



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

(11) PI 0612617-0 B1



(22) Data do Depósito: 09/06/2006

(45) Data de Concessão: 20/08/2019

(54) Título: PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE CORPO ALVEOLAR COM UM VEIO METÁLICO E CORPO ALVEOLAR

(51) Int.Cl.: B23P 15/00; F01N 3/022; B01D 46/24; B01D 39/20.

(30) Prioridade Unionista: 17/06/2005 DE 10 2005 028 031.5.

(73) Titular(es): CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH.

(72) Inventor(es): ROLF BRÜCK.

(86) Pedido PCT: PCT EP2006005534 de 09/06/2006

(87) Publicação PCT: WO 2006/133854 de 21/12/2006

(85) Data do Início da Fase Nacional: 14/12/2007

(57) Resumo: PRODUÇÃO DE CORPO ALVEOLAR COM UM VEIO METÁLICO. A presente invenção refere-se a um processo para a produção de um corpo alveolar (1) com pelo menos um veio (2) tendo fibras metálicas (3), que compreende pelo menos uma das seguintes etapas: a) produção de fibras metálicas (3); b) formação de uma camada (4) compreendendo fibras metálicas (3); c) soldagem das fibras metálicas (3) umas às outras; d) deformação da camada (4) para formar um veio (2) tendo propriedades de veio definidas; e) produção de um corpo alveolar (1); f) soldagem do corpo alveolar (1). Um corpo alveolar produzido dessa forma é adequado em particular para a filtragem de gases de exaustão de um veículo motorizado.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para
"PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE CORPO ALVEOLAR COM UM VEIO METÁLICO E CORPO ALVEOLAR".

[0001] A presente invenção refere-se a um processo para produção de um corpo alveolar com pelo menos um veio tendo fibras metálicas, e a corpos alveolares correspondentes e seu uso.

[0002] Corpos alveolares desse tipo podem executar várias funções em sistemas de exaustão de motores de combustão interna. Como exemplo, eles são usados como corpos de apoio de catalisadores, que são conhecidos como amortecedores, como filtros, misturadores de fluxo e/ou amortecedores de som. O corpo alveolar é geralmente distinguido por uma razão favorável da área de superfície para o volume, isto é, ele tem uma área de superfície relativamente grande e, portanto, garante um contato intensivo com uma corrente de gás que flui ao longo dele ou através dele. Corpos alveolares desse tipo são geralmente construídos com uma pluralidade de diferentes componentes (folhas metálicas, esteiras, tubos etc.) em alguns casos compreendendo materiais diferentes (materiais de aço, substâncias cerâmicas, materiais misturados etc.). Em vista dos altos estresses térmicos e dinâmicos em sistemas de exaustão de motores de combustão interna móveis, esses componentes individuais têm que ser permanentemente conectados uns aos outros. Várias técnicas de conexão são conhecidas para esse propósito, por exemplo, brasagem e/ou soldagem.

[0003] Em relação às técnicas de conexão, é necessário ter em mente que eles precisam ser adequados para produções em série de porte médio. Nesse contexto, os aspectos de custo também representam um papel importante, por exemplo, taxas de ciclos, qualidade de conexão, confiabilidade do processo etc. Processos conhecidos para formar conexões por técnicas de junção requerem um

material adicional, tal como, por exemplo, solda ou enchimento de solda. É nesse contexto particularmente importante para o material adicional ser aplicado com precisão no local no qual uma conexão deve ser gerada subsequente. Além disso, deve ser notado que devem ser usados crescentemente materiais de paredes finas, uma vez que eles podem se adaptar rapidamente à temperatura do gás de exaustão e, conseqüentemente, reagir de forma muito dinâmica.

[0004] Particularmente, quando se produzem corpos alveolares para filtragem de uma corrente de gás de exaustão e/ou para pelo menos temporariamente reter sólidos contidos no gás de exaustão, tais como partículas, cinzas, ferrugem e similares, materiais de filtros cerâmicos e metálicos já foram testados. Conforme explicado acima, em vista dos estresses térmicos flutuantes que agem em um corpo alveolar desse tipo, deve ser garantido que as propriedades de expansão térmica dos componentes do corpo alveolar não diferem excessivamente umas das outras. Esse fato, juntamente com a capacidade de processamento melhorada, tem levado, em tempos recentes, ao uso aumentado de materiais de filtros metálicos. Esses são formados com uma camada de fibra permeável a gás, em particular porosa; nesse contexto, o termo fibra deve ser considerado um termo genérico englobando, em particular, também arames, cavacos, e similares. A produção de meios de filtragem metálica desse tipo e sua integração nos processos de produção para um corpo alveolar conseqüentemente constitui uma necessidade de tecnologia de produção particular. Os materiais metálicos de filtragem precisam ser adaptados aos usos pretendidos do corpo alveolar assim formado, requerendo um alto grau de flexibilidade em termos das etapas de produção.

[0005] É um objetivo da presente invenção aliviar, pelo menos parcialmente, os problemas técnicos que foram descritos em conexão

com o estado corrente da técnica. Em particular, é necessário especificar-se um processo para produção de um corpo alveolar que possa ser executado com confiança mesmo como parte de uma produção em série. Além disso, pretende-se melhorar a capacidade de reciclagem de corpos alveolares desse tipo usando-se fibras metálicas e reusando-se as mesmas. Os corpos alveolares produzidos pelo processo, dentro das produções em série, devem ter apenas pequenos desvios em termos de funcionalidade e vida útil. É também pretendido especificar corpos alveolares configurados especialmente e áreas de aplicação preferidas para esses corpos alveolares.

[0006] Esses objetivos são alcançados pelo processo para produção de um corpo alveolar com pelo menos um veio tendo fibras metálicas correspondentes às características da reivindicação 1 da patente. Outras configurações vantajosas da invenção são dadas nas reivindicações dependentes da patente. Deve ser notado que as características listadas individualmente nas reivindicações da patente podem ser combinadas entre si de uma forma tecnologicamente adequada para assim descrever outras configurações do processo conforme a invenção.

[0007] O processo conforme a invenção para produção de um corpo alveolar com pelo menos um veio tendo fibras metálicas compreende pelo menos as seguintes etapas:

- produção de fibras metálicas;
- formação de uma camada compreendendo fibras metálicas;
- soldagem das fibras metálicas umas às outras;
- deformação da camada para formar um veio tendo propriedades de veio definidas;
- produção do corpo alveolar;
- brasagem do corpo alveolar;

[0008] As etapas individuais e suas configurações em detalhes são

explicadas abaixo em maiores detalhes, inclusive em relação às configurações particularmente preferidas.

[0009] A palavra "fibra" serve, em particular, para descrever um elemento alongado e, em particular, também engloba elementos na forma de arame, na forma de cavacos e similares. As fibras metálicas podem ser substancialmente de forma redonda, oval ou poligonal. Fibras com uma seção transversal plana são particularmente preferidas. As fibras metálicas compreendem, em particular, um material que compreende substancialmente aço como material base, com alto cromo (isto é, em uma faixa de 18 a 21% em peso) e/ou teores de alumínio (por exemplo, pelo menos 4,5% em peso, em particular pelo menos 5,5% em peso), sendo preferivelmente fornecidos. As fibras metálicas são preferivelmente projetadas com um comprimento de fibra na faixa de 0,1 a 50 mm (em particular em uma faixa de 1 a 10 mm) e um diâmetro de fibra na faixa de 0,01 a 0,1 mm (em particular em uma faixa de 0,02 a 0,05 mm).

[0010] Nesse contexto, deve em princípio ser mencionado nesse ponto que, em relação a configurar-se o processo para operação em série, as etapas do processo devem ocorrer tão continuamente quanto possível, em cujo contexto as etapas b), c) e/ou d) devem preferivelmente ser executadas a uma taxa de avanço de pelo menos 3 metros por minuto (m/min), preferivelmente pelo menos 5 m/min ou mesmo 10 m/min.

