



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

(11) PI 0614661-9 B1



(22) Data do Depósito: 28/07/2006

(45) Data de Concessão: 26/02/2019

(54) Título: EMBREAGEM VISCOSA

(51) Int.Cl.: F16D 35/02.

(30) Prioridade Unionista: 29/07/2005 US 60/704,063.

(73) Titular(es): HORTON, INC..

(72) Inventor(es): DAVID R. HENNESSY; BASTIAN BRAND.

(86) Pedido PCT: PCT US2006029341 de 28/07/2006

(87) Publicação PCT: WO 2007/016314 de 08/02/2007

(85) Data do Início da Fase Nacional: 28/01/2008

(57) Resumo: EMBREAGEM VISCOSA. Um conjunto de embreagem viscosa (100) inclui um rotor (104), um elemento seletivamente giratório (102) circundando o rotor e definindo uma câmara de trabalho (114) entre eles, uma primeira abertura (126A) definida através do rotor (104) entre os lados frontal e traseiro do rotor (104) e em comunicação de fluido com a câmara de trabalho (114) em ambos os lados frontal e traseiro do rotor (104), um reservatório (112) suportado pelo rotor (104) e tendo uma segunda abertura (138), um conjunto de válvula (106) suportado pelo rotor (106) tendo uma placa de cobertura (140) para seletivamente cobrir a segunda abertura (138) e um canal (128, 130) definido no rotor (104) entre a primeira abertura (126A) e uma área adjacente à segunda abertura (138) O canal (128, 130) fica em comunicação de fluido com a primeira abertura (126A).

"EMBREAGEM VISCOSA"

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Embreagens são utilizadas em uma variedade de situações. Por exemplo, embreagens de ventoinha são utilizadas em situações automotoras para permitir o engate seletivo de uma ventoinha para ajudar a resfriar o motor, e embreagens de ventoinha viscosas são geralmente usadas com caminhões de carga média a pesada. Falando de forma geral, essas embreagens viscosas para ventoinha operam pela introdução de um fluido de cisalhamento em uma câmara de trabalho para engatar com atrito dois componentes, tal como um rotor conectado em uma entrada de acionamento e um alojamento conectado em uma ventoinha, pela transmissão da energia rotacional através do fluido de cisalhamento. Uma tal embreagem viscosa pode engatar a rotação da ventoinha quando o fluido de cisalhamento está presente na câmara de trabalho e desengatar a rotação da ventoinha quando o fluido de cisalhamento é removido da câmara de trabalho.

Muitas embreagens viscosas conhecidas são acionadas eletromagneticamente. Isto é, essas embreagens viscosas incluem uma bobina eletromagnética que pode gerar um fluxo magnético para controlar a operação de uma válvula que, por sua vez, regula o fluxo do fluido de cisalhamento de um reservatório de suprimento de fluido para a câmara de trabalho. Entretanto, existem numerosas dificuldades na localização da válvula e da bobina em uma tal maneira que as capacidades rotacionais do acionamento são adequadamente mantidas,

16

enquanto também permitindo um controle eficiente e efetivo do fluxo do fluido com a válvula.

Por exemplo, o reservatório de uma embreagem viscosa é tipicamente preso no alojamento da embreagem. Pás da ventoinha são conectadas no alojamento. O alojamento, o reservatório e as pás da ventoinha são todos geralmente estacionários ou estão girando em uma velocidade relativamente lenta quando a embreagem está em uma posição "desligada" ou desengatada. Um reservatório relativamente estacionário concede pouca energia cinética para o fluido de cisalhamento contido nele, que pode diminuir o tempo de resposta para a embreagem mover o fluido de cisalhamento do reservatório para a câmara de trabalho quando a válvula é aberta. Porém fixar o reservatório no rotor é problemático, porque é difícil prover um conjunto de válvula adequado que possa girar com o rotor e ainda ser efetiva e eficientemente controlado pela bobina, que deve geralmente ser fixado com rotação para possibilitar que conexões elétricas confiáveis sejam feitas na bobina. Além do mais, muitas disposições de circuito de fluxo para ligar magneticamente a válvula e a bobina são indesejáveis, porque as exigências de tamanho e potência para uma bobina capaz de gerar um fluxo magnético suficiente apresentam uma série de problemas. Grandes bobinas indesejavelmente adicionam peso e custo adicionais, e, além disso, podem exceder as exigências de corrente ou tensão permissíveis para um motor particular, que são tipicamente parâmetros no sentido do motor estabelecidos com relação ao con-

1X

trolador do motor eletrônico para o veículo no qual a embreagem é instalada.

BREVE SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Um conjunto de embreagem viscosa de acordo com a presente invenção inclui um rotor, um elemento seletivamente giratório circundando o rotor e definindo uma câmara de trabalho entre eles, uma primeira abertura definida através do rotor entre os lados frontal e traseiro do rotor e em comunicação de fluido com a câmara de trabalho em ambos os lados frontal e traseiro do rotor, um reservatório suportado pelo rotor e tendo uma segunda abertura, um conjunto de válvula suportado pelo rotor tendo uma placa de cobertura para seletivamente cobrir a segunda abertura e um canal definido no rotor entre a primeira abertura e uma área adjacente à segunda abertura. Um canal fica em comunicação de fluido com a primeira abertura.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 é uma vista traseira de uma embreagem viscosa de acordo presente invenção.

20 A Figura 2A é uma vista em corte da embreagem viscosa, tomada ao longo da linha 2-2 na Figura 1.

A Figura 2B é uma vista ampliada de uma porção da seção transversal mostrada na Figura 2A.

25 A Figura 2C é uma vista em perspectiva em corte de uma porção da embreagem, tomada ao longo da linha 2-2 na Figura 1.

A Figura 3 é uma vista frontal de um rotor da embreagem viscosa das Figuras 1-2C.

18/7

A Figura 4 é uma vista em perspectiva do conjunto de válvula da embreagem viscosa das Figuras 1-2C.

A Figura 5 é uma vista traseira do conjunto de válvula da Figura 4.

5 A Figura 6 é uma vista em corte do conjunto de válvula, tomada ao longo da linha 6-6 na Figura 5.

A Figura 7 é uma vista em corte da embreagem viscosa, tomada ao longo da linha 7-7 na Figura 1.

10 A Figura 8 é uma vista em corte da embreagem viscosa, tomada ao longo da linha 8-8 na Figura 1.

A Figura 9 é uma vista traseira do alojamento da embreagem viscosa das Figuras 1-2C, 7 e 8.

A Figura 10 é uma vista em perspectiva em corte de uma porção do alojamento da Figura 9.

15 A Figura 11 é uma vista em perspectiva em corte de um lado frontal da porção do alojamento das Figuras 9 e 10.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Em geral, uma embreagem viscosa eletromagneticamente acionada de acordo com a presente invenção permite o

20 engate seletivo entre um componente de entrada e um componente de saída, por exemplo, para seletivamente acionar uma ventoinha como uma função de uma entrada rotacional de um motor. A embreagem inclui um rotor e um alojamento que geralmente circunda o rotor para definir uma câmara de trabalho

25 entre eles. Um reservatório de fluido e um conjunto de válvula são também incluídos, que podem ser ambos suportados pelo rotor da embreagem e girar com o rotor. Um conjunto de válvula eletromagneticamente controlado regula o fluxo do

19
a

fluido do reservatório através de um furo de retorno para controlar o engate da embreagem. Uma abertura é formada entre os lados frontal e traseiro do rotor, e um canal é formado no rotor entre a abertura e uma área adjacente ao furo de retorno. O canal pode incluir uma primeira porção formada no lado frontal do rotor e uma segunda porção formada no lado traseiro do rotor. O conjunto de válvula pode permitir seletivamente que o fluido de cisalhamento saia do furo de retorno, através do canal e a seguir para a câmara de trabalho. Dessa maneira, o fluido de cisalhamento pode ser entregue para a câmara de trabalho em ambos os lados frontal e traseiro do rotor aproximadamente de maneira simultânea, e a câmara de trabalho pode encher essencialmente de um diâmetro externo para o diâmetro interno.

O Pedido de Patente Provisório U.S. 60/704.063, intitulado VISCOUS CLUTCH e depositado em 29 de julho de 2005 é aqui incorporado por referência na sua integridade.

A Figura 1 é uma vista traseira de uma embreagem viscosa eletromagneticamente acionada 100, mostrando o lado traseiro ou acionado da embreagem 100. A Figura 2A é uma vista em corte da embreagem 100 tomada ao longo da linha 2-2 na Figura 1. A Figura 2B é uma vista ampliada de uma porção da seção transversal mostrada na Figura 2A. Como mostrado nas Figuras 1-2B, a embreagem 100 inclui um alojamento de duas partes 102, um rotor 104, um conjunto de válvula 106, um conjunto de bobina eletromagnética 108, um eixo 110 e um reservatório 112. Uma câmara de trabalho 114 é formada entre o alojamento 102 e o rotor 104 onde um fluido de cisalhamen-

to (por exemplo, um fluido de cisalhamento de óleo de silício convencional) pode fluir. Por simplicidade, nenhum fluido de cisalhamento é mostrado nas Figuras.

O eixo 110 provê uma entrada de acionamento rotacional para a embreagem. Ele é feito de um material metálico capaz de conduzir o fluxo magnético, tal como aço. Como será entendido por aqueles versados na técnica, uma extremidade acionada 110D do eixo 110 pode ser conectada diretamente em uma saída rotacional de um motor, ligada a uma saída rotacional de um motor através de correias e roldanas, ou provida com alguma outra forma de entrada de acionamento rotacional. O eixo 110 define um eixo geométrico de rotação A para a embreagem 100.

