



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

(11) PI 0910978-1 B1



(22) Data do Depósito: 11/03/2009

(45) Data de Concessão: 26/11/2019

(54) Título: INSTALAÇÃO DE PINTURA

(51) Int.Cl.: B05B 15/00; B05B 12/00; B05B 16/20; B05B 16/00; G01B 11/06; (...).

(52) CPC: B05B 15/00; B05B 12/004; B05B 16/20; B05B 16/95; G01B 11/0625; (...).

(30) Prioridade Unionista: 08/04/2008 DE 102008017838.1.

(73) Titular(es): DÜRR SYSTEMS GMBH.

(72) Inventor(es): JÜRGEN HAAS; FRANK HERRE; HANS-GEORG FRITZ; STEFFEN WESSELKY.

(86) Pedido PCT: PCT EP2009001738 de 11/03/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/124628 de 15/10/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 07/10/2010

(57) Resumo: INSTALAÇÃO DE PINTURA A invenção refere-se a uma instalação de pintura para a pintura em série de componentes (7), especialmente de carrocerias de veículo automotor, com ao menos uma célula de pintura, em que os componentes (7) são revestidos com uma tinta com uma determinada espessura de camada, ao menos uma célula de medição para medição da espessura de camada da tinta sobre os componentes (7) por meio de ao menos uma fonte de radiação (22-24) para irradiação dos componentes (7) revestidos e com ao menos um detector de radiação (22-24) para detecção da radiação refletida pelos componentes (7) irradiados, para se determinar daí a espessura de camada, bem como com uma via de transporte (3), ao longo da qual os componentes (7) a serem pintados são transportados pela célula de pintura e, em seguida, pela célula de medição. Propõe-se que a fonte de radiação (22-24) da célula de medição irradie luz na faixa de comprimento de onda visível.

“INSTALAÇÃO DE PINTURA”

RELATÓRIO DESCRITIVO

[001] A invenção refere-se a uma instalação de pintura para a pintura em série de componentes, em particular de carrocerias de veículo a motor, em conformidade com o preâmbulo da Reivindicação principal.

[002] As instalações de pintura para a pintura em série de carrocerias de veículo a motor pertencem à técnica precedente, em que a espessura de camada da tinta aplicada é medida em uma cabine de medição durante a operação de pintura continuamente (“*online*”). São usados para este propósito dispositivos de medição de espessura de camada de operação sem contato, que são baseados em um princípio fototérmico que está descrito em DE 195 20 788 C2, por exemplo. Esses dispositivos de medição de espessura de camada conhecidos irradiam a superfície das carrocerias de veículo a motor a serem medidas na cabine de medição com um feixe de laser no alcance de comprimento de onda não visível de uma maneira puntiforme, como resultado de que é fornecida energia à camada de tinta, que é convertida em radiação de calor de onda longa e é detectada por um detector de radiação. A espessura da camada pode, então, ser derivada da radiação refletida.

[003] Inicialmente desvantajoso nesse tipo conhecido de medição de espessura de camada é o fato de que a medição apenas ocorre de uma forma puntiforme, de modo que é requerida uma pluralidade de medições individuais para uma medição bidimensional da espessura de camada sobre uma área. Assim, atualmente, para cada carroceria de veículo a motor, a espessura de camada da tinta aplicada é medida em 60-100 pontos de medições, que estão distribuídos sobre a carroceria de veículo a motor. A pluralidade das medições individuais requeridas requer certo comprimento de cabine mínimo da cabine de medição para

uma duração de medição pré-determinada das medições individuais e um igualmente pré-determinado tempo de ciclo da instalação de pintura, sendo requeridos na prática comprimentos de cabine de 5 a 7 metros, o que torna mais difícil a integração subsequente de cabines de medição desse tipo em uma instalação de pintura existente.

[004] Uma desvantagem adicional da medição de espessura de camada conhecida descrita previamente consiste no fato de que, por conta da densidade de energia requerida, devem ser usados lasers, que são perigosos para os olhos e a pele no caso de certa combinação de energia irradiada, comprimento de onda e divergência do feixe de laser. Particularmente no caso de radiação de laser no alcance de comprimento de onda não visível, há um perigo para o olho humano, visto que o olho não pode, então, perceber a radiação de laser. Nas instalações de pintura conhecidas com essa medição de espessura de camada, a cabine de medição deve, portanto, ter um certo comprimento de cabine mínimo a fim de evitar que o feixe de laser seja capaz de deixar a cabine de medição.

[005] No caso da medição de espessura de camada conhecida, um comprimento de cabine relativamente grande da cabine de medição é, portanto, necessário por várias razões, o que faz uma integração subsequente em uma instalação de pintura existente mais difícil ou mesmo a impede.

[006] Uma instalação de pintura para a pintura de componentes de carroceria de veículo a motor é conhecida a partir do US 7 220 966 B2, curando os componentes de carroceria de veículo a motor num forno infravermelho após pintura e sendo subsequentemente medidos por um sensor infravermelho, a fim de detectar defeitos de pintura. Esse método de medição conhecido não torna isso possível, entretanto, ou apenas torna isso possível num grau insatisfatório para determinar a espessura da camada de uma tinta.

[007] Além disso, para a técnica precedente, devem ser apontados DE 10 2006 009 912 A1, DE 197 49 984 C2, "*Impuls-Thermographie*",

Fraunhofer Allianz Vision, na versão de 14 de Junho de 2007, DE 195 20 788 C2, EP 1 749 584 A1, GB 2 367 773 A, DE 195 17 494 C2, US 5 598 099 A e DE 197 56 467 A1.

[008] A invenção é, portanto, baseada no objetivo de melhorar correspondentemente as instalações de pintura conhecidas com uma medição de espessura de camada. Em particular, é desejável reduzir o comprimento de cabine mínimo da cabine de medição, de modo que a cabine de medição ou célula de medição possa também ser integrada subsequentemente em uma instalação de pintura existente.

[009] Esse objetivo é alcançado por meio de uma instalação de pintura de acordo com a invenção em conformidade com a Reivindicação principal.

[0010] A invenção compreende o ensinamento técnico geral de executar a medição de espessura de camada em uma instalação de pintura de uma nova maneira, a fim de permitir uma redução do comprimento de cabine ou zona requerido da cabine de medição ou zona de medição. Assim, em vez da irradiação puntiforme conhecida da superfície de componente a ser medida com radiação a laser no alcance de comprimento de onda não visível, a invenção proporciona que as superfícies de componentes a serem medidas sejam irradiadas e medidas em uma maneira plana (bidimensional). Isso oferece a vantagem que o número das medições individuais requeridas é reduzido, o que, por sua vez, permite um encurtamento da célula de medição e, como resultado, facilita uma integração da célula de medição numa instalação de pintura existente.

[0011] Preferencialmente, a superfície de componente a ser medida é irradiada no alcance do comprimento de onda visível, portanto podem ser usados *flashguns* ou lâmpadas de descarga em gás, por exemplo. Entretanto, a excitação da superfície de componente a ser medida não necessariamente tem de ocorrer por meio de luz, mas pode, sim, ocorrer geralmente com radiação. Possíveis fontes de radiação são transmissores de ultrassom, fontes de luz, fontes de luz brilhante ou

diodos emissores de luz (LEDs), que emitem luz não perigosa com relação à densidade de energia e comprimento de onda.

