



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

**(11) BR 102016024001-8 B1**



**(22) Data do Depósito: 14/10/2016**

**(45) Data de Concessão: 18/10/2022**

---

**(54) Título:** COMUTADOR DE CONTATO ELÉTRICO, E, CONTACTOR ELÉTRICO

**(51) Int.Cl.:** H01H 1/54.

**(30) Prioridade Unionista:** 16/10/2015 GB 1518367.6.

**(73) Titular(es):** JOHNSON ELECTRIC INTERNATIONAL AG.

**(72) Inventor(es):** RICHARD ANTHONY CONNELL.

**(57) Resumo:** COMUTADOR DE CONTATO ELÉTRICO, E, CONTACTOR ELÉTRICO. Um comutador de contato elétrico para uso em um contactor elétrico, que compreende primeiro e segundo terminais elétricos, um barramento eletricamente condutor em comunicação elétrica com o primeiro terminal elétrico, e pelo menos um contato elétrico fixo que é anexado ao barramento eletricamente condutor. O comutador também possui um braço móvel eletricamente condutor em comunicação elétrica com o segundo terminal elétrico, com pelo menos um contato elétrico móvel que é anexado ao braço móvel eletricamente condutor para formar um conjunto de contato elétrico com o contato elétrico fixo. Um elemento ferromagnético fixado está posicionado no ou adjacente a um lado do braço móvel eletricamente condutor próximo do segundo terminal elétrico, e um elemento ferromagnético móvel é provido em comunicação física com um lado do braço móvel eletricamente condutor que é oposto ao elemento ferromagnético fixado. Em uma condição fechada do conjunto de contato elétrico, o braço móvel eletricamente condutor induz um campo magnético nos elementos ferromagnéticos fixos e móveis, e assim o elemento ferromagnético móvel é atraído de maneira magnética para o elemento ferromagnético fixado para, desta forma, aumentar uma pressão de contato no conjunto de contato elétrico. Um contactor elétrico e método (...).

“COMUTADOR DE CONTATO ELÉTRICO, E, CONTACTOR ELÉTRICO”  
CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção se refere a um comutador de contato elétrico para uso com um contactor elétrico, tal como aqueles usados em medidores de eletricidade. A invenção se refere adicionalmente a um contactor elétrico tendo tal comutador, e a um método de limitação da vibração de contato usando tal comutador.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[002] Contactores elétricos são usados para prover uma função de desconexão de carga em medidores de eletricidade modernos, para aplicações tais como fornecimento doméstico de fase dividida. Um medidor básico, que possui um contactor elétrico montado internamente, pode ser plugado para um soquete de base de medidor pertencente a utilidade cabeada para facilidade de instalação e remoção. Os cabos e mandíbulas arqueadas dos mesmos são dimensionados tipicamente para distribuir um fornecimento de corrente de 200 Amps.

[003] No nível nominal de 200 Amps, o contactor de medidor é esperado de ser capaz de realizar um número mínimo de operações de ciclo de ligar/desligar, tipicamente 5000 de cada, através da sua resistência de vida. Isto deve ser realizado com sucesso sem os contatos queimando ou soldando juntos, quando acionados pelo circuito de medidor principal, para a sequência de desconexão de ligar/desligar desejada.

[004] De acordo com a especificação ANSI C12.1, para um contactor de dois polos, durante uma falha de curto circuito moderada, enquanto porta corrente e na condição fechada dos contatos, de 5,0 kA rms, por uma duração máxima de 6 ciclos de fornecimento completo, os contatos não devem soldar, e o contactor é esperado de operar e desconectar ambas as fases da carga normalmente, nos seguintes pulsos acionados por solenoide.

[005] De maneira similar, de acordo com a especificação ANSI

C12.1, durante uma falha de curto circuito inoperante, enquanto porta corrente e na condição fechada dos contatos, de 12 kA rms, para uma duração máxima de 4 ciclos de fornecimento completo, os contatos devem soldar de maneira segura. Isto quer dizer que ambas as comutações de fase devem permanecer fechadas, não devem explodir, romper ou emitir metal fundido perigoso, e devem permanecer intactos dentro do medidor, sem perigo para pessoas próximas.

### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[006] A presente invenção busca prover soluções para prover um comutador de contato elétrico aprimorado que satisfaz os critérios de restrição mencionados acima.

[007] De acordo com um primeiro aspecto da invenção, é provido um comutador de contato elétrico para uso em um contactor elétrico, o comutador de contato elétrico compreendendo: primeiro e segundo terminais elétricos; um barramento eletricamente condutor em comunicação elétrica com o primeiro terminal elétrico; pelo menos um contato elétrico fixo que é anexado ao barramento eletricamente condutor; um braço móvel eletricamente condutor em comunicação elétrica com o segundo terminal elétrico; pelo menos um contato elétrico móvel que é anexado ao braço móvel eletricamente condutor para formar um conjunto de contato elétrico com o contato elétrico fixo; um elemento ferromagnético fixado posicionado no ou adjacente em um lado do braço móvel eletricamente condutor próximo do segundo terminal elétrico; e um elemento ferromagnético móvel em comunicação física com um lado do braço móvel eletricamente condutor que é oposto ao elemento ferromagnético fixado; em que, em uma condição fechada do conjunto de contato elétrico, o braço móvel eletricamente condutor induz um campo magnético nos elementos ferromagnéticos fixos e móveis, o elemento ferromagnético móvel que é atraído magneticamente para o elemento ferromagnético fixado para aumentar desta forma uma pressão de contato no conjunto de contato elétrico.

[008] Através da provisão de elementos ferromagnéticos fixos e móveis que são atraídos mutuamente entre si em uma condição fechada do comutador de contato elétrico como um resultado de forças magnéticas induzidas geradas no mesmo, se torna possível usar o elemento ferromagnético móvel para aplicar uma pressão de contato adicional para o braço móvel do comutador de contato elétrico. Isto inibe benéficamente vibração de contato do conjunto de contato elétrico, limitando desta forma os efeitos prejudiciais de arcos elétricos nos contatos que de outra forma devem reduzir o tempo de vida de trabalho ou operação segura do comutador de contato elétrico.

