



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

**(11) BR 112014030223-5 B1**



**(22) Data do Depósito: 06/06/2012**

**(45) Data de Concessão: 06/04/2021**

**(54) Título:** SISTEMA DE DERIVAÇÃO PARA LINHAS DE POTÊNCIA AÉREAS, E, MÉTODO PARA OPERAR A DERIVAÇÃO DE UMA SEÇÃO DE UMA LINHA ELÉTRICA POSSUINDO UMA EXTREMIDADE AÉREA

**(51) Int.Cl.:** H02G 1/04; H02B 1/52.

**(73) Titular(es):** PRYSMIAN S.P.A..

**(72) Inventor(es):** MANUEL MAURI LOPEZ.

**(86) Pedido PCT:** PCT EP2012060660 de 06/06/2012

**(87) Publicação PCT:** WO 2013/182235 de 12/12/2013

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 03/12/2014

**(57) Resumo:** SISTEMA DE DERIVAÇÃO PARA LINHAS DE POTÊNCIA AÉREAS, E, MÉTODO PARA OPERAR A DERIVAÇÃO DE UMA SEÇÃO DE UMA LINHA ELÉTRICA POSSUINDO UMA EXTREMIDADE AÉREA Um sistema de derivação para linhas de potência aéreas compreende estruturas de suporte móveis entre uma posição de espera e uma posição de operação, atuadores para mover as estruturas de suporte entre a posição de espera e a posição ativa, pelo menos uma terminação externa ligada às estruturas de suporte para ser movida entre a posição de espera e a posição de operação das estruturas de suporte.

“SISTEMA DE DERIVAÇÃO PARA LINHAS DE POTÊNCIA AÉREAS, E, MÉTODO PARA OPERAR A DERIVAÇÃO DE UMA SEÇÃO DE UMA LINHA ELÉTRICA POSSUINDO UMA EXTREMIDADE AÉREA”

Campo da invenção

[001] A presente invenção refere-se a um sistema de derivação para linhas de transmissão aéreas.

Fundamentos da invenção

[002] Uma linha de transmissão aérea é uma linha de transmissão de potência elétrica aérea, compreendendo um ou mais condutores elétricos nus, suspensos por torres ou postes. Uma vez que a maior parte do isolamento é provido pelo ar, linhas de transmissão aéreas são geralmente um método conveniente de transmissão para grandes quantidades de energia elétrica e são, portanto, usadas principalmente para conduzir corrente de alta tensão (HV) (tipicamente mais alta que 30-35 kV). As linhas de transmissão aéreas necessitam torres para serem suportadas e isoladores para isolar a estrutura das torres (tipicamente torres de aço do tipo grade) de cada condutor da linha de transmissão de energia elétrica aérea; as extremidades do cabo isolado são conectadas às linhas de transmissão aéreas nas estações terminais relevantes ou subestações, por meio de componentes, chamados terminações, adequados para prover a transição requerida a partir do condutor nu da linha aérea, isolada pelo ar, para um cabo, apresentando um condutor coberto por uma camada de isolamento e uma blindagem elétrica aterrada.

[003] Linhas de transmissão aéreas compreendem tipicamente subestações como parte do sistema de geração, transmissão e distribuição elétrica. Por exemplo, subestações transformam tensão de alta para baixa, ou o inverso, conectam as linhas de transmissão aéreas a linhas cabeadas ou executam quaisquer de diversas outras funções da rede elétrica.

[004] Manutenção ordinária e extraordinária necessita ser efetuada nas linhas de transmissão aéreas, especialmente nas subestações, por exemplo,

quando ocorre remodelação e reconstrução da torre e das linhas de transmissão aéreas; quando é requerida restauração ou expansão nas subestações; quando transformadores de potência, disjuntores, chaves comutadoras, derivações ou outros componentes de uma subestação devem ser substituídos.

[005] Tais operações são efetuadas desconectando, da linha de transmissão elétrica, todos os componentes envolvidos na atividade de manutenção. Sistemas de derivação temporários que conectam pontos de entrada e saída dentro das subestações são usados, no sentido de garantir a continuidade do suprimento de potência elétrica aos usuários durante o período de manutenção. Tipicamente, pelo menos uma das extremidades do sistema de derivação ou ambas, é conectada à linha de transmissão aérea.

[006] Um exemplo de sistema de derivação para linhas de transmissão aéreas é descrito em HVSBL, Janeiro de 2006, por Silec Cable ([www.sileccable.com/Portals/france/pdf/en/2151\\_HVSBL.pdf](http://www.sileccable.com/Portals/france/pdf/en/2151_HVSBL.pdf)).

[007] De acordo com esta publicação, um sistema de Enlace de Reserva de Alta Tensão (HVSBL) trifásico é composto de três extensões de cabos equipados com duas terminações sintéticas pré montadas em fábrica; três tambores dedicados permitindo armazenagem, transporte e desenrolamento e re-enrolamento das extensões equipadas com suas terminações; seis estruturas metálicas para suportar as terminações durante o uso (opcional).

[008] Os sistemas de enlace ilustrados são condicionados em tambores metálicos dedicados ajustados para conter e proteger o cabo equipado com suas duas terminações. Um sistema de enlace trifásico pode compreender um único tambor de 2,6 m de diâmetro equipado com três compartimentos, permitindo instalar as três fases no mesmo tambor de um HVSBL de 90 kV de 20 m, até três tambores específicos de 4,7 m cada um, contendo uma fase de um HVSBL de 225 kV de 350 m. Geralmente, as

terminações são instaladas em proteções (tubo ou subquadro) instaladas e afastadas no lado interno do tambor (para transporte). A extensão das terminações aumenta com a tensão e pode ser compreendida entre 1,8 m para 90 kV e 2,8 m para 225 kV. Os tambores fornecidos, equipamento de colocação e ferramentas de rotina são transportados por caminhão de um pátio de armazenagem para o local de instalação. Uma estrutura metálica suportando as terminações durante a operação pode ser uma estrutura metálica permitindo o suporte mecânico de uma terminação; cada terminação é erguida por um guindaste para ser posicionada no topo de uma respectiva estrutura metálica e acoplada mecanicamente a ela.

