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

(21) BR 102018077009-8 A2

(22) Data do Depósito: 21/12/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 09/07/2019

(54) Título: SISTEMA QUE APRESENTA UM DISPOSITIVO DE PROCESSAMENTO E UMA CÂMERA LIGADA AO MESMO PARA DETECTAR UMA MARCA DE SEGURANÇA LEGÍVEL POR MÁQUINA EM UM DOCUMENTO DE VALOR, ALÉM DE MÉTODO PARA A TROCA DE UMA CÂMERA DE TAL SISTEMA

(51) Int. Cl.: G07D 7/00.

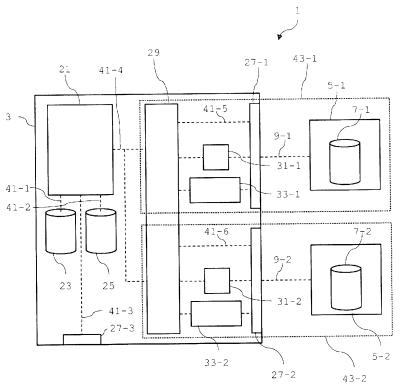
(52) CPC: G07D 7/003.

(30) Prioridade Unionista: 22/12/2017 EP EP17210068.7.

(71) Depositante(es): CI TECH SENSORS AG.

(72) Inventor(es): CHRISTOPH REINHARD; MATHIAS ZENGER.

(57) Resumo: "SISTEMA QUE APRESENTA UM DISPOSITIVO DE PROCESSAMENTO E UMA CÂMERA LIGADA AO MESMO PARA DETECTAR UMA MARCA DE SEGURANÇA LEGÍVEL POR MÁQUINA EM UM DOCUMENTO DE VALOR, ALÉM DE MÉTODO PARA A TROCA DE UMA CÂMERA DE TAL SISTEMA" Sistema (1) de um dispositivo de processamento (3) e uma câmera (5-1, 5-2) conectada ao mesmo para verificar uma marca de segurança legível por máquina em um documento de valor, em que o sistema (1) apresenta: um dispositivo de processamento (3) e uma câmera (5-1, 5-2) substituível e conectada ao mesmo para verificar uma marca de segurança legível por máquina em um documento de valor, em que o sistema (1) é calibrado por meio de dados de correção do dispositivo de processamento que dizem respeito a características do dispositivo de processamento (3) e dados de calibragem da câmera que dizem respeito a características do dispositivo de processamento (3) e da câmera (5-1, 5-2) conectada ao mesmo, em que a câmera (5-1, 5-2) apresenta uma memória (7-1, 7-2) configurada para armazenar os dados de correção do dispositivo de processamento e os dados de calibragem da câmera referentes ao sistema (1) no qual ocorre a calibragem e em que o dispositivo de processamento (3) apresenta uma memória (23, 25) configurada para armazenar os dados de correção do dispositivo de processamento e os dados de (...).



“SISTEMA QUE APRESENTA UM DISPOSITIVO DE PROCESSAMENTO E UMA CÂMERA LIGADA AO MESMO PARA DETECTAR UMA MARCA DE SEGURANÇA LEGÍVEL POR MÁQUINA EM UM DOCUMENTO DE VALOR, ALÉM DE MÉTODO PARA A TROCA DE UMA CÂMERA DE TAL SISTEMA”

[0001] A invenção diz respeito a um sistema que apresenta um dispositivo de processamento e uma câmera ligada ao mesmo para a detecção de uma marca de segurança legível por máquina em um documento de valor, além de um método para a troca de uma câmera de tal sistema.

[0002] Pode-se fornecer documentos de valor, como cédulas ou, por exemplo, notas bancárias, cheques, ações, papéis com selo de segurança, certificados, documentos de identidade, passaportes, ingressos, bilhetes de viagem, cupons, cartões de identidade ou acesso ou outros semelhantes, com marcas de segurança no lado frontal, no verso e/ou incorporadas ao material, a fim de dificultar ou evitar sua falsificação e para que se possa verificar sua autenticidade. No caso exemplar de uma cédula bancária, algumas dessas marcas de segurança podem ser verificáveis por máquina, como uma área da cédula impressa com tinta luminescente.

[0003] Aparelhos tradicionais para o manuseio de tais cédulas bancárias, que são instalados, por exemplo, em caixas eletrônicos para a liberação de cédulas, são equipados, entre outros, com sistemas que verificam a autenticidade das cédulas com a ajuda das marcas de segurança legíveis por máquina, para que elas sejam retiradas de circulação quando uma cédula é identificada como uma falsificação. Neste caso, as marcas de segurança são captadas por sensores que processam e avaliam os sinais através de um dispositivo de processamento do sistema. Para garantir uma detecção confiável das marcas de segurança, o sistema precisa, por exemplo, ser calibrado no que diz respeito às marcas de segurança a serem verificadas. Como tanto os sensores, a exemplo das câmeras, como os componentes do dispositivo de processamento, a exemplo do conversor analógico-digital para as câmeras,

apresentam tolerâncias, uma calibragem conjunta dos sensores com o dispositivo de processamento causa uma dependência da calibragem em relação às características dos sensores e do dispositivo de processamento, isto é, eles são sintonizados entre si por meio da calibragem. No caso em que, devido a uma avaria, por exemplo, um sensor precisa ser substituído por outro após a calibragem, todo o sistema precisa ser substituído, quando se trata dos sistemas tradicionais, pois não pode haver uma nova calibragem em sistemas já bloqueados no caixa eletrônico.

[0004] Portanto, existe um problema nos sistemas tradicionais, no qual todo o sistema precisa ser substituído no caso de avaria de um de seus componentes.

[0005] Em resposta a isso, está sendo disponibilizado um sistema que apresenta um dispositivo de processamento e uma câmera substituível e conectada ao mesmo, além de um método para a troca de uma câmera de tal sistema.

[0006] O sistema em conformidade com a forma de execução pode apresentar um dispositivo de processamento e pelo menos uma câmera conectada ao mesmo (por exemplo, duas, três, quatro, cinco, seis etc.). O sistema pode fazer parte de um aparelho para o manuseio de documentos de valor, o qual pode ser configurado para o recebimento de documentos de valor, para o transporte dos documentos de valor pelo aparelho por meio de um dispositivo de transporte e para a verificação e liberação dos documentos de valor. O documento de valor (uma cédula bancária, por exemplo) pode ser um objeto plano, retangular, feito de papel ou outro material fibroso, plástico ou uma combinação destes e pode apresentar pelo menos uma marca de segurança legível por máquina. O sistema pode ser alocado, por exemplo, em um caixa eletrônico. Além disso, o sistema também pode ser alocado em numerosos tipos de aparelhos que manuseiam documentos de valor, como máquinas automáticas de depósito, de emissão de bilhetes de viagem, de alimentos e de bebidas. A estrutura e a função de tais máquinas já são

conhecidas suficientemente, motivo pelo qual não haverá uma descrição desses elementos.

[0007] O dispositivo de processamento pode ser oferecido, por exemplo, como uma placa de circuito equipada (por exemplo, uma placa de circuito impressa) com circuitos nela instalados (por exemplo, integrados), por exemplo, microprocessadores (por exemplo, uma unidade central de processamento; doravante com a abreviação CPU), módulos de memória, conversores analógico-digital (doravante, conversores A/D), interfaces para a conexão das câmeras e para a comunicação com outros componentes do aparelho de manuseio etc. Por exemplo, o dispositivo de processamento pode apresentar pelo menos uma CPU, uma memória, um conversor A/D e uma interface, de modo que a CPU possa identificar a função de uma unidade de controle do dispositivo de processamento. Os componentes individuais do sistema podem ser conectados entre si através de fios correspondentes (por exemplo, elétricos e/ou ópticos) para a comunicação e/ou abastecimento de energia.

[0008] A câmera pode ser conectada ao dispositivo de processamento e detectar uma marca de segurança no documento de valor, por exemplo, quando esse documento é passado pela câmera. A câmera é configurada, por exemplo, para ser substituível. Dessa forma, pode-se utilizar também, em vez de uma câmera, um sensor que emprega outro princípio de detecção, como um sensor magnético, capacitivo, indutivo ou tátil.

[0009] O sistema pode ser calibrado por dados de correção do dispositivo de processamento, que dizem respeito a características do dispositivo de processamento, e por dados de calibragem da câmera, que dizem respeito a características do dispositivo de processamento e à câmera conectada ao mesmo. A calibragem pode servir, por exemplo, para ajustar o sistema às marcas de segurança a serem verificadas. As características podem dizer respeito, por exemplo, a diferenças entre os valores de saída esperados para a detecção de um padrão de medição (por exemplo, valores normais) e os

valores de saída reais, por exemplo, devido a tolerâncias do sistema, para a detecção do padrão de medição. Um padrão de medição pode ser, por exemplo, um corpo idealmente branco (corpo de referência branco), o qual é identificado pela câmera para comparar sua tensão de saída para a detecção do padrão de medição com uma tensão de saída predefinida (por exemplo, conforme dados do fabricante sobre a detecção do padrão de medição) e para determinar as diferenças advindas. Tais diferenças nos valores de saída da câmera podem ocorrer, por exemplo, devido a diferentes sensibilidades de detecção. Analogamente a isso, as diferenças no processamento da tensão de saída da câmera no dispositivo de processamento também podem ocorrer, por exemplo, devido a tolerâncias do conversor A/D. Os dados de correção do dispositivo de processamento e os dados de calibragem da câmera podem ser, por exemplo, binários e legíveis por máquina e podem apresentar parâmetros (por exemplo, informações de status da câmera ou do dispositivo de processamento, como informações sobre o hardware e/ou a versão do software), valores (por exemplo, valores de normalização como valores ponderados, valores de calibragem etc. e condições-limite como tensões de referência etc.), ajustes do dispositivo de processamento ou da câmera (por exemplo, a velocidade de transporte do documento de valor, uma distância da câmera ao documento de valor etc.), bem como instruções, passos operacionais etc.

