



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

(11) PI 0604363-1 B1



(22) Data do Depósito: 30/10/2006

(45) Data de Concessão: 26/12/2018

(54) Título: BOMBA DE COMBUSTÍVEL

(51) Int.Cl.: F02M 37/10; H02K 3/44.

(52) CPC: H02K 5/12; H02K 3/44.

(30) Prioridade Unionista: 02/11/2005 JP 2005-319228.

(73) Titular(es): DENSO CORPORATION.

(72) Inventor(es): KIYOSHI NAGATA; MASAYA OTAKE.

(57) Resumo: BOMBA DE COMBUSTÍVEL Um núcleo do estator (30) de um arranjo do motor (13) inclui seis núcleos (32), que são arranjados um após o outro na direção circunferencial. Uma bobina (40), que é feita de resina dielétrica, é encaixada em cada núcleo (32). Cada bobina (42) é formada de maneira tal que um enrolamento seja enrolado em torno da bobina (40) por meio de uma técnica de enrolamento concentrado. A resina dielétrica (46) é cheia entre cada dois dentes circunferencialmente adjacentes (33) para cobrir cada bobina (42). Além disso, a resina dielétrica (46) é moldada para formar folgas (204), cada uma das quais é formada entre dois dentes circunferencialmente adjacentes correspondentes (33) em um lado do rotor (50). Combustível, que é pressurizado pelo arranjo da bomba (12), passa para o interior do arranjo do motor (13) por uma passagem de combustível (202), que é uma folga entre a superfície periférica interna do núcleo do estator (30) e a superfície periférica externa do rotor (50), e também pelas folgas (204).

“BOMBA DE COMBUSTÍVEL”

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

1. Campo da Invenção

[0001] A presente invenção diz respeito a uma bomba de combustível que tem um arranjo do motor e um arranjo da bomba.

2. Descrição da Tecnologia Relacionada

[0002] Por exemplo, a publicação da patente japonesa não examinada no. 2005-110477 e a publicação da patente japonesa não examinada no. 2005-110478 (correspondente a US 2005-0074343 A1) citam uma bomba de combustível, que inclui um motor sem escovas para formar um arranjo do motor que aciona um arranjo da bomba. Nesta bomba de combustível, que é bombeado pelo arranjo da bomba, passa pelo interior do arranjo do motor. No motor sem escovas, não há perda desvantajosa causada por uma resistência ao deslizamento entre um comutador e as escovas, uma resistência elétrica entre o comutador e as escovas e uma resistência de fluxo por que passa o respectivo entalhe entre segmentos do comutador, em que todos ocorrem em um motor com escovas. Em decorrência disto, a eficiência do motor sem escovas é maior que a do motor com escovas, e assim a eficiência da bomba de combustível citada é melhorada. A eficiência da bomba de combustível é a relação da saída de trabalho da bomba de combustível, isto é, um valor (pressão de distribuição de combustível) x (quantidade de distribuição de combustível) com relação à quantidade de energia elétrica suprida à bomba de combustível. No caso em que a eficiência da bomba de combustível é aumentada com a mesma saída de trabalho, o tamanho do arranjo do motor pode ser reduzido de forma a reduzir o tamanho da bomba de combustível quando o motor sem escovas é usado no arranjo do motor, em vez de motor com escovas. Além disso, quando a eficiência da bomba de combustível é aumentada, a corrente elétrica suprida à bomba de combustível pode ser reduzida de forma a reduzir o consumo de energia

elétrica da bomba de combustível. A bomba de combustível, que usa o motor sem escovas para reduzir seu tamanho e seu consumo de energia elétrica, é particularmente adequada para uma motocicleta pequena, que tem um tanque de combustível relativamente pequeno e um pequeno suprimento de energia elétrica.

