



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

(11) PI 1004642-9 B1



(22) Data do Depósito: 27/05/2010

(45) Data de Concessão: 28/07/2020

(54) Título: COMUTADOR

(51) Int.Cl.: H01H 1/50; H01H 1/36.

(30) Prioridade Unionista: 27/05/2009 JP 2009-127857.

(73) Titular(es): KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA.

(72) Inventor(es): IKUO MIWA; HIRONORI YANAGA.

(57) Resumo: COMUTADOR. A presente invenção refere-se a um comutador incluindo uma parte de contato do lado móvel e uma parte de contato do lado fixo disposta para confrontar a parte de contato do lado móvel. Um condutor móvel suportado de maneira deslizante na parte de contato do lado móvel que é para ser inserida livremente na parte de contato do lado fixo, uma primeira sapata de contato em forma de bobina carregada em uma ranhura em forma de anel formada em uma circunferência interna da parte de contato do lado móvel, e uma segunda sapata de contato em forma de bobina carregada em uma ranhura em forma de anel formada em uma circunferência interna da parte de contato de lado fixo. Aqui, cada uma das primeira e segunda sapatas de contato tem uma forma em anel formada pela junção de ambas as extremidades de uma mola helicoidal, cada uma das partes de junção está localizada em um ápice de uma circunferência externa de cada uma das primeira e segunda sapatas de contato em forma de anel, e cada uma das primeira e segunda sapatas de contato em forma de anel contata faces inclinadas formas de ambos os lados da ranhura (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**COMUTADOR**".

Referência Remissiva a Pedidos Correlatos

[001] O presente pedido é baseado sobre e reivindica o benefício de prioridade do pedido precedente de patente Japonesa nº 2009-127857, depositado em 27 de maio de 2009, o inteiro teor do qual é aqui incorporado a título de referência.

Antecedentes da Invenção

Campo da Invenção

[002] A presente invenção refere-se a um comutador e mais especificamente de um comutador fazendo uso de uma sapata de contato em forma de bobina em uma parte de contato, tal como um comutador elétrico e um comutador de ligação a terra, e assim por diante.

Descrição dos Antecedentes

[003] Em um comutador usado em equipamento elétrico, um eletrodo de lado móvel e um eletrodo de lado fixo são previstos para um condutor interno. E, além disso, um condutor móvel é previsto que é preso de maneira deslizante no eletrodo móvel, e uma parte em que o condutor móvel pode ser inserido livremente é prevista no eletrodo de lado fixo de modo a desempenhar uma ação de comutação elétrica. E um lote de finas sapatas de contato em forma de palhetas é fixado quer a uma parte deslizante entre o eletrodo do lado móvel e o condutor móvel quer a uma parte do eletrodo de lado fixo na qual o condutor móvel é inserido, para assegurar condução elétrica.

[004] Por outro lado, a título de exemplo um conector é conhecido no qual uma sapata de contato em forma de bobina é prevista em uma parte fixa e tem uma parte móvel para formar uma parte deslizante. Uma sapata de contato em forma de bobina é exposta na qual uma configuração de uma ranhura para carregar uma sapata de contato em forma de bobina é alterada e cargas deslizantes são alteradas em uma

parte deslizante de curso alternativo na direção para frente e para trás, desse modo dificultando sua exclusão da ranhura. Uma posição de soldagem da sapata de contato em forma de bobina é exposta, onde sua seção transversal assume uma forma elíptica quando comprimida, e no caso em que seu eixo geométrico longitudinal é disposto aproximadamente em paralelo com a direção de deslizamento do condutor móvel, a parte de soldagem é disposta na sua face lateral. (Consulte-se o Documento de Patente 1).

[005] A figura 11 é uma vista seccional mostrando um estado montado de uma sapata de contato em forma de bobina usada em um conector exposto no Documento de Patente 1

[006] Uma sapata de contato em forma de bobina 106 tem uma forma anular formada pela junção de ambas as extremidades de uma mola espiral, e é carregada em uma ranhura 108 de uma parte fixa 104 e é comprimida por uma parte móvel 105. Uma parte de junção 107 é disposta em uma face lateral da sapata de contato em forma de bobina 106.

Documento de Patente

[007] Documento de Patente 1: Exposição de Patente Japonesa (Kohyo) P006-518090

[008] Porém, de maneira a aplicar uma sapata de contato em forma de bobina a um comutador elétrico e demais componentes requeridos a ter alta confiabilidade, uma elevada propriedade condutora de corrente suscetível de conduzir uma corrente intensa, e uma elevada durabilidade mecânica para suportar a operação cíclica de abertura e fechamento do comutador, isto é, o curso deslizante de um lote de frequências pela sapata de contato móvel é requerido. Por esta razão, visando principalmente a capacidade condutora de corrente, uma liga de cobre é usada tal como de cobre berílio e de cobre cromo zircônia como um material da sapata de contato em forma de bobina. Além

disso, de maneira a manufaturar a sapata de contato em forma de bobina, após um material em forma de fio ser conformado como bobina, é necessário efetuar a junção de ambas as extremidades do mesmo para efetuar sua conformação em forma de anel. No caso de liga de cobre, quando a soldagem é efetuada, a resistência mecânica da parte soldada se deteriora s um valor aproximadamente 50% menor pelo efeito do calor. Razão pela qual, quando a resistência mecânica é determinada pela resistência da parte soldada, inexistia uma sapata de contato que pudesse suportar as operações (deslizantes) de abertura e fechamento de 10 mil vezes consideradas como um critério de confiabilidade.

[009] Além disso, no caso de a junção ser efetuada por soldagem, quando a parte soldada se expande por um rebordo, quando esta parte entra em contato com a parte condutora de corrente, a sapata de contato em forma de bobina se deforma anormalmente somente nesta parte, que se torna uma causa para reduzir a propriedade condutora de corrente.

Sumário da Invenção

[0010] Um dos objetivos da presente invenção é munir um comutador com uma sapata de contato em forma de bobina que oferece alta confiabilidade mecânica e longa durabilidade para operações de abertura e fechamento em um grande numero de vezes, enquanto mantendo uma propriedade estável e alta capacidade condutora de corrente.

