o sistema é iniciado. Quando da iniciação o telêmetro a laser 210 transmite uma pluralidade de pulsos laser no sentido do alvo. Reflexões destes pulsos são retornadas pa-

ra o telêmetro a laser 210. Com base no tempo decorrido a partir da transmissão dos pulsos até a recepção da reflexão dos pulsos, uma distância pode ser determinada. Estes dados de distância recebem uma marcação de tempo e são armazenados na fila de dados 230 para processamento posterior. Admitindo que o alvo esteja movendo-se em relação ao telêmetro a laser, a distância durante um período de tempo irá mudar. Conhecendo a mudança de distância durante um período de tempo conhecido, a velocidade do alvo pode ser determinada. Este processo de determinação de distância e velocidade é realizado por um módulo de processamento em tempo real 215 de um módulo determinador de velocidade 250.

Simultaneamente à determinação da velocidade do alvo, o sensor de imagem 220 começa a coletar dados de imagem. Os dados de imagem são processados em tempo real e uma marcação de tempo é ligada aos dados quando eles são coletados e armazenados em uma fila de dados 240 antes que eles sejam ainda processados pelo módulo de processamento de imagem 260 para apresentação ao usuário.

Um controlador 270 interposto entre o processo de telêmetro a laser 210 de determinação de velocidade e o sensor de imagem 220 para capturar imagens, atua para correlacionar os dois conjuntos de dados. Como alguém versado na técnica irá apreciar, o processamento de pulso laser e a determinação de uma velocidade do alvo não é instantâneo. De maneira similar, processamento de imagem não é sem uma quantidade finita de tempo de processamento. Com relação às determinações de velocidade, uma série de determinação de faixa deve ser determinada antes que uma velocidade precisa possa ser encontrada. Dependendo do faixa do alvo, condições ambientais e outros fatores possam ser uma quantidade finita de tempo decorrido a partir de quando o processo é iniciado até quando o sistema pode produzir, de maneira precisa, a velocidade do alvo.

Com relação ao sensor de imagem 220, o dispositivo de captura de imagem deve também fazer ajustamento para o faixa até o alvo e condições ambientais. De maneira significativa, o período de tempo desde quando o sistema 100 é iniciado até quando a velocidade é determinada e/ou as i-

magens são capturadas, não é o mesmo nem estes tempos decorridos são consistentes. De acordo com uma modalidade da presente invenção, um sistema de colocação em fila mantém um registro dos dados a partir de ambos, do telêmetro a laser 210 e do sensor de imagem 220. Utilizando a informação da marcação de tempo fornecida a ambos os aspectos do sistema a partir do controlador 270 quando da iniciação, as imagens (quadros) do alvo podem ser alinhadas de maneira precisa com a determinação de velocidade.

Em adição, e como mostrado na figura 2, outras entradas podem ser consideradas e correlacionadas com a velocidade e dados de imagem. Entradas 280 incluem coordenadas de sistema de posicionamento global do sistema 100 bem como o rolamento, cabeceio, inclinação e orientação do dispositivo, quando ele está sendo utilizado. Ganhando a informação tal como esta, bem como outros dados ambientais, o cenário no qual a velocidade e dados de imagem foram coletados pode ser reconstruído de maneira precisa. Por exemplo, a localização exata do sistema 100 pode ser determinada, bem como, como foi apontada no veículo. Estes dados podem ser utilizados para reforçar a validade dos dados coletados utilizados para chegar a uma determinação de velocidade independente, que pode ser utilizada como evidência suplementar de uma violação.

A capacidade para integrar dados GPS e outros dados na medição de distância e dados de imagem pode também ajudar na reconstrução de um ambiente para análise posterior. Utilizando a localização GPS precisa do sistema, bem como o rolamento, cabeceio e orientação do ângulo de visada combinado com medições de distância, um delineamento preciso de um tráfego ou situação similar pode ser registrado para análise futura. Na situação de um acidente de tráfego ou outro incidente no qual fatores pertinentes que circundam o incidente e podem ser efêmeros, modalidades da presente invenção possibilitam a um usuário capturar ao mesmo tempo em imagens paradas e em movimento, um delineamento preciso do ambiente circundante. Esta informação pode ser utilizada para realizar um relatório de acidente ou ser utilizada se necessário, na corte para apoiar descobertas de

fato com relação às condições presentes em um local de acidente ou os resultados de tal acidente.

Outro aspecto da invenção é fornecer imagens paradas e em movimento antes que tenha ocorrido a violação real. A quantidade ou dimensão da fila pode ser ajustada para fornecer dados de imagem e dados de medição de distância antes que o evento de iniciação ocorra. Por exemplo, considere um dispositivo de monitoramento que captura imagens e dados de medição de distância em uma base em tempo real, porém que uma violação seja somente realizada depois que o ato ocorreu, tal como atravessando um sinal vermelho em um cruzamento. Um policial pode estar monitorando um cruzamento e entre o tempo em que o gatilho é iniciado para capturar uma imagem do veículo e a medição de velocidade, a violação não está mais presente. A imagem capturada é de um veículo que não está mais no cruzamento e viajando a uma taxa normal de velocidade. Evidência do que ocorreu algum tempo antes ao evento disparado, a violação está ausente neste exemplo. De acordo com uma modalidade da presente invenção, dados em tempo real são armazenados de maneira temporária por um período de tempo predeterminado em um cache 230, 240. Com base em ajustes predeterminados, um período específico de imagens e de dados de determinação de velocidade pode ser armazenado e enviado para a memória não volátil 140, uma vez que um evento tenha sido iniciado. No exemplo precedente, dados dos diversos segundos precedentes são capturados para análise posterior e revisão baseada em um evento iniciado, isto é, um puxar de gatilho. Imagens paradas e/ou em movimento do veículo atravessando o sinal vermelho, juntamente com informação de velocidade, são capturadas e apresentadas como evidência irrefutável de uma violação.

