



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

(21) **PI0610586-6 A2**



\* B R P I O 6 1 0 5 8 6 A 2 \*

(22) Data de Depósito: 11/04/2006  
(43) Data da Publicação: 06/07/2010  
(RPI 2061)

(51) *Int.Cl.:*  
H02K 1/14  
H02K 15/12  
H02K 3/50  
H02K 9/00  
H02K 3/24

(54) Título: **ESTATOR SOBREMOLDADO**

(30) Prioridade Unionista: 15/04/2005 US 11/106.852

(73) Titular(es): KURZ - KASCH, INC.

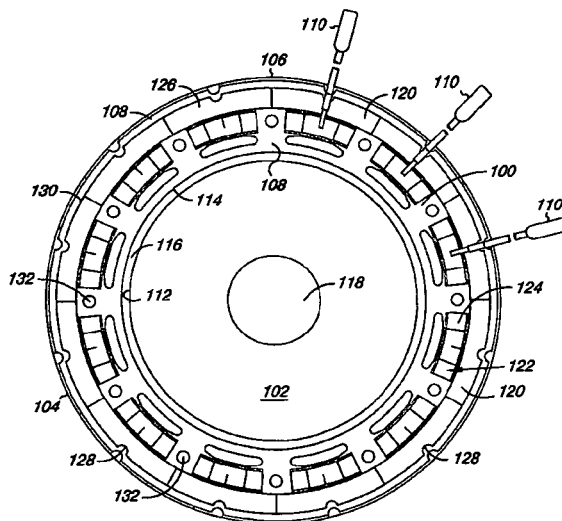
(72) Inventor(es): Gary F. Glass, Stephen H. Purvines

(74) Procurador(es): Nellie Anne Daniel Shores

(86) Pedido Internacional: PCT US2006013387 de 11/04/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/113215 de 26/10/2006

(57) **Resumo:** Dispositivos e métodos são providos para um estator de motor melhorado. Uma modalidade para um estator inclui uma seção do estator tendo uma primeira superfície e uma segunda superfície, cada superfície tendo uma ranhura que se estende para dentro da seção do estator e uma fenda que se estende longitudinalmente entre a primeira e a segunda superfícies. Fios condutores isolados são enrolados longitudinalmente ao redor da seção do estator nas fendas para formar voltas de enrolamento contidas completamente dentro de cada ranhura. Uma armação de chumbo se estende circunferencialmente ao longo de uma superfície do estator e os fios condutores isolados acoplam na armação de chumbo. Um material termorrígido é suprido para a seção do estator para encapsular a seção do estator incluindo a armação de chumbo e os fios condutores isolados, e para prover passagens integrais de fluxo de refrigerante.



## "ESTATOR SOBREMOLDADO"

### Introdução

Motores de indução elétricos incluem um estator e um rotor para converter a energia elétrica em interações magnéticas que criam o movimento. O estator pode incluir um número de seções de estator configuradas para formar um cilindro semelhante a anel. O cilindro semelhante a anel do estator recebe o rotor em tal maneira de modo a permitir que as duas estruturas interajam magneticamente para criar o movimento.

Um aspecto de criação dessa interação magnética é encontrado nas seções do estator. Cada seção do estator inclui fendas que recebem enrolamentos do fio condutor que formam bobinas do estator. Quando um potencial é aplicado através das bobinas do estator, um campo eletromagnético pode ser gerado. Além do campo eletromagnético, calor pode também ser gerado devido à resistência elétrica do fio condutor. Quanto mais eficientemente esse calor pode ser dissipado, mais eficientemente o motor pode funcionar.

### Breve Descrição dos Desenhos

A Figura 1A ilustra uma modalidade de um estator e rotor de motor elétrico de acordo com a presente invenção.

A Figura 1B ilustra uma vista da seção transversal do motor elétrico ilustrado na Figura 1A tomada ao longo das linhas 1B-1B.

A Figura 2 ilustra uma vista da seção transversal de um motor elétrico de acordo com uma modalidade da presente invenção.

As Figuras 3A-3C ilustram várias modalidades de uma seção de estator de acordo com a presente invenção.

As Figuras 4A-4C ilustram várias modalidades de uma seção de estator de acordo com a presente invenção.

5 A Figura 5 ilustra uma modalidade de uma placa de terminação de bobina da armação de chumbo antes da singularização de acordo com a presente invenção.

A Figura 6 ilustra uma modalidade de um estator e uma armação de chumbo de acordo com a presente invenção.

10 As Figuras 7A-7B ilustram uma modalidade de uma ferramenta de moldagem para a sobremoldagem de um estator de acordo com a presente invenção.

A Figura 8A ilustra uma modalidade de um alojamento do estator para um estator sobremoldado.

15 A Figura 8B ilustra uma modalidade de um estator encapsulado dentro de um material termorrígido e preso dentro de um alojamento do estator.

#### Descrição Detalhada

20 Modalidades da presente revelação incluem motores elétricos, componentes de motores elétricos e métodos associados com eles para a operação melhorada do motor elétrico e métodos de fabricação. Será evidente para aqueles versados na técnica que a descrição seguinte das várias modalidades dessa revelação é provida para ilustração somente e não com  
25 a finalidade de limitar a invenção como definido pelas reivindicações anexas e seus equivalentes.

Como será descrito aqui, um motor elétrico inclui, entre outras coisas, um alojamento, um rotor e um estator

disposto ao redor do rotor e fixado dentro do alojamento. Nas modalidades descritas na presente revelação, o estator é completamente encapsulado dentro de um material termorrígido. Em algumas modalidades, os conectores elétricos, que formam uma conexão elétrica entre o estator e um suprimento de energia, se estendem do estator completamente encapsulado. Como usado aqui, um material termorrígido inclui esses materiais poliméricos que uma vez formados por calor e pressão de modo a formar uma matriz polimérica reticulada são incapazes de ser reprocessados por aplicação adicional de calor e pressão.

Como discutido aqui, o estator é formado de um número de seções de estator anularmente dispostas. Cada seção de estator pode incluir fendas e ranhuras nas quais o fio condutor isolado é enrolado. Em uma modalidade, as ranhuras nas seções do estator permitem que o fio condutor seja enrolado nas seções do estator sem se estender acima de uma superfície superior e/ou inferior da seção do estator. Em outras palavras, as voltas nos enrolamentos ficam contidas completamente dentro da ranhura da seção do estator anularmente disposta.

Em modalidades adicionais, o estator também inclui uma armação de chumbo que se estende circunferencialmente ao longo de uma superfície do estator para acoplar os fios condutores isolados na armação de chumbo. Em várias modalidades, as seções do estator, os fios condutores isolados e a armação de chumbo são então completamente encapsulados dentro do material termorrígido tal que somente os conectores

elétricos se estendem do material termorrígido.

Em modalidades adicionais, o estator pode também incluir um alojamento de estator tendo protuberâncias viradas para dentro dispostas axialmente ao redor de uma superfície interna do alojamento do estator. Como será discutido, as protuberâncias viradas para dentro podem servir como um 5  
anel de centragem para as seções de estator, como um anel de centragem para uma ferramenta de moldagem e/ou como um anel de centragem para um alojamento do motor elétrico. Algumas 10  
modalidades do alojamento do estator podem também incluir um número de elementos de acoplamento para prender uma tampa de extremidade no alojamento do estator para dessa maneira fechar o alojamento do estator.

As Figuras aqui seguem uma convenção de numeração na qual o primeiro dígito ou dígitos correspondem com o número da Figura do desenho e os dígitos restantes identificam um elemento no desenho. Elementos similares entre Figuras diferentes podem ser identificados pelo uso de dígitos similares. Por exemplo, 102 pode fazer referência ao elemento 15  
"102" na Figura 1A e um elemento similar pode ser referenciado como "202" na Figura 2A. Como será verificado, os elementos mostrados nas várias modalidades aqui podem ser adicionados, trocados e/ou eliminados de modo a prover um número de modalidades adicionais. 20

Na descrição das várias modalidades aqui, os termos de direção seguintes "anular", "axial", "circunferencial", "radial", "longitudinal" e "transversal" bem como outros termos similares de direção podem ser usados. Como usa- 25

do aqui, esses termos de direção bem como outros termos de direção se referem a essas direções do motor elétrico em relação a um eixo geométrico rotacional central de um rotor do motor elétrico. Dessa maneira, esses termos, quando usados para descrever as modalidades descritas aqui devem ser interpretados em relação ao eixo geométrico rotacional central do rotor do motor elétrico.

As Figuras apresentadas aqui provêm ilustrações de modalidades exemplares não limitadoras da presente invenção. Por exemplo, as Figuras 1A e 1B ilustram vistas diferentes de uma modalidade de um estator 100 e um rotor 102 para uso em um motor elétrico de acordo com a presente invenção. A Figura 1A provê uma vista em perspectiva do estator 100 e do rotor 102, enquanto a Figura 1B provê uma vista de seção transversal do estator 100 e do rotor 102 do motor elétrico.

Como será verificado, as modalidades do estator 100 e do rotor 102 da presente invenção podem ser utilizadas em uma variedade de configurações de motor. Por exemplo, configurações de motor adequadas podem incluir motores que operam em corrente alternada (AC) (isto é, motor AC de indução ou síncrono, motor de relutância comutado) e/ou corrente contínua (DC) (por exemplo, um motor universal ou um motor DC). Como entendido, motores AC podem ser configurados como um motor monofásico, de fase dividida, polifásico ou trifásico. Além do mais, será evidente para aqueles versados na técnica dessa revelação que embora a presente invenção seja usada com um motor elétrico, a presente invenção pode ser

usada com outras máquinas elétricas do tipo rotativa tais como um gerador ou motor/gerador.

O estator 100 e o rotor 102 do motor elétrico ilustrado na Figura 1A incluem um alojamento de estator 104. Como ilustrado, o alojamento do estator 104 envolve pelo menos uma porção do estator 100. Além disso, a Figura 1A ilustra o estator 100 completamente envolvido por um material termorrígido 108. Como ilustrado, o estator 100 pode ser completamente envolvido pelo material termorrígido 108, mas tendo conectores elétricos 110 que se estendem do material termorrígido.

Como usado aqui, um material termorrígido inclui esses materiais poliméricos que uma vez formados por calor e pressão de modo a formar uma matriz polimérica reticulada são incapazes de ser reprocessados por aplicação adicional de calor e pressão. Como provido aqui, materiais termorrígidos podem ser formados da polimerização e reticulação de um precursor termorrígido. Tais precursores termorrígidos podem incluir um ou mais precursores termorrígidos de resina líquida. Em uma modalidade, os precursores termorrígidos de resina líquida incluem essas resinas em um estágio A de cura. Características das resinas no estágio A da cura incluem essas tendo uma viscosidade de 1.000 a 500.000 centipoises medidos em 77°F (Handbook of Plastics and Elastomers, Editor Charles A. Harper, 1975).

Nas modalidades descritas aqui, o precursor termorrígido de resina líquida pode ser selecionado de um poliéster insaturado, um poliuretano, um epóxi, um éster de vi-

nil epóxi, um fenólico, um silicone, uma alquida, um alílico, um éster de vinil, um furano, um poliimido, um éster de cianato, um bismaleimido, um polibutadieno e um polieteramida. Como será verificado, o precursor termorrígido pode ser  
5 formado no material termorrígido por uma reação de polimerização iniciada por calor, pressão, catalisadores e/ou luz ultravioleta.

Como será verificado, o material termorrígido usado nas modalidades da presente invenção pode incluir materiais  
10 ais de reforço não eletricamente condutores e/ou aditivos tais como enchimentos não eletricamente condutores, fibras, agentes de cura, inibidores, catalisadores e agentes de endurecimento (por exemplo, elastômeros), entre outros, para obter uma combinação desejável de propriedades físicas, me-  
15 cânicas e/ou térmicas.

Materiais de reforço não eletricamente condutores podem incluir materiais tecidos e/ou fibrosos não tecidos, materiais particulados e materiais de alta resistência dielétrica. Exemplos de materiais de reforço não eletricamente  
20 condutores podem incluir, mas não são limitados a, fibras de vidro, incluindo variações de fibra de vidro, fibras sintéticas, fibras naturais e fibras cerâmicas.

