



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

(11) PI 0920910-7 B1



(22) Data do Depósito: 11/11/2009

(45) Data de Concessão: 17/09/2019

(54) Título: PROCESSO DE TRATAMENTO PRÉVIO PARA PROCESSOS DE REVESTIMENTO E PROCESSO QUE COMPREENDE UM PROCESSO DE TRATAMENTO PRÉVIO

(51) Int.Cl.: B05D 1/32; C23C 16/44; C23C 14/56; B05D 5/08; B05D 7/24.

(30) Prioridade Unionista: 20/11/2008 US 61/116,461.

(73) Titular(es): OERLIKON TRADING AG, TRÜBBACH.

(72) Inventor(es): ARNO MOOSBRUGGER; MARIO WALCH; SIEGFRIED KRASSNITZER; STEPHAN KASEMANN; JÜRGEN GWEHENBERGER.

(86) Pedido PCT: PCT CH2009000355 de 11/11/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/057323 de 27/05/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 20/05/2011

(57) Resumo: PROCESSO DE TRATAMENTO PRÉVIO PARA PROCESSOS DE REVESTIMENTO E PROCESSO QUE COMPREENDE UM PROCESSO DE TRATAMENTO PRÉVIO A presente invenção refere-se a um processo de tratamento prévio a ser aplicado em sistemas de revestimento antes do revestimento. Nisso, uma camada antiaderente (10) é aplicada nas superfícies secundárias que pode ser facilmente removida também depois de o material de revestimento ter se depositado nelas. Dessa forma, a limpeza do equipamento de revestimento depois do processo de revestimento é consideravelmente simplificada.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PROCESSO DE TRATAMENTO PRÉVIO PARA PROCESSOS DE REVESTIMENTO E PROCESSO QUE COMPREENDE UM PROCESSO DE TRATAMENTO PRÉVIO**".

Campo Técnico da Presente Invenção.

[001] A presente invenção refere-se a um processo de limpeza no contexto de sistemas de revestimento, particularmente no contexto de sistemas de revestimento a vácuo. Durante o revestimento, via de regra, involuntariamente são revestidas superfícies na câmara de revestimento cujo revestimento não é desejado. Tais superfícies podem ser, por exemplo, partes da câmara e partes dos substratos a serem revestidos e superfícies de fixação e demais superfícies secundárias. Depois de um ou vários revestimentos, esta, via de regra, precisam ser limpas com grande dispêndio. Isto se torna necessário especialmente quando nas partes revestidas acidentalmente durante o revestimento importam suas propriedades de superfície, tais como, por exemplo, condutividade elétrica. Com o processo de acordo com a presente invenção, esta limpeza é simplificada consideravelmente. No escopo do presente pedido de patente, as superfícies revestidas de modo indesejado são denominadas de superfícies secundárias, ao passo que as superfícies revestidas de modo desejado são denominadas de superfícies- alvo.

O Estado da Técnica.

[002] De acordo com o estado da técnica é conhecido remover tais revestimentos indesejados com a ajuda de diversos métodos, tais como, por exemplo, jatos de areia, esmerilhar, escovar ou até mesmo usinagem mecânica ou processos químicos de remoção de revestimento. Todos esses processos são prática comum e amplamente usada no ramo. Em virtude da aderência muitas vezes forte desses revestimentos não desejados nas superfícies secundárias, sua remo-

ção em geral demanda muito tempo. Por um lado. Em alguns casos, as superfícies secundárias precisam ser limpas depois de cada revestimento (carga). Alguns processos de limpeza exigem, por exemplo, a retirada do revestimento por meio de processos químicos úmidos ou o jato de areia.

[003] Além disso, os processos de limpeza abrasivos (jato de areia, esmerilhar etc.) significam um desgaste de material forte adicional para os componentes tratados. Isto causa adicionalmente custos altos de manutenção (troco dos componentes desgastados).

[004] Este desgaste de material também causa uma segurança de processo reduzida, uma vez que nisso possivelmente tolerâncias mecânicas relevantes para o processo de revestimento não são mais observadas.

A Tarefa Técnica da Presente Invenção.

[005] Por essa razão seria desejável ter à disposição um processo que supera as desvantagens do estado da técnica pelo menos parcialmente. Concretamente seria desejável ter à disposição um processo de limpeza simplificado para as superfícies secundárias que também pode ser executado com bem menos dispêndio de tempo e que não causa desgaste de material dos componentes a serem limpos.