[009] O elemento ferromagnético móvel pode incluir uma projeção faceando o braço móvel eletricamente condutor para efetuar contato físico entre eles, caso em que a projeção pode ser posicionada no ou adjacente a um ponto no elemento ferromagnético móvel de atração máxima ao elemento ferromagnético fixado na dita condição fechada do conjunto de contato elétrico. Em uma modalidade preferida, o elemento ferromagnético móvel e/ou elemento ferromagnético fixado pode ser formado como uma placa de aço.

[0010] As placas de aço descritas em detalhe abaixo possuem várias vantagens específicas. A projeção na porção de corpo principal da placa de aço móvel está posicionada em um ponto máximo de atração magnética com a placa de aço fixada, que por sua vez permite que uma transferência de força máxima seja aplicada para o braço móvel. Isto vantajosamente garante que a pressão de contato máxima seja aplicada ao conjunto de contato, em vez do que sendo espalhada por toda a área do braço móvel.

[0011] O braço móvel eletricamente condutor pode ser polarizado tal que o contato elétrico ou cada contato elétrico móvel está em contato com o contato elétrico fixo ou cada contato elétrico fixo na ausência de forças externas.

[0012] A polarização do braço móvel vantajosamente limita a propensão de vibração de contato que ocorre no comutador de contato elétrico,

garantindo um encaixe de limpador desligado do comutador para a condição fechada. Isto adicionalmente aprimora o tempo de vida de trabalho do comutador de contato elétrico.

[0013] Preferivelmente, o braço móvel eletricamente condutor pode ser posicionado em um ângulo agudo com o elemento ferromagnético fixado e/ou a uma porção de corpo principal do elemento ferromagnético móvel.

[0014] O arranjo angular dos elementos ferromagnéticos fixos e móveis, e o braço móvel, garante que a interação magnética mais forte entre os elementos ferromagnéticos fixos e móveis é alcançada enquanto impacta minimamente a trajetória habilitada do braço móvel. Isto mantém benéficamente abertura e fechamento de limpeza do comutador, evitando desta forma curto-circuito indesejável dos comutadores de contato elétrico.

[0015] Opcionalmente, o braço móvel eletricamente condutor pode ter um arranjo de lâmina dividida, tendo pelo menos duas lâminas, cada lâmina tendo um dito contato elétrico móvel no mesmo, o barramento tendo uma correspondente pluralidade de contatos elétricos fixos no mesmo. Pelo menos uma das ditas lâminas do braço móvel eletricamente condutor pode ser uma lâmina dianteira e pelo menos uma das ditas lâminas do braço móvel eletricamente condutor é uma lâmina de latência, em que a ou cada lâmina dianteira está adaptada tal que o contato elétrico móvel associado com a mesma faz contato com o correspondente contato elétrico fixo antes do contato elétrico móvel associado com a ou cada lâmina de latência. Em uma modalidade preferível, o braço móvel eletricamente condutor pode incluir uma dita lâmina dianteira e duas das ditas lâminas de latência.

[0016] Um arranjo de lâmina de lead-lag benéficamente permite portar corrente inicial em fechamento de contato a ser conduzido somente pela lâmina dianteira. Um conjunto de contato dianteiro relativamente grande pode ser provido de maneira a evitar soldagem aderente como um resultado. Uma vez que a lâmina dianteira fez a conexão, no entanto, o risco de soldagem por

aderência é minimizado, e, portanto, o tamanho de contato, e, portanto, requisitos de metal precioso, para as lâminas de latência é substancialmente reduzido. O arranjo de lâmina dividida então beneficemente permite a divisão de corrente através das três lâminas, minimizando o potencial por arco elétrico, que é proporcional com a corrente portada.

[0017] De acordo com um segundo aspecto da invenção, é provido um contactor elétrico compreendendo: pelo menos um comutador de contato elétrico preferivelmente de acordo com o primeiro aspecto da invenção; e um meio de atuação arranjado para atuar o braço móvel eletricamente condutor do ou de cada comutador de contato elétrico entre condições aberta e fechada.

[0018] Um contactor elétrico que usa o comutador de contato elétrico como descrito é beneficemente capaz de satisfazer os requisitos de segurança necessários sob curto circuito moderado e/ou condições de falha inoperantes, enquanto também reduz os requisitos de metal precioso da fabricação de tal contactor.

[0019] Preferivelmente, o meio de atuação pode incluir um elemento de engate de braço de comutação associado com o braço móvel eletricamente condutor do ou de cada comutador de contato elétrico, e um atuador operável eletromagneticamente para atuar o ou cada elemento de engate de braço de comutação. O ou cada elemento de engate de braço de comutação pode ter uma superfície de engate conformada para transmitir uma atuação de abertura e fechamento de lead-lag no ou em cada braço móvel eletricamente condutor. Adicionalmente, o ou cada elemento de engate de braço de comutação pode ser um içador deslizante tendo uma pluralidade de protruções de engate de diferente profundidade para formar a superfície de engate conformada.

[0020] Tal atuador atua para empurrar gentilmente o braço móvel para fora da condição fechada, resultando em uma redução na propensão de arco ocorrer, e substancialmente aumentando a expectativa de vida de trabalho do contactor.

[0021] Preferivelmente, o meio de atuação pode ser um meio de atuação normalmente fechado.

[0022] Através da provisão de um meio de atuação normalmente fechado, a condição de descanso do contactor elétrico é fechada, garantido que não existe uma propensão que os conjuntos de contato elétrico sejam polarizados para a abertura. Isto reduz vantajosamente a pressão de contato necessária para manter os comutadores em uma condição fechada, reduzindo desta forma a propensão de vibração de contato e efeitos de arco.

