



(11) *Número de Publicação:* PT 818557 E

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)
C23C014/58 A

(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) <i>Data de depósito:</i> 1997.07.08	(73) <i>Titular(es):</i> RECIL DEV. GROUPE COCKERILL SAMBRE, EN ABREGÉ RD-C CAMPUS UNIV.SART TILMAN, BLVD. DE COLONSTER B 57 4000 LIÈGE BE
(30) <i>Prioridade:</i> 1996.07.12 BE 9600637	
(43) <i>Data de publicação do pedido:</i> 1998.01.14	(72) <i>Inventor(es):</i> PIERRE VANDEN BRANDE BE ALAIN WEYMEERSCH BE
(45) <i>Data e BPI da concessão:</i> 2001.08.29	(74) <i>Mandatário(s):</i> LUÍS MANUEL DE ALMADA DA SILVA CARVALHO RUA VITOR CORDON, N° 14 - 3° 1200 LISBOA PT

(54) *Epígrafe:* PROCESSO E INSTALAÇÃO PARA A FORMAÇÃO DE UM REVESTIMENTO SOBRE UM SUBSTRATO

(57) *Resumo:*

PROCESSO E INSTALAÇÃO PARA A FORMAÇÃO DE UM REVESTIMENTO
SOBRE UM SUBSTRATO



Uma Solução

DESCRIÇÃO

"PROCESSO E INSTALAÇÃO PARA A FORMAÇÃO DE UM REVESTIMENTO SOBRE UM SUBSTRATO"

O presente invento diz respeito a um processo para o depósito, sobre um substrato, de um revestimento constituído essencialmente por um composto condutor electrónico.

Segundo uma das técnicas conhecidas até ao presente, forma-se um tal revestimento por pulverização catódica reactiva, ainda chamado "sputtering" reactivo. Uma tal técnica é descrita, por exemplo, no "HANDBOOK FOR DEPOSITION TECHNOLOGIES FOR FILMS AND COATINGS", ROINTA F. BUNSWAH, NOYES PUBLICATIONS, pág. 302-306. Um tal processo apresenta sobretudo o inconveniente de uma velocidade de depósito relativamente lenta em consequência da contaminação dos alvos utilizados a partir dos quais a pulverização é realizada.

Uma outra técnica conhecida é a da evaporação sob vácuo chamada "ARE" (Evaporação Reactiva Activada). Uma tal técnica é descrita, por exemplo, em "ADVANCED TECHNIQUES FOR SURFACE ENGINEERING", W. GRISSLER E H. A. JEHN, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS, pág. 146-148. Esta técnica coloca igualmente um problema de contaminação do sistema de evaporação, o que reduz consideravelmente o rendimento de depósito.

Um dos objectivos essenciais do presente invento é propor um processo do tipo anteriormente referido, permitindo realizar, a grande velocidade,

um revestimento sobre um substrato, condutor de electricidade ou não, e este essencialmente de espessura relativamente importante.

Trata-se, mais particularmente, de um processo de produção de massa de camadas de compostos condutores de electricidade tendo uma espessura da ordem dos 1.000 Å sobre um substrato formado, por exemplo, de aço "au défilé", de vidro plano, de uma folha de papel ou de um filme de plástico.

Para este efeito, de acordo com o invento, forma-se o referido revestimento produzindo alternativamente, por um lado, pelo menos numa zona de depósito, um ou vários depósitos de uma espessura determinada de um elemento condutor electrónico, tal como um metal, uma liga, um semiconductor do tipo dopado N, sobre o substrato e, por outro lado, pelo menos numa zona de reacção, uma ou várias reacções do elemento assim depositado com iões dum gás reactivo que são implantadas no depósito do elemento anteriormente referido, sobre sensivelmente toda esta espessura determinada, de maneira a formar, com sensivelmente a maioria e de preferência a quantidade total deste elemento, o composto anteriormente referido, sendo os referidos iões submetidos a uma energia cinética inferior a 2.000 V, de preferência de 200 a 900 V, enquanto que a espessura anteriormente referida do depósito de elemento é determinada em função da energia cinética aplicada de uma maneira tal que a implantação destes iões possa ter lugar sobre sensivelmente toda esta espessura.