[009] Tipicamente, o procedimento de instalação de enlaces de derivação temporários para uma linha de potência trifásica compreende as seguintes etapas:

- descarregar três tambores acoplados por mancal, de um caminhão, por meio de um guindaste;
- desenrolar uma extensão de cabo de cada enlace de cada tambor e colocá-la no solo, no local de conexão da terminação externa desta;
- prover o local de conexão de uma estrutura de suporte para cada terminação externa de cada enlace;
- conectar cada terminação externa à linha de transmissão aérea e a outra extremidade do cabo a outra linha de potência.

[0010] Tal procedimento dispõe uma quantidade substancial de tempo (por exemplo, muitas semanas de trabalho, especialmente no caso de terminação para tensão mais alta que 200 kV) e isto é crítico, especialmente no caso de uma falha de linha a ser restaurada.

[0011] Devido à necessidade de manter ou reparar linhas de transmissão aéreas, derivar certas posições ou pontos de uma linha de transmissão de energia elétrica é usualmente uma operação mandatória para garantir o suprimento de energia elétrica aos usuários.

[0012] O Requerente observou que seria vantajoso ter tempo de operação curto para prover derivação em linhas de transmissão de energia elétrica.

[0013] Em particular, o Requerente abordou o programa de prover um sistema de derivação para linhas de transmissão aéreas que requer tempo mais curto e pouco pessoal para ser instalado no campo, comparado aos convencionais.

### Sumário

[0014] O Requerente verificou os problemas acima mencionados podem ser resolvidos por um sistema de ligação de derivação para linhas elétricas de alta tensão AC, compreendendo, para cada fase, uma terminação externa, uma extensão de cabo e uma junção de cabo, pré montadas e transportáveis para o local de conexão com a linha de transmissão aérea.

[0015] Em particular, o Requerente verificou que a instalação rápida de um sistema de ligação de derivação pode ser obtida arranjando uma terminação externa, uma extensão de cabo e uma junção de cabo sobre um aparelho de suporte, móvel de uma posição de repouso para uma posição de operação e atuando adicionalmente como uma estrutura de suporte para manter a terminação externa no modo de operação pelo tempo durante o qual a ligação de derivação é operada.

[0016] Em um aspecto, a presente invenção relaciona-se a um sistema de derivação para linhas de transmissão aéreas compreendendo

- um invólucro;
- uma estrutura de suporte no citado invólucro;
- uma terminação externa ligada à estrutura de suporte,

onde citada estrutura de suporte é móvel entre uma posição de espera e uma posição de operação da terminação externa;

- um cabo elétrico, conectado eletricamente à terminação externa.

[0017] Em uma realização preferida, o invólucro da presente derivação é transportável. Em particular, um invólucro transportável pode ser arranjado sobre um veículo ou pode fazer parte de um veículo.

[0018] Na posição de espera, a terminação externa está dentro do citado invólucro, de tal modo que o transporte pode ser habilitado com o volume reduzido e se estende pelo menos parcialmente para fora do citado invólucro na posição de operação da terminação externa.

[0019] Preferivelmente, citado cabo elétrico é fixado à estrutura de suporte para ser movido integralmente com citada terminação externa, entre a posição de espera e a posição de operação da terminação externa.

[0020] Preferivelmente, citada estrutura de suporte é rotativa dentro do invólucro em relação à um eixo de rotação, para se mover da posição de espera para a posição de operação.

[0021] Convenientemente, tipicamente para uso para uma linha elétrica trifásica, três estruturas de suporte são abrigadas no invólucro.

[0022] Preferivelmente, pelo menos duas estruturas de suporte são espaçadas longitudinalmente dentro do invólucro.

[0023] Preferivelmente, três estruturas de suporte são abrigadas dentro do invólucro e os eixos de rotação relevantes estão em um ângulo com cada outro no plano vertical.

[0024] Em uma realização preferida, a estrutura de suporte compreende uma viga apresentando uma forma substancialmente curva, citada terminação externa sendo fixada mecanicamente a uma primeira extremidade da citada viga e citado cabo elétrico é fixado à citada viga. Preferivelmente, citada estrutura de suporte compreende diversos apoios apresentando as primeiras extremidades fixadas à citada viga e segundas extremidades convergindo para uma articulação formando o eixo de rotação da estrutura de suporte.

[0025] Preferivelmente, o sistema de derivação compreende uma

estrutura de suporte central e duas estruturas de suporte lateral mantendo as terminações externas relevantes, arranjadas em lados opostos em relação à estrutura de suporte central, onde o eixo de rotação da estrutura de suporte central apresenta um assentamento substancialmente horizontal e os eixos de rotação das estruturas de suporte lateral são inclinados em relação ao eixo de rotação da estrutura de suporte central, pelo que a estrutura de suporte central é rotativa em um primeiro plano substancialmente vertical e as estruturas de suporte lateral são rotativas em respectivos segundo e terceiro planos, divergindo para cima.

[0026] Preferivelmente, uma junção de cabo pré fabricada é conectada à extremidade do cabo elétrico oposta à extremidade conectada à terminação externa.

[0027] Vantajosamente, a junção de cabo provida na segunda extremidade do cabo elétrico é do tipo habilitando a rápida conexão à rede elétrica (conexão de encaixe).

[0028] Preferivelmente, o invólucro mantém um atuador operacionalmente conectado à estrutura de suporte para causar o movimento desta entre citada posição de espera e citada posição de operação da terminação externa.

[0029] Mais preferivelmente, citado atuador é um atuador linear, operando sobre um eixo não interceptando o eixo de rotação da estrutura de suporte.

[0030] Em um segundo aspecto, a presente invenção relaciona-se a um método para operar uma derivação de uma seção de uma linha elétrica apresentando uma extremidade aérea, que compreende:

- prever um sistema de derivação incluindo uma estrutura de suporte contida em um invólucro, com uma terminação externa conectada à estrutura de suporte e um cabo elétrico eletricamente conectado à citada terminação externa em uma extremidade desta;

- dispor citado sistema de derivação na proximidade da citada seção de uma linha elétrica, enquanto a estrutura de suporte está em uma posição de espera;

- mover citada estrutura de suporte em uma posição de operação da terminação externa;

- conectar eletricamente citada terminação externa à citada extremidade aérea da seção de linha elétrica.

[0031] Preferivelmente, o método compreende adicionalmente prover uma junção de cabo pré fabricada fixada a uma extremidade do citado cabo elétrico, oposta à extremidade eletricamente conectada à citada terminação externa e conectando eletricamente citada junção pré fabricada a uma extremidade da citada seção de uma linha elétrica oposta à citada extremidade aérea.