[0003] No caso da bomba de combustível em que o combustível pressurizado pelo arranjo da bomba passa pelo arranjo do motor, é desejável limitar o contato entre as bobinas do arranjo do motor e o combustível. Na publicação da patente japonesa não examinada no. 2005-110477 e na publicação da patente japonesa não examinada no. 2005-110478, o estator do arranjo do motor é coberto com resina para limitar o contato entre as bobinas do estator e o combustível. Além disso, na publicação da patente japonesa não examinada no. 2005-110477 e na publicação da patente japonesa não examinada no. 2005-110478, a folga, que é formada entre o estator e o rotor, é usada como uma passagem de combustível para conduzir o combustível que escoar através do arranjo do motor.

[0004] Entretanto, na estrutura da publicação da patente japonesa não examinada no. 2005-110477 e na publicação da patente japonesa não examinada no. 2005-110478, quando o tamanho da folga é aumentado de forma a criar uma área seccional transversal de passagem suficiente para se obter a quantidade de distribuição de combustível exigida da bomba de combustível, uma força magnética entre o rotor e o estator é reduzida para reduzir desvantajosamente a eficiência da bomba de combustível.

[0005] Ao contrário, quando o tamanho da folga entre o estator e o rotor é reduzido para aumentar a força magnética entre o rotor e o estator, a área seccional transversal de passagem da passagem de combustível, que é formada entre o estator e o rotor, é reduzida. Em decorrência disto, a resistência ao fluxo da passagem é aumentada para reduzir desvantajosamente a eficiência da bomba de combustível, e a quantidade de distribuição de

combustível exigida pode não ser atingida em alguns casos.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0006] A presente invenção aborda as desvantagens citadas. Assim, é um objetivo da presente invenção fornecer uma bomba de combustível compacta que tem uma estrutura relativamente simples para se obter uma área seccional transversal de passagem suficiente para conduzir combustível através de um arranjo do motor e para melhorar a eficiência da bomba de combustível.

[0007] Para se atingir o objetivo da presente invenção, é provida uma bomba de combustível que inclui um arranjo do motor e um arranjo da bomba. O arranjo da bomba é acionado pelo arranjo do motor para pressurizar combustível. O arranjo do motor inclui um núcleo do estator, uma pluralidade de bobinas, um rotor e resina dielétrica. O núcleo do estator inclui uma pluralidade de dentes, que ficam arranjados um depois do outro em uma direção circunferencial. A pluralidade de bobinas é enrolada na pluralidade de dentes. A pluralidade de bobinas comuta os pólos magnéticos, que são formados um depois do outro ao longo da superfície periférica interna do núcleo do estator quando a energização da pluralidade de bobinas é controlada. O rotor é arranjado de forma rotativa radialmente para dentro do núcleo do estator e tem pólos magnéticos de polaridades opostas que são arranjados alternadamente no sentido de rotação do rotor ao longo de uma superfície periférica externa do rotor, que é radialmente oposta ao núcleo do estator. Uma passagem de combustível é formada entre a superfície periférica externa do rotor e a superfície periférica interna do núcleo do estator para conduzir combustível que é pressurizado pelo arranjo da bomba. A resina dielétrica é cheia entre cada dois dentes circunferencialmente adjacentes da pluralidade de dentes para cobrir a pluralidade de bobinas. A resina dielétrica é moldada para formar uma pluralidade de vãos livres, cada um dos quais é formado entre os dois dentes circunferencialmente adjacentes da pluralidade

de dentes para conduzir o combustível que é pressurizado pelo arranjo da bomba.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

[0008] A invenção, juntamente com seus objetivos, recursos e vantagens adicionais, ficará mais bem entendida a partir da descrição seguinte, das reivindicações anexas e dos desenhos anexos, em que:

A figura 1A é uma vista seccional transversal ao longo da linha IA-Ia da figura 2, mostrando uma bomba de combustível de acordo com uma modalidade da presente invenção;

A figura 1B é uma vista seccional transversal parcial ampliada representando dentes circunferencialmente adjacentes de um núcleo do estator mostrado na figura 1A;

A figura 2 é uma vista seccional transversal da bomba de combustível da modalidade; e

A figura 3 é um diagrama descritivo que mostra resina dielétrica que cobre as bobinas de acordo com a modalidade.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0009] Uma modalidade da presente invenção será descrita com referência aos desenhos anexos.