Enchimentos não eletricamente condutores incluem materiais adicionados na matriz do material termorrígido para  
25 alterar suas propriedades físicas, mecânicas, térmicas ou elétricas. Tais enchimentos podem incluir, mas não são limitados a, materiais orgânicos e inorgânicos não eletricamente condutores, argilas, silicatos, mica, talcos, amiantos, bor-

rachas, minérios miúdos e papel, entre outros.

Em uma modalidade adicional, o precursor termorrígido da resina líquida pode incluir um material polimerizável vendido sob a indicação comercial "Luxolene" de Kurz-  
5 Kasch Company de Dayton Ohio.

A Figura 1B ilustra uma vista da seção transversal do estator 100 e do rotor 102 ilustrados na Figura 1A. Como  
mostrado na Figura 1B, o estator 100 é preso na placa cilíndrica 106 do alojamento do estator 104 e circunda circunfe-  
10 renciaalmente o rotor 102.

O rotor 102 fica posicionado dentro do estator 100 em tal maneira que quando o rotor 102 gira, uma superfície externa 112 do rotor 102 fica próxima a, mas não toca, uma superfície interna 114 do estator 100. Em várias modalida-  
15 des, o espaço definido pela superfície externa 112 do rotor 102 e a superfície interna 114 do estator 100 é um espaço de ar 116. Como será discutido abaixo com relação às Figuras 7A e 7B, a superfície interna 114 do estator 100 formada do material termorrígido 108 pode ser usada para ditar o tamanho  
20 do espaço de ar 116 exigido para se conformar com o tipo de motor elétrico no qual o estator é usado incluindo as considerações elétricas, mecânicas e eletromagnéticas (isto é, fluxo) para cada tipo de motor elétrico.

Como será verificado, o rotor 102 fica alojado pe-  
25 lo menos parcialmente dentro e gira em relação ao estator 100 ao redor de um eixo rotacional 118 suportado por estruturas que incluem mancais (não mostrados). O estator 100 inclui um número de seções de estator anularmente dispostas

120. Cada uma das seções do estator 120 inclui fendas 122 que se estendem longitudinalmente ao longo do comprimento da seção do estator 120. Além disso, as seções do estator 120 podem também incluir ranhuras (não mostradas, porém ilustra-  
5 das aqui) que se estendem entre as fendas 122. As fendas 120 e as ranhuras recebem um número de bobinas do estator 124 formadas de fio condutor isolado enrolado dentro das fendas 122 e das ranhuras.

Como ilustrado, o estator 100 da Figura 1B inclui  
10 doze (12) seções de estator 120 dispostas anularmente tal que as porções externas 126 de cada seção do estator 120 ficam em contato físico com a seção do estator adjacente 120 para formar uma estrutura cilíndrica contígua do estator 100. Como será verificado, os estatores formados de acordo  
15 com os ensinamentos da presente invenção podem incluir vários números de seções de estator 120 e assim, a modalidade ilustrada na Figura 1B não é planejada para limitar a presente invenção, mas ao invés disso para mostrar um de muitos estatores que podem ser formados com a seção do estator 120.  
20 Por exemplo, em algumas modalidades, o estator 100 pode incluir quatro (4) seções de estator anularmente dispostas 120 para formar o estator 100. Como será verificado, em tal modalidade, cada seção do estator 120 será maior tal que quando elas são anualmente dispostas, elas formam um estator ci-  
25 líntrico contíguo.

Em uma modalidade adicional, a seção do estator 120 pode incluir pelo menos um recesso 128 posicionado em uma superfície externa 130 da seção do estator 120. Como a

superfície interna 114 do estator 100, que é formada de um material termorrígido 108, em algumas modalidades, a superfície externa 130 do estator 130 pode ser formada do material termorrígido 108 durante o processo de sobremoldagem, discutido aqui.

O estator 100 pode também incluir um ou mais canais 132 que se estendem longitudinalmente através do estator 100. Em uma modalidade, o material termorrígido 108 sobremoldando o estator 100 inclui superfícies que definem o um ou mais canais 132. Os canais 132 provêm trajetórias de fluido para a circulação do fluido de resfriamento através do estator 100, como será discutido mais aqui. Como ilustrado, cada um dos canais 132 é posicionado proximal a e entre seções de estator adjacentes 120. Os canais 132 são parte de um sistema de troca de calor (ilustrado na Figura 2 abaixo) que provêm a circulação de um fluido de resfriamento para ajudar a resfriar o estator 100.

Na modalidade mostrada na Figura 1B, os canais 132 ficam posicionados entre seções do estator 120 e adjacentes aos fios condutores isolados que formam as bobinas do estator 124 de cada seção do estator 120. Acredita-se que prover os canais 132 nessa posição em relação às bobinas do estator 114 proveja melhor eficiência de resfriamento para o estator 100. Além disso, o material termorrígido 108 que define os canais 132 pode ser formulado para ser altamente resistente às características abrasivas encontradas nos fluidos de resfriamento.

O estator 100 também inclui conectores elétricos,

mostrados como 110 na Figura 1A. Os conectores elétricos 110 podem ser acoplados em componentes elétricos adicionais do motor no qual o estator 100 está sendo usado (por exemplo, uma fonte de energia). Em várias modalidades, os conectores elétricos 110 podem se estender do estator 100 em uma série de direções e em uma série de maneiras.

Em algumas modalidades, tal como a modalidade ilustrada na Figura 1A, os conectores elétricos 110 se estendem para longe do rotor 102 e perpendicularmente em relação à superfície externa 130 do estator 100. Em uma modalidade, os conectores elétricos 110 podem se estender através da placa cilíndrica 106 do alojamento do estator 104. Em outras modalidades, os conectores elétricos 110 podem se estender longitudinalmente em relação ao eixo geométrico rotacional do rotor 102. Em tais modalidades, os conectores elétricos 110 podem se acoplar em componentes elétricos adicionais do motor no qual o estator 100 está sendo usado sem estender os conectores elétricos 110 através da placa cilíndrica 106 do alojamento do estator, mas preferivelmente, através de tampas de extremidade (mostradas como 240 na Figura 2). Outras configurações de conexão também são possíveis.

Nas modalidades descritas aqui, os conectores elétricos 110 são acoplados em uma armação de chumbo, que por sua vez, é acoplada em porções de terminal dos fios condutores isolados que formam as bobinas do estator 124. Como discutido aqui, a armação de chumbo se estende circunferencialmente ao redor do estator 100 e acima de cada segmento do estator 120. Os conectores elétricos 110 são acoplados na

armação de chumbo tal que os conectores elétricos 110, a armação de chumbo e as porções de terminal das bobinas do estator 124 formam um conduto elétrico para conduzir o potencial elétrico entre o estator 100 e uma fonte de energia.

5 Como ilustrado com relação às Figuras 3A-3C, a configuração da armação de chumbo e as porções de terminal de cada bobina do estator 124 podem prover várias modalidades de estator com aspectos que incluem reduzir o tamanho do estator e prover uma maneira eficiente para conectar as porções de terminal

10 de cada núcleo do estator na armação de chumbo, como discutido aqui.

A Figura 2 provê uma ilustração da seção transversal de um motor elétrico 236 que inclui o estator 200 encapsulado com o material termorrígido 208 de acordo com uma modalidade da presente invenção. Como mostrado na Figura 2, o

15 alojamento do motor 237 do motor elétrico 236 inclui uma placa cilíndrica 238 e tampas de extremidade 240 localizadas na primeira e segunda extremidades viradas axialmente da placa cilíndrica 238. Também ilustrado na Figura 2 está o

20 rotor 202 tendo seu eixo rotacional 218 passando pelo menos parcialmente através do alojamento do motor 237.

A Figura 2 também ilustra porções de um sistema de troca de calor para resfriar o estator 200 e o motor 236. Em geral, o sistema de troca de calor circula fluido de resfriamento através dos canais 132, como observado nas Figuras 1A

25 e 1B, para resfriar as bobinas do estator e outras porções do estator 200. Por exemplo, em uma modalidade, o fluido de resfriamento pode ser bombeado para dentro da câmara de en-

trada 242 através do orifício de entrada 244 definido pelo menos parcialmente pela tampa de extremidade 240 do alojamento do motor 237. A câmara de entrada 242 pode ser acoplada com fluidez dos canais, onde o fluido de resfriamento se move através da câmara de entrada 242 para dentro dos canais do estator 200. O fluido de resfriamento então passa dos canais para uma câmara de saída 246. A câmara de saída 246 conecta em um orifício de saída 248 definido pelo menos parcialmente pela tampa de extremidade 240 do alojamento do motor 237. Como será verificado, o orifício de saída 248 e o orifício de entrada 244 podem ser usados em um sistema de troca de calor de circuito fechado no qual o fluido de resfriamento é circulado através de pelo menos o estator 200 para absorver o calor e através de uma estrutura de radiador para transferir o calor do fluido de resfriamento.

Como discutido aqui, uma série de seções de estator anularmente dispostas pode ser unida para formar um estator cilíndrico contíguo. As Figuras 3A-3C e 4A-4C ilustram duas modalidades de uma seção de estator de acordo com a presente invenção. As modalidades ilustradas nas Figuras 3A-3C e 4A-4C não são planejadas para limitar os vários estatores que podem ser formados de acordo com os ensinamentos da presente invenção, mas ao contrário, para prover um entendimento das várias seções do estator que podem ser usadas para formar vários tipos de estatores. Além disso, alguns detalhes da seção do estator ilustrada nas Figuras 3A-3C e 4A-4C foram simplificados (por exemplo, laminações de metal empilhadas não ilustradas) de modo a permitir melhor ilustração

das modalidades da presente invenção.

A Figura 3A ilustra uma vista do topo para baixo da seção do estator 320. A Figura 3B ilustra uma vista lateral da seção do estator 320. A Figura 3C ilustra uma vista de seção transversal da seção do estator 320 tomada ao longo da linha de corte 3C-3C.

Nas modalidades ilustradas nas Figuras 3A-3C, a seção do estator 320 inclui um núcleo de estator 350 formado, por exemplo, de laminações de metal empilhadas, como será discutido abaixo. O núcleo do estator 350 tem uma porção externa 352, uma porção intermediária 354 e uma porção interna 356. A porção interna 356 se estende para dentro das porções intermediária e externa 354 e 352 em uma direção radial. A porção interna 356 de cada seção do estator 320 serve como um pólo magnético para um estator, como discutido aqui. A porção intermediária 354 da seção do estator 320 também inclui superfícies que ajudam a definir as fendas 322 e ranhuras 358 nas quais a bobina do estator 324 é enrolada. A porção externa 352 inclui o recesso 328 que pode ser usado para centralizar a seção do estator 320 dentro do alojamento do estator e/ou uma ferramenta de moldagem e prover uma superfície com a qual engatar positivamente o estator com o alojamento do estator, como será discutido abaixo com relação às Figuras 7A-7B.

Como mostrado nas Figuras 3A-3C, o núcleo do estator 350 pode ser formado de quatro blocos de laminações empilhadas de metal. O núcleo do estator 350 pode incluir vários tipos de pilhas de laminações de metal. Por exemplo, em

algumas modalidades, as laminações empilhadas que formam as seções do estator podem ser de ferro e/ou outro metal ou ligas de metal que podem prover um campo magnético (por exemplo, cobalto, níquel, ligas desses). Como será verificado, o núcleo do estator 350 pode ser formado de números variados de blocos de laminações empilhadas de metal (por exemplo, um bloco ou mais).

O núcleo do estator 350 também inclui uma primeira extremidade 360 e uma segunda extremidade 362 tendo superfícies 364 que definem a ranhura 358 que se estende por uma distância predeterminada para a porção intermediária 354 do núcleo do estator 350. Como mostrado na Figura 3C, a distância que cada ranhura 358 se estende para a porção intermediária 354 do núcleo do estator 350 é igual. Em algumas modalidades, a distância predeterminada que as ranhuras 358 se estendem para o núcleo do estator 350 pode variar em relação a uma outra ranhura 358 no mesmo núcleo do estator ou diferente 350. Por exemplo, em algumas modalidades, a ranhura 358 na primeira extremidade 360 da seção do estator 320 pode incluir uma distância predeterminada maior do que a ranhura 358 na segunda extremidade 362.