[0032] Dentro da presente descrição, o termo “transportável” significa projetado para ser transferido de um lugar, por exemplo, uma armazenagem remota, até o local de operação.

[0033] O termo “terminação externa”, conforme usado aqui, refere-se a um componente no qual uma extremidade de um cabo elétrico isolado é acomodada, apresentando um conector para conexão com uma linha elétrica aérea, conectada ao cabo condutor, e um isolamento e estrutura de blindagem adequados para prover isolamento entre conector e a terra.

[0034] Dentro da presente descrição, por “posição ativa” ou “posição de operação” é indicada uma posição na qual a terminação externa pode ser eletricamente conectada a uma linha de transmissão aérea. Nesta posição, a terminação é arranjada para operar na linha, de um ponto de vista mecânico e elétrico.

[0035] Dentro da presente descrição, por “posição de espera” é indicada uma posição na qual a terminação externa é abrigada e envelopada dentro do invólucro para proteção, armazenagem e transporte.

[0036] Dentro da presente descrição, como “cabo elétrico” é considerado um cabo elétrico isolado, a menos que especificado em contrário.

[0037] As estruturas de suporte permitem que as linhas de conexão elétrica do sistema de derivação como um todo e as terminações externas em particular, sejam facilmente e rapidamente colocadas em uma condição pronta para operação. Isto permite evitar a necessidade de executar um gerenciamento direto das terminações externas, o que requer meios de reboque e suporte para serem movidas e transportadas como partes independentes de uma ligação de derivação.

[0038] A estrutura de suporte permite que a terminação externa seja mantida em posição para a conexão elétrica, sem a necessidade de acessórios adicionais de montagem ou similares, conforme requerido pelos sistemas de derivação conhecidos.

[0039] Preferivelmente, o invólucro está associado a diversas rodas para transporte por estrada.

[0040] Mais preferivelmente, o invólucro é suportado em um reboque de caminhão.

[0041] Preferivelmente, o invólucro compreende paredes laterais, uma parede superior e uma parede de base, citadas paredes formando um recipiente envolvendo a estrutura do suporte e a linha de conexão elétrica quando a estrutura de suporte está na posição de espera.

[0042] Preferivelmente, pelo menos citada parede superior é pelo menos parcialmente removível para prover uma abertura superior no recipiente.

[0043] Dentro da presente descrição o termo “horizontal” denota uma orientação espacial substancialmente paralela ao solo.

[0044] Preferivelmente, a estrutura de suporte central e a respectiva terminação externa assentam em um plano substancialmente vertical, o eixo de rotação da estrutura de suporte sendo perpendicular a tal plano vertical.

[0045] Dentro da presente descrição, o termo “vertical” denota uma orientação espacial substancialmente perpendicular ao solo.

[0046] Na realização preferida da invenção, as estruturas de suporte lateral e respectivas terminações externas assentam em planos inclinados em relação ao plano vertical, os eixos de rotação das estruturas de suporte lateral sendo perpendiculares ao respectivo plano inclinado.

[0047] Para a finalidade da presente descrição e reivindicações anexas, exceto onde indicado em contrário, todos os números expressando valores, quantidades, percentuais e assim por diante, devem ser entendidos como sendo modificados em todas às situações pelo termo “cerca de”. Também, todas as faixas incluem os pontos máximo e mínimo descritos e incluem quaisquer faixas intermediárias, que podem ou não ser especificamente enumeradas aqui.

#### Breve descrição dos desenhos

[0048] A presente invenção será agora descrita mais plenamente a seguir, com referência aos desenhos que a acompanham.

[0049] A Figura 1 é uma vista lateral esquemática de um sistema de derivação para linhas de potência aéreas, de acordo com uma realização da presente invenção, em uma posição de espera.

[0050] A Figura 2 é uma vista lateral esquemática do sistema de derivação para linhas de potência aéreas da Figura 1, em uma posição de operação.

[0051] A Figura 3 é uma vista superior do sistema de derivação para linhas de potência aéreas da Figura 2.

[0052] A Figura 4 é uma vista poste do sistema de derivação para linhas de potência aéreas da Figura 2.

[0053] A Figura 5 é um detalhe da estrutura de suporte e da terminação e cabo fixado a ela.

[0054] A Figura 6 é um detalhe de uma fase do movimento para

localizar a terminação e estrutura de suporte em posição de operação.

[0055] A Figura 7 é um detalhe mostrando a terminação e estrutura de suporte fixada na posição de operação.

Descrição detalhada

[0056] Com referência às figuras anexas, o numeral de referência 1 denota globalmente um sistema de derivação para linhas de potência aéreas.

[0057] O sistema de derivação da invenção é adaptado para ser usado para derivar uma seção de uma linha elétrica onde pelo menos um ponto de derivação é aéreo. O sistema de derivação da invenção é preferivelmente usado em linhas de alta e muito alta tensão elétrica, onde, por alta tensão é indicada uma tensão na faixa entre 30 kV e 150 kV e por tensão muito alta é indicada uma tensão mais alta que 150 kV.

[0058] O sistema de derivação 1 mostrado nas figuras é um exemplo para uso em linhas de tensão de 220 kV e subestações relevantes.

[0059] O sistema de derivação compreende três estruturas de suporte 2, arranjadas dentro de um invólucro H, as quais são móveis entre uma posição de espera (mostrada na Figura 1) e uma posição ativa ou de operação (mostrada na Figura 2).

[0060] Uma linha de conexão elétrica 9, compreendendo um cabo elétrico 4 e uma terminação externa 3 é suportada por cada estrutura de suporte 2.

[0061] Conforme mostrado na Figura 2, a terminação externa 3 é fixada, em sua extremidade do fundo 3b, a uma placa base 15 da estrutura de suporte 2 relevante e tem sua extremidade superior 3a pronta para ser eletricamente conectada à linha de potência aérea, via um condutor aéreo 3c, quando o sistema de derivação está na posição de operação.

[0062] O cabo elétrico 4 tem sua primeira extremidade 4a eletricamente e mecanicamente conectada à terminação externa 3. A segunda extremidade 4b do cabo elétrico 4 está pronta para ser conectada a um cabo

100 (Figuras 2 e 3), por exemplo, um cabo elétrico destinado a ser eletricamente conectado ao segundo ponto de derivação (como será melhor explicado a seguir).

