

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

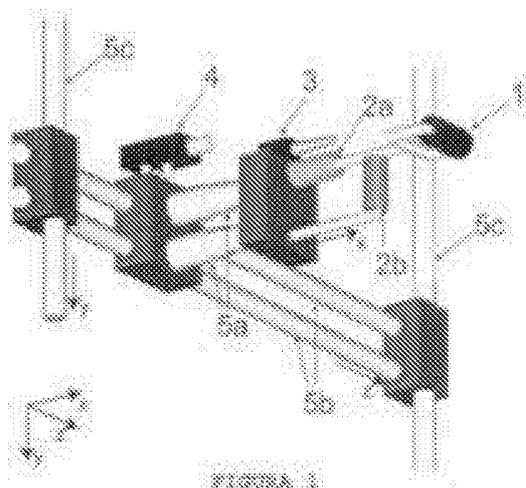
(22) Data de pedido: 2005.11.11	(73) Titular(es): JOSÉ CARLOS BRITO LOPES R DR ROBERTO FRIAS SN FEUP - FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO	PT
(30) Prioridade(s):		
(43) Data de publicação do pedido: 2007.05.31		PT
(45) Data e BPI da concessão: 2008.09.19 190/2008	(72) Inventor(es): JOSÉ CARLOS BRITO LOPES RICARDO JORGE NOGUEIRA DOS SANTOS ANTÓNIO PAULO MOREIRA PAULO GOMES DA COSTA	PT PT PT PT
	(74) Mandatário: MARIA SILVINA VIEIRA PEREIRA FERREIRA RUA CASTILHO, N.º 50, 5º - ANDAR 1269-163 LISBOA	PT

(54) Epígrafe: **INSTRUMENTO PARA APLICAÇÃO DE UMA SUBSTÂNCIA LÍQUIDA PARA REVESTIMENTO EM FILME E SUA UTILIZAÇÃO NA MEDIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE APLICABILIDADE DE UM FILME DE REVESTIMENTO**

(57) Resumo:

A PRESENTE INVENÇÃO CONSISTE NUM QUALQUER INSTRUMENTO PARA A CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES DE APLICAÇÃO A SUPERFÍCIES DUMA SUBSTÂNCIA LÍQUIDA QUE FORMA UM FILME DE REVESTIMENTO SOBRE UM SUBSTRATO PERMITINDO APLICAR A SUBSTÂNCIA DE REVESTIMENTO COM CONTROLO TOTAL DAS TAXAS DE DEFORMAÇÃO DE CORTE ATRAVÉS DA MEDIÇÃO DA VELOCIDADE DE TRANSLAÇÃO DO ROLO SEGUNDO UM EIXO (5C OU 5B) , EM SIMULTÂNEO COM O CONTROLO TOTAL DAS TENSÕES NORMAIS

E DE CORTE ATRAVÉS DE DOIS SENSORES (2A E 2B) ACOPLADOS AO ROLO DE APLICAÇÃO DA TINTA (1), E CARACTERIZAÇÃO DO FILME FORMADO QUANTO À ESPESSURA, ATRAVÉS DE UM SENSOR DE DISTÂNCIA (3) , E ASPECTO, ATRAVÉS DO PROCESSAMENTO DA IMAGEM DO FILME OBTIDA COM UMA UNIDADE DE AQUISIÇÃO DE IMAGEM (4) DURANTE OU APÓS A APLICAÇÃO, BEM COMO QUANTIFICAR A TRANSFERÊNCIA DA SUBSTÂNCIA DE REVESTIMENTO LÍQUIDA PARA O ACESSÓRIO DE PINTURA (1), E AVALIAR AS CARACTERÍSTICAS DESSA TRANSFERÊNCIA POR MEDIÇÃO DE TENSÕES SOBRE O ACESSÓRIO E MECANISMOS DE TRANSFERÊNCIA.