[0010] A câmera pode apresentar, por exemplo, uma memória (por exemplo, um ou vários módulos de memória) que está configurada, por exemplo, para salvar os dados de correção do dispositivo de processamento e os dados de calibragem da câmera referentes ao sistema no qual ocorre a calibragem. Por exemplo, a calibragem pode ocorrer com o uso de um dispositivo calibrador ao qual as câmeras são conectadas e que apresenta um dispositivo de processamento, por exemplo, ideal (sujeito a baixas tolerâncias) ou simulada. Consequentemente, câmeras de vários sistemas podem ser calibráveis por um desses dispositivos calibradores, por exemplo, após a

fabricação das câmeras. A memória pode ser configurada, por exemplo, para armazenar continuamente os dados de correção do dispositivo de processamento e os dados de calibragem da câmera até que estes sejam alterados pelo dispositivo calibrador. A memória pode ser endereçável externamente, por exemplo, pela CPU do dispositivo de processamento conectado. Na sequência, uma câmera que porta na memória seus dados de calibragem e os dados de correção do dispositivo de processamento, por meio dos quais ocorre a calibragem, é designada como uma câmera calibrada.

[0011] A câmera pode, além disso, apresentar, por exemplo, um sensor de imagem (como um sensor de linha, um sensor de imagem por contato etc.) e uma iluminação sintonizada com o comprimento de onda sensível do sensor de imagem ou com o espectro da marca de segurança a ser identificada, por exemplo, um ou vários diodos emissores de luz (doravante, LED; por exemplo, um ou vários LEDs orgânicos). A iluminação pode iluminar o documento de valor para ativar propriedades ópticas da marca de segurança, como fluorescência e reflexo, entre outras, que são detectáveis pelo sensor de imagem da câmera. O sensor de imagem pode apresentar, por exemplo, vários elementos detectores que emitem sinais separados para pixels correspondentes. Além disso, a câmera pode apresentar diversos sensores de imagem, por exemplo, para que se possa detectar cores ou marcas de segurança nas mais variadas gamas espectrais.

[0012] A câmera pode ser configurada, por exemplo, como um par de câmeras, com uma primeira e uma segunda câmeras. A primeira câmera pode ser configurada, por exemplo, para captar a luz incidente que é emitida pelo LED e refletida pelo documento de valor, enquanto a segunda câmera pode ser configurada, por exemplo, para captar a luz irradiada que é emitida pelo LED e passa pelo documento de valor. Assim, são detectáveis, por exemplo, as marcas de segurança presentes no interior do documento de valor.

[0013] O dispositivo de processamento pode apresentar, por exemplo, uma memória (como um ou vários módulos de memória) configurada,

por exemplo, para armazenar os dados de correção do dispositivo de processamento e os dados de calibragem da câmera referentes ao sistema no qual ocorre a operação para a detecção de uma marca de segurança legível por máquina no documento de valor. Os dados de correção do dispositivo de processamento podem ser obtidos, por exemplo, pela conexão do dispositivo de processamento a um dispositivo normalizador que simula, por exemplo, uma câmera ideal (sujeita a baixas tolerâncias) e emite sinais simulados de câmera para o dispositivo de processamento, de modo que o dispositivo de processamento, com base nos sinais simulados (ideais) de câmera, produza e armazene os dados de correção do dispositivo de processamento. A memória pode ser configurada, por exemplo, para armazenar os dados de correção do dispositivo de processamento continuamente e os dados de calibragem da câmera continuamente ou não. A memória pode ser endereçável, por exemplo, pela CPU do dispositivo de processamento. Na sequência, um dispositivo de processamento que porta seus dados de correção de dispositivo de processamento em sua memória é designado como um dispositivo de processamento normalizado.

[0014] O dispositivo de processamento (por exemplo, a CPU) pode ser configurado, além disso, para computar os dados de calibragem da câmera a serem armazenados na memória do dispositivo de processamento do sistema no qual ocorre a operação de detecção da marca de segurança legível por máquina no documento de valor. Os dados de calibragem da câmera podem ser computados, por exemplo, a cada inicialização do sistema. Os cálculos podem ocorrer pela ponderação dos dados de calibragem da câmera armazenados na memória da câmera com os dados de correção do dispositivo de processamento armazenados na memória da câmera e com os dados de correção do dispositivo de processamento armazenados na memória do dispositivo de processamento. Assim, os dados de calibragem da câmera utilizados no sistema são ajustáveis com o auxílio dos dados de correção do dispositivo de processamento. Isso tem como consequência a adaptabilidade

dos dados de calibragem da câmera ao sistema atual, ou seja, câmeras calibradas nos mais diversos sistemas são intercambiáveis.

[0015] Os dados de calibragem da câmera podem apresentar, por exemplo, pelo menos uma das seguintes informações que são identificáveis no âmbito da calibragem da câmera: um valor de referência branco da câmera (por exemplo, um valor branco neutro sem proporção de cor, por exemplo, uma tensão de saída da câmera correspondente na detecção de uma referência branca), um valor de iluminação da câmera (por exemplo, um valor de um fluxo de corrente pelo LED), um valor de cor da câmera (por exemplo, um valor de cor para vermelho, verde e/ou azul, por exemplo, uma tensão de saída da câmera correspondente na detecção de uma cor vermelha, verde e azul), uma resolução da câmera, um valor de distância da câmera ao documento de valor e um valor de velocidade de transporte do documento de valor em relação à câmera. Por exemplo, o valor de referência branca, o valor de iluminação da câmera e o valor de cor da câmera são obtidos com distâncias e velocidades de transporte predefinidas. Os dados de calibragem da câmera podem ser obtidos separadamente, por exemplo, para cada um dos pixels da câmera ou para pixels agrupados em canais.

[0016] Os dados de correção do dispositivo de processamento podem dizer respeito, por exemplo, a valores de saída identificáveis pelo dispositivo de processamento em resposta à entrada de uma das seguintes tensões no âmbito da normalização do dispositivo de processamento: uma tensão referencial da câmera, por exemplo, como valor de referência para comparação com as tensões de saída da câmera, uma tensão de nível de iluminação que representa, por exemplo, um valor máximo de claridade da câmera quando uma área clara, por exemplo, branca, do documento de valor é detectada, uma tensão de nível de escuridão que representa, por exemplo, um valor máximo de escuridão da câmera quando uma área escura, por exemplo, preta, do documento de valor é detectada, uma tensão de valor médio de nível de iluminação da câmera que é calculada durante um intervalo de tempo

predefinido a partir de várias tensões de nível de iluminação da câmera, uma tensão de valor médio de nível de escuridão da câmera que é calculada durante um intervalo de tempo predefinido a partir de várias tensões de nível de escuridão da câmera, além de uma tensão de amplificação, por exemplo, com a qual as tensões de saída da câmera são amplificadas por amplificadores do dispositivo de processamento. Os dados de correção do dispositivo de processamento podem ser obtidos separadamente, por exemplo, para cada um dos pixels da câmera ou para pixels agrupados em canais.

[0017] A memória da câmera pode ser uma memória não volátil, como uma EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory – Memória Eletricamente Apagável e Programável Apenas de Leitura). Além disso, também podem ser usados outros tipos de memória não volátil, por exemplo, outras memórias semicondutoras ou memórias magnéticas ou memórias ópticas. Além disso, a memória do dispositivo de processamento no qual são armazenados os dados de correção do dispositivo de processamento pode ser uma memória não volátil do tipo da memória da câmera. Além disso, a memória do dispositivo de processamento no qual são armazenados os dados de calibragem da câmera pode ser uma memória volátil, por exemplo, uma RAM. Além disso, também podem ser usados outros tipos de memória volátil, por exemplo, outras memórias semicondutoras ou memórias magnéticas.

[0018] O documento de valor pode ser, por exemplo, um dos itens a seguir: uma cédula bancária, um cheque, uma carteira de identidade, um passaporte, um bilhete de viagem e um documento de ações.

[0019] O método para a troca de uma câmera em um sistema que apresenta um dispositivo de processamento e uma câmera substituível e conectada ao mesmo, para a verificação de uma marca de segurança legível por máquina em um documento de valor, conforme uma forma de execução exemplar, pode apresentar: Troca da primeira câmera conectada ao primeiro dispositivo de processamento, através de uma segunda câmera calibrada por

meio de um segundo dispositivo de processamento que apresenta os segundos dados de calibragem da câmera e os segundos dados de correção do dispositivo de calibragem em uma memória; leitura, pelo primeiro dispositivo de processamento (por exemplo, a CPU), dos segundos dados de calibragem da câmera e dos segundos dados de correção do dispositivo de processamento a partir da memória da segunda câmera; cálculo, pelo primeiro dispositivo de processamento, de dados de calibragem da câmera ajustados para o sistema a partir do primeiro dispositivo de processamento e da segunda câmera, pela ponderação dos segundos dados de calibragem da câmera com os segundos dados de correção do dispositivo de processamento e os primeiros dados de correção do dispositivo de processamento armazenados em uma memória do primeiro dispositivo de processamento; e uso, pelo primeiro dispositivo de processamento (por exemplo, a CPU), dos dados de calibragem da câmera ajustados pelo armazenamento na memória (por exemplo, volátil) do primeiro dispositivo de processamento. Esses passos podem, por exemplo, ser armazenados como software na memória do dispositivo de processamento ou em outro meio de armazenamento do dispositivo de processamento e podem ser executados pela CPU.

[0020] Os dados de correção do dispositivo de processamento podem ser obtidos, por exemplo, pelo método a seguir (por exemplo, após a fabricação e antes da implementação do sistema em um dispositivo para o manuseio de documentos de valor ou durante a manutenção de tal dispositivo): Conexão de um dispositivo normalizador que simula, por exemplo, uma câmera calibrada ao dispositivo de processamento; emissão, pelo dispositivo normalizador, de um sinal simulado (por exemplo, ideal, ou seja, com baixa interferência) de câmera; e identificação, pelo dispositivo de processamento, dos dados de correção do dispositivo de processamento com base nos sinais simulados de câmera.

[0021] O dispositivo de processamento pode ser normalizado, por exemplo, com o uso do dispositivo normalizador, por meio do

armazenamento dos dados de correção do dispositivo de processamento identificados na memória (por exemplo, não volátil) do dispositivo de processamento.

[0022] Os dados de calibragem da câmera podem ser obtidos, por exemplo, pelo seguinte método (por exemplo, após a fabricação e antes da implementação do sistema em um dispositivo para o manuseio de documentos de valor): Conexão de uma câmera a ser calibrada ao dispositivo de processamento normalizador; obtenção, pela câmera, de um padrão de medição de calibragem (por exemplo, um padrão de medição de referência branco, um padrão de medição de referência das cores vermelha, verde e azul etc.); e emissão de um sinal de câmera correspondente (por exemplo, um sinal de tensão) para o dispositivo de processamento; e identificação, por exemplo, pelo dispositivo de processamento ou, por exemplo, por um dispositivo calibrador conectado ao mesmo, dos dados de calibragem da câmera, com base no sinal de câmera emitido em resposta ao padrão de medição de calibragem no dispositivo de processamento. Por exemplo, o método pode ser executado de forma controlável pelo dispositivo calibrador, o qual está conectado ao dispositivo de processamento (por exemplo, por meio de uma das interfaces).