[0011] Em relação à etapa e), sob certas circunstâncias podem ser necessárias operações de montagem separadas, requerendo operação descontínua, mas essas devem, apesar de tudo, ser executadas a altas taxas de ciclo correspondentes. A etapa f) garante que os componentes individuais do corpo alveolar sejam arranjados cativamente em relação uns aos outros, de forma que o corpo alveolar seja capaz de suportar os altos estresses térmicos e dinâmicos no sistema de exaustão dos

motores de combustão interna móveis.

[0012] Em relação à produção de fibras metálicas, é particularmente vantajoso para a etapa a) compreender pelo menos um dos seguintes métodos de produção:

a.1) separação de um bloco metálico;

a.2) produção contínua de fibra a partir de um fundido metálico;

a.3) remoção descontínua de um fundido metálico.

[0013] A "separação" de um bloco metálico de acordo com o método a.1) compreende, em particular, também a moagem, perfuração, rotação, deslizamento, raspagem, corte ou similar, em particular produção de cavacos, processos de produção. O cavaco nesse caso constitui a fibra. Enquanto um cavaco quebrado é formado a intervalos regulares durante a moagem, deslizamento e raspagem, rotação ou perfuração, pode também produzir cavacos muito longos. Um bloco metálico deve ser entendido em particular como significando um corpo sólido feito de metal; a configuração específica do corpo é para ser selecionado na base do processo de produção usado para produzir os cavacos ou fibras. Conseqüentemente, o bloco metálico pode estar na forma de um cilindro, um cubóide, um arame ou uma forma similar.

[0014] No caso de produção de fibra contínua (conforme o método a.2)), uma fibra em forma de arame, muito longa ou assim chamada "sem fim", é produzida do fundido metálico. Nesse caso, as fibras podem ser estiradas ou estrudadas individualmente ou como um arranjo combinado. Para esclarecimento desse método de produção, a pessoa versada na técnica pode se referir, por exemplo, às descrições correspondentes na produção de arames.

[0015] A remoção descontínua das fibras de um fundido metálico (conforme o método a.3)) representa, conforme estava, um método misto em algum ponto entre os métodos a.1) e a.2). Como exemplo, um

rotor com uma superfície estruturada circunferencial é movido em relação ao fundido metálico, com partes do fundido metálico sendo removidas do banho como resultado do contato temporário e essas partes do fundido metálico são subseqüentemente resfriados para formar as fibras metálicas. Nesse caso, as fibras são produzidas repetidamente e descontinuamente a uma alta velocidade.

[0016] É particularmente vantajoso se durante a etapa a), pelo menos de tempos em tempos, sejam tomadas medidas para evitar uma camada de óxido nas fibras. Isso se aplica em particular ao método de produção a.1), uma vez que nesse caso temperaturas muito altas podem ocorrer, sob certas circunstâncias, durante a produção das fibras. Uma camada de óxido na superfície das fibras pode impedir as subseqüentes etapas de processamento e/ou por em perigo sua execução confiável. Portanto, é proposto nesse momento, por meio de exemplo, que uma atmosfera resfriada e/ou uma atmosfera com uma ação redutora seja fornecida continuamente e/ou intermitentemente. Como exemplo, um meio de resfriamento e/ou um gás de proteção compreendendo argônio e/ou hélio pode ser fornecido durante a separação das fibras de um bloco metálico. Ambas as medidas, bem como outras medidas conhecidas, servem para evitar a formação de uma camada de óxido. Em adição, as fibras podem também ser reusinadas, de forma que uma camada de óxido localizada na superfície da fibra é removida mecanicamente ou abrasivamente. O termo "evitar" é também entendido como abrangendo a formação reduzida (redução) de camadas de óxido comparado às condições normais.

[0017] Além disso, é proposto que entre a etapa a) e a etapa b) pelo menos a etapa ab) de preparação das fibras seja também executada, compreendendo pelo menos uma das seguintes operações:

- ab.1) classificação das fibras;
- ab.2) seleção das fibras;

- ab.3) retorno das fibras para reaproveitamento;
- ab.4) corte das fibras;
- ab.5) mistura das fibras;
- ab.6) limpeza das fibras

[0018] A preparação das fibras constitui uma etapa de trabalho importante com vistas à produção de corpos alveolares com propriedades almeçadas diferentes em uma linha de produção. Nesse caso, as fibras produzidas continuamente ou descontinuamente podem ser inspecionadas quanto ao seu uso pretendido e predestinadas correspondentemente. No contexto da preparação da fibra, é pretendido, em particular, compensar as não-homogeneidades na forma da fibra provocadas pelo processo usado para se produzir as fibras.

[0019] A "classificação" das fibras compreende em particular o reconhecimento e a alocação das fibras até classes predeterminadas que dependem, por exemplo, do peso, do arranjo, da espessura, da forma ou outro parâmetro das fibras. Aqui, em particular com vistas aos métodos de produção a.1) e a.3), nos quais a forma do cavaco pode variar sob certas circunstâncias, é proposto que sejam fornecidas três classes diferentes, mas quais as fibras produzidas são classificadas. Além disso, é também possível definir-se os critérios de exclusão, em cujo caso as fibras que alcançarem o critério de exclusão devem ser consignados a uma outra classe. É também possível que os sensores sejam usados para a própria classificação, em cujo caso, como exemplo, a forma do cavaco, seu comprimento e similares são gravados por meio de pelo menos um sensor ótico. Além disso, ventiladores, fluido, peneiras etc. podem também ser usados para reconhecer ou classificar as fibras.

[0020] Durante a seleção das fibras, as fibras (preferivelmente classificadas previamente) são separadas umas das outras. Ventiladores, fluidos, peneiras etc. podem também ser usados para

esse propósito. Se as fibras tiverem sido classificadas nessas três classes, as fibras de duas classes, por exemplo, podem ser alimentadas para outro processamento, onde as fibras da terceira classe são alimentadas de volta ao método de produção como matéria-prima (sucata). Após a seleção das fibras, as fibras que foram separadas umas das outras são tratadas separadamente por pelo menos uma etapa subsequente do processo de produção.

[0021] Conforme já foi indicado acima, a classificação ou seleção das fibras de uma forma simples também permite o retorno das fibras para reutilização. Isto é vantajoso com vistas à exploração de matérias-primas e o ambiente. As fibras retornadas podem, por exemplo, ser fundidas novamente e realimentadas aos métodos de produção listados acima na forma de um fundido metálico ou de um bloco metálico. Nesse caso, tratamentos de limpeza e/ou tratamentos térmicos podem ser fornecidos nesse intervalo.

[0022] A fibras "sem fim" em particular o método de produção de fibras correspondente à etapa a.2) pode agora ser cortado até um comprimento predeterminado. O corte das fibras podem ser executados de modo a produzir um comprimento de fibra constante e/ou variável. Em particular, no caso de um comprimento de fibra variável, essa etapa de processo pode também ser seguida pela classificação e/ou seleção.

[0023] Além disso, as fibras podem também ser mistas. Isto permite, por exemplo, uma orientação espacial definida das fibras a serem geradas umas em relação às outras; entretanto, é também possível para as fibras que estão sendo produzidas serem misturadas com outras fibras (por exemplo, de um material diferente e/ou de uma forma diferente). É também possível produzir-se um arranjo de camadas das fibras de diferentes configurações como mais cedo nessa etapa; entretanto, uma camada aleatória das fibras é, em última análise, preferida.

[0024] Finalmente, pode também ser vantajoso que as fibras produzidas sejam limpas. Isto também permite a remoção de impurezas (ferrugem, óleo etc.), incluindo, por exemplo, uma camada de óxido. A limpeza com um fluido é particularmente vantajosa, em cujo caso fibras com formas diferentes são também classificadas e/ou selecionadas, se diretamente adequadas, como um resultado de diferentes propriedades de imersão.

[0025] Além disso, é proposto aqui que aquela etapa b) compreenda pelo menos uma das seguintes operações:

- b.1) distribuição de fibras em uma base;
- b.2) adição de pelo menos um aditivo;
- b.3) determinação de pelo menos um parâmetro de camada;
- b.4) alteração do (pelo menos um) parâmetro de camada;
- b.5) movimentação contínua da camada.