[0011] De acordo com um aspecto da presente invenção, é apresentado um comutador incluindo uma parte de contato lateral móvel, uma parte de contato lateral fixa prevista para confrontar a parte de contato móvel, um condutor móvel suportado de maneira deslizante na parte de contato lateral móvel que é para ser inserida livremente na parte de contato lateral fixa; uma primeira sapata de contato em forma

de bobina carregada em uma ranhura em forma de anel formada em uma circunferência interna da parte de contato lateral móvel que sempre faz contato com e comprimida pelo condutor móvel, e uma segunda sapata de contato em forma de bobina carregada em uma ranhura em forma de anel formada em uma circunferência interna da parte de contato lateral fixa que contata com e comprimida pelo condutor móvel quando o condutor móvel é inserido na parte de contato lateral fixa. Aqui cada uma da primeira sapata de contato em forma de bobina e da segunda sapata de contato em forma de bobina tem uma forma de anel formada pela junção de ambas as extremidades de uma mola helicoidal em uma parte de junta, cada uma das partes de junta está localizada em um ápice de uma circunferência externa de cada uma da primeira e segunda sapatas de contato em forma de anel contata faces inclinadas de contato formadas de ambos os lados de uma parte inferior da ranhura em forma de anel.

[0012] De acordo com outro aspecto da presente invenção, é previsto um comutador incluindo uma parte de contato lateral móvel, uma parte de contato lateral fixa disposta para confrontar a parte de contato lateral móvel, um condutor móvel suportado deslizavelmente na parte de contato lateral móvel que é para ser inserido livremente na parte de contato lateral fixa, uma primeira sapata de contato em forma de bobina carregada em uma ranhura anular formada em uma circunferência externa do condutor móvel que sempre faz contato com e comprimida pela parte de contato lateral móvel, e uma segunda sapata de contato em forma de bobina carregada em outra ranhura em forma de anel formada em uma circunferência externa do condutor móvel que contata com e comprimida pela parte de contato lateral fixa quando o condutor móvel é inserido na parte de contato lateral fixa. Aqui cada uma da primeira sapata de contato em forma de bobina e da segunda sapata de contato em forma de bobina tem uma forma de anel formada pela

junção de ambas as extremidades de uma mola helicoidal em uma parte de junta, cada uma das partes de junta está localizada em um ápice de uma circunferência interna de cada uma das primeira e segunda sapatas de contato em forma de anel, contata faces inclinadas formadas de ambos os lados de uma parte inferior da ranhura em forma de anel.

[0013] De acordo com a presente invenção, quando a parte de contato em forma de bobina com a parte de junção efetuando a ligação de ambas as extremidades da mola helicoidal em um ápice da circunferência externa é disposta para contar as faces inclinadas formadas de ambos os lados da parte inferior da ranhura em forma de anel, a tensão decresce quando a parte de junção é comprimida, de modo que a durabilidade pode ser aumentada. Consequentemente, um comutador com uma sapata de contato em forma de bobina é realizado que oferece elevada confiabilidade mecânica e com uma longa vida útil para operações de abertura e fechamento em um grande número de vezes, enquanto mantendo uma estável e elevada propriedade condutora de corrente.

Breve Descrição dos Desenhos

[0014] Uma apreciação mais completa da invenção e das vantagens dela decorrentes será facilmente obtida serão facilmente obtidas à medida que a mesma se torna melhor compreendida da consulta à descrição detalhada que se segue quando considerada em conjunção com os desenhos apensos, de acordo com os quais:

[0015] a figura 1 é uma vista seccional mostrando um comutador fazendo uso de uma sapata de contato em forma de bobina em um estado aberto de acordo com uma primeira modalidade de realização da presente invenção;

[0016] a figura 2 é uma vista seccional mostrando o comutador fazendo uso de uma sapata de contato em forma de bobina em um es-

tado fechado de acordo com a primeira modalidade;

[0017] a figura 3 é uma vista seccional mostrando um estado ligado da sapata de contato em forma de bobina de acordo com a primeira modalidade;

[0018] a figura 4 é uma vista seccional mostrando um estado montado da sapata de contato em forma de bobina de acordo com a primeira modalidade;

[0019] as figuras 5A e 5B são vistas seccionais, cada uma mostrando uma parte ligada de uma sapata de contato em forma de bobina, na qual a figura 5A mostra a parte ligada das presentes modalidades; e a figura 5B é uma vista seccional a título de referência;

[0020] a figura 6 é um gráfico mostrando os resultados de teste de resistência à fadiga cíclica com respeito às sapatas de contato em forma de bobina das presentes modalidades e uma sapata de contato em forma de bobina convencional;

[0021] a figura 7 é uma vista seccional mostrando um comutador fazendo uso de uma sapata de contato em forma de bobina em um estado aberto de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção;

[0022] a figura 8 é uma vista seccional mostrando o comutador fazendo uso de uma sapata de contato em forma de bobina em um estado fechado de acordo com a segunda modalidade;

[0023] a figura 9 é uma vista seccional mostrando um estado conjugado de uma sapata de contato em forma de bobina de acordo com a segunda modalidade;

[0024] a figura 10 é uma vista seccional mostrando um estado montado da sapata de contato em forma de bobina de acordo com a segunda modalidade; e

[0025] a figura 11 é uma vista seccional mostrando um estado montado da sapata de contato em forma de bobina utilizada em um

conector de acordo com uma técnica convencional.

Descrição Detalhada da Invenção

[0026] Reportando-se a seguir aos desenhos, nos quais numerais de referência iguais designam partes idênticas ou correspondentes através da totalidade das várias vistas, as modalidades da presente invenção passam a ser descritas abaixo.

Primeira Modalidade

[0027] Uma primeira modalidade da presente invenção passa a ser descrita abaixo, especificamente em conjunção com os desenhos apensos.

[0028] A figura 1 é uma vista seccional mostrando um comutador fazendo uso de sapatas de contato em forma de bobina de acordo com a primeira modalidade em um estado aberto.