Outro aspecto da presente invenção possibilita a captura de velocidade correlacionada e imagens com informação adicional, tal como dados de identificação. Por exemplo, em algumas jurisdições de veículos tais como bicicletas a motor não são solicitadas a apresentar placas de licença na frente do veículo. Uma modalidade da presente invenção possibilita a um usuário capturar uma medição de velocidade integrada com imagem parada

no momento da violação, identificando claramente o veículo ao mesmo tempo em que mantém imagens em movimento até que uma segunda imagem parada do veículo possa ser obtida, a qual inclui a placa de licença.

De acordo com outra modalidade da presente invenção, o controle da velocidade de quadro das imagens em movimento é alterada de maneira dinâmica com base no estado do objeto de interesse. Um parâmetro chave de imagens em movimento é a velocidade de quadro. Um ser humano normalmente não pode distinguir entre movimento real verdadeiro e uma corrente contínua de imagens paradas apresentadas em uma velocidade acima de 25 quadros por segundo. Nos Estados Unidos a maior parte dos sistemas de televisão modificam a tela a uma velocidade de 30 quadros ou imagens por segundo, enquanto na União Européia a velocidade de modificação é de 25 quadros por segundo. Imagens que delineiam mudanças significativas devido ao movimento de um objeto são tipicamente a força motriz para a seleção de velocidade de quadro. Um ambiente que muda de maneira mínima em uma base por segundo, pode ser representado de maneira adequada por uma velocidade de quadro mais lenta enquanto que uma que está experimentando movimento significativo é melhor capturada utilizando uma velocidade de quadro mais elevada. A presente invenção ajusta de maneira dinâmica a velocidade de quadro por meio de um controle dinâmico de velocidade de quadro. Este controle possibilita que a velocidade de quadro seja reduzida ou aumentada com base na determinação do sistema de alteração de imagem. Quando a imagem está mudando rapidamente a velocidade de quadro é aumentada, enquanto que quando pouca mudança é realizada, a velocidade de quadro pode ser reduzida.

Além disto, uma vez que a presente invenção pode modificar o controle de velocidade de quadro, a resolução de quadro pode ser ajustada em tempo real com base na distância e velocidade do alvo. Controle dinâmico de resolução pode ser ajustado para ganhar imagens claras ou pode ser ajustado pelo usuário para gerenciar a utilização de armazenagem de memória.

Outro aspecto da presente invenção é ajustar a captura de ima-

gens paradas de acordo com restrições óticas do dispositivo. Como explicado anteriormente, equipamento telêmetro a laser consistente com esta invenção pode medir de maneira precisa a velocidade de um objeto tal como um veículo em um faixa além do dispositivo eficaz em custo para capturar de maneira legível uma imagem da placa de licença e/ou do operador do veículo. A presente invenção ajusta o tempo de uma imagem parada de alta qualidade para identificar um veículo e/ou operador, ao mesmo tempo em que mantém uma corrente causal de evidência a partir do ponto no qual ocorreu a violação. De acordo com uma modalidade da presente invenção, dados de medição de distância coletados para determinar se uma violação de velocidade ocorreu, são também utilizados para determinar quando a ótica do dispositivo de captura de imagem é capaz de produzir uma imagem legível do veículo e/ou do operador. Durante o período no qual uma imagem parada não pode ser capturada de maneira adequada, ou no qual a resolução da imagem parada poderia ser inadequada, uma corrente contínua de dados a partir do telêmetro a laser é coletada com relação à velocidade do veículo e distância, bem como uma imagem em movimento do veículo. Uma vez que o equipamento de medição de distância determina que uma imagem parada pode ser capturada, o sensor de imagem 220 altera sua resolução e captura uma imagem parada. Fazendo assim, identificação positiva do veículo e operador pode ser obtida mesmo embora em um faixa no qual a violação ocorreu nenhuma tal imagem tenha sido possível. Tal sistema possibilita que um sistema ótico menos caro ligado ao equipamento telêmetro a laser. Desde que contato visual contínuo possa ser mantido com o veículo, o faixa máximo do telêmetro a laser pode ser utilizado para processar violações de velocidade eficazmente.

Uma modalidade da presente invenção minimiza tempo de processamento na computação de uma velocidade do alvo utilizando uma janela deslizante de coleta de dados e análise. Como pode ser apreciado por alguém versado na técnica relevante, a determinação de velocidade utilizando um telêmetro a laser é realizada disparando uma série de pulsos laser e recebendo uma série de pulsos refletidos. Cada pulso e sua contraparte re-

fletida pode determinar a distância até um objeto. Conhecendo o tempo entre os pulsos disparados e as diferenças na distância calculada uma determinação de velocidade pode ser feita. Tipicamente, uma dimensão de amostra de pulsos, uma janela, é utilizada para fazer tal determinação. Por exemplo, uma determinação de velocidade pode ser baseada em mudanças em distância com o tempo, com base em uma janela de retorno de cinco pulsos.

Dados coletados pelo receptor do telêmetro a laser são, muitas vezes, inconsistentes de um pulso para o próximo. Mesmo o embora apenas uma pequena amostra do número total de pulsos possa ser necessária para determinar de maneira precisa uma velocidade do objeto, pode haver uma latência significativa na identificação de pulsos que como um grupo correspondam aos critérios de seleção. Além disto, os processos de amostragem correntes em dispositivos de detecção de velocidade a laser utilizam um processo que quando um número de pulsos selecionado falha em corresponder a parâmetros de qualidade e consistência requeridos, esta amostra é ignorada e outro conjunto de pulsos exclusivo é analisado. Se diversas amostras são rejeitadas antes que uma amostragem de pulsos possa ser utilizada para determinar a velocidade do dispositivo, aquela determinação pode ser retardada de maneira significativa.

