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

(11) BR 112014031727-5 B1

(22) Data do Depósito: 06/12/2012

(45) Data de Concessão: 28/06/2022

(54) Título: MÉTODO E SISTEMA DE INSPEÇÃO NÃO INTRUSIVA DE AERONAVES

(51) Int.Cl.: G01V 5/00.

(30) Prioridade Unionista: 18/06/2012 RO A201200443.

(73) Titular(es): MB TELECOM LTD..

(72) Inventor(es): MIRCEA TUDOR; ADRIAN BÎZGAN; CONSTANTIN SIMA; IONEL CHIRITA; ANDREI IACOBITA; EMILIAN MIEILICA; ADRIAN OSVAT; CRISTIAN PRIOTEASA; OVIDIU POPOVICI; ANDA DOBRESCU; DORU MUNTEANU; EMIL STUDINEANU; NICUSOR BIRSAN.

(86) Pedido PCT: PCT RO2012000030 de 06/12/2012

(87) Publicação PCT: WO 2014/081327 de 30/05/2014

(85) Data do Início da Fase Nacional: 17/12/2014

(57) Resumo: MÉTODO E SISTEMA DE INSPEÇÃO NÃO INTRUSIVA DE AERONAVES. A presente invenção consiste de um método e de um sistema de digitalização para a inspeção não intrusiva de aeronaves. O método de inspeção não intrusiva, de acordo com a invenção, consiste na utilização de um dispositivo de puxar fixado ao trem de pouso da aeronave que reboca a referida aeronave ao longo de uma linha de detector, a referida linha de detector fixada na pista e sob uma fonte de radiação penetrante mantida por uma lança telescópica fixada numa unidade de digitalização móvel. A aeronave é rebocada com velocidade constante e controlada eletronicamente em um perímetro seguro e delimitado. O sistema, de acordo com a invenção consiste de uma unidade de digitalização móvel (MSU), controlada remotamente por um centro móvel de controle rebocável (11) (MCC). O sistema também inclui um subsistema de proteção (9) de perímetro de área de exclusão 'a'. A unidade móvel de digitalização (MSU) é constituída de uma lança telescópica (3), montada em uma junta de dois graus (4), a dita lança mantendo em sua extremidade uma fonte de radiação penetrante (5), o referido sistema consistindo ainda de uma linha de detector (7) fixada na pista e um dispositivo de puxar que se (...).

“MÉTODO E SISTEMA DE INSPEÇÃO NÃO INTRUSIVA DE AERONAVES”

[0001] A presente invenção consiste de um método e um sistema para a inspeção não intrusiva de aeronaves. A inspeção pode ser alcançada sem intervenção humana direta, eliminando assim o tempo de atividades como controle físico real consumindo.

[0002] Ao utilizar o presente invento, uma imagem radiográfica da aeronave é obtida, sobre a qual um operador especificamente treinado pode avaliar a quantidade e a natureza dos objetos e a carga embarcada na aeronave digitalizada. Ao analisar as imagens radiografadas, é esperado detectar contrabando, transporte ilegal de produtos proibidos ou não declarados (como drogas, armas e explosivos), em áreas designadas estrategicamente, que exigem um elevado nível de segurança, como aeroportos.

[0003] O sistema de inspeção não intrusiva implica a irradiação de uma fileira de detectores linearmente colocados na pista do aeroporto, em frente de um feixe de radiação penetrante, sistema este que está em movimento em relação a um objeto analisado. Os sinais elétricos emitidos pelos detectores são processados de forma analógica / digital, com o objetivo de gerar, linha por linha, uma radiografia que será exibida na tela de um PC. A entrada de sinal e processamento gerado a partir de um grande número de detectores, usualmente centenas, implica em blocos eletrônicos complexos e uma rede de fios com um grande número de ligações paralelas entre a lança e os subsistemas que geram uma imagem radiográfica.

[0004] Atualmente, o mercado mundial oferece vários sistemas de digitalização que incluem, em várias combinações, as tecnologias de leitura de aeronave apresentadas acima. Tal exemplo é o sistema descrito pela patente 5014293 / 07.05.1991, sistema este que é pesado e é constituído por uma montagem em que uma lança conformada em "C" desliza, montagem esta que tem, de um lado da área do detector, e no lado oposto, uma fonte de

radiação.

[0005] A desvantagem deste sistema consiste no fato de que o detector de som tem um comprimento fixo, impossível de ajustar de acordo com a dimensão das aeronaves digitalizadas.