[00010] A figura 2 mostra uma bomba de combustível de acordo com uma modalidade da presente invenção. A bomba de combustível 10 da presente modalidade é uma bomba de turbina do tipo montado dentro do tanque, que é colocada em um tanque de uma motocicleta com 150 cc ou menos de deslocamento.

[00011] A bomba de combustível 10 inclui um arranjo da bomba 12 e um arranjo do motor 13. O arranjo do motor 13 aciona o arranjo da bomba 12 para rotacioná-lo. Um alojamento 14 é feito por prensagem de uma chapa de metal fina com cerca de 0,5 mm de espessura em uma forma cilíndrica. O alojamento 14 serve como um alojamento do arranjo da bomba 12 e do

arranjo do motor 13. O alojamento 14, que é feito de chapa de metal fina, forma uma parte saliente 16, que é rebaixada radialmente para dentro para um lado periférico interno do alojamento 14 em um local entre o arranjo da bomba 12 e o arranjo do motor 13.

[00012] O arranjo da bomba 12 é uma bomba de turbina, que inclui segmentos do invólucro da bomba 20, 22 e um propulsor 24. O segmento do invólucro da bomba 22 é encaixado por pressão no alojamento 14 e se apóia axialmente na parte saliente 16 do alojamento 14. Desta maneira, o segmento do invólucro da bomba 22 fica posicionado axialmente. O segmento do invólucro da bomba 20 é fixo em uma extremidade do alojamento 14 por encalcamento. No caso em que o segmento do invólucro da bomba 20 é fixo em uma extremidade do alojamento 14, uma plataforma de suporte de encalcamento é encaixada em torno da superfície periférica externa da parte saliente 16 do alojamento 14 para receber uma força axial, que é gerada no momento de encalcamento do alojamento 14 contra o segmento do invólucro da bomba 20.

[00013] Os segmentos do invólucro da bomba 20, 22 formam o invólucro da bomba, que recebe de forma rotativa o propulsor 24 que serve como um elemento rotativo. Uma passagem da bomba em forma de C 200 é respectivamente formada entre o segmento do invólucro da bomba 20 e o propulsor 24, e também entre o segmento do invólucro da bomba 22 e o propulsor 24. Combustível é arrastado por uma abertura de entrada (não mostrada), que é formada no segmento do invólucro da bomba 20, e é pressurizado nas passagens da bomba 200 pela rotação do propulsor 24. Então, o combustível pressurizado sai para o arranjo do motor 13. O combustível, que é suprido ao arranjo do motor 13, passa pela passagem de combustível 202, que é definida entre o núcleo do estator 30 e o rotor 50, e também pelos vãos livres 204 (figuras 1A e 1B). Em seguida, o combustível sai para o motor por uma abertura de saída 206, que é formada no lado oposto

do arranjo do motor 13 que é axialmente oposta ao arranjo da bomba 12.

[00014] O arranjo do motor 13 é um motor sem escovas e inclui o núcleo do estator 30, bobinas 40, bobinas 42 e o rotor 50. O núcleo do estator 30 inclui seis núcleos 32, que são arrançados um após o outro na direção circunferencial. Um aparelho de controle (não mostrado) controla a energização das bobinas 42 de acordo com uma posição rotacional do rotor 50 por meio do controle de onda completa trifásico, de maneira tal que pólos magnéticos, que são formados nas superfícies periféricas internas, respectivamente, dos núcleos 32 que são radialmente opostos ao rotor 50, sejam comutados.

[00015] Conforme mostrado nas figuras 1A e 1B, cada núcleo 32 inclui um dente 33, que se projeta radialmente para dentro em direção ao rotor 50. Além disso, cada núcleo 32 é feito de uma pluralidade de chapas de aço magnético, que são empilhadas na direção axial e são fixas umas nas outras por encalcamento. Cada bobina 40, que é feita de resina dielétrica, é encaixada em um dos núcleos correspondente 32. Cada bobina 42 é formada de maneira tal que um enrolamento seja enrolado na bobina 40 usando uma técnica de enrolamento concentrado enquanto o núcleo 32 está ainda em um estado não montado, ou seja, antes da montagem da bomba de combustível 10. Cada bobina 42 é conectada eletricamente nos terminais 44 em um lado da tampa de extremidade 42 mostrada na figura 2.