Vantajosamente, efectua-se a reacção anteriormente referida do elemento depositado sobre o substrato com o gás reactivo anteriormente referido criando, à frente e na proximidade da superfície deste último apresentando, o depósito de elemento, um plasma no qual se introduz o gás reactivo anteriormente referido, de maneira a formar assim iões penetrado no depósito do elemento, sensivelmente a uma profundidade correspondente à espessura deste

depósito para os fazer reagir com o elemento deposite.

Segundo um modo de realização particular do invento, aplica-se ao substrato, na zona de reacção, um potencial negativo em relação a um ânodo.

Segundo um modo de realização vantajoso, o depósito de elemento por evaporação, de preferência sob vácuo, é seguido de uma condensação sobre o substrato.

Segundo um modo de realização particularmente vantajoso, forma-se o depósito do elemento sobre o substrato por pulverização catódica.

Segundo um modo de realização anteriormente referido do invento, forma-se sobre o substrato um revestimento constituído por uma camada de um composto cerâmico condutor electrónico, por exemplo um composto do tipo TiN, ZrN, TiCN, CrN, VN, NbN, InSnO obtido pela reacção de pelo menos um metal e de um gás reactivo, efectuando-se em primeiro lugar, na zona do depósito, um depósito do referido metal sobre o substrato e, em seguida, na zona de reacção, uma ionização do gás num plasma, formada frente a este depósito, e uma implantação de partículas ionizadas deste gás neste depósito de metal, estando este último submetido a um potencial negativo em relação ao gás ionizado.

O invento diz respeito igualmente a uma instalação particular para por em funcionamento o processo anteriormente referido.

Esta instalação é caracterizada pelo facto de que ela compreende pelo menos uma zona de depósito, na qual se pode formar um depósito de um elemento condutor electrónico sobre o substrato, sendo esta zona de depósito seguida de pelo menos uma zona de reacção separada desta zona de depósito,

onde pode ser criada uma implantação, no referido depósito de partículas podendo reagir com este elemento para formar o composto condutor electrónico, estando previstos meios para deslocar o substrato, de preferência de uma maneira contínua, de uma zona de depósito para uma zona de reacção.

Outros detalhes e particularidades do invento resultarão da descrição dada mais adiante, a título de exemplos não limitativos, de alguns modos de realização particulares do invento, fazendo referência aos desenhos anexos.

A Figura 1 é uma vista esquemática em elevação de um primeiro modo de realização, de acordo com o invento, de uma instalação para a formação de um revestimento sobre um substrato,

A Figura 2 é uma vista esquemática, análoga à da Figura 1, de um segundo modo de realização, de acordo com o invento, de uma instalação para a formação de um revestimento sobre um substrato.

A Figura 3 é uma vista esquemática, análoga à das Figuras 1 e 2, de um terceiro modo de realização, de acordo com o invento, de uma instalação para a formação de um revestimento sobre um substrato.

A Figura 4 é ainda uma vista esquemática, de um quarto modo de realização, de acordo com o invento, de uma instalação para a formação de um revestimento sobre um substrato.

Nas diferentes figuras, os mesmos algarismos de referência dizem respeito a elementos análogos ou idênticos.

De uma maneira geral, o invento consiste em propor um processo para o depósito, sobre um substrato, de um revestimento constituído essencialmente por um composto condutor electrónico.

O substrato pode, por exemplo, ser formado de chapas de aço "au défilé", de placas de vidro plano, de folhas de papel ou de filmes de matéria plástica.

O revestimento pode ser obtido pela produção de massa de camadas, por exemplo, de compostos metálicos ou cerâmicos cuja espessura é geralmente da ordem de 500 a 2.000 Å. A este respeito, o processo de acordo com o invento caracteriza-se pelo facto de que se forma, em primeiro lugar, uma camada separada sobre o substrato, numa zona de depósito de um elemento condutor electrónico, tal como um metal, uma liga ou um semiconductor do tipo dopado N, de uma espessura determinada bastante reduzida. Em seguida, numa zona de reacção, que está separada da zona de depósito, é criado um gás reactivo contendo iões que, não só podem reagir com o elemento anteriormente referido, mas que, além disso, possuem suficiente energia cinética para se poderem implantar sobre toda a espessura determinada anteriormente referida do depósito ou da camada de elemento sobre o substrato.