O conjunto de bobina eletromagnética 108 inclui um copo de bobina 116 e uma bobina enrolada 118 que é inserida no copo 116 e fixada dentro do copo (por exemplo, através de isolamento). O copo da bobina 116 pode ser feito de aço e a bobina enrolada 118 pode ser formada de fio de cobre enrolado. O conjunto de bobina 108 é projetado para maximizar a força eletromagnética gerada pelo conjunto de bobina 108 dentro de limites permissíveis. O conjunto de bobina 108 pode ser uma unidade relativamente pequena projetada de modo a não exceder exigências permissíveis de corrente ou tensão estabelecidas pelas exigências de um controlador de motor eletrônico (não mostrado) para um veículo no qual a embreagem 100 é instalada. O conjunto de bobina 108 é suportado em relação a um lado traseiro ou acionado da embreagem 100 por um conjunto de mancal de esferas em fila única 120, que é

91

montado no eixo 110. O conjunto de bobina 108 é amarrado, tal que ele é fixado com rotação com relação a um ponto externo (por exemplo, fixado em uma armação de um veículo no qual a embreagem 100 é montada). Um conduíte de fiação 122 se estende do conjunto de bobina 108 para prover as conexões elétricas para outros componentes do veículo (não mostrados) tais como um suprimento de força, um controlador de motor eletrônico, etc.

O rotor 104 fica localizado dentro do alojamento 102 e é geralmente circundado pelo alojamento 102. A Figura 2C é uma vista em perspectiva em corte de uma porção da embreagem 100, tomada ao longo da linha 2-2 na Figura 1, mostrando o rotor 104. O alojamento 102 é omitido na Figura 2C por clareza. A Figura 3 é uma vista frontal do rotor 104 mostrado isolado. Como mostrado nas Figuras 2A-3, o rotor 104 é geralmente em formato de disco e tem uma porção de diâmetro externo (OD) que é axialmente deslocada com relação a uma porção de diâmetro interno (ID), que ajuda a reduzir o tamanho axial geral da embreagem 100 e ajuda a alinhar forças dentro da embreagem 100 em uma maneira desejável durante a operação. O rotor 104 tem uma série de nervuras anulares concêntricas (coletivamente indicadas pelo número de referência 124) em ambos os seus lados frontal e traseiro perto da porção OD em uma disposição convencional. As nervuras anulares 124 estão viradas para a câmara de trabalho 114 para gerar a força de engate com atrito quando o fluido de cisalhamento está presente na câmara de trabalho 114 para engate

tar a embreagem 100. O rotor 104 pode ser formado por fundição e as nervuras 124 podem ser formadas por usinagem.

Seis aberturas de fluido geralmente ovais 126A-126F são formadas através do rotor 104, perto do OD do rotor 104, a fim de permitir que o fluido de cisalhamento passe entre os lados frontal e traseiro do rotor 104 na câmara de trabalho 114. Um número maior ou menor de aberturas de fluido através do rotor 104 pode ser provido em modalidades alternativas. As aberturas de fluido 126A-126F podem ser formadas por usinagem.

Um canal que se estende radialmente 128 é formado no lado frontal do rotor 104 radialmente para dentro das nervuras anulares 124. O canal radial 128 cria um espaço para o conjunto de válvula 106 entre o reservatório 112 e o lado frontal do rotor 104. Uma ranhura 130 é formada no lado traseiro do rotor 104, provendo uma trajetória de fluido que conecta o canal 128 e a abertura de fluido 126A (ver Figura 2C). As funções do canal 128 e da ranhura 130 são explicadas mais abaixo.

Furos 132A e 132B são providos no rotor 104 para fixar o conjunto de válvula 106 no lado frontal do rotor 104 com prendedores, tal como com tarraxas ou parafusos. Quatro aberturas arqueadas alongadas 134A-134D são providas ligeiramente para fora radialmente do ID do rotor 104, entre o ID do rotor 104 e as nervuras anulares 124. Cada uma das aberturas arqueadas 134A-134D tem uma forma semelhante à fenda e é substancialmente espaçada igualmente ao redor do eixo geométrico A. Como explicado mais abaixo, as aberturas arquea-

das 134A-134D permitem que as porções móveis do conjunto de válvula 106 passem através do rotor 104.

O rotor 104 é montado diretamente no eixo 110 (ver Figuras 2A e 2B) e é fixado com rotação no eixo 110 para ro-
5 tação simultânea com ele. O rotor 104 é feito de um material metálico não magnético leve (isto é, um material leve que não é um bom condutor de fluxo magnético), tal como alumínio. Um inserto 136, feito de um material não magnético me-
tálico relativamente duro, tal como aço inoxidável, está lo-
10 calizado no ID do rotor 104 para prover um suporte robusto entre o rotor 104 e o eixo 110. O inserto 136 constitui uma porção de cubo do rotor 104. As aberturas arqueadas 134A-134D através do rotor 104 também se estendem através do in-
serto 136. O inserto 136 pode ser pré-formado e o material
15 do rotor 104 fundido ao redor do inserto 136. A fixação do eixo 110 no rotor 104 pode ser feita como uma junta serri-
lhada pressionada quando uma extremidade do eixo 110 é enro-
lada contra o rotor 104 para mantê-lo mecanicamente na dire-
ção axial, embora outros tipos de conexões (por exemplo, co-
20 nexões rosqueadas) possam ser usados em modalidades alterna-
tivas.

Como mostrado nas Figuras 2A-2C, o reservatório 112 é montado no rotor 104 para manter um suprimento do fluido de cisalhamento, e o reservatório 112 gira com o ro-
25 tor 104. Na modalidade mostrada, o reservatório 112 é monta-
do entre o ID e OD do rotor 104 por uma conexão estampada, embora em modalidades alternativas a posição e a fixação do reservatório 112 possam variar. O reservatório 112 geralmen-

te tem uma configuração anular, e é similar aos projetos de reservatório bem conhecidos para embreagens viscosas. Uma abertura 138 (isto é, um furo de retorno) em uma placa traseira 112A do reservatório 112 está virada para o lado frontal do rotor 104. O reservatório 112 mantém substancialmente todo o fluido de cisalhamento enquanto a embreagem 100 está desengatada, isto é, quando o conjunto de válvula 106 está em uma posição fechada como mostrado nas Figuras 2A-2C. O fluido de cisalhamento pode sair do reservatório 112 através da abertura 138 quando o conjunto de válvula 106 está em uma posição aberta para engatar a embreagem 100.

O conjunto de válvula 106 é também montado no lado frontal do rotor 104 (isto é, o lado do rotor 104 virado para a extremidade frontal 110F do eixo 110). O conjunto de válvula 106 é mostrado isolado nas Figuras 4-6, onde a Figura 4 é uma vista em perspectiva, a Figura 5 é uma vista traseira e a Figura 6 é uma vista em corte tomada ao longo da linha 6-6 da Figura 5. Como observado nas Figuras 2A-2C e 4-6, o conjunto de válvula 106 inclui uma placa de cobertura 140, uma placa de montagem 142 e uma armadura "flutuante" 144. A armadura 144 é "flutuante" porque ela é configurada para se estender entre os lados frontal e traseiro do rotor 104 e é móvel em relação ao rotor 104. A placa de cobertura 140 e a placa de montagem 142 são conectadas na armadura 144 opostas entre si, usando rebites ou outro dispositivo de fixação adequado.

A placa de cobertura 140 pode cobrir e descobrir a abertura 138 na placa traseira 112A do reservatório 112 e

95

fica posicionada substancialmente entre o reservatório 112 e o rotor 104 no lado frontal do rotor 104. A placa de cobertura 140 inclui uma primeira porção 140A que é conectada na armadura 144, uma segunda porção 140B que se estende da primeira porção 140A em aproximadamente 90° e uma terceira porção 140C que se estende da segunda porção 140B em uma direção oposta à primeira porção 140A. A terceira porção 140C é inclinada ligeiramente de volta para a armadura 144 e define uma porção de acomodação da placa de cobertura 140 que pode vedar contra a placa traseira 112A do reservatório 112 para fechar a abertura 138 (como mostrado nas Figuras 2A-2C), o que substancialmente impede que o fluido de cisalhamento saia do reservatório 112. A placa de cobertura 140 pode ser feita de um material metálico, tal como aço. A placa de cobertura 140 permite geralmente alguma flexão para prover uma vedação robusta quando em uma posição fechada em relação ao reservatório 112. Entretanto, a vedação formada pela placa de cobertura 140 não precisa ser completamente hermética ao fluido para a embreagem 100 funcionar.

A placa de montagem 142 inclui primeira e segunda protuberâncias de montagem 142A e 142B. Cada uma das primeira e segunda protuberâncias de montagem 142A e 142B é de forma arqueada e provê um furo para fixar o conjunto de válvula 106 no rotor 104 nos furos 132A e 132B, respectivamente, usando prendedores adequados tais como tarraxas ou parafusos. Um talão 142C é definido ao longo de uma borda externa da placa de montagem entre a primeira e a segunda protuberâncias de montagem 142A e 142B. A placa de montagem 142

26

define um pivô para o conjunto de válvula 106. A placa de montagem 142 age como uma mola em folhas, e na presente modalidade orienta a armadura 144 e a placa de cobertura 140 a descobrirem a abertura 138 no reservatório 112 por padrão

5 (nas Figuras 2A-2C, o conjunto de válvula 106 é mostrado em uma posição "desligada" ou fechada com a placa de cobertura 140 cobrindo a abertura 138 para restringir o fluxo do fluido). O fluido de cisalhamento pode fluir para fora do reservatório 112 quando a placa de cobertura 140 é articuladamente

10 te movida para longe da abertura 138 na placa traseira 112A do reservatório 112, com o fluido de cisalhamento se movendo para fora do reservatório 112 em volumes maiores quando a placa de válvula 140 é movida por uma distância maior para longe da abertura 138 na placa traseira 112A do reservatório

15 112.

A armadura 144 é um componente condutor de fluxo magnético que é móvel em resposta a um campo magnético aplicado. A armadura 144 inclui uma porção de base em formato de anel 146, que é posicionada no lado frontal do

20 rotor 104 e tem quatro pontas 148A-148D que se estendem do perímetro da porção de base 146 aproximadamente em ângulos retos. Cada uma das pontas 148A-148D tem uma forma ligeiramente arqueada para seguir a circunferência da porção de base 146. Um contrapeso 150, que pode ter uma forma

25 semelhante a prisma, se estende da porção de base 146 da armadura 144 entre as pontas 148B e 148C oposto à placa de cobertura 140. O contrapeso 150 pode passar através do talão 142C da placa de montagem 142. O contrapeso 150 desloca a massa da placa de cobertura 140 no lado oposto do pivô

27

tura 140 no lado oposto do pivô definido pela placa de montagem 142. As pontas 148A-148D e o contrapeso 150 podem ser formados integralmente com a porção de base 146 da armadura e o fluxo magnético pode fluir direto das pontas 148A-148D para a porção de base 146 (ou vice-versa). A armadura 144 é formada pela estampagem da parte de uma folha de material metálico e a seguir dobra das pontas 148A-148D e do contrapeso 150 para a posição. A armadura 144 é feita de um material condutor de fluxo magnético, por exemplo, aço.

