



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0613051-8 A2**

(22) Data de Depósito: 21/06/2006
(43) Data da Publicação: 14/12/2010
(RPI 2084)



(51) Int.Cl.:
C23C 10/48
C23C 10/50
C23C 10/06
C23C 10/08

(54) Título: **PROCESSO PARA ADIÇÃO DE ALUMÍNIO A ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO**

(30) Prioridade Unionista: 15/07/2005 DE 10 2005 033 073.8

(73) Titular(es): GKN SINTER METALS GMBH

(72) Inventor(es): ENRICO MÄHLIG, ZI LI

(74) Procurador(es): Dannemann ,Siemens, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006005938 de 21/06/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/009547 de 25/01/2007

(57) Resumo: PROCESSO PARA ADIÇÃO DE ALUMÍNIO A ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO. A presente invenção refere-se a solução da tarefa de pôr à disposição um processo, com o qual podem ser evitadas as desvantagens associadas à produção de elementos de construção de materiais que contêm alumínio, é indicado um processo para adição de alumínio a elementos de construção, sendo que a adição de alumínio dá-se por adição de material que contém alumínio, sendo que o elemento de construção é circundado com pelo menos um agente que absorve material que contém alumínio e o elemento formado desse modo é sinterizado.



PI0613051-8

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PROCESSO PARA ADIÇÃO DE ALUMÍNIO A ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO**".

A presente invenção refere-se a um processo para adição de alumínio a elementos de construção, bem como a um elemento de construção produzido por meio desse processo.

Devido às suas propriedades especiais, o alumínio é um material preferido, particularmente, nas viagens espaciais e na indústria automobilística, Elementos de construção produzidos de alumínio ou de materiais que contêm alumínio são mais leves, em comparação com elementos de construção usuais, por exemplo, produzidos de ferro fundido. Pela redução do peso podem ser obtidos, por exemplo, em automóveis, um aumento da eficiência, bem como uma redução do consumo de combustível e uma melhora dos valores de gases de combustão. Por exemplo, na construção de motores e engrenagens, atualmente as peças de aço e fundidas usadas até agora estão sendo substituída, peça ou peça, por aquelas de alumínio ou produzidas sob uso de alumínio. Como em uma combinação de peças de aço ou fundidas com as de alumínio ocorrem problemas devido ao comportamento físico diferente dos materiais, é desejável substituir o maior número possível de elementos de construção clássicos de aço ou fundidos por as produzidas sob uso de alumínio. Pois, desse modo, são evitados problemas devido a diferenças dos materiais usados no que se refere aos coeficientes de dilatação térmica, à condutibilidade térmica, às propriedades elásticas etc. Pelo uso de elementos de construção, que são produzidos sob uso de alumínio, ajustados uns aos outros, particularmente, também, é obtida uma eficiência mais alta.

Como muitos elementos de construção de motores, acoplamentos e embreagens são produzidos por metalurgia do pó, existe um grande interesse em pôr à disposição processos por meio dos quais elementos de construção de alumínio podem ser produzidos por metalurgia do pó. Na produção por metalurgia do pó de elementos de construção sob uso de alumínio, é desvantajoso, particularmente, o fato de que alumínio e suas ligas, em contato com o ar, tendem a cobrir-se com um óxido metálico extremamente

estável. Desse modo, é aumentada, particularmente, a superfície específica. Pelas películas de óxido que se encontram sobre o material usado, que contém alumínio, é impedida a difusão das partículas do material de pó usado, necessária para a sinterização. Além disso, elementos de construção produzidos de materiais que contém alumínio apresentam valores de resistência menores, particularmente, uma dureza menor, em comparação com os produzidos de aço ou fundidos. Além disso, as películas de óxido, que se encontram sobre o material básico que contém alumínio, dificultam a solda a frio das partículas entre si no processo de pressão.

Um aço que contém alumínio, típico, é, por exemplo, aquele com o número de material alemão 1.4767. No uso desses aços que contém alumínio, porém, é particularmente desvantajoso o fato de que, devido à alta afinidade com oxigênio do alumínio descrita acima, os mesmos se comportam desvantajosamente na etapa de sinterização. Também uma pulverização com água desses aços não é viável sob pontos de vista econômicos. Se esses aços que contém alumínio forem ser usados como fibras e, portanto, antecederem uma etapa de estiramento de fios à sinterização em si, então a película de óxido metálico leva, além disso, a um forte desgaste da pedra de estiramento usada.