[0012] Além disso, a excitação de radiação da superfície a ser medida pode ocorrer opcionalmente na forma de pulsações individuais, sequências de pulsação, em uma forma modulada ou forma contínua.

[0013] Por um lado, a irradiação das superfícies de componentes a serem medidas com luz visível oferece a vantagem de que não há risco à saúde contanto que a energia radiada seja baixa e o comprimento de onda seja configurado de tal forma que os painéis de vidro convencionais conduzam a absorção, de modo que a célula de medição pode tornar-se menor, enquanto nenhuma medida é requerida a fim de evitar uma saída da radiação de laser perigosa.

[0014] Por outro lado, a irradiação por meio de um *flashgun* ou uma lâmpada de descarga em gás tem a vantagem já mencionada de que a irradiação das superfícies de componente a ser medida ocorre de uma maneira plana (bidimensional), de modo que, no contexto de uma medição única, a espessura de camada não é apenas medida em uma maneira puntiforme, mas sim sobre uma certa área de medição. Como resultado disso, o número das medições individuais requeridas é reduzido, o que, por sua vez, permite um encurtamento da célula de medição e, como resultado, facilita uma integração da célula de medição numa instalação de pintura existente.

[0015] A invenção não é limitada a um certo tamanho da área de medição, entretanto deve ser mencionado que a área de medição é preferencialmente maior do que 10 cm², 50 cm², 100 cm², 250 cm², 500 cm², 1000 cm², 1 m² ou 2 m². O termo área de medição usado no contexto da invenção significa que a espessura de camada dentro da área de medição pode ser determinada bidimensionalmente em um procedimento de medição único.

[0016] No caso de uma medição por meio de uma câmera infravermelha, a espessura de camada é medida em cada pixel da câmera infravermelho. Isso produz muitos valores de espessura de

camada para cada medição, em conformidade com o número de pixels da câmera de infravermelho. Além disso, é também possível calcular a média localmente sobre uma pluralidade de pixels.

[0017] No caso da instalação de pintura de acordo com a invenção, a célula de medição tem, portanto, preferencialmente um *flashgun* ou uma lâmpada de descarga em gás como fonte de radiação ou fonte de excitação e tem de preferência uma câmara infravermelha como detector de radiação. É particularmente vantajoso aqui se o detector de radiação tiver uma sensibilidade de medição de grande ângulo e medir a superfície dos componentes pintados de uma maneira plana (bidimensional) dentro da respectiva área de medição.

[0018] Numa modalidade exemplificativa da invenção, a fonte de radiação e/ou o detector de radiação são dispostos na célula de medição em uma máquina portal, que estende o trajeto de transporte, sendo possível dispor a máquina portal opcionalmente de tal modo que possa mover-se ao longo do trajeto de transporte ou de tal modo que que fique estacionária.

[0019] Em outra modalidade exemplificativa da invenção, a fonte de radiação e/ou o detector de radiação são dispostos pelo contrário na célula de medição em um suporte, sendo o suporte opcionalmente disposto de tal modo que possa mover-se ao longo do trajeto de transporte ou de tal modo que seja estacionário.

[0020] Particularmente vantajoso na instalação de pintura de acordo com a invenção é o fato de que a célula de medição apenas requer um comprimento de zona relativamente pequeno ao longo do trajeto de transporte, que é geralmente menor do que o comprimento de zona da célula de pintura. Por exemplo, o comprimento de zona da célula de medição pode ser menor do que 7 m, 5 m, 3 m, 2 m ou 1 m para mencionar alguns valores limite por exemplo.

[0021] Em uma modalidade exemplificativa da invenção, um guia para o detector de radiação e/ou para a fonte de radiação é disposto na célula de medição, de modo que o detector de radiação e/ou a fonte de

radiação pode assumir várias posições relativas na direção vertical e/ou lateral com relação aos componentes pintados. Essa combinação móvel do detector de radiação e/ou a fonte de radiação torna possível que apenas um detector de radiação único e/ou uma fonte de radiação única sejam dispostos na célula de medição. Para medir as várias superfícies de componente (por exemplo, áreas de cobertura, áreas laterais) dos componentes a serem medidos, o detector de radiação e/ou a fonte de radiação são, então, trazidos para uma posição relativa adequada no interior da célula de medição relativamente ao componente a ser medido.

[0022] Em outra modalidade exemplificativa da invenção, o detector de radiação de outra forma permite a medição de uma pluralidade de áreas de peça dos componentes, que estão em ângulo com relação um ao outro, a partir de uma posição pré-determinada. Por exemplo, o detector de radiação nessa modalidade exemplificativa pode medir tanto uma área lateral como as áreas de cobertura e capô a partir de uma posição. Isso permite uma medição completa dos componentes pintados com apenas dois detectores de radiação e fontes de radiação, que são dispostos dentro da célula de medição em posições adequadas. Aqui também pode ser proporcionado um guia, a fim de posicionar os detectores de radiação e/ou as fontes de radiação dentro da célula de medição na direção lateral e/ou vertical.

[0023] Em uma modalidade exemplificativa adicional da invenção, três detectores de radiação e/ou três fontes de radiação são pelo contrário proporcionados na célula de medição, que são preferencialmente dispostos de uma forma estacionária nas direções vertical e lateral com relação aos componentes. Aqui, dois dos detectores de radiação e/ou duas das fontes de radiação são de preferência dispostos lateralmente próximos ao trajeto de transporte em lados opostos e medem as duas áreas laterais dos componentes pintados. Um dos detectores de radiação e/ou uma das fontes de radiação são pelo contrário preferencialmente dispostos sobre o trajeto

de transporte e mede as áreas horizontais dos componentes pintados, tais como, por exemplo, as áreas de cobertura e as áreas de capô de carrocerias de veículo a motor.

[0024] No caso das modalidades exemplificativas previamente descritas, a máquina portal, o suporte e/ou o guia para as fontes de radiação ou detectores de radiação podem preferencialmente ser deslocados ao longo do trajeto de transporte, por exemplo, pode ser provido um dispositivo de deslocamento controlável. No caso de um transporte contínuo dos componentes pintados por meio da célula de medição, o dispositivo de deslocamento é, então, preferencialmente controlado por um controle de sistema da instalação de pintura de tal forma que as fontes de radiação ou detectores de radiação se movam através da célula de medição sincronizadamente para os componentes pintados, a fim de evitar um movimento relativo entre os componentes pintados por um lado e os detectores de radiação ou fontes de radiação por outro lado durante o procedimento de medição.

[0025] Alternativamente, entretanto, há também a possibilidade que as fontes de radiação ou detectores de radiação na célula de medição não possam ser movidos ao longo do trajeto de transporte. No caso de um transporte contínuo dos componentes pintados através da célula de medição, o movimento relativo entre os componentes pintados por um lado e os detectores de radiação ou fontes de radiação por outro lado é, então, subtraído por um computador de processamento de imagem, a fim de permitir uma medição significativa.

[0026] Além disso, há também a possibilidade de que o detector de radiação (por exemplo, câmera infravermelho) possa medir tão rapidamente que uma compensação do movimento relativo por meio de movimento acoplado ou por meio de processamento de imagem seja desnecessária.