[0029] Hexafluoreto de enxofre (SF_6) de 0,4 – 0,6 MPa é carregado em um recipiente metálico 1 do comutador de modo a assegurar isolamento elétrico. No interior do recipiente metálico 1, uma parte de contato do lado móvel 3, e uma parte de contato do lado fixo 3 são dispostas em relação confrontante com um intervalo predeterminado de modo a formar uma parte de eletrodo (parte de contato de comutador). E na parte de eletrodo de lado móvel 3, constituindo um eletrodo da parte de eletrodos, um condutor móvel cilíndrico 4 é retido de maneira deslizante. Na parte de eletrodo de lado fixo 3, constituindo o outro eletrodo da parte de eletrodos, uma cavidade cilíndrica é prevista de modo a inserir o condutor móvel 4. Uma primeira sapata de contato em forma de bobina 5₁ e uma segunda sapata de contato em forma de bobina 5₂, cada uma das quais tem uma forma de anel e contata uma face de circunferência externa do condutor móvel 4, são montadas na parte de contato de lado móvel 3₁ e na parte de contato de lado fixo 3₂, respectivamente.

[0030] A figura 2 é uma vista seccional mostrando o comutador

fazendo uso das sapatas de contato em forma de bobina de acordo com a presente modalidade em um estado fechado.

[0031] O condutor móvel 4 é inserido em uma cavidade cilíndrica da parte de contato de lado fixo 3₂ por um mecanismo acionador (não mostrado). Nessa ocasião, a segunda sapata em forma de bobina 5₂ montada na parte de contato de lado fixo 3₂ é comprimida para se estender do interior.

[0032] Em um estado deste tipo, uma corrente passa da parte de contato de lado móvel 3₁ para o eletrodo móvel 4 através da primeira sapata de contato em forma de bobina 5₁, e a seguir passa do condutor móvel 4 para a parte de contato de lado fixo 3₂ via a segunda sapata de contato em forma de bobina 5₂ para que o estado fechado do comutador seja assegurado.

[0033] A figura 3 é uma vista seccional mostrando um único corpo da sapata de contato em forma de bobina na presente modalidade. A figura 4 é uma vista seccional mostrando em detalhe um estado montado da sapata de contato em forma de bobina na presente modalidade.

[0034] Aqui, as figuras 3 e 4 mostram a segunda sapata de contato em forma de bobina 5₂ como um exemplo da sapata de contato em forma de bobina que se deforma quando o condutor móvel 4 é inserido.

[0035] Como mostrado na figura 3, a segunda sapata de contato em forma de bobina 5₂ forma um anel pelo efetuar a junção de ambas as extremidades de uma mola helicoidal em forma de arame, e é objeto de junção para que uma parte de junta 6₂ seja localizada em um ápice de uma circunferência externa da segunda sapata de contato em forma de bobina 5₂.

[0036] Na figura 4, a segunda sapata de contato em forma de bobina 5₂ é encaixada em uma ranhura em forma de anel 7₂ formada em

uma circunferência interna da cavidade da parte de contato de lado fixo 3₂, na qual o condutor móvel 4 é inserido. A segunda sapata de contato em forma de bobina 5₂ é comprimida pelo condutor móvel 4 a partir do interior, e uma seção transversal da segunda sapata de contato em forma de bobina 5₂ projetada sobre uma face perpendicular na direção de circunferência assume uma forma próxima a de uma elipse a partir de uma forma circular natural como mostrado na figura 4. Todavia, como a segunda sapata de contato em forma de bobina 5₂ tem uma forma em espiral como descrito acima, um processo de deformação efetivo torna-se mais complicado. Isto é, com respeito à deformação da segunda sapata de contato em forma de bobina 5₂ em uma direção perpendicular ao movimento do condutor móvel 4, pois a deformação é absorvida pelo fato da bobina declinar mais na direção da circunferência do que no estado natural, a tensão recebida pelo material de arame que compõe a sapata de contato em forma de bobina não é diferente daquela do estado natural. Porém a deformação na direção paralela com o movimento do condutor móvel 4 é absorvida pela deformação elástica do material de arame, de forma que a tensão torna-se grande. Isto é, na seção transversal acima descrita, quando a tensão recebida por uma parte lateral (em uma parte com uma pequena curvatura) torna-se máxima, e a tensão recebida pelo ápice (em uma parte com uma grande curvatura) da circunferência externa torna-se mínima. De forma que a parte de junção 6₂ que é de uma baixa resistência mecânica é posicionada no ápice da circunferência externa (um lado em que o condutor móvel 4 não desliza) da segunda sapata em forma de bobina 5₂.

[0037] A ranhura 7₂ é construída de forma que a segunda sapata em forma de bobina 5₂ contata duas faces inclinadas 8₂ previstas na parte inferior. Um ângulo entre cada uma das faces inclinadas 8₂ e a direção de deslizamento do condutor móvel 4 é definido para não ser

inferior a 25° e não superior a 45° . Pelo estabelecimento do ângulo como descrito acima, a segunda sapata de contato em forma de bobina 5_2 pode ser impedida de sofrer torção (rotação) e uma força de fricção atuante sobre a segunda sapata de contato em forma de torção 5 , pode ser mantida. Com isto, a torção da segunda sapata de contato em forma de bobina 5_2 pode ser reduzida, e um eixo geométrico longitudinal da elipse na seção transversal é mantido aproximadamente em paralelo com um centro de eixo que é a direção de deslizamento do condutor móvel 4 .

[0038] Além disso, pela formação de um entalhe 9_2 na parte inferior da ranhura 7_2 , o contato da parte inferior com um intumescimento da parte de junção 6_2 pode ser evitado. A parte de junção 6_2 é mantida no ápice da circunferência externa da segunda sapata de contato em forma de bobina 5_2 .

[0039] Isto é, a parte de junção 6_2 está localizada em um ponto aproximadamente intermediário de dois pontos de contato onde a segunda sapata de contato 5_2 contata as faces inclinadas 8_2 da ranhura em forma de anel 7_2 .

[0040] Além disso, as figuras 3 e 4 mostram a segunda sapata de contato em forma de bobina 5_2 que se deforma quando o condutor móvel 4 é inserido, porém com respeito à primeira sapata de contato em forma de bobina 5_1 que é sempre comprimida pelo condutor móvel 4 a partir do interior, o estado de junção e o seu estado de montagem são idênticos aqueles descritos acima. Além disso, em cada parte de contato do lado móvel 3_1 e da parte de contato do lado fixo 3_2 , duas ou mais ranhuras podem ser previstas em cada uma das quais a sapata de contato em forma de bobina é carregada.