RESUMO

"INSTRUMENTO PARA APLICAÇÃO DE UMA SUBSTÂNCIA LÍQUIDA PARA REVESTIMENTO EM FILME E SUA UTILIZAÇÃO NA MEDIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE APLICABILIDADE DE UM FILME DE REVESTIMENTO"

A presente invenção consiste num qualquer instrumento para a caracterização das propriedades de aplicação a superfícies duma substância líquida que forma um filme de revestimento sobre um substrato permitindo aplicar a substância de revestimento com controlo total das taxas de deformação de corte através da medição da velocidade de translação do rolo segundo um eixo (5c ou 5b), em simultâneo com o controlo total das tensões normais e de corte através de dois sensores (2a e 2b) acoplados ao rolo de aplicação da tinta (1), e caracterização do filme formado quanto à espessura, através de um sensor de distância (3), e aspecto, através do processamento da imagem do filme obtida com uma unidade de aquisição de imagem (4) durante ou após a aplicação, bem como quantificar a transferência da substância de revestimento líquida para o acessório de pintura (1), e avaliar as características dessa transferência por medição de tensões sobre o acessório e mecanismos de transferência.

DESCRIÇÃO

"INSTRUMENTO PARA APLICAÇÃO DE UMA SUBSTÂNCIA LÍQUIDA PARA REVESTIMENTO EM FILME E SUA UTILIZAÇÃO NA MEDIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE APLICABILIDADE DE UM FILME DE REVESTIMENTO"

Domínio técnico/aplicações

O presente invento consiste num instrumento com capacidade para a caracterização das propriedades de aplicação de revestimentos líquidos que formam filmes aderentes a superfícies, tais como tintas, vernizes ou esmaltes. O instrumento tem um mecanismo robotizado de aplicação do revestimento equipado com controlo total das taxas de deformação, bem como das tensões normais e de corte. O revestimento é aplicado impondo uma das variáveis, a taxa de deformação ou a tensão de corte, e medindo a outra variável.

O filme aplicado é caracterizado por dois instrumentos: um sensor de distância e uma unidade de aquisição de imagem. O sensor de distância mede a espessura do filme. A unidade de aquisição de imagem permite recolher imagens para processamento de forma a quantificar propriedade relacionadas com a textura, opacidade, brilho e outras. O filme aplicado pode ser caracterizado em tempo real no processo de aplicação.

Estado da arte

O estudo das características de aplicabilidade dum revestimento líquido é actualmente feito por um operador com um rolo ou trincha sob uma superfície plana. O operador avalia a tinta quanto à facilidade de aplicação e características do filme aplicado. A título de exemplo

refira-se que o centro de estudo de tintas e revestimentos no Reino Unido, PRA Coating Technology Centre, devido à inexistência de normas internacionais para o estudo da aplicabilidade da tinta faz a sua caracterização recorrendo a um conjunto de procedimentos definidos internamente. As características avaliadas são a facilidade de aplicação da substância de revestimento e da sua transferência para a trincha ou rolo e o aspecto final do revestimento depois de aplicado. A avaliação é feita por um operador/pintor que executa o teste e é qualitativa.

Existem normas portuguesas, NP, que fixam algumas condições de aplicação de tinta e vernizes em superfícies para ensaios, nomeadamente a NP 1886 de 1982, "Tintas e Vernizes - Condições de aplicação para ensaios", e a NP 3025 de 1986, "Tintas e Vernizes - Ensaio de aplicação à trincha em grandes superfícies". Devido à dependência do factor humano destes procedimentos resulta uma avaliação subjectiva e não reproduzível da tinta, um facto reconhecido explicitamente no texto da NP 3025 de 1986: "O ensaio não permite a determinação de propriedades da tinta em sentido absoluto ou preciso, por existir um factor subjectivo que influencia a avaliação dos resultados. No entanto, quando realizado por um operador qualificado e especialmente quando é utilizado para comparar as características do produto a ensaiar com as de um material de referência, permite obter informações úteis que se não obteriam de outro modo."

Actualmente não existem equipamentos comercialmente disponíveis, que permitam realizar testes para avaliar a aplicabilidade de um filme de revestimento. O equipamento aqui proposto vem no sentido de suprir esta carência e

poderá inclusivamente ser usado como base para a preparação de uma norma internacional.

O documento WO 03106047 (Kansai Paint Co.) descreve um dispositivo com algumas características comuns (três eixos motorizados com controlo de velocidade, dispositivo de aplicação da substância de revestimento, sistema de transferência da substância de revestimento para o dispositivo de aplicação do revestimento e um reservatório para a substância de revestimento), mas que não permite obter a caracterização das propriedades de revestimentos líquidos, que formam filmes aderentes a superfícies, no que diz respeito à sua aplicação.