[0027] No caso da irradiação das superfícies pintadas por meio de um *flashgun* ou uma lâmpada de descarga em gás, há a possibilidade de que um sensor de fogo disposto na instalação de pintura reaja à

irradiação de modo que um incêndio é falsamente detectado. É, portanto, preferencialmente proporcionado bloquear uma detecção de fogo contanto que a fonte de radiação esteja irradiando os componentes pintados para fins de medição. A instalação de pintura de acordo com a invenção pode, portanto, ter um sistema de proteção contra incêndio com ao menos um sensor de fogo, ao menos um dispositivo extintor e uma primeira unidade de controle, sendo a primeira unidade de controle conectada no lado de entrada ao sensor de fogo, a fim de detectar um incêndio, enquanto a primeira unidade de controle é conectada no lado de saída ao dispositivo extintor, a fim de ativar o dispositivo extintor. A primeira unidade de controle aqui detecta se a fonte de radiação irradia os componentes pintados e bloqueia a ativação do dispositivo extintor independentemente do sinal do sensor de fogo, contanto que a fonte de radiação irradie os componentes pintados.

[0028] Além disso, a célula de medição na instalação de pintura de acordo com a invenção tem uma entrada e uma saída, sendo os componentes pintados transportados no trajeto de transporte via entrada no trajeto de medição e via a saída da célula de medição. É vantajoso aqui que a entrada e/ou a saída da célula de medição tenha uma seção transversal de abertura variável, a fim de adaptar a seção transversal de abertura à seção transversal variável real dos componentes pintados. Por um lado, a adaptação de seção transversal ocorre de tal forma que os componentes pintados não estão em contato quando passam através da entrada ou da saída. Por outro lado, o controle da seção transversal de abertura ocorre de tal forma que a lacuna evidente mínima permaneça entre a seção transversal de abertura e o contorno externo do respectivo componente. Isso é vantajoso a fim de evitar uma fuga da radiação para fora da célula de medição, visto que a luz brilhante, por exemplo, é disruptiva e poderia ativar sensores de fogo fora da célula de medição.

[0029] A célula de medição, portanto, preferível tem um dispositivo de alimentação, que estabelece a seção transversal de abertura da

entrada e/ou da saída da célula de medição em conformidade com a seção transversal real dos componentes pintados, sendo o dispositivo de alimentação controlado por uma segunda unidade de controle em conformidade com a seção transversal pré-determinada dos componentes pintados.

[0030] A seção transversal real ou o contorno externo real dos componentes correndo dentro ou fora pode, por exemplo, ser determinada(o) por um ou uma pluralidade de sensores de distância ou por uma assim chamada matriz de luz, sendo isso uma pluralidade de barreiras de luz, que são dispostas em perpendiculares uma à outra. Uma combinação de barreiras de luz e sensores de distância é concebível da mesma forma.

[0031] Alternativamente, no contexto da invenção, há também a possibilidade de que a seção transversal real dos componentes correndo dentro ou correndo fora seja comunicada por um controle de sistema.

[0032] Além disso, no contexto da invenção, há também a possibilidade de que a célula de medição tenha uma porta tipo persiana rolante no lado de entrada e/ou saída, a fim de fechar a célula de medição durante um procedimento de medição.

[0033] Além disso, é vantajoso se a fonte de radiação tiver uma tela, que limite a radiação à superfície de componente a ser medida, sendo possível para a tela ter áreas internas refletoras a fim de focar a radiação na área de medição.

[0034] Na instalação de pintura de acordo com a invenção, uma pluralidade de células de pintura pode ser disposta ao longo do trajeto de transporte uma a jusante da outra, células de pintura essas que aplicam várias camadas de tinta repousando uma sobre a outra nos componentes individuais um após outro. Aqui, uma célula de medição para medida de espessura de camada pode em cada caso ser disposta a jusante de cada das células de pintura, de modo que as espessuras de camada das camadas de tinta individuais possam ser determinadas. As espessuras de camada individual não podem geralmente ser

determinadas independentemente umas das outras, no entanto, o que também se aplica se medição for executada após cada aplicação de tinta individual. O sistema de medição, portanto, geralmente sempre mede a camada global das camadas de tinta aplicadas. A partir das espessuras globais medidas, a espessura de camada das camadas de tinta individuais pode, então, ser calculada.

[0035] Alternativamente, há também a possibilidade de usar uma célula de medição com um dispositivo de medição de espessura de camada, que pode seletivamente medir as camadas individuais de uma estrutura de revestimento multicamada. Nesse caso, é suficiente se uma célula de medição única é disposta no fim do processo de pintura, isto é, na direção de transporte a jusante de todas as células de pintura. Isso não evita o uso de uma pluralidade de estações de medição bem como, entretanto, a fim de poder reagir mais rapidamente a defeitos no processo de pintura.

[0036] Além disso, é possível no contexto da invenção que a espessura de camada determinada seja usada como uma variável controlada em uma alça de controle, a fim de reajustar correspondentemente o controle de aplicação e, assim, assegurar uma espessura de camada, que é tão constante quanto possível.

[0037] Outros desenvolvimentos vantajosos da invenção são caracterizados nas Reivindicações dependentes ou são explicados em mais detalhe junto com a descrição das modalidades exemplificativas preferidas da invenção com base nos desenhos. Nas Figuras:

a **FIG. 1** mostra uma ilustração esquemática de uma instalação de pintura de acordo com a invenção com duas células de pintura e duas células de medição,

a **FIG. 2** mostra uma vista de seção transversal da célula de medição da instalação de pintura conforme a Figura 1,

a **FIG. 3** mostra uma modalidade exemplificativa

modificada da célula de medição em uma vista de seção transversal,

a **FIG. 4** mostra uma modalidade exemplificativa possível adicional da célula de medição em uma vista de seção transversal perpendiculares ao trajeto de transporte,

as **FIGS. 5A e 5B** mostram vistas de seção transversal da entrada da célula de medição,

a **FIG. 6** mostra uma alça de controle para reajustar o controle de aplicação como uma função da espessura de camada determinada, e também

a **FIG. 7** mostra uma ilustração esquemática de um dispositivo extintor de incêndio integrado.

[0038] A Figura 1 mostra uma ilustração muito simplificada, esquemática de uma instalação de pintura de acordo com a invenção com duas células de pintura 1, 2, que são dispostas ao longo de um trajeto de transporte 3 uma a jusante da outra, sendo uma célula de medição 4, 5 para medição de espessura de camada em cada caso disposta a jusante de cada das duas células de pintura 1, 2. A célula de medição 4, portanto, mede a espessura de camada da camada de tinta aplicada pela célula de pintura 1, enquanto a célula de medição 5 mede a espessura de camada da camada de tinta aplicada pela célula de pintura 2.

[0039] As carrocerias de veículo a motor 6, 7 são transportadas através da instalação de pintura no trajeto de transporte 3, sendo possível que o transporte ocorra opcionalmente de modo contínuo ou em operação “pare e siga”. No caso de uma operação “pare e siga”, as células de pintura individuais 1, 2 devem acomodar as carrocerias de veículo a motor completo 6, 7 em cada caso.

[0040] Uma pluralidade de robôs de pintura multiaxial 8-11 ou 12-

15 é disposta nas duas células de pintura 1, 2, sendo, em cada caso, os robôs de pintura 8-11 ou 12-15 móveis ao longo do trajeto de transporte 3 em trilhos de viagem 16-19, que são conhecidos por si a partir da técnica precedente e, portanto, não necessitam ser descritos em mais detalhes.