A porção de base 146 da armadura 144 é conectada na placa de montagem 142, que possibilita que toda a armadura 144 articule e produza o movimento geralmente axial na placa de cobertura presa 140 com relação ao rotor 104. Geralmente, o movimento axial da armadura 144 pode mover a placa de cobertura 140 para perto ou para longe da abertura 138 na placa traseira 112A do reservatório 112. O movimento da armadura 144 pode prover aproximadamente 2-3 mm de movimento da terceira porção 140C da placa de cobertura 140 em relação à placa traseira 112A do reservatório 112.

É considerado que a armadura 144 possa ter configurações diferentes em modalidades alternativas. Por exemplo, o número de pontas, bem como as posições das pontas, pode variar como desejado. Além do mais, a placa de cobertura 140, a placa de montagem 142 e o contrapeso 150 podem também ter configurações diferentes dessas modalidades mostradas nas Figuras.

A Figura 7 é uma vista em corte da embreagem 100, tomada ao longo da linha 7-7 da Figura 1. Como mostrado na

28

Figura 7, as pontas 148A-148D da armadura 144 são posicionadas para se projetarem através das aberturas arqueadas 134A-134D, respectivamente, no rotor 104 e para o lado traseiro (ou lado acionado) da embreagem 100. Em uma modalidade alternativa, um anel estabilizador condutor de fluxo magnético (não mostrado) pode ser fixado nas extremidades distais das pontas no lado traseiro do rotor 104. Um tal anel estabilizador pode manter as pontas 148A-148D da armadura 144 para reduzir a flexão e aumentar a área de superfície da armadura 144 para a transmissão do fluxo magnético.

O alojamento em duas partes 102 provê saída rotacional da embreagem 100 quando engatada para rotação com o rotor 104 e inclui uma parte de cobertura de alojamento frontal 102A e uma parte de base do alojamento traseiro 102B que são presas juntas usando parafusos, tarraxas ou outros prendedores adequados. Ambas a cobertura do alojamento 102A e a base do alojamento 102B são tipicamente feitas de um material metálico, tal como alumínio. A base do alojamento 102B tem um conjunto de mancal de fileira dupla 160 pressionado para engate entre um ID da base do alojamento 102B e o eixo 110. O conjunto de mancal 160 fica localizado no lado traseiro do rotor 104 e de preferência fica substancialmente alinhado axialmente com as pás da ventoinha 168 (ver Figura 2A). Dessa maneira, o alojamento 102 é suportado com rotação no eixo 110 independente do rotor 104, e o alinhamento axial do conjunto de mancal 160 com as pás da ventoinha 168 (bem como a câmara de trabalho 114) ajuda a equilibrar as cargas operacionais no conjunto de mancal 160. O carregamento de

mancal balanceado pode ajudar a impedir danos e prolongar a vida do mancal. O conjunto de mancal 160 permite a rotação relativa entre o alojamento de duas partes 102 e o rotor 104, com o rotor 104 sendo fixado com rotação no eixo 110. A

5 cobertura do alojamento 102A e a base do alojamento 102B são providas, cada uma, com uma série de nervuras anulares (coletivamente, cada conjunto de nervuras é indicado pelo número de referência 162) que está virada para a câmara de trabalho 114 e são engatadas com viscosidade com os conjuntos

10 de nervuras anulares 124 nos lados frontal e traseiro do rotor 104 para transmitir o torque quando a embreagem 100 é engatada (isto é, quando fluido de cisalhamento é introduzido na câmara de trabalho 114). A operação da embreagem 100 é explicada mais abaixo.

15 Como mostrado na Figura 7, a cobertura do alojamento 102A inclui um sistema de bomba de fluido dinâmico convencional que opera pela formação da pressão no fluido de cisalhamento localmente na câmara de trabalho 114 perto do OD do rotor 104. Uma trajetória de retorno 164 é definida

20 através da cobertura do alojamento 102A para o fluido de cisalhamento se mover do OD da câmara de trabalho 114 para o reservatório 112.

O exterior do alojamento 102 tem aletas de resfriamento 166 (ver Figuras 1, 8 e 9) para transferir o calor

25 gerado pela embreagem para o ambiente que a circunda. Alumínio é tipicamente usado para formar o alojamento 102, por causa das propriedades de transferência de calor favoráveis do alumínio que ajudam a dissipar o calor da embreagem 100.

Como mostrado na Figura 2A, pás de ventoinha 168 podem ser conectadas no alojamento 102 para rotação simultânea com o alojamento 102 quando a embreagem 100 é engatada (as pás da ventoinha 168 são omitidas nas outras Figuras por simplicidade). As pás da ventoinha 168 podem ser parte de um conjunto unitário de pá de ventoinha conectado no alojamento 102 com parafusos ou tarraxas em uma maneira bem conhecida.

A Figura 8 é uma vista em corte da embreagem 100, tomada ao longo da linha 8-8 da Figura 1. Como mostrado nas Figuras 2A, 2B, 7 e 8, um inserto de alojamento condutor de fluxo magnético 170 é disposto na base do alojamento 102B e age como um conduto magnético entre o conjunto da bobina eletromagnética 108 e a armadura "flutuante" 144 do conjunto de válvula 106. O inserto do alojamento 170 pode ser feito de aço. Esse inserto de alojamento magneticamente condutor 170 pode ser pré-formado em uma forma geralmente cilíndrica, com um chanfro 172 na sua borda externa frontal, uma pluralidade de talões circunferencialmente espaçados 174 na sua borda traseira (ver Figuras 2A, 2B, 7 e 10) e uma nervura radial que se estende para dentro 176. O inserto do alojamento 170 é fundido dentro da base do alojamento 102B. Os talões 174 localizados na borda traseira do inserto do alojamento 170 permitem que o material do alojamento 102 (por exemplo, alumínio), flua lá durante a fundição, dessa maneira provendo uma conexão mais segura entre o inserto do alojamento 170 e a base do alojamento 102B, enquanto ainda provendo uma trajetória de fluxo magnético substancialmente axial. Como mostrado na Figura 8, o inserto do alojamento se

73

estende para trás para uma localização que fica axialmente para trás da parte frontal do copo da bobina 116 do conjunto de bobina 108, formando uma pequena abertura de ar radial G_1 entre eles. As vistas em corte das Figuras 2A, 2B e 7 são tomadas em localizações onde os talões 174 se estendem para frente para o inserto do alojamento 170, que é mostrado pelo fato que o inserto do alojamento 170 tem um comprimento axial menor nas Figuras 2A, 2B e 7 quando comparado com a Figura 8 (ver também Figura 10). A nervura radial 176 fica localizada em uma porção média do inserto do alojamento 170 e funciona para facilitar a fundição e para ajudar a estabilizar o inserto do alojamento 170 em relação à base do alojamento 102B. A nervura radial 176 e os talões do inserto 174 permitem que o inserto do alojamento 170 fique preso em relação ao alojamento 102, enquanto uma área de superfície substancial do inserto 170 pode permanecer exposta, isto é, não coberta pelo material do alojamento 102.

Como mostrado na Figura 7, as pontas 148A e 148C da armadura 144 são posicionadas na área do inserto do alojamento magneticamente condutor, separados por uma pequena abertura de ar substancialmente radial G_2 . O fluxo magnético pode passar entre o inserto do alojamento 170 e a armadura 144 através da abertura de ar G_2 . À medida que a armadura 144 se move em resposta ao fluxo magnético aplicado, a orientação relativa da armadura com relação ao inserto do alojamento 170 mudará. Entretanto, a abertura de ar G_2 permanece substancialmente orientada radialmente.

Como mostrado nas Figuras 2A, 2B, 7 e 8, uma placa de pólo magnético substancialmente em formato de disco 178 é montada em uma extremidade frontal 110F do eixo 110 (por exemplo, por uma conexão serrilhada pressionada). A placa de pólo 178 se situa inteiramente no lado frontal do rotor 178, e não passa através de qualquer porção do rotor 104. A placa de pólo 178 fica fixada para girar simultaneamente com o eixo 110 e o rotor 104, mas não é móvel como a armadura 144. A placa de pólo 178 é feita de um material condutor de fluxo magnético, tal como aço e age como um conduto magnético entre a armadura 144 e o eixo 110. Essa placa de pólo 178 também age como um entrave para a armadura 144 quando a armadura 144 é puxada para a placa de pólo 178 por forças eletromagnéticas (isto é, a armadura 144 contata a placa de pólo 178 para limitar a faixa de movimento da armadura). Quando a embreagem 100 está totalmente desengatada (como mostrado em todas as Figuras), a porção de base 146 da armadura 144 é magneticamente puxada para contato físico com a placa de pólo 178. Quando a embreagem 100 é engatada, existe uma pequena abertura de ar variável substancialmente axial G_3 (não mostrada) presente entre a placa de pólo 178 e a armadura 144. Como será explicado em mais detalhes abaixo, o tamanho dessa abertura de ar substancialmente axial G_3 pode variar.

REIVINDICAÇÕES

1. Conjunto de embreagem viscosa (100), compreendendo:

um rotor (104),

5 um elemento seletivamente giratório (102) circundando o rotor (104) e definindo uma câmara de trabalho (114) entre eles,

uma primeira abertura (126A) definida através do rotor (104) entre os lados frontal e traseiro do rotor (104) e em comunicação de fluido com a câmara de trabalho (114) em
10 ambos os lados frontal e traseiro do rotor (104),

um reservatório (112) suportado pelo rotor (104) e tendo uma segunda abertura (138), e

um conjunto de válvula (106) tendo uma placa de
15 cobertura (140) para seletivamente cobrir a segunda abertura (138), onde o conjunto de válvula (106) é suportado pelo rotor (104)

um canal (128) definido no rotor (104) entre a primeira abertura (126A) e uma área adjacente à segunda abertura (138) em uma direção radial, em que o canal (128) fica
20 em comunicação de fluido com a primeira abertura (126A) **CARACTERIZADO** pelo fato de que o canal (128) fornece espaço para a placa de cobertura (140) se deslocar axialmente.