A seção do estator 320 também inclui fendas 322 que se estendem longitudinalmente ao longo da porção intermediária 354 do núcleo do estator 350 entre a primeira e a segunda extremidades 360 e 362 da seção do estator 320. As fendas 322 incluem uma profundidade predeterminada em relação às bordas 366 da porção interna 356 da seção do estator 320. Como o leitor verificará, a profundidade das fendas 322

corresponde com a largura da porção interna 356 da seção do estator em relação à porção externa 352 da seção do estator 320. Assim, as dimensões das várias porções da seção do estator 320 podem ser projetadas para acomodar diâmetros e comprimentos variados dos fios condutores isolados 368 que formam as bobinas do estator 324. Por exemplo, em várias modalidades, as ranhuras 358 e as fendas 322 definidas pelo menos em parte pela porção intermediária 354 do núcleo do estator 350 podem acomodar um número de fios condutores isolados 368 enrolados ao redor das fendas do estator 322 e dentro das ranhuras 358 para formar as bobinas do estator 324.

A seção do estator 320 pode também incluir um isolador 370 posicionado entre as bobinas do estator 324 e a superfície do núcleo do estator 350. Por exemplo, o isolador 370 pode incluir uma camada de material isolante disposta nas superfícies que definem as ranhuras 358 e as fendas 322 da seção do estator 320. Exemplos de material isolante adequado podem incluir, mas não são limitados, a, NOMEX, MYLAR, TufQUIN e semelhantes. Em algumas modalidades, o isolador 370 pode ser disposto ao longo das superfícies da seção do estator 320 e entre porções das seções do estator 320. Por exemplo, o isolador 370 pode ser posicionado entre cada laminação em uma pilha de laminações de uma seção do estator 320 e ao longo das superfícies das laminações empilhadas. Na modalidade mostrada na Figura 3C, por exemplo, o isolador 370 alinha as ranhuras 358 para ajudar mais no isolamento elétrico dos fios condutores isolados 368 do núcleo do esta-

tor 350.

Como discutido aqui, a seção do estator 320 inclui bobinas do estator 324 formadas de um número de fios condutores isolados 368 (por exemplo, fio de cobre). Em várias modalidades, o fio condutor isolado 368 pode incluir várias formas transversais. Por exemplo, em algumas modalidades, os fios condutores isolados 368 podem incluir uma forma de seção transversal redonda, e em outras modalidades, o fio condutor isolado 368 pode incluir uma forma de seção transversal planar ou retangular (isto é, plana). O fio condutor isolado 368 pode também incluir um isolador de fio 372 tal como uma camada de resina que cobre uma superfície do fio condutor isolado 368. Dessa maneira, nas ranhuras 358 e nas fendas 322, o fio condutor isolado 368 é eletricamente isolado da seção do estator 320 pelo isolador do fio 372 e o isolador 370.

O fio condutor isolado 368 pode ser formado ao redor do núcleo do estator 350 usando métodos conhecidos na técnica para a configuração de enrolamento de estator desejada para formar a bobina do estator 324. Por exemplo, os fios podem ser modelados para formar um enrolamento de estator polifásico completo, ou podem ser modelados para formar enrolamentos de estator monofásicos separados, que subsequentemente podem ser combinados em uma configuração de múltiplas fases, se a aplicação desejada assim exigir. Em várias modalidades, as bobinas do estator 324 podem ser produzidas de fio condutor de um diâmetro desejado, o fio condutor compreendendo um fio condutor de filamento único pré-

revestido com isolamento. Por exemplo, em algumas modalidades, a marca de fio de AWG #15 de Phelps Dodge Industries ou equivalente pode ser usada. Em outras modalidades, o diâmetro do fio tipicamente será AWG 18. Outros diâmetros de fios  
5 são também possíveis.

Em várias modalidades, os fios condutores isolados 368 são enrolados longitudinalmente ao redor da seção do estator 320 nas fendas 322 para formar voltas de enrolamento 374 contidas completamente dentro de cada ranhura 358. Isto  
10 é, cada fio condutor isolado 368 inclui um comprimento predeterminado tal que quando o fio 368 é enrolado ao redor da seção do estator 320 para formar a bobina do estator 324, as voltas do enrolamento 374 ficam contidas dentro da ranhura 358. Em outras palavras, as voltas do enrolamento 374 não se  
15 estendem acima da primeira extremidade 360 ou da segunda extremidade 362 do núcleo do estator 350. Conter as voltas do enrolamento 374 dentro de cada ranhura 358 da seção do estator 320 pode proteger as voltas do enrolamento 374 contra a  
20 exposição a outras partes da seção do estator 320 e/ou contra danos movendo as partes durante o processo de fabricação. Além disso, por conter as voltas do enrolamento 374 dentro das ranhuras 358 da seção do estator 320, menos fio condutor isolado 368 pode ser usado na fabricação da seção do estator 320. Isso reduz a quantidade de calor que os fios  
25 podem produzir, além de reduzir os custos e o peso do estator acabado.

Em várias modalidades, a seção do estator 320 inclui porções de terminal 376 dos fios condutores isolados

368. Na modalidade ilustrada nas Figuras 3A-3C, seis fios condutores isolados (por exemplo, seis fios à mão) são usados para cada seção do estator 320 e assim cada seção do estator 320 incluirá duas porções de terminal 376, onde cada  
5 porção de terminal tem seis fios. Como alguém versado na técnica verificará, o número de fios condutores isolados 368 usados para cada seção do estator pode variar e pode depender da aplicação desejada para a qual a seção do estator 320 é para ser usada.

10               Em várias modalidades, as porções de terminal 376 podem se estender acima de uma primeira e/ou segunda extremidade 360 e 362 do núcleo do estator 350. Na modalidade ilustrada nas Figuras 3A-3C, as porções de terminal 376 se estendem por uma distância predeterminada acima da primeira  
15 extremidade 360 do núcleo do estator 350. Em várias modalidades, uma armação de chumbo pode ser provida tal que as porções de terminal 376 passam através de uma abertura na armação de chumbo e são acopladas de maneira condutora em projeções na armação de chumbo em um ponto de terminação,  
20 como será discutido abaixo com relação à Figura 5.

              As Figuras 4A-4C ilustram uma outra modalidade da seção do estator 420 da presente invenção. A Figura 4A ilustra uma vista do topo para baixo da seção do estator 420. A Figura 4B ilustra uma vista lateral da seção do estator 420  
25 e a Figura 4C ilustra uma vista de seção transversal da seção do estator 420 como indicada pela linha de corte 4C-4c. A seção do estator 420 ilustrada nas Figuras 4A-4C inclui muitos dos mesmos aspectos como esses descritos e ilustrados

nas Figuras 3A-3C. Por exemplo, a seção do estator 420 inclui o núcleo do estator 450 formado de laminações empilhadas de metal. Assim, somente esses aspectos que diferem dos aspectos da seção do estator ilustrada nas Figuras 3A-3C serão descritos.

O núcleo do estator 450 ilustrado nas Figuras 4A-4C inclui a porção externa 452, a porção intermediária 454 e a porção interna 456, que se assemelha a uma forma em T quando vista na direção axial (vista de cima para baixo da Figura 4A). A porção intermediária 454 do núcleo do estator 450 também inclui fendas 422 que se estendem longitudinalmente ao longo da porção intermediária 454 do núcleo do estator 450 e entre a primeira extremidade 460 e a segunda extremidade 462 do núcleo do estator 450. Similar às fendas 322 ilustradas nas Figuras 3A-3C, as fendas 422 incluem uma profundidade predeterminada relativa às bordas 466 da porção interna 456 da seção do estator 420.

A primeira e a segunda extremidades 460 e 462 do núcleo do estator 450 também incluem superfícies planares (isto é, a porção interna 454, a porção intermediária 456 e a porção externa 458 da seção do estator na primeira e segunda extremidades têm superfícies planares que não incluem as ranhuras como discutido aqui). Como tal, a bobina do estator 424 inclui voltas de enrolamento 474 que se estendem para longe da primeira extremidade 460 e da segunda extremidade 462 (isto é, se estendem acima da primeira extremidade 460 e abaixo da segunda extremidade 462) do núcleo do estator 450 por uma distância predeterminada acima da primeira e

segunda extremidades 460 e 462.

A seção do estator 420 também inclui porções de terminal 476 que se estendem por uma distância predeterminada acima das voltas do enrolamento empilhadas 474 da bobina do estator 424 na primeira extremidade 460. Em várias modalidades, uma armação de chumbo pode ser provida tal que as porções de terminal 476 passam através de uma abertura na armação de chumbo e são acopladas de maneira condutiva em projeções na armação de chumbo em pontos de terminação, como será discutido abaixo com relação à Figura 5.

A Figura 5 ilustra uma modalidade de uma armação de chumbo 578. Em várias modalidades, a armação de chumbo 578 pode ser usada para acoplar eletricamente porções de terminal dos fios condutores isolados, como discutido aqui. Como mostrado na Figura 5, a armação de chumbo 578 inclui uma configuração cilíndrica com um número de projeções 580 que se estendem acima de uma superfície 582 da armação de chumbo 578. Além disso, a superfície 582 define uma abertura 584 através da armação de chumbo 578. Como ilustrado, as projeções 580 são posicionadas adjacentes à abertura 584. As projeções 580 são também deslocadas em relação uma a outra para acomodar as porções de terminal dos fios condutores isolados enrolados em uma configuração particular de bobina do estator. Uma modalidade desse aspecto da invenção é ilustrada na Figura 6.

Em várias modalidades, as porções de terminal dos fios condutores isolados podem se estender através da abertura 584 e ser acopladas na projeção 580 em um ponto de ter-

minação para formar uma conexão elétrica entre as bobinas do estator e uma fonte de energia. Em várias modalidades, as porções de terminal dos fios condutores isolados podem ser mecânica ou quimicamente acopladas nas projeções nos pontos  
5 de terminação. Exemplos incluem o uso de um processo de caldeamento automático, um processo de caldeamento manual, um processo de solda, prendedores e/ou adesivos.

Em várias modalidades, a armação de chumbo 578 pode ser posicionada tal que a armação de chumbo 578 fica ad-  
10 jacente à primeira extremidade ou à segunda extremidade de cada seção do estator. Em tais modalidades, um vão ou espaço pode existir entre a armação de chumbo 578 e a primeira ou a segunda extremidade de cada seção do estator. Como será discutido aqui, o material termorrígido que envolve o estator  
15 enche o espaço entre a armação de chumbo 578 e a extremidade das seções do estator.

A armação de chumbo 578 pode incluir trajetórias elétricas e conexões para várias chaves, capacitores e semelhantes. A armação de chumbo 578 também inclui trajetórias  
20 elétricas para as porções de terminal de cada fio condutor isolado de cada seção do estator. Além disso, a armação de chumbo 578 pode incluir uma ou mais conexões elétricas que se estendem da armação de chumbo 578 para acoplamento em uma fonte de energia e outros componentes do motor. Como será  
25 verificado, trajetórias elétricas e terminações na armação de chumbo 578 podem ser projetadas para prover conexões elétricas apropriadas das porções de terminal do fio condutor isolado para uma fase de motor específica (por exemplo, mo-

tor elétrico monofásico e polifásico).

A Figura 6 provê uma ilustração do estator 600 em relação à armação de chumbo 678. Como ilustrado, a armação de chumbo 678 pode ser posicionada em relação ao estator 600 onde as porções de terminal 676 das bobinas do estator se estendem através das aberturas 684 da armação de chumbo 678. Além de se estender através da armação de chumbo 678, as porções de terminal 676 das bobinas do estator são também acopladas nas projeções 680 da armação de chumbo 678 nos pontos de terminação.

Como ilustrado, as projeções 680 e as porções de terminal 676 podem ser configuradas de modo que pelo menos uma porção de cada fio das porções de terminal 676 fica diretamente acoplada na projeção 680 da armação de chumbo 678 no ponto de terminação. Em uma modalidade, as porções de terminal 676 para cada seção do estator 620 podem ser distinguidas uma da outra com base na posição relativa de uma superfície de contato 686 da projeção 680 na qual elas são presas. Por exemplo, como ilustrado na Figura 6, cada outra superfície de contato 686 da projeção 680 na armação de chumbo 678 tem a mesma posição relativa, enquanto superfícies de contato adjacentes 686 das projeções 680 têm uma posição relativa diferente (por exemplo, cada superfície de contato adjacente 686 é perpendicular entre si e ortogonal à armação de chumbo 678).