[0041] A sapata de contato em forma de bobina é uma mola helicoidal pela conformação de um fio metálico em forma de bobina e com partes extremas do fio metálico reunidas em um ápice da circunferên-

cia externa. Com respeito ao material metálico usado para o fio, é utilizada uma liga de cobre com elevada condutividade elétrica e alta resistência mecânica. Como um exemplo de liga de cobre é usada uma liga de cobre cromo zircônia, e sua condutividade elétrica não é inferior a 70% e a resistência de tensão não é inferior a 620 MPa. O diâmetro do fio metálico é de cerca de 0,5 mm a cerca de 2 mm, e a junção é efetuada por soldagem a laser ou soldagem por resistência.

[0042] As figuras 5A e 5B são vistas seccionais mostrando uma parte de junção de uma sapata de contato em forma de bobina. A figura 5A é uma vista seccional mostrando uma parte de junção de acordo com a presente modalidade, e a figura 5B é uma vista seccional de referência. Quando um fio metálico é objeto de junção enquanto superpondo ambas as extremidades como mostrado na figura 5B, a propriedade de rigidez da parte de junção 6 torna-se maior que aquelas das demais partes, e, além disso, um intervalo na parte de junção 6 torna-se maior. Razão pela qual quando uma sapata de contato em forma de bobina 5 é comprimida, a deformação torna-se irregular através da totalidade da sapata de contato em forma de bobina 5 e a pressão de contato com o condutor móvel torna-se irregular, de forma que a propriedade condutora de corrente se deteriora. Por outro lado, na sapata de contato em forma de bobina 5 de acordo com a presente invenção que é produzida pelo imprimir ao fio metálico a forma de uma bobina e na qual as partes extremas do fio metálico são objeto de junção como mostrado na figura 5A, a configuração na parte de junção 6 torna-se idêntica à das demais partes. Por conseguinte, quando a sapata de contato em forma de bobina 5 é comprimida, se deforma por igual inclusive na parte de junção 6, de modo que a propriedade condutora de corrente pode ser estabilizada.

[0043] A operação e o efeito da presente invenção passam a ser descritos a seguir.

[0044] Na parte de eletrodos do comutador fazendo uso das sapatas de contato em forma de bobina de acordo com a presente modalidade se apresentando no estado aberto mostrado na figura 1, o condutor móvel 4 é armazenado na parte de contato do lado móvel 3, que é o condutor de lado móvel. O condutor móvel 4 é acionado linearmente no sentido da parte de contato de lado fixo 3₂ que é o condutor de lado fixo por uma força acionadora externa, e é inserido na cavidade cilíndrica prevista no lado da circunferência interna da parte de contato do lado fixo 3₂ para de esse modo assumir o estado mostrado na figura 2. Quando o condutor móvel 4 é inserido, é possibilitada a passagem de uma corrente elétrica entre a parte de contato de lado móvel 3₁ que é o condutor de lado móvel e a parte de contato de lado fixo 3₂ que é o condutor de lado fixo. Isto é, a corrente passa da parte de contato de lado móvel 3₁, para o condutor móvel 4 através da primeira sapata de contato em forma de bobina 5₁, e a seguir flui do condutor móvel 4 para a parte de contato do lado fixo 3₂ através da segunda sapata de contato em forma de bobina 5₂.

[0045] Quando o condutor móvel 4 é inserido, a primeira e a segunda sapata de contato em forma de bobina 5₁ e 5₂ são comprimidas e estendidas a partir do interior, e assumem estados comprimidos em 10% e 30% em um espaço entre a parte de contato de lado móvel 3₁ e em um espaço entre as partes de contato de lado fixo 3₂, respectivamente. Com respeito ao estado comprimido da primeira sapata de contato em forma de bobina 6₁ montada na parte de contato de lado fixo 3₁, praticamente inexiste diferença entre o estado aberto e o estado fechado do condutor móvel 4. Porém, com respeito à segunda sapata de contato em forma de bobina 5₂, embora a taxa de compressão no estado aberto seja de 0% ou quase de um estado livre, a taxa de compressão no estado fechado torna-se de 10% ~ 30% devido ao condutor móvel ser inserido. Todas as vezes que o comutador é aberto e fecha-

do, a segunda sapata de contato em forma de bobina 5₂ efetua o ciclo da taxa de compressão 0% no estado aberto e da taxa de compressão 10% ~ 30% no estado fechado, de forma que a tensão é ciclicamente gerada no interior da segunda sapata de contato em forma de bobina 5₂.

[0046] A figura 6 é um gráfico mostrando os resultados de teste de resistência à fadiga cíclico da sapata de contato em forma de bobina da presente modalidade e de uma sapata de contato em forma de bobina convencional.

[0047] Com relação ao conteúdo de testes específicos, os resultados de teste de resistência a fadiga são mostrados no caso em que as posições de junção das sapatas de contato em forma de bobina são alteradas. Aqui, para cada caso, um teste de carga cíclica é efetuado pela realização de um ciclo em que a taxa de compressão é aumentada de 0% para 30% e então é revertido ao 0% original, e o número de vezes de teste é obtido até a parte de junção se romper. Embora apresente variação em resistência, a sapata de contato em forma de bobina com a construção convencional em que a parte de junção está localizada na face lateral mostrada na figura 11 se rompeu em média 7500 vezes. Por outro lado, a sapata de contato em forma de bobina da presente modalidade em que a parte de junção está localizada no ápice da circunferência externa ou aquela de uma segunda modalidade descrita posteriormente em que a parte de junção está localizada no ápice da circunferência interna se rompe em média após 85.000 vezes. Para que a vida útil possa ser prolongada em até dez vezes, e a durabilidade possa ser aumentada.

[0048] Quando a sapata de contato em forma de bobina entra em contato com ambas as faces inclinadas da parte inferior da ranhura, em ambos os casos em que o condutor móvel se desloca para o estado fechado e se desloca para o estado aberto, a torção da sapata de

contato em forma de bobina na direção de deslizamento é pequena de forma que resistência de contato estável pode ser obtida.

[0049] E como o eixo geométrico longitudinal da forma de elipse na seção transversal perpendicular à direção de circunferência da sapata de contato em forma de bobina está aproximadamente em paralelo com a direção de deslizamento do condutor móvel 4, uma grande pressão de contato pode ser obtida. E ao mesmo tempo, no caso do deslocamento recíproco do condutor móvel 4, isto é, em ambos os casos em que o condutor móvel 4 se desloca para o estado fechado e se desloca para o estado aberto, as cargas de deslizamento requeridas (forças propulsoras requeridas para curso alternativo do condutor móvel 4) podem ser definidas para ser as mesmas.