2. Conjunto, de acordo com a reivindicação 1, e
25 **CARACTERIZADO** pelo fato de que também compreende:

um eixo (110), em que o rotor (104) é fixado com rotação no eixo (110) e em que o elemento seletivamente giratório (102) é suportado com rotação no eixo (110).

3. Conjunto, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a primeira abertura (126A) se estende para uma porção de diâmetro externo do rotor (104).

4. Conjunto, de acordo com a reivindicação 1, **5 CARACTERIZADO** pelo fato de que pelo menos uma porção do canal (128) é definida ao longo do lado frontal do rotor (104).

5. Conjunto, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que uma primeira porção do canal 10 (129) é definida ao longo do lado frontal do rotor (104) e uma segunda porção do canal (128) é definida ao longo do lado traseiro do rotor (104).

6. Conjunto, de acordo com a reivindicação 1, e **CARACTERIZADO** pelo fato de que também compreende:

15 uma pluralidade de nervuras anulares concêntricas (124) dispostas no rotor (104) viradas para a câmara de trabalho (114), em que a primeira abertura (126A) é definida através de pelo menos uma das nervuras anulares concêntricas (124).

20 7. Conjunto, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o conjunto de válvula (106) é eletromagneticamente acionado.

8. Conjunto, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o conjunto de válvula (106) 25 pode ser dinamicamente controlado usando modulação de largura de pulso.

9. Método de operação de uma embreagem viscosa (100) que inclui um reservatório (112), um rotor (104) tendo

lados frontal e traseiro e diâmetros interno e externo, um alojamento (102) e uma câmara de trabalho (114) entre o rotor (104) e o alojamento (102), o método compreendendo:

girar o rotor (104) **CARACTERIZADO** por deslocar a
5 placa de válvula (140), posicionada entre o reservatório (112) e o rotor (104), para longe do reservatório (112) e em direção ao rotor (104); e

introduzir um fluido de cisalhamento do reservatório (112) para a câmara de trabalho (114) para pelo menos
10 parcialmente engatar o alojamento (103) para rotação com o rotor (104), em que o fluido de cisalhamento é introduzido em uma primeira porção da câmara de trabalho (104) definida em um lado frontal do rotor (104) e em uma segunda porção da câmara de trabalho (114), definida em um lado traseiro do
15 rotor (104), e em que o fluido de cisalhamento é introduzido na primeira e segunda porções da câmara de trabalho (114) de maneira simultânea.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o fluido de cisalhamento é
20 introduzido na câmara de trabalho (114) mais perto do diâmetro externo do rotor (104) do que do diâmetro interno do rotor (104).

11. Método, de acordo com a reivindicação 9, e **CARACTERIZADO** pelo fato de que também compreende a etapa de:
25 girar o reservatório (112) junto com o rotor (104).

12. Método, de acordo com a reivindicação 9, e **CARACTERIZADO** pelo fato de que também compreende a etapa de:

controlar um conjunto de válvula (106) com modulação de largura de pulso a fim de controlar a introdução do fluido de cisalhamento do reservatório (112) para a câmara de trabalho (114).

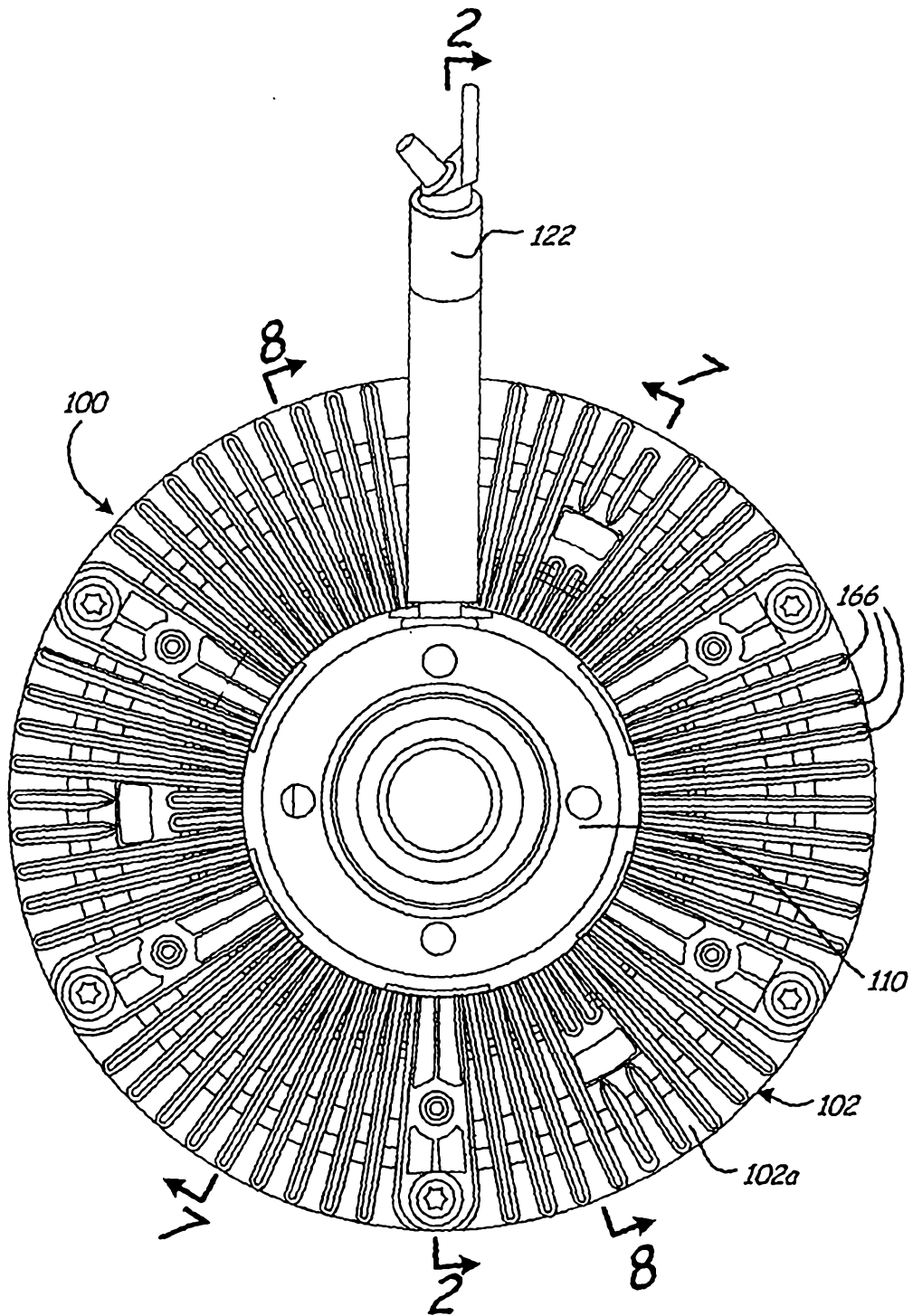
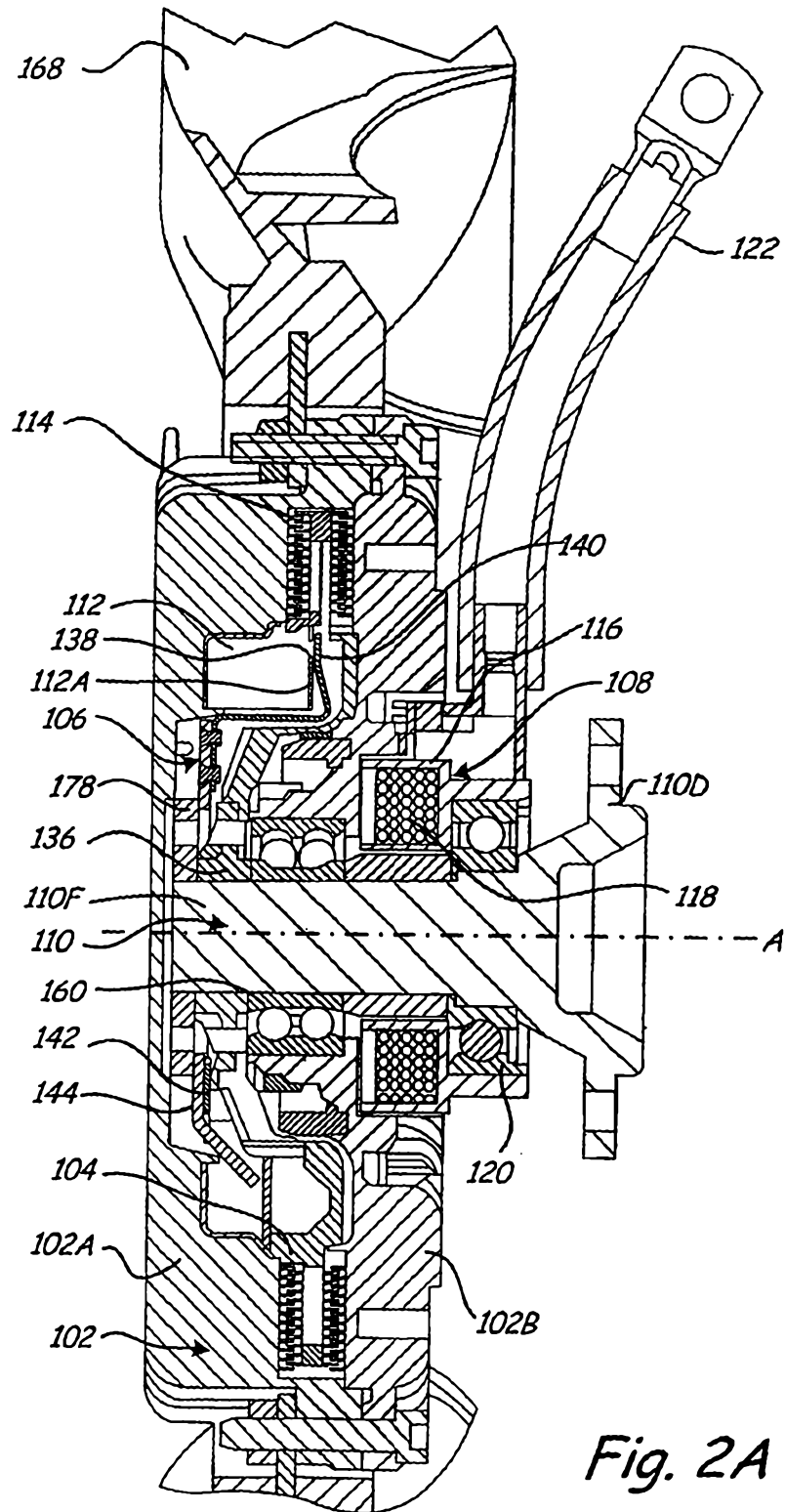