[00016] O rotor 50 inclui um eixo 52 e um ímã permanente 54 e é arrançado de forma rotativa radialmente para dentro do núcleo do estator 30. O ímã permanente 54 é formado diretamente em torno da superfície periférica externa recartilhada do eixo 52, por exemplo, por moldagem por injeção. Extremidades opostas do eixo 52 são suportadas de forma rotativa por mancais 26. O ímã permanente 54 é um ímã de plástico cilíndrico, que é formado misturando pó magnético em resina termoplástica, tais como sulfeto de polifenileno (PPS) ou poliacetal (POM). O ímã permanente 54 tem oito

pólos magnéticos 55, que são arranjados um após o outro no sentido circunferencial. Os oitos pólos magnéticos 55 são magnetizados de maneira tal que diferentes polaridades (polaridades opostas) fiquem arranjadas alternadamente no sentido de rotação do rotor 50 ao longo da superfície periférica externa do ímã 54.

[00017] Resina dielétrica 46 é cheia entre cada dois dentes circunferencialmente adjacentes 33 para cobrir a respectiva bobina 42. Além disso, a resina dielétrica 46 forma integralmente a tampa de extremidade 48, que cobre a extremidade oposta do núcleo do estator 30, que é oposto ao arranjo da bomba 12. Uma parte de extremidade 15 do alojamento 14 é encaixada por pressão na superfície periférica externa 49 da tampa de extremidade 48.

[00018] Além disso, a resina dielétrica 46 é moldada de maneira tal que cada vão livre 204 seja formado entre dois dentes circunferencialmente adjacentes correspondentes 33 no lado do rotor 50 dos dentes 33. Assim, o combustível, que é pressurizado no arranjo da bomba 12, escoar pelo arranjo do motor 13, passando pela passagem de combustível 202, que é formada como uma folga entre a superfície periférica interna do núcleo do estator 30 e a superfície periférica externa do rotor 50, e também pelos vãos livres 204, cada um dos quais é arranjado entre os dois dentes circunferencialmente adjacentes correspondentes 33.

[00019] A abertura de saída 206, que é formada pela tampa de extremidade 48, recebe um elemento da válvula 60, um batente 62 e uma mola 64. Quando a pressão do combustível, que é pressurizado no arranjo da bomba 12, fica igual ou maior que uma pressão predeterminada, o elemento da válvula 60 é levantado da sede da válvula contra uma carga aplicada pela mola 64, de maneira tal que combustível é descarregado pela abertura de saída 206 no motor.

[00020] Na motocicleta pequena, que tem 150 cc ou menos de

deslocamento e a bomba de combustível 10 da presente modalidade, é necessária uma vazão de combustível nominal de 5 a 10 L/h no motor. Mediante consideração de uma resistência do fluxo de passagem de um tubo de combustível e similares, que supre o combustível da bomba de combustível 10 ao motor, a bomba de combustível 10 deve ter uma quantidade de distribuição de combustível de cerca de 10 a 20 L/h para se obter a vazão de combustível citada. A fim de se atingir esta quantidade de distribuição de combustível e minimizar a resistência ao fluxo da passagem no arranjo do motor 13, através do qual o combustível escoar, uma área seccional transversal de passagem total da passagem de combustível 202 e aos vãos livres 204 precisa ser igual ou maior que $1,3 \text{ mm}^2$.

[00021] Conforme mostrado na figura 3, que é uma vista de extremidade da resina dielétrica 46 vista do lado do arranjo da bomba 12 de acordo com a presente modalidade, cada vão livre 204 tem tamanhos de $d1 = 0,9 \text{ mm}$ e $d2 = 0,5 \text{ mm}$, de maneira tal que uma passagem pela área seccional transversal ($d1 \times d2$) de cada vão livre 204 é $0,45 \text{ mm}^2$. Portanto, a área seccional transversal de passagem total de todas os seis vãos livres 204 é $2,7 \text{ mm}^2$. Assim, os vãos livres 204 sozinhos podem satisfazer a área seccional transversal de passagem exigida igual ou maior que $1,3 \text{ mm}^2$, que é exigida em pequenas motocicletas com 150 cc ou menos de deslocamento.