A Indicação da Solução Geral ou do Caminho de Solução.

[006] A ideia básica da presente invenção é submeter as superfícies secundárias ainda antes do processo de revestimento a um tratamento preliminar, de modo que no processo de revestimento seguinte a aderência do material de revestimento nas superfícies secundárias é fortemente reduzida em comparação com a aderência sem o tratamento preliminar. Desse modo a limpeza é simplificada consideravelmente.

[007] Tal tratamento preliminar de acordo com a presente invenção pode ser, por exemplo, aplicar nas superfícies secundárias uma

“camada antiaderente” apropriada. A camada antiaderente destaca-se por uma aderência pequena nas superfícies secundárias. Uma vez que a “camada antiaderente” depois do revestimento propriamente dito depois do revestimento encontra-se entre a superfície secundária e o material aplicado durante o processo de revestimento, a aderência do material de revestimento é impedida com eficiência. Dependendo do tipo do processo de revestimento, a camada antiaderente deve ser resistente à temperatura, conduzir eletricidade e sem restrições no que se refere à técnica do vácuo. Em particular a aptidão quando à técnica do vácuo é um pré-requisito para os processos PVD. De preferência a aplicação da camada antiaderente não pode ter nenhuma influência negativa sobre as propriedades da camada propriamente dita nas superfícies- alvo.

Descrição Detalhada da Presente Invenção.

[008] A presente invenção é descrita detalhadamente com a ajuda de exemplos e com a ajuda das figuras.

[009] A figura 1 é um croqui do processo do tratamento preliminar de acordo com a presente invenção.

[0010] A figura 2 é um croqui de um exemplo para o uso de um padrão de máscara.

[0011] A figura 3 é um croqui o processo de limpeza facilitado depois do processo de revestimento.

[0012] A figura 4 é um croqui a seção transversal através de uma superfície com camada antiaderente e revestimento.

[0013] A descrição seguinte restringe-se ao processo PVD, sendo que o escopo da presente invenção não deve ser restrito a tal processo.

[0014] Para tal processo PVD é importante que a camada antiaderente seja apropriada para o vácuo. Porém, isso significa que a camada antiaderente não pode haver nenhum agente aglutinante ou agente

auxiliar semelhante.

[0015] Os inventores entenderam que isto pode ser alcançado se durante a aplicação da camada antiaderente nas superfícies secundárias for usada uma suspensão de pó em solvente levemente volátil em uma relação de mistura apropriada. O solvente levemente volátil não pode formar nenhum composto químico com o pó usado ou com a superfície tratada. Em virtude do uso de um solvente volátil como agente portador da suspensão é garantido que o solvente já evaporou completamente depois do processo de pulverização, permanecendo na superfície exclusivamente uma camada de pó pouco aderente. O isopropanol, por exemplo, é muito bem- apropriado como solvente.

[0016] Os inventores também entenderam que a grafita pura é apropriada como material em pó. O pó de grafita é especialmente resistente à temperatura no vácuo, conduz eletricidade, é apropriado para o vácuo e cumpre as propriedades antiaderentes e, portanto, pode ser usado no processo de PVD.

[0017] A aplicação é feita, por exemplo, por meio de pulverização com pistola pulverizadora. Isto pode ser feito sem apoio de gás ou com apoio de gás. Nesse último caso são apropriados, entre outros, o ar, nitrogênio ou também CO₂. Os parâmetros de influência relevantes no processo de pulverização (por exemplo, pressão de pulverização, tamanho de bocal da pistola, proporção de mistura da suspensão, distância de pulverização e a duração da pulverização) podem ser adaptados em uma faixa abrangente, a fim de garantir para uma pluralidade de aplicações uma aplicação de camada homogênea com uma espessura apropriada. Dependendo da aplicação, também são possíveis outros processos de aplicação (pintura, imersão, etc.).

[0018] A camada antiaderente garante que o material de revestimento aplicado durante o processo de PVD nas superfícies secundárias tratadas em essência pode ser completamente removido depois

do processo de PVD por meio de simples aspiração e/ou limpeza. Um outro tratamento posterior não é necessário, as superfícies secundárias podem imediatamente receber uma nova camada antiaderente para o uso seguinte.

[0019] Em virtude da eficácia excelente e da simplicidade na aplicação, numerosas aplicações são imagináveis, por exemplo, no ambiente do processo de PVD.

