



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

**(11) PI 0908310-3 B1**



**(22) Data do Depósito: 08/05/2009**

**(45) Data de Concessão: 22/04/2020**

**(54) Título:** ARRANJO DE DISCO DE FREIO

**(51) Int.Cl.:** F16D 55/00.

**(30) Prioridade Unionista:** 08/05/2008 US 61/127,272.

**(73) Titular(es):** RASSINI FRENOS, S.A. DE C.V..

**(72) Inventor(es):** BRIAN KEITH-ROBERT ANDERSON.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2009002880 de 08/05/2009

**(87) Publicação PCT:** WO 2009/137101 de 12/11/2009

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 05/11/2010

**(57) Resumo:** ARRANJO DE DISCO DE FREIO Trata-se de um arranjo de disco de freio que tem uma porção de montagem feita de um metal, com uma pluralidade de protuberâncias radiais que se estendem radialmente para fora da mesma. Cada uma das protuberâncias radiais tem uma porção de ponta radialmente distal, e um revestimento de cerâmica é aplicado à porção de ponta radialmente distal das protuberâncias radiais. A porção de placa de freio é fundida de modo a circundar as porções de ponta radialmente distais. No entanto, ela é isolada das mesmas pelo revestimento de cerâmica. Pelo menos algumas das porções de ponta radialmente distais são feitas de metal que tem uma microestrutura criada pela usinagem com descarga elétrica para aumentar o amortecimento. Um núcleo da areia dentro de uma caixa do núcleo prende a porção de montagem em uma orientação fixa predeterminada. O metal derretido é despejado no molde da caixa do núcleo, e a porção de placa de freio de metal é impedida, pelo revestimento de cerâmica, de ser soldada a qualquer protuberância da pluralidade de protuberâncias radiais.

ARRANJO DE DISCO DE FREIOPEDIDO CORRELATO

[001] O presente pedido de patente reivindica o benefício da data de depósito do Pedido de Patente Provisório de Número de Série 61/127.272, depositado em 08 de maio de 2008. A descrição deste pedido de patente provisório é aqui incorporada a título de referência.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃOCAMPO DA INVENÇÃO

[002] A presente invenção refere-se de maneira geral a discos de freio para veículos automotores e, mais particularmente, a um arranjo de disco de freio composto formado de duas porções de molde, uma porção de montagem e uma porção da faixa de freio, em que as duas porções formam uma interface de fricção.

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA CORRELATA

[003] Os discos de freio que são formados convencionalmente de uma combinação de uma porção de montagem e de uma porção de placa de freio empregam, em alguns arranjos conhecidos, uma saia contínua que se estende radialmente para fora da porção de montagem, em que a saia contínua acopla uma porção de placa de freio (isto é, a faixa de freio). A porção de montagem é às vezes denominada "chapéu do rotor" devido a sua porção central levantada e a uma porção substancialmente cilíndrica que se estende axialmente a partir das mesmas. Esta combinação, particularmente com uma saia contínua que se estende radialmente a partir da porção cilíndrica e disposta axialmente distal a partir da porção central, confere a aparência geral de um chapéu. Também é conhecida como "sino de montagem"

[004] Na técnica conhecida, o acoplamento entre a saia contínua e a porção de placa de freio é obtido em uma pluralidade de maneiras. Um método de acoplamento envolve uma comunicação direta entre a porção de montagem e a porção de placa de freio, formando desse modo um produto contínuo. Em outros arranjos de conexão conhecidos, os dedos são irradiados radialmente para dentro da porção de placa de freio e são conectados por prendedores à saia contínua. Os dedos que se estendem radialmente para dentro podem ser formados integralmente com a porção de placa de freio. Nestes arranjos conhecidos, a porção de montagem e a porção de placa de freio são unidas assim firmemente uma à outra para serem operadas como um único elemento.

[005] É reconhecido que o aquecimento da porção de placa de freio durante a manufatura e a utilização em um veículo automotor causa várias formas de empenamento e deformação, incluindo particularmente a deformação radial. Uma abordagem conhecida para eliminar este problema consiste no emprego dos dedos voltados radialmente para dentro, que são formados integralmente com a porção de placa de freio e se comunicam com a porção de montagem. Os dedos, no entanto, podem ser deslocados radialmente, permitindo desse modo, discutivelmente, a dilatação radial da porção de placa de freio para acomodar a deformação radial. Não há nenhum mecanismo no arranjo conhecido que reduza a vibração durante a frenagem, apesar de a porção de montagem e a porção de placa de freio ter uma medida de separação pequena entre as mesmas.

[006] Há a necessidade, portanto, de um arranjo de disco de freio que seja caracterizado por arranjos de

amortecimento aumentados sobre os arranjos de disco de freio convencionais.

[007] Há a necessidade adicional de um arranjo de disco de freio que exiba deformação reduzida em resposta ao carregamento térmico e mecânico durante o serviço em um veículo automotor, e durante o processo de manufatura.

[008] Há, adicionalmente, a necessidade de um arranjo de disco de freio que seja caracterizado por uma massa total reduzida.

#### DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

[009] O que foi visto acima e outras necessidades e objetivos da invenção são satisfeitos e concretizados pela presente invenção, que apresenta, de acordo com um primeiro aspecto do mecanismo, um arranjo de disco de freio do tipo que tem uma porção de montagem e uma porção de placa de freio. De acordo com a invenção, é provida uma protuberância radial que se estende radialmente para fora da porção de montagem. A protuberância radial tem uma porção de ponta radialmente distal. Um revestimento é arranjado para circundar a porção de ponta radialmente distal, de uma maneira tal que, quando a porção de placa de freio é moldada para circundar a porção de ponta radialmente distal, o revestimento funciona para impedir que a porção de placa de freio se solde na porção de ponta radialmente distal.