Fig. 1

*Fig. 2A*

13

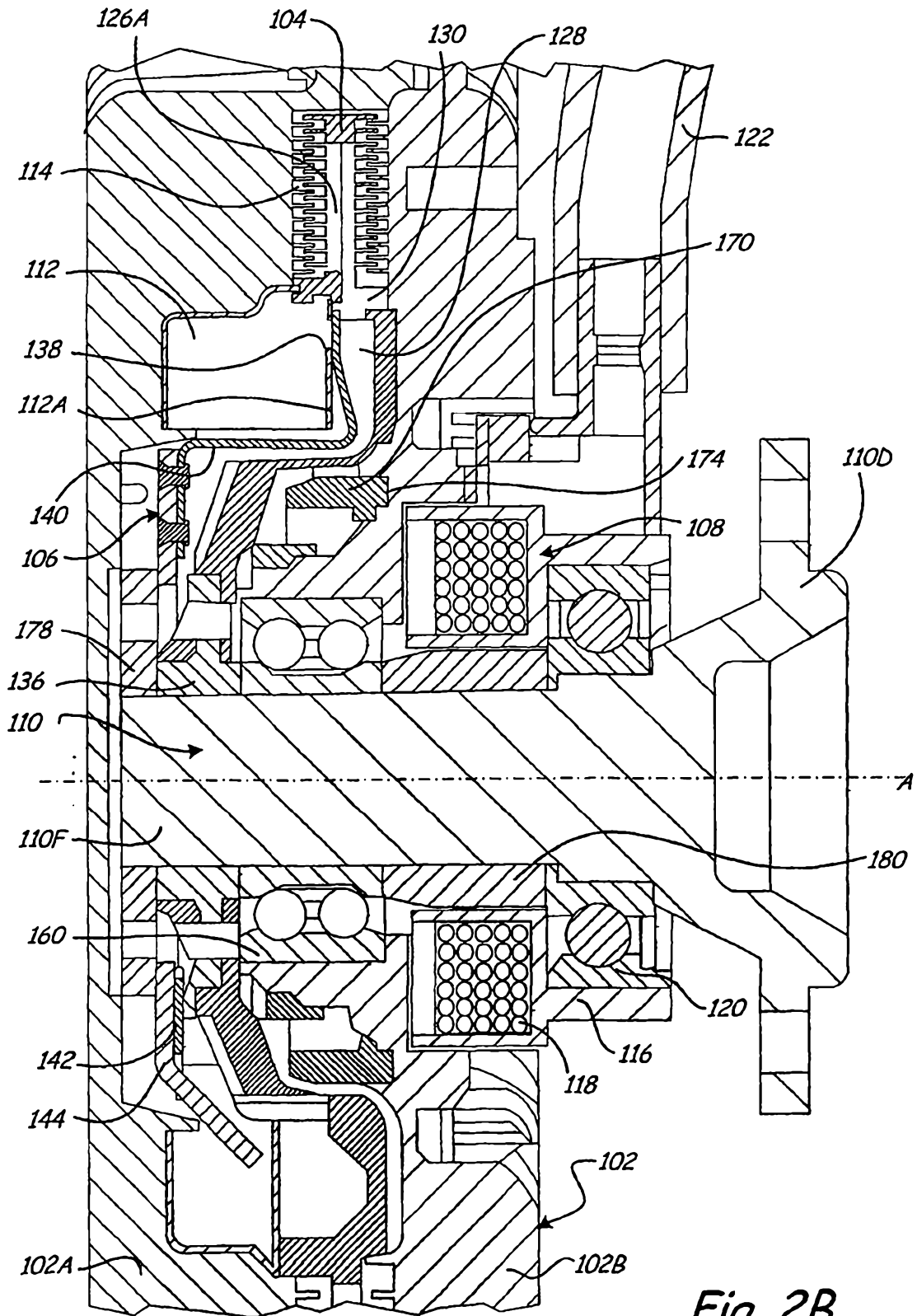
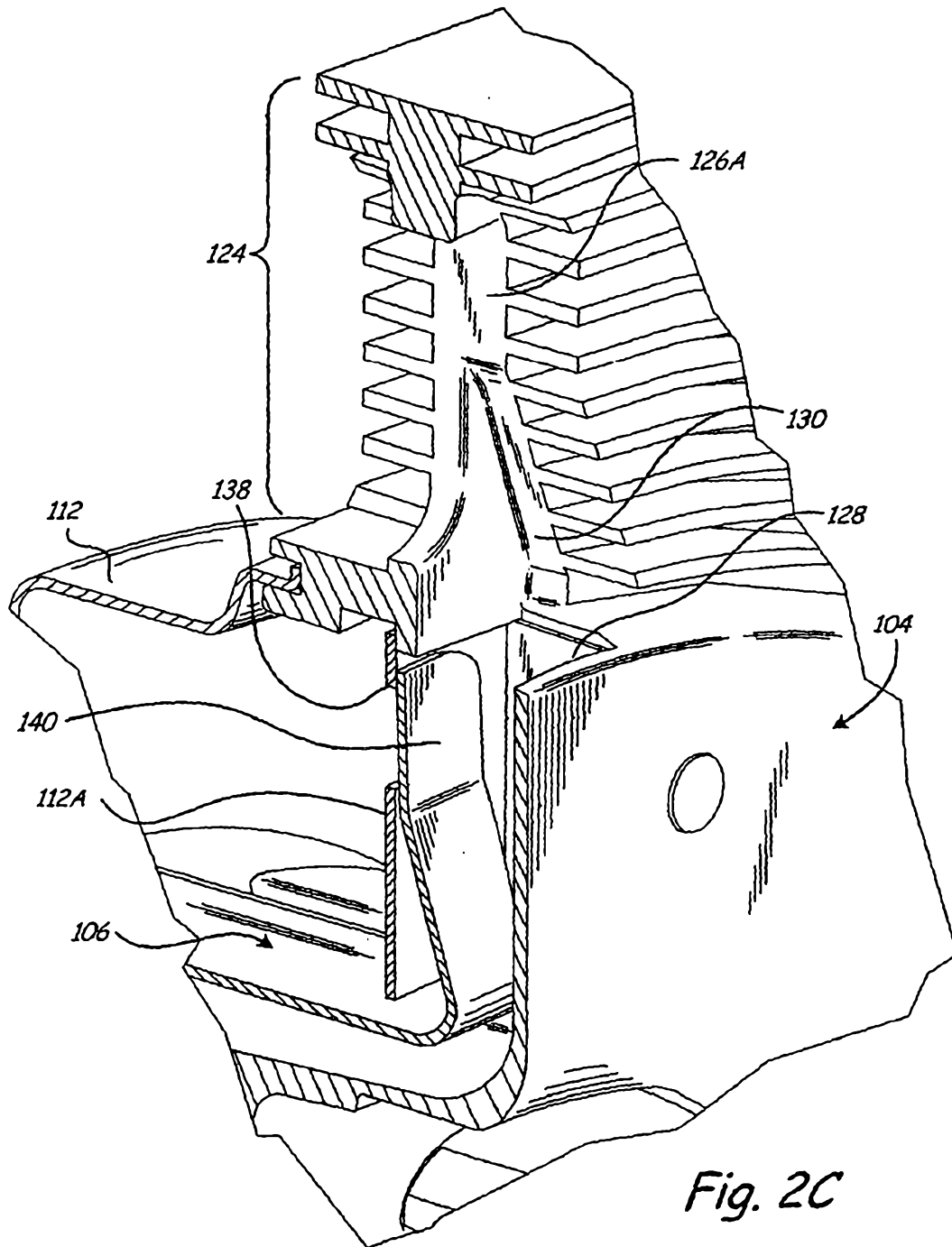