Esta energia cinética é vantajosamente mantida abaixo de 2.000 V, de preferência entre 200 e 900 V, enquanto que a espessura determinada anteriormente referida é tal que a implantação dos iões do gás reactivo pode ter lugar sobre sensivelmente toda esta espessura e que estes iões podem reagir com a totalidade do elemento que forma esta camada de depósito. Estas etapas de depósito e de reacção subsequente são repetidas tantas vezes quanto for necessário até à obtenção da espessura final desejada do revestimento.

Segundo um modo de realização vantajoso do invento, é criado na zona de reacção, em frente e na proximidade do substrato, um plasma, no qual se introduz o gás reactivo anteriormente referido, de maneira a formar aí iões que possam reagir, por implantação, com o elemento depositado previamente sobre o substrato.

Para obter a energia cinética necessária para a implantação dos iões do gás reactivo na camada de depósito do elemento, aplica-se de preferência um potencial negativo ao substrato na zona de reacção para polarizar negativamente o depósito já formado sobre este substrato e cria-se, além disso, um circuito de delimitação magnética para os electrões formados na proximidade da superfície do substrato sobre a qual o revestimento é formado.

O depósito do elemento condutor anteriormente referido pode ser formado por evaporação, de preferência sob vácuo, seguida de uma condensação sobre o substrato, por pulverização catódica, por uma combinação de uma evaporação e de uma pulverização catódica ou ainda por meio de um canhão de iões.

A técnica da combinação de uma evaporação e de uma pulverização catódica constitui o objecto do pedido de patente belga n.º 09501052 (patente n.º 1009838), enquanto que as outras técnicas constituem geralmente técnicas conhecidas *per se*. A este respeito, é conveniente notar que o canhão de iões é geralmente menos interessante que as outras técnicas referidas.

A Figura 1 mostra esquematicamente um modo de realização no qual o depósito do elemento é formado por evaporação sob vácuo. Trata-se de um modo de realização particular para a cobertura de uma das faces do substrato 1 na forma de uma folha contínua, que se desloca de uma maneira sensivelmente

continua no sentido da seta 2, em primeiro lugar através de uma primeira zona 3 onde se realiza a evaporação sob vácuo de um metal 4 mantido em fusão num cadinho 5. Nesta zona, um filme ou uma camada 6 deste metal é condensado sob a face da chapa em frente do cadinho 5. O substrato 1 com o filme 6 desloca-se em seguida para uma segunda zona 7, separada da primeira, na qual se produz, num gás reactivo, por exemplo N_2 , CH_4 , um plasma 8 que permite formar, neste gás, iões. Estes iões implantam-se no filme 6 para reagir com o metal, do qual ele é constituído, e formar assim um revestimento 9 de um composto condutor electrónico obtido pela reacção do metal que forma o filme com os iões produzidos.

A fim de dar aos iões energia cinética necessária para penetrar em toda a espessura do filme 6, aplica-se ao substrato 1, na zona 7, um potencial negativo em relação um ânodo 10 colocado em frente a este substrato.

Assinalemos ainda que o gás reactivo é introduzido no plasma 8 pelos injectores 11 mostrados esquematicamente na Figura 1 e chamados geralmente "chuveiros".

A densidade de iões penetrando no filme 6 é ainda acrescida pela presença de um circuito de delimitação magnética do lado o substrato coberto por este filme. Este circuito magnético é criado por ímanes permanentes ou, eventualmente electroímanes 12, montados sobre um placa de aço macio, representados esquematicamente na Figura 1, dispostos na proximidade do substrato 1, do lado oposto àquele onde é formado o filme 6.

A Figura 2 é uma representação esquemática de um segundo modo de realização do invento, que se refere à formação de um revestimento sobre uma das faces das placas rígidas nomeadamente o vidro 1, deslocando-se de uma

maneira sensivelmente contínua no sentido da seta 2, sobre os rolos de arrasto 13, ligados à massa, sucessivamente através da zona de depósito 3 e da zona de reacção 7.

Neste modo de realização, o depósito do filme 6 na da zona de depósito 3 é formado por pulverização catódica.

Segundo esta técnica, que é conhecida *per se*, prevê-se nesta zona 3, em frente às placas de vidro 1, um alvo de pulverização catódica magnetrão 14 dotado, do lado dirigido para estas placas de vidro, de uma camada de metal da qual é constituído o filme 6. Esta camada do alvo 14 é bombardeada por iões de gás inerte, tais como sejam os iões de árgon, formados num plasma 15, que ejectam átomos de metal deste alvo 14 e formam, sobre o substrato, o filme 6 anteriormente referido. Este gás inerte é introduzido na zona de depósito 3, por intermédio de injectores inclinados para baixo.

