



(11) PI 0908536-0 B1

(22) Data do Depósito: 27/02/2009

(45) Data de Concessão: 09/01/2024

República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(54) Título: PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UMA MARCAÇÃO DE ROTA DE ESCAPE PARA UM AVIÃO

(51) Int.Cl.: G09F 13/20; F21K 2/00; C09K 11/02.

(30) Prioridade Unionista: 27/02/2008 DE 102008011405.7.

(73) Titular(es): LUFTHANSA TECHNIK AG.

(72) Inventor(es): WOLFGANG SUTTER.

(86) Pedido PCT: PCT EP2009001416 de 27/02/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/106342 de 03/09/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 25/08/2010

(57) Resumo: PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UMA MARCAÇÃO DE ROTA DE ESCAPE PARA UM AVIÃO. Marcação de rota de escape para um avião com pigmentos fotoluminescentes em um material de suporte, que fosforescem no escuro, sendo que o material de suporte apresenta silicone (S) e os pigmentos fotoluminescentes (P) apresentam um tamanho de grão médio de menos de 150 (Mi)m.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UMA MARCAÇÃO DE ROTA DE ESCAPE PARA UM AVIÃO"**.

[001] A presente invenção refere-se a uma marcação de rota de escape para um avião com pigmentos fotoluminescentes em um material de suporte. A invenção também se refere a um processo para produção de uma marcação de uma rota de escape para um avião.

[002] Para marcação de rotas de escape em aviões, é conhecido dispor faixas fotoluminescentes no piso do compartimento interno do avião. A fotoluminescência ocasionalmente também é designada como fosforescência ou fosforização. As exigências de tecnologia de segurança estão especificadas, por exemplo, na norma industrial alemã DIN 67510. As faixas são instaladas no piso da cabine do avião e, em caso de emergência, indicam aos passageiros e à tripulação a rota para as saídas e saídas de emergência. No passado, no equipamento de aviões e cabines de avião faixas fotoluminescentes mostraram-se crescentemente eficazes como marcação de rota de escape, uma vez que as mesmas são seguras contra falhas e podem ser operadas sem abastecimento de corrente.

[003] Do documento EP 0489 561 A1 é conhecida uma camada permanentemente fluorescente, na qual os pigmentos de tinta estão incorporados em uma matriz de polímero. Nesse caso, o material fluorescente pode estar incorporado em um suporte, que por filtros adicionais confere à luz fluorescente diversas propriedades ópticas.

[004] Do documento US 2002/015309 A1 é conhecido um sistema de iluminação de emergência para um avião, no qual material fotoluminescente está disposto em um invólucro. O invólucro é mantido em um ajuste prensado entre dois trilhos estendidos paralelamente um ao outro no piso do avião.

[005] Do documento US 7.074.345 B2 é conhecido um material

fotoluminescente, que consiste em uma mistura endurecida de um material básico transparente e pigmentos fotoluminescentes. A viscosidade do material básico perfaz 1 Pa.s a 20°C. Os pigmentos fotoluminescentes são adicionados em uma quantidade de 7 a 95% em peso ao material básico. Como material básico transparente foi proposta uma série de materiais. Para a utilização de resinas, é proposto usar metilmetacrilato (MMA), PMMA, PMMA modificado, resinas de poliéster insaturadas, resinas de epóxido e resinas de silicone. Além disso, é mencionado que resinas de olefina, tais como, por exemplo, resinas de policarbonato e resinas de polipropileno, também podem ser usadas. O material fotoluminescente consiste em uma mistura de pigmentos fotoluminescentes, que estão misturados com outros pigmentos. Os outros pigmentos possuem um tamanho de grão médio de 0,1 a 70 μm , enquanto os pigmentos fotoluminescentes possuem um tamanho de grão médio de 150 a 2.000 μm .

[006] A invenção tem por base a tarefa técnica de por à disposição uma marcação de rota de escape para um avião, que possa ser posta à disposição com a menor complexidade de produção possível e cujos pigmentos fotoluminescentes possuem uma fosforescência suficiente e, ao mesmo tempo, estão suficientemente protegidos contra umidade e danos mecânicos.