Existe, portanto, uma necessidade de um processo, por meio do qual podem ser produzidos elementos de construção que contém alumínio, sem que no processo de produção ocorram as desvantagens conhecidas do estado da técnica. É, portanto, tarefa da presente invenção pôr à disposição um processo para adição de alumínio a esses elementos de construção, que não apresenta as desvantagens acima citadas.

Essa tarefa é solucionada de acordo com a invenção por um processo para adição de alumínio a elementos de construção, sendo que a adição de alumínio dá-se por adição de material que contém alumínio, sendo que o elemento de construção é circundado com pelo menos um agente que absorve um material que contém alumínio e o elemento formado desse modo é sinterizado. No sentido da presente invenção, no que se refere ao processo de acordo com a invenção, por sinterização é entendida, particular-

mente, a obtenção de uma temperatura suficiente, pela qual alumínio é transformado na fase gasosa e, desse modo, se precipita, pelo menos parcialmente, sobe a superfície do elemento de construção correspondente e, subsequente, na existência de temperaturas suficientes, se difunde para dentro do material do elemento de construção. Desse modo, são obtidos, pelo processo de acordo com a invenção, particularmente, elementos de construção que em uma camada próxima à superfície apresentam teores elevados de alumínio. Naturalmente, o pressuposto para realização do processo de acordo com a invenção é que o elemento de construção a ser dotado de alumínio, às temperaturas necessárias para a difusão do alumínio para dentro do elemento de construção, não passe, ele próprio, para um estado líquido. O elemento de construção a ser dotado de alumínio pode, ele próprio, apresentar teores de alumínio (pobre em alumínio, particularmente, teores de alumínio de menos de 2% em peso), mas, de preferência, o mesmo é substancialmente livre de alumínio. A vantagem em relação à mistura de pós/fibras, tais como seriam, então, obteníveis, é que não ocorre nenhuma alteração da consistência do material, com vista a poros, que são causadas pela fusão do alumínio.

O processo de acordo com a invenção tem a vantagem especial que, por exemplo, partindo de aços de ferro-cromo usuais, opcionalmente, com teores de outros materiais, particularmente, terras raras, podem ser produzidos, primeiramente, elementos de construção, inclusive peças brutas, com altos valores de resistência, que em uma outra etapa podem ser influenciados com relação às suas propriedades, pela adição de alumínio, particularmente, nas regiões próximas à superfície, e o teor de alumínio pode ser ajustado de modo controlado.

O material que contém alumínio, que é, por exemplo, uma liga de alumínio, de preferência, alumínio puro, se liquefaz na etapa de sinterização, ao ser atingida a temperatura de fusão, que em alumínio puro se situa, por exemplo, em um valor de cerca de 660°C, sendo que o material que contém alumínio, então líquido, é absorvido em grande superfície pelo agente absorvedor de material que contém alumínio. Desse modo, é diminuído um

gotejamento da fusão que contém alumínio e a concentração de alumínio na vizinhança direta com o elemento de construção a ser dotado de alumínio é, desse modo, mantida elevada. Abaixo da pressão de vapor, de preferência, acima de cerca de 1.000°C, da fusão que contém alumínio, o alumínio passa para o estado gasoso e enriquece-se no vapor. Como o vapor que contém alumínio se forma na proximidade imediata do elemento de construção a ser dotado de alumínio, o alumínio gasoso pode precipitar-se, pelo menos parcialmente, sobre a superfície do elemento de construção correspondente e, ao ser atingida a temperatura de sinterização do elemento de construção, pode difundir-se nas camadas próximas à superfície do mesmo. O alumínio dissolvido apresenta uma pressão de vapor termodinamicamente menor e permanece estável no elemento de construção. Desse modo, o processo de acordo com a invenção está caracterizado por, no total, pelo menos três estágios de temperatura na etapa de sinterização, sendo que no primeiro estágio de temperatura dá-se a liquefação do material que contém alumínio, o segundo estágio de temperatura caracterizada a evaporação do alumínio e em um terceiro estágio de temperatura, dá-se a sinterização em si, com a difusão do alumínio, pelo menos nas regiões próximas à superfície do elemento de construção.