[0020] No contexto da evaporação por arco voltaico, frequentemente são usados os chamados anéis de confinamento. Estes circundam o alvo possuindo o material de revestimento da fonte de evaporação e cuidam para que o arco voltaico fique restrito para área da superfície do *alvo*. Devido à sua proximidade com o material do *alvo* elas são expostas a uma aplicação de material grosso no processo de revestimento de PVD, e para sua limpeza até agora eram necessários métodos extremamente agressivos, tais como, por exemplo, jato de areia ou até mesmo pós-tratamento com levantamento de aparas. Devido à aplicação de acordo com a presente invenção do pó de grafita, a condutividade elétrica necessária fica mantida. O material de revestimento aplicado durante o processo de PVD fica apoiado sobre a camada de grafita. A camada de grafita inclusive o revestimento pode ser removida do anel de confinamento de modo simples.

[0021] Semelhante se aplica ao porta-substrato que seguram os substratos a serem revestidos durante o processo de revestimento. Em virtude da sua proximidade com os substratos a serem revestidos, eles também recebem muito revestimento. Depois do processo de revestimento, até agora, os porta-substratos precisavam ser tratados com muito dispêndio de tempo e de custos. O jato de areia causa um desgaste grande. Além da confiabilidade diminuída do processo, os portadores caros frequentemente tiveram de ser substituídos. Se os porta-substratos receberem um pré-tratamento de acordo com a pre-

sente invenção com uma camada antiaderente, então podem ser limpos depois do processo de PVD de maneira simples e rápida e sem desgaste.

[0022] O mesmo se aplica para o carrossel e as chapas de proteção de evaporação de um sistema de PVD. Se o sistema compreender adicionalmente anodos para a disponibilização de uma descarga de plasma, por exemplo, fontes do tipo *sputter*, descargas de arco voltai-co de baixa tensão e dispositivos de causticação, então também estes podem receber com vantagem um pré-tratamento antes de um passo de revestimento pela aplicação de uma camada antiaderente.

[0023] Como um exemplo de execução concreto, a seguir é descrito o processo aplicado de acordo com a presente invenção para a limpeza de superfícies de anodos revestidas que são parte integrante de um dispositivo de causticação previsto no equipamento de revestimento.

[0024] O problema que aqui surge é que em cada processo de PVD a superfície de anodos é fortemente coberta com o material de revestimento firmemente aderente. Se nos processos de revestimento seguintes mais revestimento for aplicado sobre isso, então surge com o tempo um depósito muito grosso e extremamente difícil (dispêndio de tempo) de ser removido.

[0025] Quando de camadas que conduzem a eletricidade mal ou não conduzem eletricidade são revestidas, então os depósitos que conduzem ou não eletricidade no anodo podem fazer com que já depois de um processo de revestimento o funcionamento do anodo não pode mais ser garantido, de modo que nesses processos a limpeza do anodo é muito necessária depois de cada carga.

[0026] Para a execução dessa limpeza, por exemplo, procede-se como segue:

[0027] O ponto de partida é um anodo livre de depósitos e resí-

duos, isto é, o anodo “virgem” ainda antes do primeiro processo de revestimento ou depois de um tratamento de limpeza.

[0028] Em uma primeira etapa no exemplo, o meio ambiente imediato da superfície do anodo a ser revestida com uma camada antiaderente, que no caso é uma superfície secundária de acordo com a definição dada no presente relatório descritivo, é coberta e/ou mascarada. Nesse caso pode ser usado, por exemplo, um padrão de chapa com um recorte adaptado e geometria apropriada. O padrão garante que somente as áreas desejadas sejam dotadas de uma camada antiaderente.

[0029] Em uma segunda etapa no exemplo, a camada antiaderente é aplicada em um processo de pulverização com uma pistola pulverizadora. Nisso, uma suspensão contendo o material antiaderente é pulverizada no anodo mascarado.

[0030] Para o surgimento da suspensão a ser pulverizada, pó de grafita foi introduzido em isopropanol. No exemplo descrito o anodo é uma superfície de metal disposta verticalmente. Por isso cabe atentar para o fato de que a distância de pulverização e a espessura da aplicação sejam selecionadas de tal modo que seja impedido que o solvente excedente escorra na superfície. Nisso é muito vantajoso que o solvente levemente volátil já pode evaporar amplamente no aerossol entre o bocal de pulverização e a superfície a ser tratada. Dessa forma resulta uma cobertura otimizada através de pó de grafita. Para tal, porém, também a proporção da mistura de solvente e pó de grafita é importante. A fim de evitar que escorra, deverá ser usada a maior fração de grafita possível. Mas também deve se atentar para o fato de que o bocal da pistola pulverizadora não entope. Como apropriado consagraram-se 50 ml a 150 ml de IPA em 10 g de pó de grafita. De preferência são usados 100 ml de isopropanol (IPA) em 100 g de pó de grafita.