[007] De acordo com a invenção, a tarefa é solucionada por um processo para produção de uma marcação de rota de escape, onde os pigmentos fotoluminescentes apresentam um tamanho de grão de menos de 120 μm e, antes de um processamento do material de suporte, são misturados no mesmo, sendo que como material de suporte está previsto silicone, com uma viscosidade de menos de 10 Pa.s (20°C), sendo que a mistura de silicone e pigmentos fotoluminescentes está apta para fundição, depois da mistura.

[008] A marcação de rota de escape para um avião de acordo

com a invenção possui pigmentos fotoluminescentes incorporados em um material de suporte, que têm fosforescência no escuro. O material de suporte é, de acordo com a invenção, um silicone, que apresenta pigmentos fotoluminescentes com um tamanho de grão médio de menos de 150 μm . A marcação de rota de escape de acordo com a invenção está caracterizada pela incorporação de pigmentos fotoluminescentes com um tamanho de grão médio relativamente pequeno em um material de silicone. A invenção baseia-se no conhecimento de que os pigmentos fotoluminescentes não são prejudicados pelos produtos de precipitação dos silicones, tal como, por exemplo, ácido acético, e que os pigmentos fotoluminescentes estão excepcionalmente protegidos pelo silicone endurecido contra meios líquidos do exterior. Um encapsulamento separado ou outro tratamento dos pigmentos fotoluminescentes não é necessário para a matriz de silicone, de modo que esse passo de trabalho adicional é suprimido.

[009] De preferência, o tamanho de grão médio dos pigmentos fotoluminescentes perfaz menos de 120 μm e, de modo particularmente preferido, menos de 100 μm .

[0010] Em uma configuração preferida da marcação de rota de escape de acordo com a invenção o silicone possui uma viscosidade 1 x 10⁴ mPa.s ou menos, particularmente, menos de 900 mPa.s (20°C). O inventor verificou que a viscosidade do silicone é decisiva para a miscibilidade dos pigmentos e para um processamento mais fácil da mistura de silicone-pigmento. Para os pigmentos fotoluminescentes previstos de acordo com a invenção, com um tamanho de grão médio pequeno, verificou-se que a utilização de silicones de baixa viscosidade permite uma miscibilidade particularmente boa dos pigmentos fotoluminescentes e, desse modo, garante que também no silicone endurecido, os pigmentos estão distribuídos uniformemente na matriz de silicone.

[0011] Em uma configuração preferida o material de suporte está formado de modo transparente ou translúcido. Os silicones utilizados como material de suporte, podem apresentar-se tanto como silicone de um componente como também como de componentes múltiplos. Eles estão formados, de preferência, de modo transparente. Quando a marcação de rota de escape tiver uma fosforescência de cor diferente do que a determinado pelos pigmentos fotoluminescentes, o material de suporte poderá estar tingido em uma cor que é diferente da cor dos pigmentos fotoluminescentes. Com isso, existe a possibilidade de deixar a fosforescência da marcação de rota de escape em uma cor desejada.

[0012] De preferência, os pigmentos fotoluminescentes apresentam aluminato de estrôncio. A utilização de aluminato de estrôncio é particularmente bem apropriada como marcação de rota de escape em aviões, uma vez que esses pigmentos possuem uma claridade suficiente e uma duração de fosforescência suficientemente longa. De preferência, a parte em peso dos pigmentos fotoluminescentes perfaz mais de 35, de preferência, 60 a 70% em peso, na mistura de silicone e pigmentos. Em uma configuração preferida, a marcação de rota de escape possui exclusivamente pigmentos fotoluminescentes, que estão distribuídos na matriz do material de suporte endurecido.

[0013] A tarefa técnica que serve de base à invenção também é solucionada por um processo com as características de uma concretização. O processo de acordo com a invenção serve para a produção de uma marcação de rota de escape para um avião, na qual pigmentos fotoluminescentes estão incorporados em um material de suporte. Os pigmentos fotoluminescentes possuem um tamanho de grão médio de menos de 150 μm e são incorporados no material de suporte, antes do processamento do mesmo. Como material de suporte está previsto no processo de acordo com a invenção, de preferência, silicone. O

processo de produção distingue-se pelo passo particularmente simples de que os pigmentos fotoluminescentes com um tamanho de grão médio pequeno em relação aos pigmentos fotoluminescentes de outro modo usuais, são misturados em um silicone como material de suporte. Passos de processo complexos, que protegem os pigmentos para a disposição na matriz do material de suporte, podem ser suprimidos. O tamanho de grão médio relativamente pequeno também garante que os pigmentos fotoluminescentes possam ser bem misturados com o silicone ainda não endurecido. Em aprimoramentos preferidos do processo de acordo com a invenção, os pigmentos fotoluminescentes possuem um tamanho de grão médio de menos de 120 μm e, de modo particularmente preferido, de menos de 100 μm .