[0023] A câmera pode ser calibrada, por exemplo, com o uso do dispositivo de processamento normalizador, por meio do armazenamento dos dados de calibragem da câmera identificados, além dos dados de correção do dispositivo de processamento na memória (por exemplo, não volátil) da câmera.

[0024] Alguns exemplos de execução do dispositivo e do método estão representados nas Figuras e serão detalhados na sequência.

[0025] Seguem as descrições das Figuras:

[0026] Figura 1 uma configuração esquemática de um sistema que apresenta um dispositivo de processamento e duas câmeras,

[0027] Figura 2 sinais de uma câmera e de um dispositivo de

processamento, com a Figura 2A apresentando um sinal de câmera e a Figura 2B, um sinal de conversor digital,

[0028] Figura 3 um esquema para a obtenção dos dados de correção do dispositivo de processamento durante a normalização (correção) do dispositivo de processamento,

[0029] Figura 4 um esquema para a obtenção dos dados de calibragem da câmera e para o uso dos dados de correção do dispositivo de processamento e durante a calibragem da câmera, e

[0030] Figura 5 um esquema para o cálculo de dados de calibragem da câmera ajustados durante a substituição de uma câmera.

[0031] Na descrição detalhada a seguir, faz-se referência às ilustrações em anexo que fazem parte dela e nas quais são apresentadas formas específicas de execução para fins de demonstração nas quais a invenção pode ser executada. Entenda-se que os indicadores de elementos com, por exemplo, “primeiro(a)”, “segundo(a)” etc., servem apenas para fins de demonstração e não se limitam a isso de forma alguma. Entenda-se também que os elementos de exemplo das diferentes formas de execução descritas nas ilustrações podem ser combinados entre si, desde que não haja especificação do contrário. Por isso, a descrição detalhada a seguir não deve ser tomada como limitadora, com o alcance de proteção da presente invenção sendo definido pelas reivindicações em anexo. Nas figuras, quando for conveniente, elementos idênticos ou semelhantes serão identificados com os mesmos números de referência.

[0032] No âmbito desta descrição, os conceitos “ligado”, “conectado” e “acoplado” são utilizados para descrever tanto uma ligação direta, como uma indireta, uma conexão direta ou indireta, bem como um acoplamento direto ou indireto.

[0033] Por exemplo, os circuitos aqui descritos ou partes deles ou dos microprocessadores, por exemplo, a CPU e/ou o conversor A/D, podem ser implementados com o uso de pelo menos um dos seguintes componentes:

um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), um processador digital de sinais (DSP), um dispositivo de processamento digital de sinais (DSPD), um dispositivo lógico programável (PLD) e um arranjo de portas programáveis em campo (FPGA). Como memórias, podem ser utilizadas, por exemplo, uma memória eletricamente apagável e eletricamente programável apenas para leitura (EEPROM) e uma memória de acesso direto (RAM), tendo em conta que outras memórias voláteis e não voláteis também são possíveis. Além disso, as etapas processuais podem ser executadas, por exemplo, implementadas em hardware e/ou software, isto é, podem ocorrer como comandos na forma de um código de software, por exemplo, na memória do dispositivo de processamento e/ou em uma memória do dispositivo para o manuseio de documentos de valor, e podem ser executadas, por exemplo, pelos microprocessadores.

[0034] O termo “câmera” aqui empregado abrange dispositivos ópticos de detecção que detectam uma imagem e a transformam em sinais elétricos, independentemente de sua estrutura e de seu mecanismo físico de ação, isto é, conversores optoeletrônicos de imagens que operam em diferentes espectros de radiação. Os espectros utilizáveis podem ser, por exemplo: um espectro visível, por exemplo, em um intervalo aproximado de 380 a 750 nm, um espectro infravermelho, por exemplo, em um intervalo aproximado de 750 a 3.000 nm, e um espectro ultravioleta, por exemplo, em um intervalo aproximado de 1 a 380 nm.

[0035] Fig.1 apresenta esquematicamente um sistema 1 de um dispositivo de processamento 3 com uma primeira e uma segunda câmeras 5-1, 5-2 conectadas ao mesmo. O sistema foi instalado, por exemplo, em um dispositivo de manuseio para cédulas monetárias (não apresentado) que, por sua vez, foi instalado, por exemplo, em um caixa eletrônico (não apresentado). As câmeras 5-1, 5-2 são configuradas para detectar cédulas bancárias que passam por elas e emitir sinais correspondentes para o dispositivo de processamento 3. Por exemplo, a primeira câmera 5-1 está configurada como uma câmera de luz incidente que detecta a luz refletida na cédula. A segunda

câmera está configurada como câmera de luz irradiada que detecta a luz que passa pela cédula. As câmeras 5-1, 5-2 são sensíveis no espectro visível, com a segunda câmera 5-2 também podendo ser sensível, além disso, no espectro infravermelho (ou, por exemplo, algo próximo disso). Por exemplo, a segunda câmera 5-2 pode ser sensível a dois comprimentos de onda diferentes no espectro infravermelho. Com o auxílio dos sinais, o dispositivo de processamento 3 determina se uma marca de segurança da cédula foi detectada ou não, por exemplo, por meio da comparação com sinais de detecção de diferentes marcas de segurança.

[0036] Cada uma das câmeras 5-1, 5-2 apresenta pelo menos um LED (não apresentado) para irradiar (iluminar) a cédula e um sensor de imagem (não apresentado) para detectar uma marca de segurança da cédula, de modo que o(s) LED(s) esteja(m) sintonizado(s) com o espectro do sensor de imagem. O sensor de imagem pode ser executado, por exemplo, como um sensor de linha para o espectro óptico visível com uma quantidade fixa de elementos detectores, os quais correspondem a pixels individuais da cédula a ser detectada. Os elementos detectores individuais podem ser agrupados em canais. Além disso, a primeira câmera 5-1 apresenta uma primeira EEPROM 7-1 como memória e a segunda câmera 5-2 apresenta uma segunda EEPROM 7-2 como memória, e a primeira câmera 5-1 está ligada ao dispositivo de processamento 3 por meio de um primeiro fio 9-1, enquanto a segunda câmera 5-2 está ligada ao dispositivo de processamento 3 por meio de um segundo fio 9-2. Os fios 9-1, 9-2 servem para a transmissão do sinal entre o dispositivo de processamento 3 e as câmeras 5-1, 5-2 e podem, portanto, abastecer as câmeras 5-1, 5-2 com energia elétrica.

[0037] O dispositivo de processamento 3 apresenta uma CPU 21, uma RAM 23 e uma EEPROM 25 como memórias, uma primeira, uma segunda e uma terceira interfaces 27-1, 27-2, 27-3, um FPGA 29, um primeiro e um segundo acionadores de LED 31-1, 31-2, além de um primeiro e um segundo conversores digitais 33-1, 33-2. A RAM 23 e a CPU 21 são

conectadas por um primeiro fio 41-1, a EEPROM 25 e a CPU 21 são conectadas por um segundo fio 41-2 e a terceira interface 27-1 e a CPU 21 são conectadas por um terceiro fio 41-3. A CPU 21 é conectada, além disso, ao FPGA 29 por meio de um quarto fio 41-4. Além disso, o FPGA 29 é conectado à primeira ou à segunda interfaces 27-1, 27-2 por meio de um quinto e um sexto fios 41-5, 41-6. Da mesma forma, os acionadores de LED 31-1, 31-2 e os conversores digitais 33-1, 33-2 são conectados tanto ao FPGA 29, como ao correspondente das interfaces 27-1, 27-2, por meio de fios relacionados. Para o caso em que as câmeras 5-1, 5-2 apresentam vários canais de saída, também é possível prever, de forma análoga, vários conversores digitais e/ou acionadores de LED. Além disso, o dispositivo de processamento 3 é disponibilizado com um dispositivo de alimentação elétrica não apresentado que abastece com energia elétrica os componentes nele instalados ou ao mesmo conectados.

[0038] A CPU 21 é a unidade de controle do dispositivo de processamento 3, o qual consegue se comunicar com os outros componentes por meio dos fios 41-1 a 41-6, ou seja, consegue emitir comandos de direção e obter informações. A CPU 21 executa um programa (por exemplo, um software) para verificar marcas de segurança em cédulas de dinheiro, para o qual ela obtém do FPGA 29 dados de imagem (sinais de dados de imagem) que se baseiam nos sinais de câmera (sinais de detecção) das câmeras 5-1, 5-2. Por exemplo, a CPU 21 está ligada a outros componentes por meio da interface 27-3, por exemplo, conectada a um sistema de comunicação (como um sistema BUS), e pode, por exemplo, trocar dados com uma unidade central de controle do dispositivo de manuseio e/ou do caixa eletrônico e, assim, comunicar que uma cédula é falsificada quando nenhuma marca de segurança é detectada.

[0039] Subsequentemente, descreve-se um caminho de transmissão e de processamento de sinais 43-1 para a primeira câmera 5-1, partindo da câmera 5-1 rumo à CPU 21, com o mesmo ocorrendo de forma

análoga para a segunda câmera 5-2 (caminho de transmissão e de processamento de sinais 43-2). Gerenciado pela CPU 21 ou pelo FPGA 29, o primeiro acionador de LED 31-1 produz um sinal de iluminação para o LED da primeira câmera 5-1, de modo que o LED ilumine a cédula e a câmera 5-1 consiga detectar uma marca de segurança, por exemplo, com o auxílio de uma luminescência ou de um reflexo. A primeira câmera 5-1 detecta a cédula por meio do sensor de imagem durante a passagem pela câmera 5-1 e emite para a primeira interface 27-1 um sinal de detecção analógico e correspondente (por exemplo, um sinal de tensão), por exemplo, para as cores vermelha, verde e azul e para a iluminação, o qual é, então, transmitido ao primeiro conversor digital 33-1. O primeiro conversor digital 33-1 apresenta, por exemplo, um amplificador para cada canal da câmera, um multiplexador e um conversor A/D. O conversor digital 33-1 converte o sinal de detecção analógico da câmera 5-1 em um sinal de detecção digital. O sinal de detecção digital ainda é processado, por exemplo, filtrado, pelo FPGA 29 e preparado como sinal de dados de imagem. Esse sinal de dados de imagem é encaminhado à CPU 21 para avaliação. Os caminhos de transmissão e de processamento de sinais 43-1, 43-2 descritos acima são apenas exemplos e podem ser executados com o uso de outros componentes: por exemplo, o FPGA 29 e os conversores digitais 33-1, 33-2, bem como os acionadores de LED 31-1, 31-2, podem ser integrados a um circuito; as câmeras 5-1, 5-2 podem conter vários sensores de imagem e, portanto, outros conversores digitais podem ser necessários ou podem estar presentes outros componentes, como filtros de sinais adicionais.