[010] De acordo com uma realização da invenção, é provida uma pluralidade de protuberâncias radiais. A pluralidade de protuberâncias radiais é arranjada para ser reciprocamente substancialmente coplanar. Em uma realização adicional, a pluralidade de protuberâncias radiais é formada integralmente com a porção de montagem.

[011] A protuberância radial, em uma realização, é feita de metal. Além disso, a porção de ponta radialmente distal é submetida a um processo de usinagem com descarga elétrica (EDM) que aumenta uma característica de amortecimento do metal na região da porção de ponta radialmente distal.

[012] Um núcleo de areia facilita a fundição da porção de placa de freio para circundar a porção de ponta radialmente distal. Em uma realização, o núcleo de areia é provido com uma pluralidade de aberturas através do mesmo para a formação de colunas correspondentes entre duas metades da porção de placa de freio durante a fundição.

[013] O revestimento deve suportar a temperatura do metal derretido durante a fundição da porção de placa de freio. Em uma realização, o revestimento é feito de um material de cerâmica.

[014] De acordo com um aspecto adicional do mecanismo da invenção, é provido um arranjo de disco de freio que tem uma porção de montagem formada de um metal, em que a porção de montagem tem uma pluralidade de protuberâncias radiais que se estendem radialmente para fora da mesma. Pelo menos algumas das protuberâncias radiais têm uma porção de ponta radialmente distal. Um revestimento de cerâmica é aplicado à porção de ponta radialmente distal de pelo menos algumas das protuberâncias radiais. A porção de placa de freio é moldada para circundar as porções de ponta radialmente distais. No entanto, é isolada das mesmas pelo revestimento de cerâmica.

[015] Em uma realização deste aspecto adicional do mecanismo da invenção, algumas das porções de ponta

radialmente distais são feitas pelo menos de um metal que tem uma microestrutura criada por EDM. Além disso, as protuberâncias radiais que têm porções de ponta radialmente distais têm uma microestrutura que é criada por EDM. Tais protuberâncias radiais são distribuídas substancialmente igualmente em torno da porção de montagem.

[016] De acordo com um aspecto do método da invenção, são apresentadas as etapas de:

[017] formação de uma porção de montagem que tem uma pluralidade de protuberâncias radiais integralmente formadas;

[018] aplicação de um revestimento de cerâmica às protuberâncias radiais; e

[019] fundição de uma porção de placa de freio do metal para circundar as protuberâncias radiais com o metal derretido.

[020] Em uma realização deste aspecto do método da invenção, antes da execução da etapa de aplicação de um revestimento de cerâmica, a etapa de usinagem das protuberâncias radiais é provida. Em uma realização adicional, antes da execução da etapa de aplicação de um revestimento de cerâmica, é provida a etapa de sujeição de pelo menos algumas das protuberâncias radiais à usinagem com descarga elétrica (EDM). É adicionalmente provida a etapa de distribuição de pelo menos algumas das protuberâncias radiais à EDM substancialmente igualmente em torno da porção de montagem.

[021] Em uma realização adicional do método, a etapa de fundição de uma porção de placa de freio de metal inclui a etapa adicional de formação de um núcleo de areia

que mantém a porção de montagem em uma orientação fixa predeterminada. A etapa de fundição da porção de placa de freio de metal inclui, em uma realização adicional, a etapa de derramamento do metal derretido no núcleo de areia. Tal processo inclui, em realizações adicionais, a etapa de derramamento do metal derretido no núcleo de areia e a formação das colunas dentro de uma porção interior da porção de placa de freio.

[022] Contudo, em uma realização adicional da invenção, antes da execução da etapa de derramamento o metal derretido no núcleo de areia, é provido a etapa adicional de formação de um molde da caixa de núcleo. Nesta realização, a etapa de derramamento o metal derretido no núcleo de areia inclui a etapa de derramamento o metal derretido no molde da caixa do núcleo.

[023] É importante, na prática da invenção, assegurar que a porção de placa de freio de metal não seja soldada em nenhuma de uma pluralidade de protuberâncias radiais integralmente formadas.

[024] O desenho exclusivo em duas partes do disco de freio da presente invenção permite que considerações do desenho, tais como seção de parede mais fina, sejam obtidas, ao mesmo tempo em que se reduz simultaneamente a massa. A fabricação especializada da porção de montagem cria áreas localizadas de amortecimento elevado, reduzindo desse modo significativamente a propensão à vibração da peça inteira. Finalmente, a interação independente, ainda que limitada entre a seção de montagem e a seção de placa permite que cada segmento reaja ao estímulo externo sem afetar o outro, desse modo reduzindo a deformação total da peça sob o

carregamento mecânico e térmico.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[025] A compreensão da invenção é facilitada pela leitura da seguinte descrição detalhada conjuntamente com os desenhos em anexo, nos quais:

[026] a Figura 1 é uma representação em perspectiva esquemática simplificada de uma porção de montagem do molde para a utilização em um arranjo de disco de freio de acordo com a invenção;

[027] a Figura 2(a) é uma representação da vista lateral em seção parcialmente transversal da porção de montagem do molde da Figura 1; a Figura 2(b) é uma representação em seção transversal ampliada que mostra em um detalhe maior uma seção de montagem da porção de montagem do molde; e a Figura 2(c) é uma representação ampliada da seção de montagem da Figura 2(b) da porção de montagem do molde;

[028] a Figura 3 é uma representação em perspectiva esquemática simplificada de um disco de freio de molde que mostra a porção de montagem do molde combinada com uma porção da faixa de freio do molde;

[029] a Figura 4 é uma representação em planta do disco de freio de molde da Figura 3;

[030] a Figura 5(a) é uma representação em seção parcialmente transversal do disco de freio de molde da Figura 3; a Figura 5 (b) é uma representação em seção parcialmente transversal ampliada da interconexão entre a porção de montagem do molde e a porção da faixa de freio do molde;