O agente que absorve material que contém alumínio apresenta, de preferência, um volume de poros suficientemente grande, particularmente, alto, e está formado, de preferência, à semelhança de material de camadas de fibras, sendo que é usado, de modo particularmente preferido, um material de camadas de fibras de metal e/ou cerâmica. À princípio, o agente que absorve o material que contém alumínio, deve, de preferência, apresentar uma superfície grande, com o que, o alumínio ou material que contém alumínio fundido, depois que é atingido o primeiro estágio de temperatura, é absorvido uniformemente e em grande superfície e, com isso, também é distribuído uniformemente em torno do elemento de construção pelo agente que absorve material que contém alumínio. Desse modo, pode dar-se, então, caso desejado, uma difusão muito uniforme do alumínio em toda a camada próxima à superfície do elemento de construção.

A etapa de sinterização do processo de acordo com a invenção dá-se, de preferência, acima da temperatura de evaporação do material que contém alumínio, tal como já mencionado acima. A temperatura, à qual se dá a adição do alumínio por difusão nas camadas próximas à superfície do elemento de construção perfaz, de preferência, pelo menos 1000°C. A temperatura de vaporização do alumínio ou do material que contém alumínio pode situar-se abaixo.

Em uma modalidade preferida do processo de acordo com a invenção, o elemento de construção é escolhido de um grupo que compreende partes sinterizadas e/ou não sinterizadas, particularmente, compactados, camadas de fibras, amontoamento de pó ou esteiras de fibras. Desse modo, o processo de acordo com a invenção pode encontrar aplicação em elementos de construção, que ainda não foram submetidos a uma sinterização, como também em elementos de construção que já foram sinterizados. Desse modo, por exemplo, peças em bruto prensadas podem ser circundadas, antes da sinterização de acordo com o processo de acordo com a invenção, com o agente que absorve material que contém alumínio e, sob adição de material que contém alumínio, ser sinterizadas, sendo que, simultaneamente com a sinterização, também se dá a adição de alumínio. A sinterização do elemento de construção e a adição de alumínio podem, no entanto, também dar-se em etapas separadas.

O material que contém alumínio é usado, de preferência, na forma de um filme de chapa como pó, como arame, como tecido e/ou como fibra. Nesse caso, é particularmente preferido o uso de um filme de alumínio, que, além disso, é dotado, adicionalmente, em pelo menos um lado, de uma estampagem, para elevação da superfície e uma transformação mais fácil do alumínio na fase de vapor. De preferência, está previsto que o material que contém alumínio consista em alumínio puro.

Mas, o material que contém alumínio também pode consistir em ligas que contêm alumínio. As mesmas podem ser produzidas, por exemplo, de misturas de pó, compreendendo 60 a 98,5% em peso, com relação à quantidade total da mistura de pó, de preferência, 75 a 92% em peso, de um

pó básico de alumínio de metais e/ou ligas dos mesmos, que compreendem alumínio, 0,2 a 30% em peso de magnésio, 0,2 a 40% em peso de silício, 0,2 a 15% em peso de cobre, 0,2 a 15% em peso de zinco, 0,2 a 15% em peso de titânio, 0,2 a 10% em peso de estanho, 0,2 a 5% em peso de manganês, 5 0,2 a 10% em peso de níquel e/ou menos de 1% em peso de arsênico, antimônio, cobalto, berílio, chumbo e/ou boro, sendo que as partes percentuais em peso são, em cada caso, referentes à quantidade total de um pó básico de alumínio. À mistura de pó para produção de uma liga que contém alumínio podem estar misturados, além disso, adicionalmente ou alternativamente, 10 0,8 a 40% em peso, de preferência, 7 a 15% em peso, com relação à quantidade total da mistura de pó, de um pó metálico, escolhido de um grupo de metais e/ou ligas dos mesmos, que consiste em ferro, molibdênio, tungstênio, cromo, vanádio, zircônio e/ou ítrio.