[0050] Além disso, em um comutador onde cada uma das ranhuras da parte de contato de lado móvel 3, e da parte de contato do lado fixo 3₂ para carregamento da sapata de contato em forma de bobina é composta de uma forma côncava simples e é munida de uma parte inferior plana, no caso de uma parte de junção ser localizada em um ápice de uma circunferência externa, a parte inferior contata a parte de junção ligeiramente saliente. Em consequência, a deformação do todo da sapata de contato em forma de bobina torna-se irregular, e a propriedade condutora de corrente pode ser reduzida. Neste caso, o lado externo da parte de junção da sapata de contato em forma de bobina pode ser tornado plano por um esmerilhador e assim por diante. Porém isto não é suficiente para evitar que a parte de junção entre em contato com a parte inferior e a tensão desnecessária é carregada sobre a sapata de contato em forma de bobina pelo esmerilhador etc. para que a resistência possa ser reduzida. Para isto, no comutador de acordo com a presente modalidade onde a parte inferior da ranhura é denteada em V, a condução de corrente pode ser estabelecida pelo evitar o contato com a parte expandida da parte de junção, para que a

resistência de contato possa ser reduzida e a propriedade condutora de corrente possa ser tornada mais estável.

Segunda Modalidade

[0051] Uma segunda modalidade da presente invenção passa a ser descrita especificamente com referência aos desenhos. O mesmo numeral de referência é fornecido para a mesma construção como na primeira modalidade, e a sua descrição em duplicata é omitida.

[0052] A figura 7 é uma vista seccional mostrando um comutador fazendo uso das sapatas em forma de bobina de acordo com a segunda modalidade em um estado aberto.

[0053] A parte realizadora de contato 3 do lado móvel, que aloja de maneira deslizante o condutor móvel cilíndrico 4 e a parte de contato do lado fixo 3₂ com a cavidade na qual o condutor móvel 4 deve ser inserido são dispostas em relação mutuamente confrontante com o intervalo predeterminado para formar a parte de eletrodo (a parte de contato do comutador).

[0054] A figura 8 é uma vista seccional que mostra o comutador fazendo uso das sapatas de contato em forma de bobina de acordo com a presente modalidade em um estado fechado, e mostra um estado em que o condutor móvel 4 é inserido na parte de contato de lado fixo 3₂. Uma primeira sapata de contato em forma de bobina 10, para contatar com a parte de contato de lado móvel 3_i e uma segunda sapata de contato em forma de bobina 10₂ para contatar com a parte de contato de lado fixo 3₂ são montadas no condutor móvel 4. O condutor móvel 4 é inserido na cavidade cilíndrica prevista na circunferência interna da parte de contato do lado fixo 3, por um mecanismo acionador não mostrado, e a segunda sapata de contato em forma de bobina 10, montada na parte de contato do lado fixo 3_i é comprimida.

[0055] A figura 9 é uma vista seccional mostrando um único corpo da sapata de contato em forma de bobina na presente modalidade. A

figura 10 é uma vista seccional mostrando em detalhe um estado montado da sapata de contato em forma de bobina na presente modalidade.

[0056] Aqui, as figuras 9 e 10 mostram com respeito à segunda sapata de contato em forma de bobina 10₂, como um exemplo da sapata de contato em forma de bobina.

[0057] Como mostrado na figura 9, a segunda sapata de contato em forma de bobina 10₂ forma um perfil em anel pela junção de ambas as extremidades de uma mola helicoidal linear, e é reunida de forma que uma parte de junta 11₂ seja localizada em um ápice da circunferência interna da sapata de contato em forma de bobina 10₂.

[0058] Na figura 10, a segunda sapata de contato em forma de bobina 10₂ é montada em uma ranhura em forma de anel 12₂ formada na circunferência externa do condutor móvel 4. A segunda sapata de contato 10₂ em forma de bobina é comprimida pela parte de contato do lado fixo 3₂ a partir do exterior, e a seção transversal da segunda sapata de contato em forma de bobina 10₂ projetada para uma face perpendicular na direção de circunferência torna-se um perfil próximo de uma elipse da forma circular natural como mostrado na figura 10. Todavia, como a sapata de contato em forma de bobina 10₂ tem uma forma em espiral como descrito acima, um processo de deformação efetivo torna-se mais complicado. Isto é, na deformação em uma direção perpendicular ao movimento do condutor móvel 4, como a deformação é absorvida pelo fato da bobina sofrer maior declínio na direção da circunferência do que no estado natural, a tensão recebida pelo material de arame que compõe a sapata de contato em forma de bobina efetiva não é diferente do estado natural. Porém a deformação na direção paralela com o movimento do condutor móvel 4 é absorvida pela deformação elástica do material de aram, de forma que a tensão torna-se grande. Isto é, na seção transversal acima descrita, quando a

tensão recebida por uma parte lateral (em uma parte com uma pequena curvatura) pela deformação torna-se máxima, e a tensão recebida pelo ápice (em uma parte com uma grande curvatura) da circunferência interna torna-se mínima, a parte de junção 11₂ que é de uma baixa resistência mecânica é disposta no ápice da circunferência interna (um lado sem o deslizamento do condutor móvel 4) da segunda sapata de contato em forma de bobina 10₂.

[0059] A ranhura 12₂ contata a segunda sapata de contato em forma de bobina 10₂ nas duas faces inclinadas 13₂ previstas em uma parte inferior. Um ângulo entre cada uma das faces inclinadas 13₂ e a direção de deslizamento do condutor móvel 4 é definido para não ser inferior a 25° e não superior a 45°. Pelo definir o ângulo como descrito acima, a segunda sapata de contato em forma de bobina 10₂ pode ser impedida de sofrer torção (rotação) e uma força de fricção atuando sobre a segunda sapata em forma de bobina 10₂ das faces inclinadas 13₂ pode ser mantida. Com isto, a torção da segunda sapata de contato em forma de bobina 10₂ pode ser reduzida, e um eixo geométrico longitudinal da elipse na seção transversal é mantida aproximadamente em paralelo com um centro de eixo geométrico que é a direção de deslizamento do condutor móvel 4.