[031] a Figura 6(a) é uma representação em planta do interior do disco de freio de molde da Figura 3

durante a manufatura, que mostra um núcleo de areia; e a Figura 6(b) é e ampliação de uma porção da representação em planta da Figura 6(a) que mostra o detalhe adicional da interconexão entre a porção de montagem do molde e o núcleo de areia antes da fundição da porção da faixa de freio;

[032] a Figura 7 é uma representação em perspectiva esquemática simplificada de um disco de freio de molde que mostra a porção de montagem do molde combinada com uma porção da faixa de freio do molde, e que mostra adicionalmente a porção de montagem do molde com aberturas através da mesma para montar sobre o eixo de um veículo automotor; e

[033] a Figura 8 é uma representação lateral em seção parcialmente transversal do disco de freio de molde acabado da Figura 7.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA

[034] O arranjo de disco de freio da presente invenção é essencialmente formado por duas porções. Estas consistem, tal como será aqui descrito em detalhes, em uma porção de montagem e uma porção de placa de freio. A manufatura das porções da placa de montagem e de freio irá resultar em um disco de freio em que a porção de montagem é limitada fisicamente pela porção de placa de freio. Não obstante, ambas as porções respondem ao estímulo externo independentemente entre si. O resultado é um disco de freio que é caracterizado vantajosamente em amortecimento aumentado, deformação reduzida durante o serviço e a manufatura e massa reduzida.

[035] A Figura 1 é uma representação em perspectiva esquemática simplificada de uma porção de

montagem do molde 100 para a utilização em um arranjo de disco de freio (não mostrado nesta figura) de acordo com a invenção. Tal como descrito abaixo, a porção de montagem 100 suporta e limita a porção de placa de freio (não mostrada nesta figura) através de diversas protuberâncias radiais 122 que são distribuídas substancialmente igualmente em torno de uma circunferência externa 117 da porção de montagem 100. A utilização das protuberâncias radiais 122, ao contrário de uma seção circunferencial contínua convencional (não mostrada), contribui significativamente à realização de desenhos de redução de massa sobre os desenhos de uma só peça convencionais.

[036] Conforme será descrito abaixo, as protuberâncias radiais 122 são configuradas para serem acomodadas à porção de placa de freio, e servem como o ponto da interação entre a porção de montagem e a porção de placa de freio.

[037] Na prática da invenção, primeiramente a porção de montagem 100 é produzida, separada da porção de placa de freio. Esta seqüência de manufatura em que a porção de montagem é moldada separada da porção de placa de freio facilita se atingir a vantagem de permitir a utilização de espessuras de seção da parede significativamente mais finas, em comparação a um desenho de uma só peça convencional. Nesta realização ilustrativa específica da invenção, esta redução na espessura, em conjunto com a utilização das protuberâncias radiais 122, constitui as características primárias através da qual a redução vantajosa na massa do disco de freio (não mostrado nesta figura) é obtida.

[038] A porção de montagem 100 tem uma

superfície de montagem integralmente formada 110. Nesta realização ilustrativa específica da invenção, a superfície de montagem 110 tem uma abertura 115 através da mesma que, quando da conclusão da manufatura do disco de freio, facilita sua instalação no eixo (não mostrado) de um veículo automotor (não mostrado).

[039] Na manufatura da porção de montagem 100 desta realização ilustrativa específica da invenção, é empregado um processo de fundição moldada à areia convencional. A porção de montagem pode ser feita de ferro cinzento, alumínio, ferro nodular ou de outros metais apropriados. No entanto, após a conclusão da fundição da porção de montagem 100, diversas etapas de processamento adicionais são requeridas na preparação para unir à porção de placa de freio.

[040] A Figura 2(a) é uma representação da vista lateral em seção parcialmente transversal da porção de montagem 100, tal como descrito previamente com relação à Figura 1. A Figura 2(b) é uma representação em seção transversal ampliada que mostra em um detalhe maior uma protuberância radial 122 da porção de montagem 100. Além disso, a Figura 2(c) é uma representação ampliada das protuberâncias radiais 122 da porção de montagem 100. Os elementos da estrutura que foram discutidos previamente são similarmente designados.

[041] Conforme mostrado nestas figuras, as protuberâncias radiais 122 se estendem radialmente para fora da circunferência externa 117. Cada uma das protuberâncias radiais 122 tem uma porção de ponta 120 formada integralmente com a mesma. Cada porção de ponta 120 tem uma superfície

externa 125. A fim de atingir os objetivos do desenho de aumento do amortecimento e de redução da deformação durante o serviço e a manufatura, a superfície externa 125 é produzida por um processo de usinagem convencional. Tal usinagem permite um controle maior sobre as superfícies, que é vantajoso durante o processamento adicional.

[042] Depois da usinagem tradicional, é necessário submeter a superfície externa 125 da porção de ponta 120 de diversas protuberâncias radiais 122 à usinagem com descarga elétrica (EDM). Geralmente, a finalidade principal do processo de EDM é remover o material. Um resultado secundário deste processo, no entanto, é uma mudança dentro da microestrutura de metal. Esta mudança na microestrutura provê a vantagem de aumentar extremamente as propriedades de amortecimento do metal na área submetida à EDM, um efeito secundário muito útil. Na prática da invenção, o processo de EDM é aplicado a diversas, mas não necessariamente todas, as protuberâncias radiais 122 para criar áreas com a característica de amortecimento elevado. Este amortecimento é conseguido ao dissipar modos comuns de vibração com a porção de placa de freio.

[043] Na prática desta realização da invenção, os resultados desejados da aplicação do processo de EDM são mais abem atingidos quando algumas, não todas as protuberâncias radiais 122 são submetidas ao processo de EDM. É preferível que as protuberâncias radiais 122 que são processadas utilizando a EDM sejam espaçadas substancialmente igualmente em torno da circunferência da porção de montagem 100. Isto é feito de modo que haja áreas distintas distribuídas em torno da porção inteira da placa de freio com

amortecimento muito elevado, disponíveis para impedir que a vibração aumente e se propague em torno da porção de placa de freio.