[0006] Um outro sistema de controle descrito pela patente 6.466.643/15.10.2002 propõe uma solução em que a fonte de radiação está colocada no interior da fuselagem e os detectores estejam colocados no exterior da fuselagem, resultando assim num processo moroso de digitalização, porque a fonte deve ser realocada cada vez que um processo de digitalização ocorre.

[0007] Um método e um sistema de inspeção não intrusivo para contêineres e veículos podem ser conhecidos a partir da publicação do pedido internacional WO2006/036076 A1. O método consiste em mover de maneira síncrona duas unidades móveis ao longo dos objetos alvo em trajetórias paralelas. A presente invenção difere porque a aeronave digitalizada é rebocada através da estrutura fixa por uma unidade de rebocador.

[0008] A patente US7732772 se refere a um sistema para detectar materiais explosivos bombardeando um objeto com nêutrons e detectando o raio gama resultante gerado a partir do objeto. O gerador de nêutrons e o detector de raios gama estão se movendo de maneira substancialmente sincronizada em relação ao objeto.

[0009] A presente invenção difere porque a aeronave é digitalizada através da estrutura fixa por uma unidade de rebocador e os raios-X gerados pelo gerador de raios-X são transmitidos através do objeto e detectados por detectores de raios-X. A imagem de transmissão de raios-X difere substancialmente da detecção de raios gama resultante de nêutrons.

[0010] O pedido de patente US2011103548 se refere a um sistema de inspeção de aeronaves por raio-X no qual a aeronave e a unidade de detecção móvel são alinhadas com a fonte, a fim de capturar o raio-

X transmitido através da aeronave. A fonte e o detector se movem em sincronia para manter o alinhamento e obter a imagem radiográfica, enquanto o alvo permanece fixo no solo. O método carece de varredura completa da aeronave, pois o detector móvel tem que contornar os trens de pouso.

[0011] A presente invenção difere porque a aeronave digitalizada é rebocada sobre os detectores por uma unidade de rebocador, digitalizando toda a aeronave, incluindo o trem de pouso.

[0012] Um sistema de imagem de raio-X relocável e um método para inspecionar veículos e contêineres são conhecidos do pedido de patente US2004258198. O sistema possui uma estrutura com seções de pernas espaçadas, uma com uma fonte e a outra com detectores. A estrutura pode permanecer parada enquanto o veículo é dirigido ou puxado através da estrutura de digitalização. O sistema não consegue digitalizar uma aeronave devido à envergadura.

[0013] A presente invenção difere porque a estrutura é feita por uma lança com uma fonte acima da aeronave e detectores modulares montados no solo que permitem que a aeronave seja puxada sobre os detectores.

[0014] O problema técnico tratado pela presente invenção é o desenvolvimento de um método de inspeção não intrusiva para aeronaves, com uma elevada capacidade de digitalização, através da obtenção de uma radiografia completa da aeronave, enquanto a referida aeronave está sendo rebocada por um dispositivo de puxar localizado na pista, através do portal de digitalização e para a realização de um sistema que implementa o método acima, sendo o referido sistema fácil e rapidamente transportado em áreas que exigem a garantia de uma taxa de segurança alta.

[0015] O método de inspeção não intrusiva, de acordo com a invenção, elimina as desvantagens acima mencionadas pelo fato do momento inspecionado entra na zona de digitalização, área esta definida pelo subsistema de proteção da zona de exclusão. A referida aeronave é colocada

na área de exclusão e, em seguida, é rebocada por um dispositivo de puxar com uma velocidade constante, passando através de uma estrutura de digitalização, com o referido portal a partir deste ponto. O referido portal tem uma linha de detectores de radiação colocada sobre a pista, e no sentido oposto, por cima da aeronave digitalizada, uma fonte de radiação penetrante. A aeronave é rebocada através do portal com uma velocidade recomendada, de acordo com o tipo de aeronave e sua carga, a dita velocidade sendo calculada por um sistema de medição de velocidade colocado na unidade móvel. A abordagem da aeronave com velocidade recomendada para o portal gera a ativação da fonte de radiação. O processo de digitalização pára automaticamente nos seguintes casos: quando a aeronave passou completamente sobre a área de detector localizada na pista; quando intrusos rompem na área de exclusão; quando um sensor transmite uma mensagem, sinalizando que a aeronave está fora de sua "trajetória predefinida" ao passar sobre a linha de detector e quando a velocidade da aeronave flutua fora dos limites predefinidos, limites estes que o sistema não pode gerenciar.

