



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

(11) PI 0803724-8 B1



(22) Data do Depósito: 27/06/2008

(45) Data de Concessão: 17/01/2023

(54) Título: DISPOSITIVO DE COMUTAÇÃO COM UM DISSIPADOR DE CALOR

(51) Int.Cl.: H02K 23/66; H02K 1/10.

(30) Prioridade Unionista: 29/06/2007 EP 0701278.6.

(73) Titular(es): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT.

(72) Inventor(es): MARKUS MEIER; JOHANN SEITZ.

(57) Resumo: DISPOSITIVO DE COMUTAÇÃO COM CONTROLE DE DUAS FASES. A presente invenção refere-se a um dispositivo de comutação (2) com duas fases controladas (4a,b), no qual cada fase (4a,b) é associada com um respectivo conjunto de painel de circuito impresso (12a,b) com pelo menos um componente (16a,b) a ser resfriado sobre um dissipador de calor (18), o dissipador de calor (18) tem um perfil em forma de T em seção transversal com respeito à sua direção de extensão (20), e os conjuntos de painel de circuito impresso (12a,b) são dispostos de ambos os lados (28a,b) do membro central (26) do dissipador de calor (18), com os componentes (16a,b) dos dois conjuntos de painel de circuito impresso (12a,b) mutuamente confrontantes e repouso em cada caso sobre um lado (28a,b) do membro central (26).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"DISPOSITIVO DE COMUTAÇÃO COM UM DISSIPADOR DE CALOR"**.

[001] A presente invenção refere-se a um dispositivo de comutação com duas fases controladas.

[002] Os dispositivos de comutação eletrônicos são em geral ligados a montante de cargas elétricas, por exemplo a montante de uma carga de motor tripolar. Os dispositivos de comutação tais como estes neste caso têm três ou então somente duas fases efetivamente comutadas, isto é, fases controladas. Neste caso, dispositivos comutadores com duas fases comutadas representam um ideal técnico financeiro e vem por conseguinte desfrutando de crescente popularidade no mercado.

[003] Cada fase controlada em um dispositivo de comutação eletrônico é comutada em si própria por pelo menos um componente, em geral um semicondutor de potência. Componentes tais como estes produzem perdas térmicas que são com frequência significativas e têm de ser dissipadas através de um dissipador de calor. Em muitas aplicações é igualmente valioso e conhecido para o componente ou o semicondutor de potência ser franqueado no seu estado permanentemente condutivo ou LIGADO por um elemento comutador mecânico, para que o fluxo de corrente seja passado através do elemento comutador mecânico e não mais através do semicondutor de potência. Um denominado circuito de derivação (*bypass*) tal como este possibilita reduzir drasticamente as perdas térmicas de um semicondutor de potência no estado permanentemente condutivo. Dispositivos de comutação tais como estes por conseguinte têm um páreo compreendendo o elemento de comutação semicondutor e um elemento de comutação mecânico para cada fase elétrica.

[004] Uma vez que os elementos de comutação são em geral projetados para altos níveis de potência, isto é, altas tensões e correntes, as fases individuais têm de ser dispostas de tal maneira que elas sejam mutuamente eletricamente isoladas. Para esta finalidade, sepa-

rações geométricas têm de ser satisfeitas que são dependentes da magnitude das tensões conduzidas pelas fases. Tanto mais alta a tensão, tanto maior a correspondente separação tem de ser. Para dispositivos de comutação eletrônicos de nível de potência relativamente baixa, isto é, por exemplo abaixo de 22 kW os circuitos de potência e circuitos de controle associados com cada fase são dispostos sobre um ou mais painéis de circuito impresso. O objetivo neste caso é sempre utilizar de maneira ideal a área da superfície do painel de circuito impresso, porém ao mesmo tempo preservar as separações de segurança acima mencionadas. Como um resultado do requisito adicional de que o elemento de comutação semicondutor tem ainda de ser termicamente ligado com um dissipador de calor, um dispositivo de comutação com frequência exige uma grande extensão de espaço físico.