O alvo 14 é colocado a um potencial negativo, enquanto os rolos 13 estão igualmente ligados à massa.

A zona de reacção 7, onde se realiza a implantação deste filme de iões provenientes do gás reactivo, é sensivelmente idêntica à da Figura 1 e é separada da zona de depósito por uma parede 20 na qual está disposta uma abertura 21 para a passagem das placas de vidro 1 da zona de depósito 3 para a zona de reacção 7.

A Figura 3 é uma representação esquemática de um terceiro modo de realização do invento, que difere daquele que está representado na Figura 2 pela natureza do substrato 1, da técnica aplicada para a formação do filme de metal 6 na zona de depósito e dos meios de transporte do substrato 1 através das zonas de depósito 3 e 7. Neste terceiro modo de realização, o substrato é formado

por uma folha flexível 1, de um metal, ou de uma folha maleável de papel ou de uma matéria plástica, tal como o polietileno ou o polipropileno, que é arrastado pelos tambores 16 rodando em sincronismo em torno do seu eixo 17 no sentido das setas 2.

Na zona de depósito 3, o filme é formado sobre o substrato 1 pela aplicação da técnica combinada de evaporação sob vácuo e de pulverização catódica, tal como a descrita no pedido de patente belga n.º 09501052 de 20 de Dezembro de 1996 do mesmo requerente.

Por consequência, neste caso, o metal 4 é mantido no estado líquido num cadinho 5 mantido a um potencial negativo, por debaixo do qual são colocados os ímanes 12 formando um circuito magnético exactamente como o da zona de reacção 7 dos modos de realização precedentes.

A zona de reacção 7, que segue a zona de depósito 3, é separada desta última por uma parede 20, como no segundo modo de realização. Esta zona de reacção 7 diferencia-se dos modos de realização precedentes pelo facto de que a folha 1 que forma o substrato é puxada por um tambor 16 e que os ímanes 12, que formam o circuito magnético, são colocados no interior do tambor, frente ao local onde a folha 1 está em contacto com este último.

Uma das vantagens da instalação segundo a Figura 3 é que ela permite um arrefecimento fácil do substrato tanto na zona de depósito como na zona de reacção, por meio de um líquido de arrefecimento que circula no interior dos tambores. Isto pode ser útil em certos casos, por exemplo para o tratamento de substratos de ponto de amolecimento relativamente baixo ou sujeitos a transformações de fases.

Rev. Silva Lemos

A Figura 4 é uma representação esquemática de um quarto modo de realização do invento, no qual a formação do filme 6 sobre o substrato 1 nas zonas de depósito 3 pode ser realizado, por exemplo, como nos modos de realização precedentes.

O que é, porém, típico neste quarto modo de realização é que uma zona de depósito determinada está separada da zona de depósito subsequente por, pelo menos, duas zonas de reacção consecutivas distintas. Assim, na Figura 4 representaram-se entre duas nas zonas de depósito 3, três zonas de reacção consecutivas 7a, 7b, 7c onde o substrato 1 está submetido a um potencial que difere de uma zona de reacção para a zona de reacção subsequente, de preferência com um potencial decrescente, no sentido do deslocamento 2 do substrato 1, de uma zona de reacção à zona de reacção seguinte. Concretamente, a diferença de potencial na zona 7a pode, por exemplo, ser da ordem de 3.000 V, a da zona 7b de 1.000 V e a da zona 7c de 500 V.

O invento é ilustrado melhor por intermédio de alguns exemplos de realização concretos descritos mais adiante.

Exemplo 1

Este exemplo diz respeito à formação de um revestimento de decoração de nitreto de zircónio sobre uma chapa de aço utilizando uma instalação tal como a que é ilustrada pela Figura 1 na qual foi entretanto depositado um filme de zircónio 6 sobre a chapa 1, a partir de um alvo de zircónio 14, por pulverização catódica, como na instalação mostrada na Figura 2.