[0041] Uma máquina portal 16, 17 está localizada nas células de medição 4, 5 em cada caso, que abrange o trajeto de transporte 3 e pode ser movido em trilhos de transporte 18, 19 ou 20, 21 ao longo do trajeto de transporte 3.

[0042] A partir da vista de seção transversal na Figura 2, pode ser visto que a máquina de portal 16 em tudo transporta três dispositivos de medição de espessura de camada 22-24, a fim de medir a espessura de camada da tinta aplicada para a carroceria de veículo a motor 7.

[0043] Os dispositivos de medição de espessura de camada 22 e 24 são aqui anexados para projetar ascendentemente mensagens da máquina de portal 16 no interior e medir a espessura de camada nas áreas laterais da carroceria de veículo a motor 7.

[0044] O dispositivo de medição de espessura de camada 23 é de outra forma anexado sobre o trajeto de transporte 3 acima da carroceria de veículo a motor 7 a ser medida e mede as áreas de cobertura e áreas de capô da carroceria de veículo a motor 7 de cima.

[0045] Os dispositivos de medição de espessura de camada individual 22-24 contêm um *flashgun* como fonte de radiação em cada caso e uma câmera infravermelho como detector de radiação em cada caso, que mede a carroceria 7 em uma maneira de grande ângulo e sobre uma grande área e transmite uma imagem de espessura de camada bidimensional.

[0046] A Figura 3 mostra uma vista de seção transversal de uma modalidade exemplificativa alternativa da máquina portal 16, conferindo essa modalidade exemplificativa até certo ponto com a modalidade exemplificativa previamente descrita, de modo a evitar repetições, sendo feita referência à descrição prévia e sendo usados os

mesmos números de referência.

[0047] Uma peculiaridade desta modalidade exemplificativa consiste no fato de que o dispositivo de medição de espessura de camada 23 é o único dispositivo de medição de espessura de camada, sendo possível guiar o dispositivo de medição de espessura de camada 23 de uma maneira arqueada ao longo da máquina portal 16 em torno da carroceria do veículo a motor 7 a ser medido, a fim de medir a carroceria do veículo a motor 7 a partir de várias perspectivas. Na posição mostrada na Figura 3, o dispositivo de medição de espessura de camada 23, por exemplo, mede as áreas de cobertura e as áreas de capô da carroceria do veículo a motor 7.

[0048] Para medir as áreas laterais da carroceria do veículo a motor 7, o dispositivo de medição de espessura de camada 23 é de outra forma guiado ao longo da máquina portal arqueada 16 para o lado da carroceria do veículo a motor 7.

[0049] A Figura 4 mostra uma modalidade exemplificativa adicional da máquina portal 16, que até certo ponto confere com as modalidades exemplificativas descritas previamente, de modo que, para evitar repetições, referência é feita à descrição prévia, sendo os mesmos números de referência usados nos seguintes para detalhes correspondentes.

[0050] Uma peculiaridade dessa modalidade exemplificativa consiste no fato de que os dois dispositivos de medição de espessura de camada 22, 23 são em cada caso dispostos nos dois cantos superiores opostos da máquina portal 16, de modo que os dois dispositivos de medição de espessura de camada 22 podem em cada caso medir as áreas de cobertura e de capô e a área lateral que confronta respectivamente a carroceria do veículo a motor 7.

[0051] Comum às modalidades exemplificativas prévias é o fato de que a máquina portal 16 é movida nos trilhos de guia 18, 19 ao longo do trajeto de transporte 3 durante uma medição sincronizadamente à carroceria do veículo a motor 7 a ser medida, de modo que os

dispositivos de medição de espessura de camada 22-24, por um lado, e a carroceria de veículo a motor 7 a ser medida, por outro lado, mantêm uma posição relativa constante uns para os outros ao longo do trajeto de transporte 3, o que é importante para uma medição significativa.

[0052] As Figuras 5A e 5B mostram a entrada da célula de medição 5. Pode ser visto daí que uma matriz de luz assim chamada é disposta na entrada da célula de medição 5, que consiste de barreiras de luz correndo horizontalmente 25 e barreiras de luz correndo verticalmente 26 e determina a seção transversal ou o contorno da carroceria do veículo a motor 7 a ser medida.

[0053] A seção transversal de abertura da entrada da célula de medição 5 é, então, determinada como função do contorno determinado da carroceria do veículo a motor 7 funcionando de tal forma que, por um lado, um contato da carroceria do veículo a motor 7 pintado é evitado, mas, por outro lado, a lacuna evidente remanescente entre a seção transversal de abertura da entrada e o contorno exterior da carroceria do veículo a motor 7 funcionando é tão pequeno quanto possível. Isso faz sentido, de modo que nenhuma luz brilhante disruptiva escape da célula de medição 5.

[0054] A entrada da célula de medição 5 tem, portanto, uma pluralidade de elementos de cortina 27, que podem ser baixados na direção da seta independentemente uns dos outros, a fim de alcançar a adaptação de seção transversal desejada da entrada.

[0055] A Figura 6 mostra uma alça de controle com um dos dispositivos de medição de espessura de camada 22-24, que mede um valor real dACT da camada de pintura na carroceria do veículo a motor 6 ou 7.

[0056] O valor real dACT é fornecido para um subtrator 28, que determina um desvio real/alvo Δd a partir do valor real dACT e um valor estabelecido predeterminado dSET da espessura de camada.

[0057] O desvio Δd é, então, fornecido a um controlador 29, que controla um controle de aplicação 30 como uma função da variância, a

fim de alcançar a manutenção do valor estabelecido predeterminado dSET da espessura de camada, que é tão constante quanto possível.

[0058] Além disso, o valor estabelecido dACT e o desvio Δd são fornecidos a um alarme de advertência 31, que emite um sinal de advertência se o desvio Δd se tornar muito grande. Aqui, o valor estabelecido predeterminado dSET é também levado em consideração, visto que o alarme de advertência 31 emite um sinal de advertência se o desvio Δd exceder um valor de porcentagem predeterminado do valor estabelecido dSET.

[0059] Finalmente, a Figura 7 mostra um dispositivo extintor de incêndio esquematicamente e de uma maneira muito simplificada, que pode ser integrado nas células de medição 4, 5.

[0060] O dispositivo extintor de incêndio consiste ao menos num sensor de fogo 32, ao menos um dispositivo extintor 33 e uma unidade de controle 34, a unidade de controle controlando o dispositivo extintor 33 como função do sinal de saída do sensor de fogo.

[0061] Aqui, um *flashgun* 35 é comutado por um sinal comutador durante a medição de espessura de camada. Problemático aqui é o fato de que a radiação emitida pelo *flashgun* 35 pode levar a um desencadeamento falso do sensor de fogo 32, o que deve ser evitado. O sinal comutador para o *flashgun* 35 é, portanto, também fornecido para a unidade de controle 34, que, durante o tempo comutador do *flashgun* 35, bloqueia uma ativação do dispositivo extintor 33.