[005] É previamente já conhecido ser previsto um único elemento dissipador de calor para um dispositivo de comutação, e para todos os comutadores semicondutores serem ligados em um lado do dissipador de calor. Neste caso igualmente as separações de isolamento têm de ser levadas em conta não somente entre os circuitos de controle e circuitos de carga, porém também entre as correspondentes fases individuais sobre os painéis de circuito impresso em que os elementos comutação semicondutores são montados. Dispositivos comutadores tais como estes ocupam uma extensão de espaço correspondentemente grande.

[006] É também conhecido para cada seção de potência, que em cada caso corresponde a uma única fase, ser disposta sobre um painel de circuito impresso separado, para todos os elementos de comutação mecanicamente ligados serem dispostos sobre um painel de circuito impresso adicional, e para estes quatro painéis de circuito impresso individuais serem interligados por soldagem, juntamente com um quinto painel de circuito impresso que contém os circuitos de controle. Uma construção tal como esta é altamente complexa e resulta em partes de conexão e isolamento adicionais.

[007] O objetivo da presente invenção é especificar um dispositivo de comutação superior com duas fases controladas.

[008] O objetivo é realizado por um dispositivo de comutação com duas fases controladas, no qual cada fase é associada com um respectivo conjunto de painel de circuito impresso separado. Cada conjunto de painel de circuito neste caso contém pelo menos um componente a ser resfriado sobre um dissipador de calor. O dissipador de calor se estende ao longo de uma direção de extensão no dispositivo de comutação e tem uma seção transversal em forma de T transversalmente com relação a esta direção de extensão. Os conjuntos de painel de circuito impresso são dispostos de ambos os lados do membro central do dissipador de calor, com os componentes a serem resfriados mutuamente confrontantes e repousando em cada caso sobre um lado do membro central.

[009] Em outras palavras, a construção do dispositivo de comutação de acordo com a invenção é caracterizada pelo fato das duas fases de um dispositivo de comutação no qual as duas fases são controladas ser individualmente divididas entre um conjunto de painel de circuito impresso correspondente, com estes conjuntos de painel de circuito impresso sendo opostos entre si. Pelo menos os componentes a serem resfriados neste caso são mutuamente confrontantes, isto é, aquele lado do conjunto de painel de circuito impresso no qual o componente é montado em cada caso confronta o outro conjunto de painel de circuito impresso. Os conjuntos de painel de circuito impresso e os componentes associados com as várias fases por conseguinte em outras palavras pelo menos parcialmente encerram o membro do dissipador de calor entre eles. Cada conjunto de painel de circuito impresso é por conseguinte em cada caso munido de uma única fase, ou pelo menos o trajeto de corrente de carga associado com a correspondente fase.

[0010] O dispositivo de comutação tem uma construção preservadora de espaço e construção compacta. Isto devido, por exemplo, a

existência de somente uma única fase dentro de um único conjunto de painel de circuito impresso, por conseguinte evitando separações geométricas entre duas fases separadas sobre um único painel ou cartão de circuito impresso. A construção do dispositivo de comutação é claramente estruturada, e as fases são correspondentemente separadas. A construção clara resulta em conjunto mais simples e em uma redução na possibilidade de falhas ou erros.

[0011] O dissipador de calor pode ser mais longo na direção de extensão do que um único componente, e os componentes dos dois conjuntos de painel de circuito impresso são de tal maneira dispostos que eles não são coincidentes com respeito à linha central na direção de extensão. Visto na direção de extensão, cada componente por conseguinte faz contato somente na sua própria seção do dissipador de calor, o que significa que a introdução de calor no interior do dissipador de calor e a dissipação de calor proveniente do componente para o inteiro dissipador de calor são distribuídas de maneira uniforme e é eficiente.

[0012] As conexões de contato para as fases através das quais o dispositivo de comutação é externamente ligado podem ser dispostas nas extremidades dos conjuntos de painel de circuito impresso na direção de extensão do dissipador de calor. Isto possibilita fazer uso de conexões de contato simplesmente que podem, que podem ser montadas diretamente, por exemplo por soldagem, nos conjuntos de painel de circuito impresso. Uma construção correspondentemente simétrica, por exemplo, em que somente dois tipos de partes de conexão são requeridos, em cada caso para um dos conjuntos de painel de circuito impresso. As conexões principais, isto é, o contato elétrico das correspondentes conexões das fases individuais, pode por conseguinte ser previstas usando um pequeno número de elementos padrão.