[0023] De acordo com um terceiro aspecto da invenção, é provido um método para prevenir ou inibir a vibração de contato de um contactor elétrico, o método compreendendo as etapas de: a] prover um comutador de contato elétrico, preferivelmente de acordo com o primeiro aspecto da invenção; b] atuar o braço móvel eletricamente condutor tal que o contato elétrico ou cada contato elétrico móvel é trazido para uma condição fechada com o contato elétrico fixo; e c] prover uma corrente elétrica através do braço móvel eletricamente condutor de forma a induzir um campo magnético nos elementos ferromagnéticos fixos e móveis, tal que o elemento ferromagnético móvel é atraído para o elemento ferromagnético fixado, o elemento ferromagnético móvel aplicando desta forma uma força de fechamento física para o braço móvel eletricamente condutor evitar ou inibir a vibração do contato elétrico ou cada contato elétrico móvel.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0024] A invenção será descrita agora mais particularmente, por meio de exemplo apenas, com referência aos desenhos anexos, nos quais:

a figura 1 mostra uma representação frontal de uma modalidade de um comutador de contato elétrico de acordo com o primeiro aspecto da invenção;

a figura 2 mostra uma representação lateral do comutador de contato elétrico da figura 1;

a figura 3 mostra uma representação lateral de uma modalidade do braço móvel eletricamente condutor do comutador de contato elétrico da figura 1;

a figura 4a mostra uma representação frontal de uma modalidade de um contactor elétrico de acordo com o segundo aspecto da invenção, ilustrando uma condição fechada de contatos do contactor elétrico;

a figura 4b mostra uma representação frontal do contactor elétrico da figura 4a em uma condição aberta dos contatos; e

a figura 4c mostra uma representação de topo alargada da área indicada pelas linhas pontilhadas na figura 4b, ilustrando o elemento de engate de braço de comutação do meio de atuação do contactor elétrico em comunicação com o braço móvel eletricamente condutor.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

[0025] Em referência primeiramente às figuras 1 e 2, é ilustrado um comutador de contato elétrico, indicado de maneira global como 10 para o uso como parte de um contactor elétrico, tal como aquele ilustrado nas figuras 4a e 4b em 12.

[0026] O comutador de contato elétrico 10 compreende primeiro e segundo terminais elétricos 14, 16, que, para a instalação simples em um contactor elétrico 12, pode ser provido em conexão com chapas eletricamente condutoras 18, como mais bem ilustrado na figura 2. Em comunicação elétrica com o primeiro terminal 14 é um barramento eletricamente condutor fixado 20, em que é anexado pelo menos um contato elétrico fixo 22. Três tais contatos fixados 22 são ilustrados na modalidade representada, mas será aparente que qualquer arranjo de contato conhecido pode ser provido prontamente com a presente invenção, e o arranjo de contato representado é usado por meio de exemplo apenas.

[0027] É provido em comunicação elétrica com o segundo terminal 16, um braço móvel eletricamente condutor 24, em que é montado pelo menos um



contato elétrico móvel 26a, 26b. Uma representação mais detalhada da presente modalidade do braço móvel eletricamente condutor 24 pode ser observada na figura 3. Um conjunto complementar de contatos elétricos móveis 26a, 26b é provido para formar um conjunto de contato 28 com os contatos elétricos fixos 22. Na presente modalidade, os contatos elétricos móveis são providos como um contato elétrico móvel dianteiro 26a e dois contatos elétricos de latência 26b, e as características deste arranjo de contato serão discutidas em maior detalhe quando se discute o contactor elétrico 12 em maior detalhe.

[0028] Também é provido um elemento ferromagnético fixado, que aqui é provido como uma placa de aço fixada 30, no ou adjacente a um lado do braço móvel eletricamente condutor 24 que está próximo do segundo terminal elétrico 16. Na modalidade representada, a placa de aço fixada 30 é rebitada para o segundo terminal elétrico 16, com o braço móvel eletricamente condutor 24 sendo rebitado para o segundo terminal elétrico 16 de forma a ser posicionado em um ângulo agudo com a placa de aço fixada 30. Isto posiciona a placa de aço fixada 30 entre o segundo terminal 16 e o braço móvel eletricamente condutor 24, apesar de o posicionamento exato da placa de aço fixada 30 poder ser emendado levemente; por exemplo, a placa de aço fixada 30 e o segundo terminal 16 pode ser completamente coplanar, soldando os dois juntos.

[0029] No lado oposto do braço móvel eletricamente condutor 24 está posicionado um elemento ferromagnético móvel, provido aqui como uma placa de aço móvel 32 tendo um corpo de placa principal 34 e um cume, vibração, protrusão ou projeção de placa similar 36 se estendendo a partir do corpo de placa principal 34 para o braço móvel eletricamente condutor 24. A placa de aço móvel 32 é fixado ao segundo terminal elétrico 16 e/ou o braço móvel eletricamente condutor 24 tal que o corpo de placa principal 34 está em um ângulo agudo com o braço móvel eletricamente condutor 24, mas tal que a projeção de placa 36 está em contato físico com o braço móvel eletricamente

condutor 24.

[0030] O barramento 20, na modalidade representada, é formado de forma a ter um perfil conformado em T, com os contatos elétricos fixos 22 sendo providos na ligação 38 da forma em T. Isto minimiza os requisitos de material do barramento 20 enquanto maximiza o espaço disponível para os contatos 22. Tipicamente, o barramento 20 será formado a partir de um material eletricamente condutor tal como bronze, cobre ou potencialmente até aço, por exemplo, como será o primeiro e o segundo terminais 14, 16, em que as chapas 18 serão formadas a partir de um material altamente eletricamente condutor tal como cobre. Materiais alternativos disponíveis para a construção destes componentes serão aparentes para o perito, no entanto.

[0031] Enquanto as placas de aço móveis e fixas 30, 32 são apresentadas aqui como sendo formadas a partir de aço, a funcionalidade importante destes elementos é que um campo magnético pode ser induzido nos mesmos. Desta maneira, qualquer material ferromagnético apropriado pode ser usado, tipicamente um material ferromagnético macio tal como ferro, aço, cobalto, níquel ou ligas dos mesmos; macio aqui em referência ao grau de ferromagnetismo, em vez do que a dureza.

[0032] O braço móvel eletricamente condutor 24, como mostrado na figura 3, é formado como um braço de lâmina dividida, tendo uma lâmina dianteira 40a e duas lâminas de latência 40b, em que os contatos elétricos móveis dianteiro e de latência 26a, 26b são montados. Tipicamente, o braço móvel eletricamente condutor 24 será formado a partir de um material eletricamente condutor relativamente fino tendo um grau de flexão no mesmo. Comumente, isto pode ser uma placa fina de cobre, preferivelmente cobre com grau de mola. Na ausência de forças externas, a montagem do braço móvel eletricamente condutor 24 quer dizer que a flexão naturalmente impele os contatos elétricos móveis 26a, 26b para os contatos elétricos fixos 22. Desta forma, o comutador de contato elétrico 10 é polarizado naturalmente para uma

condição fechada.