O estator ilustrado na Figura 6 pode incluir seções de estator como ilustrado em qualquer das Figuras 3A-3C e/ou Figuras 4A-4C. Quando seções do estator como ilustrado

nas Figuras 3A-3C são usadas, a armação de chumbo 678 pode ser posicionada adjacente à primeira superfície de cada seção do estator 620 de modo a ficar acima das bobinas do estator 624 de cada seção do estator 620. Alternativamente, quando as seções do estator como ilustrado nas Figuras 4A-4C são usadas, a armação de chumbo 678 pode ser posicionada adjacente às voltas do enrolamento de cada seção do estator 620 de modo a ficar acima das bobinas do estator 624 de cada seção do estator 620. Em uma modalidade, o posicionamento da armação de chumbo 678 adjacente à primeira superfície de cada seção do estator 620 pode ajudar a reduzir o tamanho geral do estator 600, que por sua vez, pode reduzir a quantidade de material e assim, o peso e o custo associados com a fabricação do estator (por exemplo, fio condutor isolado e material termorrígido).

A despeito da configuração da seção do estator usada com a armação de chumbo 678, os espaços 688 entre a armação de chumbo 678 e as seções do estator 620 são cheios com o material termorrígido, como discutido aqui. Como será discutido abaixo com relação às Figuras 7A-7B, o espaço 688 pode ser cheio com um material termorrígido em um processo de moldagem.

Métodos e processos para a formação do estator e vários componentes do estator descrito aqui são providos como exemplos não limitadores da presente invenção. Como será verificado, uma variedade de processos de moldagem existe que pode ser usada para formar o componente de sobremoldagem do estator. Exemplos de tais processos de moldagem podem in-

cluír moldagem por transferência de resina, moldagem à compressão, moldagem por transferência e moldagem à injeção, entre outros. Um processo de moldagem útil pode também ser encontrado no Pedido co-pendente U.S. \_\_\_\_\_ intitulado  
5 \_\_\_\_\_ designado para Delaware Capital Formation e depositado em \_\_\_\_\_, que é incorporado por referência na sua integridade.

As Figuras 7A e 7B ilustram modalidades de uma ferramenta de moldagem que pode ser usada em um processo de  
10 moldagem para formar modalidades do estator da presente invenção. O processo para moldar o estator pode incluir suprir um material termorrígido para a ferramenta de moldagem tal que quando o material termorrígido é curado, ele encapsula completamente o estator.

15 A descrição seguinte provê um exemplo de um processo para a formação de um estator sobremoldado de acordo com os ensinamentos descritos aqui. Na descrição seguinte, alguns aspectos estruturais (por exemplo, recessos) são descritos, mas não mostrados nas modalidades das Figuras 7A e  
20 7B. Assim, onde aspectos estruturais são descritos, mas não mostrados, a descrição fará referência à modalidade ilustrada na Figura 1A.

Como será verificado, o estator pode ser colocado dentro de uma ferramenta de moldagem e o material termorrígido pode ser suprido para a ferramenta de moldagem para en-  
25 capsular o estator. Em uma modalidade, o material termorrígido pode ser suprido para a ferramenta de moldagem para encapsular completamente o estator. Em algumas modalidades, o

estator pode ser em primeiro lugar encapsulado dentro do material termorrígido e a seguir receber o alojamento do estator. Em outras modalidades, o estator pode ser posicionado dentro do alojamento do estator antes de ser encapsulado com  
5 o material termorrígido.

A Figura 7A ilustra uma ferramenta de moldagem 790 que inclui duas metades de molde 792, cada metade incluindo uma parede circunferencial 794 e uma cobertura cilíndrica 796 axialmente acoplada com a parede circunferencial 794.  
10 Cada cobertura cilíndrica 796 inclui extensões de trajetória 798 dispostas anularmente ao longo de uma superfície da cobertura cilíndrica 796 e se estendendo perpendicularmente da superfície da cobertura cilíndrica 796 por uma distância predeterminada. As extensões da trajetória 798 definem e  
15 provêm os canais 732 para circular o fluido de resfriamento em um estator sobremoldado, como discutido acima com relação à Figura 2. Como mostrado na Figura 7A, as extensões da trajetória 798 incluem comprimentos que quando combinados, igualam o comprimento dos canais 732. Como o leitor verificará, entretanto, em várias modalidades, as extensões da tra-  
20 jetória 798 podem ser incluídas em apenas uma metade de moldagem 792. Em tais modalidades, o comprimento das extensões de trajetória 798 igualará o comprimento dos canais 732.

A ferramenta de moldagem 790 também inclui um ori-  
25 fício de molde 701 que se estende através de uma parede de uma das coberturas cilíndricas 796. O orifício de moldagem 701 provê as conexões apropriadas para suprir o material termorrígido para o interior da ferramenta de moldagem 790

no processo de moldagem. A ferramenta de moldagem 790 também inclui orifícios de conector elétrico 703. Como mostrado na Figura 7A, os orifícios de conector elétrico 703 se estendem através da parede circunferencial 794 e são projetados com  
5 vedação para receber conectores elétricos 710, que se estendem através dos orifícios de conector elétrico 703.

Em várias modalidades, os orifícios de conector elétrico 703 podem ser posicionados em outras localizações na ferramenta de moldagem 790 (por exemplo, as coberturas  
10 cilíndricas 796). Os orifícios de conector elétrico 703 são projetados com vedação para receber os conectores elétricos 710, que passam através dos orifícios de conector elétrico 703 para se estender para o exterior da ferramenta de moldagem 790. Os orifícios de conector elétrico 703 formam uma  
15 vedação hermética ao fluido e pressão para impedir que o material termorrígido descarregue da ferramenta de moldagem 790 através dos orifícios de conector elétrico 703 durante o processo de moldagem.

Também mostrado na Figura 7A está um estator 700  
20 formado de acordo com os ensinamentos descritos aqui. O estator 700 é encapsulado dentro do material termorrígido 708 e inclui canais 732 posicionados entre as seções do estator 720. Por razões de simplicidade, o estator 700 na Figura 7A ilustra somente duas seções de estator 720. Entretanto, como  
25 será verificado, um estator sobremoldado incluirá um número de seções de estator anularmente dispostas tal que um estator cilíndrico contíguo é formado. A fim de sobremoldar o estator 700 mostrado na Figura 7A, o estator 700 é centrali-

zado dentro da ferramenta de moldagem 790. A centragem do estator dentro da ferramenta de moldagem 790 inclui alinhar os recessos 728 localizados em cada seção do estator 720 do estator 700 com protuberâncias de moldagem viradas para dentro 705 localizadas em uma superfície interna da parede circunferencial 794 da ferramenta de moldagem 790 e fixar as protuberâncias 705 dentro dos recessos 728.

Como será verificado, a ferramenta de moldagem 790 pode ser projetada para incluir anéis de centragem para um pilar central (mostrado como 707 na Figura 7B). O pilar central 707 inclui uma forma cilíndrica tendo superfícies externas 709 que ajudam a definir as superfícies internas 714 do estator 700 quando o material termorrígido é suprido para a ferramenta de moldagem 790. Depois que o pilar central 707 foi centrado dentro da ferramenta de moldagem 790, a ferramenta de moldagem 790 é fechada para formar uma vedação hermética ao fluido e pressão e um material termorrígido pode então ser provido.

O provimento do material termorrígido pode incluir injetar um precursor termorrígido (por exemplo, precursor termorrígido de baixa viscosidade) e catalisador (opcional) para dentro da moldagem sob baixa pressão para encher a ferramenta de moldagem 790 tal que o material termorrígido 708 encapsula o estator 700, exceto os conectores elétricos 710, que se estendem daí. Desde que o precursor termorrígido pode incluir uma baixa viscosidade, o precursor termorrígido pode substancialmente encher os espaços definidos pelas várias superfícies do estator 700, tal como espaços entre e ao re-

dor dos fios condutores isolados, os espaços dentro das fendas e ranhuras e os espaços entre a superfície interna da parede circunferencial 794 e a superfície externa 730 de cada seção do estator 720, entre outros espaços. O calor e a  
5 pressão podem então ser aplicados para curar o precursor termorrígido para formar o estator sobremoldado 700. Um processo após a cura pode também ser usado. Depois da cura, a ferramenta de moldagem 790 pode ser removida do estator sobremoldado 700 e o estator sobremoldado 700 pode então ser  
10 fixado dentro de um alojamento do estator, como será discutido com relação à Figura 8.

A encapsulação (por exemplo, a encapsulação completa) do estator dentro de um material termorrígido pode prover características melhoradas de transferência de calor  
15 daí. Por exemplo, o material termorrígido envolvendo os fios condutores isolados serve para conduzir eficientemente o calor para longe dos fios e também para encher os espaços entre os fios onde eles se estendem das extremidades das seções do estator. Além disso, as várias porções do estator  
20 podem ser firmemente presas juntas pela encapsulação completa. Por exemplo, a cápsula serve para prender os fios condutores isolados na seção do estator para impedir o movimento do fio. O material termorrígido também serve para prender as seções do estator entre si para ajudar a impedir o movimento  
25 das seções do estator com relação uma a outra. Um tal aspecto pode reduzir o custo do estator porque o estator não exige um anel de estator, uma porção comum de um estator na técnica anterior usada para prender as seções anulares entre

si. O material termorrígido pode também servir para prender o estator no alojamento, como será discutido abaixo.

A Figura 8A ilustra uma modalidade de um alojamento de estator 804 para um estator sobremoldado. Como mostrado na Figura 8A, o alojamento do estator 804 inclui dois elementos de alojamento 813 unidos por dois elementos de acoplamento 815. Como mostrado na Figura 8A, o alojamento do estator 804 inclui superfícies internas 817 tendo um número de protuberâncias de alojamento viradas para dentro 819 dispostas axialmente ao longo da superfície interna 817 e se estendendo longitudinalmente entre a primeira e a segunda extremidades viradas axialmente do alojamento do estator 804. As protuberâncias do alojamento viradas para dentro 819 podem servir como ambos um anel de centragem para uma seção do estator montada na protuberância do alojamento 819 e também para centrar o alojamento do estator 804 com uma ferramenta de moldagem, tal como a ferramenta de moldagem 790 ilustrada nas Figuras 7A e 7B no caso onde um estator é fixado dentro de um alojamento do estator antes de ser moldado, como discutido acima. Além disso, em algumas modalidades, as protuberâncias do alojamento 819 podem servir como recessos do alojamento do estator 821 para centrar o alojamento do estator 804 dentro de um alojamento de um motor elétrico, tal como o alojamento 237 ilustrado na Figura 2.

O alojamento do estator 804 também inclui um número de elementos de fixação 823 dispostos circunferencialmente ao longo da primeira e segunda extremidades de cada elemento do alojamento 813. Os elementos de fixação 823 são

curváveis e podem ser usados para prender as tampas de extremidade no alojamento do estator 804 para vedar o estator dentro do alojamento do estator depois que ele foi sobremoldado.

5                   A Figura 8B ilustra uma modalidade de um estator 800 encapsulado dentro de um material termorrígido 808 e preso dentro do alojamento do estator 804. O estator 800 inclui uma superfície que define uma alimentação de fluido 825 que se estende circunferencialmente ao longo do estator 800  
10 em uma primeira extremidade axial 827 do estator 800. Uma segunda alimentação de fluido (não mostrada) é definida por uma superfície em uma segunda extremidade axial 829, que pode ser uma imagem espelhada da superfície que define a alimentação de fluido 825 na primeira extremidade axial 827.  
15 Como mostrado na Figura 8B, a alimentação de fluido inclui canais 832 que se estendem longitudinalmente entre as extremidades viradas axialmente 827 e 829 do estator.

                  Como discutido acima com relação à Figura 2, o estator 800 pode incluir um sistema de troca de calor. Em tais  
20 modalidades, uma câmara de entrada pode ser posicionada para envolver a alimentação do fluido 825 na primeira extremidade axial 827. Da mesma maneira, uma câmara de saída pode ser posicionada para envolver o canal (não mostrado) na segunda extremidade axial 829. As câmaras de entrada e saída ficam  
25 em comunicação de fluido com os canais 832 e os orifícios de entrada e saída para prover o sistema de troca de calor de circuito fechado ilustrado na Figura 2.

                  Embora a presente invenção tenha sido mostrada e

descrita em detalhes acima, será evidente para a pessoa versada na técnica que mudanças e modificações podem ser feitas sem se afastar do espírito e do escopo da invenção. Como tal, o que é apresentado na descrição precedente e desenhos  
5 acompanhantes é oferecido por meio de ilustração somente e não como uma limitação. O escopo real da invenção é planejado para ser definido pelas reivindicações seguintes, junto com a faixa total de equivalentes às quais tais reivindicações são autorizadas.