[0062] Para este fim, a unidade de controle 34 tem um elemento de manutenção 36 no lado da entrada, mantendo o elemento de manutenção 36 o sinal comutador para o *flashgun* 35 no lado de saída até que a saída de energia radiada tenha desaparecido gradualmente a tal ponto que um falso desencadeamento do sensor de fogo 32 seja excluído com segurança. O sinal de saída do elemento de manutenção 36 é, então, passado via um inversor 37 para um elemento AND 38, que é também controlado no lado de entrada pelo sensor de fogo 32. A unidade de controle 34 apenas ativa o dispositivo extintor 33 se o

sensor de fogo 32 detectar um fogo e se, ao mesmo tempo, o inversor 37 fornecer um nível baixo ao elemento AND 38, que é apenas o caso se não houver perigo de falso desencadeamento por meio do *flashgun* 35.

Lista de Referência:

- 1, 2 Célula de pintura
- 3 Trajeto de transporte
- 4, 5 Célula de medição
- 6, 7 Carroceria do veículo a motor
- 8-15 Robôs de pintura
- 16, 17 Máquinas portal
- 18-21 Trilhos de transporte
- 22-24 Dispositivos de medição de espessura de camada
- 25, 26 Barreiras de luz
- 27 Elementos de cortina
- 28 Subtrator
- 29 Controlador
- 30 Controle de aplicação
- 31 Alarme de advertência
- 32 Sensor de fogo
- 33 Dispositivo extintor

- 34 Unidade de controle
- 35 *Flashgun*
- 36 Elemento de manutenção
- 37 Inversor
- 38 Elemento AND

REIVINDICAÇÕES

1. Instalação de Pintura, para a pintura em série de componentes (6, 7), especialmente de carrocerias de veículo a motor, com

a) pelo menos uma célula de pintura (1, 2), na qual os componentes (6, 7) são revestidos com uma tinta com uma certa espessura de camada (d_{ACT}),

b) pelo menos uma célula de medição (4, 5) para medir a espessura de camada (d_{ACT}) da tinta sobre os componentes (6, 7) por meio de pelo menos uma fonte de radiação (22-24; 35) para irradiar os componentes (6, 7) revestidos e com pelo menos um detector de radiação (22-24) para detectar a radiação refletida pelos componentes (6, 7) irradiados, para se determinar a espessura de camada (d_{ACT}) a partir do mesmo, e também com

c) uma via de transporte (3), ao longo da qual os componentes (6, 7) a serem pintados são transportados pela célula de pintura (1, 2) e em seguida pela célula de medição (4, 5),

d) em que a fonte de radiação (22-24; 35) irradia as superfícies dos componentes (6, 7) pintados a serem medidas numa maneira bidimensional e

e) o detector de radiação (22-24) mede as superfícies dos componentes (6, 7) pintados a serem medidas numa maneira bidimensional,

caracterizada por que

f) pelo menos uma fonte de radiação (22-24; 35) e pelo menos um detector de radiação (22-24) na célula de medição (4, 5) são dispostos numa máquina de pórtico (16, 17), que abrange a via de

transporte (3) e que é móvel ao longo da via de transporte (3).

2. Instalação de Pintura, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizada** por que

a) a fonte de radiação (22-24; 35) da célula de medição (4, 5) é uma lâmpada de flash (35) ou uma lâmpada de descarga de gás e/ou

b) o detector de radiação (22-24) é uma câmera de infravermelho e/ou

c) a fonte de radiação (22-24; 35) da célula de medição (4, 5) irradia luz na faixa de comprimento de onda visível.

3. Instalação de Pintura, de acordo com qualquer uma das Reivindicações precedentes, **caracterizada** por que

a) o detector de radiação (22-24) mede a espessura de camada nos componentes (6, 7) pintados numa operação de medição única sobre uma certa área de medição, em que a área de medição é maior do que 10cm², 50cm², 100cm², 250cm², 500cm², 1000cm², 1m² ou 2m² ou

b) o detector de radiação (22-24) detecta a espessura de camada nos componentes (6, 7) pintados ponto por ponto, em colunas e/ou em série.

4. Instalação de Pintura, de acordo com qualquer uma das Reivindicações precedentes, **caracterizada** por que a célula de medição (4, 5) e a célula de pintura (1, 2) têm um certo comprimento de zona (L_M , L_L) ao longo da via de transporte (3) em cada caso, em que o comprimento de zona (L_M) da célula de medição (4, 5)

a) é menor do que o comprimento de zona (L_L) da célula de

pintura (1, 2) e/ou

b) é menor do que 7m, 5m, 3m, 2m ou 1m.

5. Instalação de Pintura, de acordo com qualquer uma das Reivindicações precedentes, **caracterizada** por que

a) uma guia (16) para o detector de radiação está disposta na célula de medição (4, 5), de modo que o detector de radiação (23) pode assumir diversas posições relativas na direção vertical e/ou lateral com relação aos componentes (6, 7) pintados e/ou

b) apenas um único detector de radiação (23) está disposto na célula de medição (4, 5).

6. Instalação de Pintura, de acordo com qualquer uma das Reivindicações de 1 a 4, **caracterizada** por que

a) os componentes (6, 7) a serem pintados, em cada caso, têm uma pluralidade de áreas parciais, que são anguladas entre si, especialmente áreas laterais, áreas de teto, áreas de capô, áreas dianteiras e áreas traseiras,

b) o detector de radiação (22, 23) pode medir uma pluralidade das áreas parciais a partir de uma posição em cada caso,

c) uma guia (16) para o detector de radiação (22-24) está disposta na célula de medição (4, 5), de modo que o detector de radiação (22-24) pode assumir diversas posições relativas na direção lateral e/ou vertical com relação aos componentes (6, 7) pintados e/ou

d) precisamente dois detectores de radiação (22, 23) estão dispostos na célula de medição (4, 5).

7. Instalação de Pintura, de acordo com qualquer uma das Reivindicações de 1 a 4, **caracterizada** por que

a) pelo menos três detectores de radiação (22-24) estão dispostos na célula de medição (4, 5),

b) os detectores de radiação (22-24) na célula de medição (4, 5) estão dispostos numa maneira estacionária na direção vertical e lateral,

c) dois dos detectores de radiação (22, 24) estão dispostos lateralmente junto à via de transporte (3) em vários lados e medem a radiação, que é refletida pelas áreas laterais dos componentes (6, 7) pintados e/ou

d) um dos detectores de radiação (23) está disposto sobre a via de transporte (3) e mede a radiação, que é refletida pelas áreas horizontais, especialmente pelas áreas de teto e áreas de capô, dos componentes (6, 7) pintados.

8. Instalação de Pintura, de acordo com qualquer uma das Reivindicações precedentes, **caracterizada** por que

a) a máquina de pórtico (16, 17) pode ser movida ao longo da via de transporte (3) por meio de um dispositivo de deslocamento controlável e

b) o dispositivo de deslocamento (17-20) é preferencialmente controlado por um sistema de controle de tal maneira que a fonte de radiação (22-24; 35) e/ou o detector de radiação (22-24) se movem ao longo da via de transporte (3) em sincronia com os componentes (6, 7) pintados e numa posição relativa constante com relação aos componentes (6, 7).

9. Instalação de Pintura, de acordo com qualquer uma das Reivindicações de 1 a 7, **caracterizada** por que o detector de radiação (22-24; 35) é conectado a um computador de processamento de

imagem, que subtrai o movimento relativo entre os componentes (6, 7) pintados e o detector de radiação (22 – 24).