[0033] Quando uma corrente é aplicada através do comutador de contato elétrico 10, respectivamente conectando o primeiro e o segundo terminais 14, 16 com um circuito, a corrente vai escoar através do braço móvel eletricamente condutor 24. A corrente aplicada vai resultar em um campo magnético presente a ser gerado em torno do braço móvel eletricamente condutor 24. Isto induz um campo magnético em cada uma das placas de aço fixa e móvel 30, 32, a polarização dos respectivos campos magnéticos sendo atrativos entre si.

[0034] Já que a placa de aço fixada 30 é evitada fisicamente de se mover, a placa de aço móvel 32 será impelida para a placa de aço fixada 30 como um resultado desta atração magnética. Como a placa de aço móvel 32 está em cantiléver em torno do ponto pivô 42 onde está conectada com o braço móvel eletricamente condutor 24 e/ou segundo terminal 16, a força da atração é exercida em uma extremidade livre distal 44 da placa de aço móvel 32. Esta extremidade livre 44 está mais próxima dos contatos elétricos móveis 26a, 26b, e, portanto, a impulsão da placa de aço móvel 32 resulta em uma força sendo aplicada ao braço móvel eletricamente condutor 24 através da projeção de placa 36 e, portanto, resulta em um contato mais seguro entre os contatos móveis e fixos 26a, 26b, 22 do conjunto de contato 28.

[0035] Este arranjo de comutador de contato elétrico 10 se torna mais relevante quando aplicado a um contactor elétrico 12, no entanto, onde o braço móvel eletricamente condutor 24 é atuado regularmente entre as condições aberta e fechada. Isto é explorado em maior detalhe nas figuras 4a a 4c.

[0036] A figura 4a mostra um contactor elétrico de dois polos 12, tendo dois comutadores de contato elétrico 10 como descrito anteriormente, na sua configuração fechada. O contactor elétrico 12 inclui um meio de atuação, que aqui é ilustrado como um atuador eletromagnético 46, tendo dois elementos de arranjo de braço de comutador, formados aqui como içadores deslizantes 48.

[0037] O atuador 46 é formado tendo um solenoide 50 com um êmbolo móvel 52. O êmbolo 52 possui uma superfície de came conformada 54 que está em contato com os içadores deslizantes 48. Na configuração fechada da figura 4a, o solenoide 50 não está energizado, e o êmbolo 52 está em uma condição ejetada. Quando na condição ejetada, a superfície de came 54 está na sua mais estreita, o que quer dizer que os içadores deslizantes 48 são impelidos para a sua condição retraída com relação aos braços móveis eletricamente condutores 24 dos comutadores de contato elétrico 10.

[0038] Na ausência de qualquer força provida nos braços móveis eletricamente condutores 24 pelos içadores deslizantes 48, os conjuntos de contato 28 serão fechados, e corrente vai passar através dos comutadores de contato elétrico 10.

[0039] No entanto, energização do solenoide 50 faz com que o êmbolo 52 seja retraído. A superfície de came 54 também é retraída de forma a apresentar uma superfície mais larga para os içadores deslizantes 48, impelindo os mesmos para os braços móveis eletricamente condutores 24. A forma da cabeça 56 de cada içador deslizante 48 é ilustrada na figura 4c. A cabeça 56 possui uma superfície conformada, tendo uma pluralidade de protruções de engate 58a, 58b na mesma. Na modalidade representada, as protruções de engate externo 58b se projetam para um maior grau do que a protrução de engate central 58a. As protruções de engate central e externa 58a, 58b respectivamente contactam as lâminas dianteira e de latência 40a, 40b do braço móvel eletricamente condutor 24.

[0040] Como o içador deslizante 48 é atuado para o braço móvel eletricamente condutor 24, as protruções de engate externo 58b contactam com as lâminas de latência 40b, forçando os seus contatos elétricos móveis 26b para fora de contato com os correspondentes contatos elétricos fixos 26a. Subsequentemente, a protrução de engate central 26a vai contactar com a lâmina dianteira 40a, forçando o seu contato elétrico móvel 26b para fora de engate

com o correspondente contato elétrico fixo 22. Fazendo isto, a comunicação elétrica entre o primeiro e o segundo terminais 14, 16 é interrompido, quando o braço móvel eletricamente condutor 24 é deslocado.

[0041] Então está no refechamento dos conjuntos de contato elétrico 28 o que permite que o presente arranjo ilustre as suas vantagens sobre comutadores de contato elétrico anteriores. Quando o solenoide 50 é desenergizado, o êmbolo 52 é expelido, e os içadores deslizantes 48 são permitidos de se retrair para dentro. Quando os içadores deslizantes 48 retraem a lâmina dianteira 40a no braço móvel eletricamente condutor 24 vão se mover na frente das lâminas de latência 40b, tal que o contato é feito entre o contato elétrico móvel dianteiro 26a e o contato elétrico fixo 22 antes do contato ser feito entre os contatos elétricos móveis de latência 26b e os seus correspondentes contatos elétricos fixos 22. Isto limita vantajosamente a propensão de contatos 26a, 26b, 22 para arco ou centelha como estão em proximidade entre si, que de outra forma pode ter efeitos prejudiciais na expectativa de vida de tais conjuntos de contato 28.

[0042] Tão cedo quanto o contato é feito entre o contato elétrico móvel dianteiro 26a e o contato elétrico fixo 22, corrente é capaz de passar através do braço móvel eletricamente condutor 24. Esta corrente induz um campo magnético em cada uma das placas de aço fixa e móvel 30, 32, que são atraídas entre si. Isto se manifesta como a placa de aço móvel 32 se movendo com o braço móvel eletricamente condutor 24 para a placa de aço fixada 30. Através da projeção de placa 36 na placa de aço móvel 32, uma força proporcional para a resistência da atração magnética é transmitida para o braço móvel eletricamente condutor 24, criando uma maior força de fechamento de contato para o conjunto de contato elétrico 28. Beneficamente, isto limita a propensão de vibração de contato, resultando em um fechamento de contato reprodutível precisamente e mais seguro.