Em uma modalidade alternativa do processo de acordo com a invenção, primeiramente o material que contém alumínio é posto em contato 15 com o elemento de construção e, subsequente, o elemento de construção é circundado com pelo menos um agente que absorve material que contém alumínio. Pôr em contato, no sentido da presente invenção, não significa, nesse caso, apenas contato direto entre o material que contém alumínio e o elemento de construção, mas também contato parcial ou de superfície 20 parcial, bem como, também uma disposição do material que contém alumínio próximo ao elemento de construção ou diretamente adjacente ao mesmo.

Em uma outra modalidade alternativa do processo de acordo com a invenção, o material que contém alumínio é primeiramente colocado 25 sobre o agente que absorve material que contém alumínio e, subsequente, o material é posto em contato com o elemento de construção circundando o mesmo com o agente. Em uma outra modalidade alternativa, também pode estar previsto que, depois de circundar o elemento de construção com o agente que absorve material que contém alumínio, material que contém 30 alumínio seja introduzido na região entre o elemento de construção e o agente. Essa modalidade alternativa é particularmente apropriada no uso de

material que contém alumínio como pó e/ou fibra ou misturas dos mesmos.

Em uma outra modalidade preferida do processo de acordo com a invenção, o elemento de construção é enrolado com pelo menos uma camada de fibras metálicas, sendo que entre a camada de fibras e o elemento de construção é disposto um filme de alumínio, particularmente também, 5 estampado. Essa modalidade preferida apresenta a grande vantagem de que, nesse caso, uma proporção relativamente alta de alumínio pode ser disposta de modo simples e seguro na proximidade imediata do elemento de construção, e que esse enrolamento formado desse modo é fácil de ser manuseado na etapa de sinterização ou etapa de adição subsequente. Além 10 disso, pelo uso de filme, a concentração de alumínio na fase de vapor pode ser ajustada uniformemente sobre toda a região que circunda o elemento de construção. Também pode ser previsto que seja usado um filme de alumínio de uma ou mais camadas ou então diversas camadas de filme sobrepostas individualmente. Além de alumínio, o filme de alumínio deve apresentar, e- 15 ventualmente, contaminações por outros metais. Também pode ser usado o filme de alumínio estampado e não estampado usual, conhecido da indústria de embalagens.

Se o processo for realizado a partir de uma peça em bruto, então essa peça em bruto também pode ser submetida a uma compressão adicional (que também pode ser chamada de compressão intermediária). Desse pode, por exemplo, uma peça em bruto prensada pode ser novamente introduzida em um molde de matriz usual e ser comprimido adicionalmente no mesmo, pelo menos parcialmente, por um cunho de prensa. De preferência, nesse caso, as ferramentas de compressão adicional podem ser con- 25 figuradas, totalmente ou parcialmente, de modo cônico, de modo que em determinados pontos predeterminados da peça em bruto podem ser obtidas compressões particularmente altas. Antes da adição de alumínio, ou antes da sinterização da peça em bruto, de preferência, é eliminada a cera da peça em bruto. A eliminação de cera dá-se, de preferência, sob nitrogênio, hi- 30 drogênio, ar e/ou misturas dos gases citados, particularmente também, com alimentação de ar dirigida. Além disso, a eliminação de cera pode ser reali-

zada com endogás e/ou exogás, então, de preferência, no vácuo. A eliminação de cera pode dar-se, de preferência, por sobreposição de microondas e/ou ultra-som ou só através de microondas, para condução de temperatura. Finalmente, a eliminação de cera também pode ser realizada através de solventes, tal como álcool ou similar, ou através de dióxido de carbono crítico, com ou sem ação de temperatura, microondas ou ultra-som, ou através de uma combinação dos processos citados acima.

Subseqüentemente à etapa da adição do alumínio, pode ser realizada a etapa da sinterização em si. Mas, se o elemento de construção já se apresentar como elemento de construção sinterizado ou maciço, subseqüentemente, pode seguir-se, opcionalmente, um tratamento térmico necessário, particularmente, um recozimento de homogeneização. Nesse caso, o tratamento térmico pode ser realizado na dependência da composição química do elemento de construção obtido. Alternativamente ou adicionalmente ao tratamento térmico, o elemento de construção sinterizado - partindo da temperatura de sinterização ou então de recozimento de homogeneização - pode ser resfriado bruscamente, de preferência, em água ou através de um resfriamento brusco com gás.