[0063] O cabo elétrico 4 é fixado à estrutura de suporte 2 relevante para ser movido integralmente com a terminação externa 3, entre a posição de espera e a posição de operação do sistema de derivação 1.

[0064] O sistema de derivação 1 compreende adicionalmente atuadores 5, ativos nas estruturas de suporte 2 relevantes para mover as mesmas entre a posição de espera e a posição ativa.

[0065] Os atuadores 5 são preferivelmente atuadores lineares, tais como conectores hidráulicos, conectores de parafuso ou similares. Alternativamente, outros atuadores podem ser usados, tais como atuadores do tipo engrenagem ou similares.

[0066] Em uma alternativa adicional, os atuadores podem não estar presentes e, em tal caso, as estruturas de suporte 2 são movidas na posição de operação por meio de um aparelho externo, tal como um guindaste ou similar.

[0067] As estruturas de suporte 2 compreendem uma viga 6 apresentando uma forma substancialmente curva. Em particular, a viga 6 possui duas porções de extremidade substancialmente retilíneas 6a, 6b, superior e inferior respectivamente, unidas uma à outra por uma porção curva 6c. Como na Figura 2, as duas porções retilíneas 6a, 6b apresentam eixos a1 e a2 que estão em um ângulo  $\alpha$  um com o outro. O ângulo  $\alpha$  varia entre 15° e 80°, preferivelmente entre 30° e 60°, ainda mais preferivelmente é cerca de 45°, dependendo do tamanho total do invólucro, no sentido de ter a estrutura de suporte 2 e a terminação externa 3 plenamente incluídas no invólucro H e a terminação externa 3 e a segunda extremidade de cabo 4b em uma posição pronta para operação quando a estrutura de suporte 2 é erguida.

[0068] Em uma realização preferida da invenção, a viga 6 é feita de aço e possui uma seção transversal projetada para maximizar a relação entre

força de curvatura e de torção e peso. Por exemplo, a viga 6 pode ser um tubo quadrado, ou ter seção transversal em forma de T ou U.

[0069] A terminação externa 3 é firmemente fixada à porção de extremidade superior 6a da viga 6 e a segunda extremidade 4b do cabo elétrico 4 é suportada mecanicamente para a porção de extremidade inferior 6b da viga 6.

[0070] Preferivelmente, o cabo elétrico 4 é fixado à viga 6 em uns poucos pontos ao longo da viga, em adição às porções de extremidade superior e inferior 6a, 6b da viga 6, por braçadeiras 6d ou similares.

[0071] As estruturas de suporte 2 compreendem uma articulação 7 rotativa em torno de um eixo de rotação X1.

[0072] Na presente descrição e nas reivindicações seguintes, por “articulação” é indicado qualquer elemento estrutural que forma uma restrição que permite que as estruturas de suporte 2 girem em torno de um eixo de rotação.

[0073] Na realização mostrada nas figuras anexas, a articulação 7 é um conjunto incluindo uma luva 7a, girando em relação a um pino 7b suportado pela viga transversal 18 do invólucro H. A articulação 7 é arranjada espaçada afastada da viga 6 pelo lado da concavidade da viga.

[0074] A articulação 7 é conectada à viga 6 por meio de diversos apoios 8 apresentando primeiras extremidades 8a conectadas à viga 6 e segundas extremidades 8b convergindo na direção do eixo de rotação X1 e conectadas à luva 7a da articulação 7.

[0075] As estruturas de suporte 2 são rotativas em torno dos eixos de rotação X1, X2, X3, respectivamente. A passagem das estruturas de suporte 2 da posição de espera para a posição ativa tem lugar através da rotação das mesmas em torno dos citados eixos de rotação X1, X2, X3.

[0076] No sentido de executar o movimento das estruturas de suporte 2, o atuador 5 está ativo sobre as estruturas de suporte 2.

[0077] O atuador 5 é configurado para exercer uma força direta ao longo de uma direção substancialmente retilínea que não intercepta os eixos de rotação X1, X2, X3 (como pode ser o caso) das estruturas de suporte 2. Em particular, o atuador 5 compreende duas extremidades 5a, 5b, respectivamente articuladas à estrutura de suporte 2 e a uma plataforma 10 do invólucro H. Em particular, a extremidade 5a do atuador 5, articulada à estrutura de suporte 2, é arranjada próxima à porção de extremidade superior 6a da viga 6 da estrutura de suporte 2, próxima à terminação externa 3.

[0078] Deste modo, a força exercida pelo atuador 5 provoca a rotação da estrutura de suporte 2 em torno da articulação 7.

[0079] O invólucro H do sistema de derivação 1 compreende adicionalmente elementos de suporte 11, 12, nos quais as estruturas de suporte 2 repousam quando na posição de espera. Os elementos de suporte 11, 12 são preferivelmente na forma de escoramentos ou apoios, sólidos com a plataforma 10 do invólucro H, de modo a manter e travar firmemente as estruturas de suporte 2 e a terminação externa 3 em relação a plataforma 10 durante o transporte.

[0080] Os elementos de suporte 11 preferivelmente atuam na porção de extremidade superior 6a da viga 6 da estrutura de suporte 2.

[0081] Preferivelmente, os elementos de suporte 12 atuam na terminação externa 3 na extremidade superior 3a da mesma (Figura 1).

[0082] Como na Figura 2, as estruturas de suporte 2 são separadas dos elementos de suporte 11, 12 quando os atuadores 5 são operados para elevar as estruturas de suporte na posição de operação.

[0083] Caso conveniente, os elementos de suporte 11, 12 podem ser removidos durante a operação do sistema de derivação (e colocados novamente na posição de transporte).

[0084] Quando uma estrutura de suporte 2 é levantada na posição de operação, conforme mostrado nas Figuras 6 e 7, peças transversais 13 são

localizadas no invólucro H (por exemplo, manualmente) e fixadas a ele por parafusos, fixadores ou similares.

[0085] Convenientemente, conforme mostrado na Figura 6, a estrutura de suporte 2 é levantada mais alto que a posição de operação final, permitindo espaço para inserir e fixar as peças transversais 13 e posteriormente abaixadas (Figura 7) para localizar os suportes 13a fixados à placa base 15 através das peças transversais 13.