[0014] Em um desenvolvimento preferido do processo de acordo com a invenção, a mistura de silicone e pigmentos fotoluminescentes é apta para fundição. De preferência, a marcação de rota de escape pode ser fundida, sendo que a marcação de rota de escape é fundida com uma espessura de 0,25 mm a 5 mm, de preferência, 0,15 mm a 7 mm.

[0015] A mistura de silicone-pigmento apta para fundição, para processamento, também pode ser aplicada, por exemplo, com pistolas de pulverização, diretamente no local de aplicação. Com isso, existe a possibilidade de preencher espaços vazios entre marcações e aplicar e/ou completar seletivamente uma marcação de rota de escape em locais de difícil acesso. Além do processo de fundição, também é possível utilizar silicones apropriados, que permitem uma extrusão. Nesse caso, a marcação de rota de escape pode ser extrudada da mistura de pigmentos fotoluminescentes e silicone. Em uma outra configuração preferida é possível que a barra de extrusão, depois da saída do extrusor, antes ou depois de uma calibração, seja coberta com pigmentos ou pigmentos sejam incorporados na mesma por laminação. Com

isso, a barra de extrusão é dotada adicionalmente de pigmentos fotoluminescentes.

[0016] Em um desenvolvimento preferido do processo de acordo com a invenção, durante ou depois do endurecimento, a mistura de silicone e pigmentos fotoluminescentes é colada com uma camada de material plástico. A camada de material plástico pode estar prevista como cobertura para a marcação de rota de escape ou estar formada como base para a mesma.

[0017] Como material para a camada de material plástico, a um tratamento de superfície apropriado (por exemplo, processo de corona, primer) e, em cada caso, de acordo com as propriedades mecânicas exigidas, podem ser usados, por exemplo, termoplásticos, tais como policarbonato, polietileno, poliamida, ABS ou outro/outros termofixo(s), tais como resinas de epóxi, resinas de poliéster ou acrilatos.

[0018] Quando, por exemplo, a mistura de silicone e pigmentos fotoluminescentes é processada por fundição, então existe a possibilidade que uma faixa de material plástico seja inserida em um molde de fundição, antes de o mesmo ser carregado com a mistura. A faixa de material plástico pode, nesse caso, ter sido submetida previamente a um tratamento de superfície, para garantir uma união melhor do silicone com a faixa de material plástico. Nessa configuração de processo, em um único passo de processo, tanto pode ser produzida a marcação de rota de escape com o material fotoluminescente, como também ser obtida a conexão do silicone com a faixa de material plástico.

[0019] Quando a mistura de silicone e pigmentos fotoluminescentes é extrudada, também existe a possibilidade de extrudar conjuntamente um outro material plástico por coextrusão, para, desse modo, unir a mistura de silicone-pigmento com um outro material.

[0020] Quando a camada de material plástico é usada como proteção do piso ou proteção geral da superfície do componente fotolumi-

nescente contra carga mecânica, ela é, de preferência, transparente ou tingida de modo luminescente. Termoplastos são particularmente bem apropriados para esse fim, devido à aptidão para extrusão e alta tenacidade. No transporte aéreo civil mostrou-se particularmente vantajoso o uso de policarbonato, uma vez que o mesmo está disponível em alta transparência e possui propriedades bastante boas no que se refere às exigências de proteção contra incêndio, tais como vigentes no transporte aéreo civil.

[0021] Como outra possibilidade de processamento, a mistura de silicone-pigmento endurecida pode ser revestida completamente ou parcialmente com uma camada de material plástico transparente ou tingida de modo translúcido por fundição em molde ou pulverização. Desse modo, podem ser produzidos de modo simples componentes curvados ou arqueados, com proteção de superfície contra carga mecânica. Para esse fim, são novamente apropriados termoplastos, sobretudo para o processo de fundição de pulverização e duroplastos, sobretudo para a fundição em molde.