A presente invenção difere do referido documento pela inclusão de sensores dinamométricos e um sensor de distância, que acoplados à cabeça de aplicação do revestimento, permitem um controlo total das taxas de deformação, bem como das tensões normais e de corte. O revestimento é aplicado impondo uma das variáveis, a taxa de deformação ou a tensão de corte, e medindo a outra variável.

Aplicando a substância de revestimento, ou impondo uma velocidade ao acessório de pintura e medindo as tensões nos sensores dinamométricos da cabeça de pintura, ou impondo uma tensão exercida sobre os sensores dinamométricos na cabeça de pintura e medindo a velocidade da cabeça de pintura, obtém-se a caracterização das propriedades dos revestimentos líquidos, no que diz respeito à sua aplicação, tais como tintas, vernizes ou esmaltes.

Descrição dos desenhos

Figura 1: Esquema do instrumento robotizado com a cabeça de pintura e os três eixos de deslocamento nas direcções x, z e y (5a, 5b e 5c). A cabeça contém um dispositivo de pintura (1), sensores dinamométricos ou de tensão (2a e 2b), um sensor de distância para medição da espessura do filme formada e da distância da cabeça de pintura à placa de aplicação (3). Na montagem destaca-se ainda uma unidade de aquisição de imagem (4) para recolha de imagens do filme aplicado.

Figura 2: Pormenor da cabeça de pintura com um dispositivo de pintura (1), no caso presente um rolo, aplicando um filme de revestimento na placa de suporte (6).

Figura 3: Esquema do mecanismo de transferência da substância de revestimento para o dispositivo de pintura (1), no caso presente um rolo, da cabeça de pintura, que compreende um jogo de dois rolos accionados por um motor (7) e um reservatório de tinta (8).

Figura 4: Enquadramento dos vários mecanismos desta invenção num instrumento comportável numa caixa.

Descrição da invenção

O objecto do invento relaciona-se com um instrumento robotizado que aplica controladamente um revestimento líquido a uma superfície de teste com a instrumentação necessária para a caracterização do filme de revestimento formado.

O filme do revestimento líquido a caracterizar é aplicado por um dispositivo robótico de três eixos de posicionamento, como se mostra na Figura 1 (5a, 5b e 5c),

que permitem o posicionamento preciso do acessório de pintura, que no caso da Figura 1 é um rolo (1). Não se exclui com esta descrição outro dispositivo robótico de aplicação do filme, por exemplo um braço robotizado semelhante ao utilizado em pintura nos autômatos das linhas de montagem de automóveis, nem outro dispositivo de pintura, por exemplo uma trincha. O eixo designado na Figura 1 por x (5a) permite posicionar com exactidão o acessório de pintura relativamente à superfície de aplicação da tinta. A distância à superfície de pintura, d , ver Figura 2 (6), é controlada por um sensor de distância (3). A tensão normal exercida sobre a superfície de pintura é controlada por um sensor dinanométrico (2a) instalado na cabeça de pintura.

Os eixos y e z (5b e 5c) deslocam o acessório de pintura (1) paralelamente à superfície aplicando a substância de líquida de revestimento em filme. A velocidade do acessório de pintura, v , é medida, ou controlada, permitindo o conhecimento da taxa de deformação

$$\dot{\gamma} = \frac{v}{d}$$

em que d é a espessura do filme de tinta. Acoplado ao acessório de pintura estão dois sensores dinanométricos (2a e 2b) que permitem medir as tensões normais e de corte exercidas na acção de pintura.

O dispositivo robótico de aplicação do filme de revestimento pode operar em dois regimes distintos:

- Impondo uma taxa de deformação, ou seja a velocidade de translação da cabeça de pintura, e registando as tensões exercidas sobre o acessório de pintura.
- Impondo uma tensão de corte e registando a velocidade de translação da cabeça de pintura, ou seja a

velocidade do espalhamento da tinta na superfície de pintura.

O dispositivo robótico de três eixos é usado para posicionar o acessório de pintura de forma a preenchê-lo com tinta. Na Figura 3 apresenta-se um esquema para transferir a substância de revestimento para um rolo de pintura de forma controlada através de dois rolos (7) com um deles mergulhados num reservatório com a substância líquida (8). Os sensores de tensão permitem aferir a quantidade de tinta transferida para o acessório de pintura e desta forma aferir uma das propriedades da substância líquida de revestimento: a facilidade de enchimento do rolo. No caso do rolo pode medir-se o toque nos dois rolos de transferência (7) e no rolo de pintura (1) para uma melhor aferição desta propriedade. Para o caso de utilização de outro acessório de pintura os sensores de tensão permitem igualmente aferir a facilidade de transferência da tinta para o acessório.