[0016] O processo de digitalização pode ser interrompido manualmente pelo operador em qualquer dado momento. Durante o processo de digitalização, a imagem resultante da aeronave inspecionada é exibida na tela do operador simultânea e sincronizadamente com o movimento da aeronave. No final da fase de verificação, o sistema automático de proteção do perímetro da zona de exclusão é desativado logo após a fonte de radiação ser paralisada.

[0017] A fonte de radiação utilizada no sistema de inspeção não intrusiva, de acordo com a invenção, pode ser uma fonte natural com material radioativo (tal como Co60), um gerador de raio-X ou um acelerador linear. Quando se utiliza uma fonte natural, a escolha do material é decidida de acordo com o grau de penetração desejado e as dimensões da zona de exclusão disponíveis na localização de digitalização. A cápsula que contém material radioativo é selada em um recipiente que possui blindagem

suficiente, de modo que o nível de radiação na superfície exterior do recipiente está dentro dos limites estabelecidos pela Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA). Usando este tipo de fonte de radiação (Co60), a penetração pode chegar a até 230 milímetros em alumínio.

[0018] O sistema que implementa o método de digitalização acima apresentado é constituído por uma unidade móvel de digitalização (MSU) instalada sobre um chassis, o dito chassis que tendo uma lança telescópica montada, lança esta que sustenta, na sua extremidade, a fonte de radiação penetrante. Em "modo de transporte" a lança é dobrada de forma a garantir uma dimensão global mínima que permite a matrícula do veículo nas dimensões autorizadas de transporte rodoviário público. Em "modo de digitalização", a lança se estende, assim, descrevendo um ângulo variável com o chassis, a dita dimensão do ângulo dependendo da altura total da aeronave digitalizada.

[0019] O movimento da lança é executado automaticamente por cilindros hidráulicos comandados por um PLC através de algumas válvulas proporcionais hidráulicos. A unidade de leitura móvel também é constituída por um subsistema de monitorização de posição. O sistema de digitalização também inclui um centro de controle móvel (MCC), que é posicionado fora da área de exclusão e seu objetivo é gerenciar remotamente todos os processos envolvidos na inspeção não intrusiva. Dentro do centro de controle móvel há um subsistema de aquisição, processamento, armazenamento e exibição da imagem radiografada. O sistema de digitalização também inclui um sistema de proteção de perímetro.

[0020] A unidade de leitura móvel está equipada com um chassis extra, chassis este que detém a lança que suporta a fonte de radiação numa junta de dois graus de rotação, lança esta que tem uma construção telescópica de vários segmentos, dependendo das dimensões da aeronave digitalizada. A área do detector é colocada na pista do aeroporto e está montada em um suporte metálico fácil de manobrar pelo operador do sistema.

No modo de transporte, a lança telescópica é dobrada ao longo do chassis, o detector de linha e o dispositivo de puxar são carregados no chassis, mais precisamente sobre o chassis complementar. O sistema está convertendo em modo de digitalização a seguinte sequência:

• A linha do detector é descarregada a partir do chassis e é fixada na pista por parte do operador, em uma tal posição de modo a formar um ângulo de 180 graus, com o chassis e a uma distância igual ao comprimento da lança telescópica;

• O dispositivo de puxar é descarregado a partir do chassis e colocado pela entrada da área de exclusão, ao lado da linha detector, com a finalidade de ser fixado à aeronave a ser digitalizada;

• A lança telescópica realiza um movimento de rotação em relação ao chassis, formando um ângulo de grau variável com o plano do chassis, ângulo este que é calculado com base nas dimensões da aeronave digitalizada;

• A lança telescópica realiza um movimento de extensão, até um tamanho pré-definido, dependendo das características do local de digitalização;

• A lança telescópica executa um movimento de rotação em relação ao eixo transversal do chassis, de modo que a fonte de radiação, que está localizada na extremidade da lança, esteja alinhada verticalmente com a linha de detector;

[0021] Ao utilizar o presente invento, há vantagens consistentes, tais como:

• A alta capacidade de digitalização de aeronaves em um curto período de tempo (até 20 aeronaves por hora);

• A inspeção completa da aeronave, incluindo a cabine do piloto, o corpo da aeronave e o compartimento de carga da aeronave;

• A risco de radiação dos operadores é eliminado bem como o risco de radiação acidental dos possíveis intrusos da área de exclusão;

• O número necessário de operadores por turno é de apenas uma pessoa;

• A alta mobilidade do sistema, flexibilidade e manuseamento;

• Um alto nível de automação;

• Preservação das performances dinâmicas do chassis, em modo de transporte;

• Alta taxa de produtividade, através da digitalização de até 20 aeronaves por hora ao automatizar os processos e reduzir os tempos mortos gerados pela gestão informatizada dos processos.