Fig. 2B



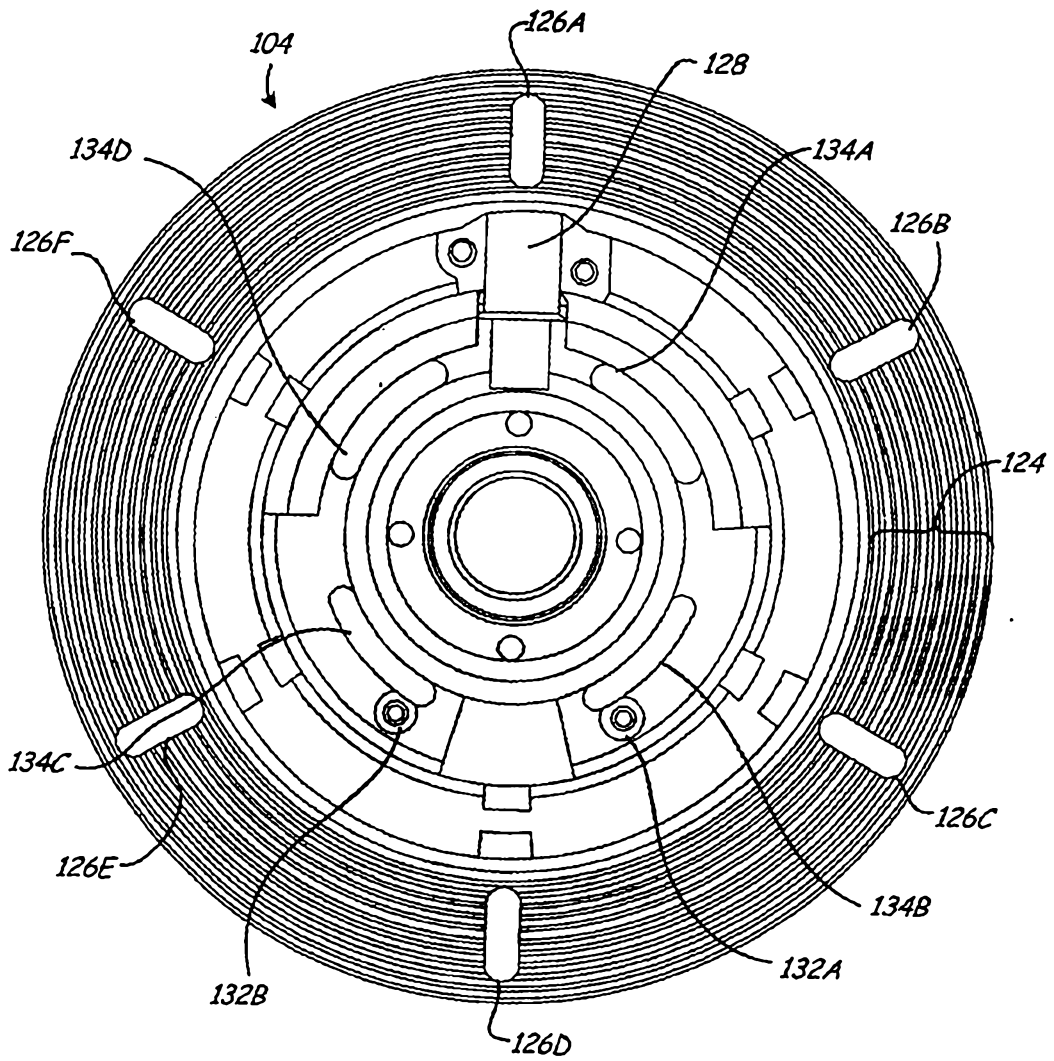
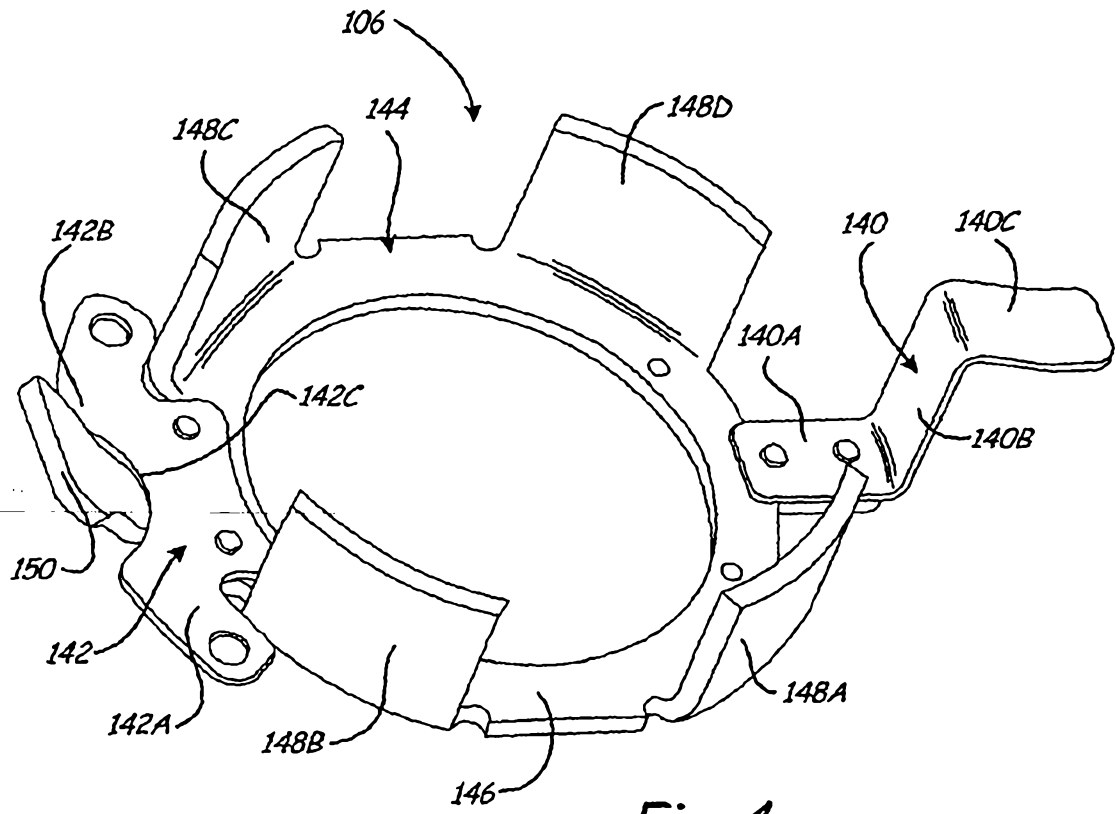
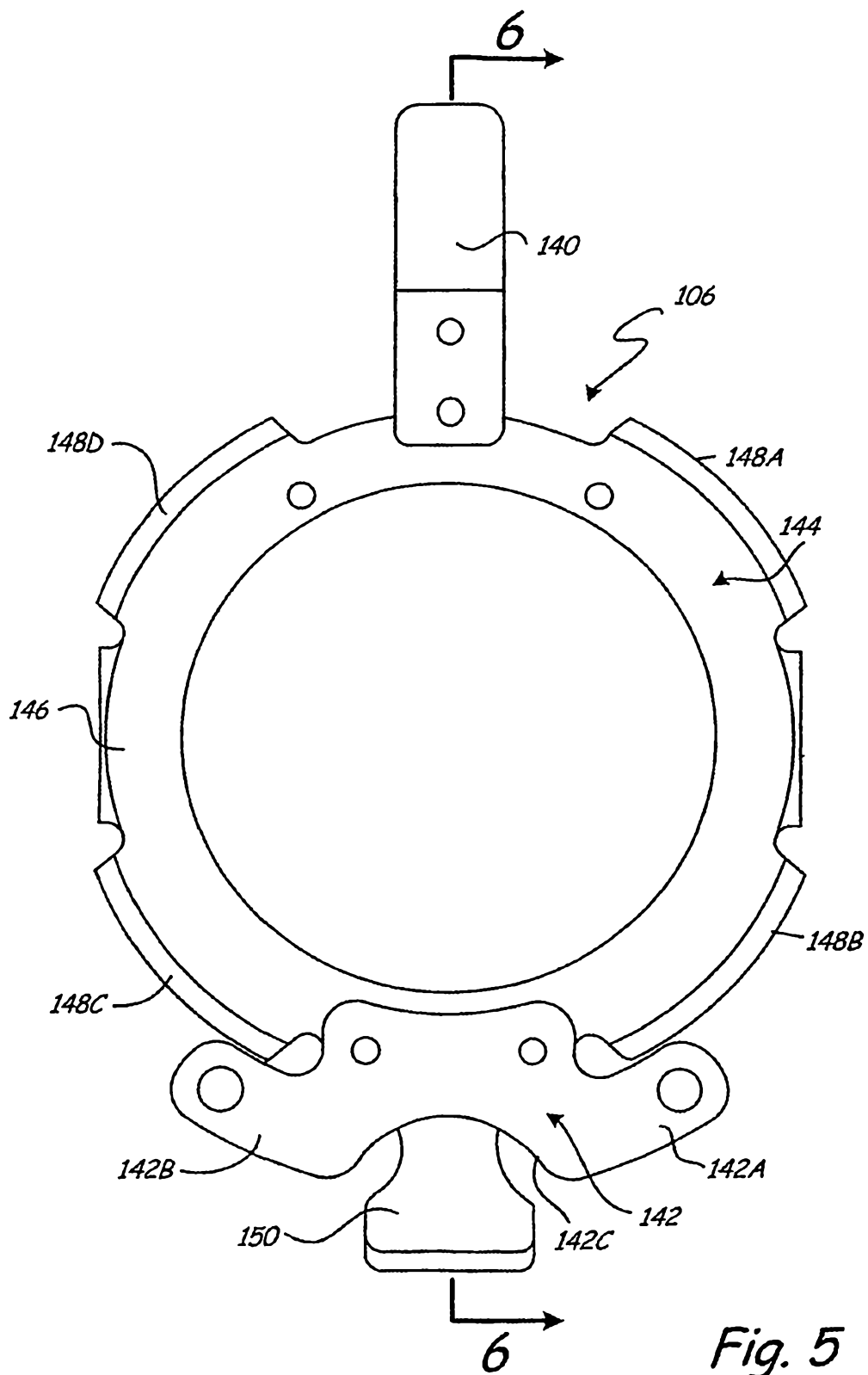
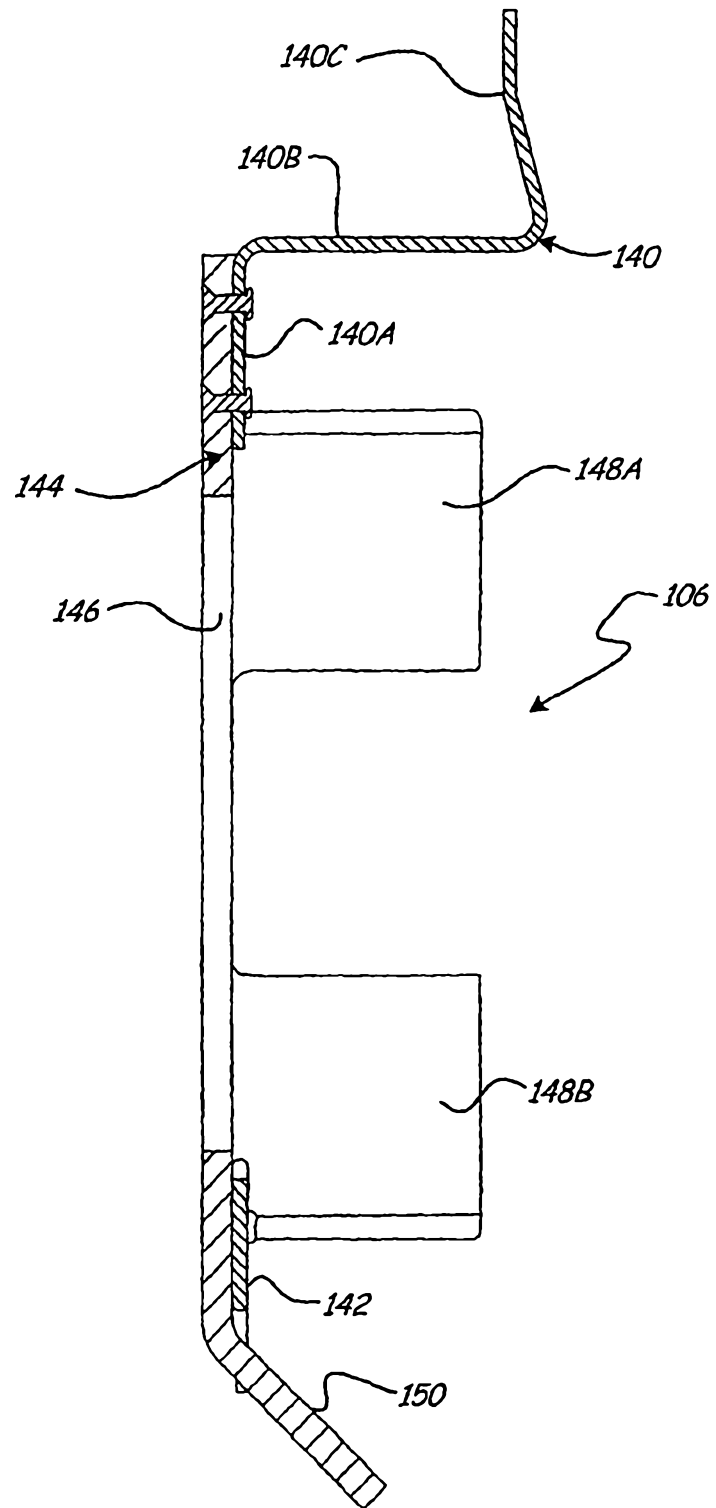