[0026] É preferível para um distribuidor, um vibrador e/ou uma peneira serem usados para distribuir as fibras em uma base. Essas ferramentas são adequadas para efetuar uma distribuição por uma grande área das fibras da base.

[0027] Em particular, na configuração do processo de produção, compreendendo as etapas ab.1) e/ou ab.2), é também possível fornecer uma pluralidade dessas ferramentas, cada uma adicionando uma classe de fibras à base (em uma maneira temporariamente e/ou regionalmente compensada). Isto também permite, por exemplo, a formação de camadas de diferentes fibras na base. Conseqüentemente, a distribuição das fibras, em adição à configuração em camadas, pode também ser configurada com um gradiente, isto é, com um perfil substancialmente contínuo de uma propriedade de fibra a partir do lado de baixo da camada de fibra para o lado de cima da camada de fibra, ou como uma camada aleatória, na qual as fibras são colocadas em uma forma desordenada em relação umas às outras.

[0028] Em relação à adição de um aditivo, como exemplo, é também possível adicionar materiais de filtragem metálicos. Por meio de exemplo, aditivos desse tipo compreendem pós metálicos, materiais de sinterização, tecidos etc. O aditivo, portanto, em particular também serve para construir o veio da fibra.

[0029] Durante e/ou após a etapa b), é desvantajoso determinar pelo menos um parâmetro de camada. Isto dá monitoração da formação de camada, a camada sendo comparada, por exemplo, na base de uma porosidade predeterminada, um peso predeterminado por unidade de área, uma refletividade leve predeterminada, uma resistência de fluxo predeterminada etc. O parâmetro de camada pode ser monitorado continuamente, e quando um valor definido é alcançado pode levar ou à interrupção de uma etapa do processo que ocorre ao mesmo tempo ou à ativação de uma outra etapa de processo.

[0030] Se adequado, são também fornecidos meios que permitem o determinado parâmetro de camada ou o parâmetro de camada que deve ser determinado para ser modificado. Conseqüentemente, como exemplo, é possível fornecer outras fibras, aditivos etc., a camada pode ser compactada, a orientação das fibras na camada pode ser variada. Com vistas à configuração preferida do processo para produção de um corpo alveolar como um processo contínuo, é proposto que enquanto uma camada está sendo formada, a camada seja movida continuamente. Nesse caso, a base na qual as fibras são distribuídas é vantajosamente projetada como uma correia transportadora. Parâmetros de camada podem também ser ajustados variando-se, por exemplo, a taxa de transporte. Ao mesmo tempo, uma correia transportadora desse tipo pode ter meios para determinar pelo menos um parâmetro de camada. Para evitar que a camada se quebre durante a movimentação, é também possível para a correia transportadora ser consignada com meios que fixem temporariamente a posição das fibras

em relação umas às outras (tais como, por exemplo, campos magnéticos).

[0031] De acordo com uma outra configuração do processo. A etapa

c) compreende pelo menos uma das seguintes operações:

c.1) execução, pelo menos uma vez, de soldagem de resistência;

c.2) execução, pelo menos uma vez, de soldagem contínua com cilindro;

c.3) soldagem sob gás de proteção;

c.4) compactação da camada;

c.5) inspeção das juntas soldadas.

[0032] Embora em princípio sejam conhecidas outras formas de fixação das fibras umas às outras (sinterização, integração mecânica etc.), é proposta a soldagem como a técnica de união preferida no presente contexto. Por conta do veio sendo configurado com fibras metálicas, é sugerida a soldagem por resistência, uma vez que isto pode ser executado continuamente a uma velocidade relativamente alta.

[0033] Os processos de soldagem contínua com cilindro bem como soldagem por projeção pertencem à classe dos processos de soldagem por conexão por pressão, em particular a soldagem por pressão de resistência. Na soldagem de resistência, o aquecimento no local da soldagem ocorre como resultado do aquecimento da resistência Joule quando a corrente flui através de um condutor elétrico. A corrente é fornecida através de eletrodos com uma superfície de trabalho convexa ou planar. Para a soldagem contínua com cilindro são usados dois eletrodos (direcionados) na forma de cilindros ou similares. As fibras a serem soldadas na camada estão nesse caso arranjadas predominantemente sobrepostas e em contato umas com as outras. A camada compreendendo as fibras é então passada através dos eletrodos, que são pelo menos parcialmente prensados em conjunto.

Dependendo da forma do contato, a corrente flui de um eletrodo através das fibras para o eletrodo oposto, onde são formados pontos de solda. Para processar as maiores áreas possíveis da camada com a instalação de soldagem desse tipo, é necessário garantir que um grande número de juntas soldadas são geradas tão uniformemente quanto possível sobre toda a região.

[0034] Para executar uma junta soldada desta natureza, pode mesmo, sob certas circunstâncias, ser necessário que uma pluralidade de instalações de soldagem em sucessão seja usada para formar as desejadas juntas de soldagem. Nesse caso, a camada é preferivelmente alimentada continuamente, inicialmente através de uma primeira instalação de soldagem e então uma segunda instalação de soldagem, essas instalações de soldagem sendo adaptadas umas às outras de tal forma que novas conexões soldadas sejam geradas na segunda passagem. Em relação às etapas c.1) e c.2), deve ser notado adicionalmente também que esses podem ser combinados com outros processos para formar conexões por técnicas unidas; como exemplo, as fibras podem ser previamente entrelaçadas ou então também sinterizadas em conjunto.

[0035] Por conta da alta, embora espacialmente muito restrita, introdução de calor na camada metálica, há uma vez mais um risco de formação de óxido nas fibras, e conseqüentemente é vantajoso para a soldagem das fibras entre si a ser executada sob gás de proteção. O gás de proteção compreende preferivelmente pelo menos um dos componentes argônio e hélio.

[0036] A camada pode ser compactada imediatamente antes, durante e/ou após a soldagem. A compactação da camada pode, por exemplo, ocorrer de tal maneira que a camada é passada através de dois cilindros, entre os quais há um vão, o vão sendo menor que a espessura da camada. Durante a compactação da camada, é preferível

que as cavidades ou poros formados sejam reduzidos em tamanho, com as fibras sendo também deformadas plasticamente. É, desta forma, também possível alcançar uma ligação mais forte entre as fibras. Se a compactação deve ocorrer durante o processo de soldagem, o processo de soldagem é preferivelmente configurado como um processo de soldagem por pressão. Sob certas circunstâncias, a camada pode também ser novamente compactada, por exemplo, quando é diretamente submetida a um segundo processo de soldagem,

[0037] Após a operação de soldagem, é também possível inspecionar as conexões soldadas. Nesse contexto, uma análise ótica da camada de fibras móveis, uma deformação almejada da camada de fibra ou também uma resistência ao fluxo da camada de fibra podem ser registradas. Durante o dobramento, por exemplo pela deformação sobre uma fossa, as forças de dobramento podem ser usadas como medida da qualidade da conexão soldada. É também possível que a camada soldada seja exposta a uma corrente de ar que flui através dela, em cujo caso conclusões quanto às conexões soldadas podem ser tiradas da deformação da camada, o número de fibras que se tornam separadas etc. Nesse caso, um processo de soldagem controlada é preferido, o que, portanto, abre a possibilidade de adaptação do processo de soldagem se forem estabelecidas conexões soldadas inadequadas.

[0038] De acordo com uma outra configuração do processo conforme a invenção, a etapa d) compreende pelo menos uma das seguintes operações:

- d.1) compactar a camada;
- d.2) separar uma pluralidade de veios da camada;
- d.3) classificar os veios;
- d.4) enrolar, torcer ou dobrar um veio;
- d.5) estruturar um veio;
- d.6) extirpar regiões de um veio;

d.7) combinar um veio com elementos de fechamento;

d.8) costurar a camada.