[0060] Além disso, a figura 9 e a figura 10 mostram a segunda sapata de contato em forma de bobina 10₂ que é deformada quando o condutor móvel é inserido, porém, com respeito à primeira sapata de contato em forma de bobina 10₁ que é sempre comprimida pelo condutor móvel 4 a partir do exterior, o estado de junção e o seu estado montado são os mesmos como descrito acima.

[0061] O ponto em que uma reentrância 14₂ é formada na parte inferior da ranhura em forma de anel 12₂ para carregar a sapata em forma de bobina 10₂ prevista no condutor móvel 4 é o mesmo como na primeira modalidade. Isto é, o ponto em que a parte de junção 11₂ está

localizada em ponto aproximadamente intermediário de dois pontos de contato onde a sapata de contato em forma de bobina 10_2 contata as faces inclinadas 13_2 da ranhura em forma de anel 12_2 é o mesmo como na primeira modalidade.

[0062] O ponto em que a sapata de contato em forma de bobina é construída de uma mola helicoidal produzida pelo conformar arame metálico em uma forma de bobina e as partes extremas do arame são objeto de junção é o mesmo como na primeira modalidade.

[0063] A operação e o efeito da presente modalidade são os mesmos como na primeira modalidade. A seguir, a durabilidade da sapata de contato em forma de bobina será descrita.

[0064] Na parte de eletrodos do comutador fazendo uso das sapatas de contato em forma de bobina da presente modalidade no estado aberto mostrado na figura 7, o condutor móvel 4 é armazenado na parte de contato de lado móvel 3_1 que constitui o condutor do lado móvel 3_1 . O condutor móvel 4 é acionado linearmente no sentido da parte de contato de lado fixo 3_2 que é o condutor de lado fixo pela força propulsora proveniente do exterior, e é inserido na cavidade cilíndrica prevista no lado da circunferência interna da parte de contato de lado fixo 3_2 e assume o estado mostrado na figura 8. Quando o condutor móvel é inserido, a primeira e a segunda sapata de contato em forma de bobina 10_1 e 10_2 são comprimidas a partir do exterior pela parte de contato do lado móvel 3_1 e a parte de contato do lado fixo 3_2 , e assumem nos estados comprimidos em 10% ~30% nos espaços entre o condutor móvel 4, respectivamente. Com respeito ao estado comprimido da primeira sapata de contato em forma de bobina 10_1 em relação às sapatas de contato em forma de bobina 10_1 , 10_2 montadas no condutor móvel 4, praticamente inexiste qualquer diferença entre o estado aberto e o estado fechado do condutor móvel 4. Porém, com respeito à segunda sapata de contato em forma de bobina 10_2 , em um processo de

transição do estado aberto para o estado fechado, a segunda sapata de contato em forma de bobina 10_2 assume um estado aberto a partir de um tempo de se estender da parte de contato de lado móvel 3_1 para uma ocasião de ser inserida na parte de contato de lado fixo 3_2 , e a taxa de compressão torna-se de 0 %. A seguir, quando a segunda sapata de contato em forma de bobina 10_2 é inserida na parte de contato de lado fixo 3_2 , como a segunda sapata de contato em forma de bobina 10_2 é comprimida pela parte de contato de lado fixo 3_2 , a taxa de compressão torna-se de 10% ~ 30%. Todas as vezes que o comutador é aberto e fechado, a segunda sapata de contato em forma de bobina 10_2 realiza o ciclo da taxa de compressão 0% do estado aberto e a taxa de compressão 10% ~ 30% do estado fechado, de forma que a tensão gera ciclicamente no interior da segunda sapata de contato em forma de bobina 10_2 .

[0065] Como mostrado na figura 5, com respeito às sapatas de contato em forma de bobina de acordo com a presente modalidade, a vida para a abertura e fechamento pode ser prolongada em cerca de 11 vezes, e a durabilidade pode ser aumentada, da mesma maneira que as sapatas de contato em forma de bobina de acordo com a primeira modalidade.

[0066] Evidentemente, numerosas modificações e variações da presente invenção são possíveis a vista dos ensinamentos acima. Por conseguinte, deve ser compreendido que dentro do âmbito das reivindicações apenas, a invenção pode ser realizada de maneira diferente daquela conforme especificamente aqui descrita.

REIVINDICAÇÕES

1. Comutador, que compreende:

- uma parte de contato do lado móvel (3_1);
- uma parte de contato do lado fixo (3_2) disposta para confrontar a parte de contato do lado móvel (3_1);
- um condutor móvel (4) suportado de maneira deslizante na parte de contato de lado móvel (3_1) que é para ser livremente inserido na parte de contato do lado fixo (3_2);
- uma primeira sapata de contato em forma de bobina (5_1) carregada em uma ranhura em forma de anel (7_1) formada em uma circunferência interna da parte de contato do lado móvel (3_1) que sempre faz contato com e é comprimida pelo condutor móvel (4); e
- uma segunda sapata de contato em forma de bobina (5_2) carregada em uma ranhura em forma de anel (7_2) formada em uma circunferência interna da parte de contato de lado fixo (3_2) que contata com e é comprimida pelo condutor móvel (4) quando o condutor móvel (4) é inserido na parte de contato de lado fixo (3_2);

em que cada uma da primeira sapata de contato em forma de bobina (5_1) e da segunda sapata de contato em forma de bobina (5_2) é uma forma de anel formada pela junção de ambas as extremidades de uma mola helicoidal em uma parte de junção (6_2);

caracterizado pelo fato de que

- cada uma das partes de junção (6_2) está localizada em um ápice de uma circunferência externa de cada uma das primeira e segunda sapatas de contato em forma de anel (5_1 , 5_2); e
- cada uma das primeira e segunda sapatas de contato em forma de anel (5_1 , 5_2) contata faces inclinadas (8_2) formadas em ambos os lados de uma parte inferior da ranhura em forma de anel (7_1 , 7_2).