[0086] Quando a estrutura de suporte 2 está em sua posição de operação final, os suportes 13a podem ser firmemente fixados às peças transversais 13, habilitando o atuador 5 a ser liberado da carga.

[0087] O invólucro H é convenientemente feito na forma de uma estrutura rígida, estendendo-se sobre a plataforma 10. Convenientemente, o invólucro H tem o tamanho de um recipiente de transporte, de tal modo que pode ser conduzido por um reboque de caminhão ou, alternativamente, conforme mostrado nas Figuras 1-4, pode ser ele próprio equipado com diversas rodas 14 de modo a formar um reboque ou meio reboque.

[0088] O invólucro H comprehende convenientemente uma plataforma 10, paredes laterais 16 e uma parede superior 17. Tais paredes formam um recipiente de contenção abrigando as estruturas de suporte 2 e as terminações externas 3 quando as estruturas de suporte 2 estão na posição de espera.

[0089] A parede superior 17 é pelo menos parcialmente móvel para formar uma abertura superior, de tal modo que as terminações externas 3 podem ser prolongar para fora o invólucro H, quando as estruturas de suporte 2 estão na posição ativa, conforme mostrado nas Figuras 2 e 4.

[0090] Preferivelmente, as paredes laterais 16 são móveis também, para permitir acesso mais fácil ao interior do aparelho.

[0091] Em uma realização preferida da invenção, um sistema de derivação 1 comprehende três terminações externas 3 (uma para cada uma das três fases de uma linha de potência aérea) a cada uma das quais são associadas

respectivas estruturas de suporte 2. As estruturas de suporte 2 e os outros elementos do sistema de derivação 1 descritos acima e associados a cada terminação externa 3 são substancialmente idênticas uma a cada outra com exceção do seguinte.

[0092] As estruturas de suporte 2 de cada terminação externa 3 são suportadas sobre uma viga transversal 18 do invólucro H e são rotativas em relação aos respectivos eixos de rotação X1, X2, X3 (Figura 4). Tais eixos de rotação X1, X2, X3 não são paralelos um ao outro.

[0093] Em particular, a estrutura de suporte central 2C é suportada com o eixo de rotação X1, com apoio substancialmente horizontal, enquanto as estruturas de suporte esquerda e direita 2L e 2R, arranjadas em lados opostos em relação à central, possuem eixos de rotação X2, X3 inclinados em direções opostas. Preferivelmente, os eixos de rotação X2, X3 das estruturas de suporte esquerda e direita 2L e 2R são inclinados simétricos em relação ao plano vertical P1 da estrutura de suporte central 2C.

[0094] A inclinação dos eixos de rotação X2, X3 das estruturas de suporte esquerda e direita 2L e 2R é tal que os planos correspondentes P2, P3 (Figuras 3 e 4) perpendiculares a eles são divergentes para cima, preferivelmente por um ângulo  $\beta$  com respeito ao plano vertical P1, preferivelmente na faixa entre  $2^\circ$  e  $45^\circ$ , mais preferivelmente na faixa entre  $5^\circ$  e  $20^\circ$ , ainda mais preferivelmente cerca de  $10^\circ$  (valor real do ângulo  $\beta$  dependendo do tamanho da terminação 3 e do invólucro H).

[0095] A estrutura de suporte central 2C e a respectiva terminação externa 3 se apoiam em um primeiro plano substancialmente vertical P1 (Figuras 3 e 4) e o eixo de rotação X1 da respectiva estrutura de suporte 2 é perpendicular ao primeiro plano vertical P1.

[0096] As estruturas de suporte esquerda e direita 2L e 2R e respectivas terminações externas 3 assentam nos respectivos segundo e terceiro planos P2, P3 (Figuras 3 e 4) perpendiculares aos eixos de rotação

X2, X3 das estruturas de suporte 2 e, consequentemente, inclinadas em relação ao primeiro plano P1, pelo ângulo  $\beta$ .

[0097] Deste modo, a rotação das estruturas de suporte 2 das estruturas de suporte esquerda e direita 2L e 2R, em adição à elevação das mesmas, uma separação recíproca progressiva entre as terminações externas esquerda e direita relevantes e entre tais terminações e a terminação central, permitindo que as terminações 3 sejam mantidas em posição próxima, de modo a ter um tamanho adequado para transporte por estrada e para serem separadas quando em operação por uma quantidade suficiente para evitar descargas, enquanto conectadas à rede elétrica aérea.

[0098] A segunda extremidade 4b do cabo elétrico 4 é configurada para ser conectada eletricamente e mecanicamente a um cabo elétrico 100 de extensão (conforme mostrado nas Figuras 2 e 3).

[0099] Tal cabo elétrico 100 tem a função de ligar o sistema de derivação 1, conectado à linha elétrica aérea por uma extremidade da seção a ser derivada, à segunda extremidade da seção a ser derivada.

[00100] No caso da segunda extremidade da seção a ser derivada ser um ponto aéreo, o cabo elétrico 100 de extensão proverá a conexão de um primeiro sistema de derivação 1 e um segundo, sistema de derivação 1 similar conectado a tal ponto aéreo.

[00101] No caso da segunda extremidade da seção a ser derivada ser um ponto no solo (ou subterrâneo), o cabo de extensão 100 proverá a conexão a tal ponto no solo, com uma junção relevante.

[00102] No sentido de permitir uma conexão fácil e correta do cabo elétrico 4 ao cabo de extensão 100, o sistema de derivação compreende uma junção de cabo 19 para cada cabo elétrico 4 (isto é, para cada um dos três cabos elétricos 4).

[00103] Um exemplo de junção de cabo que pode ser usada é descrito no documento US 5316492; junções de cabo deste tipo são comercialmente

disponíveis, sob a marca registrada CLICK FIT® (por exemplo, o modelo CFJ-CFJX) vendido pelo Requerente.

[00104] As junções de cabo 19 são convenientemente conectadas às estruturas de suporte 2 relevantes por meio de travas 4d ou similares (Figura 5).

[00105] A plataforma 10 compreende um ou mais elementos de fixação 10a para cada cabo de extensão 100, aos quais o cabo de extensão 100 é fixado em operação (Figura 2).

[00106] O cabo de extensão 100 pode ser convenientemente transportado ao local de operação enrolado em um tambor, a partir de onde é desenrolado durante as operações de assentamento do sistema de derivação, de modo a prover uma conexão suficientemente longa, por exemplo, 50 metros, em um espaço limitado (determinado pelo tambor).