[0022] O método de inspeção não intrusiva, de acordo com o invento, quando a unidade de leitura móvel está parada, compreende as seguintes etapas:

- A linha de detector é fixada na pista do aeroporto;

- O dispositivo de puxar é descarregado a partir do chassis e fixado ao trem de pouso da aeronave;

- A aeronave é rebocada na área de exclusão e aguarda a verificação;

- O operador localizado no centro de controle móvel inicia o processo de digitalização, transmitindo remotamente um comando para a unidade de digitalização móvel, unidade esta usada como uma estrutura de portal;

- Quando a aeronave se aproxima da área portal, a fonte de radiação penetrante é ativada e a referida aeronave é rebocada com uma velocidade recomendada, de modo que ela é digitalizada;

- O processo de digitalização pára automaticamente nos seguintes casos:

* quando a aeronave passou completamente sobre a área de detector localizada na pista;

* quando intrusos violam a área de exclusão;

* quando um sensor transmite uma mensagem, sinalizando que a aeronave está fora de sua "trajetória pré-definida” ao passar sobre a linha do detector;

* quando a velocidade da aeronave flutua fora dos limites predefinidos, limites estes que o sistema não pode gerir;

- A imagem resultante da aeronave digitalizada é exibida na tela do operador do centro de controle móvel;

- Uma pasta com um ID único é criada e arquivada, pasta esta que contém a imagem digitalizada e a imagem real da aeronave;

[0023] Além disso, um exemplo de aplicação da invenção é apresentado em conexão com as Figuras 1 a 3, que descrevem:

• Figura 1: (vista frontal da aeronave): vista do sistema de inspeção não intrusiva no modo de digitalização;

• Figura 2: (ver lado da aeronave): vista do sistema de inspeção não intrusiva no modo de digitalização, em outra variante de execução;

• Figura 3: vista em perspectiva do sistema de inspeção não intrusiva, de acordo com a invenção, colocado dentro da zona de exclusão;

[0024] O sistema de inspeção não intrusiva, de acordo com a invenção, é um conjunto de digitalização não intrusivo móvel, instalado em um chassi do veículo 1 com baixa peso total, em que há um chassis suplementar, referido a partir deste ponto como uma superestrutura 2, que tem uma lança telescópica 3 montada em uma junta de dois graus 4, a dita junta detendo na sua extremidade a fonte de radiação penetrante 5. A lança telescópica 3 é feita de aço e metais leves e dobra da direção da cabine do motorista 6 em direção à aeronave digitalizada.

[0025] O detector de linha 7 tem uma forma modular e será descarregado a partir do chassis 1 em módulos separados e será montado e fixado na pista, no interior da área de exclusão ‘a’. O dispositivo de puxar 8 também é descarregado a partir do chassis e preparado para ser ligado

ao trem de pouso da aeronave, de modo que ele pode rebocar a referida aeronave através do portal de digitalização.

[0026] Porque a área de digitalização das aeronaves deve ser ativamente protegida contra a radiação involuntária dos possíveis intrusos, um subsistema de proteção de perímetro 9 foi previsto, que determina uma zona de exclusão retangular ‘a’.

[0027] Um subsistema de gerenciamento de computador 10 comanda e controla remotamente todos os subsistemas de toda a assembléia: direção, velocidade do motor, bem como a posição do dispositivo de puxar na área de exclusão, bem como os outros periféricos ligados acordo com a invenção, se comunicando com eles através de uma LAN sem fio.

[0028] Todos os componentes físicos do subsistema de gerenciamento de computador 10, assim como a estação de trabalho do operador, são instalados em um centro de controle móvel 11, que durante o transporte é rebocado pelo chassis 1, e durante o processo de digitalização está localizado fora da área de exclusão ‘a’.