[00022] Conforme descrito anteriormente, na presente modalidade, a resina dielétrica 46 é moldada para ter os vãos livres 204, cada um dos quais é formado entre os dois dentes circunferencialmente adjacentes 33 para conduzir o combustível. Desta maneira, a área seccional transversal de passagem exigida, que é exigida para se atingir a quantidade de distribuição de combustível exigida, pode ser atingida sem aumentar a folga, isto é, a passagem de combustível 202, que é formada entre o núcleo do estator 30 e o ímã permanente 54. Assim, é fácil aumentar a área seccional transversal de passagem para conduzir o combustível pelo arranjo do motor 13, mantendo ao

mesmo tempo o grau de força magnética, que é gerada entre o núcleo do estator 30 e o ímã permanente 54.

[00023] Além disso de acordo com a presente modalidade, o número (o número total) dos dentes 33 do núcleo do estator 30 é estabelecido em seis (6), e o número (o número total) de fendas do estator, que inclui o núcleo do estator 30 e as bobinas 42, é estabelecido em seis (6). Além disso, o número (o número total) de pólos magnéticos do rotor 50 é estabelecido em oito (8). Assim, o número de pólos magnéticos do rotor 50 é maior que o número de fendas do estator. Em geral, no caso em que o ângulo circunferencial de cada dente do núcleo do estator e o ângulo circunferencial de cada pólo magnético do rotor diferem um do outro, a quantidade de fluxo magnético, que flui entre o núcleo do estator e o rotor é definido em geral menor que um do ângulo circunferencial do dente do núcleo do estator e o ângulo circunferencial do pólo magnético do rotor. Com a referida construção da presente modalidade, mesmo quando o ângulo circunferencial do respectivo dente 33 mudar para próximo do ângulo circunferencial do respectivo pólo magnético 55, a quantidade de fluxo magnético, que escoar entre o núcleo do estator 30 e o ímã permanente 54, não mudará substancialmente. Assim, é fácil aumentar o respectivo vão livre 204 entre os dentes circunferencialmente adjacentes 33 e aumentar a área seccional transversal de passagem para conduzir o combustível através do arranjo do motor 13, mantendo ao mesmo tempo o grau de força magnética entre o núcleo do estator 30 e o ímã permanente 54.

[00024] Além disso, a resina dielétrica 46 é cheia em cada espaço definido entre os dois dentes circunferencialmente adjacentes correspondentes 33 para cobrir as bobinas 42, de maneira tal que o contato entre as bobinas 42 e o combustível seja limitado com a estrutura simples.

[00025] Além disso, como no caso da presente modalidade, quando o ímã plástico, no qual o pó magnético é misturado na resina termoplástica, é usado como o ímã permanente 54 no rotor 50, o ímã plástico pode

possivelmente ser intumescido pelo combustível. Particularmente, no caso em que é usado combustível degradado ou combustível de baixo grau, e a temperatura do combustível atinge uma faixa de 60 a 80 graus Celsius, o ímã plástico pode intumescer de forma a causar cerca de 0,5 % de aumento no diâmetro externo do rotor 50. Quando o diâmetro externo do rotor 50 é aumentado, a área seccional transversal de passagem da passagem de combustível 202 entre o rotor 50 e o núcleo do estator 30 é diminuída. Assim, a resistência do fluxo de passagem é aumentada de forma a diminuir a eficiência da bomba de combustível 10.

[00026] Entretanto de acordo com a presente modalidade, o respectivo vão livre 204 entre os dentes circunferencialmente adjacentes correspondentes 33 pode ser usado como a passagem de combustível. Assim, mesmo no caso em que o diâmetro externo do rotor 50 é aumentado pelo intumescimento para reduzir a área seccional transversal de passagem da passagem de combustível 202, a área seccional transversal de passagem exigida para conduzir o combustível através do arranjo do motor 13 pode ser ainda atingida, e a redução na eficiência da bomba de combustível 10 pode ser minimizada.