A chapa de uma espessura de 0,2 mm desloca-se através das zonas 3 e 7 a uma velocidade da ordem dos 400 m/minuto. A largura do alvo de

zircónio 14 nas zonas de reacção 3, segundo o sentido de deslocamento 2 da chapa 1, era de 30 cm. Assim, o tempo de passagem da chapa 1 diante do alvo 14 era de 0,045 s.

Nesta zona de depósito 3, foi injectado árgon a uma pressão de 0,667 Pa (5×10^{-3} Torr), enquanto que a densidade de potência dissipada no alvo era de 75 W/cm².

Na zona de reacção 7, agora chamada zona de implantação, foi injectado azoto igualmente a uma pressão de 0,667 Pa (5×10^{-3} Torr), enquanto que a densidade de potência dissipada no substrato quando da implantação do filme de zircónio era de 20 W/cm². A tensão entre a chapa e o ânodo era de 450 V.

Fazendo passar sucessivamente a chapa através de dez secções deste tipo, quer dizer, uma zona de depósito seguida de uma zona de reacção, obtinha-se uma chapa recoberta de uma camada final homogénea de nitreto de zircónio com uma espessura total de 700 Å podendo ser perfeitamente conveniente para a decoração.

Exemplo 2

Este exemplo diz respeito à formação de uma camada de óxido de índio e de estanho (InSnO), agora chamado "ITO", sobre placas de vidro, utilizando uma instalação tal como a ilustrada esquematicamente pela Figura 2, mas na qual, contudo, a zona de depósito 3 corresponde à do modo de realização mostrado na Figura 1. Assim, tinham-se previsto dois cadinhos sucessivos formando alvos, um cadinho contendo o estanho líquido, o outro contendo o índio líquido. A superfície de metal líquido de cada um destes cadinhos, exposta às placas de vidro desfilando em frente a estes últimos, apresentava uma largura

de 30 cm no sentido do deslocamento. Como no primeiro exemplo, a velocidade de deslocamento das placas era de 400 m/minuto.

Na zona de depósito, foi injectado árgon a uma pressão de 0,667 Pa (5×10^{-3} Torr) enquanto que a densidade de potência dissipada nos alvos era de 50 W/cm².

A largura da zona de reacção, nomeadamente do circuito magnético definido pelos ímanes formando um magnetirão, era de 30 cm.

Nesta zona, foi injectado oxigénio a uma pressão de 0,667 Pa (5×10^{-3} Torr).

A tensão nesta zona entre o filme composto por índio e estanho, previamente formado na zona de depósito sobre as placas de vidro entrando na zona de reacção, era de 600 V e a densidade de potência dissipada sobre o substrato era de 30 W/cm².

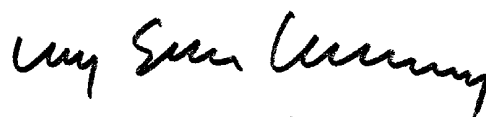
Tal como no Exemplo 1, fizeram-se passar estas placas de vidro através de dez zonas de depósito idênticas entre cada uma das quais estava intercalada uma mesma zona de reacção. Isto permitiu obter placas de vidro recobertas de uma camada final homogénea e transparente de óxido de índio e de estanho com uma espessura de 1.000 Å..

Exemplo 3

Este exemplo diz respeito à formação de um revestimento de nitreto de titânio sobre uma folha flexível de alumínio com uma espessura de 0,3 mm fazendo uso de uma instalação do tipo da que está representada na Figura 3.

As condições de trabalho e parâmetros nas zonas de depósito e de reacção correspondiam sensivelmente às do Exemplo 1 Isto permitiu obter um revestimento homogéneo de nitreto de titânio com uma espessura de 500 Å após dez passagens sucessivas através de uma zona de depósito e de uma zona de reacção.

Lisboa, 8 de Novembro de 2001



LUIS SILVA CARVALHO
Agente Oficial da Propriedade Industrial
RUA VICTOR CORDON, 14
1200 LISBOA

Handwritten signature

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para o depósito sobre um substrato (1) de um revestimento (6) compreendendo um composto condutor electrónico segundo o qual se forma o revestimento, produzindo, por um lado, em pelo menos uma zona de depósito (3), um ou vários depósitos de uma espessura determinada de um elemento condutor electrónico; e produzindo, por outro lado, em pelo menos uma zona de reacção (7) na qual está situado um ânodo (10), uma ou várias reacções do elemento condutor electrónico assim deposto com iões de um gás reactivo a fim de os implantar no depósito do elemento anteriormente referido sobre a maior parte desta espessura determinada de maneira a formar, com a maioria deste elemento, o referido composto condutor electrónico; no qual um potencial negativo em relação ao ânodo (10) é aplicado na zona de reacção (7) ao revestimento deposto (6).