[0029] A unidade de digitalização móvel, de acordo com a invenção, tem dois modos de apresentação física: modo de digitalização e modo de transporte. A conversão de um modo para outro é realizada por operar cilindros hidráulicos, cilindros estes que reconfiguram a posição da lança telescópica 3.

[0030] No modo de transporte, a lança telescópica 3 é fechada e dobrada ao longo do chassis 1, a fim de garantir o cumprimento dos limites dimensionais legais de transporte em vias públicas e também para distribuir uma boa repartição de peso em cada roda. Os componentes de sistemas de digitalização: a linha de detector 7 e o dispositivo de puxar 8 são carregados no chassis 1.

[0031] No modo de digitalização, a linha de detector 7 é colocada na pista, e o dispositivo de puxar 8 está ligado ao trem de pouso da aeronave, que aguarda a digitalização. A lança telescópica 3 executa um

movimento de rotação a partir da cabine do condutor, formando um ângulo de dimensão variável com o chassis plano 1, ângulo este que é determinado usando dimensões totais da aeronave digitalizada, a dita lança em seguida, executando um movimento de extensão a um tamanho pré-definido e finalmente, executando um movimento de rotação a partir do eixo transversal da estrutura 1, de modo que a fonte de radiação, que está localizado na extremidade da lança, esteja alinhada com a linha de detector. Depois que o sistema foi instalado, o processo de digitalização pode começar por iniciar um comando para o dispositivo de puxar 8, que está ligado ao trem de pouso da aeronave, aeronave esta que é rebocada por meio do portal da radiação, portal este que consiste na linha de detector 7 a qual é colocada sobre a pista, e da fonte de radiação penetrante 5, fonte esta que está localizada na extremidade da lança telescópica, lança esta fixada na unidade móvel de digitalização.

[0032] O processo de digitalização pode ser interrompido automaticamente quando a aeronave passar completamente sobre a área de detector localizada na pista, quando intrusos violarem a área de exclusão, quando um sensor transmitir uma mensagem, sinalizando que a aeronave está fora de sua "trajetória pré-definida” ao passar sobre a linha de detector e quando a velocidade da aeronave flutua fora dos limites pré-definidos, limites estes que o sistema não pode gerir. Durante esta fase a imagem resultante da aeronave inspecionada é exibida na tela do operador e uma pasta com um ID único é criado e arquivado, pasta esta que contém a imagem digitalizada da aeronave e uma imagem fotográfica da aeronave. Quando a fase de digitalização estiver concluída, a fonte de radiação 5 é interrompida automaticamente, o subsistema de proteção de perímetro da área de exclusão ‘a’ é desativado, o dispositivo de puxar 8 se desprende da aeronave, após o que a referida aeronave pode sair da área de exclusão ‘a’, e o ciclo de digitalização pode ser retomado.

[0033] Numa outra variante de execução, a unidade de digitalização móvel é colocada em frente da aeronave, a lança telescópica 3 é

estendida ao longo do comprimento da aeronave e a linha do detector 7, que tem um determinado comprimento de modo a ser enquadrada pelo trem de pouso da aeronave, é rebocada pelo dispositivo de puxar 8, a partir da cauda da aeronave em direção nariz da aeronave, de forma sincronizada e, simultaneamente, com o movimento de retração da lança telescópica, sendo assim obtida uma imagem radiografada longitudinal ao corpo da aeronave.

[0034] O centro de controle móvel 11 é colocado fora da área de exclusão ‘a’, área esta que é delimitada pelo subsistema de proteção de perímetro 9.

[0035] O chassis 1 tem de ser homologado de acordo com as normas internacionais em vigor, para o transporte em vias públicas com uma autorização especial. O chassis 1 é fornecido com um chassi de aço complementar, a superestrutura 2, que contém todos os componentes da unidade de digitalização móvel: os anexos do sistema hidráulico, o tanque de óleo, distribuidores, circuitos de segurança e controle, armários de circuitos elétricos e eletrônicos. Algumas dessas peças não são marcadas nos desenhos, uma vez que elas são bem conhecidas.