[0031] O pó de grafita usado deve ser amplamente livre de mistu-

ras de agentes aglutinantes ou outros aditivos. No presente exemplo foi usada uma pureza de 99,9 %. Como tamanho dos grãos do pó de grafita mostraram-se apropriados 0,2 μm a 150 μm como tamanho máximo. Com vantagem é usado um pó de grafita cujos grãos não sejam maiores do que 20 μm .

[0032] Como pistola de pulverização foi usada uma pistola pulverizadora com copo de fluxo comercialmente disponível. O tamanho do bocal fica, por exemplo, entre 0,3 mm e 2 mm e de preferência, é de 0,8 mm.

[0033] Como meio para o acionamento do processo de pulverização é usado ar comprimido com uma pressão entre 0,2 bar e 1,0 bar, preferencialmente entre 0,5 bar e 0,7 bar. O ar comprimido deve ser livre de óleo e o máximo possível livre de partículas para não introduzir nenhuma poluição na suspensão e assim na camada antiaderente. Em particular deve se atentar para o fato de que a pneumática da pistola não introduza nenhuma poluição.

[0034] Antes de cada aplicação, a suspensão é homogeneizada., isto pode acontecer por meio de agitar, mexer, tratamento com ultrassom ou outros métodos que o técnico conhece.

[0035] É usada uma distância de pulverização entre 50 mm e 250 mm, em caso ideal, entre 100 mm e 200 mm. Como já foi mencionado acima, uma grande distância de pulverização é vantajosa pelo fato de que o solvente já tem a possibilidade durante o tempo de voo de se volatilizar. Uma distância grande demais, porém, causa uma dispersão espacial ampla demais.

[0036] A espessura da camada a ser aplicada da camada antiaderente, no presente exemplo, fica entre 0,05 mm e 2,0 mm. No presente exemplo mostrou-se apropriado o critério "ópticamente cobrindo a superfície", e graças à sua simplicidade mostrou-se vantajoso. Pelo menos quando as superfícies secundárias não são superfícies de grafita

elas mesmas, isto pode ser realizado por causa das propriedades ópticas do pó de grafita. No presente exemplo, a aplicação da camada antiaderente ocorre em várias etapas de pulverização e com vantagem conduzidos de modo uniforme.

[0037] Depois da aplicação da camada antiaderente de preferência, o seguinte deve ser levado em consideração: Uma vez que a camada de pó em essência adere à superfície devido a forças de adesão, devem ser evitados o máximo possível toques nas superfícies secundárias revestidas depois da pulverização. Por essa razão é vantajoso – onde possível – de tratar os componentes em estado prontamente montado ou usar dispositivos e/ou ferramentas respectivamente apropriados (auxílios de manipulação), de modo que uma danificação da camada antiaderente seja evitada.

[0038] Em uma terceira etapa é removido o padrão de chapa usada para mascarar. Cabe novamente frisar que nem em todo caso tal máscara é necessária, porém, no presente exemplo ela foi usada.

[0039] Assim, o pré-tratamento é terminado e o revestimento de PVD propriamente dito pode ser realizado de modo convencional. Isto significa, a câmara de revestimento é carregada com peças a serem tratadas, a câmara é fechada e bombeada, o revestimento, por exemplo, evaporação de arco voltaico é executada e a seguir a câmara de revestimento é ventilada e aberta. Nisso, o tratamento prévio de acordo com a presente invenção do anodo não exerce nenhuma influência negativa sobre o revestimento.

[0040] Depois de abrir a câmara de revestimento, a camada antiaderente junto com os depósitos nela precipitados é simplesmente aspirada, por exemplo, por meio de um aspirador industrial. Onde necessário ou desejado, o anodo também pode ser limpo com um álcool de limpeza.

[0041] Antes do próximo processo de revestimento, o anodo no-

vamente é pré-tratado de acordo com as etapas 1 a 3.