[044] Depois do processo de EDM, um revestimento de cerâmica (não mostrado) é aplicado a todas as protuberâncias radiais 122. O revestimento de cerâmica é de uma espessura que impossibilita a soldagem entre as porções de ponta das protuberâncias radiais e a porção de placa de freio. Durante a formação da porção de placa de freio, como será discutido abaixo, o metal derretido será despejado em torno das protuberâncias radiais 122 da porção de montagem 100. Se a porção de placa de freio e a porção de montagem 100 forem soldadas juntas durante esta etapa, os benefícios conseguidos pela presente invenção serão em grande parte perdidos porque a porção de montagem e a porção de placa de freio não poderão se comportar como dois corpos separados. Quando da conclusão da aplicação do revestimento de cerâmica, a porção de montagem 100 está pronta para ser combinada com a porção de placa de freio, como segue.

[045] A Figura 3 é uma representação em perspectiva esquemática simplificada de um disco de freio de molde (não especificamente designado) que mostra a porção de montagem do molde 100 com uma porção da placa de freio do molde 130. A Figura 4 é uma representação em planta do disco de freio de molde da Figura 3. Os elementos da estrutura que foram discutidos previamente são similarmente designados. A porção de placa de freio de um disco de freio também é conhecida no estado da técnica como uma faixa de freio.

[046] Pode-se observar nestas figuras que a porção da placa de freio 130 é instalada para circundar

circunferencialmente a montagem da porção 100. Embora as porções das protuberâncias radiais 122 sejam visíveis nestas figuras, as porções de ponta 120 são contidas dentro da circunferência interna da porção da placa de freio 130 e, portanto, não podem ser vistas nestas figuras.

[047] A Figura 5(a) é uma representação em seção parcialmente transversal do disco de freio de molde das Figuras 3 e 4. A Figura 5(b) é uma representação em seção parcialmente transversal ampliada da interconexão entre a porção de montagem moldada 100 e a porção da placa de freio do molde 130. Os elementos da estrutura que foram discutidos previamente são similarmente designados.

[048] Pode-se observar nas Figuras 5(a) e 5(b) que as porções de ponta 120 das protuberâncias radiais 122 são cercadas dentro da circunferência interna (não especificamente designada) da porção da placa de freio 130. A combinação da porção de montagem 100 e da porção da placa de freio 130 é realmente a adição de uma porção à outra. Mais especificamente, a porção da placa de freio 130 é, nesta realização da invenção, fundida em torno das protuberâncias radiais 122 da porção de montagem 100. No entanto, é essencial que a porção de montagem 100 seja mantida na orientação correta e precisa enquanto o metal para a porção da placa de freio de molde 130 está sendo despejado e esfriado. Na prática de uma realização ilustrativa específica da invenção, este problema é resolvido utilizando um núcleo de areia.

[049] A Figura 6(a) é uma representação em planta do interior do disco de freio de molde da Figura 3 durante a manufatura, que mostra um núcleo de areia 140. A

Figura 6(b) é uma ampliação de uma porção designada da representação em planta da Figura 6(a), e mostra um detalhe maior da interconexão entre a porção de montagem 100 e o núcleo de areia 140 antes da fundição da porção da faixa de freio (não mostrada nesta figura).

[050] Em um desenho de uma peça só convencional de um disco de freio, a porção de placa de freio é formada utilizando uma combinação de dois moldes de areia (não mostrados) com um núcleo de areia, tal como o núcleo de areia 140 prensado no meio. O núcleo de areia permite a produção de uma geometria detalhada, e é mantido no lugar pelos dois moldes de areia em um ou outro lado do núcleo de areia.

[051] Na prática desta realização da invenção, a porção de montagem 100 é combinada com o núcleo de areia 140 para garantir que a orientação apropriada seja mantida durante todo o processo de fundição da porção de placa de freio. Nesta realização, o núcleo de areia 140 é produzido ao soprar a areia (não especificamente designada) em um molde, chamado tipicamente de "caixa de núcleo". Ao inserir a porção de montagem 100 na caixa de núcleo, e então soprar a areia em torno da mesma para produzir o núcleo de areia, o resultado é um artigo de combinação do núcleo de areia/da porção de montagem.

[052] O artigo de combinação do núcleo de areia/da porção de montagem é então introduzido entre as duas seções de molde de areia como se fosse um núcleo de areia típico. Os moldes de areia mantêm o artigo de combinação do núcleo de areia/da porção de montagem em alinhamento apropriado, garantindo que a porção de placa de freio do molde se solidifique corretamente em torno das protuberâncias

radiais 122 da porção de montagem 100. Uma vez que o revestimento de cerâmica impossibilita a soldagem entre a porção de placa de freio e a porção de montagem durante a fundição da porção de placa de freio, é produzido desse modo um sistema de duas porções que são limitadas juntas, mas que reagem independentemente ao estímulo. Por causa da relação independente, a deflexão/deformação da porção de placa de freio durante a usinagem e a aplicação como um freio de veículo será extremamente reduzida.

[053] Pode-se observar ainda nas Figuras 6(a) e 6(b) que o núcleo de areia 140 tem aberturas através do mesmo. Sob este aspecto, vide as aberturas 142, 144, e 146 na Figura 6(b). Como será visto com relação à Figura 7 abaixo, estas aberturas permitem as criações de colunas entre as duas metades da porção da placa de freio 130. Mais especificamente, parte do metal derretido (não mostrada) que é despejada durante o processo de fundição da porção da placa de freio 130 é acomodada dentro das aberturas para a formação das colunas.