2. Comutador que compreende:

- uma parte de contato de lado móvel (3_1);

- uma parte de contato do lado fixo (3_2) disposta para confrontar a parte de contato do lado móvel (3_1);

- um condutor móvel (4) suportado de maneira deslizante na parte de contato do lado móvel (3_1) que é para ser inserido livremente na parte de contato do lado fixo (3_2);

- uma primeira sapata de contato em forma de bobina (10_1) carregada em uma ranhura em forma de anel (12_1) formada em uma circunferência externa do condutor móvel (4) que sempre contata com e é comprimida pela parte de contato de lado móvel (10_1); e

- uma segunda sapata de contato em forma de bobina (10_2) carregada em outra ranhura em forma de anel (12_2) formada em uma circunferência externa do condutor móvel (4) que contata com e é comprimida pela parte de contato de lado fixo (3_2) quando o condutor móvel (4) é inserido na parte de contato de lado fixo (3_2);

em que cada uma da primeira sapata de contato em forma de bobina (10_1) e da segunda sapata de contato em forma de bobina (10_2) é uma forma em anel formada pela junção de ambas as extremidades de uma mola helicoidal em uma parte de junção (11_2);

caracterizado pelo fato de que

- cada uma das partes de junção (11_2) está localizada em um ápice de uma circunferência interna de cada uma das primeira e segunda sapatas de contato em forma de anel (10_1 , 10_2); e

- cada uma das primeira e segunda sapatas de contato em forma de anel (10_1 , 10_2) contata faces inclinadas (13_2) formadas de ambos os lados de uma parte inferior da ranhura em forma de anel (12_1 , 12_2).

3. Comutador, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de que** cada uma das faces inclinadas (8_2 , 13_2) serem dispostas a um ângulo de 25° a 45° para uma direção de deslizamento do condutor móvel (4).

4. Comutador, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de que** a parte de junção (6₂, 11₂) não faz contato com a parte inferior da ranhura em forma de anel (7₁, 7₂, 12₁, 12₂) por uma reentrância (9₂, 14₂) formada na parte inferior da ranhura em forma de anel (7₁, 7₂, 12₁, 12₂).

5. Comutador, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de que** a parte de junção (6₂, 11₂) é formada por soldagem terminal.

6. Comutador, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de que** a parte de junção (6₂, 11₂) situa-se em um ponto aproximadamente intermediário de dois pontos de contato das duas faces inclinadas (8₂, 13₂) nas quais cada uma da primeira e segunda sapatas de contato em forma de bobina (5₁, 5₂, 10₁, 10₂) contata a ranhura em forma de anel (7₁, 7₂, 12₁, 12₂).

7. Comutador, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de que** a parte de junção (6₂, 11₂) é formada por soldagem a laser ou soldagem por resistência.

8. Comutador, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de que** a mola helicoidal é formada pela conformação de um fio metálico em forma de bobina; e
um material do fio metálico inclui uma liga de cobre.

9. Comutador, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato de que** a liga de cobre inclui zircônia, cromo e cobre.

10. Comutador, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de que** a primeira sapata de contato em forma de bobina (5₁, 10₁) é composta de uma pluralidade de sapatas de contato em forma de bobina (5₁, 10₁); e

a segunda sapata de contato em forma de bobina (5₂, 10₂) é composta de uma pluralidade de segundas sapatas de contato em forma de bobina (5₂, 10₂).