[0040] Devido às diferentes tolerâncias dos componentes (por exemplo, idênticos) utilizados, é comum aos caminhos de transmissão e de processamento de sinais que os sinais possam ser processados diferentemente nos caminhos de transmissão e de processamento de sinais; por exemplo, duas câmeras idênticas em estrutura podem emitir diferentes sinais de detecção analógicos na detecção de uma referência opticamente igual, sob as mesmas condições, devido a sensores de imagem com

sensibilidade (nível de ruído, por exemplo) diferente, e os amplificadores dos conversores digitais podem, por exemplo, amplificar de maneira diferente os sinais de detecção analógicos, de modo que diferentes sinais de detecção digitais sejam produzidos a partir da referência óptica. Além disso, como os caminhos de transmissão e de processamento de sinais apresentam componentes do dispositivo de processamento e da câmera, os sinais transmitidos por eles subordinam-se às características tanto do dispositivo de processamento, como da câmera. Entretanto, como é necessário, para uma detecção segura de uma marca de segurança em uma cédula, ajustar o sistema conforme, por exemplo, o tipo de marca de segurança a se esperar, a velocidade de transporte da cédula, o tipo de disposição de câmeras (por exemplo, luz irradiada/luz incidente, em pares) etc., as tolerâncias descritas acima precisam ser compensadas nos caminhos de transmissão e de processamento de sinais. Por exemplo, no caso da combinação de uma câmera de luz irradiada e uma de luz incidente, ambas precisam ser ajustadas entre si. As tolerâncias são ponderadas por meio da calibragem das câmeras e da normalização do dispositivo de processamento, de modo que se produzam dados correspondentes de correção do dispositivo de processamento e dados de calibragem da câmera com o auxílio dos quais os sinais de detecção são corrigidos. Assim, os dados de correção do dispositivo de processamento e os dados de calibragem da câmera dependem das características do dispositivo de processamento e da câmera.

[0041] Os dados de correção do dispositivo de processamento e os dados de calibragem da câmera são armazenados na primeira e na segunda EEPROMs 7-1, 7-2 das câmeras 5-1, 5-2, e os dados de correção do dispositivo de processamento também são armazenados na EEPROM 25 do dispositivo de processamento 3. Utilizando os dados de correção do dispositivo de processamento e os dados de calibragem da câmera, é possível que a CPU 21 compute dados ajustados de calibragem da câmera para utilizar diferentes câmeras com diferentes dispositivos de processamento, ou seja, a substituição

de uma câmera por outra (idêntica, por exemplo) é possível sem uma nova calibragem/normalização.

[0042] Em relação à Fig.2, serão descritas as características da câmera e do dispositivo de processamento, bem como sua influência sobre a normalização (correção) do dispositivo de processamento e a calibragem da câmera. A Fig.2 apresenta sinais de uma câmera e de um dispositivo de processamento, com a Fig.2A apresentando um sinal de câmera e a Fig.2B, um sinal de conversor digital.

[0043] Fig.2A apresenta um sinal de câmera, isto é, um sinal de detecção analógico que foi emitido pela câmera durante a execução de uma medição de claridade e medição de escuridão. Cada um dos elementos detectores (pixels) emite, a depender do padrão de medição detectado, um sinal de tensão que pode ser diferente devido ao nível diverso de sensibilidade dos pixels. Por exemplo, a tensão de nível de iluminação da câmera corresponde ao sinal de tensão de um pixel ideal durante a detecção de uma referência branca (por exemplo, um corpo de referência branca) e a tensão de nível de escuridão da câmera corresponde ao sinal de tensão de um (ou outro) pixel ideal durante a detecção de uma referência escura (por exemplo, um corpo de referência escura).

[0044] As diferenças dos pixels individuais são representadas nos dados de calibragem da câmera para ajustar os sinais de tensão dos pixels individuais ou dos canais. Por exemplo, as tensões de saída dos pixels que não atingem a tensão de nível de iluminação ideal são ajustadas com um fator de calibragem que depende da relação com a tensão de nível de iluminação. Assim, para um corpo de referência branco detectado, os mesmos sinais de tensão podem ser obtidos para todos os pixels/canais. Os dados de calibragem da câmera podem, por exemplo, indicar um valor de referência branca e um valor de referência escura de um pixel em relação a um valor de iluminação (por exemplo, pelo LED) e um valor de cor (por exemplo, para vermelho, verde e azul). Além disso, os dados de calibragem da câmera também podem dizer

respeito a condições-limite, como um valor de distância da câmera ao documento e um valor de velocidade de transporte do documento em relação à câmera. Dessa forma, é possível ajustar cada um dos pixels/canais da câmera.

[0045] Fig.2B apresenta um sinal amplificador de um conversor digital do dispositivo de processamento para, por exemplo, três canais de uma câmera. Isso significa, por exemplo, que os pixels 1 a 100 são processados, ou seja, amplificados em um canal do conversor digital e convertidos em um sinal de detecção digital. É evidente que os canais, isto é, os agrupamentos de pixels, são amplificados de forma diferente no conversor digital. Assim, as informações de imagem emitidas para um pixel dependem tanto das características do pixel, como das características do conversor digital. Os dados de correção do dispositivo de processamento podem representar fatores de correção (fatores normalizadores) que levam em consideração o diferente processamento dos sinais de detecção nos canais do conversor digital, passando de analógico para digital; os sinais de detecção analógicos podem ser, por exemplo, as seguintes tensões: uma tensão de referência da câmera que serve, por exemplo, de referência para a definição de claro/escuro/cor, uma tensão de nível de iluminação da câmera que representa, por exemplo, um valor máximo de iluminação da câmera, uma tensão de nível de escuridão da câmera que representa, por exemplo, um valor máximo de escuridão da câmera, uma tensão de valor médio do nível de iluminação da câmera que representa, por exemplo, uma tensão média na escala temporal e/ou entre todos os pixels do sensor de imagem, uma tensão de valor médio do nível de escuridão da câmera que representa, por exemplo, uma tensão média na escala temporal e/ou entre todos os pixels do sensor de imagem e uma tensão amplificadora que representa, por exemplo, a amplificação do sinal pelo amplificador do conversor digital. Dessa forma, os conversores digitais do dispositivo de processamento e a câmera são ajustáveis entre si.

[0046] Com relação às ilustrações que vão da Fig.3 à Fig.5, serão descritos processos e métodos para a produção dos dados de correção

do dispositivo de processamento, dos dados de calibragem da câmera, dos dados de calibragem da câmera ajustados, bem como para a troca da câmera. Os fios 41-1 a 41-6 e 9-1, 9-2, além dos componentes FPGA 29, acionadores de LED 31-1, 31-2 e conversores digitais 33-1, 33-2 dos caminhos de transmissão e de processamento de sinais 43-1, 43-2, não foram representados nas ilustrações da Fig.3 à Fig.5 para que a visualização não fosse prejudicada; em vez disso, processos de transmissão de sinais são apresentados.

[0047] Fig.3 apresenta um esquema para a produção dos dados de correção do dispositivo de processamento durante a normalização (correção) do dispositivo de processamento.

[0048] Para a normalização do dispositivo de processamento 3, um dispositivo normalizador 51 que simula uma câmera calibrada se conecta ao dispositivo de processamento 3 por meio das interfaces 27-1 e 27-2. Além disso, um dispositivo de controle 52 que inicia o processo de normalização e serve como interface de usuário se conecta ao dispositivo de processamento 3 por meio da interface 27-3. Outra opção é que o dispositivo normalizador 51 e o dispositivo de controle 52 sejam realizados como um único dispositivo que combina as funções descritas na sequência. Além disso, outra opção é que o dispositivo de controle 52 seja descartado se o próprio dispositivo de processamento 3 dispuser da funcionalidade do dispositivo de controle 52 descrita na sequência.

[0049] O dispositivo de controle 52 é concebido e configurado para dar ao usuário (à pessoa que realiza a normalização) a possibilidade de iniciar, monitorar e encerrar o processo normalizador (por exemplo, executar passos individuais e acompanhar o andamento do processo normalizador). Para tal, a CPU 21 e o dispositivo de controle 52 se comunicam pela interface 27-3. O dispositivo de controle 52 pode ser, por exemplo, um PC comum, como um laptop.

[0050] O dispositivo normalizador 51 pode ser, por exemplo,

um dispositivo de teste na produção em série do dispositivo de processamento 3 ou um dispositivo móvel que pode, por exemplo, ser transportado para conserto em um caixa eletrônico. O dispositivo normalizador 51 emite um primeiro e um segundo sinais de câmera simulados n1, n2 (por exemplo, um sinal de tensão) para, respectivamente, a primeira e a segunda interfaces 27-1, 27-2, os quais correspondem aos sinais de detecção analógicos das câmeras 5-1, 5-2. Esses sinais de câmera simulados n1, n2 podem ser iguais para ambas as interfaces 27-1, 27-2 e servem como padrões de medição para o dispositivo de processamento 3; eles apresentam, por exemplo, baixo nível de ruído e são especialmente estáveis. O sinal de câmera simulado n1, n2 é emitido durante um certo intervalo predefinido e com valores predefinidos; são emitidas, por exemplo, a tensão de nível de iluminação, a tensão de nível de escuridão e a tensão referencial apresentadas na Fig.2A. Por meio da transmissão e do processamento nos respectivos caminhos de transmissão e de processamento de sinais 43-1, 43-2, surge um primeiro e um segundo sinais de dados de imagem (por exemplo, digital) n1', n2', que são diferentes do primeiro e do segundo sinais de câmera n1, n2 e podem ser transmitidos à CPU 21. A emissão dos sinais de câmera simulados n1, n2 é controlada pela CPU 21 que, por meio de um sinal de controle n3, emite comandos correspondentes para o dispositivo normalizador 51 para, por exemplo, disparar níveis, sequências etc. predefinidas dos sinais de câmera simulados n1, n2. O dispositivo normalizador 51 pode, ainda, ser abastecido com energia pelo dispositivo de processamento 3. O exemplo da Fig.3 mostra um dispositivo normalizador 51 que se comunica com ambas as interfaces 27-1 e 27-2, embora se possa utilizar um dispositivo normalizador 51 individual para cada uma das interfaces 27-1 e 27-2. O sinal de controle n3 pode, ainda, ser emitido por cada uma das interfaces 27-1 e 27-2.