10 Além disso, uma pessoa versada na técnica verificará com a leitura e o entendimento dessa revelação que outras variações para a invenção descrita aqui podem ser incluídas dentro do escopo da presente invenção. Por exemplo, o corpo do pistão e o jugo podem ser usados em um compressor  
15 do tipo de pistão.

## REIVINDICAÇÕES

1. Estator, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

uma seção do estator tendo uma primeira superfície e uma segunda superfície, cada superfície tendo uma ranhura que se estende para a seção do estator e fendas que se estendem longitudinalmente entre a primeira e a segunda superfícies;

fios condutores isolados enrolados longitudinalmente ao redor da seção do estator nas fendas para formar voltas de enrolamento contidas dentro de cada ranhura,

uma armação de chumbo que se estende circunferencialmente ao longo de uma superfície do estator, onde os fios condutores isolados acoplam na armação de chumbo e

um material termorrígido que encapsula a seção do estator incluindo a armação de chumbo e os fios condutores isolados.

2. Estator, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o acoplamento dos fios isolados na armação de chumbo inclui um número de porções de terminal dos fios condutores isolados que se estendem através de aberturas e se acoplam em projeções para definir pontos de terminação na armação de chumbo.

3. Estator, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as voltas do enrolamento dos fios condutores isolados estão contidas completamente dentro de cada ranhura e o material termorrígido completamente encapsulando a seção do estator incluindo a armação de chumbo

e os fios condutores isolados.

4. Estator, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a armação de chumbo é posicionada adjacente à primeira superfície da seção do estator.

5 5. Estator, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a armação de chumbo é posicionada proximal à primeira superfície de cada seção do estator.

6. Seção do estator, de acordo com a reivindicação  
10 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o material termorrígido é formado de um precursor termorrígido de resina líquida que é selecionado de um poliéster insaturado, um poliuretano, um epóxi, um fenólico, um silicone, uma alquida, um alílico, um éster de vinil, um furano, um políimido, um éster de ciano-  
15 to, um bismaleimido, um polibutadieno e um polieteramida.

7. Estator, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o material termorrígido encapsula completamente as porções de terminal.

8. Seção do estator, de acordo com a reivindicação  
20 7, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o material termorrígido define um canal posicionado proximal à seção do estator.

9. Seção do estator, de acordo com a reivindicação  
7, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o material termorrígido define um canal posicionado adjacente aos fios condutores  
25 isolados.

10. Seção do estator, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o canal é parte de um sistema de troca de calor de circuito fechado.

11. Seção do estator, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o material termorrígido é formado de um precursor termorrígido de resina líquida tendo uma viscosidade de 1.000 a 500.000 centipoises.

5           12. Estator, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

um alojamento de estator que inclui:

primeiro e segundo elementos de alojamento virados axialmente tendo uma superfície interna;

10           um número de protuberâncias viradas para dentro dispostas axialmente ao longo da superfície interna e se estendendo longitudinalmente entre a primeira e segunda extremidades viradas axialmente do primeiro e segundo elementos de alojamento e

15           um número de elementos de acoplamento dispostos axialmente ao longo da primeira e segunda extremidades viradas axialmente do primeiro e segundo elementos de alojamento e

20           um número de seções do estator anularmente dispostas tendo pelo menos um recesso em uma superfície externa de cada seção do estator para centrar com as protuberâncias viradas para dentro.

25           13. Estator, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as protuberâncias viradas para dentro do alojamento do estator servem como recessos para centrar o alojamento do estator dentro de um alojamento de um motor elétrico.

14. Estator, de acordo com a reivindicação 12,

**CARACTERIZADO** pelo fato de que inclui uma armação de chumbo tendo uma estrutura cilíndrica com um número de aberturas definidas pelas projeções que se estendem radialmente de uma superfície da armação de chumbo.

5                   15. Estator, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o número de seções do estator dispostas anularmente inclui, cada um, uma bobina do estator tendo pelo menos uma porção de terminal que se estende longitudinalmente em uma extremidade da seção do estator e a-  
10 através de uma abertura para acoplamento em uma projeção da armação de chumbo.

                  16. Estator, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que inclui um material termorrígido que encapsula completamente as seções do estator anu-  
15 larmente dispostas, as bobinas do estator e a armação de chumbo, onde os conectores elétricos se estendem do material termorrígido.

                  17. Estator, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o material termorrígido defi-  
20 ne um número de canais posicionados adjacentes a cada bobina do estator de cada seção do estator.

                  18. Estator, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a armação de chumbo inclui um número de conectores elétricos acoplados na armação de chum-  
25 bo, o número de conectores elétricos determinado por uma disposição de trajetórias elétricas, tal que a disposição pode prover um de: um estator monofásico e um polifásico.

                  19. Estator, de acordo com a reivindicação 12,

**CARACTERIZADO** pelo fato de que cada seção do estator inclui fendas que se estendem longitudinalmente ao longo de uma trajetória da seção do estator e ranhuras que se estendem por uma distância predeterminada para dentro da seção do estator.

20. Estator, de acordo com a reivindicação 19, **CARACTERIZADO** pelo fato de que inclui fios condutores isolados enrolados longitudinalmente ao redor de cada seção do estator nas fendas para formar uma bobina do estator tendo 10 voltas de enrolamento contidas completamente dentro das ranhuras.

21. Estator, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada seção do estator inclui fendas que se estendem longitudinalmente ao longo de um comprimento da seção do estator.

22. Estator, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADO** pelo fato de que inclui fios condutores isolados enrolados longitudinalmente ao redor de cada seção do estator nas fendas para formar uma bobina do estator tendo 20 voltas de enrolamento empilhadas que se estendem radialmente de uma superfície de cada seção do estator.

23. Seção do estator, **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende:

uma primeira extremidade e uma segunda extremidade;

fios condutores isolados enrolados longitudinalmente ao redor da primeira e segunda extremidades para formar uma bobina do estator tendo voltas de enrolamento empi-

lhadas que se estendem radialmente da primeira e segunda extremidades;

um número de porções de terminal que se estendem de cada bobina do estator por uma distância predeterminada das voltas de enrolamento;

uma armação de chumbo eletricamente acoplada nas porções de terminal;

um número de conectores elétricos acoplados na armação de chumbo e

um material termorrígido sobremoldado na seção do estator tal que o material termorrígido encapsula completamente a seção do estator, os fios condutores isolados, as porções de terminal e a armação de chumbo.

24. Seção do estator, de acordo com a reivindicação 23, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o material termorrígido é formado de um precursor termorrígido de resina líquida que é selecionado de um poliéster insaturado, um poliuretano, um epóxi, um fenólico, um silicone, uma alquida, um alílico, um éster de vinil, um furano, um políimido, um éster de cianato, um bismaleimido, um polibutadieno e um polieteramida.

25. Seção do estator, de acordo com a reivindicação 24, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o material termorrígido é formado de um precursor termorrígido de resina líquida tendo uma viscosidade de 1.000 a 500.000 centipoises.

26. Seção do estator, de acordo com a reivindicação 24, **CARACTERIZADA** pelo fato de que inclui um número de trajetórias de resfriamento definidas pelo material termor-

rígido e posicionadas adjacentes às bobinas do estator.

27. Seção do estator, de acordo com a reivindicação 26, **CARACTERIZADA** pelo fato de que cada trajetória de resfriamento fica em comunicação de fluido com uma trajetória de resfriamento diferente.

28. Motor elétrico, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

um alojamento tendo um espaço interior;

um rotor acoplado com rotação dentro do espaço interior do alojamento;

um estator fixamente disposto dentro do espaço interior do alojamento, o estator incluindo:

um alojamento do estator;

um número de seções do estator anularmente dispostas fixadas dentro do alojamento do estator;

fios condutores isolados enrolados longitudinalmente ao redor de cada seção do estator, cada fio condutor isolado tendo pelo menos duas porções de terminal;

uma armação de chumbo para eletricamente acoplar cada porção de terminal, onde a armação de chumbo é acoplada em um conector elétrico e

um material termorrígido que encapsula completamente cada seção do estator anularmente disposta, os fios condutores isolados, as porções de terminal e a armação de chumbo.

29. Motor elétrico, de acordo com a reivindicação 28, **CARACTERIZADO** pelo fato de que inclui um número de canais definidos pelo material termorrígido, onde cada canal é

posicionado entre cada seção do estator e adjacente aos fios condutores isolados.

30. Método, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

5           prover uma ferramenta de moldagem tendo uma parede circunferencial e uma tampa de extremidade, onde a parede circunferencial inclui uma superfície interna com uma protuberância virada para dentro e onde a tampa de extremidade inclui uma extensão de trajetória;

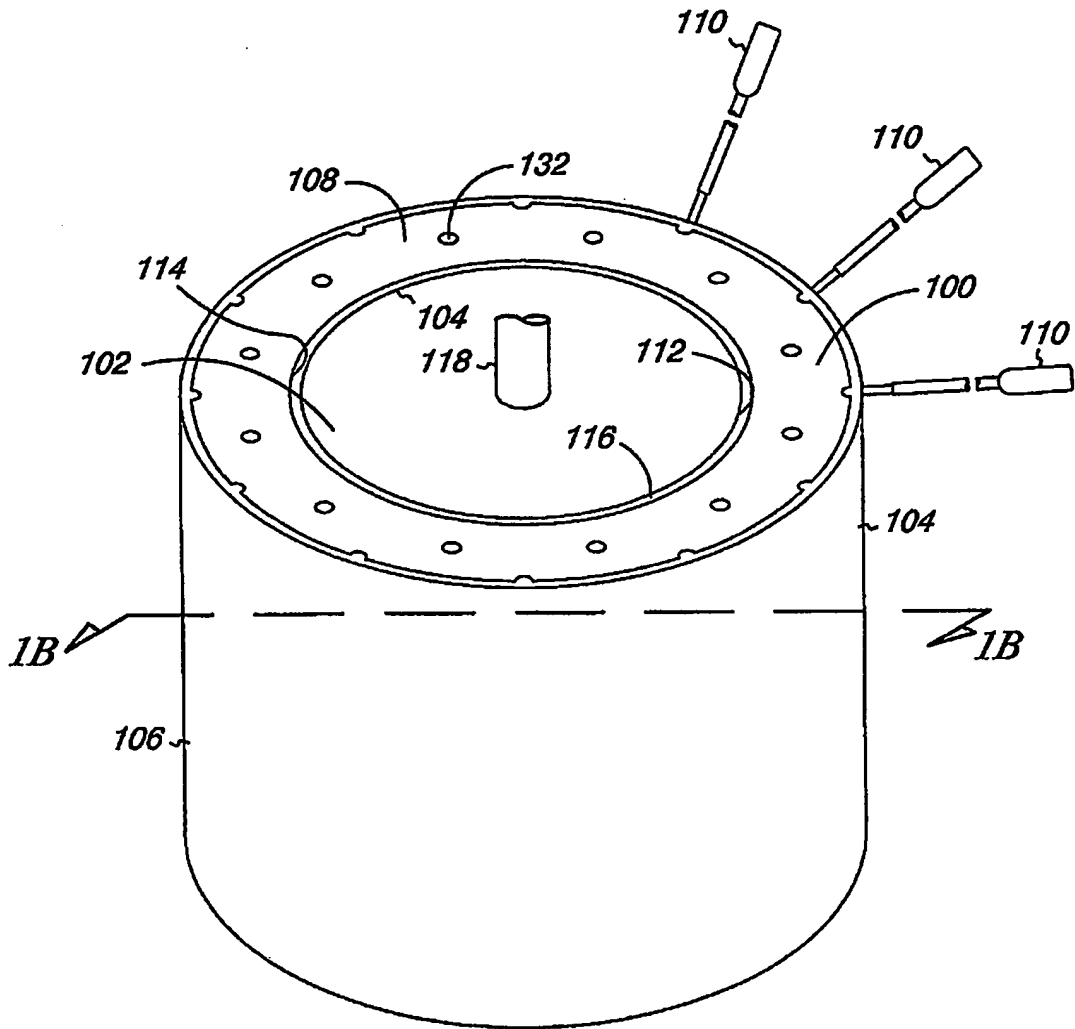
10           centrar uma seção do estator tendo um recesso em uma superfície externa da seção do estator com a protuberância virada para dentro e

            suprir a ferramenta de moldagem com um material termorrígido para encapsular completamente a seção do estator, exceto um conector elétrico acoplado na seção do estator.