[0039] A "compactação" da camada pode ser usada para ajustar as propriedades desejadas do veio (por exemplo, densidade, porosidade, resistência, espessura etc.). Um "veio" deve ser entendido em particular como significando uma estrutura em forma de folha, que é formada com dimensões "finais" predeterminadas e nas quais as fibras são arranjadas aleatoriamente e de forma ordenada em relação umas às outras. Exemplos de veios incluem tecidos entrelaçados, estruturas de rede, tecidos tricotados, camadas aleatórias etc. O veio é, nesse caso, preferivelmente formado com fibras que são feitas de um material resistente à corrosão que seja capaz de suportar altas temperaturas; ele é também pretendido aplicar-se a todos os outros aditivos do veio. A porosidade do veio produzido está preferivelmente na faixa de 30% a 80%, em particular numa faixa de 45% a 60%. O veio tem um peso preferido por unidade de área na faixa de 250 a 1500 g/m² (gramas por metro quadrado).

[0040] A separação de uma pluralidade de veios (d.2)) da camada ocorre substancialmente em uma direção que é transversal à direção de transporte da camada; nesse contexto, é possível usar-se ferramentas de estampagem, lâminas que se movem com a camada, isto é, o que é conhecido como lâminas voadoras, ou ferramentas similares.

[0041] Em particular, no caso de produção com diferentes propriedades de veios, isto é, um processo variável no qual apenas um certo número de veios é produzido com uma propriedade de veio de fibra, e então pelo menos um outro número é produzido com diferentes propriedades de veio de fibra, é vantajoso que os veios sejam classificados de maneira apropriada (d.3)). Então os diferentes veios podem também ser alimentados separadamente a outras estações de processamento. É também possível identificar peças de sucata durante

a classificação e retornar essas peças de sucata para reaproveitamento se for adequado.

[0042] Enquanto até aqui os veios fossem configurados como estruturas substancialmente na forma de chapas localizadas substancialmente em um plano, é agora possível aos veios serem enrolados e/ou torcidos e/ou empilhados e/ou dobrados após a operação d.4). Isto deve ser entendido como significando em particular que os veios adquirem uma curvatura através de deformação plástica. Após esta deformação plástica, o veio pode, por exemplo, ser dobrado na forma de um S, enrolado helicoidalmente, dobrado em forma de estrela, dobrado em forma de um fole etc. A deformação dos veios pode também ocorrer juntamente com outros elementos do corpo alveolar (lâminas de folha metálica, estruturas de apoio etc.).

[0043] Em adição à deformação de grande área do veio, há também a possibilidade de estruturação do veio (d.5)). Durante a estruturação, uma estrutura menor que a espessura do veio é introduzida no veio. Estruturas adequadas são, em particular, estruturas corrugadas, estruturas em ziguezague e/ou estruturas retangulares. Essas estruturas subseqüentemente delimitam pelo menos parcialmente as passagens de fluxo de um corpo alveolar. Para produzir uma estrutura desse tipo, é possível, por exemplo, usar cilindros corrugados entremeados (intermeshing) através dos quais o veio é guiado.

[0044] De acordo com a etapa d.6), é também possível suprimir regiões de um veio. Nesse caso é possível, por exemplo, gerarem-se aberturas que, embora significativamente maiores que os poros ou cavidades no interior do veio, é adequado também que não excedam uma extensão máxima de 20 mm. Aberturas desse tipo podem ser usadas, por exemplo, para ajustar fluxos parciais definidos no interior do corpo alveolar, para formar um desvio ou para produzir locais de torvelinho na estrutura alveolar. Além disso, entretanto, é também

possível que uma grande região do veio seja suprimida, em cujo caso esses veios, por exemplo, em forma de disco (se adequado, com um diâmetro de mais de 70 mm, em particular pelo menos 90 mm) podem então eles mesmos, por sua vez, ser usados como meio de filtragem, por exemplo, em um corpo alveolar de fluxo radial. Naturalmente, uma pluralidade de operações de supressão podem ser executadas simultaneamente.

[0045] Finalmente, o veio pode também ser combinado com elementos de fechamento (d.7)). Esses são preferivelmente arranjados próximos a uma borda do veio e por exemplo ter uma função de selagem em relação ao corpo alveolar e/ou servem para ligar outros veios e/ou peças de carcaça. Os elementos de fechamento usados podem, por exemplo, ser uma corda, uma tira de chapa metálica, um elemento compreendendo material de sinterização, uma máscara perfurada etc.

[0046] De acordo com d.8), é também proposta a costura da camada. Isto deve ser entendido em particular como significando que as bordas da camada que corre na direção da extensão da camada correm substancialmente paralelas, e/ou é mantida uma largura desejada da camada. Isto pode ser realizado, por exemplo, pela remoção de fibras, com a camada sendo preferivelmente cortada no comprimento.

[0047] De acordo com uma outra configuração do processo, a etapa e) compreende pelo menos uma das seguintes operações:

e.1) combinar pelo menos um veio com pelo menos um elemento selecionado do grupo consistindo em: pelo menos uma folha metálica, pelo menos uma carcaça, pelo menos um eletrodo, pelo menos uma estrutura alveolar, pelo menos um tubo perfurado;

e.2) aplicar cola a pelo menos um veio de um elemento conectado a ele;

e.3) aplicar solda a pelo menos um veio ou a um elemento

conectado a ele.

[0048] A folha metálica é preferivelmente uma folha com uma espessura de menos de 0,15 mm, em particular na faixa de 0,03 mm a 0,12 mm. A folha metálica compreende cromo e alumínio e é baseada em um material de aço que seja termicamente estável e resistente à corrosão. A folha metálica tem preferivelmente uma estrutura corrugada. A carcaça é preferivelmente igualmente metálica e em adição a cortes transversais redondas, ovais ou poligonais, podem ter também qualquer outro corte transversal desejada. A carcaça acomoda, pelo menos parcialmente, o veio e/ou a folha metálica em seu interior. O fornecimento de um eletrodo é recomendado em particular se o corpo alveolar for projetado para ser eletricamente capaz de ser aquecido. Com esse propósito, ao corpo alveolar pode também ser atribuídas camadas de isolamento que formam parcialmente um caminho de fluxo definido através do corpo alveolar. Quando é aplicada uma voltagem, o veio e/ou a folha metálica é aquecido de forma controlável por causa do aquecimento da resistência Joule. O aquecimento do corpo alveolar pode ser vantajoso, por exemplo, durante a fase de partida a frio do sistema de exaustão e/ou para a regeneração térmica de um corpo alveolar usado como uma armadilha de partículas. Além disso, como exemplo, é também possível para o corpo alveolar juntamente com outra estrutura alveolar ser posicionado em uma única carcaça. A estrutura alveolar pode ser fundamentalmente formada usando-se folhas metálicas ou material cerâmico (estrudado). Se um corpo alveolar de fluxo radial tiver que ser produzido, como exemplo é possível que veios que tenham sido estampados em forma de disco sejam arranjados a intervalos definidos em volta de pelo menos um tubo perfurado ou dentro de um tubo perfurado, permitindo que a corrente de gás flua através de regiões localizadas no lado interno para regiões localizadas no lado radialmente externo.

[0049] Ao mesmo tempo que, ou em tempo diferente da combinação de pelo menos um veio com pelo menos um elemento selecionado do grupo, é também possível para o veio, e/ou um elemento que deva ser conectado a ele, ser pelo menos coberto, pelo menos parcialmente, com cola. A aplicação de cola (agente de aglutinação, adesivo etc.) pode ser executada por meio de material de fita, etiquetas auto-adesivas, um processo de impressão etc.

[0050] Do mesmo modo, ao mesmo tempo que e/ou após a operação de combinação de acordo com a etapa e.1), é possível a solda ser aplicada a pelo menos parte de pelo menos um veio e/ou um elemento conectado a ele. O material de solda pode da mesma forma ser aplicado na forma de material de tiras, etiquetas e/ou um processo de impressão. Entretanto, é também possível para uma solda na forma de pó, que adere às sub-regiões que tenham sido previamente fornecidas com cola, a ser alimentado ao corpo alveolar. Em relação às técnicas usadas para aplicar-se cola e solda à estrutura alveolar, é feita referência em particular aos métodos que já são conhecidos, em particular em nome do peticionário, que pode ser usado integralmente para outros detalhes.