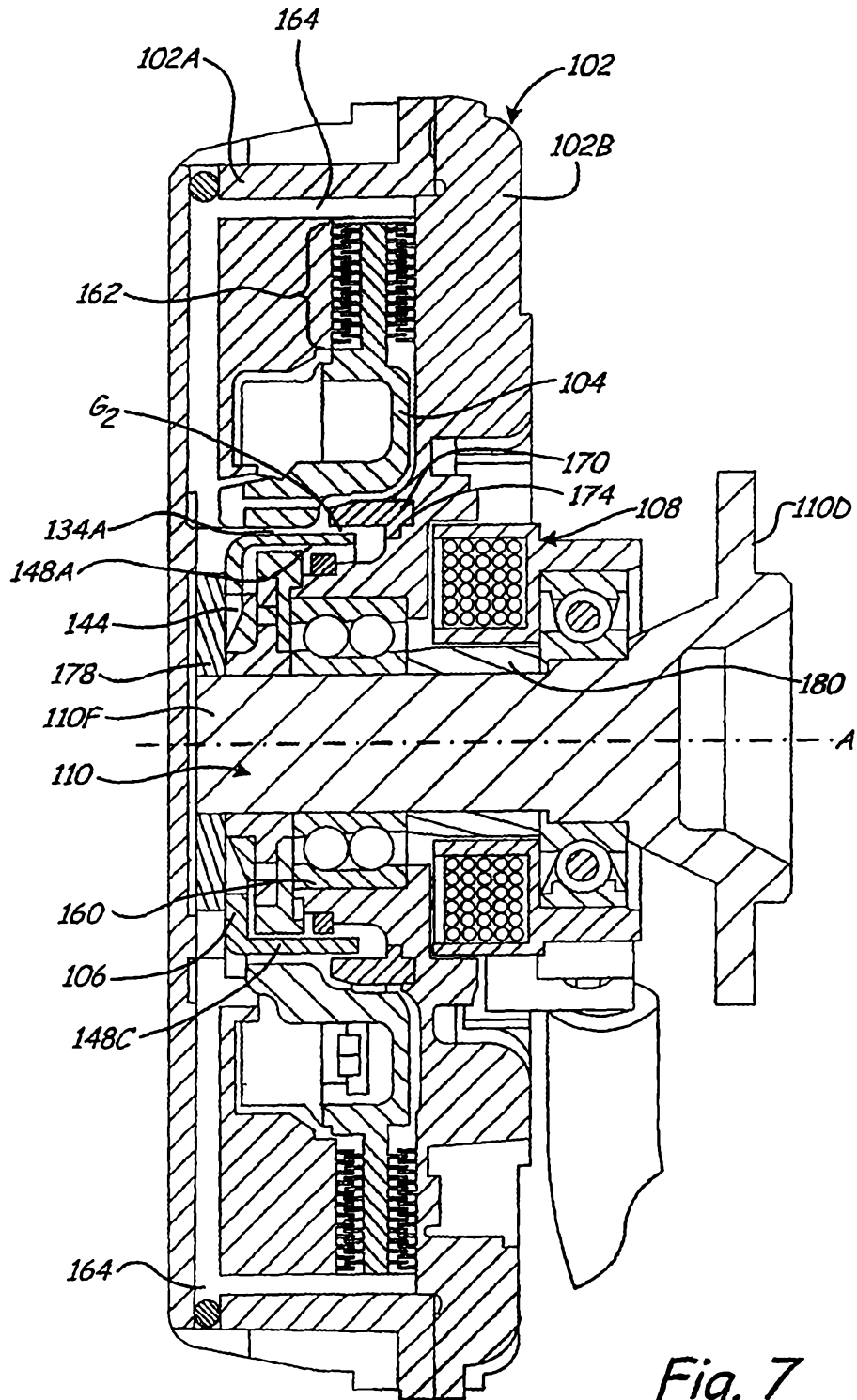
Fig. 3

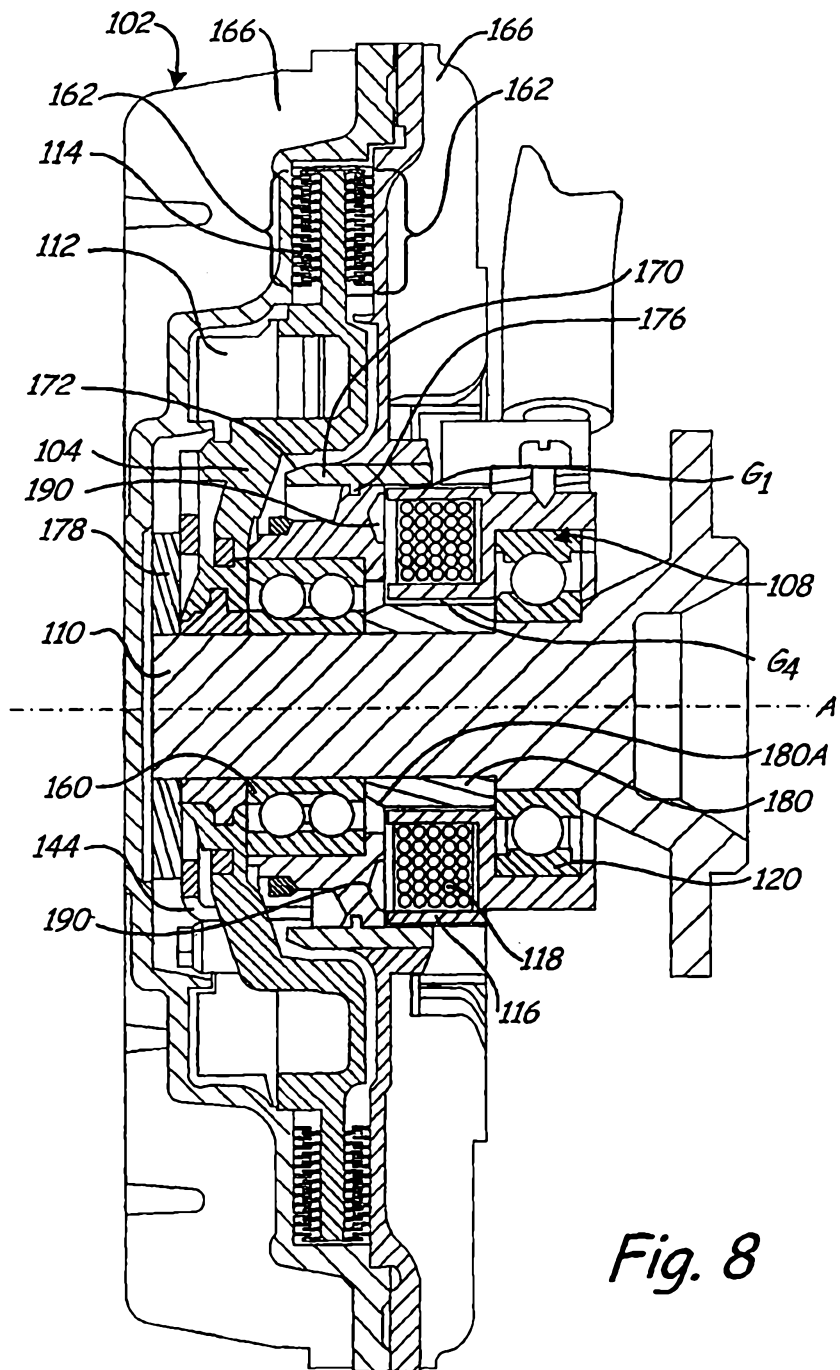
16

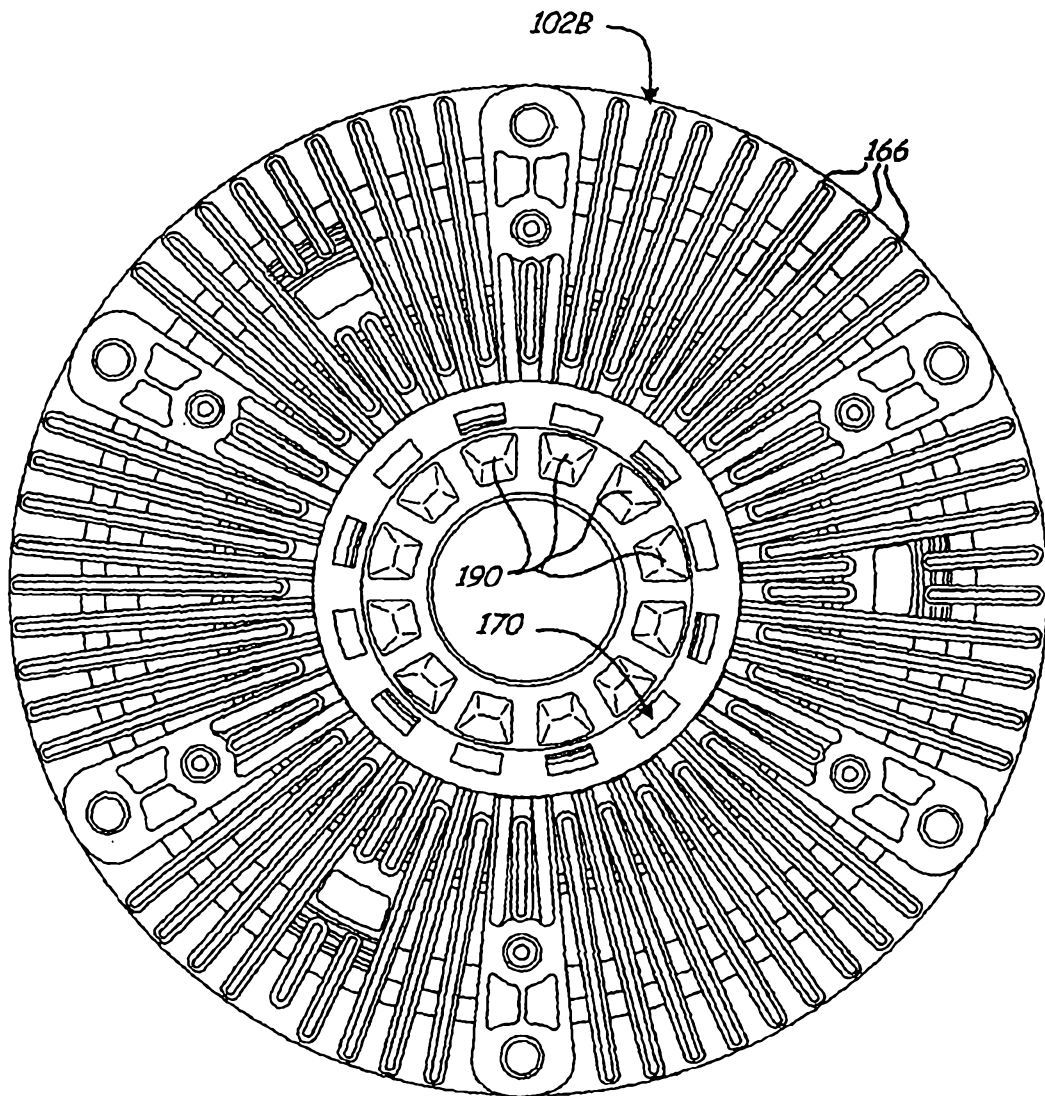
*Fig. 4*