[0042] Idealmente, este procedimento é executado depois de cada processo de revestimento. Porém, também é possível, dispensar a etapa de aspirar a camada antiaderente depois de um processo de revestimento e renovar a camada antiaderente somente depois de vários ciclos de revestimento.

[0043] A presente invenção foi descrita a título de exemplo com a ajuda de um equipamento de revestimento de PVD e do pré-tratamento de um anodo IET disposto na câmara de vácuo (IET = *Innova Etching Technology*). No presente exemplo, o dispêndio de limpeza pode ser reduzido de antes 20 minutos para poucos minutos. Além disso, devido ao procedimento de acordo com a presente invenção o anodo é poupado. O tratamento prévio de acordo com a presente invenção pode ser usado com vantagem em outros processos de revestimento, especialmente, por exemplo, em processos de revestimento a vácuo. Caso necessário, o material da camada antiaderente poderia ser adaptado.

[0044] Outras áreas de aplicação já foram mencionadas. Em particular a presente invenção também pode ser usada com vantagem em substratos a serem revestidos quando, por exemplo, apenas uma parte da superfície do substrato deve ser revestida. Até agora, as partes da superfície dos substratos que não eram para ser revestidas precisavam ser blindadas através das fixações. Por meio do procedimento de acordo com a presente invenção, em comparação, as partes da superfície do substrato que não deveriam ser revestidas podem ser cobertas por uma camada antiaderente que depois do revestimento pode simplesmente ser aspirada e/ou limpada.

[0045] Para os tratamentos de camada antiaderente similares frequentes (por exemplo, em carrosséis, porta-substratos, substratos etc.), em um aperfeiçoamento da presente invenção, é vantajoso o uso

de um dispositivo de pulverização que funciona automaticamente.

[0046] A grosso modo, a presente invenção pode ser resumida com os seguintes pontos:

Item 1: Processo de tratamento prévio para processos de revestimento, caracterizado pelo fato de que as superfícies secundárias de um equipamento de revestimento são submetidas a um tratamento prévio ainda antes do processo de revestimento, de modo que no processo de revestimento seguinte a aderência do material de revestimento nas superfícies secundárias é reduzida consideravelmente em comparação com a aderência sem o tratamento prévio.

Item 2: Processo de acordo com o item 1, caracterizado pelo fato de que no contexto do tratamento prévio uma camada antiaderente é aplicada nas superfícies secundárias.

Item 3: Processo de acordo com o item 2, caracterizado pelo fato de que a camada antiaderente compreende uma suspensão de pó e solvente líquido, preferencialmente um solvente levemente volátil.

Item 4: Processo de acordo com o item 3, caracterizado pelo fato de que o material em pó é pó de grafita, preferencialmente em essência pó de grafita pura.

Item 5: Processo de acordo com um dos itens 2 a 4, caracterizado pelo fato de que a camada antiaderente é aplicada por meio de uma pistola pulverizadora.

Item 6: Processo que compreende um processo de tratamento prévio de acordo com um dos itens 2 a 5, e um processo de revestimento subsequente, caracterizado pelo fato de que depois de um ou vários ciclos de revestimento a camada antiaderente é removida.

LISTAGEM DE REFERÊNCIAS

- 1 Pistola pulverizadora com copo de fluxo
- 2 Alimentação de ar comprimido
- 3 Suspensão

- 4 Bocal pulverizador
- 5 Superfície secundária
- 6 Padrão para mascarar
- 7 Névoa de pulverização
- 8 Bocal de aspirador
- 9 Camada antiaderente solicitada por depósitos
- 10 Camada antiaderente
- 11 Depósitos oriundos do processo de PVD

REIVINDICAÇÕES

1. Processo de tratamento prévio para processos de revestimento, sendo que superfícies secundárias de um equipamento de revestimento são submetidas a um tratamento prévio ainda antes do processo de revestimento, de modo que no processo de revestimento seguinte a aderência do material de revestimento nas superfícies secundárias é reduzida consideravelmente em comparação com a aderência sem o tratamento prévio, e sendo que, no contexto do tratamento prévio, uma camada antiaderente (10) é aplicada nas superfícies secundárias, sendo que a camada antiaderente (10) compreende uma suspensão (3) de pó em um solvente volátil, preferencialmente um solvente levemente volátil, caracterizado pelo fato de que o material em pó é pó de grafita, preferencialmente em essência pó de grafita puro.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a camada antiaderente (10) é aplicada por meio de uma pistola pulverizadora (1).