[0043] O posicionamento da projeção de placa 36 no corpo de placa 34

é tal que está em uma posição de maior interação magnética entre as placas de aço fixa e móvel 30, 32. Na modalidade representada, isto está em algum lugar entre 60% e 70% do comprimento do corpo de placa 34, próximo de um ponto em que uma extremidade livre da placa de aço fixada 30 corresponde verticalmente com a placa de aço móvel 32.

[0044] Enquanto esta modalidade ilustrada do contactor elétrico é mostrada tendo dois comutadores de contato elétrico, cada um com um único braço móvel em um arranjo nominalmente vertical, será percebido que um arranjo de dois braços pode ser provido. No entanto, o presente arranjo é vantajoso pelo fato de que o único braço móvel representa uma redução significativa na quantidade de cobre necessário de maneira a fabricar o comutador.

[0045] Portanto é possível prover um comutador de contato elétrico que resulta nas reduções significativas na quantidade de vibração de contato que ocorre uma vez no contactor elétrico é operacional. Isto é alcançado provendo elementos ferromagnéticos fixos e móveis espaçados em torno do braço móvel do comutador, o braço móvel que induz um campo magnético nos elementos ferromagnéticos com o fechamento. Os dois elementos ferromagnéticos então são atraídos um para o outro para efetuar uma maior força de fechamento de contato com o braço móvel e, portanto, o conjunto de contato do comutador de contato elétrico.

[0046] As palavras 'compreende/compreendendo' e as palavras 'tendo/incluindo' quando usadas aqui com referência à presente invenção são usadas para especificar a presença de funcionalidades, integrantes, etapas ou componentes adequados, mas não impedem a presença ou adição de uma ou mais outras funcionalidades, integrantes, etapas, componentes ou grupos dos mesmos.

[0047] É percebido que certas funcionalidades da invenção, que são descritas para clareza no contexto de modalidades separadas, também podem

ser providas em combinação uma única modalidade. Reciprocamente, várias funcionalidades da invenção que são, para brevidade, descritas no contexto de uma única modalidade, também podem ser providas separadamente ou em qualquer subcombinação adequada.

## REIVINDICAÇÕES

1. Comutador de contato elétrico (10) para uso em um contactor elétrico (12), o comutador de contato elétrico (10) caracterizado pelo fato de que compreende:

primeiro e segundo terminais elétricos (14, 16);

um barramento eletricamente condutor (20) em comunicação elétrica com o primeiro terminal elétrico (14);

pelo menos um contato elétrico (22) fixo, o qual é anexado ao barramento eletricamente condutor (20);

um braço móvel eletricamente condutor (24) em comunicação elétrica com o segundo terminal elétrico (16);

pelo menos um contato elétrico móvel que é anexado ao braço móvel eletricamente condutor (24) para formar um conjunto de contato elétrico (28) com o contato elétrico (22) fixo;

um elemento ferromagnético fixado sem bobina posicionado no ou adjacente em um lado do braço móvel eletricamente condutor (24) próximo do segundo terminal elétrico (16); e

um elemento ferromagnético móvel sem bobina em comunicação física com um lado do braço móvel eletricamente condutor (24) que é oposto ao elemento ferromagnético fixado;

em que, em uma condição fechada do conjunto de contato elétrico (28), o braço móvel eletricamente condutor (24) induz um campo magnético nos elementos ferromagnéticos fixados e móveis, o elemento ferromagnético móvel que é atraído magneticamente sob o campo magnético em direção ao elemento ferromagnético fixado para, dessa forma, aumentar uma pressão de contato no conjunto de contato elétrico (28).

2. Comutador de contato elétrico (10) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento ferromagnético móvel inclui uma projeção faceando o braço móvel eletricamente condutor (24)



para efetuar o contato físico entre eles.

3. Comutador de contato elétrico (10) de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a projeção está posicionada no ou adjacente a um ponto no elemento ferromagnético móvel de atração máxima ao elemento ferromagnético fixado na dita condição fechada do conjunto de contato elétrico (28).

4. Comutador de contato elétrico (10) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que o elemento ferromagnético móvel e/ou elemento ferromagnético fixado são formados como uma placa de aço.

5. Comutador de contato elétrico (10) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o braço móvel eletricamente condutor (24) é polarizado de tal forma que o contato elétrico ou cada contato elétrico móvel fique em contato com o contato elétrico (22) fixo ou cada contato elétrico (22) fixo na ausência de forças externas.

6. Comutador de contato elétrico (10) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que o braço móvel eletricamente condutor (24) está posicionado em um ângulo agudo com o elemento ferromagnético fixado.

7. Comutador de contato elétrico (10) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que o braço móvel eletricamente condutor (24) está posicionado em um ângulo agudo com uma porção de corpo principal do elemento ferromagnético móvel.

8. Comutador de contato elétrico (10) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que o braço móvel eletricamente condutor (24) possui um arranjo de lâmina dividida, tendo pelo menos duas lâminas, cada lâmina tendo um dito contato elétrico móvel na mesma, o barramento tendo uma correspondente pluralidade de contatos elétricos fixos no mesmo.

9. Comutador de contato elétrico (10) de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que pelo menos uma das ditas lâminas do braço móvel eletricamente condutor (24) é uma lâmina dianteira e pelo menos uma das ditas lâminas do braço móvel eletricamente condutor (24) é uma lâmina de latência, em que a ou cada lâmina dianteira está adaptada de tal forma que o contato elétrico móvel associado com a mesma faça contato com o contato elétrico (22) fixo correspondente antes do contato elétrico móvel associado com a ou cada lâmina de latência.

10. Comutador de contato elétrico (10) de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o braço móvel eletricamente condutor (24) inclui uma dita lâmina dianteira e duas das ditas lâminas de latência.

11. Contactor elétrico (12), caracterizado pelo fato de que compreende:

pelo menos um comutador de contato elétrico (10) como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 10; e

um meio de atuação que é arranjado para atuar o braço móvel eletricamente condutor (24) do ou de cada comutador de contato elétrico (10) entre condições aberta e fechada.