Depois de aplicada a tinta à placa (6) o sensor de distância (3) permite determinar a espessura do filme aplicado. O aparelho possui ainda uma unidade de aquisição de imagem (4) da superfície pintada para processamento digital de forma a determinar, em tempo real durante a aplicação, propriedades do filme aplicado, tais como opacidade, brilho e textura.

Inovação e vantagens do invento

O invento tem como principal vantagem permitir grande reprodutibilidade e fiabilidade eliminando o factor humano e a subjectividade dos resultados dos testes de aplicabilidade de tintas. As sensações de um operador que servem de base às suas avaliações qualitativas, ao aplicar

um revestimento líquido, são substituídas por medições exactas de tensões, taxas de aplicação e características do filme. Este quadro de evolução relativamente ao estado actual da arte permitirá a criação de normas para testes de aplicabilidade de revestimentos.

Devido à exactidão das medições é possível abrir novos caminhos de investigação, nomeadamente no correlacionamento de características físicas do material de revestimento, por exemplo reológicas, com as suas características de aplicabilidade. Este facto será de relevância no desenvolvimento de produtos e processos para o sector dos revestimentos.

Exemplo

Como exemplo prático de utilização do invento apontamos a realização da bateria de testes do PRA Coating Technology Centre para caracterização da aplicabilidade e aspecto de um revestimento. Os testes da PRA Coating Technology Centre são realizados por um pintor que faz uma avaliação qualitativa das características de aplicação do revestimento. Neste invento os testes são executados por um mecanismo robotizado em que todas as variáveis de aplicação são controladas. A bateria de testes em causa, para o caso de uma tinta de parede aplicada com um rolo, consiste:

- Na preparação de um substrato para aplicação da tinta, que no caso deste invento é a placa com o número 6 na Figura 2.
- Na aplicação da tinta por um pintor experiente ao substrato preparado seguindo os princípios da norma ISO 7254. Neste invento a aplicação é feita por o dispositivo robotizado de pintura com os três eixos.

- O pintor classifica a tinta quanto à facilidade de transferência para um rolo em fácil, aceitável ou difícil. O instrumento mede as tensões exercidas sobre o rolo no processo do seu enchimento e quantifica a tinta transferida.
- O pintor classifica a tinta quanto à facilidade de aplicação em fácil, aceitável ou difícil. O instrumento proposto correlaciona as tensões exercidas com as velocidades de aplicação permitindo quantificar com exactidão a facilidade de aplicação da tinta.
- Durante o processo de pintura o pintor avalia a formação de espuma, o espalhamento da tinta e a ocorrência de salpicos. No instrumento proposto são recolhidas imagens durante o processo de pintura, que após processamento permitem quantificar o grau de formação de espuma, de espalhamento da tinta e de ocorrência de salpicos.
- No fim do teste o pintor classifica a tinta quanto ao aspecto do filme aplicado. O pintor avalia ainda o brilho e a opacidade. A avaliação subjectiva do pintor é substituída neste invento por uma quantificação das características do filme aplicado, que é obtida por medição da espessura do filme e processamento da imagens da área pintada.

Bibliografia

- NP 1886, Tintas e Vernizes - Condições de aplicação para ensaios, 1982
- NP 3025, Tintas e Vernizes - Ensaio de aplicação à trincha em grandes superfícies, 1986.
- www.pra.org.uk/technical/testingphysicalapplication.htm, PRA Coating Technology Centre, consultado em 2005/08/02.