De acordo com uma modalidade da presente invenção, uma janela deslizante é utilizada para determinar a velocidade de um objeto. Ao invés de amostrar pulsos em uma forma de etapa por etapa, uma janela que abrange o número requerido de pulsos é movida de maneira incremental ao longo dos retornos recebidos, até que um conjunto de retornos de qualificação seja identificado para determinar a velocidade do objeto.

A figura 3 mostra um delineamento gráfico de um método de amostragem de pulso em escala deslizante de acordo com uma modalidade da presente invenção. A figura 3 delinea uma representação gráfica da qualidade dos retornos/tempos de pulso no eixo horizontal 310 contra a medição de distância no eixo vertical 320. Graficamente, uma determinação de distância (e assim de velocidade) de um número especificado de pulsos pode ser determinada quando a linha de entrada é consistente, isto é, uma linha

reta. Uma linha encurvada pode indicar que a velocidade de mudança da distância do alvo prejudica uma determinação precisa da velocidade do alvo. Portanto, uma amostra centralizada em uma porção encurvada da linha 330 poderia ser rejeitada forçando a janela de amostra a mover para o próximo conjunto de retornos de pulso (ver amostras 1 a 3). Quando a velocidade do 5 alvo é variável quando comparada com a janela de amostra, o tempo para ganhar uma amostragem consistente de pulsos laser de modo a determinar a distância, pode ser significativa. De acordo com a presente invenção, quando uma amostra é rejeitada, a dimensão da amostra é movida de maneira incremental. Como mostrado na amostra de pulso 4 no lado direito da 10 figura 3, uma amostragem inicial 340 é sobre uma porção encurvada do gráfico que indica variâncias em retornos de pulso dentro da amostra. Deslizando ligeiramente para a direita e sobre menos do que toda uma janela de amostragem, a nova amostra de trabalho de pulsos 360 situa se sobre uma 15 porção essencialmente linear do gráfico que indica que os retornos de pulso para estes pulsos particulares é consistente o suficiente para fornecer uma determinação de distância precisa.

Um esquema de amostragem de janela deslizante pode reduzir de maneira significativa a latência que ocorre a partir do início do sistema até 20 quando o telêmetro a laser 210 e o módulo determinador de velocidade 250 determinam uma velocidade precisa do alvo.

Outro aspecto da presente invenção é a capacidade de descarregar, sem fio, os dados integrados para um repositório central para armazenagem e/ou para análise. Embora o sistema descrito aqui inclua uma memória interna para armazenagem de dados coletados durante uma iniciação 25 do dispositivo bem como para a armazenagem de código de instrução para operar o dispositivo, ele também pode possuir a capacidade de periodicamente, ou de maneira dinâmica, descarregar os dados coletados para um servidor através de uma interface de rede com fio ou sem fio. Imagens em 30 movimento são muito intensivas em memória e, embora somente as imagens em movimento necessárias para integrar imagens paradas com a determinação de velocidade sejam necessárias, a versatilidade do sistema é

aprimorada pela capacidade de descarregar os dados enquanto no campo, fornecendo ao usuário uma capacidade prolongada de coletar dados.

A figura 4 é um fluxograma de ilustra métodos de implementar um processo tomado como exemplo para integrar imagens em movimento é  
5 parada com determinação de velocidade com telêmetro a laser. Na descrição a seguir será entendido que cada bloco da ilustração do fluxograma e combinações dos blocos na ilustração do fluxograma pode ser implementado por instrução de programa de computador. Estas instruções de programa de computador podem ser carregadas em um computador ou em outro aparelho  
10 programável para produzir uma máquina tal que as instruções que são executadas no computador ou outro aparelho programável criem meios para implementar as funções especificadas no bloco ou blocos do fluxograma. Estas instruções de programa de computador podem também ser armazenadas em uma memória legível por computador, que pode direcionar um  
15 computador ou outro aparelho programável para funcionar em uma maneira particular, tal que as instruções armazenadas na memória legível por computador produzam um artigo de fabricação que inclui meios de instrução que incrementam a função especificada no bloco ou blocos do fluxograma. As instruções do programa de computador podem também ser carregadas em  
20 um computador ou outro aparelho programável para fazer com que uma série de etapas operacionais sejam realizadas no computador ou no outro aparelho programável para produzir um processo implementado por computador, tal que as instruções que são executadas no computador ou outro aparelho programável forneçam etapas para implementar as funções especificadas  
25 no bloco ou blocos do fluxograma.

Consequentemente, blocos da ilustração do fluxograma suportam combinações de meios para realizar as funções especificadas e combinações de etapas para realizar as funções especificadas. Também será entendido que cada bloco da ilustração do fluxograma e combinações dos blocos na ilustração do fluxograma podem ser implementadas por sistemas de  
30 computador baseados em hardware de finalidade especial, que realizam as funções ou etapas especificadas, ou combinações de instruções de compu-

tador e de hardware de finalidade especial.

O processo de integração começa (etapa 405) com a iniciação (puxar gatilho) (etapa 410) do sistema. Em um exemplo típico a iniciação do sistema ocorre quando um usuário identifica um alvo de interesse e direcio-  
5 na ambos o telêmetro a laser e o dispositivo de captura de imagem no senti-  
do do alvo, de modo a determinar a velocidade do alvo enquanto, simultane-  
amente, captura a imagem do alvo.