[0051] Finalmente, a invenção também propõe um corpo alveolar tendo pelo menos um veio produzido por um processo do tipo descrito acima de acordo com a invenção, o corpo alveolar sendo projetado com passagens que são fechados em lados alternados, e o (pelo menos um) veio tendo pelo menos uma propriedade de veio que seja projetada para ser diferente sobre a espessura do veio. Em princípio, os corpos alveolares podem ser produzidos com um grande número de configurações de acordo com o processo acima descrito, por exemplo, na forma de um corpo alveolar de fluxo radial, com passagens arranjadas em forma de estrela, com passagens na forma de um anel ou de um fole ou como uma armadilha de partículas aberta na qual

nenhuma das passagens de filtragem é completamente fechada. Entretanto, em particular em vista de um corpo alveolar sendo usado no sistema de exaustão de um motor de combustão interna móvel (ignição por centelha e motores diesel) com alta ação purificadora em relação às partículas contidas no gás de exaustão, a invenção propõe um corpo alveolar que tenha passagens que sejam fechadas em lados alternados. Para esse propósito, o corpo alveolar é projetado com pelo menos um elemento de fechamento nos lados das extremidades, de forma que (preferivelmente) todas as passagens são fechadas, ou de um lado ou do outro. Isto tem o efeito de, por exemplo, assegurar que toda a corrente de gás de exaustão tem que fluir através do veio metálico pelo menos uma vez.

[0052] Nesse contexto, é proposto aqui que uma propriedade de veio seja projetada para ser diferente sobre a espessura do veio, por exemplo, a porosidade, o tipo de fibras, o fornecimento de aditivos etc. Sob certas circunstâncias, pode também ser vantajoso por estas e/ou outras propriedades de veio para variar perpendicularmente à espessura do veio, isto é, por exemplo, na direção axial do corpo alveolar. A combinação de um sistema de passagem que é fechado em lados alternados e a propriedade de veio configurada diferentemente tem a vantagem de que o fluxo através dos elementos de fechamento é desviado em direções definidas através do veio de maneira que possa ser precisamente prevista. O veio pode agora ser adaptado a essas propriedades de fluxo do gás de exaustão, de forma que, por exemplo, partículas de diferentes tamanhos são absorvidas ou acumuladas em regiões diferentes do veio. Essa absorção ou acumulação de partículas direcionada pode promover a conversão eficiente desses poluentes, por exemplo, pelo fornecimento de um catalisador na vizinhança. É preferível que um corpo alveolar desse tipo seja formado com uma combinação de pelo menos um veio e pelo menos uma folha metálica

corrugada.

[0053] É preferível que o corpo alveolar descrito acima seja usado para filtragem de uma corrente de gás de exaustão. Uma área de aplicação particular que poderia ser mencionada é a indústria automobilística, em cujo caso esse corpo alveolar pode formar parte de um sistema de exaustão mais complexo, no qual o corpo alveolar é combinado com pelo menos um conversor catalítico, um absorvedor, um catalisador SCR, uma armadilha de partículas etc.

[0054] A invenção e os fundamentos técnicos estão descritos em maiores detalhes abaixo em relação às figuras. As figuras também mostram configurações particularmente preferidas da invenção, embora sem a invenção ser restrita a essas configurações. Deve ser notado que ilustrações nas figuras são puramente esquemáticas em natureza e não são geralmente adequadas para ilustrar razões de dimensões. Nos desenhos:

figura 1 descreve esquematicamente uma variante de configuração de um processo para produzir um corpo alveolar com pelo menos um veio tendo fibras metálicas;

figura 2 mostra um corpo alveolar que é fechado em lados alternados;

figura 3 mostra um corpo alveolar de fluxo radial;

figura 4 mostra uma unidade de tratamento de gás de exaustão que pode ser aquecido eletricamente com um corpo alveolar;

figura 5 mostra um veio possuindo fibras metálicas, e

figura 6 descreve através de diagramas uma outra variante de concretização de um processo para a produção de um corpo alveolar.

[0055] A figura 1 ilustra uma variante de concretização do processo para produção de um corpo alveolar, a figura indicando esquematicamente, em seu lado esquerdo, as etapas de processo

referidas por sua designação curta, enquanto o lado direito da figura ilustra um exemplo de uma configuração desta etapa do processo.

[0056] Conseqüentemente, inicialmente, de acordo com a etapa a.3), a remoção descontínua de um fundido metálico 15 é executada para produzir fibras metálicas 3. Nesse caso, um rotor 16 que gira dentro de um fundido metálico 15 gera fibras 3 que são alimentadas à bandeja 33.

[0057] As fibras 3 produzidas desta forma são então classificadas de acordo com a etapa ab.1). Para esse propósito as fibras 3 são alimentadas a um classificador 17 que simultaneamente também efetua a seleção ou separação das diferentes fibras 3, por exemplo, em função da forma e/ou do tamanho das fibras 3.

[0058] Essas fibras são então alimentadas a um distribuidor 18 que arranja as fibras uniformemente em camadas em uma base 5 para formar uma camada 4 (conforme a etapa b.1)). A base 5, nesse caso, é projetada como uma correia transportadora, de forma que a camada 4 que é gerada possa então ser alimentada a um processo de soldagem.

[0059] Após a etapa c.2), a camada 4 é passada através de uma instalação de soldagem 19, que seja adequada para execução de uma operação de soldagem contínua com cilindro pelo menos uma vez.

[0060] Após isto, de acordo com a etapa d.2), a camada 4 é convertida em veios separados 2 de uma espessura de veio 14 e comprimento de veio 22 predeterminados, o que é feito separando-se os veios 2 por meio de um equipamento de separação 20.

[0061] Os veios 2 produzidos dessa forma são então combinados com uma pluralidade de chapas metálicas corrugadas 8 de modo a formar um corpo alveolar 1 tendo uma multiplicidade de passagens 13 (etapa e.1)).

[0062] Para formar conexões entre os elementos individuais do corpo alveolar por uma técnica de junção e/ou para também

desenvolver a conexão entre as fibras feitas por uma técnica de junção, o corpo alveolar 1 é então também submetido a um processo de soldagem (etapa f)), o corpo alveolar 1 sendo alimentado pelo menos de tempos em tempos e preferivelmente continuamente a um forno 21, no qual um vácuo e temperaturas acima de 1000°C preferivelmente prevalecem. O corpo alveolar 1 produzido dessa forma é particularmente adequado para uso no sistema de exaustão de automóveis.

[0063] A figura 2 mostra uma possível configuração variante de um corpo alveolar 1 produzido pelo processo conforme a invenção. O corpo alveolar 1 mais uma vez tem uma multiplicidade de passagens 13, que nesse caso são fechados em lados alternados por meio de elementos de fechamento 7 que são presos a um dos lados das extremidades 23. Dessa forma, o gás de exaustão é forçado inicialmente para entrar em uma passagem aberta 13 na direção do fluxo 24, mas então, por conta do elemento de fechamento 7, para fluir através do veio 2 e passar em outra passagem adjacente 13. Durante a passagem através do veio 2, são retidas, em particular, partículas (tais como ferrugem e cinzas). Para evitar que as passagens 13 se tornem incapazes de serem usadas por conta da acumulação de ferrugem sobre uma área excessiva, as regiões 6 são suprimidas do veio 2, de modo a formar um tipo de "desvio". O corpo alveolar 1 é rodeado por uma carcaça metálica 9.

[0064] A figura 3 ilustra uma outra configuração de um corpo alveolar 1 conforme pode ser produzido pelo processo. Esse corpo alveolar 1 tem uma estrutura em forma de estrela e o meio flui radialmente através dele de dentro para fora. Com esse propósito, o gás de exaustão passa através de um tubo 12, que é fornecido com uma perfuração na região do corpo alveolar 1. Como resultado, o gás de exaustão passa nos bolsos 25 que são formados pelos veios 2 e formam as passagens 13. O gás de exaustão emerge através desses bolsos 25

substancialmente radialmente em relação ao eixo 26 e no lado externo é novamente descarregado numa direção substancialmente axial.