10. Instalação de Pintura, de acordo com qualquer uma das Reivindicações precedentes, **caracterizada** por que

a) um sistema de proteção contra incêndio (32-38) com pelo menos um sensor de incêndio (32), pelo menos um dispositivo extintor (33) e uma primeira unidade de controle (34) são providos, em que a primeira unidade de controle (34) está conectada num lado de entrada com o sensor de incêndio (32), para identificar um incêndio, enquanto a primeira unidade de controle (34) está conectada num lado de saída com o dispositivo extintor (33), para ativar o dispositivo extintor (33) em caso de incêndio e

b) a primeira unidade de controle (34) detecta se a fonte de radiação (35) irradia os componentes (6, 7) pintados e a primeira unidade de controle (34) bloqueia a ativação do dispositivo extintor (33), na medida em que a fonte de radiação (35) irradia os componentes (6, 7) pintados.

11. Instalação de Pintura, de acordo com qualquer uma das Reivindicações precedentes, **caracterizada** por que

a) a célula de medição (4,5) apresenta uma entrada, pela qual os componentes (6, 7) pintados são transportados para dentro da célula de medição (4, 5) sobre a via de transporte (3), em que a entrada pode preferencialmente ser fechada com uma porta de obturador de rolamento,

b) a célula de medição (4, 5) tem uma saída, pela qual os componentes (6, 7) pintados são transportados para fora da célula de medição (4, 5) sobre a via de transporte (3), saída da célula de medição

(4, 5) pode preferencialmente ser fechada com uma porta de obturador de rolamento,

c) a entrada e/ou a saída da célula de medição (4, 5) tem uma seção transversal de abertura variável, para se adaptar a seção transversal de abertura à seção transversal dos componentes (6, 7) pintados.

12. Instalação de Pintura, de acordo com a Reivindicação 11, **caracterizada** por que

a) um dispositivo de ajuste (27), que ajusta a seção transversal de abertura da entrada e/ou da saída da célula de medição (4, 5) de acordo com a seção transversal dos componentes (6, 7) pintados e

b) uma segunda unidade de controle, que controla o dispositivo de ajuste (27) de acordo com a seção transversal predeterminada dos componentes (6, 7) pintados e

c) um sensor de distância conectado com a segunda unidade de controle ou uma grade de luz (25, 26) para determinar a seção transversal dos componentes (6, 7) pintados, em que a segunda unidade de controle está conectada ao controle de sistema e obtém as seções transversais salvas dos componentes (6, 7) entrando a partir do controle de sistema.

13. Instalação de Pintura, de acordo com qualquer uma das Reivindicações precedentes, **caracterizada** por que

a) a fonte de radiação (22-24; 35) tem um anteparo, que limita a radiação sobre a superfície de componente a ser medida e

b) o anteparo tem áreas internas refletoras e/ou

c) uma pluralidade de células de pintura (1, 2) está disposta uma a jusante da outra ao longo da via de transporte (3) e

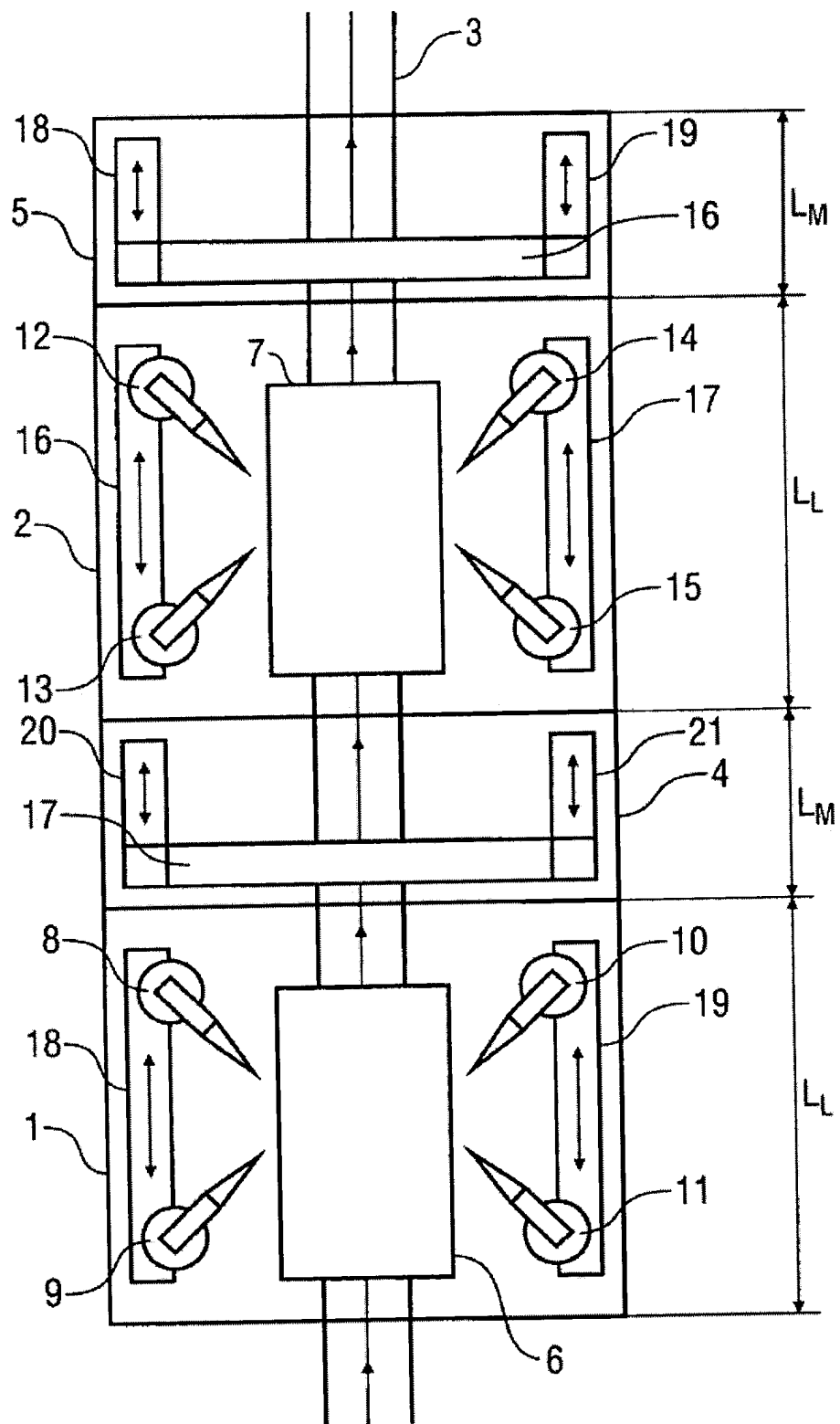
b) uma célula de medição (4, 5) para medição de espessura de camada está disposta, em cada caso, a jusante de cada uma das células de pintura (1, 2).