Antes ou depois da sinterização ou então da adição do alumínio é possível, em geral, uma compressão de superfície adicional: uma introdução de tensões próprias de pressão em regiões de superfície, particularmente por jatos de areia ou esferas, rolamento ou similar. Também antes ou depois do recozimento de homogeneização pode ser realizada uma calibração. Nesse caso, a calibração dá-se à temperatura ambiente ou temperatura elevada, até a temperatura de forja, também sob uso de pressões de até 900 N/mm². Opcionalmente, a calibração pode até mesmo ser realizada acima da linha de sólido, sendo que, então, o elemento de construção também pode ser retirado diretamente do calor de sinterização ou da temperatura usada na adição do alumínio.

A presente invenção refere-se, ainda, a um elemento de construção, produzido de acordo com o processo de acordo com a invenção. O elemento de construção produzido de acordo com a invenção distingue-se

particularmente pelo fato de que nas regiões próximas à superfície pode ser constatado um aumento do teor de alumínio. O elemento de construção obtido pode estar dotado, pelo menos parcialmente, nessas regiões de um teor de alumínio mais alto.

- 5 Os elementos de construção obtidos por meio do processo de acordo com a invenção podem encontrar aplicação, particularmente, na filtração de gás quente, mas, particularmente, também na filtração de gás de escapamento de motores de combustão interna e, nesse caso, particularmente, como suportes para catalisadores ou como filtro de fuligem. Além
- 10 disso, os elementos de construção produzidos por meio do processo de acordo com a invenção podem encontrar aplicação em reatores de membrana, nos quais se processam reações de gás.

- Mas, eles também podem servir como outros substratos para camadas não metálicas. Em princípio, os elementos de construção produzi-
- 15 dos por meio do processo de acordo com a invenção apresentam uma resistência à oxidação mais alta em relação àqueles sem um aumento de alumínio na camada próxima à superfície.

Esses e outros exemplos são explicados mais detalhadamente por meio dos seguintes exemplos:

- 20 De um pó Iconel 600 (liga de níquel-cromo) com o número de material alemão 2.4816 (livre de alumínio) foi produzida uma peça em bruto na forma de um tubo. Nesse caso, a mistura de pó foi prensada isostaticamente à temperatura ambiente para uma peça em bruto na forma de um tubo. A densidade da peça em bruto fez cerca de 2,35 a cerca de 2,38
- 25 g/cm³. Subseqüentemente, foi eliminada a cera da peça em bruto produzida desse modo por cerca de 30 min, a cerca de 430°C.

- Subseqüentemente, a peça em bruto produzido desse modo foi enrolada em uma camada com um filme de alumínio corrente no comércio, que estava dotado de uma estampagem pelo menos unilateralmente, sendo
- 30 que foi observado que o filme de alumínio se encostasse uniformemente e estreitamente na peça em bruto do tubo. O elemento de construção dotado do filme de alumínio foi subseqüentemente colocado entre duas camadas de

fibras metálicas, com uma composição de 75% de ferro, 20% de cromo e 5% de alumínio, sendo que essas camadas de fibras metálicas apresentam uma porosidade de 85%.

O enrolamento formado desse modo foi introduzido em um forno de vácuo. Quando a temperatura atinge a temperatura de fusão de alumínio em cerca de 600°C, então o filme de alumínio começa a fundir-se e o alumínio líquido é absorvido em grande superfície e uniformemente pelas duas camadas de fibras metálicas. Desse modo, é impedido um gotejamento da fusão de alumínio e, com isso, uma redução da quantidade de alumínio existente na vizinhança imediata do elemento de construção. No excedimento da temperatura de evaporação para alumínio, o mesmo evapora e deposita-se em grande superfície sobre a superfície da peça em bruto, produzida do aço livre de alumínio. Pela sinterização que se inicia subsequente ou que se dá simultaneamente da peça em bruto, a uma temperatura de cerca de 1100°C, dá-se, então, uma difusão do alumínio nas regiões próximas à superfície da peça em bruto de roda de bomba. A temperatura no forno pode, nesse caso, ser gradualmente aumentada, mas também pode ser determinada, igualmente, uma temperatura acima da temperatura de evaporação e, caso desejado, também, simultaneamente, acima da temperatura de sinterização.