[0065] A figura 4 ilustra uma unidade de tratamento de gás de exaustão 34 que é projetada como um corpo alveolar 1 que pode ser aquecido eletricamente. O próprio corpo alveolar 1 é novamente formado com uma combinação de veios metálicos 2 e folhas metálicas 8, de modo a formar (abrir) passagens 13 que correm substancialmente paralelas umas às outras. Mesmo se as passagens 13 foram, na maioria das vezes, não completamente fechadas, as folhas metálicas 8 têm meios de influenciar o fluxo 29 que se projetam pelo menos parcialmente nas passagens 13 e são responsáveis por desviar partes da corrente de gás de exaustão através do veio 2. Esse corpo alveolar 1 é arranjado em uma carcaça 9.

[0066] Uma outra estrutura alveolar 11, que pode ser configurada, por exemplo, como um catalisador de oxidação, é fornecida na extremidade do corpo alveolar 1. A estrutura alveolar 11 é conectada ao corpo alveolar 1 por meio de pinos (pelo menos parcialmente eletricamente isolados) 27. A conexão-contato da estrutura alveolar 11 para um fluxo de corrente elétrica é efetuado por meio de eletrodos 10 que são descritos através de diagramas. É, portanto, possível que o gás de exaustão que entra em contato com a estrutura alveolar 11, inicialmente conforme visto na direção do fluxo 24, seja aquecido e no processo, por exemplo, também permita a regeneração térmica das armadilhas de partículas a seguir compreendendo o corpo alveolar 1. O arranjo total do corpo alveolar 1 com a combinação da estrutura alveolar 11 é integrado no tubo de exaustão 28, por exemplo, de um veículo motorizado.

[0067] A figura 5 agora ilustra em detalhes uma configuração do veio 2, que compreende uma multiplicidade de fibras metálicas 3. As fibras 3 são arranjadas como uma camada aleatória e são conectadas

umas às outras em zonas de conexão separadas 30. As zonas de conexão 30 são projetadas em um espaçamento 31 e com uma largura 32 que são substancialmente caracterizados pela execução de, por exemplo, uma soldagem contínua com cilindro. Deve ser notado aqui que sob certas circunstâncias a largura 32 pode também ser projetada para ser maior que o espaçamento 31. Pode ser visto da figura 5 que o veio 2 é uma estrutura substancialmente da forma de uma chapa, a menor dimensão geralmente sendo a espessura do veio 14. A formação das zonas de conexão 30 pode também servir para realizar uma formação anisotrópica de pelo menos uma propriedade de veio de fibra. Em adição às zonas de conexão 30 ilustradas aqui, é possível gerar também conexões por uma técnica de junção entre as fibras 3, por exemplo, conexões sinterizadas que são produzidas durante a etapa de processo f).

[0068] A figura 6 descreve através de diagrama uma outra configuração variante do processo para produção de um corpo alveolar 1 através da produção dos veios 2. Para completar o corpo alveolar 1, deve ser feita referência aos métodos de junção descritos acima. A produção de fibras nesse caso usa uma instalação de corte 35 que é fornecida com uma pluralidade de arames metálicos 36. A instalação de corte 35 tem um mecanismo de corte que corta os arames longos 36 em fibras curtas 3 de forma controlada. As fibras 2 produzidas dessa forma são classificadas e selecionadas em um classificador 17 antes, e então sendo alimentados a diferentes distribuidores 18. Uma camada 4 é produzida em duas estações, quatro distribuidores 18 sendo arranjado sobre uma base 5 configurada como uma correia transportadora dentro de uma primeira estação, ilustrado à esquerda, e essa correia transportadora então verifica a camada 4 produzida para sua propriedade de veio por meio de uma balança 37, e o veio é então preenchido de uma maneira direcionada com a quantidade estabelecida

de fibras 3 que é ainda necessária se adequado em uma segunda estação compreendendo um outro distribuidor 18.

[0069] Uma vez que o peso desejado por unidade de área da camada 4 esteja presente, esse último é alimentado a uma primeira instalação de deformação 38 na direção de transporte 40. Lá, a camada 4 é compactada e as bordas da camada 4 são pré-cortadas. O material de fibra que é separado durante o pré-corte, preferencialmente somando menos de 10% do material de fibra usado, é retornado à primeira estação ou pelo menos a um dos distribuidores 18 ou ao classificador 17. A camada pré-tratada 4 passa então através de uma instalação de soldagem 19 que é adequada para execução da soldagem contínua com cilindro a uma taxa de soldagem de pelo menos 4 m/min para uma largura de camada na faixa de mais de 100 mm. Após as fibras 3 terem sido cativamente unidas uma à outra, a camada finalmente passa através de uma outra instalação de deformação 38, no qual também a compactação é executada e veios separados 2 com dimensões predeterminadas são separados. Esses veios 2 podem então ser alimentados a outras estações de processamento para formar um corpo alveolar 1. O método ilustrado aqui para produção dos veios 2 é adequado em articular para produções em série, uma vez que altas taxas de transporte e soldagem podem ser realizadas e ao mesmo tempo uma adição controlada de fibras para produzir as desejadas propriedades de fibra é possível.

[0070] Os processos propostos são adequados, em particular, para as produções em série de armadilhas de partículas para sistemas de exaustão de automóveis.

Listagem de referências

- 1 Corpo alveolar
- 2 Veio
- 3 Fibra
- 4 Camada
- 5 Base
- 6 Região
- 7 Elemento de fechamento
- 8 Folha metálica
- 9 Carcaça
- 10 Eletrodo
- 11 Estrutura alveolar
- 12 Tubo
- 13 Passagem
- 14 Espessura do veio
- 15 Fundido metálico
- 16 Rotor
- 17 Classificador
- 18 Distribuidor
- 19 Instalação de soldagem
- 20 Equipamento de separação
- 21 Forno
- 22 Comprimento do veio
- 23 Extremidade
- 24 Direção do fluxo
- 25 Bolso
- 26 Eixo
- 27 Pino
- 28 Tubo de exaustão
- 29 Meios de influência do fluxo

- 30 Zona de conexão
- 31 Espaçamento
- 32 Largura
- 33 Bandeja
- 34 Unidade de tratamento de gás de exaustão
- 35 Instalação de corte
- 36 Arame
- 37 Balança
- 38 Instalação de deformação
- 39 Retorno de fibra
- 40 Direção do transporte

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a produção de um corpo alveolar (1) com pelo menos um veio (2) contendo fibras metálicas (3), **caracterizado pelo fato de que** compreende pelo menos as seguintes etapas:

- a) produção de fibras metálicas (3);
- b) formação de uma camada (4) compreendendo fibras metálicas (3)
- c) soldagem das fibras metálicas (3) umas às outras;
- d) deformação da camada (4) para formar um veio (2) tendo propriedades de veio definidas;
- e) produção de um corpo alveolar (1);
- f) soldagem do corpo alveolar (1).

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a etapa a) compreende pelo menos um dos seguintes métodos de produção:

- a.1) separação de um bloco metálico;
- a.2) produção de fibra contínua a partir de um fundido metálico (15);
- a.3) remoção descontínua do metal fundido (15).

3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de que** durante a etapa a) pelo menos de tempos em tempos são tomadas medidas para evitar uma camada de óxido nas fibras (3).

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado pelo fato de que** entre a etapa a) e a etapa b) pelo menos a etapa ab) de preparação das fibras é também executada, compreendendo pelo menos uma das seguintes operações:

- ab.1) classificação das fibras (3);
- ab.2) seleção das fibras (3);
- ab.3) retorno das fibras (3) para reutilização;

- ab.4) corte das fibras (3);
- ab.5) mistura das fibras (3);
- ab.6) limpeza das fibras (3).

5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado pelo fato de que** a etapa b) compreende pelo menos uma das seguintes operações:

- b.1) distribuições das fibras (3) em uma base (5);
- b.2) adição de pelo menos um aditivo;
- b.3) determinação de pelo menos um parâmetro de camada;
- b.4) alterar o (pelo menos um) parâmetro de camada;
- b.5) Mover continuamente a camada (4).