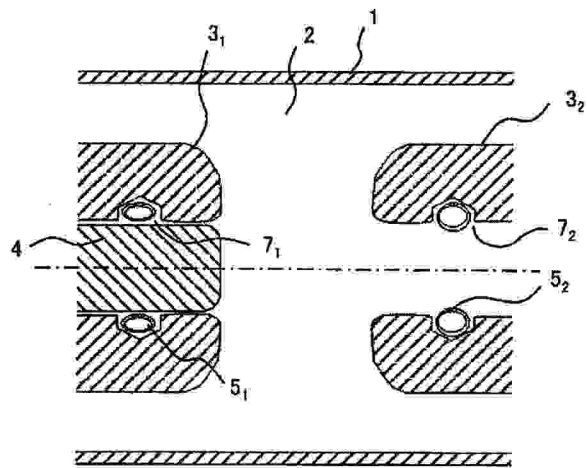


Fig. 1

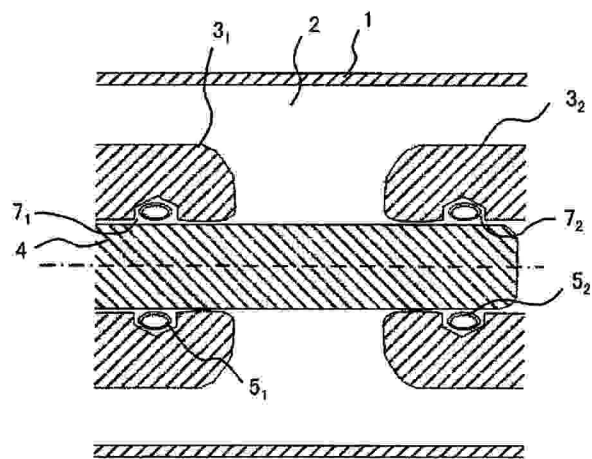


Fig. 2

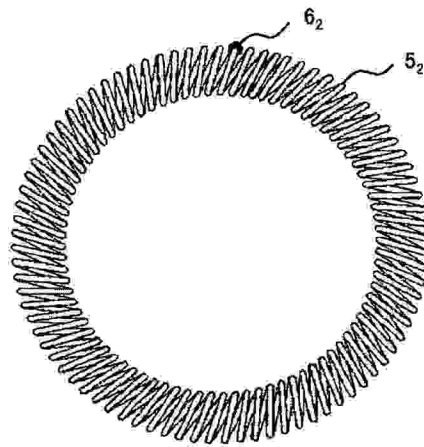


Fig. 3

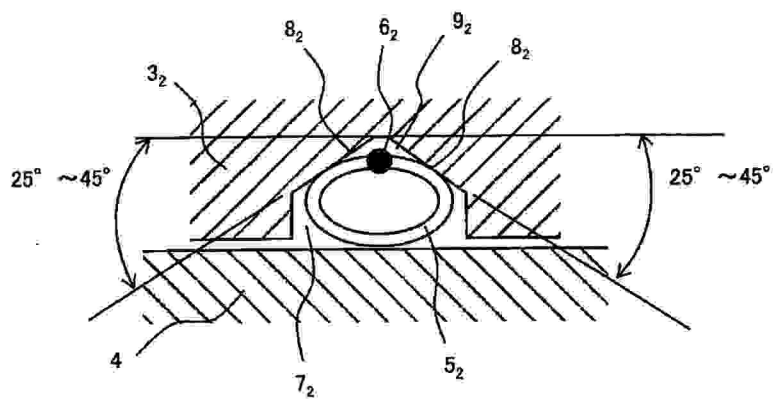
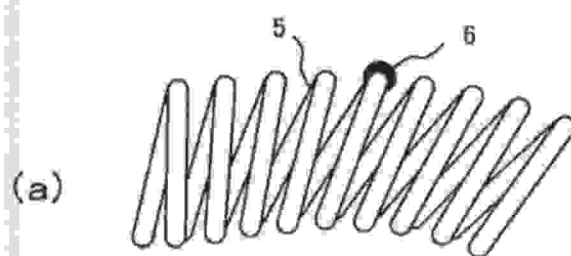
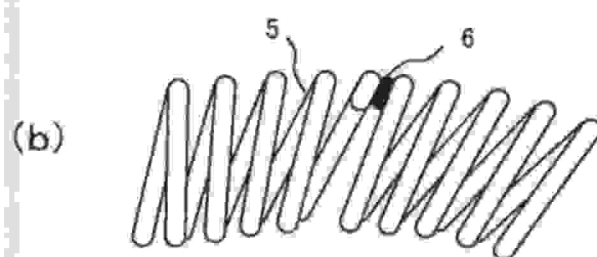


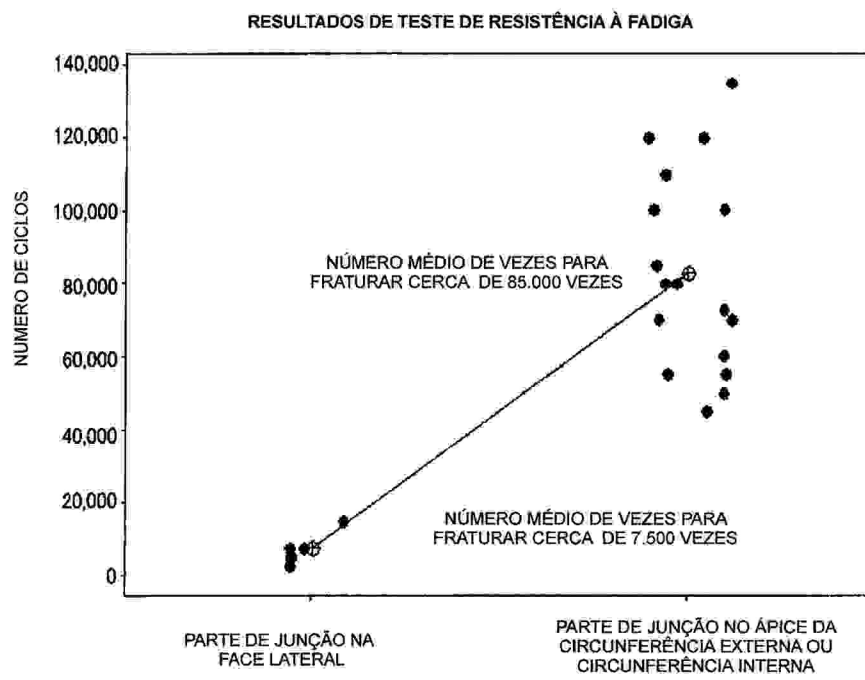
Fig. 4



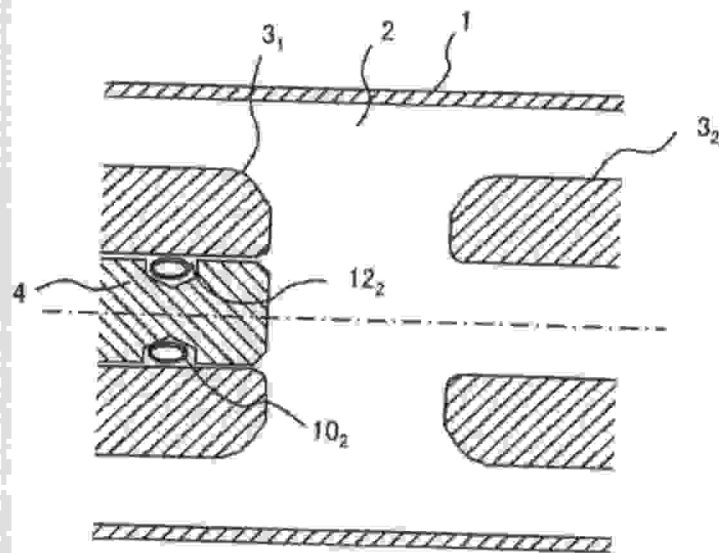
F i g . 5 A



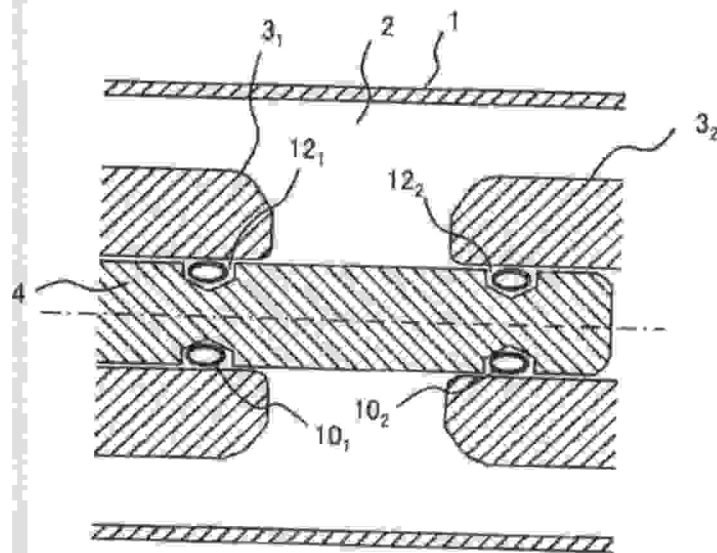
F i g . 5 B



F i g . 6



F i g . 7



F i g . 8

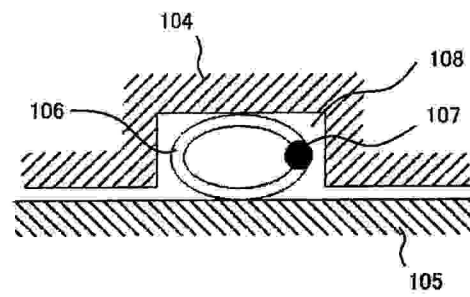


Fig. 11