Como mostrado na figura 4, o processo da presente invenção é  
bifurcado uma vez que a porção telêmetro a laser do sistema opera inicial-  
10 mente de maneira independente da porção de captura de imagem da inven-  
ção. Quando da iniciação, o telêmetro a laser determina (etapa 415) uma  
distância até o alvo detectando pulsos de laser refletidos a partir do alvo.  
Estes dados de distância são colocados em fila (etapa 425) na memória e  
associados a uma marcação de tempo apropriada. Daí em diante, quando os  
15 dados de distância são acumulados durante um período de tempo, a veloci-  
dade do alvo é calculada (etapa 435).

Quando uma distância até o alvo é determinada (etapa 415) e os  
dados são utilizados para calcular (etapa 435) a velocidade do alvo, os sen-  
sores de imagens em movimento são imediatamente ativados para capturar  
20 imagens em movimento (etapa 420) do alvo e de seu ambiente. Como com  
os dados de distância, os dados de imagem em movimento são colocados  
em fila (etapa 430) e associados a uma marcação de tempo. Utilizando in-  
formação de distância obtida a partir do telêmetro a laser, um questionamen-  
to é feito (etapa 440) se o alvo está dentro de um faixa no qual uma imagem  
25 parada pode ser capturada de maneira confiável. Quando a resposta a este  
questionamento é negativa o método retorna para capturar imagens em mo-  
vimento e coloca em fila os dados de marcação de tempo.

Quando a resposta ao questionamento é afirmativa, significando  
que o sistema acredita que baseado na determinação de distância uma ima-  
gem parada pode ser feita, a qual irá identificar de maneira positiva o alvo,  
30 uma imagem parada é capturada (etapa 450) e associada a sua marcação  
de tempo apropriada. A imagem parada juntamente com as imagens em

movimento são novamente colocadas em fila (etapa 460) para análise e utilização futura.

Com imagens em movimento e parada capturadas, bem como a velocidade do alvo determinada, o sistema então integra os dados (etapa 470) correspondendo marcações de tempo. Velocidades encontradas que correspondem a critérios predeterminados, por exemplo, velocidades acima de um número predeterminado, são identificadas juntamente com suas marcações de tempo. Imagens, ao mesmo tempo em movimento e parada associadas àquelas marcações de tempo são integradas (etapa 470). De acordo com uma modalidade da presente invenção, imagens em movimento antes e depois da marcação de tempo selecionada para um período de tempo predeterminado são capturadas com a velocidade integrada. Quando a velocidade que corresponde aos critérios prescritos que indicam uma violação falha em corresponder com uma imagem parada existente, imagens em movimento que ligam a determinação de velocidade a uma imagem parada confiável, é integrada.

A informação de imagens paradas e imagens em movimento é daí em diante comunicada (etapa 480) a um usuário através de um mostrador de uma conexão de rede. Os dados que formam o relatório integrado são capturados em memória persistente, ou transmitidos/comunicados para uma instalação de armazenagem separada.

Uma interpretação de um dispositivo integrado de captura de imagem e detecção de velocidade de acordo com uma modalidade da presente invenção está mostrada nas figuras 5A e 5B. A figura 5A mostra uma vista em perspectiva traseira esquerda de um aparelho integrado de imagem e medição de velocidade que abrange uma modalidade de sistema da presente invenção, enquanto a figura 5B mostra uma vista em perspectiva frontal direita do mesmo aparelho integrado de imagem e medição de velocidade.

Fazendo referência primeiro à figura 5B, uma modalidade de um aparelho para abrigar a presente invenção inclui uma luneta ótica ou mira 510 fixada ao ou integrada com o aparelho. Utilizando a luneta o usuário po-

de direcionar inicialmente os dispositivos de captura de imagem e medição de distância para o objeto móvel desejado. A carcaça mostrada nas figuras 5A e 5B também inclui uma porta transmissora 520 para transmitir pulsos de telêmetro utilizado em conjunto com um dispositivo de medição de distância, bem como uma porta ou antena receptora 530 para recepção de energias refletidas. No caso de um telêmetro a laser, uma série de pulsos laser são transmitidos a partir da porta transmissora no sentido do objeto em movimento. As contrapartes refletidas destes pulsos são detectadas pela porta receptora 530 depois de um período finito de tempo decorrido. O sistema utiliza este tempo decorrido para determinar a distância até o objeto. Como a distância muda durante um período de tempo, a velocidade do objeto pode ser determinada.

Adjacente de maneira substancial e co-alinhada com a ambos, a mira ótica 510 e a porta transmissora 520, existe uma lente ótica 540 que é utilizada por ambos os dispositivos de vídeo/imagens em movimento e dispositivo de imagem parada. O dispositivo de medição de distância e os dispositivos de imagem são iniciados, de acordo com uma modalidade, por meio de um gatilho 550.

O aparelho mostrado nas figuras 5A e 5B também inclui um cabo 560 que facilita apontar o dispositivo no sentido do objeto em movimento de interesse e que ajuda em sua portabilidade. Voltando para a figura 5A, um dispositivo mostrador 570 pode ser visto, bem como uma pluralidade de controles de interface de usuário 580 para facilitar a operação do aparelho.

Como será entendido por aqueles familiarizados com a técnica, a invenção pode ser configurada em outras formas específicas sem se afastar do espírito ou características essenciais do mesmo. Da mesma maneira, a nomeação particular e divisão dos módulos, gerentes, funções, sistemas, motores, camadas, características, atributos, metodologias, e outros aspectos não são mandatórios ou significativos, e os mecanismos que implementam a invenção ou seus aspectos, podem ter nomes, divisões e/ou formatos diferentes. Além disto, como será evidente para alguém de talento ordinário na técnica relevante, os módulos, gerentes, funções, sistemas, motores, ca-

5 madas, características, atributos, metodologias, e outros aspectos da invenção, podem ser implementadas como software, hardware, firmware e quaisquer combinações dos três. Naturalmente, sempre que um componente da presente invenção é implementado como software, o componente pode ser implementado como um roteiro, como um programa independente, como parte de um programa maior, ou uma pluralidade de roteiros separados e/ou programas, como uma biblioteca articulada de maneira estática ou dinâmica, tal como um módulo núcleo carregável, como um acionador de dispositivo e/ou em cada uma e qualquer outra maneira conhecida agora ou no futuro, por aqueles de talento na técnica de programação para computador. Adicionalmente, a presente invenção não está de maneira alguma limitada à implementação em qualquer linguagem de programação específica, ou a qualquer sistema ou ambiente operacional específico.