[0013] Especialmente, as conexões de contato para as fases, no caso de um único conjunto de painel de circuito impresso, podem cada uma ser dispostas em ambas as extremidades nas extremidades, na

direção de extensão do dissipador de calor. O dispositivo de comutação ou o conjunto de painel de circuito impresso pode então ser conectado em ambas as extremidades ao longo da direção de extensão, assim levando a uma fiação subsequente particularmente clara assim como roteamento linear simples no dispositivo de comutação e conjuntos de painel de circuito impresso. Neste caso igualmente, somente, a título de exemplo, dois diferentes elementos de conexão necessitam ser mantidos disponíveis para ambos os lados do conjunto de painel de circuito impresso.

[0014] O dispositivo de comutação com duas fases controladas pode ser facilmente projetado para três fases quando um condutor que é disposto entre os conjuntos de painel de circuito impresso e se estende na direção da extensão do dissipador de calor é introduzido para uma fase adicional.

[0015] Uma vez que em geral há necessidade para os conjuntos de painel de circuito impresso individuais se intercomunicarem eletricamente, uma parte de conexão que se estende transversalmente com respeito à direção de extensão do dissipador de calor pode ser prevista para estabelecer contato elétrico com os conjuntos de painel de circuito impresso.

[0016] Este pode ser uma ligação em pino "plug connector". A ligação em pino tem a vantagem de poder ser projetada para ser particularmente simples. Durante a montagem do dispositivo de comutação, os conjuntos de painel de circuito impresso podem ser individualmente movidos com o dissipador de calor a partir da direção lateral, de maneira a situar os componentes sobre o mesmo e no processo conectarem automaticamente a ligação em pino entre os dois conjuntos de painel de circuito impresso.

[0017] O elemento de conexão também pode ser um painel de circuito impresso adicional. Isto apresenta a vantagem de componentes elétricos adicionais, por exemplo lógica de controle ou um potenciômetro de ajuste para o dispositivo de comutação, poderem ser acomoda-

dos sobre o mesmo, e serem então particularmente facilmente acessíveis, por exemplo como um comutador ou similar.

[0018] Os componentes podem ser protendidos contra o dissipador de calor. Isto assegura condutividade térmica particularmente satisfatória entre o componente e o dissipador de calor. A protensão pode ser proporcionada de várias maneiras, por exemplo, por intermédio de um grampo circundando o dispositivo comutador. Isto resulta no inteiro dispositivo de comutação ser mecanicamente robusto.

[0019] O componente propriamente dito também pode ser afixado ao dissipador de calor, de maneira a efetuar a protensão do componente com relação ao dissipador de calor. Uma vez que o componente é ele próprio em geral fixado firmemente no painel de circuito impresso no conjunto de painel de circuito impresso, por exemplo pelo ser firmemente soldado no mesmo, isto também resulta nos conjuntos de painel de circuito impresso serem automaticamente fixados no dissipador de calor, e por conseguinte, no dispositivo comutador ser mecanicamente robusto. A conexão de parafuso que é prevista, por exemplo, de ambos os lados do dissipador de calor torna o dispositivo de comutação robusto, por conseguinte simplificando o manuseio durante a montagem.

[0020] Referência é feita às modalidades típicas nos desenhos para uma descrição adicional da invenção. Nas figuras, em cada caso ilustrado na forma de um desenho de esboço esquemático:

[0021] a figura 1 mostra uma vista em planta de um dispositivo de comutação de acordo com a invenção;

[0022] a figura 2 mostra uma vista frontal do dispositivo de comutação ilustrado na figura 1; e

[0023] a figura 3 mostra uma modalidade alternativa do dispositivo de comutação com um painel de circuito impresso de conexão, ilustrado conforme mostrado na figura 2.