12. Contactor elétrico (12) de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o meio de atuação inclui um elemento de engate de braço de comutação associado com o braço móvel eletricamente condutor (24) do ou de cada comutador de contato elétrico (10), e um atuador operável eletromagneticamente para atuar o ou cada elemento de engate de braço de comutação.

13. Contactor elétrico (12) de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o ou cada elemento de engate de braço de comutação possui uma superfície de engate conformada para transmitir uma atuação de abertura e fechamento de lead-lag para o ou para cada braço móvel

eletricamente condutor (24).

14. Contactor elétrico (12) de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o ou cada elemento de engate de braço de comutação é um içador deslizante tendo uma pluralidade de protruções de engate de diferente profundidade para formar a superfície de engate conformada.

15. Contactor elétrico (12) de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 14, caracterizado pelo fato de que o meio de atuação é um meio de atuação normalmente fechado.

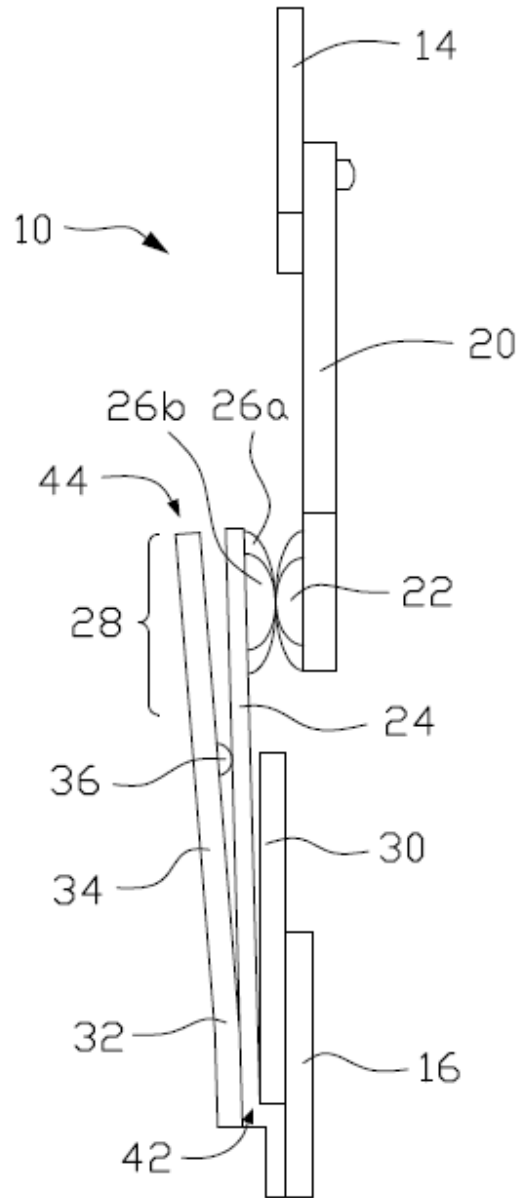


FIG. 1

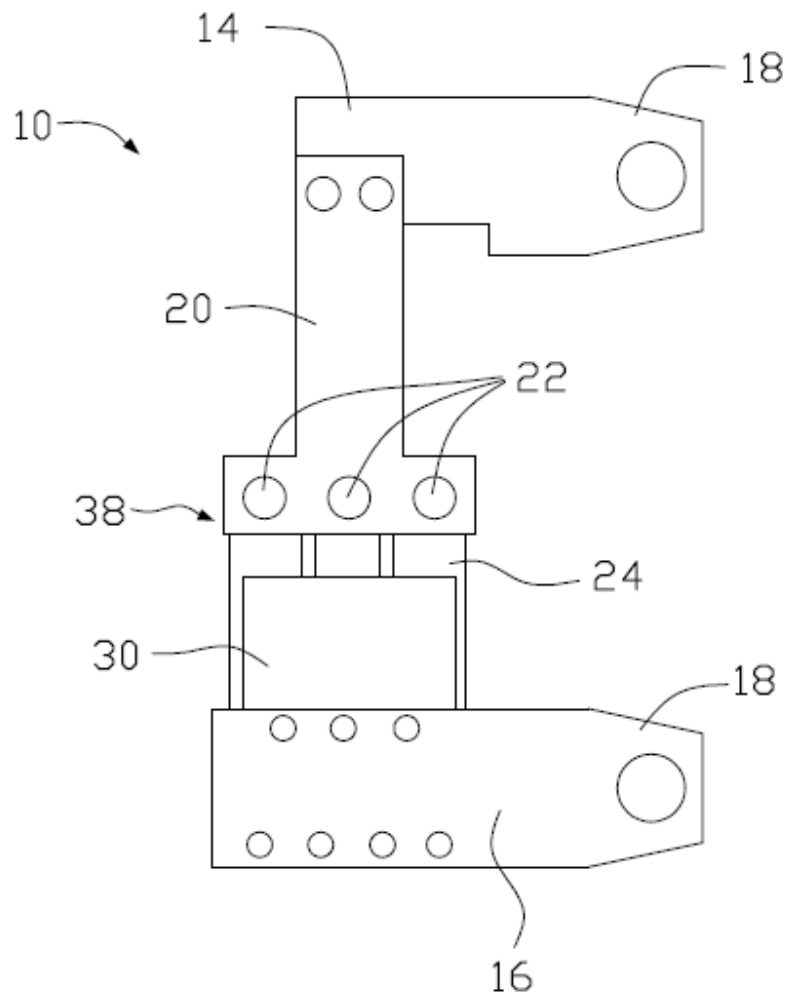


FIG. 2

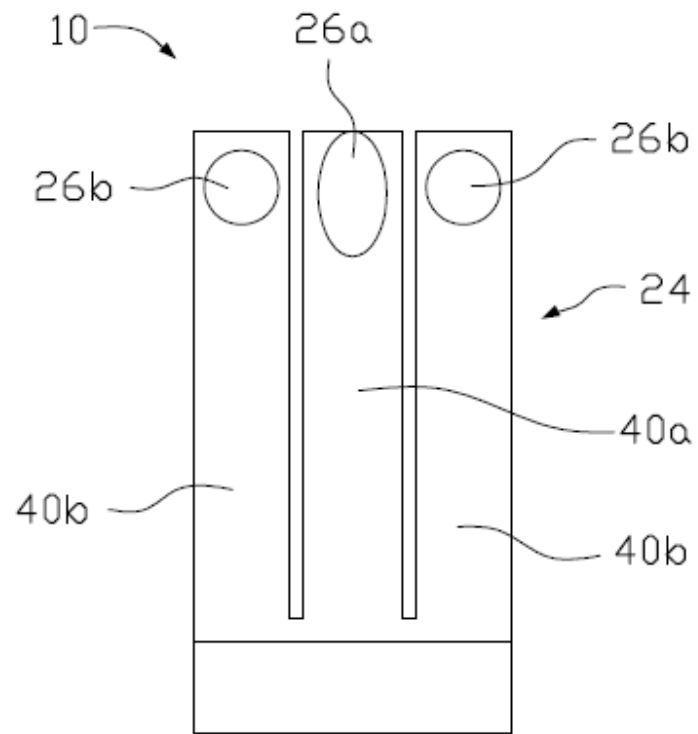


FIG. 3

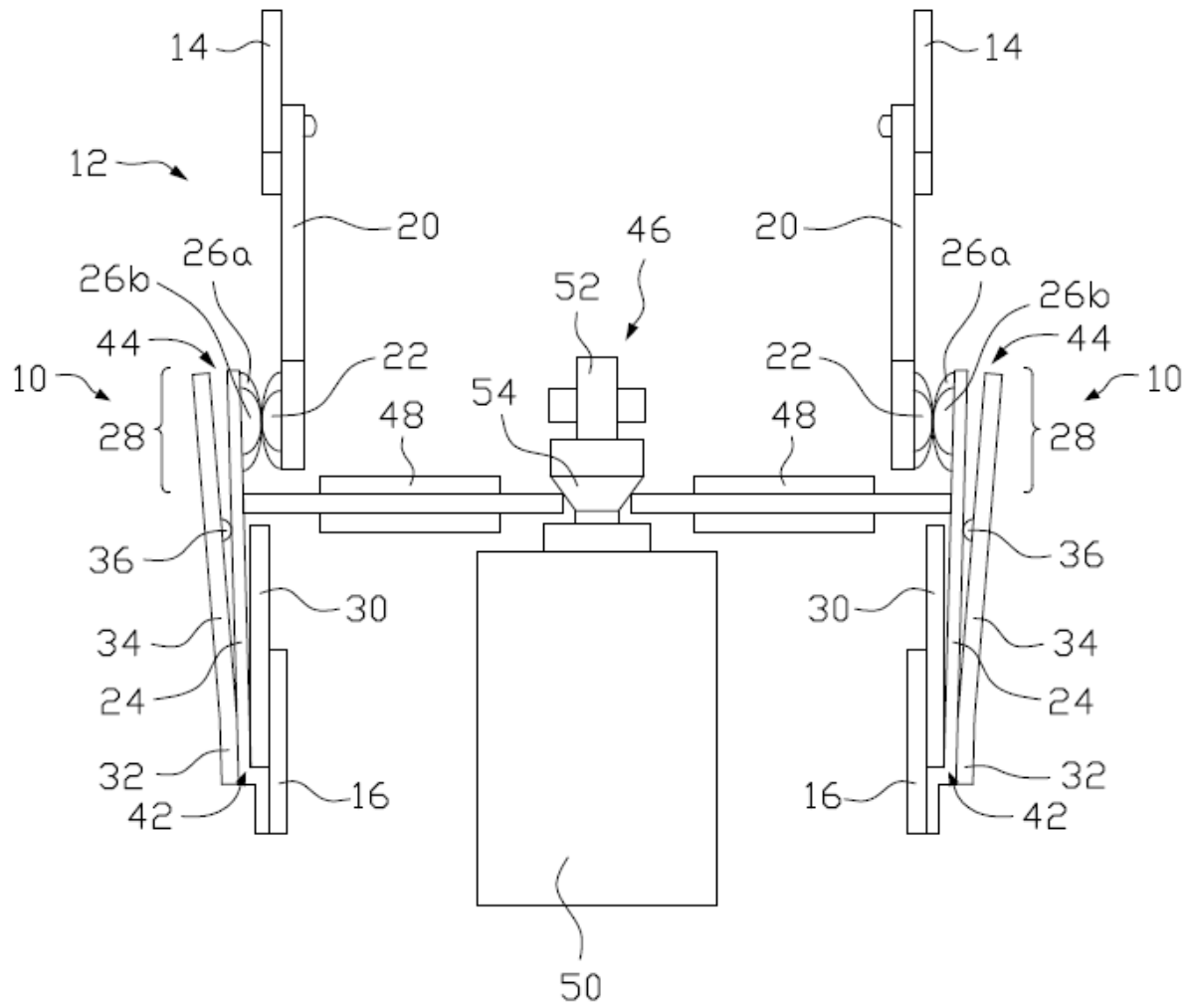


FIG. 4a

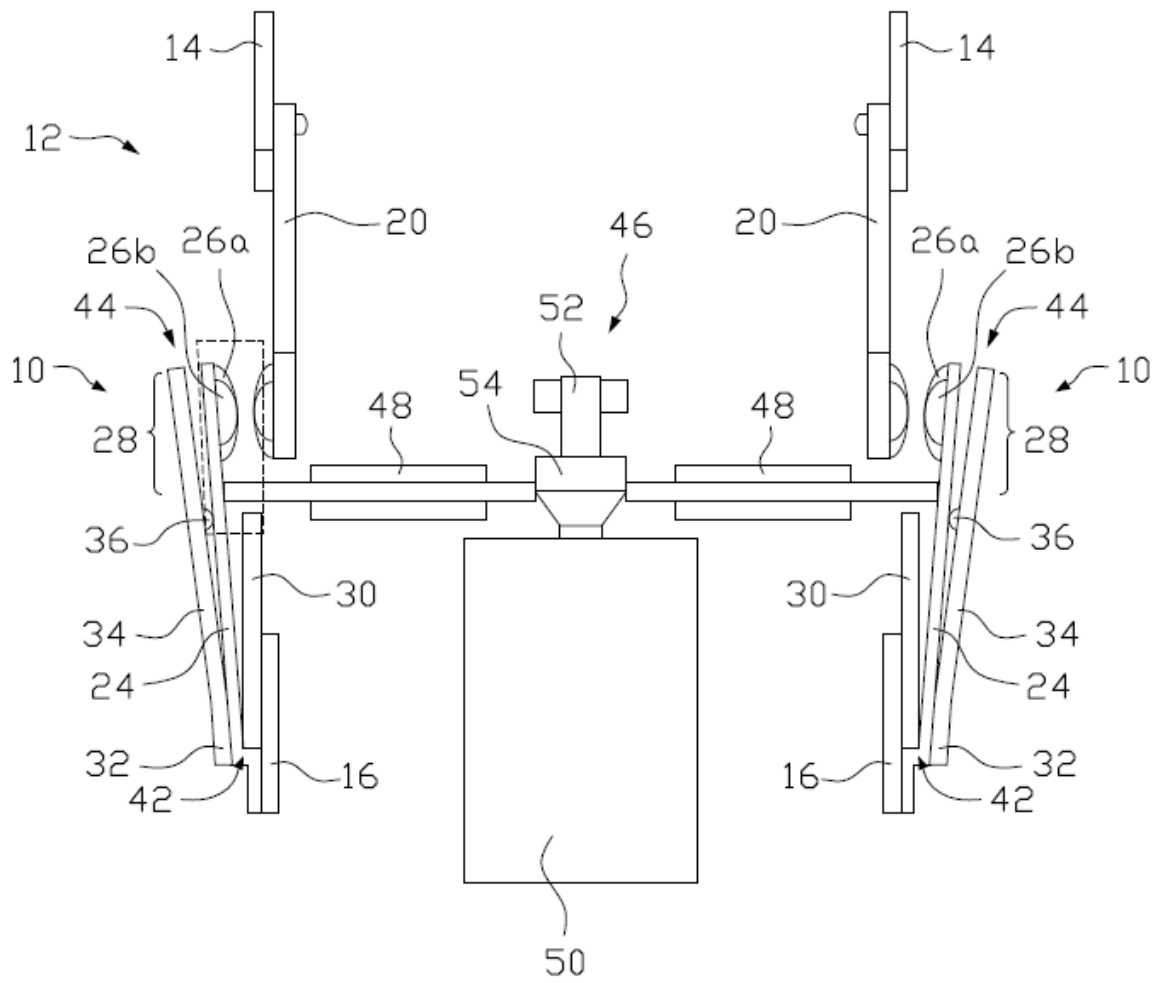


FIG. 4b



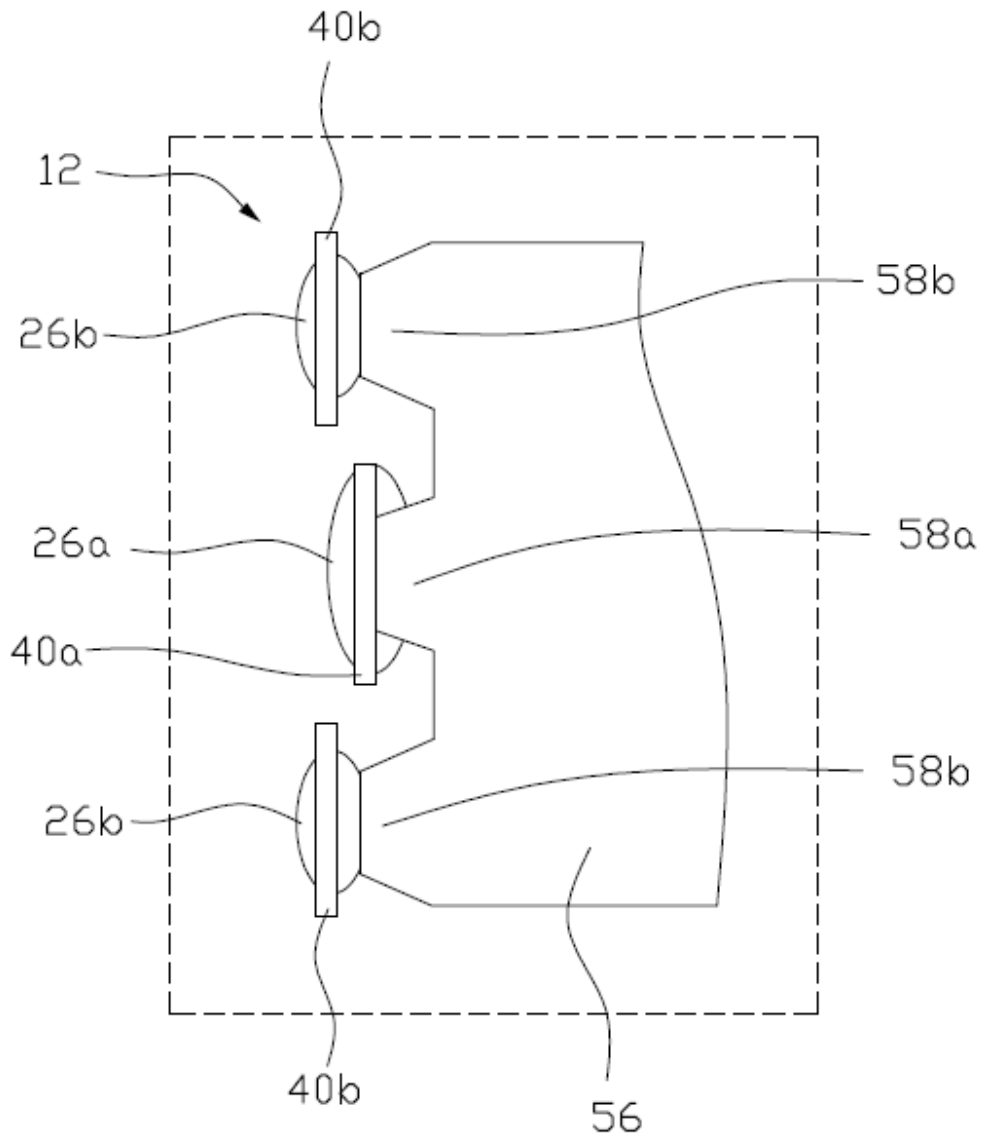


FIG. 4c