Lisboa, 2 de Setembro de 2008

REIVINDICAÇÕES

1. Instrumento para aplicação de uma substância líquida para revestimento em filme, que compreende:

- um instrumento robotizado compreendendo 3 eixos motorizados de deslocamento (5a, 5b, 5c), com velocidade controlada, associado a uma cabeça de aplicação do filme de revestimento, com sensores dinanométricos (2a, 2b); um sensor de distância (3); e acessório de aplicação da substância líquida (1);
- um sistema de transferência (7), no instrumento robotizado, para fornecer substância de revestimento ao acessório de aplicação da substância líquida (1);
- um reservatório (8), acoplado ao sistema de transferência (7), contendo substância líquida de revestimento;

caracterizado por o instrumento robotizado controlar a aplicação da substância de revestimento, ou impondo uma velocidade ao acessório de aplicação da substância líquida (1) e medindo as tensões nos sensores dinanométricos (2a, 2b) da cabeça de pintura, ou impondo uma tensão exercida sobre os sensores dinanométricos (2a, 2b) na cabeça de pintura e medindo a velocidade do acessório de aplicação da substância líquida (1);

e os referidos sensores dinanométricos (2a, 2b) realizarem a medição das tensões normais e de corte, bem como controlarem os rácios de tensão de corte através da velocidade de translação do acessório de aplicação da substância líquida (1) de acordo com a sua deslocação na direcção dos eixos z ou y.

2. Instrumento para aplicação de uma substância líquida para revestimento em filme de acordo com a reivindicação anterior **caracterizado por** o sensor de distância (3)

realizar a medida da espessura do filme de revestimento, sinalizando a referida espessura ao instrumento robotizado que controla o processo de aplicação do filme através do controle da velocidade do acessório de aplicação da substância líquida (1).

3. Instrumento para aplicação de uma substância líquida para revestimento em filme de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores **caracterizado por** compreender um sistema digital de recolha e processamento de imagem para caracterização do filme aplicado, quanto a propriedades como a opacidade, adesão ao substrato, o brilho e a textura, ou do filme durante o processo de aplicação como quantificação de salpicos, formação de escorrências, facilidade de cobertura da superfície, formação de espuma.

4. Instrumento para aplicação de uma substância líquida para revestimento em filme de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores **caracterizado por** o sistema de transferência (7) que fornece a substância de revestimento ao acessório de aplicação da substância líquida (1) compreender um mecanismo de dois rolos móveis adjacentes, com um deles mergulhado no reservatório, para transferência de forma controlada da substância de revestimento de um reservatório para o rolo de aplicação, para medir as forças no referido acessório de aplicação da substância líquida (1) durante a transferência e quantidade de substância transferida, através do sensor dinâmico da tensão de corte.

5. Utilização do instrumento para aplicação de uma substância líquida para revestimento em filme de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores **caracterizado por** se aplicar à caracterização das

propriedades de revestimentos líquidos, no que diz respeito à sua aplicação, de que formam filmes aderentes a superfícies, tais como tintas, vernizes ou esmaltes.