[0036] A fonte de radiação penetrante 5 é fixada na extremidade superior da lança telescópica 3, de tal modo que o feixe de radiação é colimado na linha de detectores 7 situado na pista, com o propósito de transformar a radiação penetrante percebida em sinais elétricos que são mais processados e transformados em imagens radiográficas da aeronave digitalizada. Portanto, se um gerador de Raios-X for utilizado, em seguida, detectores de híbridos com cristais de cintilação e os fotodiodos ou detectores monolíticos de carga acoplados com circuitos serão utilizados. No caso de uma fonte de radiação gama, serão utilizados detectores híbridos com cristais de cintilação juntamente com tubos fotomultiplicadores. O detector de alinhamento pode ser feito, dependendo da fonte de radiação escolhida e a construção dos detectores em uma fileira, duas fileiras ou em uma matriz de dimensão variável.

[0037] O subsistema de proteção de perímetro 9 da área

de exclusão ‘a’ é um subsistema de proteção radiológica ativo que se aplica diretamente à fonte de radiação penetrante 5, de modo que a fonte 5 é desligada automaticamente quando intrusos violam a área de exclusão ‘a’, a fim de protegê-los contra vazamentos de radiação acidental. Os sensores ativos que compõem o subsistema de proteção de perímetro são colocados em pares, nas extremidades da zona de exclusão ‘a’, orientados a 90 graus um do outro, criando uma cortina virtual, que define uma área retangular, cujas dimensões dependem dos regulamentos atuais de cada país onde o processo de digitalização ocorre. Esses sensores estão permanentemente ligados, através do rádio, ao centro de controle móvel 11, para o qual eles enviam um sinal de alarme caso intrusos violem a área, o referido sinal desliga automaticamente a fonte 5 e ativa um texto, mensagem vocal e gráfica na interface gráfica do aplicativo de software do operador, do lado indicando que foi violado. O subsistema foi projetado para funcionar em difíceis condições meteorológicas como chuva, neve, vento, temperaturas extremas, etc. A proteção de perímetro é desativada para que ele permita a entrada / saída da área de exclusão.

[0038] O centro de controle móvel 11 opera todos os componentes e os periféricos que compõem o sistema de digitalização móvel, garantindo a automação dos processos.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de inspeção não intrusiva, **caracterizado** por compreender: unidade de digitalização instalada em um chassi de veículo 1, um portal na forma de um triângulo através da qual uma aeronave é rebocada, um dispositivo de puxar por controle remoto 8 para rebocar aeronaves, uma superestrutura 2 montada no referido chassi 1, uma lança telescópica 3 montada em uma articulação de dois graus 4 que detém na sua extremidade superior uma fonte de radiação penetrante 5, uma linha de detector modular 7, localizada na pista fixada em uma posição, um subsistema de área de proteção 9 delimitando uma área de exclusão **'**a**'**, um centro de controle móvel 11 localizado fora da referida área de exclusão **'**a**'**, e um sistema de aquisição, processamento, armazenamento e exibição de imagem 12, em que a referida aeronave é rebocada através do referido portal sobre a linha de detector 7, sendo inteiramente digitalizado pelo referido sistema .

2. Sistema de inspeção não intrusiva, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelos módulos da linha de detector 7 serem carregados no chassi 1 no modo de transporte, e fixados na pista ou solo do aeroporto no modo de digitalização.

3. Sistema de inspeção não intrusiva, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo dispositivo de puxar 8 ser carregado no chassis 1, no modo de transporte, e fixado no trem de pouso dianteiro da aeronave no modo de digitalização, rebocando, assim, a aeronave através do portal de radiação.

4. Método de inspeção não intrusiva para digitalização de aeronave usando radiação para uso com o sistema de inspeção não intrusiva, conforme definido nas reivindicações 1 a 3, **caracterizado** por compreender as seguintes etapas:

- colocação da aeronave a ser digitalizada dentro de uma área de exclusão;

- ativação de um perímetro de proteção de uma área de

exclusão;

- fixação da aeronave aguardando digitalização, pelo seu trem de pouso dianteiro, para um dispositivo de puxar remotamente operado;

- iniciação do processo de digitalização através de transmissão remota de um comando a partir de um operador do centro de controle móvel, colocado fora da área de exclusão, para uma unidade de digitalização, para ativar uma fonte de radiação penetrante e para o dispositivo de puxar fixado ao trem de pouso dianteiro da aeronave para iniciar a translação da aeronave através do portal de digitalização;

- translação da aeronave rebocada através de um portal de radiação, referido portal na forma de um triângulo consistindo de uma linha de detecção horizontal que é colocado sobre a pista, como base do triângulo, e de uma fonte de radiação penetrante, como vértice superior de um triângulo, a referida fonte estar localizada a certa altura no avião perpendicular no detector de linha, na extremidade de uma lança telescópica, a referida lança ser ligada à unidade de digitalização com o posicionamento de ângulo variável;