15 Embora tenham sido descritos acima os princípios da presente invenção em conjunto com determina com integração de velocidade e determinação de distância com imagens em movimento e paradas, deve ser claramente entendido que a descrição precedente é feita apenas à guisa de exemplo e não como uma limitação ao escopo da invenção. Particularmente é reconhecido que os ensinamentos da divulgação precedente irá sugerir 20 outras modificações àqueles versados na técnica relevante. Tais modificações podem envolver outros aspectos que já são conhecidos por si mesmos e que podem ser utilizados ao invés de, ou em adição a aspectos já descritos aqui. Embora reivindicações tenham sido formuladas neste pedido para combinações particulares de aspectos, deveria ser entendido que o escopo da divulgação também inclui aqui qualquer aspecto inovador, ou qualquer 25 combinação inovadora de aspectos divulgados, seja de maneira explícita ou de maneira implícita, ou qualquer generalização ou modificação deles que poderiam ser evidentes à pessoa versada na técnica relevante, se ou não tais se relacionam à mesma invenção como presentemente reivindicada em qualquer reivindicação, e se ou não a mesma mitiga qualquer um ou todos os mesmos problemas técnicos quando confrontada pela presente invenção. 30 O pedido aqui com isto reserva o direito a formular novas reivindicações pa-

ra tais aspectos e/ou combinações de tais aspectos durante a execução (judicial) do presente Pedido ou de qualquer outro Pedido derivado dele.

## REIVINDICAÇÕES

1. Sistema (100) unitário para integrar imagem e dados de determinação de velocidade, o sistema caracterizado pelo fato de que compreende:

5                   um bloco processador comum (130);  
                  um sensor de imagem (120, 220) acoplado ao bloco processador comum (130) e operacional com ele para capturar imagens de um alvo (205);

                  um subsistema laser acoplado ao bloco processador comum  
10 (130) e operacional com o mesmo para determinar uma distância e velocidade de do alvo (205) em relação ao sistema e para determinar que uma imagem de resolução mais elevada do alvo (205) pode ser adquirida pelo sensor de imagem (120, 220); e

                  um bloco de memória acoplado ao bloco processador comum  
15 (130), operacional para armazenar as imagens do alvo (205), incluindo a imagem de resolução mais elevada, recebidas a partir do sensor de imagem (120, 220) e dados representativos da distância e velocidade do alvo (205) recebidas a partir do subsistema laser, em que o bloco processador comum (130) é operacional para determinar se o alvo (205) é probabilisticamente e  
20 unicamente identificável na imagem de resolução mais elevada, e em que o bloco processador comum (130), o sensor de imagem (120, 220), o subsistema laser e o bloco de memória são dispostos dentro de uma carcaça manual.

2. Sistema (100), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado  
25 pelo fato de que ainda compreende um pacote de bateria disposto dentro da carcaça manual para fornecer energia operacional ao sistema.

3. Sistema (100), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ainda compreende um dispositivo mostrador (170) acoplado de maneira comunicativa ao bloco processador comum (130) e operacional  
30 para exibir pelo menos uma das imagens do alvo (205) e dos dados de velocidade associados.

4. Sistema (100), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado

pelo fato de que o sistema é operacional para determinar um número de marcações de tempo e para associar marcações individuais das marcações de tempo com marcações correspondentes das imagens do alvo (205) e da velocidade do alvo (205) armazenadas no bloco de memória.

5                    5. Sistema (100), de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o sistema é ainda operacional para correlacionar uma das marcações de tempo com a imagem de resolução mais elevada do alvo (205) e da velocidade do alvo (205).

10                   6. Sistema (100), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ainda compreende um sistema de posicionamento global acoplado ao subsistema laser.

7. Sistema (100), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ainda compreende um sistema de posicionamento global acoplado ao bloco processador comum (130).

15                   8. Sistema (100), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ainda compreende um inclinômetro (116) acoplado ao subsistema laser.

20                   9. Sistema (100), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ainda compreende um inclinômetro (116) acoplado ao bloco processador comum (130).

25                   10. Sistema (100), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ainda compreende um módulo de enlace sem fio acoplado ao processador comum (130) e operacional para comunicar sem fio a imagem integrada e os dados de velocidade para um banco de dados externo ou dispositivo de exibição remoto.

30                   11. Sistema (100), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ainda compreende um módulo de enlace sem fio acoplado ao processador comum (130) e operacional para comunicar sem fio a imagem integrada e os dados de velocidade para um dispositivo de exibição remoto.

12. Sistema (100), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as imagens do alvo (205) e a velocidade do alvo (205)

são determinadas de maneira substancialmente concorrente.

13. Método para integrar imagem de um objeto e dados de velocidade, o método caracterizado pelo fato de que emprega um sistema (100) unitário para integrar imagem e dados de determinação de velocidade conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 12, compreendendo as etapas de:

determinar uma velocidade de um objeto em movimento utilizando um dispositivo de medição de velocidade;

capturar imagens de vídeo do alvo (205) em movimento com um sensor de imagem (120, 220) e armazenar as imagens em um bloco de memória com velocidades instantâneas associadas do objeto em movimento;

determinar uma distância na qual o objeto em movimento é probabilisticamente identificável de maneira exclusiva;

capturar uma imagem parada de resolução mais elevada na distância do alvo (205) em movimento com o sensor de imagem (120, 220) e armazenar a imagem parada de resolução mais elevada no bloco de memória, em que as imagens de vídeo e a imagem parada de resolução mais elevada do alvo (205) em movimento são associadas com pelo menos uma das velocidades determinadas do objeto em movimento; e

determinar se o alvo (205) em movimento é probabilisticamente e unicamente identificável na imagem parada de resolução mais elevada, e em que a integração do objeto de imagem e dos dados de velocidade são feitos com um dispositivo portátil manual.