[054] A Figura 7 é uma representação em perspectiva esquemática simplificada de um disco de freio de molde que mostra a porção de montagem 100 combinada com a porção da placa de freio 130, e que mostra adicionalmente as aberturas de montagem 160 através das mesmas para permitir a montagem do disco de freio no eixo de um veículo automotor (não mostrado). Os elementos da estrutura que foram discutidos previamente são similarmente designados.

[055] Pode-se observar nesta figura que são providas colunas, tais como as colunas 152, 154, e 156 interpostas entre as duas metades da porção de placa de

freio. Nesta realização ilustrativa específica da invenção, a coluna 152 é o resultado do metal derretido que entra na abertura 142 (Figuras 6(a) e 6(b)); a coluna 154 é formada em consequência da presença da abertura 144; e a coluna 156 é o resultado da abertura 146. Deve ficar compreendido que as aberturas no núcleo de areia 140 e as colunas resultantes na porção da placa de freio 130 são replicadas sobre a circunferência da porção da placa de freio 130. Além disso, as aberturas e as colunas resultantes não são limitadas à configuração mostrada nas presentes figuras. Os elementos versados na técnica podem produzir aberturas adicionais e diferentes e configurações correspondentes da coluna sem que se desviem da invenção reivindicada.

[056] Após a fundição da porção de placa de freio em torno da porção de montagem, resta o processo de usinagem final da peça do disco de freio completa. Na prática desta realização ilustrativa específica da invenção, a usinagem é efetuada da mesma maneira que um desenho de uma peça só convencional. No entanto, a presente invenção provê menos deformação, o que resulta no controle do processo aumentado, e aumenta significativamente a probabilidade de que especificações geométricas e dimensionais de usinagem com tolerância inferior sejam conseguidas.

[057] A Figura 8 é uma representação lateral em seção parcialmente transversal do disco de freio de molde acabado da Figura 7. Os elementos da estrutura que foram discutidos previamente são similarmente designados. A Figura 8 mostra o disco de freio de molde após a usinagem.

[058] Embora a invenção tenha sido descrita em termos das realizações e aplicações específicas, os elementos

versados na técnica podem, à luz deste ensinamento, gerar realizações adicionais sem exceder o âmbito, ou sem se desviar do caráter da invenção reivindicada. Conseqüentemente, deve ficar compreendido que o desenho e a descrição neste pedido de patente são apresentados para facilitar a compreensão da invenção, e não devem ser interpretados como limitadores do âmbito da mesma.

REIVINDICAÇÕES

1. ARRANJO DE DISCO DE FREIO, do tipo que tem uma porção de montagem e uma porção de placa do freio, o arranjo de disco de freio é caracterizado por compreender:

uma pluralidade de protuberância radial que se estende radialmente para fora da porção de montagem, cada protuberância radial da pluralidade de protuberância radial tem uma porção de ponta radialmente distal;

um revestimento arranjado para circundar a porção de ponta radialmente distal;

em que a porção de placa do freio é fundida para circundar a porção de ponta radialmente distal, e o dito revestimento serve para impedir que a porção de placa do freio seja soldada na porção de ponta radialmente distal de modo que a porção de montagem e a porção de placa do freio são limitadas, mas configuradas para reagir independentemente, de modo a se comportar como dois corpos separados para facilitar a redução da deformação térmica geral do arranjo de disco de freio,

em que as porções de ponta radialmente distal de uma primeira porção das protuberâncias radiais da pluralidade de protuberâncias radiais foi submetida a um processo de usinagem com descarga elétrica (EDM) para aumentar uma característica de amortecimento de cada protuberância radial em uma região de sua porção de ponta radialmente distal,

em que as porções de ponta radialmente distal de uma segunda porção das protuberâncias radiais da pluralidade de protuberâncias radiais não foram submetidas ao processo EDM,

em que as porções de ponta radialmente distal

submetidas ao processo EDM estão substancialmente igualmente espaçadas em torno de uma circunferência da porção de montagem, de modo a definir áreas distintas distribuídas em torno da porção de placa do freio de um amortecimento muito alto para impedir assim que a vibração aumente e se propague em torno da porção de placa do freio.

2. ARRANJO DE DISCO DE FREIO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela dita pluralidade de protuberâncias radiais ser formada integralmente com a porção de montagem.

3. ARRANJO DE DISCO DE FREIO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por ser provido um núcleo de areia para facilitar a fundição da porção de placa de freio para circundar a porção de ponta radialmente distal.

4. ARRANJO DE DISCO DE FREIO, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo dito núcleo de areia ser provido com uma pluralidade de aberturas através do mesmo para formar colunas correspondentes entre duas metades da dita porção de placa de freio durante a fundição.