[0024] Olhando na direção das setas I, II, as figuras 1 e 2 mostram um dispositivo de comutação 2 com três fases 4a-c, que têm uma res-

pectiva entrada 6a-c e saída 8a-c e pode ser ali conectado através de correspondentes terminais de conexão 10 sobre a face 7 do dispositivo de comutação 2 com uma fonte de alimentação de tensão (voltagem), que não é ilustrada, e sobre a face 9 com uma carga elétrica. As fases 4a,b são fases comutadas ou controladas. Os terminais de conexão relevantes 10 por conseguinte individualmente se estendem para um conjunto de painel de circuito impresso 12a, b, que afeta apropriadamente as tensões e correntes alimentadas na entrada pertinente 6a, b, de maneira a tornar as mesmas disponíveis em uma forma regulada nas saídas 8a,b. A fase 4c não é comutada, e a entrada 6c por conseguinte é diretamente conectada com a saída 8c através de uma trilha condutora contínua 14, no exemplo uma simples forma estampada. Devido à configuração simétrica dos conjuntos de painel de circuito impresso 12a,b, somente dois tipos KI e KII de terminais de conexão 10 são requeridos.

[0025] De maneira a controlar as fases 4a,b um semiconductor 16a,b, na forma de um comutador semiconductor de potência é em cada caso disposto sobre cada conjunto de painel de circuito impresso 12a,b. Durante a operação do dispositivo de comutação 2, os semicondutores 16a,b produzem grandes perdas térmicas que tem de ser dissipadas. O dispositivo de comutação 2 por conseguinte contém um dissipador de calor 18 que tem uma direção de extensão, indicada pela linha 20, ao longo do dispositivo de comutação 2. O dissipador de calor 18 tem uma seção transversal em T. Na sua parte lateral 22, o dissipador de calor 18 tem nervuras de resfriamento 24, e o membro 26 do dissipador de calor se estende além da parte lateral 22.

[0026] Os conjuntos de painel de circuito impresso 12a,b são dispostos em relação paralela entre si e pelo menos parcialmente encerram entre si o membro 26. Pelo menos os semicondutores 16a,b são montados nos conjuntos de painel de circuito impresso 12a,b de tal modo que são mutuamente confrontantes. O semiconductor 16a por conseguinte repousa sobre uma face 28a, e o semiconductor 16b sobre

a face oposta 28b, do membro 26. Em contraste, os semicondutores 16a,b são de tal maneira dispostos que ele não são coincidentes na direção de extensão 20 do dissipador de calor 18, especificamente com o semiconductor 16a em uma seção longitudinal 30a, e com o semiconductor 16b em uma seção longitudinal 30b do dissipador de calor 18.

[0027] Um potenciômetro 32 é também disposto sobre o painel de circuito impresso 12b e é usado para ajustar parâmetros do dispositivo comutador 2 que não são especificados em qualquer maior detalhe. O fato de que o dispositivo de comutação 2 é aberto no sentido da face superior o torna dali facilmente acessível. O potenciômetro 32 é representado por linhas descontínuas na figura 2 uma vez que é oculto por um pino de conexão 36 que interliga eletricamente os conjuntos de painel de circuito impresso 12a,b, por exemplo para sua intercomunicação.

[0028] De maneira a montar o dispositivo comutador 2, a fase 4c ou a correspondente trilha condutora 14 é inicialmente afixada ao dissipador de calor 18 de uma maneira que não é ilustrada nas figuras 1 ou 2. O conjunto de painel de circuito impresso 12b é então movido no sentido do dissipador de calor 18 na direção da seta 38 até o semiconductor 16b repousar sobre o membro 26. O semiconductor 16b é então aparafusado ao dissipador de calor 18 por intermédio de um parafuso 40 que se engata no semiconductor 16b. Uma vez que o semiconductor 16b é soldado no conjunto de painel de circuito impresso 12 por intermédio de contatos sólidos, o inteiro conjunto de painel de circuito impresso 12b é por conseguinte montado de uma maneira mecanicamente robusta sobre o dissipador de calor 18. O conjunto de painel de circuito impresso 12b é associado com uma parte de pino 42 do pino de conexão 36, e é soldado ao mesmo.