[00107] Preferivelmente, um cabo de extensão 100 correspondente, enrolado sobre um tambor relevante é provido para cada terminação externa 3.

[00108] Em operação, os três cabos de extensão 100 são preferivelmente assentados próximo um a cada outro e travados juntos em um arranjo em trifólio, de modo a formar um único cabo.

[00109] Preferivelmente, uma extremidade de cada um dos cabos de extensão 100 é provida de um conector coincidindo com uma respectiva junção de cabo 19, e prontamente inserível nela, de modo a prover uma instalação rápida.

[00110] Mais preferivelmente, ambas extremidades dos cabos de extensão 100 são providas de conectores coincidindo com junções do mesmo tipo da junção 19, no sentido de acelerar a fase de conexão em ambos lados opostos dos cabos de extensão 100.

[00111] Em operação, o sistema de derivação 1 é transportado por um reboque de caminhão ou similar até a proximidade da linha de potência aérea,

onde a derivação deve ser feita.

[00112] O invólucro H é então fixado no local com suportes 20 adequados ou similares e as estruturas de suporte 2 são destravadas dos elementos de suporte 11, 12 para permitir que as estruturas de suporte 2 sejam movidas.

[00113] Durante estas operações, as paredes lateral e superior 16, 17 do invólucro H são abertas, para prover acesso fácil.

[00114] Os atuadores 5 são então operados, de modo a girar as estruturas de suporte 2, preferivelmente uma de cada vez.

[00115] As terminações externas 3 então emergem da abertura superior do invólucro H, alcançando a condição adequada para a operação.

[00116] Naquele estágio, as peças transversais 13 são colocadas nas posições relevantes, de modo a manter as estruturas de suporte 2 e as terminações externas 3 na posição alcançada.

[00117] Subsequentemente à rotação das estruturas de suporte 2, a segunda extremidade 4b do cabo 4 e a junção 19 fixada a ele alcançam uma posição adequada para serem eletricamente conectados ao cabo de extensão 100.

[00118] Os cabos elétricos 4 e os cabos de extensão 100 são então mecanicamente e eletricamente unidos e firmemente restritos à plataforma 10.

[00119] Uma vez estas operações tenham terminado, o sistema de derivação está pronto para ser eletricamente conectado à linha elétrica a ser derivada.

## REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de derivação para linhas de potência aéreas compreendendo:

- invólucro (H)
- cabo elétrico (4) eletricamente conectado a terminações

externas (3),

- pelo menos duas estruturas de suporte (2), e
- pelo menos duas terminações externas (3);

caracterizado pelo fato de que citadas estruturas de suporte (2) são espaçadas longitudinalmente dentro do invólucro (H) e são móveis entre uma posição de espera e uma posição de operação das terminações externas (3), ditas terminações sendo ligadas às estruturas de suporte (2).

2. Sistema de derivação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que citado invólucro (H) é transportável.

3. Sistema de derivação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que citada terminação externa (3) está dentro do citado invólucro (H) em uma posição de espera e se estende pelo menos parcialmente para fora do citado invólucro (H) na posição de operação da terminação externa (3).

4. Sistema de derivação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que citado cabo elétrico (4) é fixado à citada estrutura de suporte (2) para ser movido integralmente com citada terminação externa (3), entre citada posição de espera e citada posição de operação da terminação externa (3).

5. Sistema de derivação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que citada estrutura de suporte (2) é rotativa dentro do invólucro (H) em relação a um eixo de rotação (X1, X2, X3) para movimentação da posição de espera para a posição de operação.

6. Sistema de derivação de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado pelo fato de que três estruturas de suporte (2) são abrigadas dentro do invólucro (H).

7. Sistema de derivação de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que três estruturas de suporte (2) são abrigadas dentro do invólucro (H), e os eixos de rotação (X1, X2, X3) relevantes estão em ângulo com cada outro no plano vertical.

8. Sistema de derivação de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que citada estrutura de suporte (2) compreende uma viga (6) apresentando uma forma substancialmente curva, citada terminação externa (3) sendo mecanicamente fixada a uma porção de extremidade superior (6a) da citada viga (6) e citado cabo elétrico (4) é fixado à citada viga (6).

9. Sistema de derivação de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que citada estrutura de suporte (2) compreende diversos apoios (8) apresentando primeiras extremidades (8a) conectadas à citada viga (6) e segundas extremidades (8b) convergindo na direção de uma articulação (7), formando o eixo de rotação (X1, X2, X3) da estrutura de suporte (2).

10. Sistema de derivação de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de compreender uma estrutura de suporte central (2C) e duas estruturas de suporte (2L e 2R) fixando terminações externas relevantes, arranjadas em lados opostos relativos à estrutura de suporte central (2C), nas quais o eixo de rotação (X1) da estrutura de suporte central (2C) possui um assentamento substancialmente horizontal e os eixos de rotação (X2, X3) das estruturas de suporte (2L e 2R) são inclinadas em relação ao eixo de rotação (X1) da estrutura de suporte central (2C), por meio da qual a estrutura de suporte central 2C é rotativa em um primeiro plano substancialmente vertical (P1) e as estruturas de suporte (2L e 2R) são rotativas no respectivo segundo (P2) e terceiro plano (P3), divergindo para

cima de um ângulo ( $\beta$ ) com respeito ao plano vertical.

11. Sistema de derivação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender uma junção (19) pré-fabricada conectada à extremidade (4b) do cabo elétrico (4) oposta à extremidade (4a) conectada à terminação externa (3).

12. Sistema de derivação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender um atuador (5) fixado pelo invólucro e atuando sobre a estrutura de suporte (2) para o movimento desta entre citada posição de espera e citada posição de operação da terminação externa (3).

13. Sistema de derivação de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 e 12, caracterizado pelo fato de que citado atuador (5) é um atuador linear, operando sobre um eixo que não intercepta o eixo de rotação (X1, X2, X3) da estrutura de suporte (2).