[0051] Em resposta aos sinais de câmera simulados n1, n2, a CPU 21 computa os dados de correção do dispositivo de processamento para o dispositivo de processamento 3, os quais apresentam, por exemplo,

informações sobre as diferenças entre cada um dos pixels nas medições de referência branca e referência escura que são identificáveis a partir do sinal de dados de imagens. Os dados de correção do dispositivo de processamento são calculados separadamente para ambos os caminhos de transmissão e de processamento de sinais 43-1, 43-2, ou seja, calculam-se primeiramente os dados de correção do dispositivo de processamento norm1 para os primeiros caminhos de transmissão e de processamento de sinais 43-1 e, depois, os dados de correção do dispositivo de processamento norm2 para os segundos caminhos de transmissão e de processamento de sinais 43-2. Por fim, os dados de correção do dispositivo de processamento norm1, norm2 são armazenados pela CPU 21 na EEPROM 25. Os dados de correção do dispositivo de processamento norm1, norm2 dizem respeito às diferenças (características do dispositivo de processamento 3) no processamento dos sinais de câmera simulados n1, n2 e são utilizados na operação do sistema 1 para corrigir os sinais das câmeras 5-1, 5-2.

[0052] O dispositivo de processamento 3 é normalizado pelo armazenamento dos dados de correção do dispositivo de processamento norm1, norm2 na EEPROM 25.

[0053] Fig.4 apresenta um esquema para a produção dos dados de calibragem da câmera e para o uso dos dados de correção do dispositivo de processamento durante a calibragem de uma câmera.

[0054] Para a calibragem das câmeras 5-1, 5-2, elas são conectadas à primeira e à segunda interfaces 27-1, 27-2 de um dispositivo de processamento 3 normalizado. Na sequência, as câmeras 5-1, 5-2 detectam, por exemplo, em etapas sequenciais de calibragem, um padrão de medição para calibragem, por exemplo, para valores de iluminação, escuridão e cor, e emitem um primeiro e um segundo sinais de detecção analógicos k1, k2 (por exemplo, um sinal de tensão) para as interfaces 27-1, 27-2. A detecção do padrão de medição para calibragem pode ocorrer, por exemplo, controlada por um dispositivo calibrador 53 que está conectado, para tanto, à terceira interface

27-3, isto é, o dispositivo calibrador 53 consegue se comunicar com a CPU 21 a fim de controlar a sucessão dos passos de calibragem. Por meio da transmissão e do processamento nos caminhos de transmissão e de processamento de sinais 43-1, 43-2, respectivamente, surge um primeiro e um segundo sinais de dados de imagens (por exemplo, digitais) k1', k2', que diferem do sinal de detecção analógico k1, k2 e que são transmitidos à CPU 21. Além disso, o dispositivo calibrador 53 pode transmitir informações sobre a distância entre a câmera e a cédula, a velocidade de transporte da cédula, a resolução de imagem da câmera etc. à CPU 21. A partir dos sinais de dados de imagens k1', k2' e, se for o caso, das informações adicionais transmitidas pelo dispositivo calibrador 53, a CPU 21 computa os primeiros e segundos dados de calibragem da câmera kal1, kal2 para ambos os caminhos de transmissão e de processamento de sinais 43-1, 43-2 e os transmite para as câmeras 5-1, 5-2, junto dos dados de correção do dispositivo de processamento norm1, norm2, para o armazenamento em suas EEPROMs 7-1, 7-2. Alternativamente, os dados de calibragem da câmera kal1, kal2 podem ser computados pelo dispositivo calibrador 53 e transmitidos à CPU 21. Por exemplo, os primeiros e os segundos dados de calibragem da câmera kal1, kal2 também podem ser armazenados na RAM 23 do dispositivo de processamento 3 ou em outro sistema de armazenamento (não apresentado) do dispositivo de processamento 3. Isso significa que os dados de correção do dispositivo de processamento são computados separadamente para ambos os caminhos de transmissão e de processamento de sinais 43-1, 43-2, ou seja, calculam-se primeiramente os dados de calibragem da câmera kal1 para os primeiros caminhos de transmissão e de processamento de sinais 43-1 e, depois, os dados de calibragem da câmera kal2 para os segundos caminhos de transmissão e de processamento de sinais 43-2. Os dados de calibragem da câmera kal1, kal2 dizem respeito às diferenças (características do dispositivo de processamento 3 - compare com o sinal de conversor digital do exemplo na Fig.2B – e da respectiva câmera 5-1, 5-2 – compare com o sinal de detecção

do exemplo na Fig.2A) no processamento dos sinais de detecção k1, k2 e são utilizados na operação do sistema 1 para corrigir os sinais de detecção das câmeras 5-1, 5-2. As câmeras 5-1, 5-2 são calibradas pelo armazenamento dos dados de calibragem da câmera kal1, kal2 e dos dados de correção do dispositivo de processamento norm1, norm2 nas EEPROMs 7-1, 7-2.

[0055] Fig.5 apresenta um esquema para o cálculo de dados de calibragem da câmera ajustados durante a troca de uma câmera.

[0056] A Fig.5 apresenta uma situação na qual uma segunda câmera 5-2b (por exemplo, uma câmera para substituição) que foi calibrada com um segundo dispositivo de processamento 3b está conectada ao primeiro dispositivo de processamento 3a pela segunda interface 27-2 do primeiro dispositivo de processamento 3a. Uma primeira câmera 5-1a está conectada à primeira interface 27-1 do primeiro dispositivo de processamento 3a, tendo essa câmera sido calibrada com o primeiro dispositivo de processamento 3a. Na sequência, duas câmeras 5-2b, 5-1a estão conectadas ao primeiro dispositivo de processamento 3a, por exemplo, no âmbito da substituição de uma câmera com defeito. De resto, o dispositivo de processamento 3a e as câmeras 5-1a, 5-2b são conforme o descrito acima. A respeito das execuções mencionadas, a primeira câmera 5-1a porta em sua EEPROM 7-1 os primeiros dados de correção do dispositivo de processamento norm1a do primeiro dispositivo de processamento 3a, bem como os primeiros dados de calibragem da câmera kal1a da calibragem no primeiro dispositivo de processamento 3a. De maneira análoga, a câmera 5-2b porta em sua EEPROM 7-2 os segundos dados de correção do dispositivo de processamento norm2b do segundo dispositivo de processamento 3b, bem como os segundos dados de calibragem da câmera kal2b da calibragem no segundo dispositivo de processamento 3b.

[0057] Nessa configuração em que a segunda câmera 5-2b foi calibrada com o uso das características do segundo dispositivo de processamento 3b, os segundos dados de calibragem da câmera kal2b também contêm as características do segundo dispositivo de processamento

3b, que podem ser diferentes das características do primeiro dispositivo de processamento 3a. Desse modo, é possível que uma detecção segura de uma marca de segurança em uma cédula não seja realizável. Portanto, é preciso computar os primeiros e segundos dados de calibragem da câmera kal1', kal2' ajustados para a primeira e a segunda câmeras 5-1a, 5-2b ou para os primeiros e os segundos caminhos de transmissão e de processamento de sinais 43-1, 43-2 do primeiro dispositivo de processamento 3a e, por fim, utilizá-los para que se considerem as características do primeiro dispositivo de processamento 3a.

[0058] Para calcular os dados de calibragem da câmara kal1', kal2' ajustados, a CPU 21 do primeiro dispositivo de processamento 3a lê os primeiros dados de correção do dispositivo de processamento norm1a e os primeiros dados de calibragem da câmera kal1a da EEPROM 7-1 da primeira câmera 5-1, os segundos dados de correção do dispositivo de processamento norm2a e os segundos dados de calibragem da câmera kal2b da EEPROM 7-2 da segunda câmera 5-2b, bem como os primeiros e os segundos dados de correção do dispositivo de processamento norm1a, norm2a da EEPROM 25 do primeiro dispositivo de processamento 3a. Na sequência, os dados de calibragem da câmera kal1', kal2' ajustados são calculados desta forma:

$$(1)\ kal1' = \frac{norm1a}{norm1a} kal1a$$

$$(2)\ kal2' = \frac{norm2b}{norm2a} kal2b$$

[0059] Assim, para o caso em que os segundos dados de correção do dispositivo de processamento norm2b da segunda câmera 5-2b forem diferentes dos segundos dados de correção do dispositivo de processamento norm2a do primeiro dispositivo de processamento 3a, haverá uma ponderação dos segundos dados de calibragem da câmera kal2b, ou seja, os segundos dados de calibragem da câmera kal2' ajustados dizem respeito às características do primeiro dispositivo de processamento 3a, sendo eliminadas

as características do segundo dispositivo de processamento 3b no qual a segunda câmera 5-2b foi calibrada. Como os primeiros dados de correção do dispositivo de processamento norm1a da primeira câmera 5-1a e do primeiro dispositivo de processamento 3a são iguais devido à calibragem da primeira câmera 5-1a no primeiro dispositivo de processamento 3a, não surge nenhuma diferença entre os primeiros dados de calibragem da câmera kal1' ajustados e os primeiros dados de calibragem da câmera kal1a. Após o cálculo, a CPU 21 armazena os dados de calibragem da câmera kal1', kal2' ajustados na RAM 23 do primeiro dispositivo de processamento 3a para o uso posterior. Como a RAM 23 é uma memória volátil, o cálculo dos dados de calibragem da câmera kal1', kal2' ajustados ocorre, por exemplo, após a reinicialização do sistema logo que estes não estejam mais na RAM 23.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema (1) **caracterizado** pelo fato de que contém:

um dispositivo de processamento (3; 3a, 3b); e

uma câmera (5-1, 5-2; 5-1a, 5-2b) substituível e conectada ao mesmo para verificar uma marca de segurança legível por máquina em um documento de valor;