Fig. 1

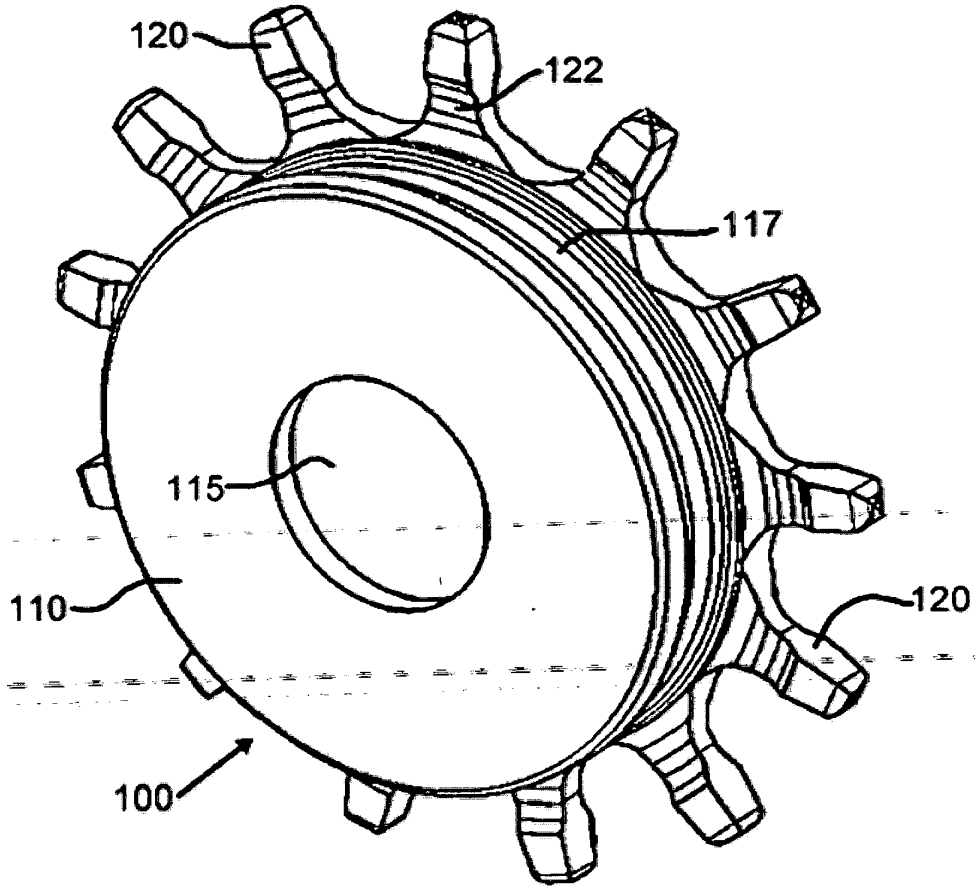


Fig. 2

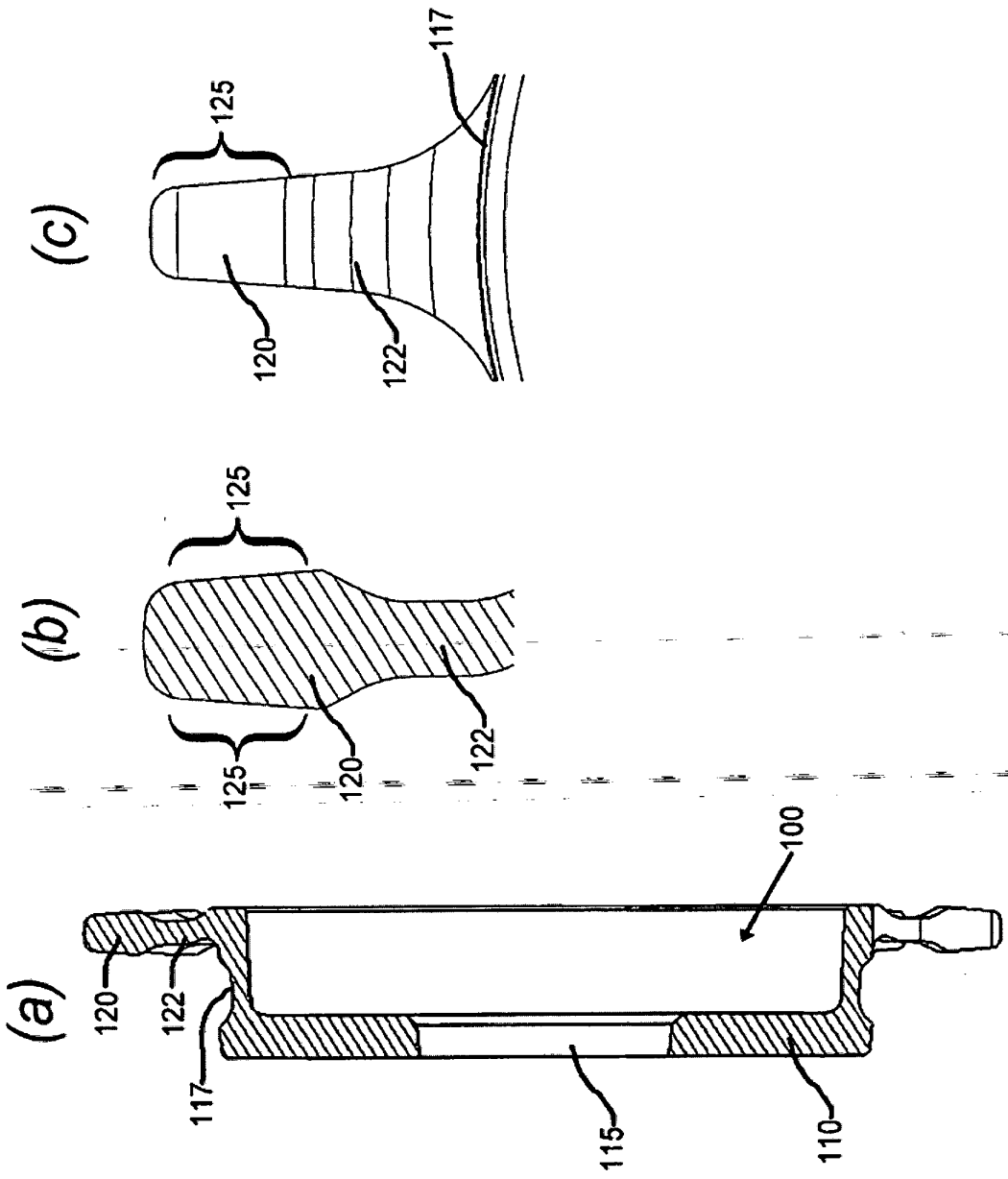


Fig. 4