- paralização automática do processo de digitalização quando a aeronave tiver passado completamente sobre a área de detector localizada na pista, quando intrusos violam a área de exclusão, quando um sensor transmite uma mensagem sinalizando que a aeronave está fora de sua trajetória pré-definida, e quando a velocidade da aeronave flutua fora dos limites pré-definidos, os ditos limites cujo sistema não pode gerir;

- exibição de imagem radiografada gerada durante o processo de digitalização em uma tela do operador;

- criação de um arquivo contendo uma imagem digitalizada e uma imagem fotografada da aeronave, e armazenado sob uma identidade única;

- desligamento da fonte de radiação após o processo de digitalização estar completo, o subsistema de proteção de perímetro é desativado, o dispositivo de puxar é separado do trem de pouso dianteiro da

aeronave; e

- saída da aeronave da área de exclusão e possibilidade de retomada do ciclo de digitalização.

5. Método de inspeção não intrusiva, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** por uma unidade de digitalização móvel ser colocada em frente à aeronave, a lança telescópica é estendida ao longo do comprimento da aeronave, trazendo a fonte de radiação penetrante acima da cauda da aeronave, uma linha de detector, que tem certo comprimento a fim de ser enquadrada pelo trem de pouso da aeronave, é rebocada pelo dispositivo de puxar sob a fuselagem da aeronave, a partir da cauda da aeronave em direção ao nariz da aeronave, simultaneamente e sincronizada com o movimento de retração da lança telescópica, de modo que é obtida uma imagem radiografada longitudinal do corpo da aeronave, a referida imagem é exibida na tela do operador a partir do centro de controle móvel, o referido centro de controle móvel colocado fora da área de exclusão ‘a’.