Em um outro exemplo, uma esteira de fibra do material com o número de material alemão 1.4113 (livre de alumínio) foi sinterizada sob as condições usuais. Subseqüentemente, a esteira de fibra foi dotada nos dois lados uniformemente com filme de alumínio e a esteira de fibra dotada de filme de alumínio foi subsequente colocada entre duas camadas de fibras metálicas com uma porosidade menor e superfície maior do que a esteira de fibra produzida. Subseqüentemente, foi realizada a adição de alumínio, tal como já descrito acima com relação à peça em bruto da roda de bomba. Desse modo, pôde ser obtida uma esteira de fibra, cujo teor de alumínio adicionado per fez mais do que 5% em peso, com relação à quantidade total da esteira de fibra. Se, por exemplo, foram usadas esteiras de fibra de um material com o número de material alemão 1.4113 (livre de alumínio),

- depois da adição do alumínio, o teor de alumínio da esteira de fibra produzida, acabada, perfez, sob condições comparáveis, mais do que 1% em peso, com relação à quantidade total da esteira de fibra. Se, por exemplo, foi produzida uma peça em bruto de um pó de Inconel 600, então o teor de alumínio do elemento de construção sinterizado, acabado, perfez, após a adição de acordo com o processo descrito acima, sob uso de um filme de alumínio, mais do que 1% em peso, com relação à quantidade total do elemento de construção, que corresponde ao material Inconel 601.
- 5

- Pela presente invenção é, desse modo, posto à disposição um processo simples, com o qual, particularmente, materiais livres de alumínio, também subsequente à produção de elementos de construção dos mesmos podem ser dotados de alumínio, pelo menos nas regiões próximas à superfície e, desse modo, das propriedades vantajosas do mesmo.
- 10

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para adição de alumínio a elementos de construção, sendo que a adição de alumínio dá-se por adição de material que contém alumínio, sendo que o elemento de construção é circundado por pelo menos
5 um agente que absorve material que contém alumínio e o elemento formado desse modo é sinterizado.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que como agente que absorve material que contém alumínio é usado um agente formado à semelhança de camada de fibras.

10 3. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que como agente que absorve material que contém alumínio é usada uma camada de fibras de metal e/ou cerâmica.

4. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a etapa de sinterização é realizada acima
15 da temperatura de evaporação do material que contém alumínio.

5. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a temperatura de adição perfaz pelo menos 1000°C.

6. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o elemento de construção é escolhido de
20 um grupo que compreende peças sinterizadas e ou não sinterizadas, particularmente, peças prensadas, camadas de fibras, esteiras de fibra ou amontoamentos de pó.

7. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o elemento de construção usado é substancialmente livre de alumínio ou pobre em alumínio.
25

8. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o material que contém alumínio é usado na forma de um filme de chapa como pó, arma, tecido e/ou como fibra.

30 9. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o material que contém alumínio consiste em alumínio puro.

10. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o material que contém alumínio primeiramente é posto em contato com o elemento de construção e, subsequentemente, o elemento de construção é circundado com pelo menos um agente que absorve material que contém alumínio.

11. Processo de acordo com uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que o material que contém alumínio é colocado primeiramente sobre o agente que absorve material que contém alumínio e, subsequentemente, o material é levado a contato por circundação do mesmo com o agente que absorve material que contém alumínio.

12. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o material que contém alumínio é disposto na região entre o elemento de construção e o agente que absorve material que contém alumínio.

13. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o elemento de construção está enrolado com pelo menos uma camada de fibras metálicas, sendo que entre a camada de fibras e o elemento de construção é disposto um filme de alumínio.

14. Elemento de construção, produzido de acordo com o processo como definido em uma das reivindicações 1 a 13.

RESUMO

Patente de Invenção: **"PROCESSO PARA ADIÇÃO DE ALUMÍNIO A ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO"**.

5 A presente invenção refere-se a solução da tarefa de pôr à disposição um processo, com o qual podem ser evitadas as desvantagens associadas à produção de elementos de construção de materiais que contêm alumínio, é indicado um processo para adição de alumínio a elementos de construção, sendo que a adição de alumínio dá-se por adição de material que contém alumínio, sendo que o elemento de construção é circundado
10 com pelo menos um agente que absorve material que contém alumínio e o elemento formado desse modo é sinterizado.