[00027] Além disso, na presente modalidade, o enrolamento é enrolado em cada núcleo 32 no estado desmontado, de maneira tal que o enrolamento possa ser facilmente enrolado no núcleo 32. Além disso, o enrolamento é enrolado pela técnica de enrolamento concentrado, de maneira tal o fator de espaço do enrolamento seja aumentado. O fator de espaço do enrolamento é a relação da área seccional transversal total do enrolamento com relação ao espaço de enrolamento para o enrolamento. Quando o fator de espaço é aumentado, a área seccional transversal total do enrolamento é diminuída na mesma quantidade do enrolamento. Assim, a bobina 42 pode ter o tamanho reduzido. Assim, a bomba de combustível 10 pode ter o tamanho reduzido ainda mais.

[00028] Além disso, na presente modalidade, o combustível esco

através do local onde o eixo 52 se apóia no mancal 26. Assim, não é necessário selar a parte de suporte da tampa de extremidade 48, que suporta o mancal 26. Além disso, o combustível lubrifica a parte de encaixe deslizante entre o eixo 53 e o mancal 26, de maneira tal que é possível reduzir a resistência ao deslizamento.

[00029] Agora, serão descritas modificações na modalidade apresentada.

[00030] Na modalidade apresentada, o estator, que inclui o núcleo do estator 30 e as bobinas 42, tem seis fendas, e o rotor 80 tem os oito pólos magnéticos. Assim, o número de pólos magnéticos do rotor 50 é feito maior que o número de fendas do estator de forma a maximizar o tamanho da respectiva vão livre 204. Alternativamente, desde que o número de pólos magnéticos do rotor seja maior que o número de fendas do estator, é possível ter uma outra combinação, tal como uma combinação de quatro pólos magnéticos e três fendas, ou uma combinação de dez pólos magnéticos e oito fendas.

[00031] Além disso, desde que cada folga exigida seja formada entre os dois dentes circunferencialmente adjacentes correspondentes pela resina dielétrica, que é cheia no espaço entre os dentes circunferencialmente adjacentes e cobre as bobinas, o número de pólos magnéticos do rotor pode ser feito menor que o número de fendas do estator, diferente da modalidade citada.

[00032] Também, na modalidade citada, o arranjo da bomba 12 é feito pela bomba da turbina, que inclui o propulsor 24. Alternativamente, o arranjo da bomba pode ser feito por um outro tipo de bomba, tal como uma bomba de engrenagem.

[00033] Vantagens e modificações adicionais ocorrerão facilmente aos versados na técnica. A invenção em seus termos abrangentes, portanto, não está limitada aos detalhes, aparelho representativo e exemplos específicos mostrados e descritos.

REIVINDICAÇÕES

1. Bomba de combustível, compreendendo um arranjo do motor (13) e um arranjo da bomba (12), em que o arranjo da bomba (12) é acionado pelo arranjo do motor (13) para pressurizar combustível, e o arranjo do motor (13) inclui:

um núcleo do estator (30) que inclui uma pluralidade de dentes (33), que são arranjados uns após os outros na direção circunferencial;

uma pluralidade de bobinas (42) que são enroladas na pluralidade de dentes (33), em que a pluralidade de bobinas (42) comuta os pólos magnéticos, que são formados um após o outro ao longo da superfície periférica interna do núcleo do estator (30) quando a energização da pluralidade de bobinas (42) é controlada; e

um rotor (50) que é arranjado de forma rotativa radialmente para dentro do núcleo do estator (30) e tem pólos magnéticos de polaridades opostas que são arranjados alternadamente no sentido de rotação do rotor (50) ao longo da superfície periférica externa do rotor (50), que é radialmente oposta ao núcleo do estator (30), em que uma passagem de combustível (202) é formada entre a superfície periférica externa do rotor (50) e a superfície periférica interna do núcleo do estator (30) para conduzir combustível, que é pressurizado pelo arranjo da bomba (12);

caracterizada pelo fato de compreender:

resina dielétrica (46) que é cheia entre cada dois dentes circunferencialmente adjacentes da pluralidade de dentes (33) para cobrir a pluralidade de bobinas (30), em que a resina dielétrica (46) é moldada para formar uma pluralidade de folgas (204), cada uma das quais é formada entre os dois dentes circunferencialmente adjacentes da pluralidade de dentes (33), para conduzir o combustível que é pressurizado pelo arranjo da bomba (12).