[0029] O conjunto de painel de circuito impresso 12^a é então montado de uma maneira correspondente ao dissipador de calor 18 a partir do lado oposto na direção da seta 44, e o semiconductor 16a é afixado

por intermédio de outro parafuso 40. Durante este processo, uma tomada 46, que é montada sobre o conjunto de painel de circuito impresso 12a, sobre o pino de conexão 36 se engata no interior da parte de pino 42, assim estabelecendo a conexão elétrica entre os conjuntos de painel de circuito impresso 12a,b. A conexão de rosca por intermédio dos parafusos 40 resulta nos semicondutores 16a,b serem objeto de protensão mecânica com respeito às faces 28a,b do dissipador de calor 18, assim assegurando satisfatória condução térmica.

[0030] A figura 3 mostra uma modalidade alternativa de um dispositivo de comutação 2, no qual o pino de conexão 36 é substituído por um painel de circuito impresso 48 que é conectado com cada um dos dois conjuntos de painel de circuito impresso 12a,b por intermédio de linhas de conexão flexíveis 50. Uma vez que o painel de circuito impresso 48 adicionalmente oferece espaço para posicionamento de componentes, tanto o potenciômetro 32 como módulos lógicos adicionais 52 são dispostos sobre o painel de circuito impresso 48. Funcionalidade adicional é por conseguinte proporcionada no mesmo espaço físico como no caso do dispositivo de comutação 2 mostrado nas figuras 1 e 2, em virtude da maior área superficial de painel de circuito impresso que é disponível. O potenciômetro 32 pode ser ainda mais bem-acessado sobre a face superior 34 do dispositivo de comutação 2 do que na modalidade ilustrada nas figuras 1 e 2.

[0031] O dispositivo de comutação de acordo com a invenção também tem (não ilustrado) detecção de corrente trifásica para uma função de relé de sobrecarga, proteção de termistor e um relé de saída de falha, é projetado.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de comutação (2) com um dissipador de calor (18), o dissipador (18) tendo uma seção transversal em forma de T no sentido transversal com relação à sua direção de extensão (20), caracterizado pelo fato de que o dispositivo de comutação (2) apresenta duas fases controladas (4a,b), no qual cada fase (4a,b) é associada com um respectivo conjunto de painel de circuito impresso (12a,b) com pelo menos um componente (16a,b) a ser resfriado sobre um dissipador de calor (18), e os conjuntos de painel de circuito impresso (12a,b) são dispostos sobre ambos os lados (28a,b) do membro central (26) do dissipador de calor (18), com os componentes (16a,b) dos dois conjuntos de painel de circuito impresso (12a,b) mutuamente confrontantes e repousando em cada caso sobre um lado (28a,b) do membro central (26).

2. Dispositivo de comutação (2) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dissipador de calor (18) é mais longo na direção de extensão (20) do que o componente (16a,b), e os componentes (16a,b) dos dois conjuntos de painel de circuito impresso (12a,b) são de tal maneira dispostos que eles diferem (30a,b) com respeito ao membro central (26) na direção de extensão (20).

3. Dispositivo de comutação (2) de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que apresenta conexões de contato (10) para as fases (4a,b), cujas conexões de contato (10) são dispostas nas extremidades (7, 9) dos conjuntos de painel de circuito impresso na direção de extensão (20) do dissipador de calor (18).

4. Dispositivo de comutação (2) de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que cada conjunto de painel de circuito impresso tem uma conexão de contato (10) para a fase (4a,b) em ambas extremidades, nas extremidades (7, 9) na direção de extensão (20) do dissipador de calor (18).

5. Dispositivo de comutação (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que

inclui um condutor (14) para uma fase adicional (4c), em que este condutor (14) é disposto entre os conjuntos de painel de circuito impresso (12a,b) e se estende na direção de extensão (20) do dissipador de calor (18).

6. Dispositivo de comutação (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que inclui uma parte de conexão (36, 48) que se estende transversalmente com respeito à direção de extensão (20) do dissipador de calor (18) para estabelecer contato elétrico com os conjuntos de painel de circuito impresso (12a,b).

7. Dispositivo de comutação (2) de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a parte de conexão (36, 48) é um conector de pino.

8. Dispositivo de comutação (2) de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a parte de conexão (36, 48) é um painel de circuito impresso.

9. Dispositivo de comutação (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que os componentes (16a,b) são protendidos contra o dissipador de calor.