de modo que o sistema (1) esteja calibrado por meio de dados de correção do dispositivo de processamento (norm1, norm2; norm1a, norm1b, norm2a, norm2b) que dizem respeito a características do dispositivo de processamento (3; 3a, 3b) e dados de calibragem da câmera (kal1, kal2; kal1a, kal2b) que dizem respeito a características do dispositivo de processamento (3; 3a, 3b) e da câmera (5-1, 5-2; 5-1a, 5-2b) conectada ao mesmo,

de modo que a câmera (5-1, 5-2; 5-1a, 5-2b) apresente uma memória (7-1, 7-2) configurada para armazenar os dados de correção do dispositivo de processamento (norm1, norm2; norm1a, norm1b, norm2a, norm2b) e os dados de calibragem da câmera (kal1, kal2; kal1a, kal2b) referentes ao sistema (1) no qual ocorre a calibragem;

de modo que o dispositivo de processamento (3; 3a, 3b) apresente uma memória (23, 25) configurada para armazenar os dados de correção do dispositivo de processamento (norm1, norm2; norm1a, norm1b, norm2a, norm2b) e os dados de calibragem da câmera (kal1, kal2; kal1a, kal2b) referentes ao sistema (1) no qual ocorre a operação para verificar uma marca de segurança legível por máquina no documento de valor; e

de modo que o dispositivo de processamento (3; 3a, 3b) esteja configurado para computar os dados de calibragem da câmera (kal1, kal2; kal1a, kal2b) a serem armazenados na memória (23) do dispositivo de processamento (3; 3a, 3b) do sistema (1) no qual ocorre a operação para verificar uma marca de segurança legível por máquina no documento de valor, por meio de ponderações dos dados de calibragem da câmera (kal1, kal2; kal1a, kal2b) armazenados na memória (7-1, 7-2) da câmera (5-1, 5-2; 5-1a, 5-2b) com os dados de correção

do dispositivo de processamento (norm1, norm2; norm1a, norm1b, norm2a, norm2b) armazenados na memória (7-1, 7-2) da câmera (5-1, 5-2; 5-1a, 5-2b) e com os dados de correção do dispositivo de processamento (norm1, norm2; norm1a, norm1b, norm2a, norm2b) armazenados na memória (25) do dispositivo de processamento (3; 3a, 3b).

2. Sistema (1), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que

a câmera (5-1, 5-2; 5-1a, 5-2b) apresenta um sensor de imagem, preferencialmente um sensor de imagem por contato, e uma iluminação.

3. Sistema (1), de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que

a iluminação é um LED que emite radiação em um espectro que se sintoniza com o espectro do sensor de imagem.

4. Sistema (1), de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que

a câmera (5-1, 5-2; 5-1a, 5-2b) é configurada como um par de câmeras, com uma primeira e uma segunda câmeras (5-1, 5-2), e em que a primeira câmera (5-1) é configurada para detectar luz incidente que é emitida pelo LED e refletida pelo documento de valor, enquanto a segunda câmera (5-2) é configurada para detectar luz irradiada que é emitida pelo LED e passa pelo documento de valor.

5. Sistema (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que

os dados de calibragem da câmera (kal1, kal2; kal1a, kal2b) apresentam pelo menos uma das seguintes informações:

um valor de referência branca da câmera;

um valor de iluminação da câmera;

um valor de cor da câmera;

um valor de distância entre câmera e documento de valor;

um valor de velocidade de transporte do documento de valor em

relação à câmera.

6. Sistema (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que

os dados de correção do dispositivo de processamento (norm1, norm2; norm1a, norm1b, norm2a, norm2b) apresentam pelo menos uma das seguintes informações:

uma tensão referencial da câmera;

uma tensão de nível de iluminação da câmera;

uma tensão de nível de escuridão da câmera;

uma tensão de valor médio do nível de iluminação da câmera;

uma tensão de valor médio do nível de escuridão da câmera;

uma tensão amplificadora.

7. Sistema (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que

a memória (7-1, 7-2) da câmera (5-1, 5-2; 5-1a, 5-2b) é uma memória não volátil, preferencialmente uma EEPROM.

8. Sistema (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que

a memória (23, 25) do dispositivo de processamento (3; 3a, 3b) apresenta uma memória não volátil (25), preferencialmente uma EEPROM, na qual os dados de correção do dispositivo de processamento (norm1, norm2; norm1a, norm1b, norm2a, norm2b) são armazenados, e uma memória volátil (23), preferencialmente uma RAM, na qual os dados de calibragem da câmera (kal1, kal2; kal1a, kal2b) são armazenados.

9. Sistema (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que

o documento de valor é um dos itens seguintes:

uma célula de dinheiro;

um cheque;

um documento de identidade;

um passaporte;

um bilhete de viagem;

um documento de ações.

10. Método para a troca de uma câmera (5-1a, 5-2b) em um sistema (1) com um dispositivo de processamento (3b) e uma câmera (5-1a, 5-1b) substituível e conectada ao mesmo para verificar uma marca de segurança legível por máquina em um documento de valor, sendo que o método é **caracterizado** pelo fato de que apresenta:

Substituição de uma primeira câmera conectada a um primeiro dispositivo de processamento (3a) por uma segunda câmera (5-2b) calibrada por um segundo dispositivo de processamento que contém em uma memória (7-2) os segundos dados de calibragem da câmera (kal2b) e os segundos dados de correção do dispositivo de processamento (norm2b),

Leitura, pelo primeiro dispositivo de processamento (3a), dos segundos dados de calibragem da câmera (kal2b) e dos segundos dados de correção do dispositivo de processamento (norm2b) a partir da memória (7-2) da segunda câmera (5-2b),

Cálculo, pelo primeiro dispositivo de processamento (31a), de dados de calibragem da câmera (kal2') ajustados para o sistema (1) a partir do primeiro dispositivo de processamento (3a) e da segunda câmera (5-2b) por meio de ponderação dos segundos dados de calibragem da câmera (kal2b) com os segundos dados de correção do dispositivo de processamento (norm2b) e os primeiros dados de correção do dispositivo de processamento (norm2a) em uma memória (25) do primeiro dispositivo de processamento (31), e

Uso, pelo primeiro dispositivo de processamento (3a), dos dados de calibragem da câmera (kal2b) ajustados por meio do armazenamento na memória (23, 25) do primeiro dispositivo de processamento (3a).

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que

os dados de correção do dispositivo de processamento (norm1,

norm2; norm1a, norm1b, norm2a, norm2b) são obtidos por:

Conexão de um dispositivo normalizador (51), que simula uma câmera calibrada, ao dispositivo de processamento (3; 3a, 3b),

Emissão, pelo dispositivo normalizador (51), de um sinal de câmera simulado (n1, n2), e

Obtenção, pelo dispositivo de processamento (3; 3a, 3b), dos dados de correção do dispositivo de processamento (norm1, norm2; norm1a, norm1b, norm2a, norm2b) com base no sinal de câmera simulado (n1, n2).

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que

o dispositivo de processamento (3; 3a, 3b) é normalizado com o uso do dispositivo normalizador (51), por meio do armazenamento dos dados de correção do dispositivo de processamento (norm1, norm2; norm1a, norm1b, norm2a, norm2b) obtidos na memória (25) do dispositivo de processamento (3; 3a, 3b).

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

os dados de calibragem da câmera (kal1, kal2; kal1a, kal1b, kal2a, kal2b) são obtidos por:

Conexão de uma câmera (5-1, 5-2; 5-1a, 5-2b) a ser calibrada ao dispositivo de processamento (3; 3a, 3b) normalizado,

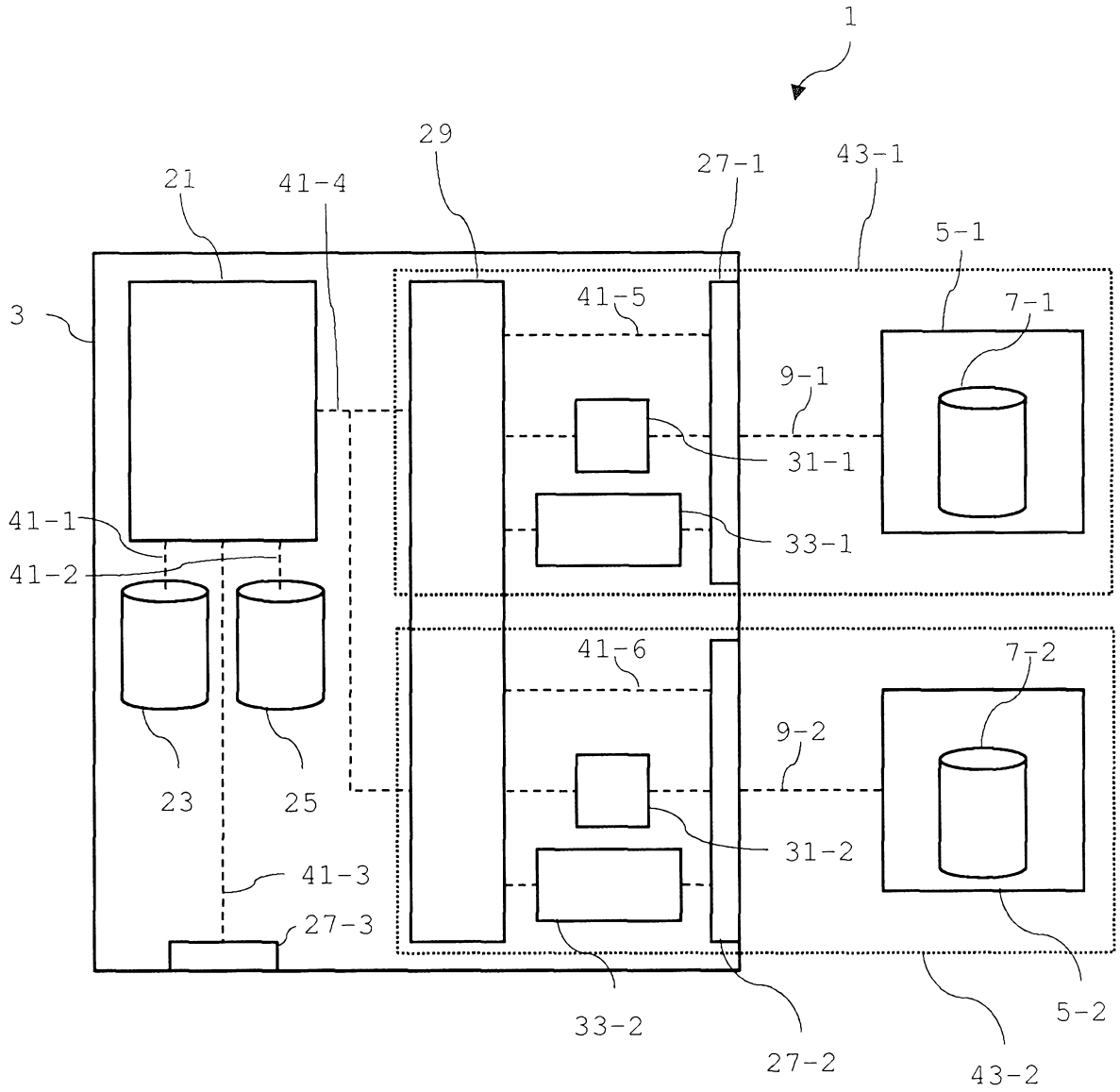
Detecção, pela câmera (5-1, 5-2; 5-1a, 5-2b), de um padrão de medição de calibragem e emissão de um sinal de câmera (k1, k2) correspondente para o dispositivo de processamento (3; 3a, 3b), e

Obtenção dos dados de calibração da câmera (kal1, kal2; kal1a, kal1b, kal2a, kal2b) com base no sinal de câmera (k1, k2) que é emitido em resposta ao padrão de medição de calibragem para o dispositivo de processamento (3; 3a, 3b).