2. Bomba de combustível, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o número total dos pólos magnéticos do rotor

(50) é maior que o número total dos dentes (33) do núcleo do estator (30).

3. Bomba de combustível, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a área seccional transversal total da passagem de combustível (202) e a pluralidade de folgas (204) é igual ou maior que $1,3 \text{ mm}^2$.

4. Bomba de combustível, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a resina dielétrica (46) é espaçada radialmente para fora da superfície periférica interna de cada um da pluralidade de dentes (33) do núcleo do estator (30).

5. Bomba de combustível, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a área seccional transversal total da pluralidade de folgas (204) é igual ou maior que $1,3 \text{ mm}^2$.

13

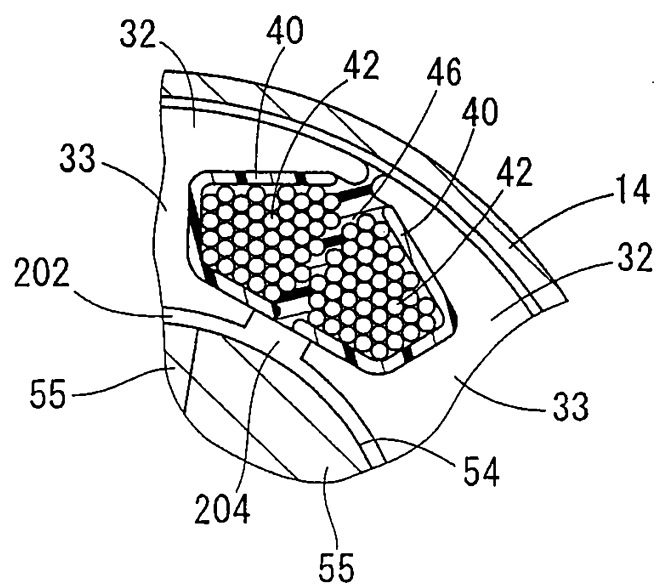


FIG. 2

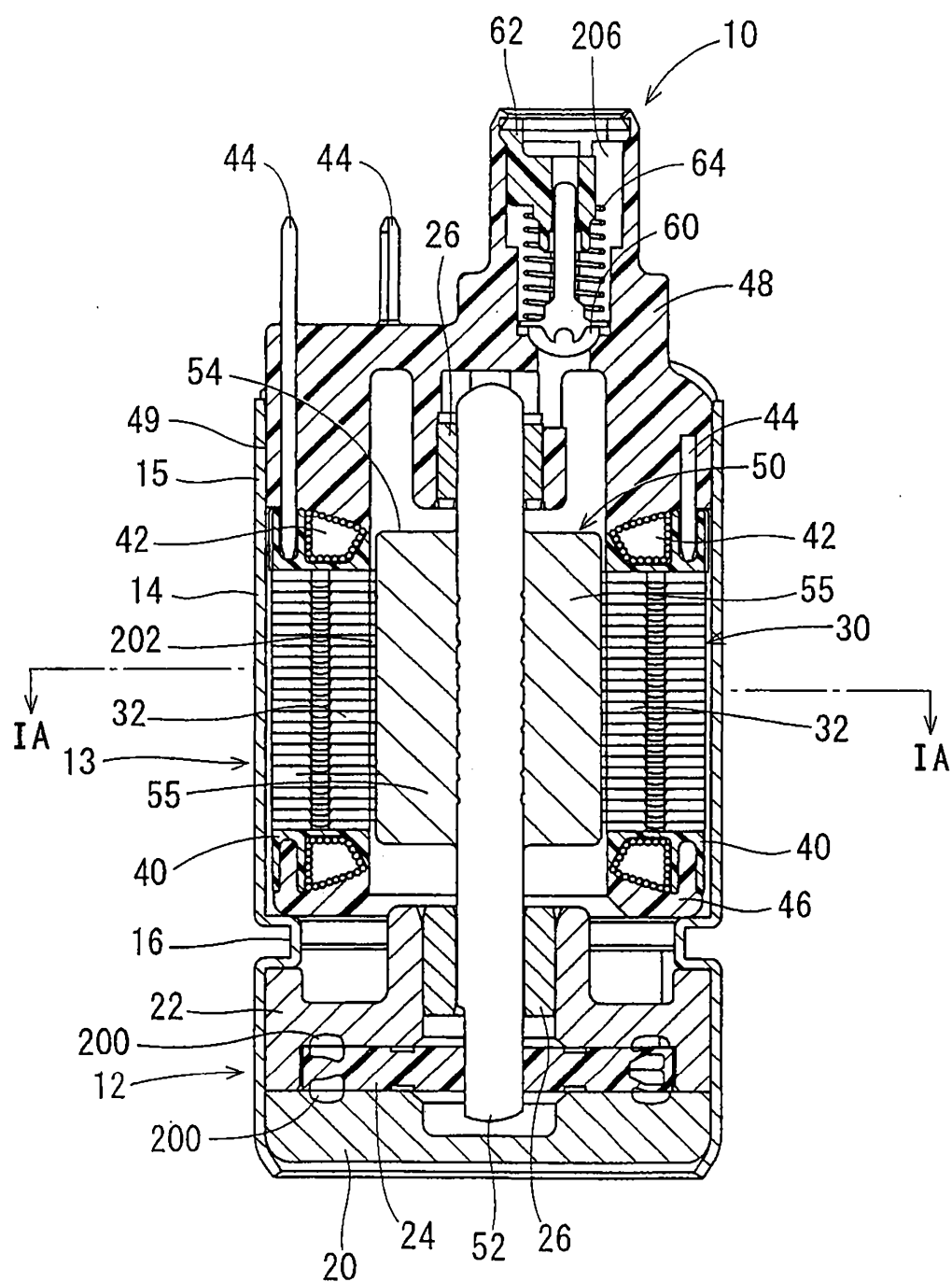
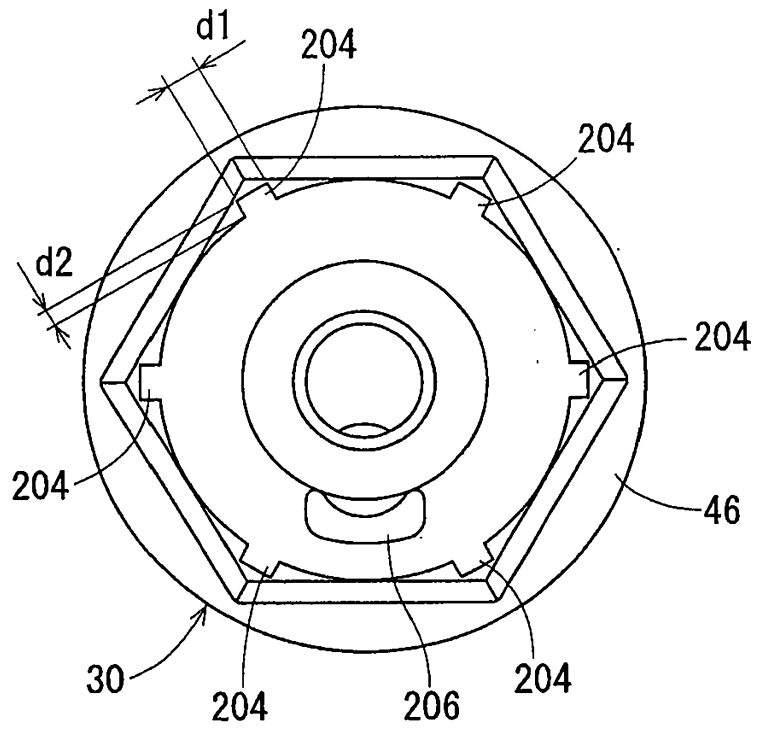


FIG. 3



21