3. Processo que compreende um processo de tratamento prévio como definido na reivindicação 1 ou 2, assim como um processo de revestimento subsequente, caracterizado pelo fato de que depois de um ou vários ciclos de revestimento, a camada antiaderente (10) é removida.

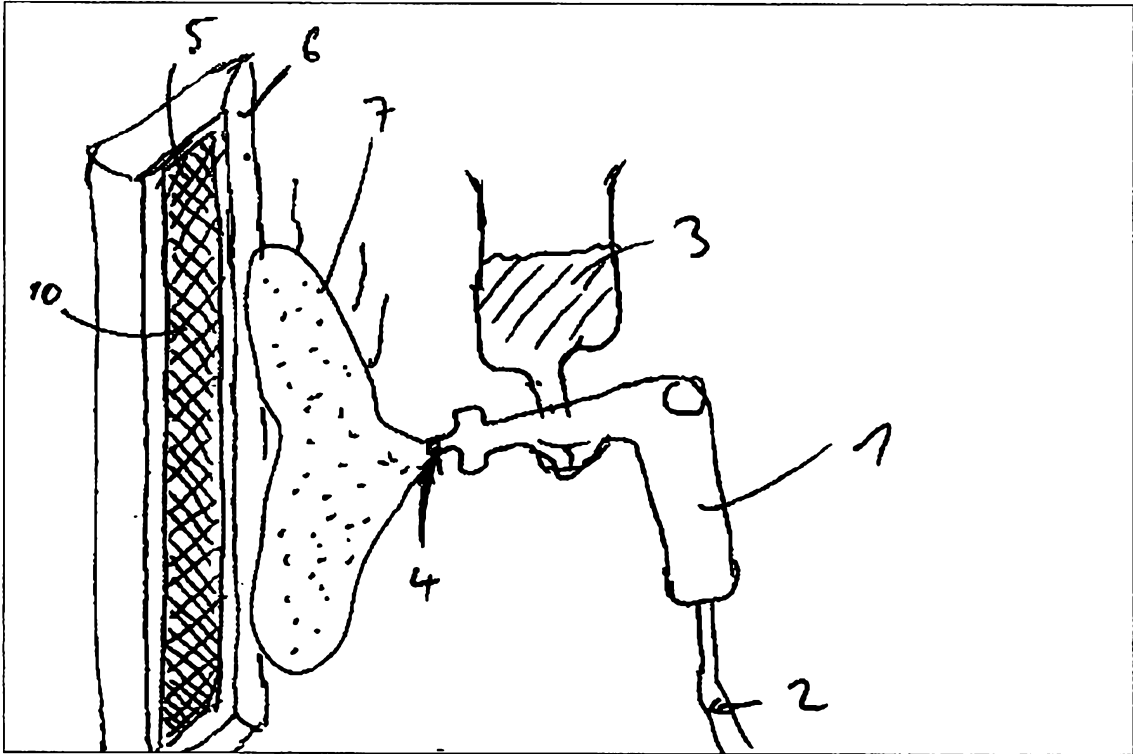


Fig. 1

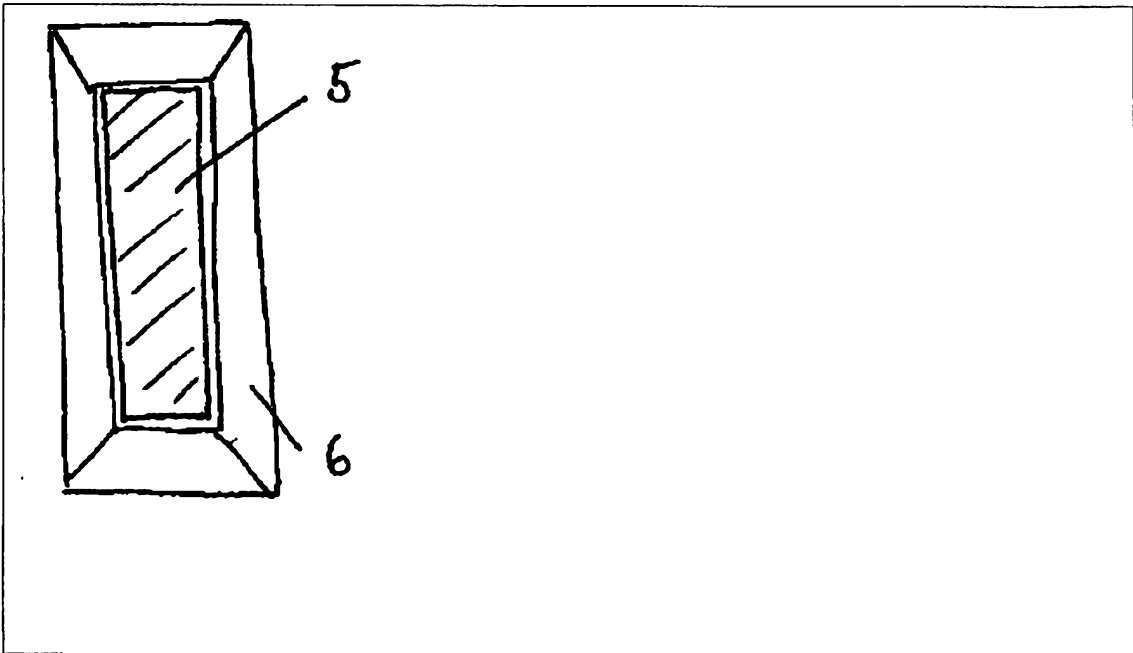


Fig. 2

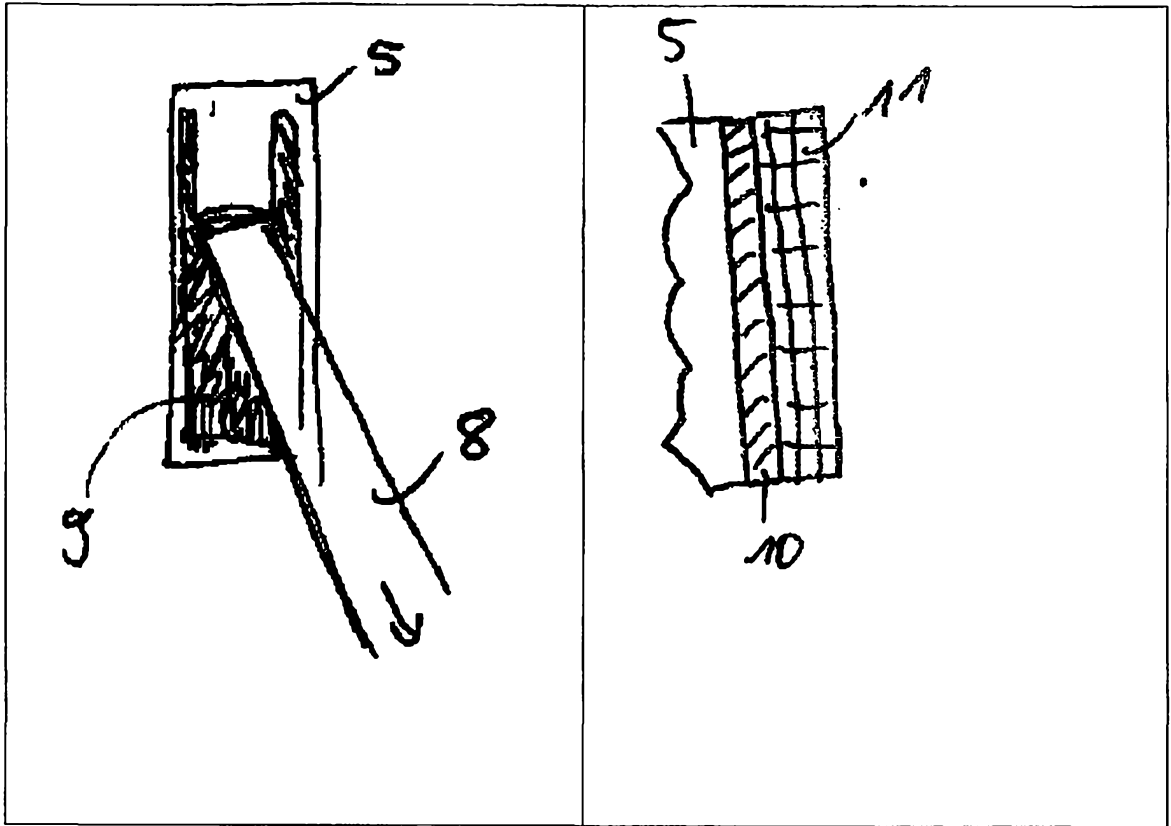


Fig. 3

Fig. 4