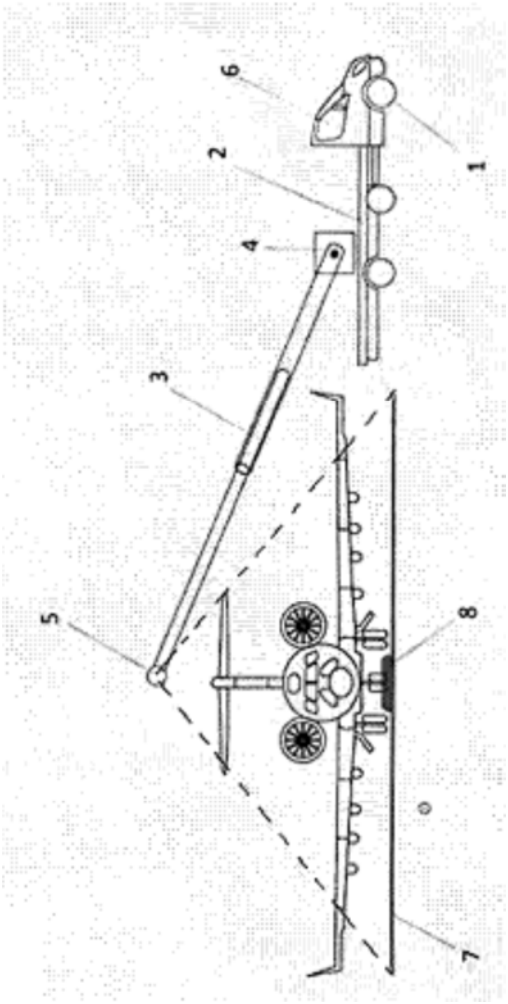


Figura 1

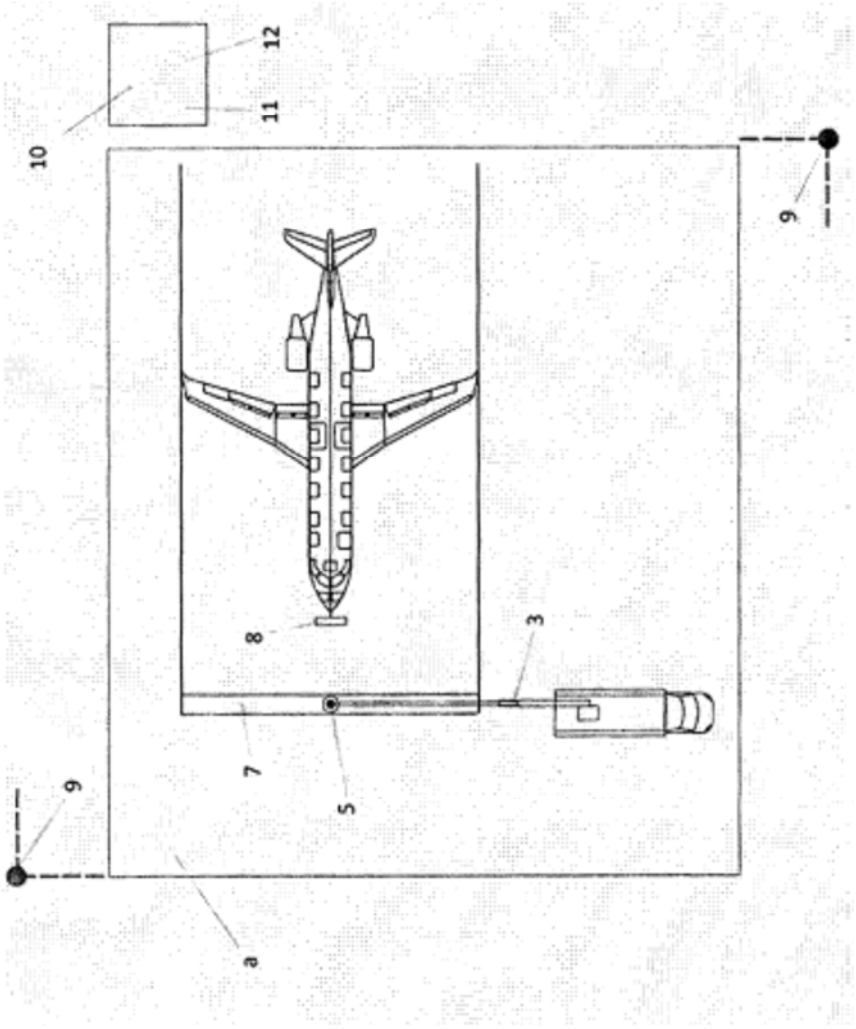


Figura 2

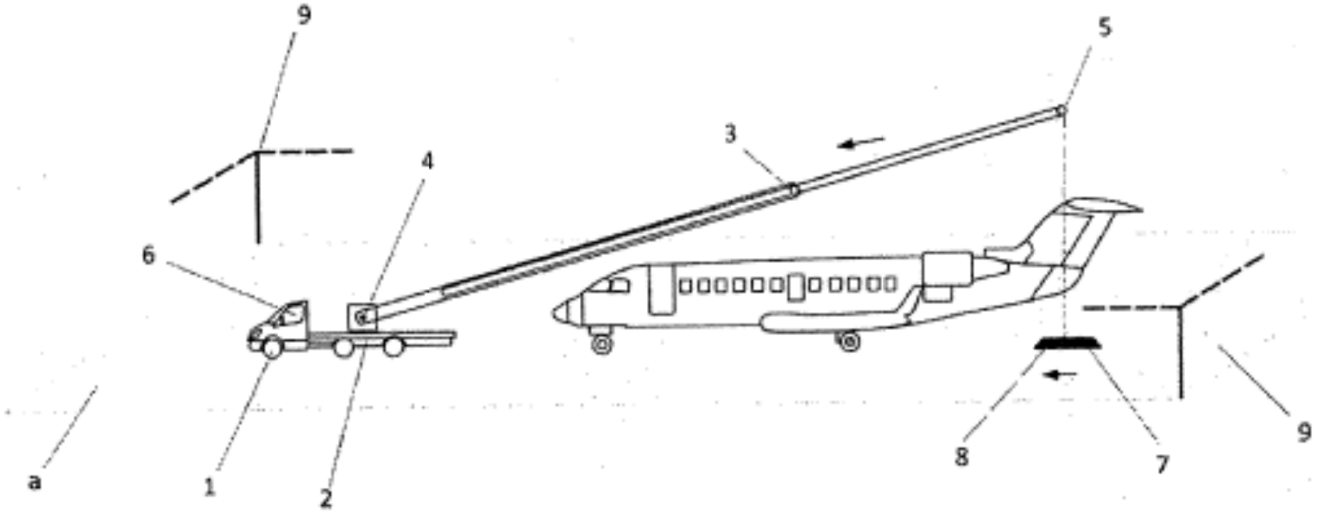


Figura 3