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado pelo fato de que** a etapa c) compreende pelo menos uma das seguintes operações:

- c.1) execução de soldagem por resistência pelo menos uma vez;
- c.2) execução de soldagem contínua com cilindros pelo menos uma vez;
- c.3) soldagem sob gás de proteção;
- c.4) compactar a camada (4);
- c.5) inspecionar as juntas soldadas.

7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizado pelo fato de que** a etapa d) compreende pelo menos uma das seguintes operações:

- d.1) compactar a camada (4);
- d.2) separar uma pluralidade de veios (2) da camada (4);
- d.3) classificação dos veios (2);
- d.4) enrolamento, torção ou dobramento de um veio (1);
- d.5) estruturação de um veio (2);
- d.6) extirpação de regiões (6) de um veio (2);

d.7) combinação de um veio (2) com pelo menos um elemento de fechamento (7);

d.8) costura da camada (4).

8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, **caracterizado pelo fato de que** a etapa e) compreende pelo menos uma das seguintes operações:

e.1) combinação de pelo menos um veio (2) com pelo menos um elemento selecionado do grupo consistindo em: pelo menos uma folha metálica (8), pelo menos uma carcaça (9), pelo menos um eletrodo (10), pelo menos uma estrutura alveolar (11), pelo menos um tubo perfurado (12);

e.2) aplicação de cola a pelo menos um veio (2) ou a um elemento conectado a ele;

e.3) aplicação de solda a pelo menos um veio (2) ou a um elemento conectado a ele.

9. Corpo alveolar (1) tendo pelo menos um veio (2) produzido pelo processo como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 8, **caracterizado pelo fato de que** o corpo alveolar (1) é projetado com passagens (13) que são fechadas em lados alternados, e o pelo menos um veio (2) tendo pelo menos uma propriedade de veio que é projetada para ser diferente em relação à espessura (14) do veio.