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, no qual o potencial negativo é aplicado ao revestimento deposto, aplicando ao substrato um potencial negativo em relação ao ânodo.

3. Processo de acordo com a reivindicação 1, no qual o potencial negativo é aplicado ao revestimento deposto, colocando rolos (13), que estão em contacto com o revestimento, ligados à massa.

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, no qual os iões são submetidos a uma diferença de potencial inferior a 2.000 V, de preferência de 200 a 900 V.

5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a

long - thin - thinning

4, no qual se efectua a reacção anteriormente referida do elemento depositado sobre o substrato com o gás reactivo anteriormente referido criando, em frente e na proximidade da superfície deste último apresentando o depósito do elemento, um plasma no qual se introduz o gás reactivo anteriormente referido, de maneira a aí formar assim iões penetrando no depósito do elemento, sensivelmente até uma profundidade correspondente à espessura deste depósito, para os fazer reagir com o elemento.

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, no qual se forma o depósito do elemento sobre o substrato por evaporação, de preferência sob vácuo, seguida de uma condensação.

7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, no qual se forma o depósito do elemento sobre o substrato por pulverização catódica.

8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, no qual se forma sobre o substrato um revestimento constituído por uma camada de um composto cerâmico condutor electrónico, por exemplo um composto do tipo TiN, ZrN, TiCN, CrN, VN, NbN, obtido pela reacção de um metal e de um gás reactivo, efectuando-se em primeiro lugar, na zona do depósito, um depósito do referido metal sobre o substrato e, em seguida, na zona de reacção, uma ionização do gás num plasma, formada frente a este depósito, e uma implantação de partículas ionizadas deste gás neste depósito de metal, estando este último submetido a um potencial negativo em relação ao gás ionizado.

9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, no qual se cria um circuito magnético de delimitação dos electrões do lado do

substrato onde se realiza a reacção do elemento depositado com o gás reactivo anteriormente referido.

10. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, no qual se prevê, depois de cada zona do depósito do elemento anteriormente referido, pelo menos duas zonas de reacção sucessivas separadas, estando o substrato submetido a um potencial diferente de uma zona de reacção para a zona de reacção subsequente.

11. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, no qual o substrato é formado por uma banda contínua que se desloca, de preferência de uma maneira sensivelmente contínua, através das zonas sucessivas anteriormente referidas.

12. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, no qual sendo o substrato formado por uma placa, as tais placas sucessivas são deslocadas uma a seguir à outra através das zonas sucessivas, estando o depósito formado sobre estas placas na zona de depósito submetido a um potencial negativo, pelo menos na zona de reacção.

13. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, no qual uma excitação rádiofrequência, de preferência na gama das microondas, é aplicada na zona de reacção anteriormente referida, na proximidade da superfície do substrato sobre a qual se forma o revestimento.

14. Instalação para o depósito, sobre um substrato, de um revestimento constituído essencialmente por um composto condutor electrónico, nomeadamente a instalação para por em funcionamento um processo segundo qualquer uma das reivindicações 1 a 13, compreendendo pelo menos uma zona de

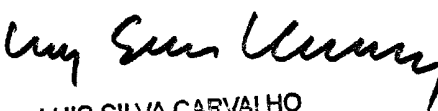
depósito, na qual se pode formar um depósito de um elemento condutor electrónico sobre o substrato, sendo esta zona de depósito seguida pelo menos de uma zona de reacção separada desta zona de depósito, onde pode ser criada uma implantação, no depósito anteriormente referido, de partículas podendo reagir com este elemento para formar o composto condutor electrónico, estando previstos meios para deslocar o substrato da zona de depósito para a zona de reacção, caracterizada pelo facto de que são previstos meios para aplicar ao revestimento, pelo menos na zona de reacção, um potencial negativo em relação a um ânodo disposto nesta zona frente ao substrato.