[0022] A invenção é explicada mais detalhadamente a seguir, por meio de um exemplo de modalidade. Mostram:

[0023] figura 1 uma faixa estendida de modo alongado para a marcação de rota de escape,

[0024] figura 2 uma faixa alongada para a marcação de rota de escape, que está dotado de uma camada de material plástico transparente,

[0025] figura 3 uma faixa alongada para a marcação de rota de escape, que está disposta em um envoltório em uma parte, fechado,

[0026] figura 4 uma faixa alongada para a marcação de rota de escape, que está disposta em um envoltório em duas partes,

[0027] figura 5 uma faixa alongada para a marcação de rota de escape em corte transversal, que está disposta em um perfil de mate-

rial plástico semiaberto,

[0028] figura 6 uma faixa alongada para a marcação de rota de escape, que está disposto em um envoltório em duas partes,

[0029] figura 7 uma faixa alongada para a marcação de rota de escape em corte transversal, que está protegida com uma cobertura,

[0030] figura 8 em um vista esquemática, um molde para o processo de fundição de uma faixa plana para marcação de rota de escape,

[0031] figura 9 o molde da figura 8, durante o endurecimento,

[0032] figura 10 uma faixa alongada para a marcação de rota de escape, que está embutida em um envoltório completamente fechado,

[0033] figura 11 uma medição comparativa para uma marcação de rota de escape de acordo com a invenção com uma marcação de rota de escape convencional, e

[0034] figura 12 o aumento relativo da densidade de fosforescência na medição comparativa da fig. 11.

[0035] A figura 1 mostra uma faixa alongada 1 de um material fosforescente, que consiste em pigmentos fotoluminescentes, que estão embutidos em uma matriz de silicone endurecida. A vista de detalhe da figura 1 mostra pigmentos fotoluminescentes P individuais, que estão embutidos na matriz de silicone S. Em vez da forma reta mostrada, também podem ser produzidas modalidades da marcação de rota de escape curvadas, particularmente, por meio de fundição em molde ou fundição de pulverização.

[0036] A figura 2 mostra uma faixa 1 fosforescente, tal como também está representada na figura 1, que para proteção contra cargas mecânicas, está fixada em uma faixa de cobertura 2 em uma parte, de material plástico. A faixa de cobertura está formada de modo transparente ou parcialmente tingida. O material de suporte está colado com a cobertura ou é produzida em conjunto com a mesma, tal como ainda é

explicado abaixo.

[0037] A figura 3 mostra uma faixa 1 fosforescente, que para proteção contra carga mecânica está inserida em um envoltório 3 em uma parte, não completamente fechado. O envoltório 3 pode ser transparente ou estar parcialmente tingido. Para fixação da marcação de rota de escape, está prevista no lado inferior uma camada adesiva 4, com a qual a marcação de rota de escape pode, por exemplo, ser colada no piso da cabine do avião.

[0038] A figura 4 mostra uma marcação de rota de escape em um envoltório de duas partes 5, 7, cujas partes estão dobradas uma sobre a outra em sua borda externa. Para aperfeiçoamento da força de iluminação, está prevista na parte inferior do envoltório 5 uma camada refletiva 6, que reflete a luz incidente dos pigmentos fotoluminescentes e, desse modo, aumenta a quantidade de luz que sai da cobertura 7.

[0039] A figura 5 mostra uma faixa 1 fosforescente, que está dotada de uma cobertura 2. A faixa 1 está recebida em um perfil de material plástico 8 em forma de cuba, sendo que a faixa pode estar colada ou apenas colocada no perfil de material plástico 8. O perfil de material plástico 8 possui em seu lado inferior uma camada adesiva 9, com a qual ele pode ser colado na cabine do avião. Além disso, o perfil 8 possui em seu lado inferior saliências 10, que se estendem em direção longitudinal, que servem para economia de peso e para a recepção de elementos terminais inseríveis para a extremidade de cabeça ou pé.