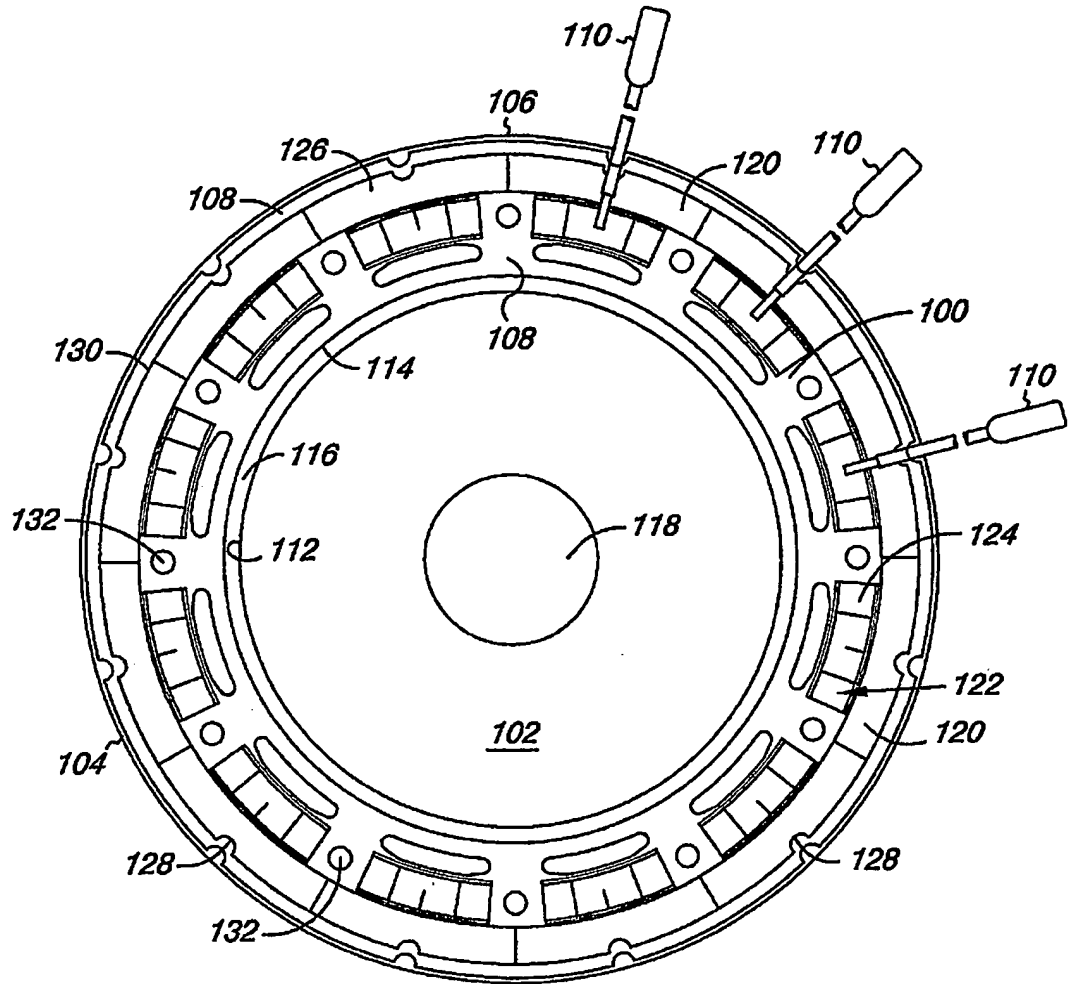
15           31. Método, de acordo com a reivindicação 30, **CARACTERIZADO** pelo fato de que inclui prover um canal, onde a trajetória de fluido é definida pelo material termorrígido.

20           32. Método, de acordo com a reivindicação 30, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o conector elétrico se estende da seção do estator e através de um orifício de conector elétrico hermético ao fluido e pressão que se estende através da parede circunferencial.

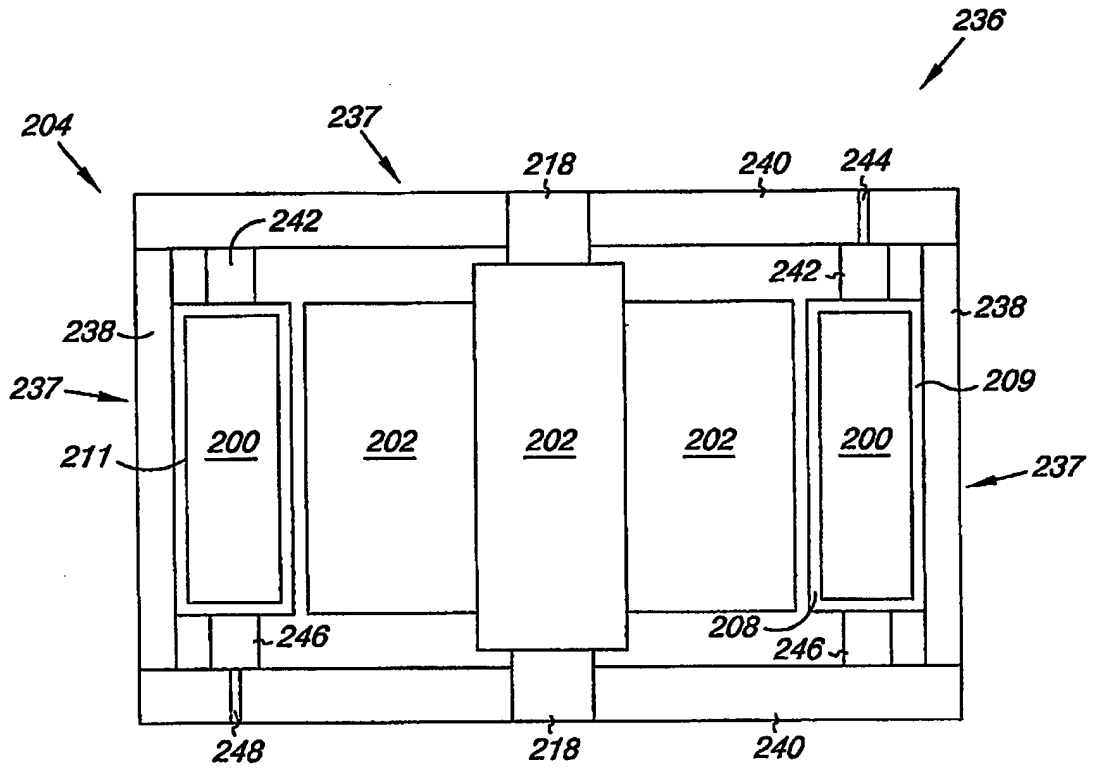
25



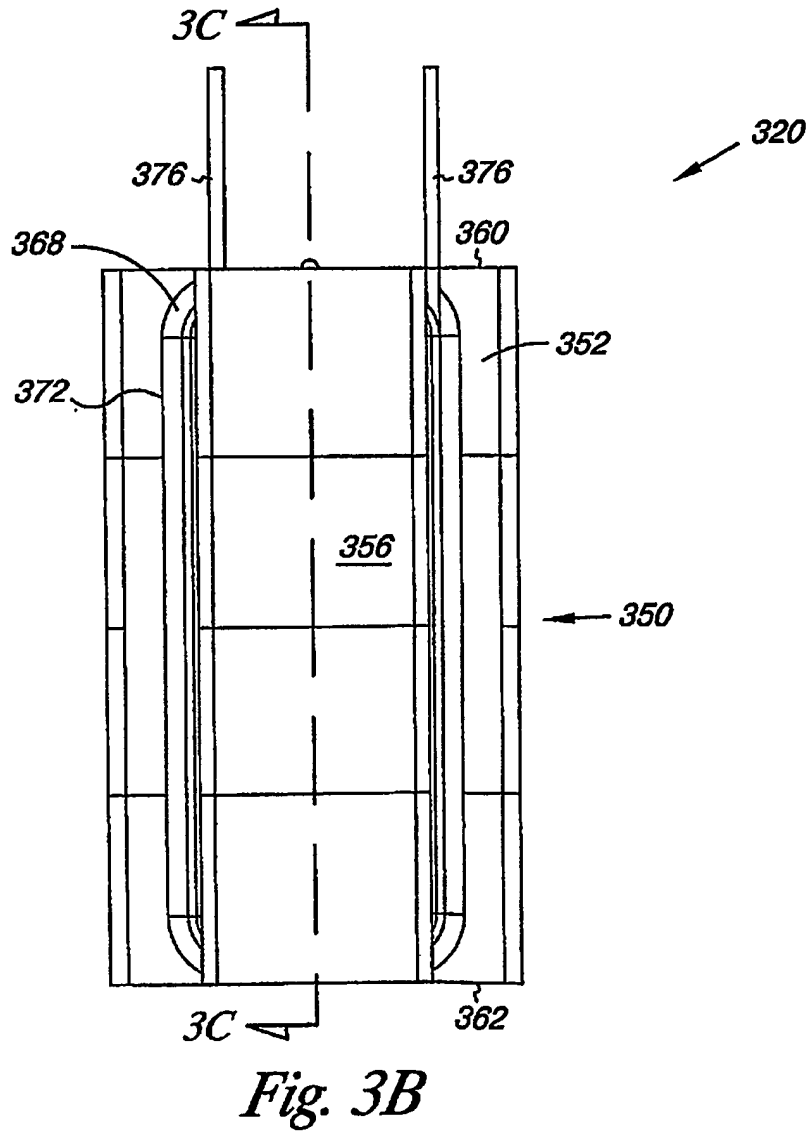
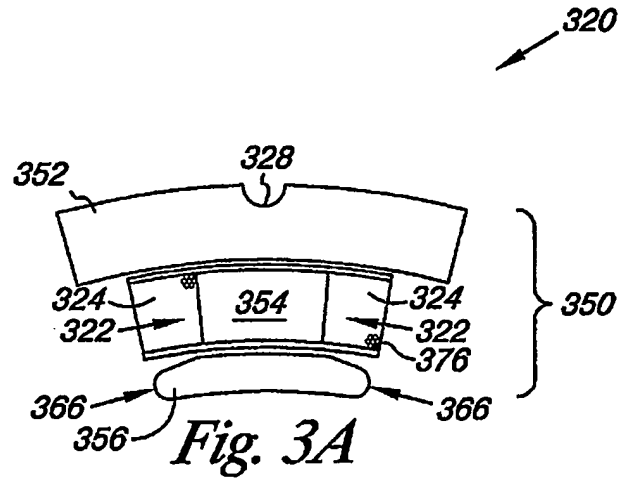
*Fig. 1A*