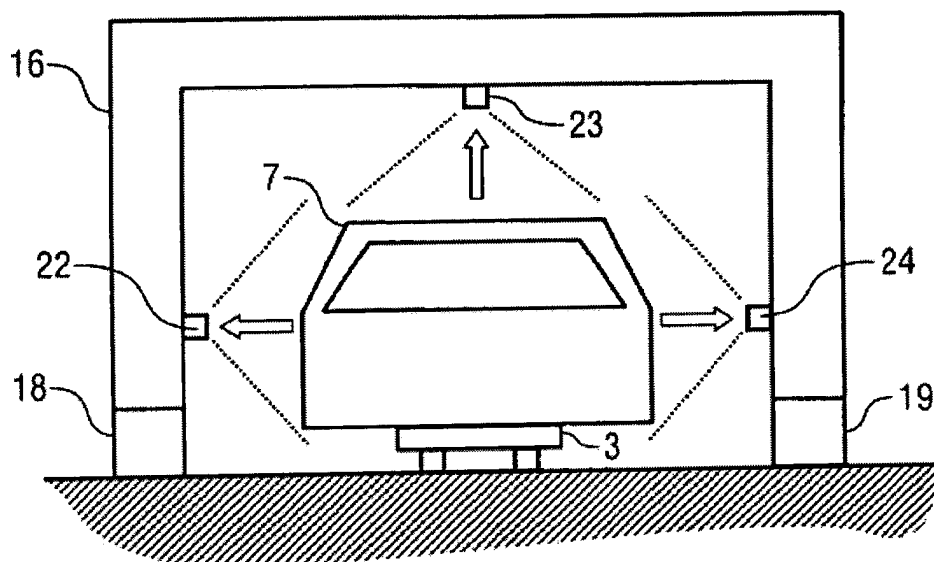
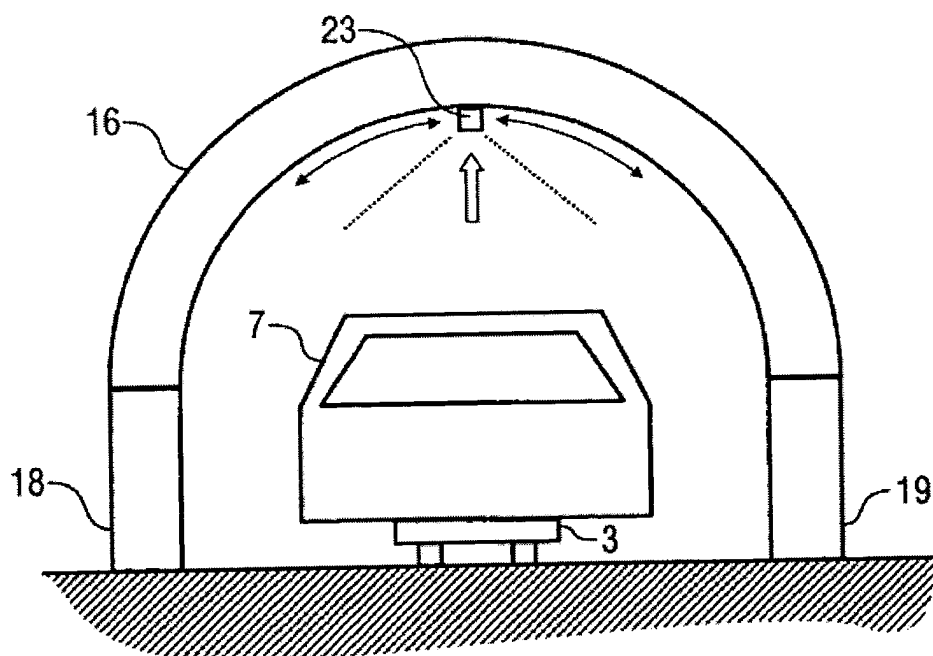
14. Instalação de Pintura, de acordo com qualquer uma das Reivindicações precedentes, **caracterizada** por um circuito de controle, que

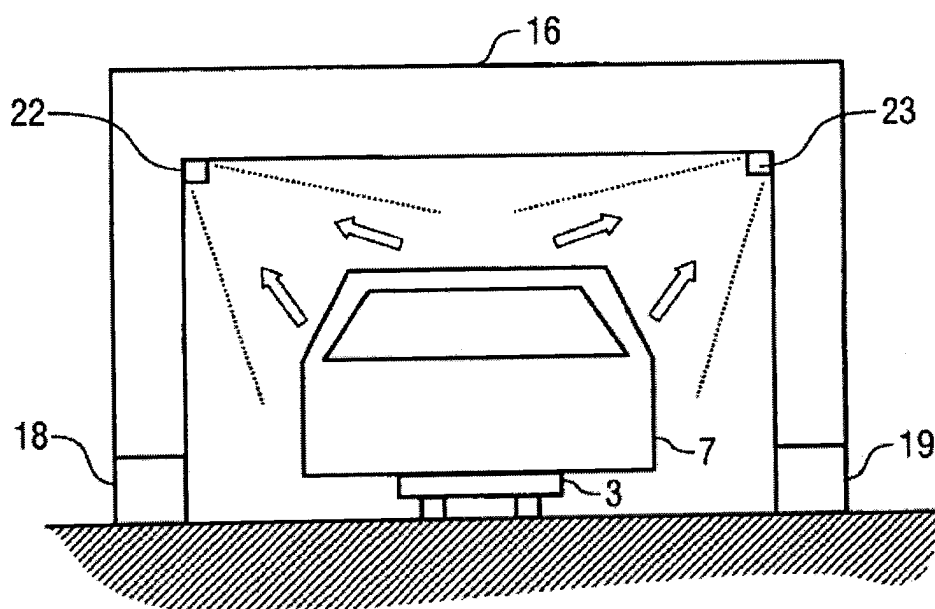
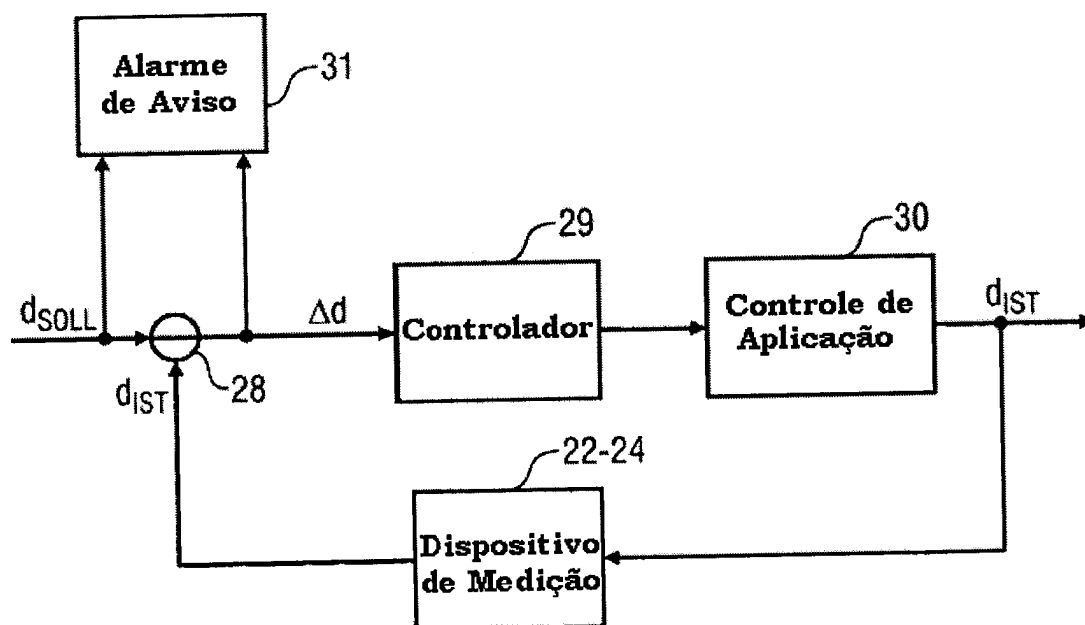
a) mede a espessura de camada (d_{ACT}) da tinta aplicada na célula de medição (4, 5) sobre os componentes (6, 7) como variável controlada,

b) compara a espessura de camada (d_{ACT}) medida com um valor de ajuste (d_{SET}) predeterminado da espessura de camada e determina um desvio (Δd) entre o valor atual e de ajuste e

c) controla um dispositivo de aplicação (30) na célula de pintura (1, 2) por meio de um regulador (29) de acordo com o desvio (Δd) entre o valor atual e de ajuste da espessura de camada.