Lisboa, 2 de Setembro de 2008

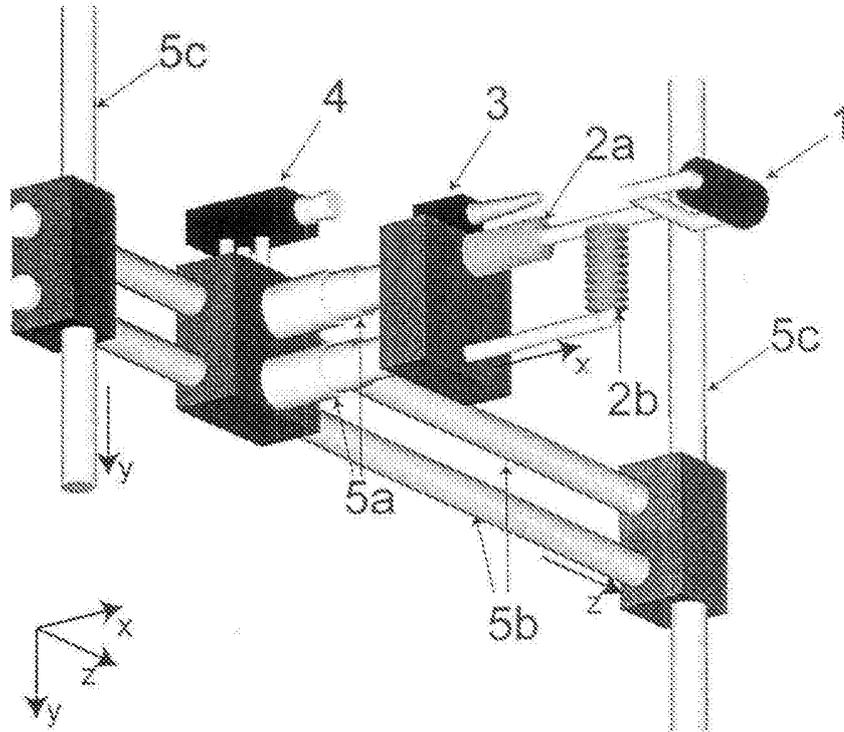


FIGURA 1

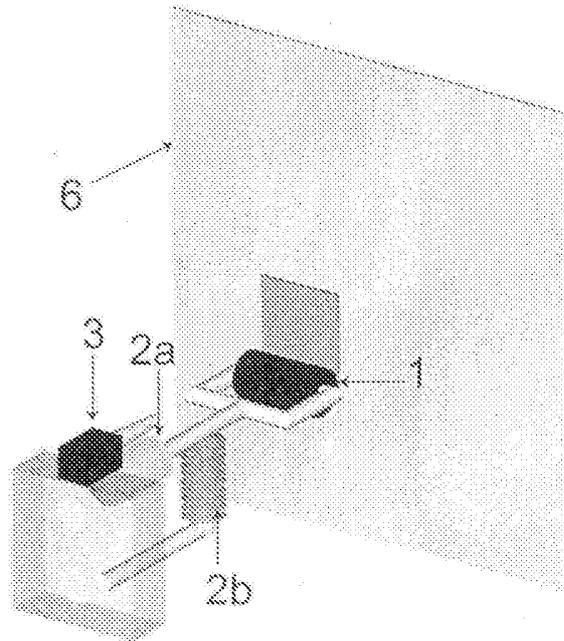


FIGURA 2

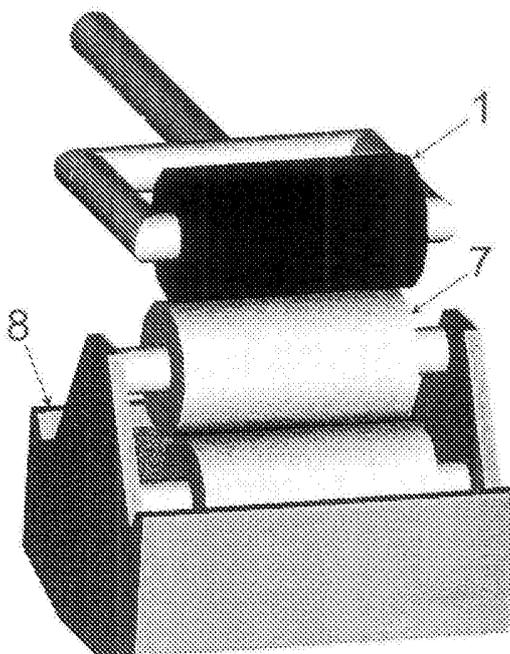


FIGURA 3

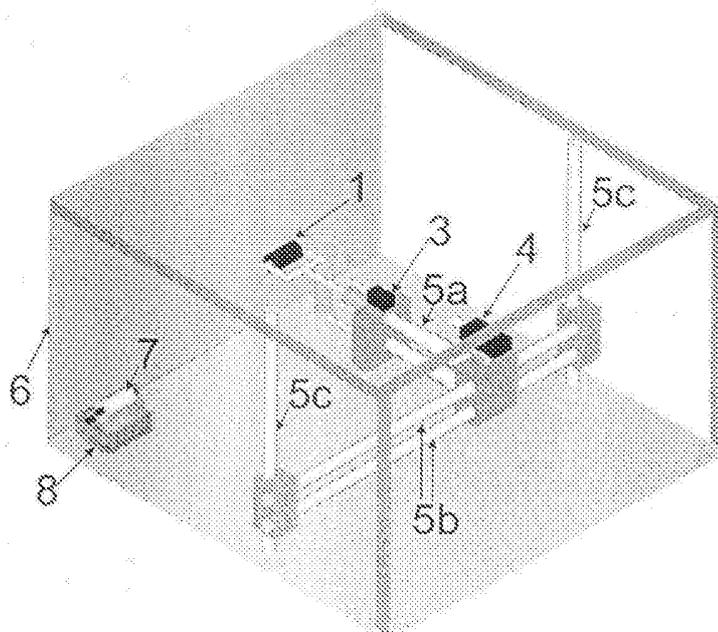


FIGURA 4