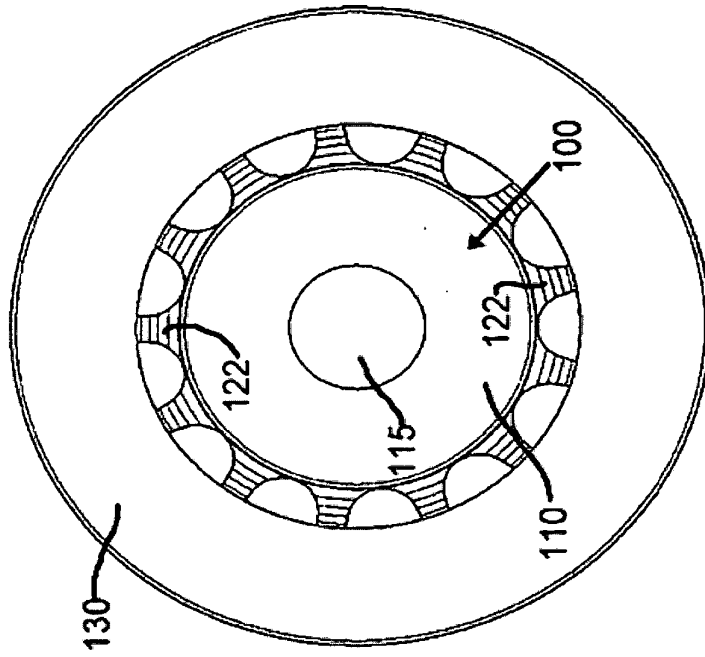


Fig. 3

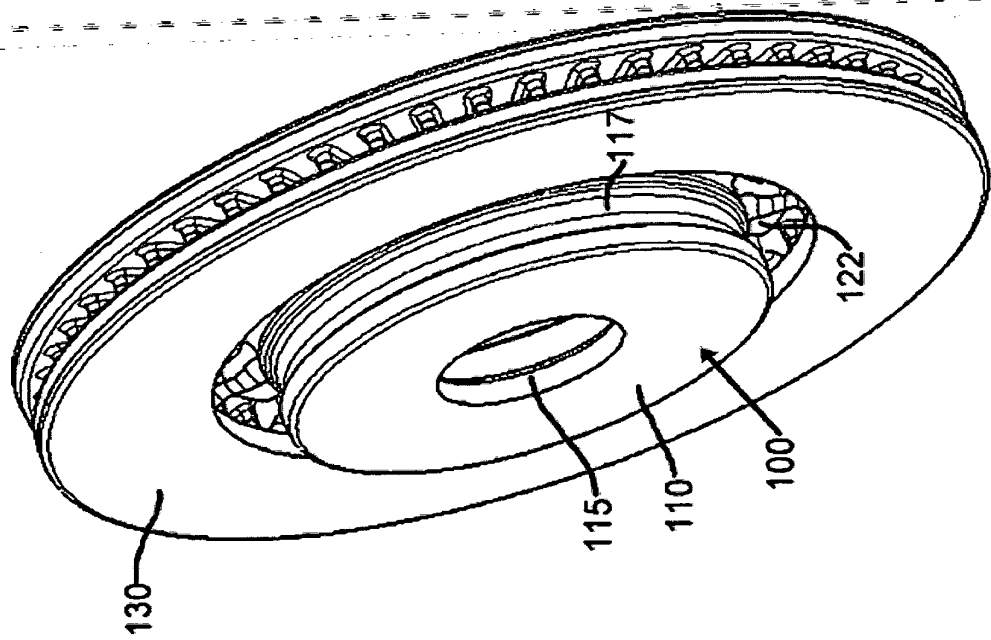


Fig. 5

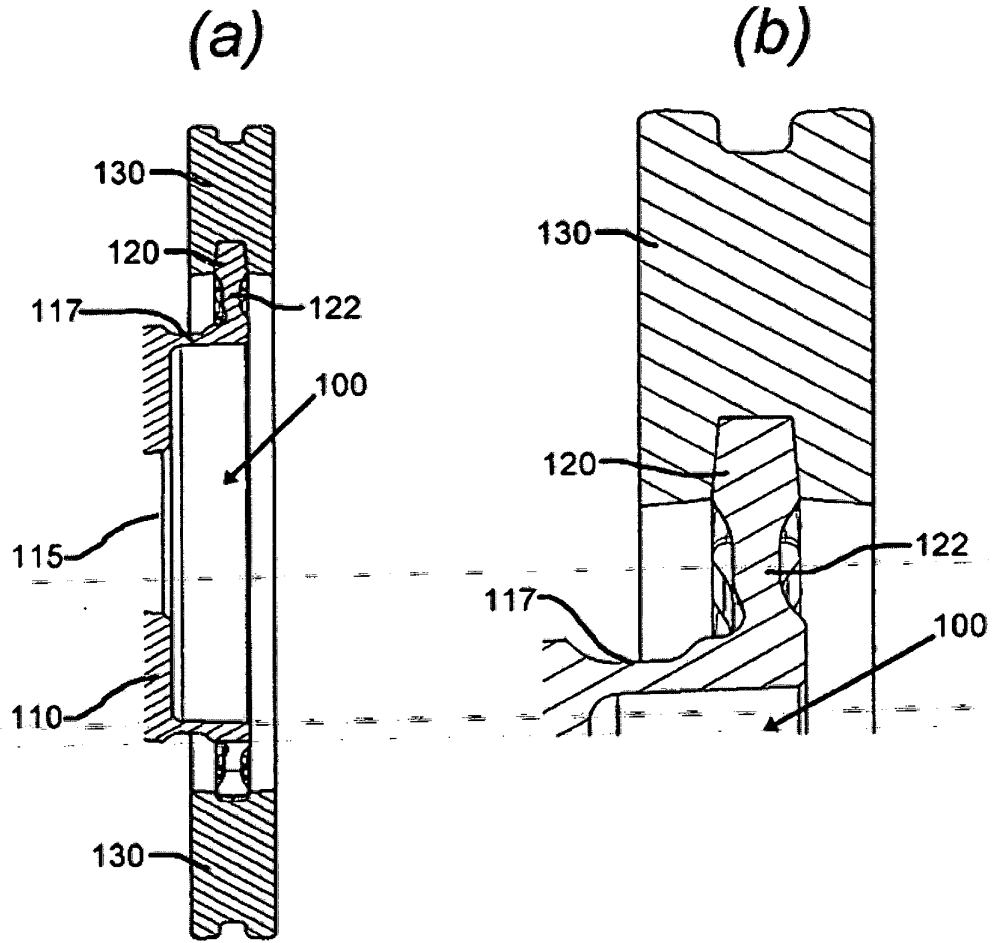