14. Método, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que ainda compreende a etapa de exibir uma das imagens de vídeo ou da imagem parada de resolução mais elevada com uma velocidade associada do objeto em movimento em um dispositivo de exibição.

15. Método, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que ainda compreende pelo menos uma das seguintes etapas:

transmitir as imagens de vídeo, a imagem parada de resolução mais elevada e a velocidade associada do objeto em movimento para um dispositivo externo;

estabelecer uma marcação de tempo associada à determinação da velocidade do objeto em movimento e capturar as marcações de tempo das imagens de vídeo e da imagem parada de resolução mais elevada;

- 5      iniciar o método quando o objeto em movimento exceder uma velocidade limiar ajustável;

iniciar o método antes que o objeto em movimento exceda uma velocidade limiar ajustável;

apontar manualmente o sensor de imagem (120, 220) para o objeto em movimento.

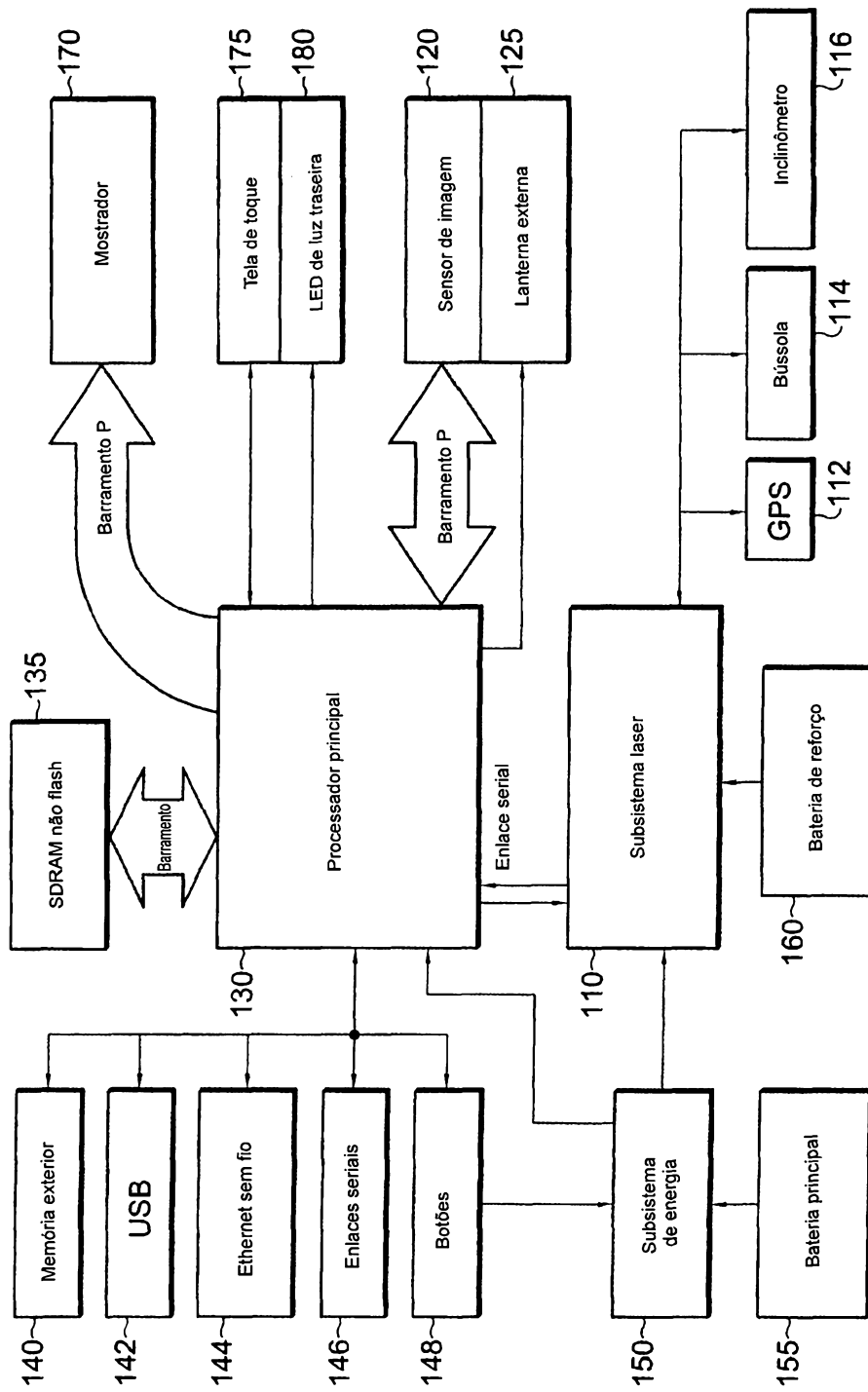


Fig. 1

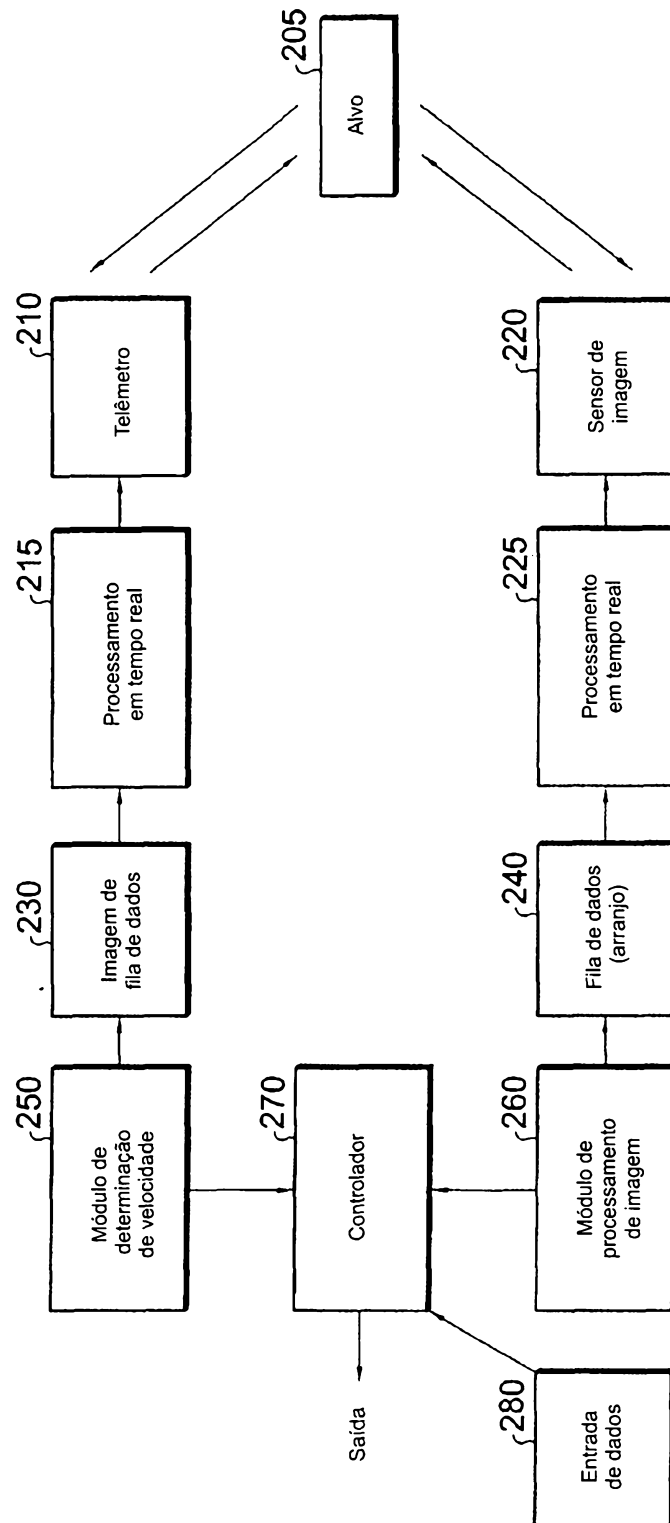


Fig. 2

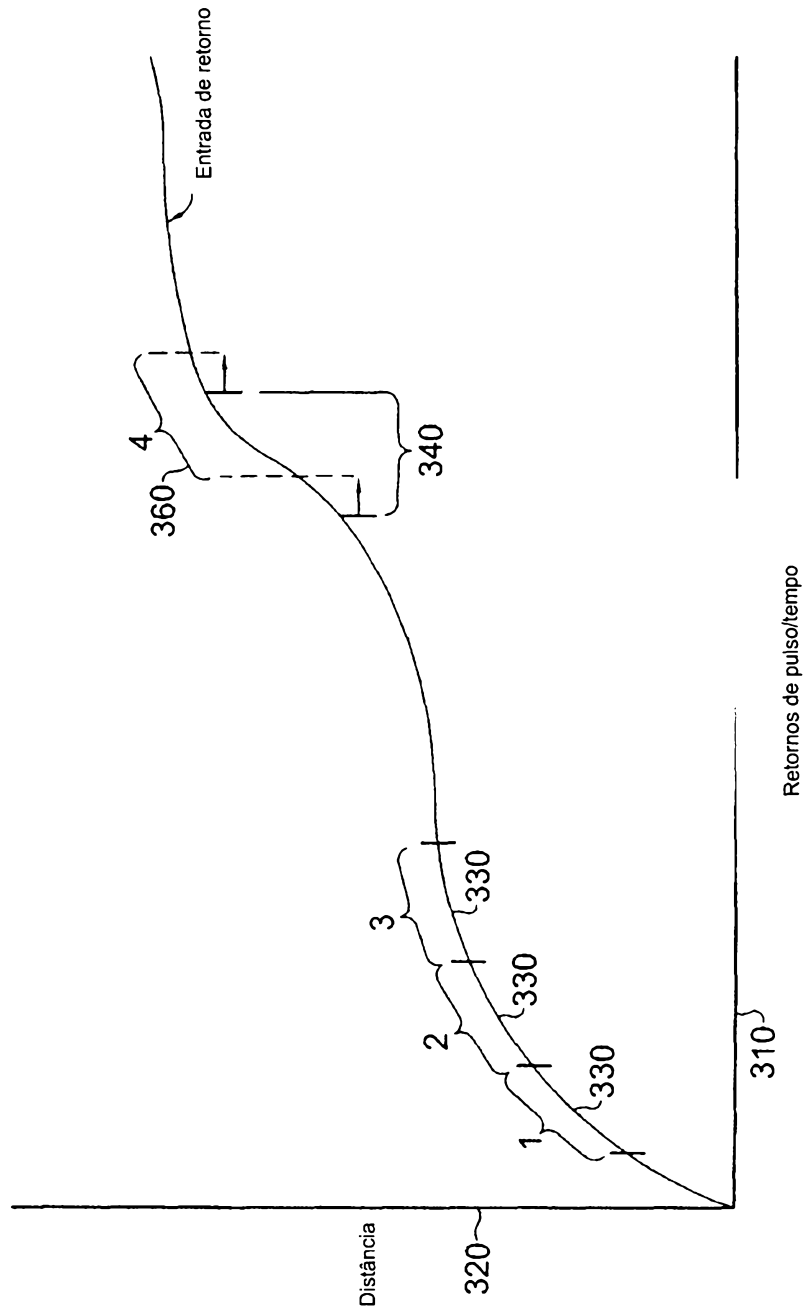


Fig. 3

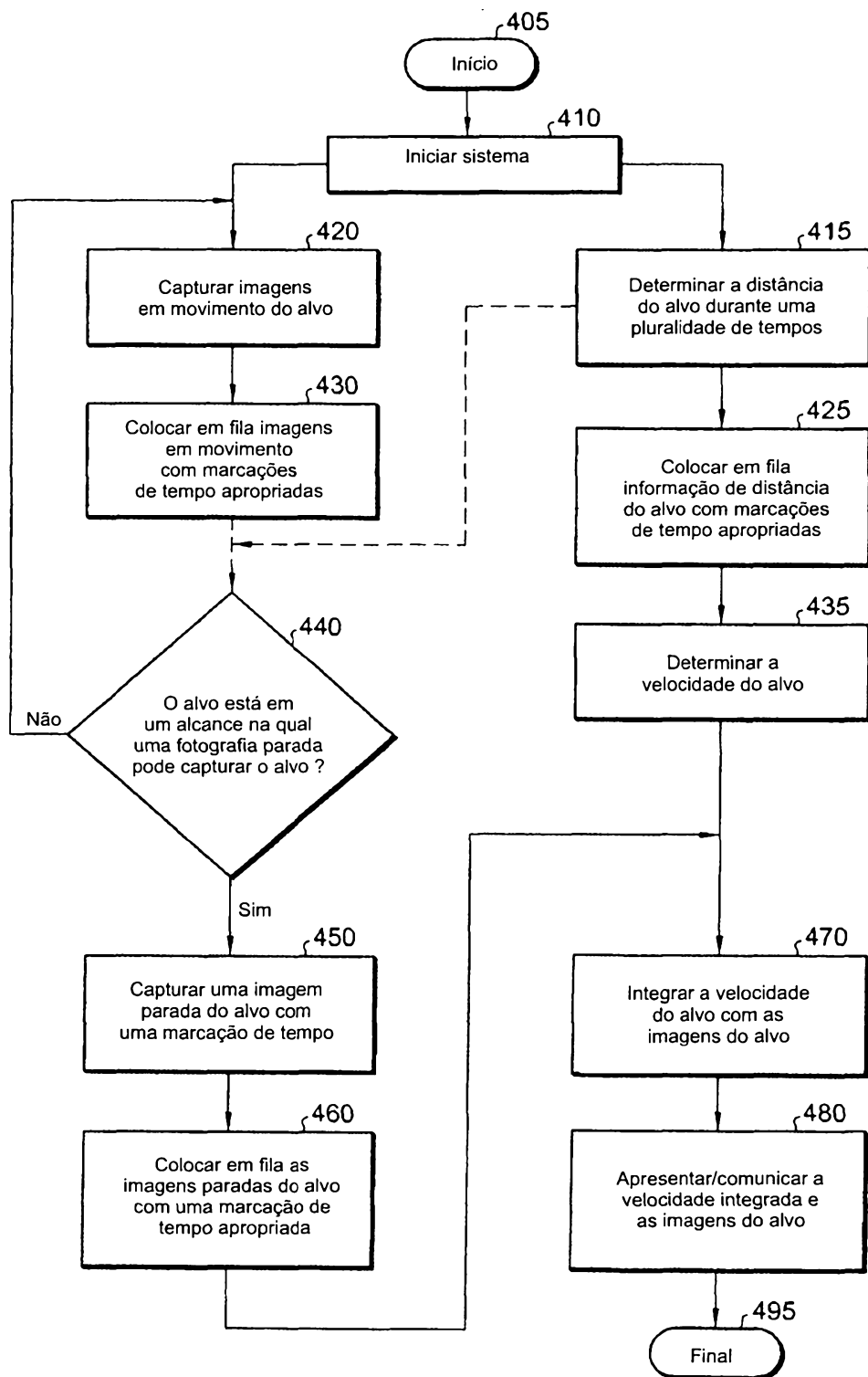


Fig. 4

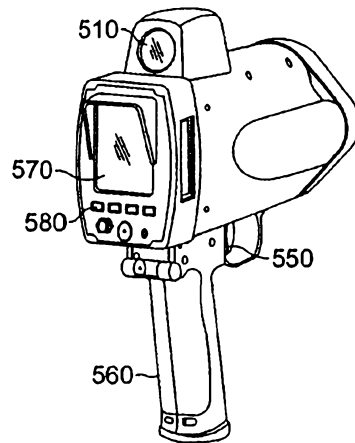


Fig. 5A

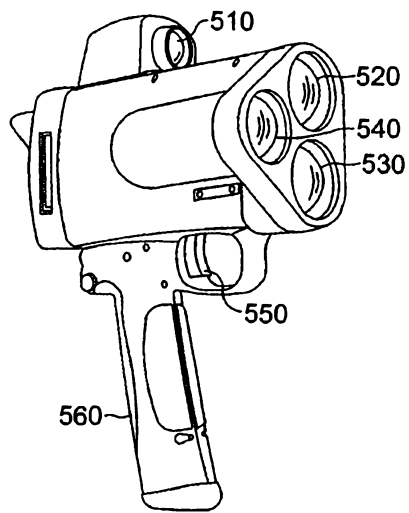


Fig. 5B