10. Dispositivo de comutação (2) de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que os componentes (16a, b) são afixados ao dissipador de calor (18).

FIG 1

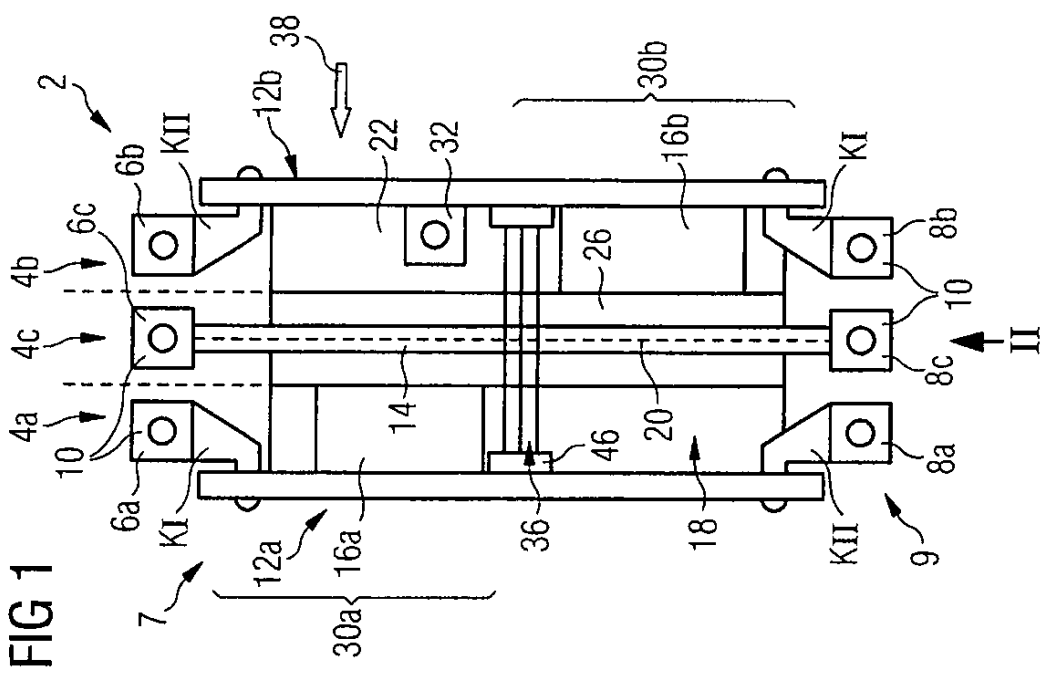


FIG 2

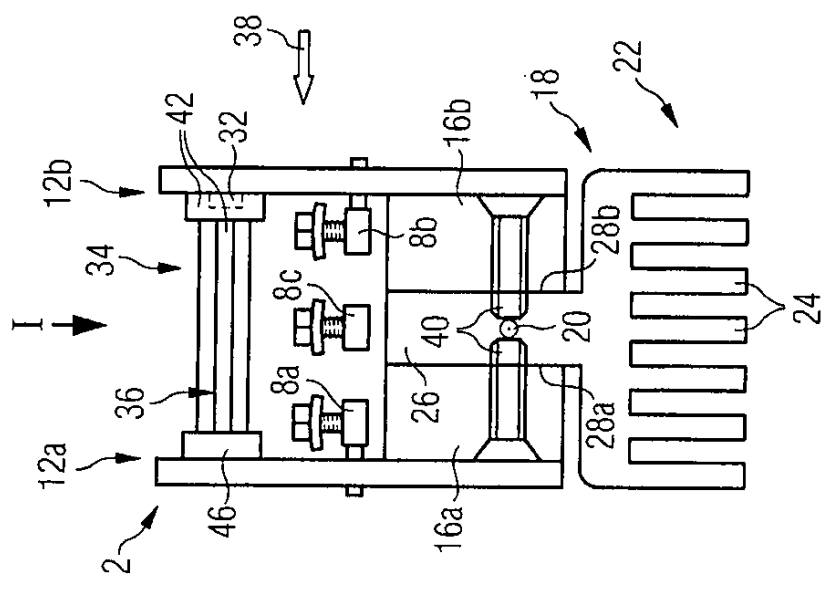


FIG 3