Fig. 6

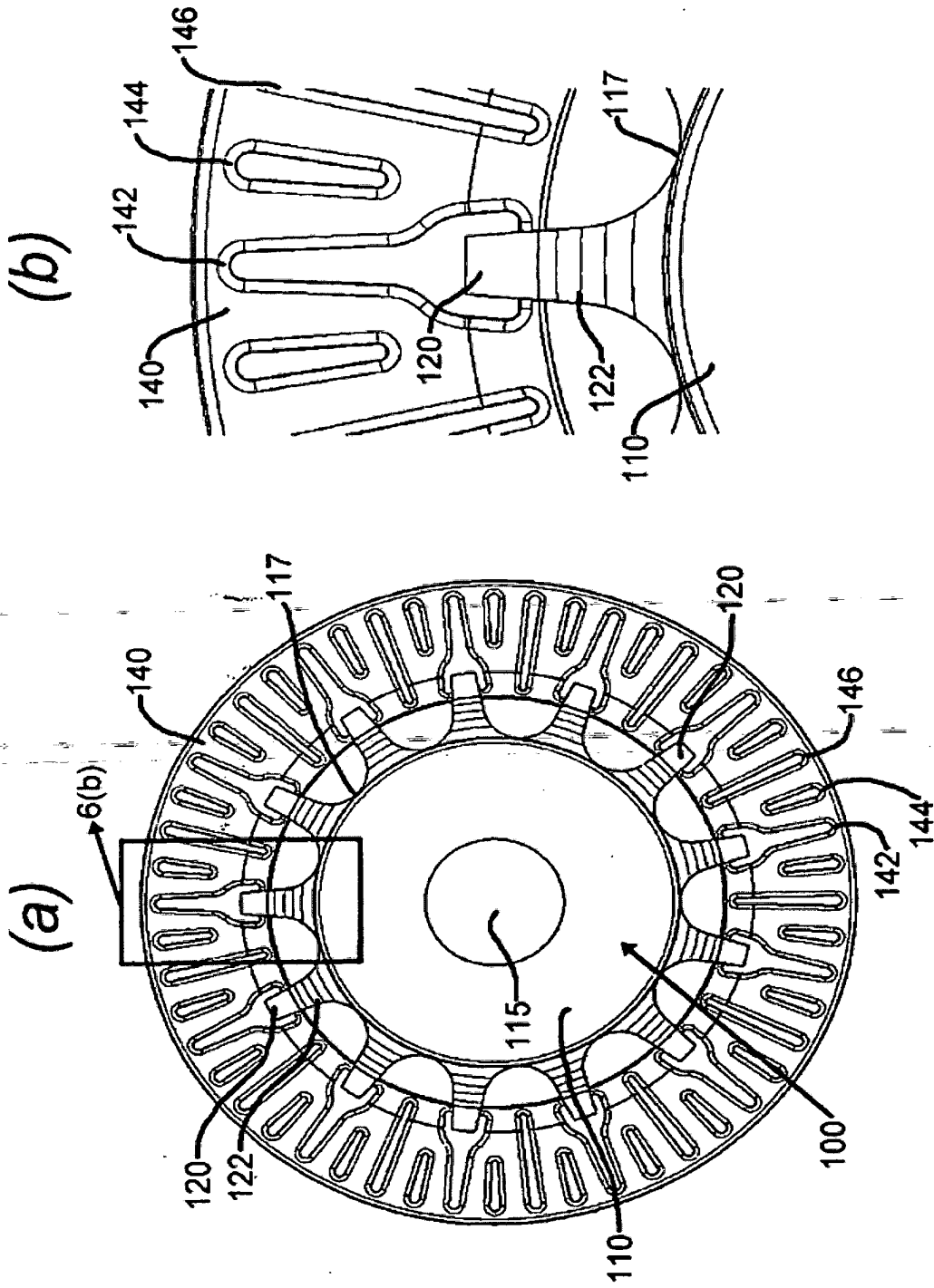


Fig. 8

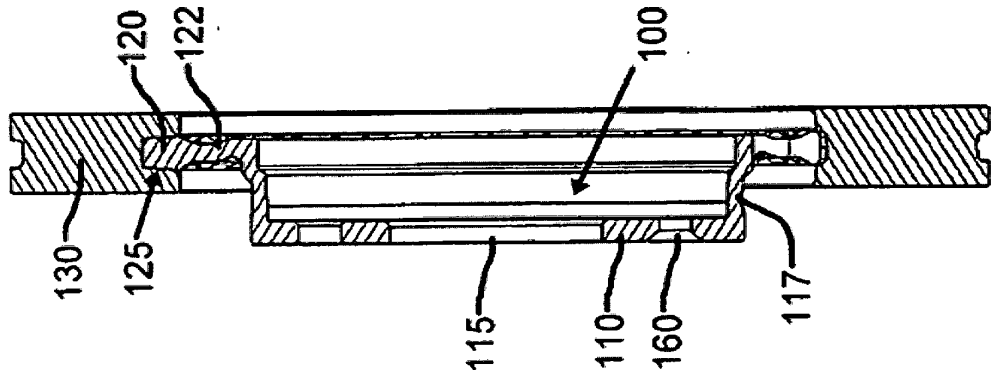


Fig. 7