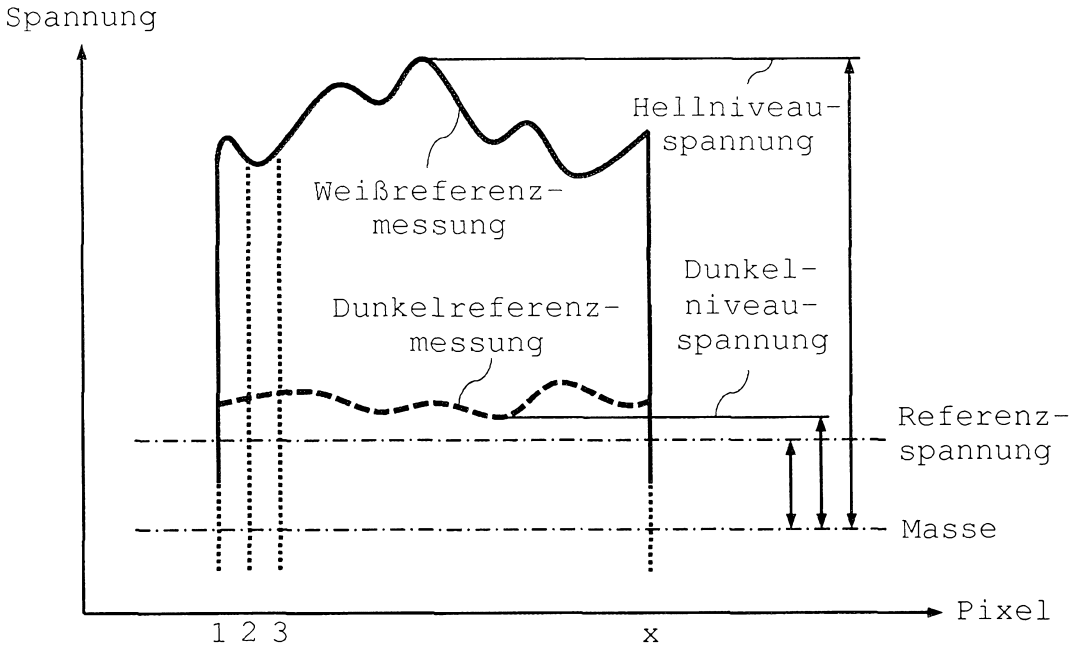
14. Método, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** pelo fato de que

a câmera (5-1, 5-2; 5-1a, 5-2b) é calibrada com o uso do dispositivo de processamento (3; 3a, 3b) normalizado, pelo armazenamento dos dados de calibragem da câmera (kal1, kal2; kal1a, kal1b, kal2a, kal2b) obtidos com os dados de correção do dispositivo de processamento (norm1, norm2; norm1a, norm1b, norm2a, norm2b) do dispositivo de processamento (3; 3a, 3b) na memória (7-1, 7-2) da câmera (5-1, 5-2; 5-1a, 5-2b).

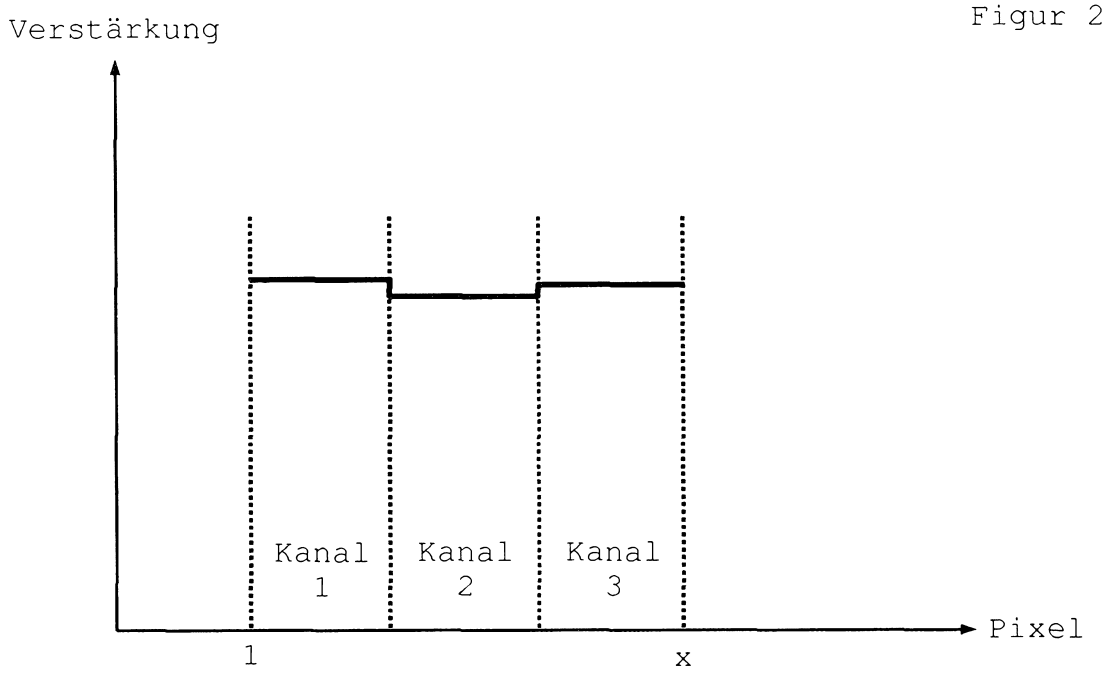
Figur 1


1
29
21
41-4
27-1
43-1
5-1
3
41-5
7-1
9-1
31-1
41-1
33-1
41-2
41-6
7-2
9-2
23
25
31-2
41-3
27-3
33-2
5-2
27-2
43-2