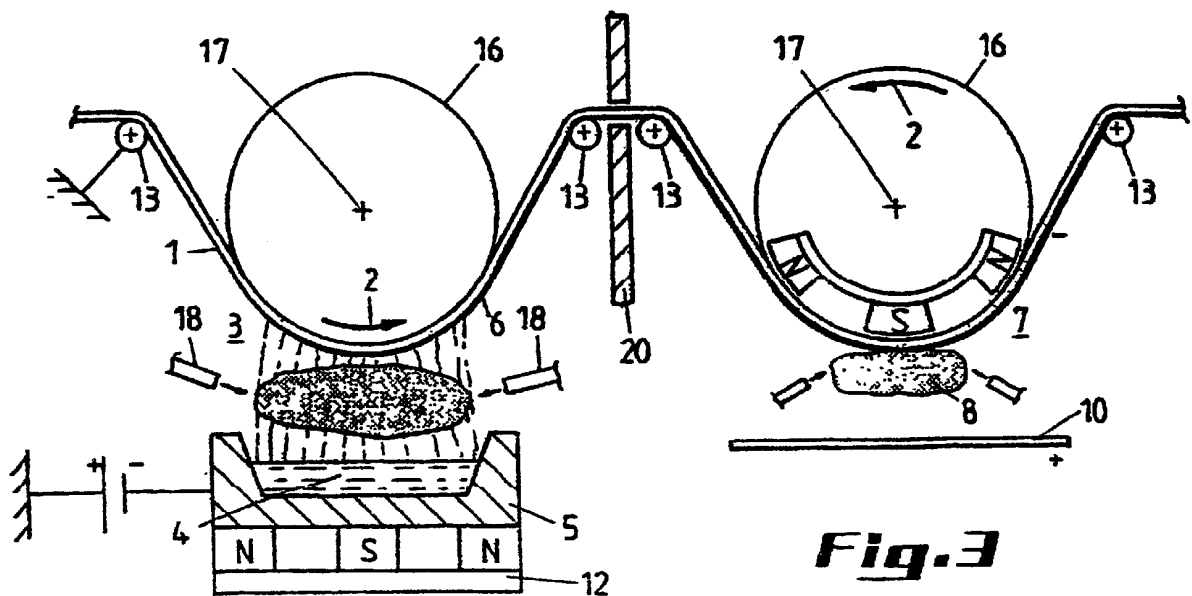
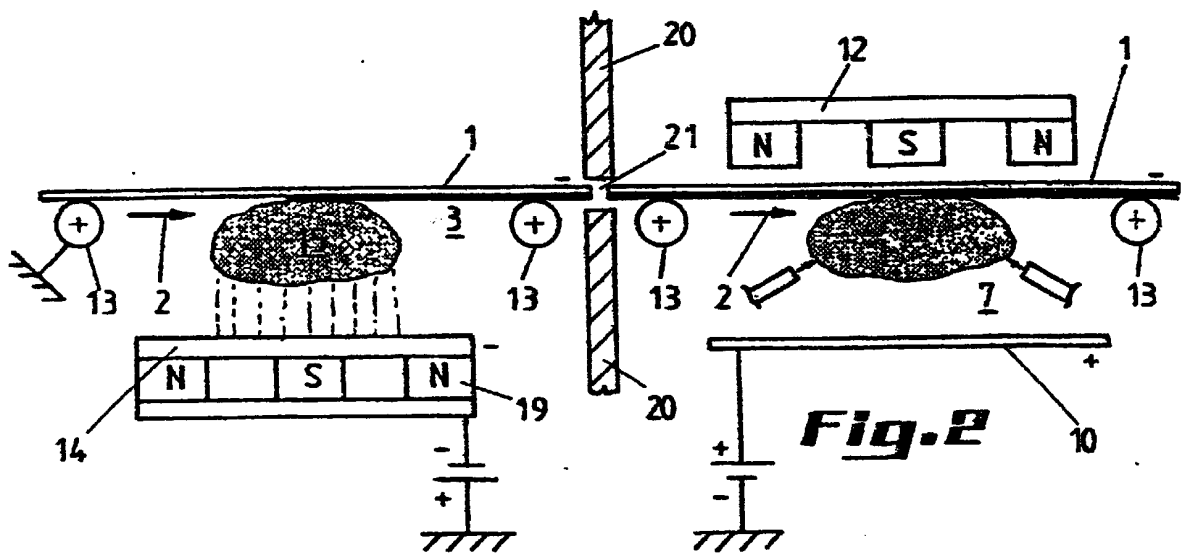
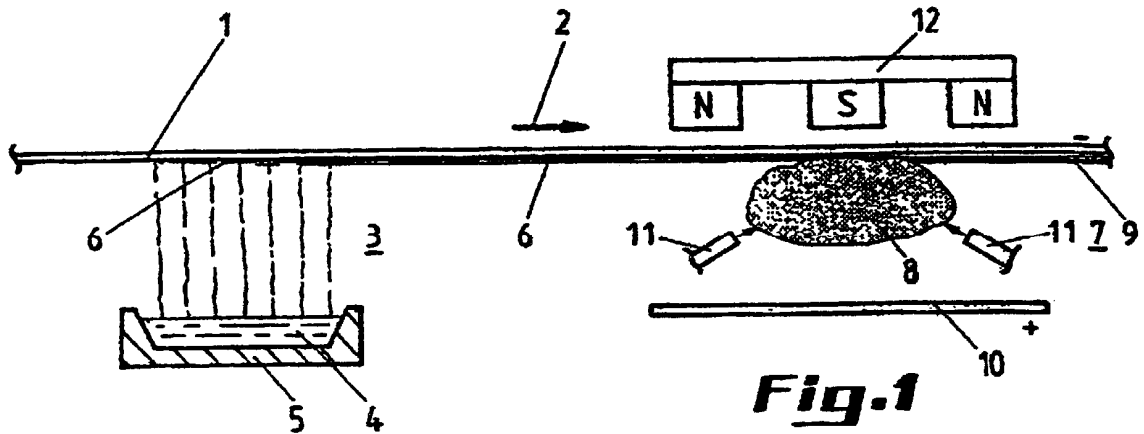
15. Instalação de acordo com a reivindicação 14, na qual a zona de depósito anteriormente referida compreende um dispositivo que permite criar uma evaporação, de preferência sob vácuo, seguida de uma condensação do elemento sobre o substrato.