FIG. 1

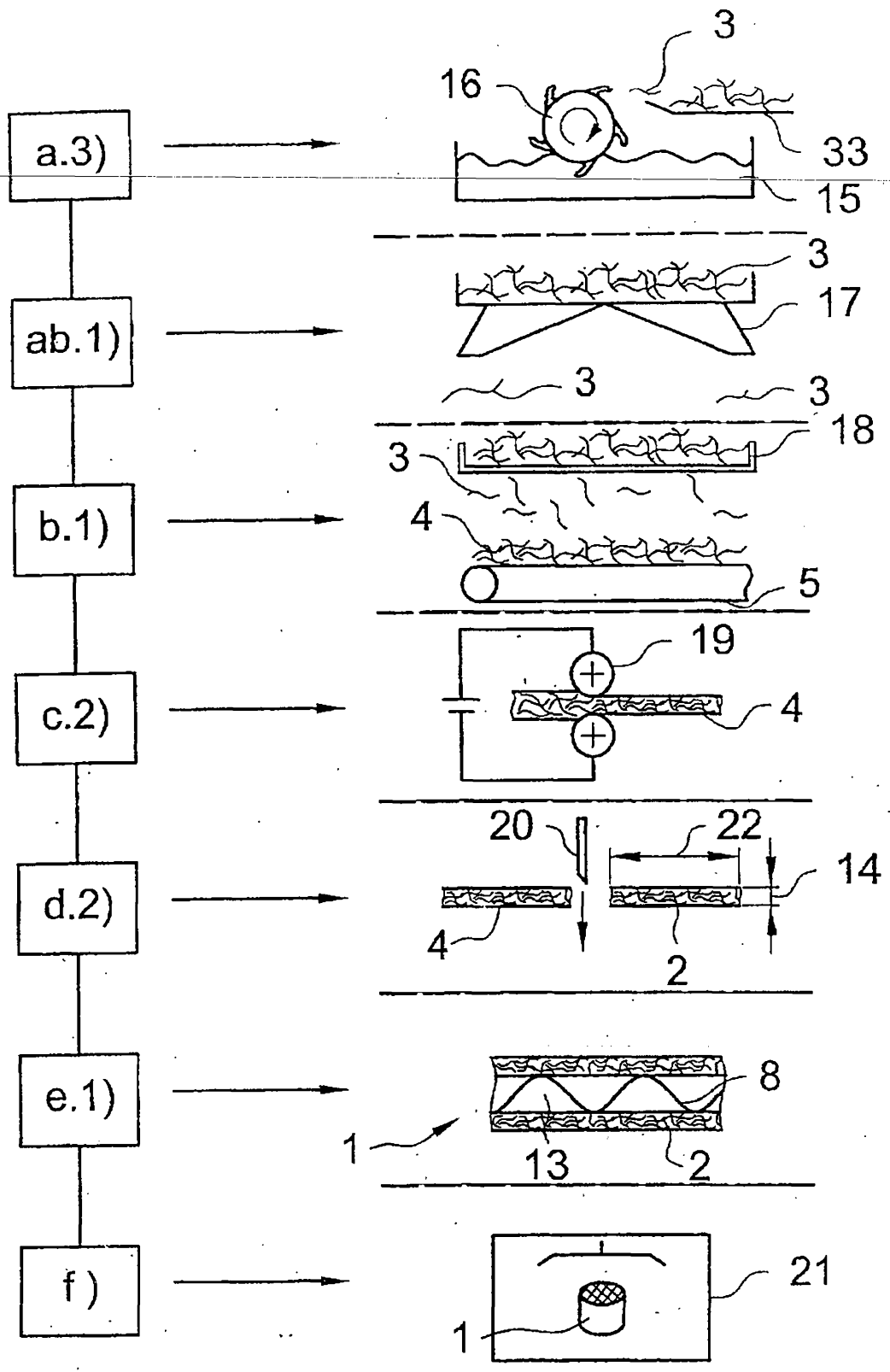


FIG. 2

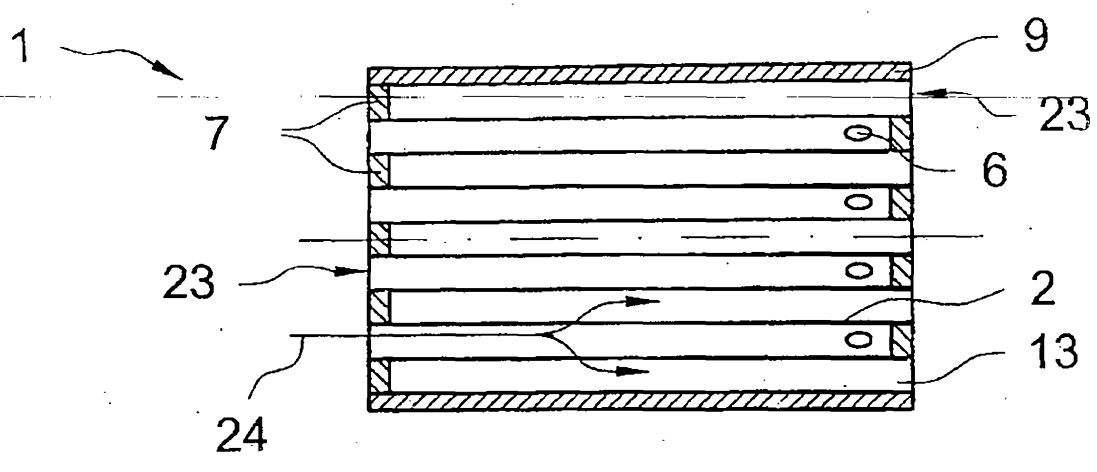


FIG. 3

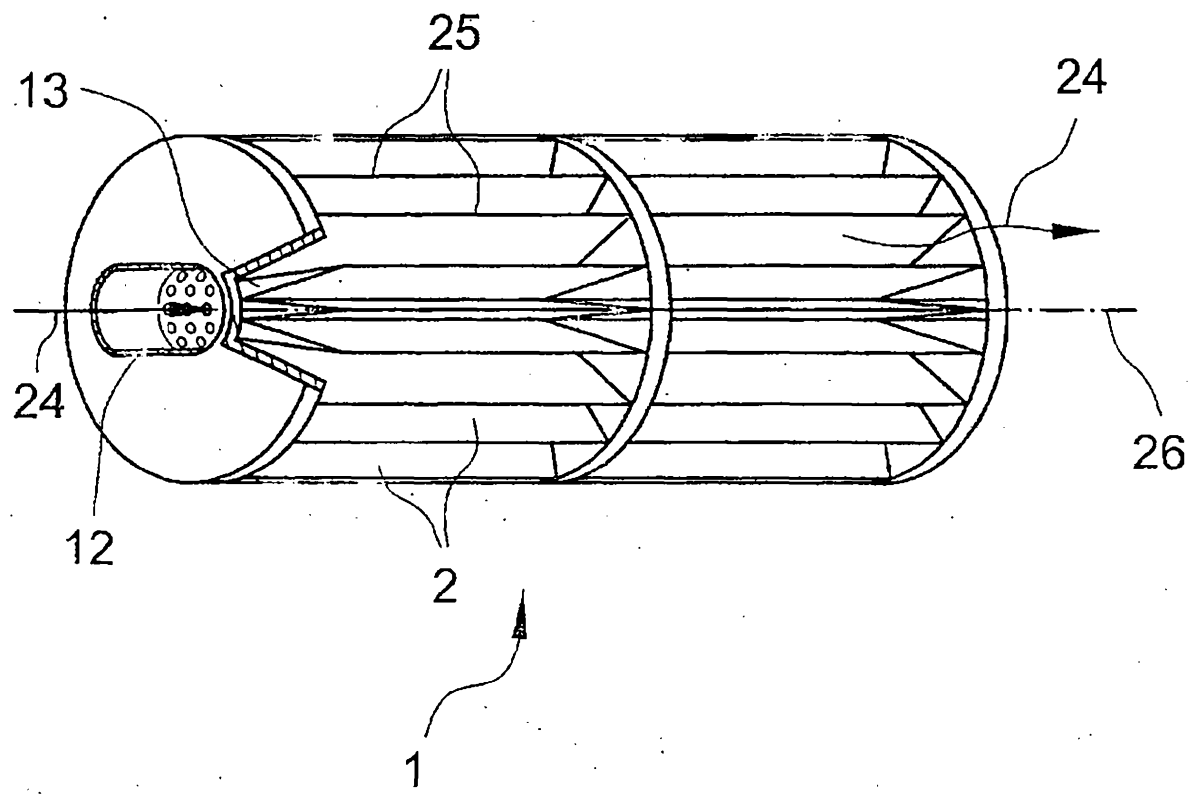


FIG. 4

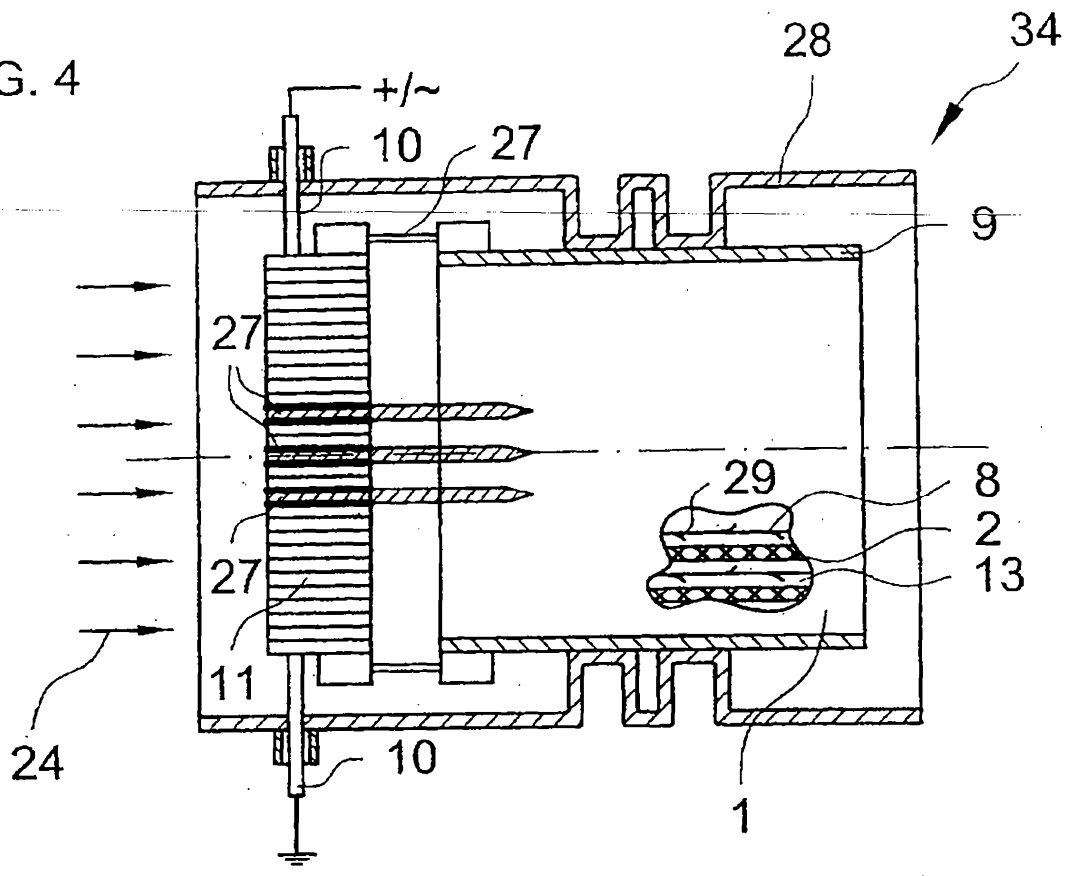


FIG. 5

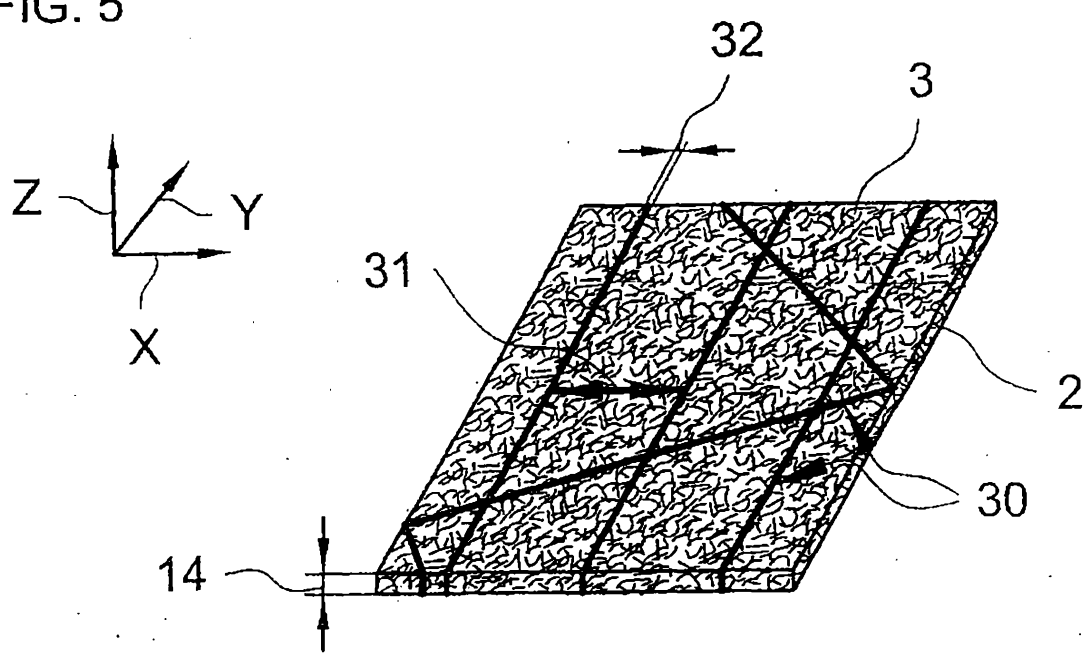


FIG. 6