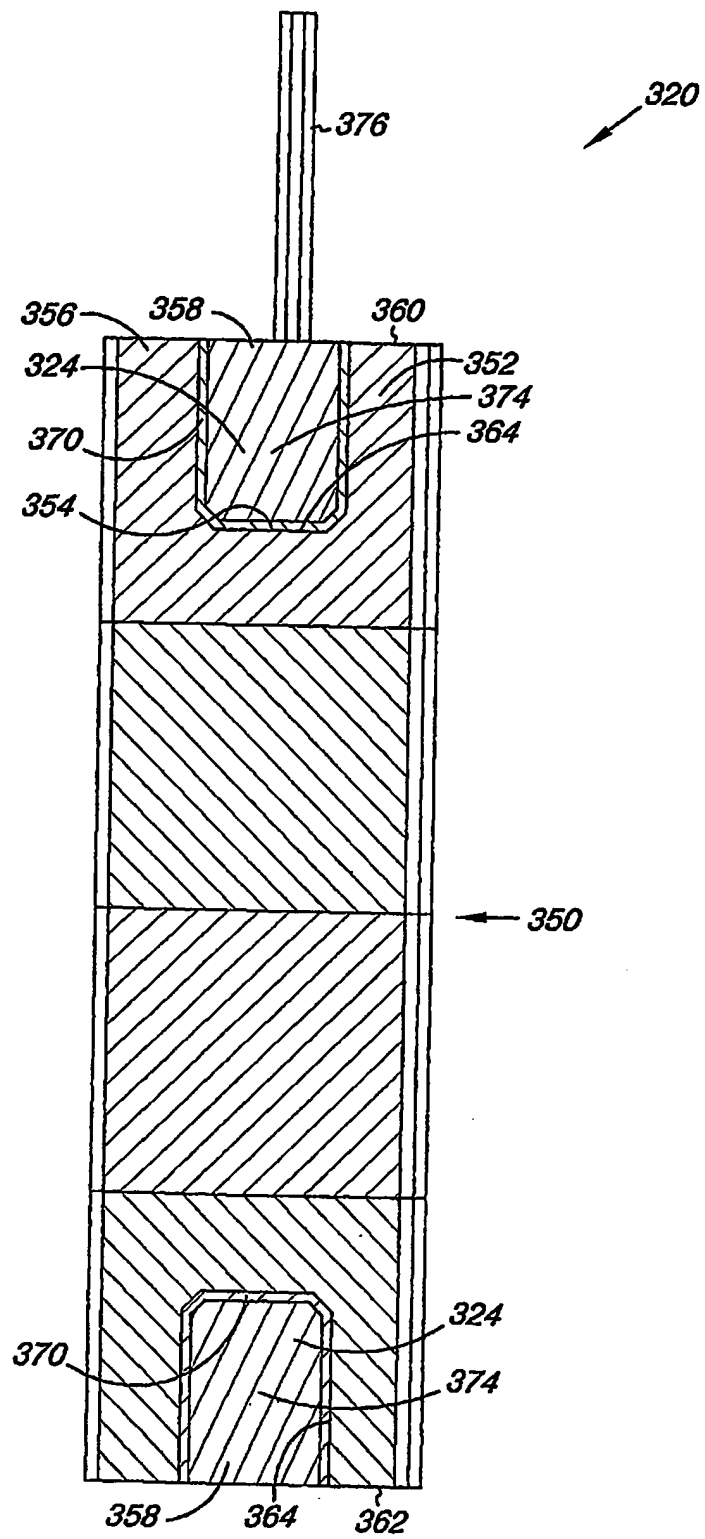


*Fig. 1B*

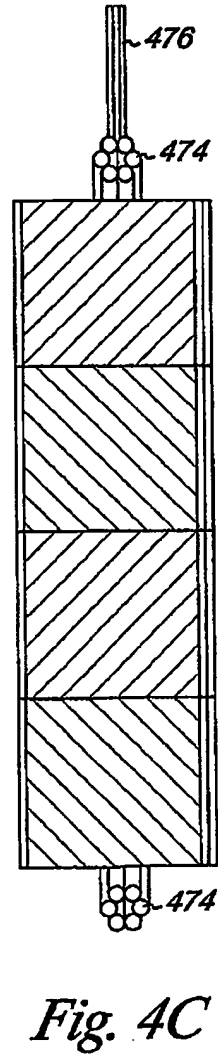
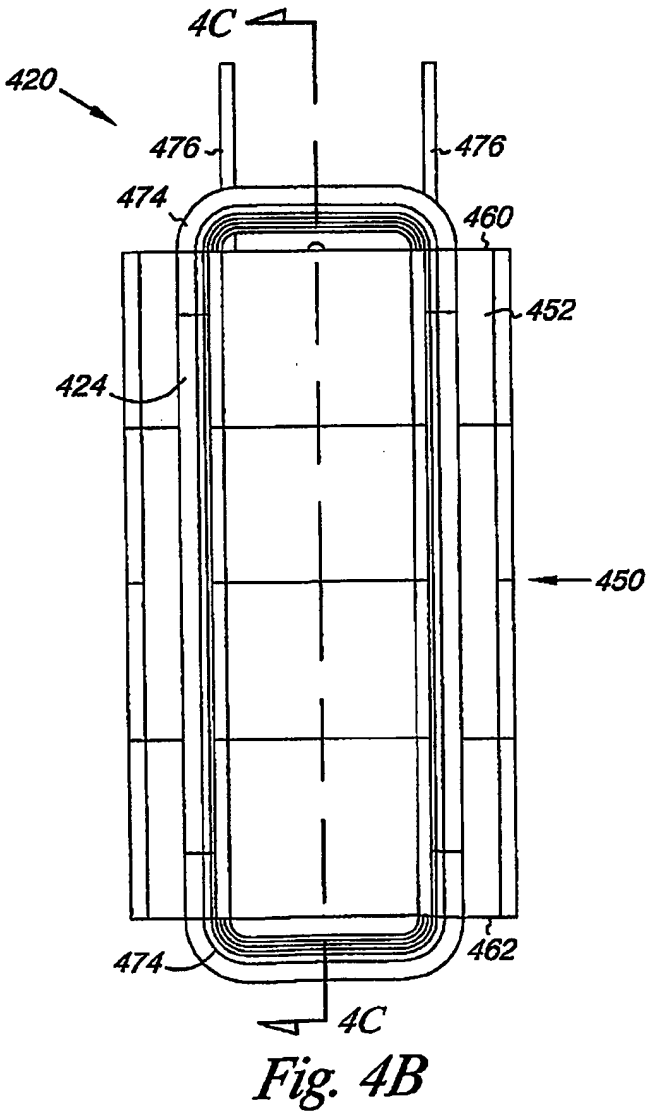
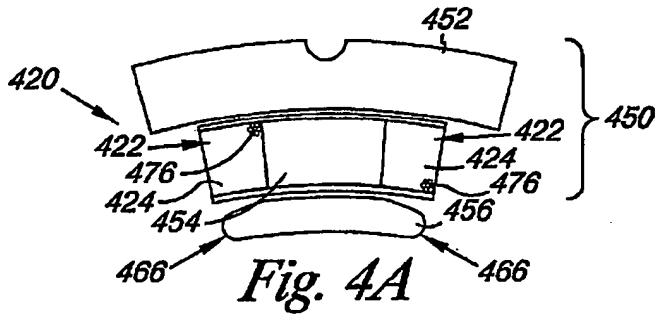