[0040] A figura 6 mostra uma faixa 1 fosforescente, que está disposta em um perfil de material plástico 13. O perfil de material plástico 13 está coberto adicionalmente por uma tampa de material plástico 12 transparente, para, desse modo, proteger a faixa 1 contra cargas mecânicas e, caso necessário, poder reter um filme de filtro de cor. Também a faixa 1 representada na figura 1 pode ser disposta com a faixa de cobertura 2 no perfil de material plástico 13.

[0041] A figura 7 mostra uma configuração, na qual a faixa 1 está disposta em um perfil 14 aberto para cima, cuja cobertura 15 possui asas 16, que se projetam nos dois lados, e que, na largura, salientam-se sobre o perfil 14. As asas 16 permitem que a marcação de rota de escape seja mais bem conectada em coberturas de piso adjacentes.

[0042] As figuras 8 e 9 mostram em uma vista esquemática a produção de uma faixa fosforescente para a marcação de rota de escape, tal como está representada na figura 2. A figura 8 mostra esquematicamente um molde 21, no qual já está inserida a faixa de material plástico 2 transparente. A mistura de silicone-pigmento é despejada na concavidade do molde de fundição inferior 21. Em um passo subsequente, para o endurecimento, o molde é virado, de modo que a cobertura 2 não fica mais embaixo, mas em cima. Com isso, é obtida uma separação da mistura dos pigmentos e silicone, durante o endurecimento, o que leva a um aperfeiçoamento da força luminosa.

[0043] Depois do endurecimento do silicone, o molde 21 pode ser aberto e a faixa endurecida pode ser removida com sua cobertura.

[0044] A figura 10 mostra uma modalidade de uma faixa luminosa com a geometria idêntica à representada na figura 5, na qual a mistura de silicone-pigmento 1 endurecida está embutida em um envoltório 24 de uma parte, totalmente fechado. O envoltório pode ser produzido no processo de fundição em molde ou pulverização e também pode ser configurado de modo parcialmente aberto, por exemplo, para apoiar a faixa 1 durante a fundição.

[0045] As figuras 11 e 12 mostram a densidade de fosforescência da marcação de rota de escape de acordo com a invenção em comparação com uma marcação de rota de escape convencional. Na comparação foi utilizada uma marcação de rota de escape, cuja mistura de silicone-pigmento possui uma parte de pigmento de 70% em peso e que está despejada sobre um filme de policarbonato transparente, tra-

tado previamente com primer. A uma espessura de camada de 1,2 mm, a mesma é comparada com uma marcação de rota de escape convencional, cuja espessura também perfaz 1,2 mm. No diagrama da fig. 11 está aplicada a densidade de fosforescência em mcd/m^2 , sobre o tempo em minutos. A medição da marcação de rota de escape de acordo com a invenção está representada, nesse caso, por quadrados, enquanto a densidade de fosforescência do componente convencional está representada por losangos. Pode ser visto nitidamente que a densidade de fosforescência na marcação de rota de escape de acordo com a invenção é sempre maior do que a densidade de fosforescência da marcação de rota de escape convencional. Para a medição, as duas marcações de rota de escape foram submetidas previamente à mesma carga e possuem medidas geométricas idênticas. A figura 12 ilustra mais uma vez o aperfeiçoamento da marcação de rota de escape de acordo com a invenção, pela representação do aperfeiçoamento relativo da densidade de fosforescência. No diagrama na figura 12 pode ser visto nitidamente que a densidade de fosforescência é sempre pelo menos 15% melhor do que na marcação de rota de escape convencional. No intervalo de tempo particularmente pertinente de 200 – 600 minutos, a densidade de fosforescência é até mesmo melhor em pelo menos 20%.

[0046] Não está representada nas figuras uma configuração da invenção, na qual a mistura de silicone-pigmento pode ser aplicada por um bocal e, desse modo, aplicada em uma junta ou sobre uma região arqueada ou formadas de modo angular. Com isso, existe a possibilidade de assinalar também espaços intermediários estreitos com a marcação de rota de escape.