**Figura 1**

**Figura 2****Figura 3**

**Figura 4****Figura 6**

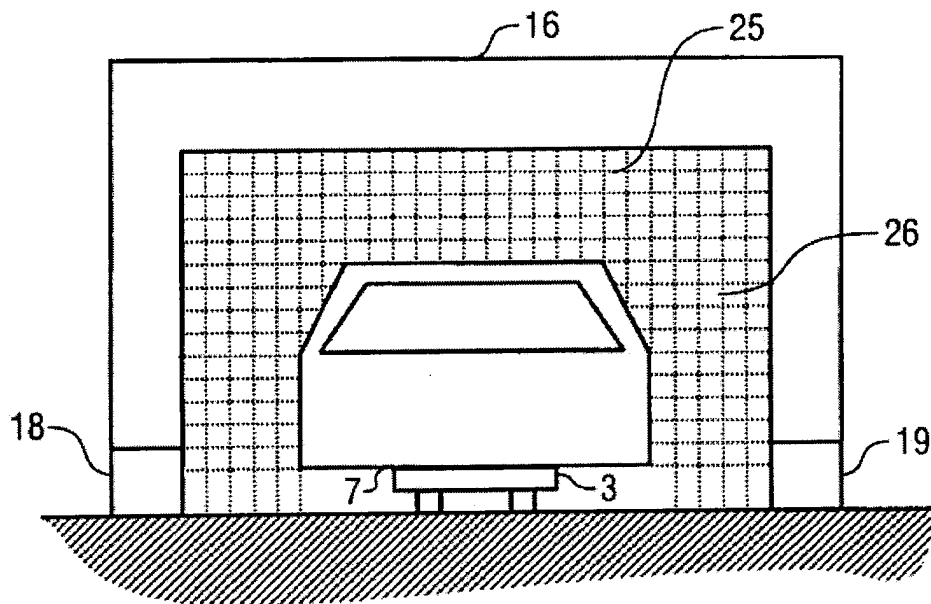


Figura 5A

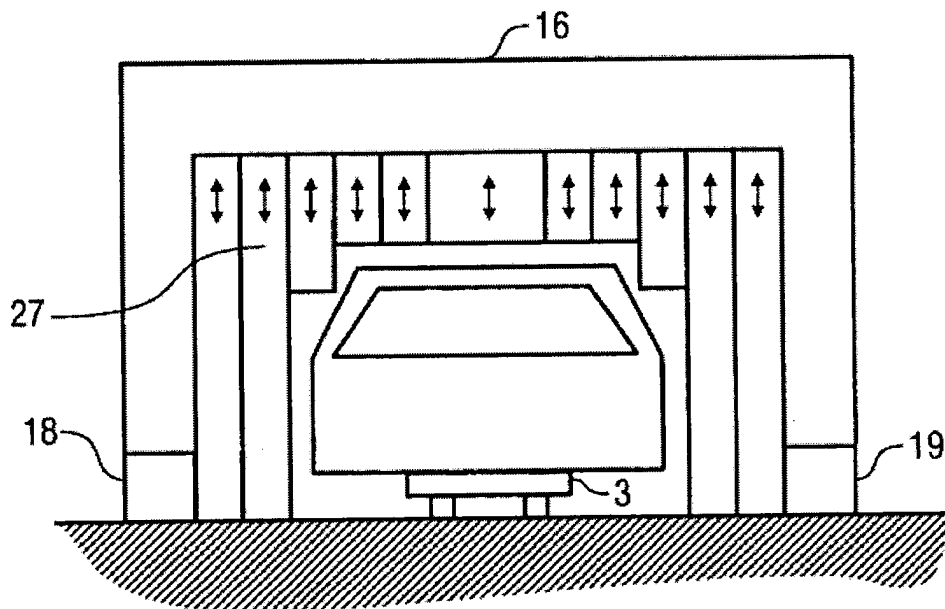
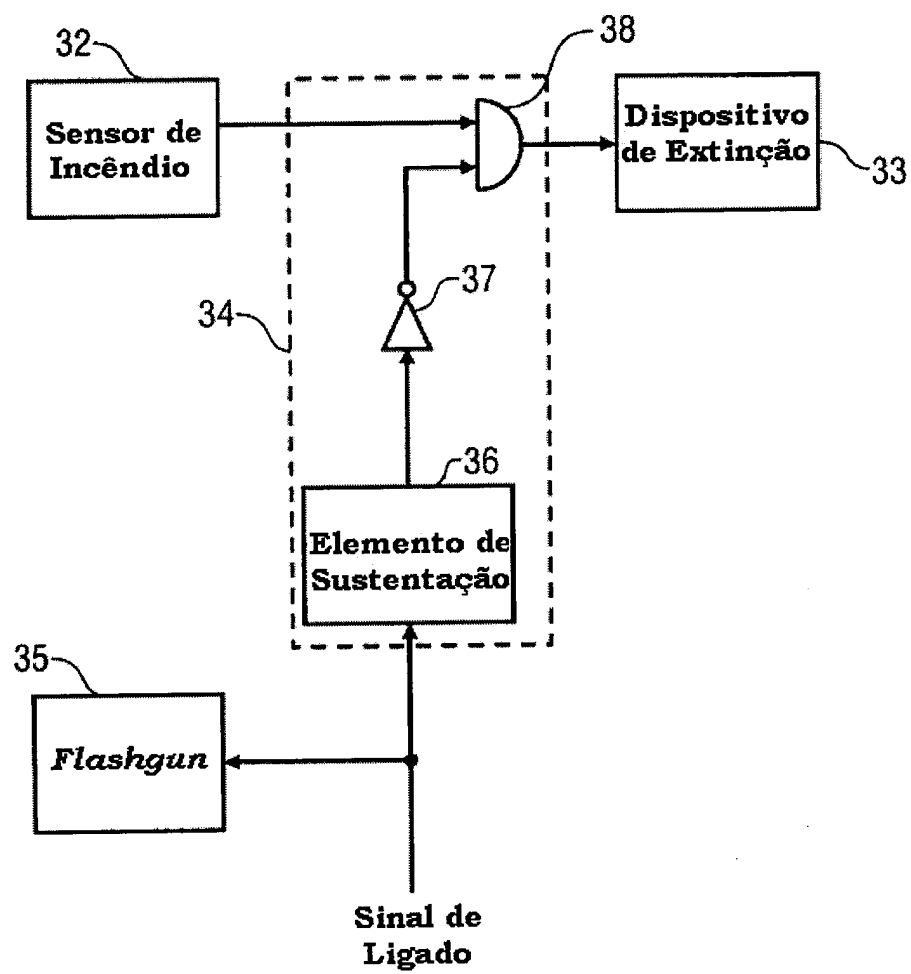


Figura 5B

**Figura 7**