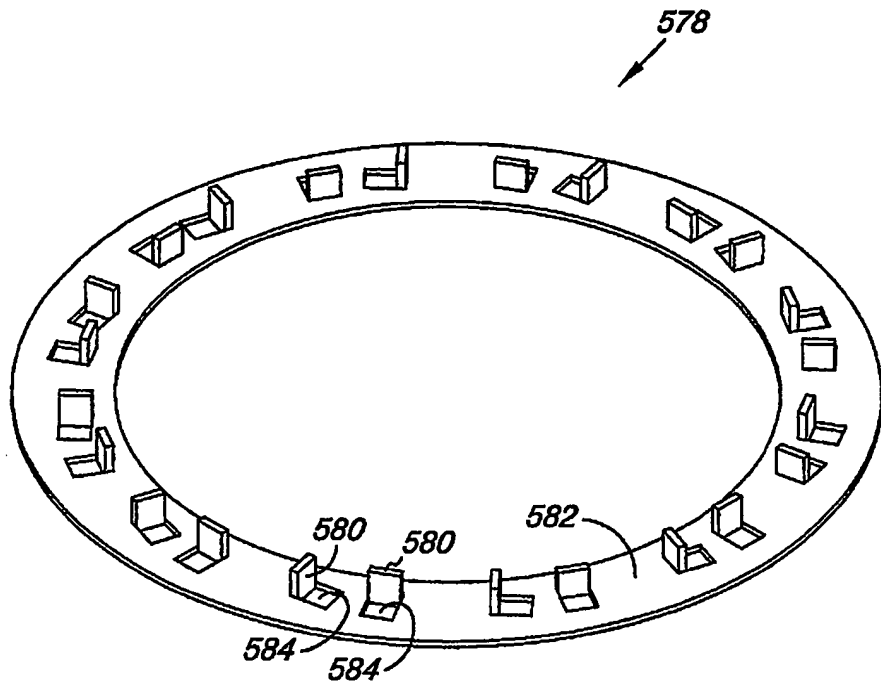
*Fig. 2*



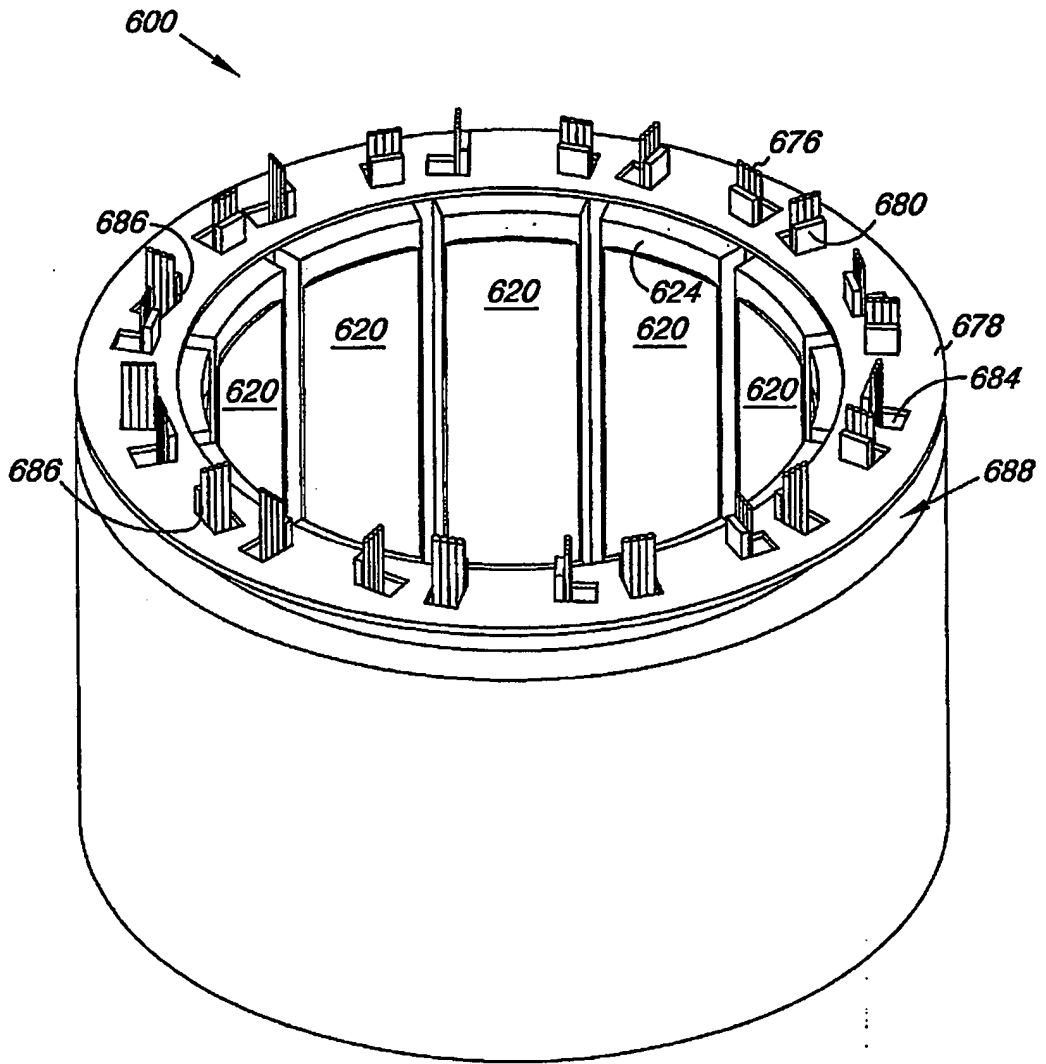


*Fig. 3C*





*Fig. 5*



*Fig. 6*

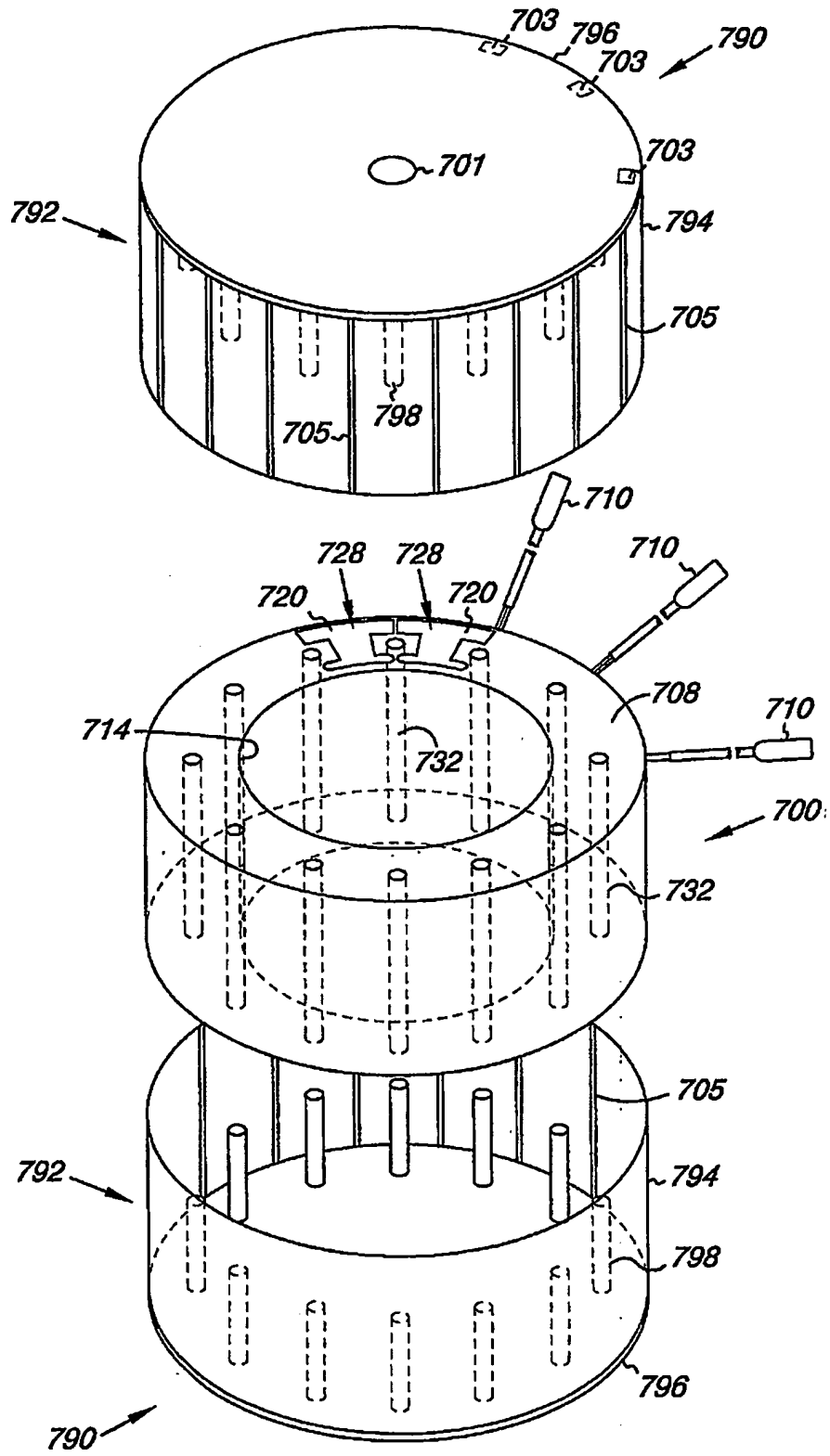
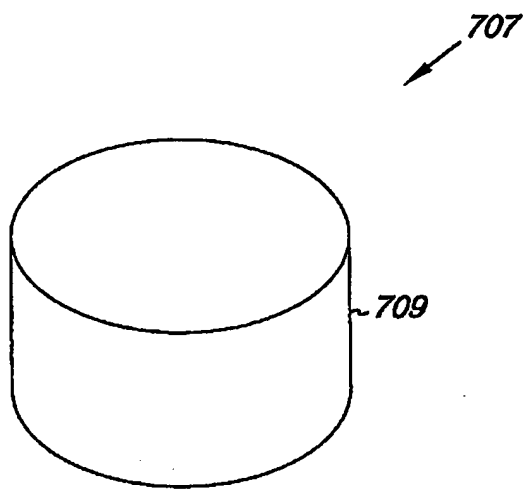
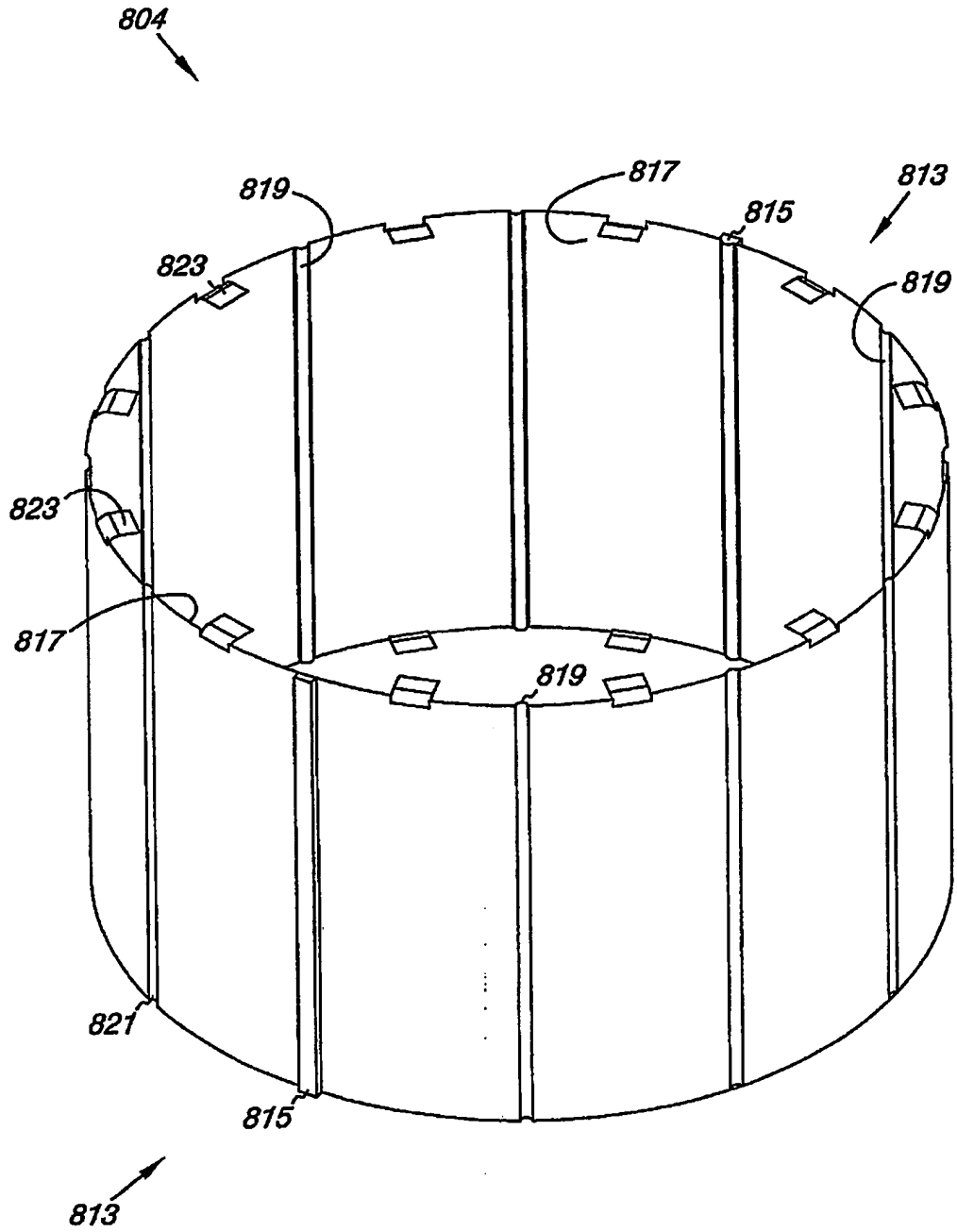


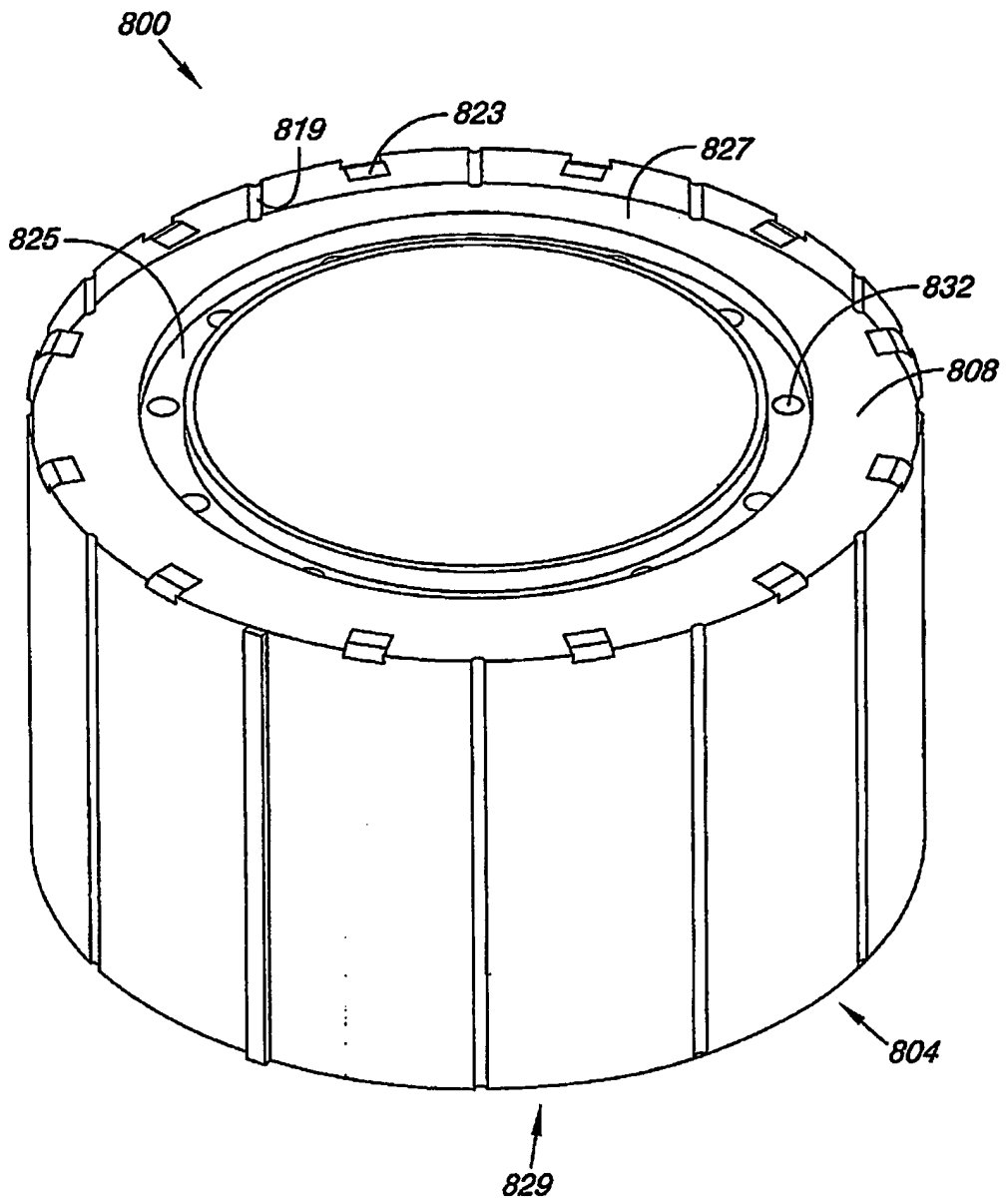
Fig. 7A



*Fig. 7B*



*Fig. 8A*



*Fig. 8B*

RESUMO"ESTATOR SOBREMOLDADO"

Dispositivos e métodos são providos para um estator de motor melhorado. Uma modalidade para um estator inclui uma seção do estator tendo uma primeira superfície e uma segunda superfície, cada superfície tendo uma ranhura que se estende para dentro da seção do estator e uma fenda que se estende longitudinalmente entre a primeira e a segunda superfícies. Fios condutores isolados são enrolados longitudinalmente ao redor da seção do estator nas fendas para formar voltas de enrolamento contidas completamente dentro de cada ranhura. Uma armação de chumbo se estende circunferencialmente ao longo de uma superfície do estator e os fios condutores isolados acoplam na armação de chumbo. Um material termorrígido é suprido para a seção do estator para encapsular a seção do estator incluindo a armação de chumbo e os fios condutores isolados, e para prover passagens integrais de fluxo de refrigerante.