[0047] Em um exemplo é produzida uma faixa fosforescente no processo de fundição em molde, com um silicone de dois componentes altamente transparente. O silicone possui uma viscosidade de

aproximadamente 800 mPa.s, a 20°C, antes da mistura com os pigmentos fotoluminescentes. Os pigmentos, por sua vez, baseiam-se em aluminato de estrôncio e têm um tamanho de grão médio de aproximadamente 50 µm. A parte em peso dos pigmentos na mistura de silicone-pigmento acabada perfaz aproximadamente 60%.

[0048] Já com uma espessura de 1,5 mm pode ser obtida uma densidade de fosforescência suficiente, tal como é usada no atual estado da técnica para o transporte aéreo civil. A grande densidade de fosforescência, associada à espessura pequena da marcação de rota de escape permite que a mesma seja introduzida particularmente bem em coberturas da cabine de tapete ou esteiras de borracha. Amplos testes de pulverização com sal, para mais de 1.000 h, mostraram uma estabilidade nitidamente mais alta dos pigmentos embutidos na matriz de silicone do que em marcações de rota de escape convencionais.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para produção de uma marcação de uma rota de escape para um avião, compreendendo a etapa de proporcionar uma mistura com pigmentos fotoluminescentes (P), que estão incorporados em um material de suporte (S),

caracterizado pelo fato de que os pigmentos fotoluminescentes (P) apresentam um tamanho de grão de menos de 120 μm e, antes de um processamento do material de suporte (S), são misturados no mesmo, sendo que como material de suporte (S) está previsto silicone, com uma viscosidade de menos de 10 Pa.s (20°C), sendo que a mistura de silicone e pigmentos fotoluminescentes (P) está apta para fundição, depois da mistura, sendo que a mistura compreende mais de 35% em peso dos pigmentos fotoluminescentes.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o tamanho de grão médio perfaz menos de 100 μm .

3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a marcação de rota de escape é fundida.

4. Processo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a marcação de rota de escape é fundida em uma espessura de 0,15 mm a 7 mm.

5. Processo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a marcação de rota de escape é fundida em uma espessura de 0,25 mm a 5 mm.

6. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a marcação de rota de escape é extrudada da mistura de pigmentos fotoluminescentes (P) e silicone (S).

7. Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a barra extrudada, depois da saída do extrusor, é adicionalmente dotada de pigmentos.

8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindica-

ções 1 a 7, caracterizado pelo fato de que a mistura de silicone (S) e os pigmentos fotoluminescentes (P) são colados durante o processamento com uma camada de material plástico.

9. Processo de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que uma faixa (2) de material plástico transparente é colocada em um molde de fundição (21) e, subsequentemente, o molde de fundição (21) é carregado com a mistura de silicone (S) e pigmentos fotoluminescentes (P).

10. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que a mistura de silicone (S) e pigmentos fotoluminescentes (P) é coextrudada com um outro material plástico.

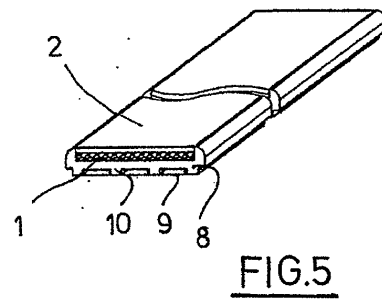
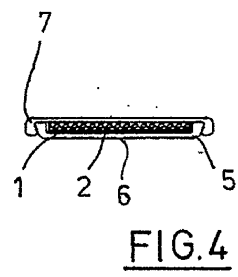
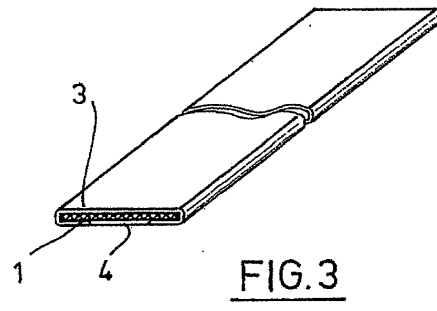
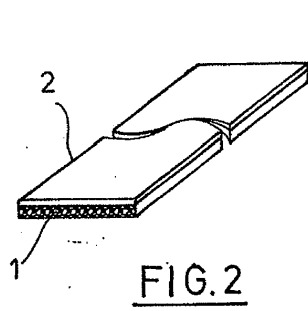
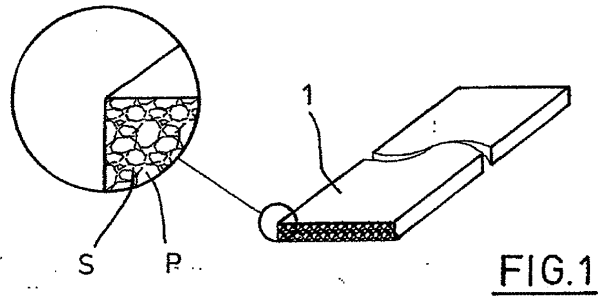
11. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que o material de suporte endurecido é injetado em volta parcialmente ou completamente com um outro material plástico.