Figur 2

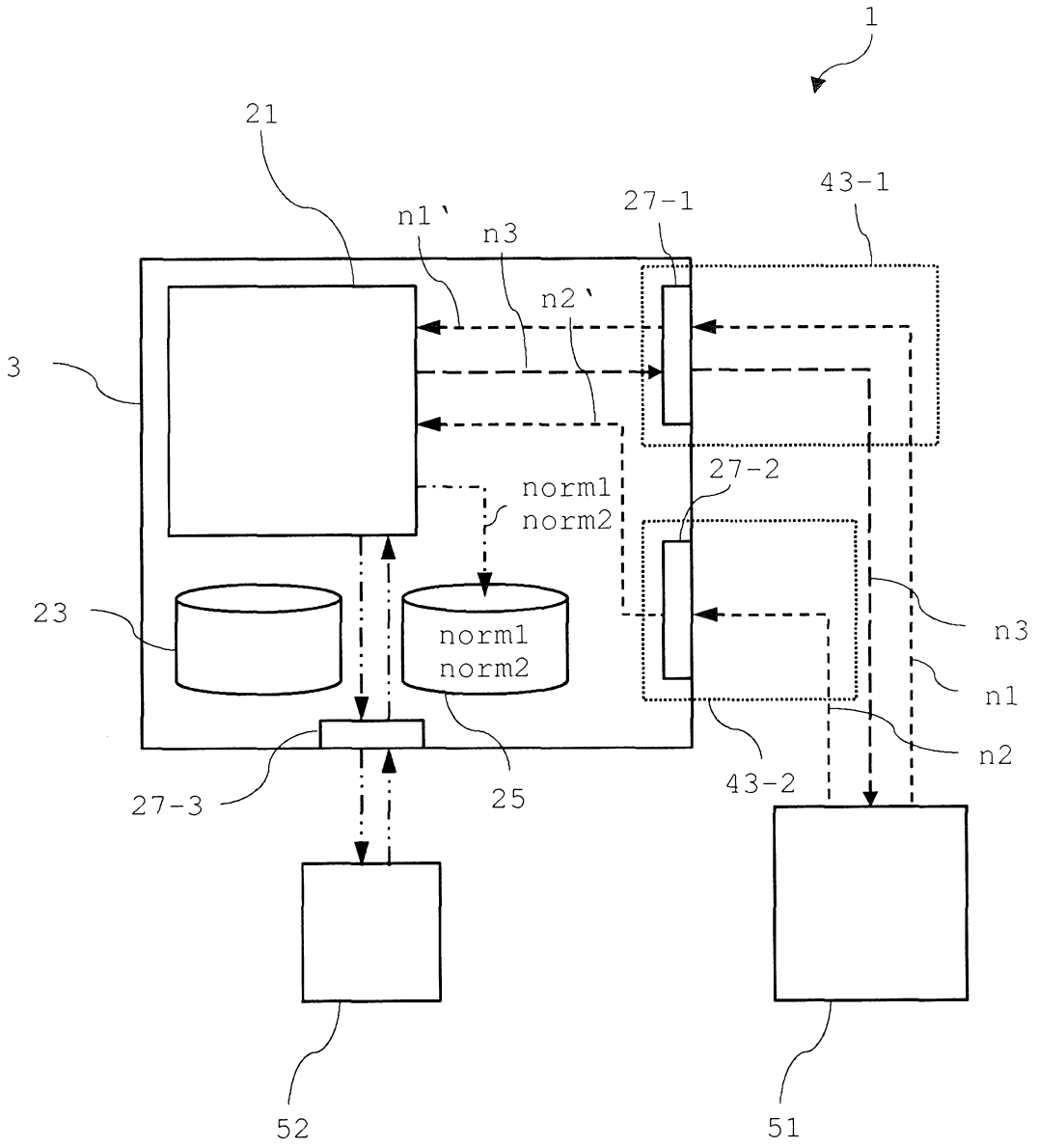


Figur 2A

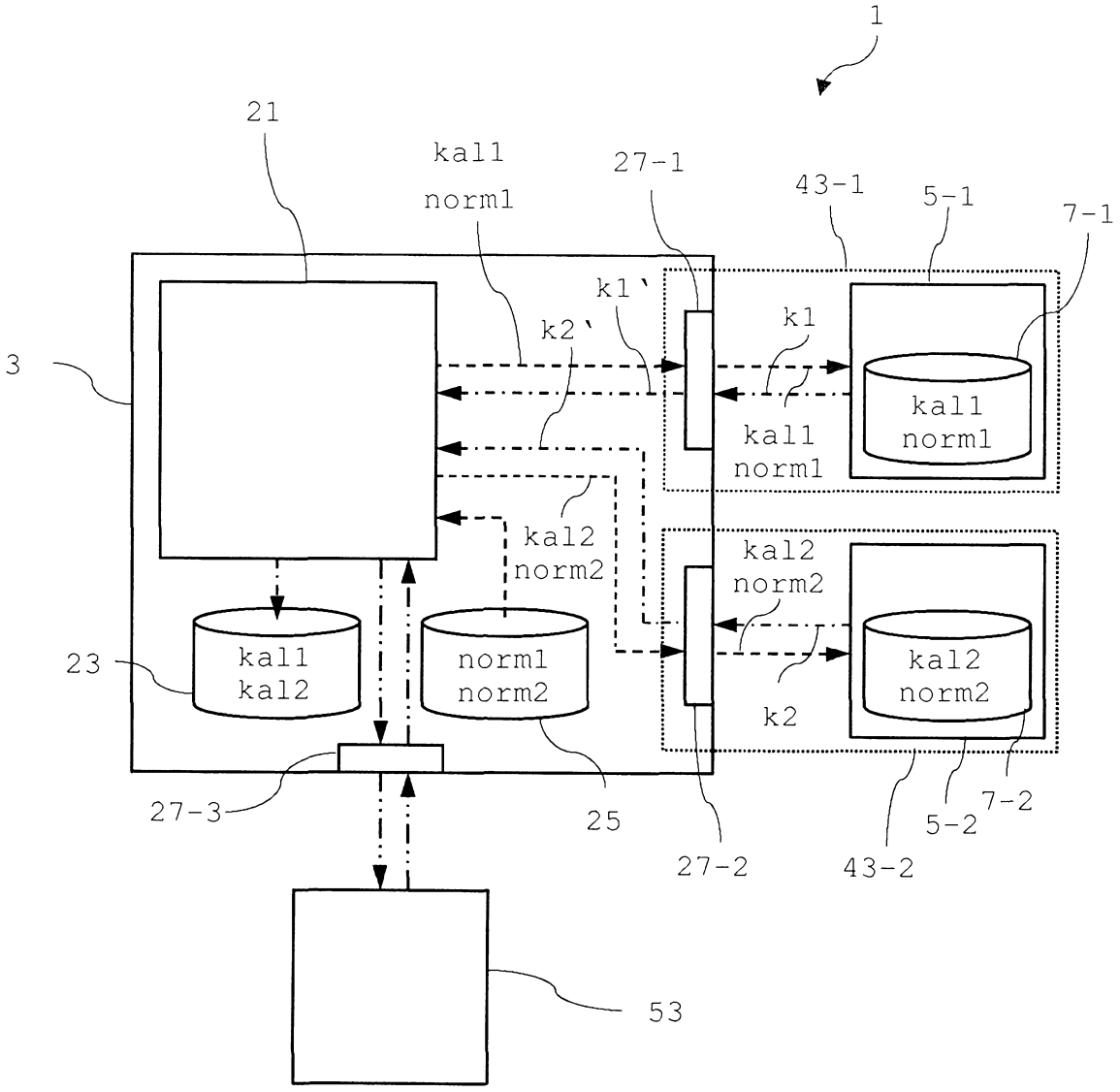


Figur 2B

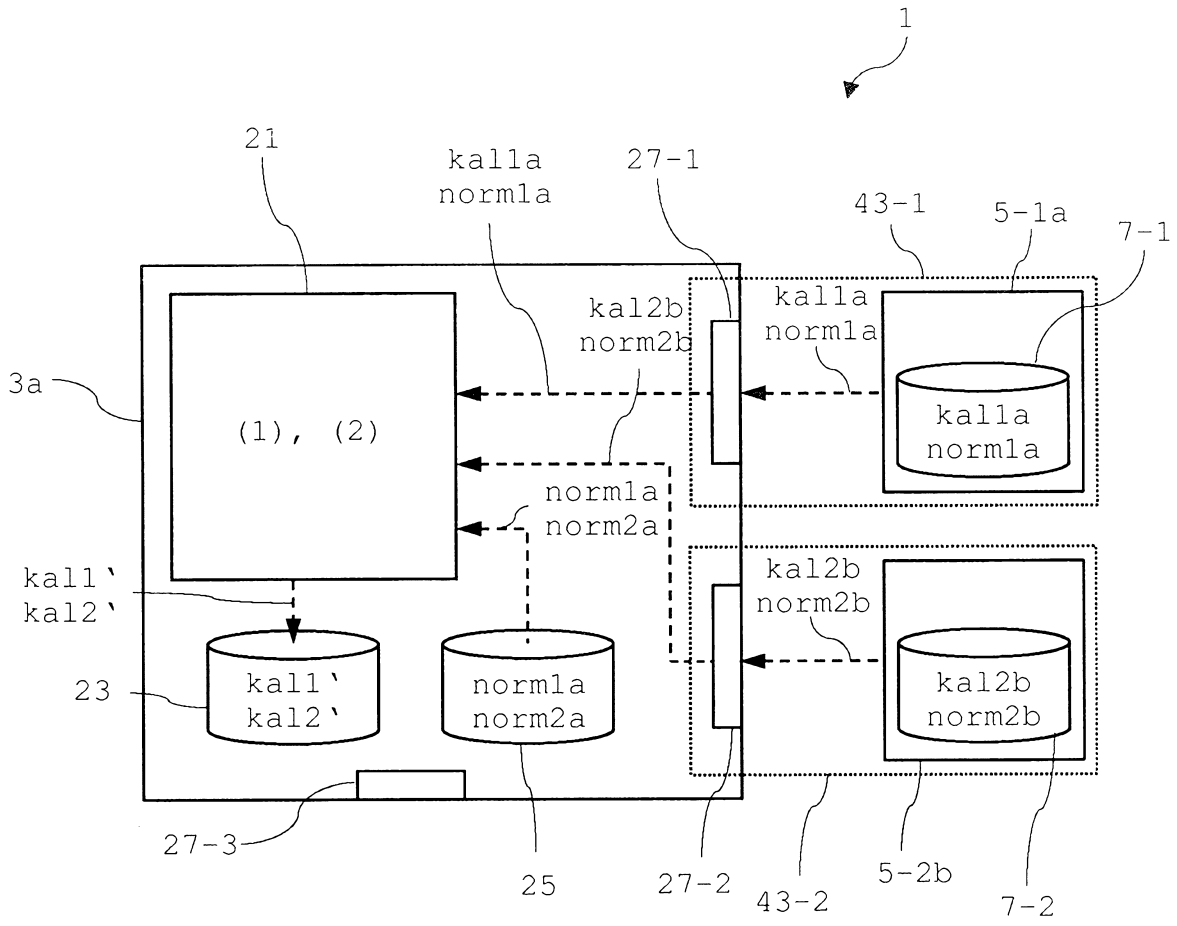
Figur 3


1
21
n1'
n3
27-1
43-1
n2'
3
norm1
norm2
27-2
23
norm1
norm2
n3
n1
n2
27-3
25
43-2
52
51

Figur 4


1
21
kal1
norm1
27-1
43-1
5-1
7-1
k1'
k2'
k1
3
kal1
norm1
kal1
norm1
kal2
norm2
kal2
norm2
23
kal1
kal2
norm1
norm2
kal2
norm2
k2
27-3
25
27-2
43-2
5-2
7-2
53

Figur 5


1
21
kal1a
norm1a
27-1
43-1
5-1a
7-1
kal2b
norm2b
kal1a
norm1a
3a
(1), (2)
kal1a
norm1a
norm1a
norm2a
kal1`
kal2`
kal2b
norm2b
23
kal1`
kal2`
norm1a
norm2a
kal2b
norm2b
27-3
25
27-2
43-2
5-2b
7-2

RESUMO

“SISTEMA QUE APRESENTA UM DISPOSITIVO DE PROCESSAMENTO E UMA CÂMERA LIGADA AO MESMO PARA DETECTAR UMA MARCA DE SEGURANÇA LEGÍVEL POR MÁQUINA EM UM DOCUMENTO DE VALOR, ALÉM DE MÉTODO PARA A TROCA DE UMA CÂMERA DE TAL SISTEMA”

Sistema (1) de um dispositivo de processamento (3) e uma câmera (5-1, 5-2) conectada ao mesmo para verificar uma marca de segurança legível por máquina em um documento de valor, em que o sistema (1) apresenta: um dispositivo de processamento (3) e uma câmera (5-1, 5-2) substituível e conectada ao mesmo para verificar uma marca de segurança legível por máquina em um documento de valor, em que o sistema (1) é calibrado por meio de dados de correção do dispositivo de processamento que dizem respeito a características do dispositivo de processamento (3) e dados de calibragem da câmera que dizem respeito a características do dispositivo de processamento (3) e da câmera (5-1, 5-2) conectada ao mesmo, em que a câmera (5-1, 5-2) apresenta uma memória (7-1, 7-2) configurada para armazenar os dados de correção do dispositivo de processamento e os dados de calibragem da câmera referentes ao sistema (1) no qual ocorre a calibragem e em que o dispositivo de processamento (3) apresenta uma memória (23, 25) configurada para armazenar os dados de correção do dispositivo de processamento e os dados de calibragem da câmera referentes ao sistema (1) no qual ocorre a operação para verificar uma marca de segurança legível por máquina no documento de valor.