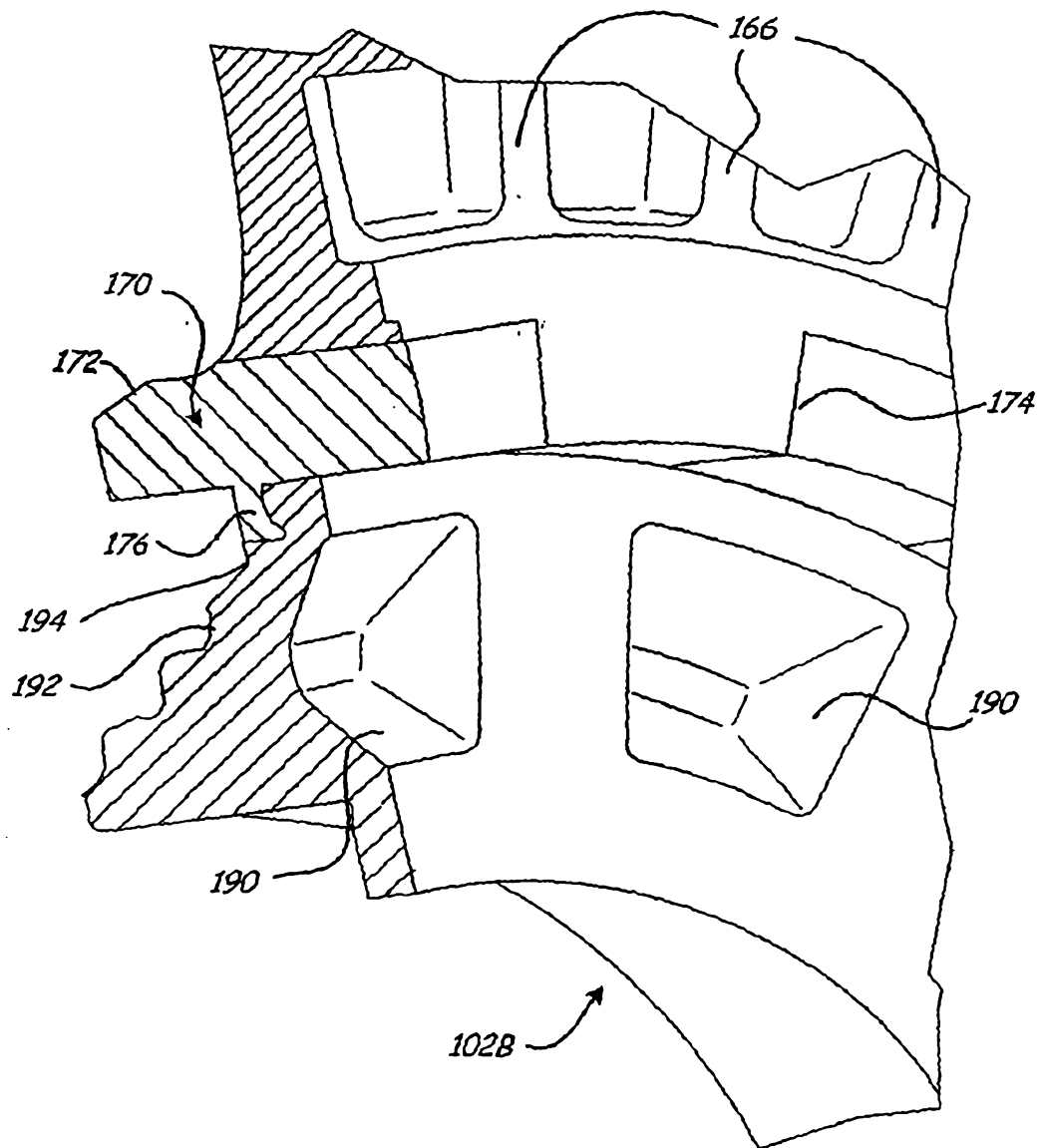
*Fig. 5*

*Fig. 6*

r9
27*Fig. 7*

*Fig. 8*

61
K*Fig. 9*

62
an*Fig. 10*

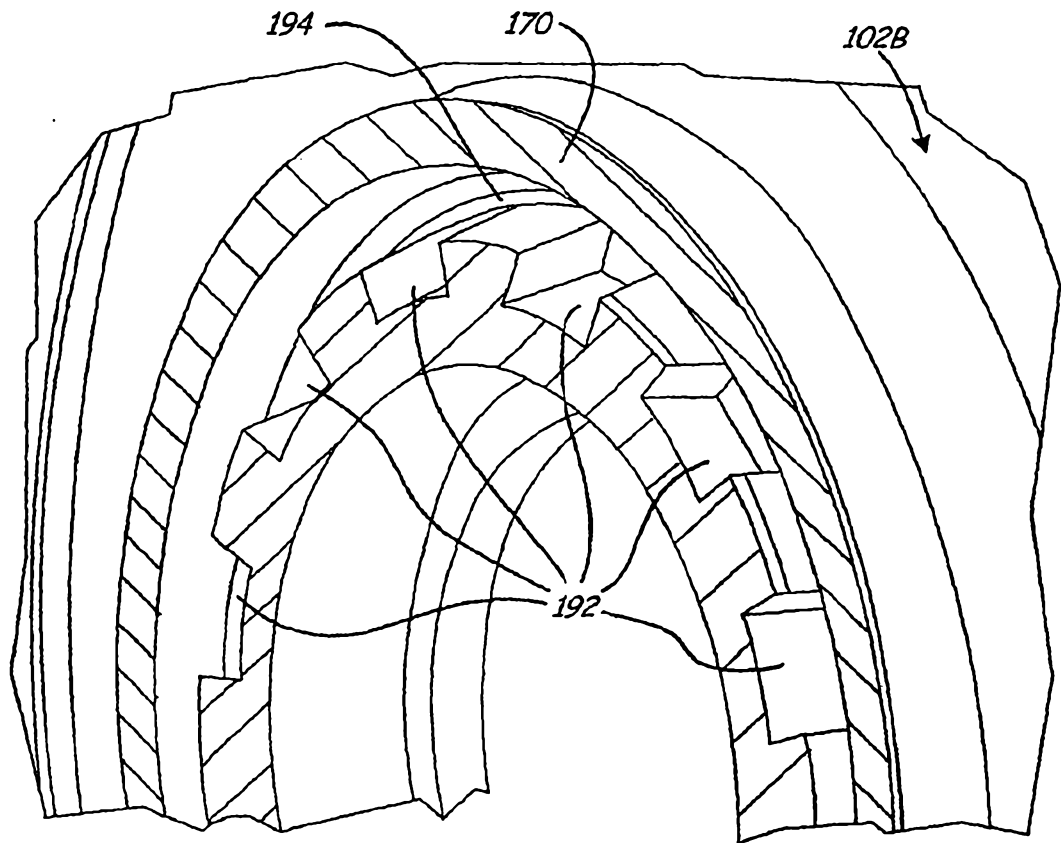


Fig. 11