12. Processo de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o outro material plástico é injetado em torno do material de suporte na fundição injetada.

13. Processo de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o outro material plástico é injetado em torno do material de suporte na fundição em molde.

14. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 13, caracterizado pelo fato de que o outro material plástico forma uma cobertura para a marcação da rota de escape.

15. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizado pelo fato de que os pigmentos fotoluminescentes compreendem aluminato de estrôncio.



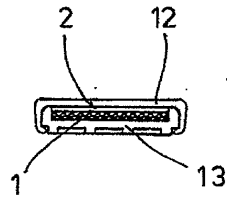


FIG. 6

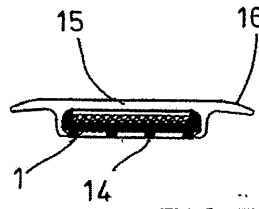


FIG. 7

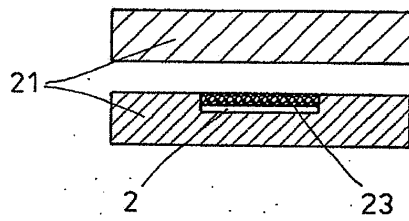


FIG. 8

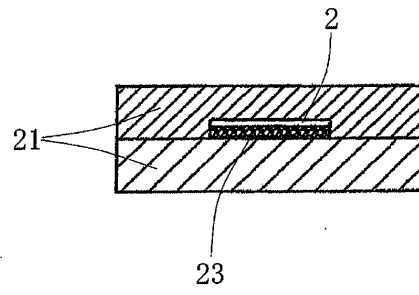


FIG. 9

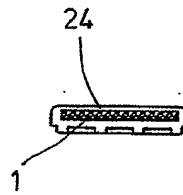
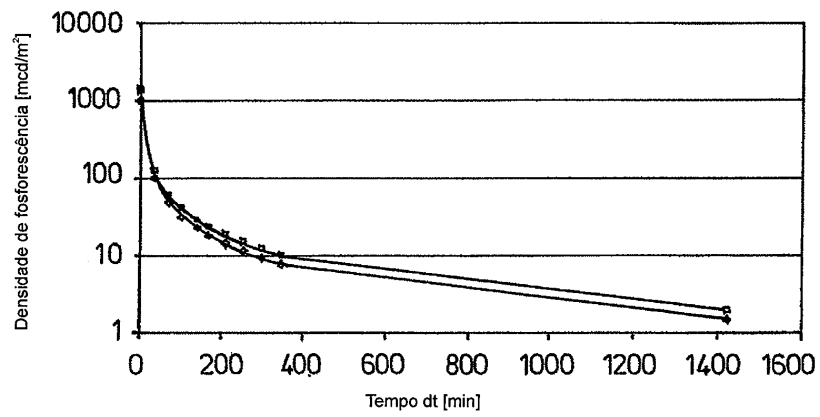
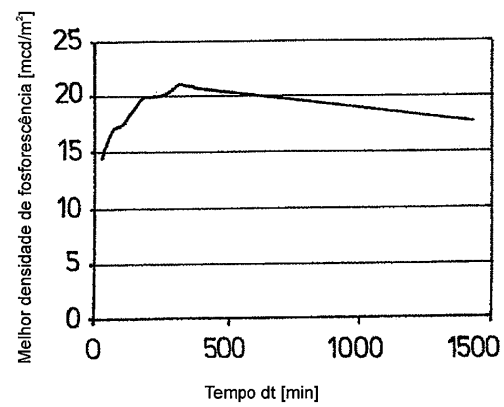


FIG. 10

FIG.11FIG.12