16. Instalação de acordo com a reivindicação 14, na qual a zona de depósito compreende um alvo apresentando uma camada superficial orientada para o substrato e contendo o elemento a depor sobre este último, estando previstos meios para formar um depósito deste elemento a partir deste alvo por pulverização catódica.

17. Instalação de acordo com qualquer uma das reivindicações 14 a 16, compreendendo na zona de reacção, meios permitindo ionizar partículas de gás que se podem implantar no depósito do elemento condutor electrónico anteriormente referido.

Lisboa, 8 de Novembro de 2001


LUIS SILVA CARVALHO
Agente Oficial da Propriedade Industrial
RUA VICTOR CORDON, 14
1200 LISBOA



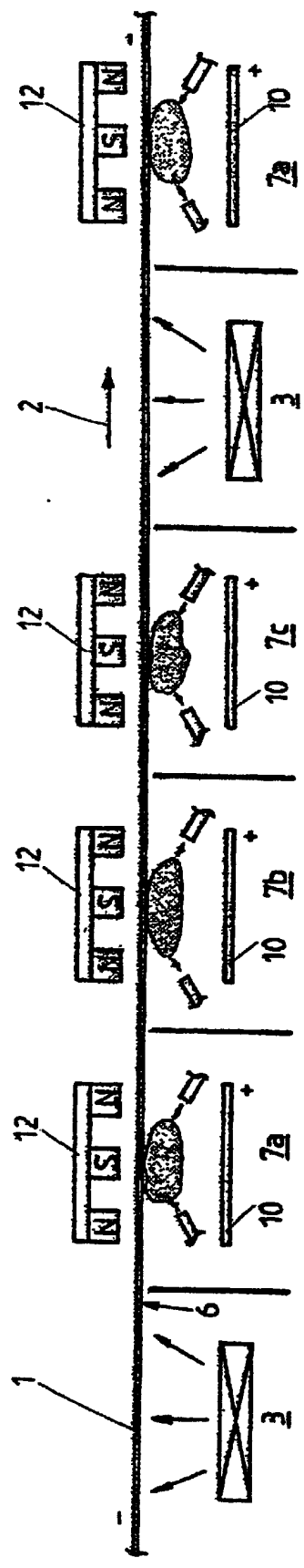


Fig. 4