14. Método para operar a derivação de uma seção de uma linha elétrica possuindo uma extremidade aérea, caracterizado pelo fato de compreender:

- prover um sistema de derivação (1) incluindo pelo menos duas estruturas de suporte (2) abrigadas em um invólucro (H) e espaçadas longitudinalmente dentro do dito invólucro, com uma terminação externa (3) ligada à estrutura de suporte (2) relevante e um cabo elétrico (4) eletricamente conectado à citada terminação externa (3) em uma extremidade (4a) desta;

- dispor citado sistema de derivação (1) na proximidade da citada seção de uma linha elétrica, enquanto as estruturas de suporte (2) estão em uma posição de espera;

- mover citada estrutura de suporte (2) em uma posição de operação da terminação externa (3);

- conectar eletricamente citada terminação externa (3) à citada extremidade aérea da seção de linha elétrica.

15. Método de acordo com a reivindicação 14,

caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente prover uma junção (19) pré fabricada fixada a uma extremidade (4b) do citado cabo elétrico (4), oposta à extremidade (4a) conectada eletricamente à citada terminação externa (3) e conectando eletricamente citada junção (19) pré fabricada a uma extremidade da citada seção de uma linha elétrica oposta à citada extremidade aérea.

FIG 1

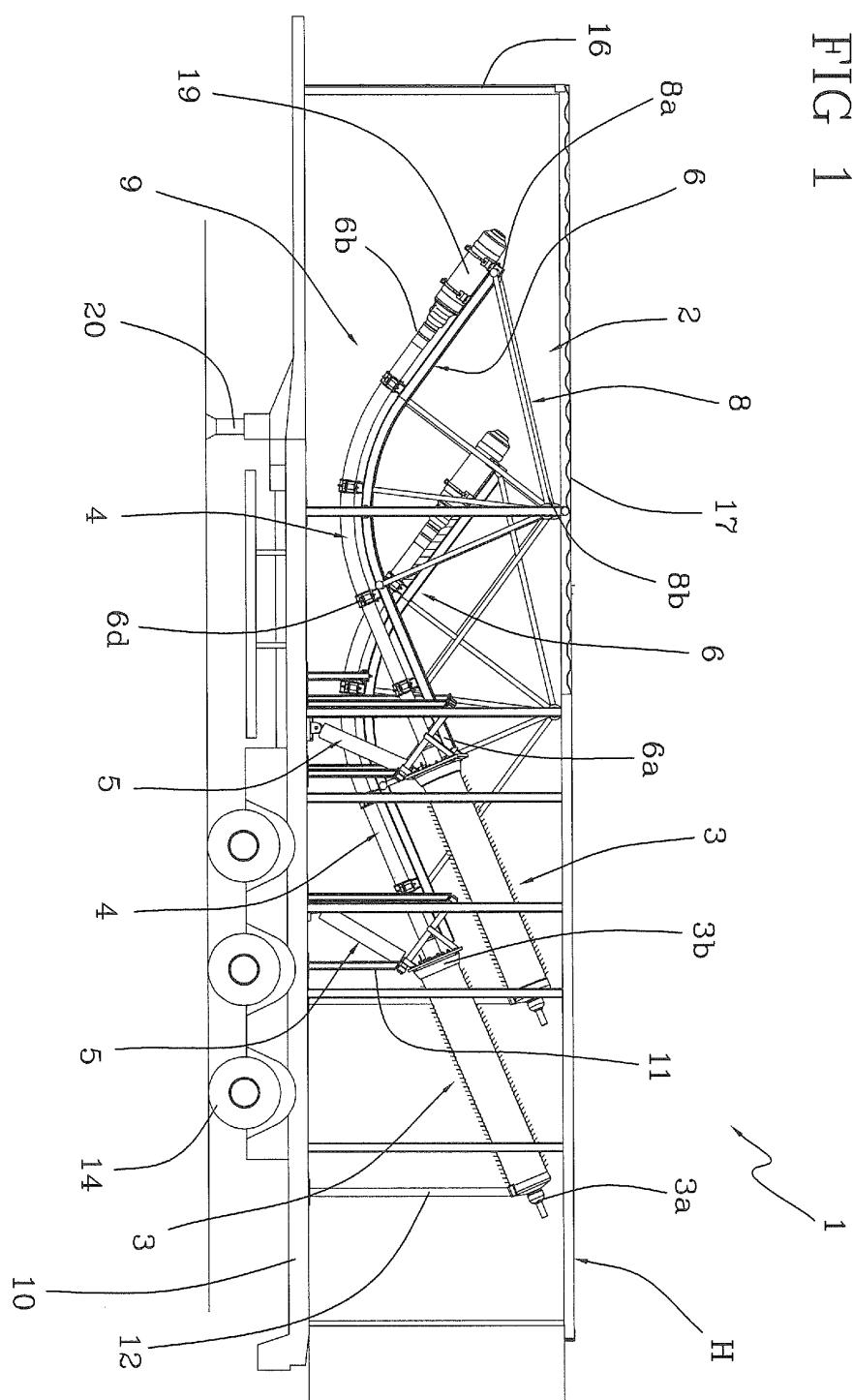


FIG 2

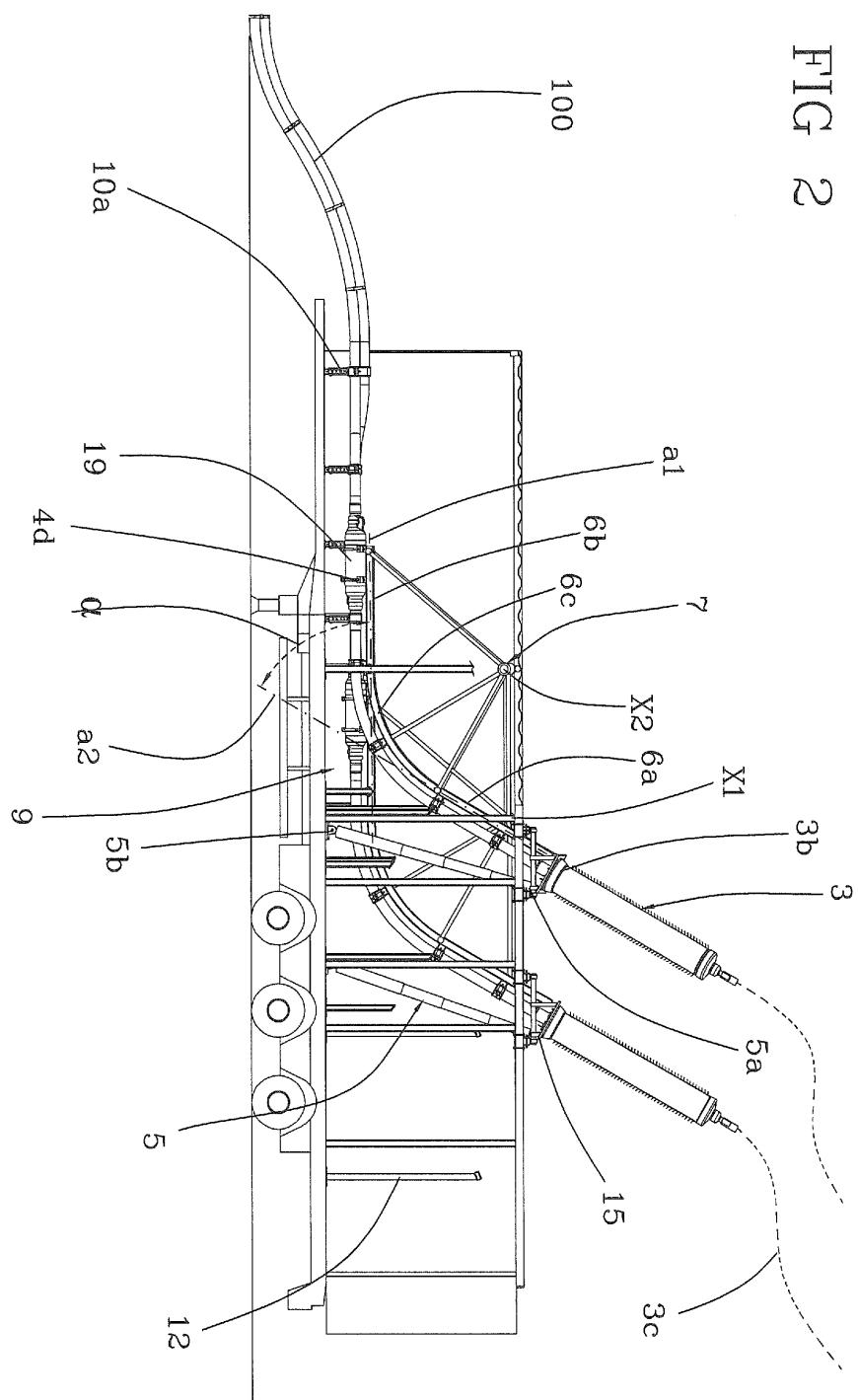
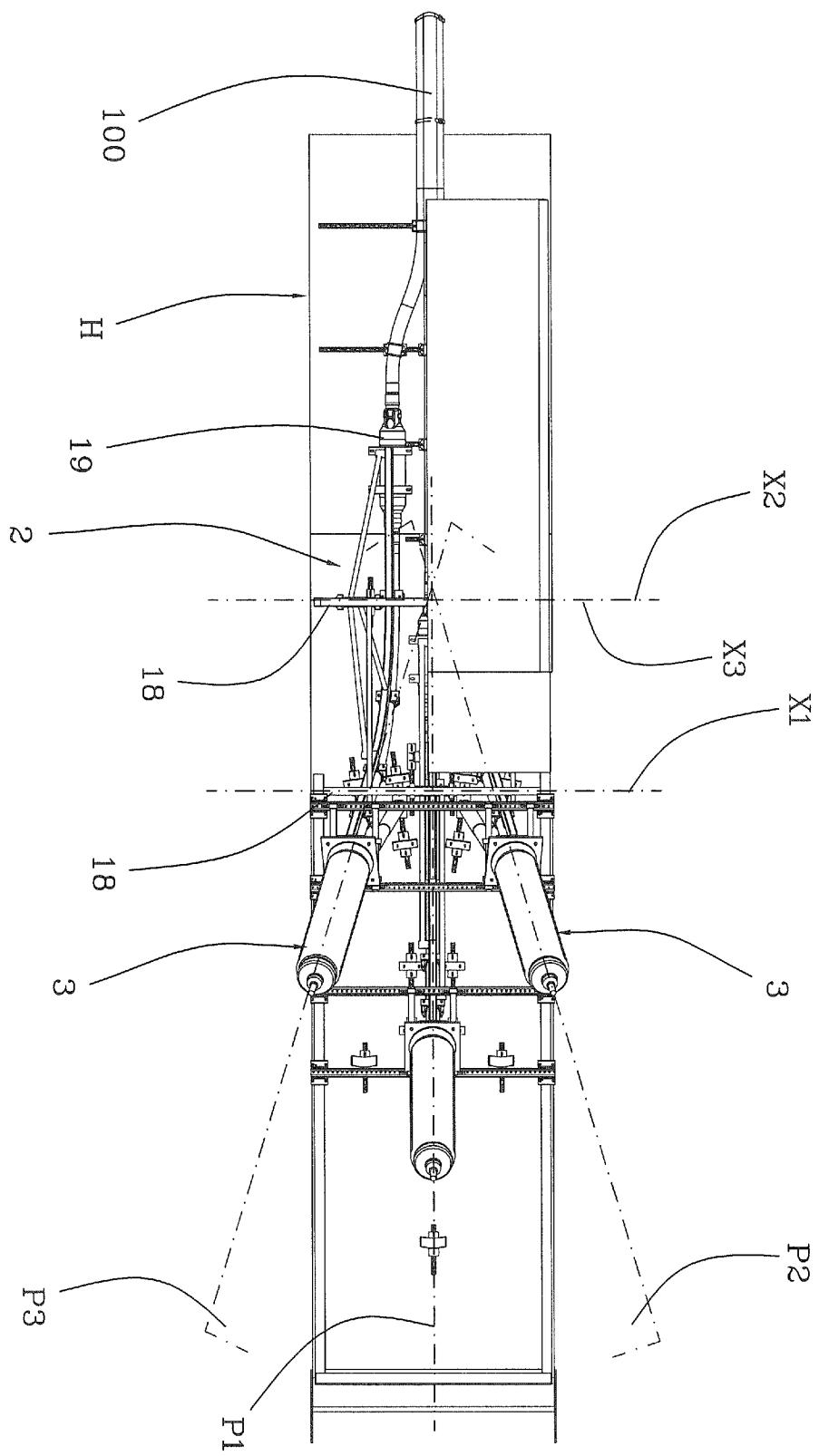


FIG 3



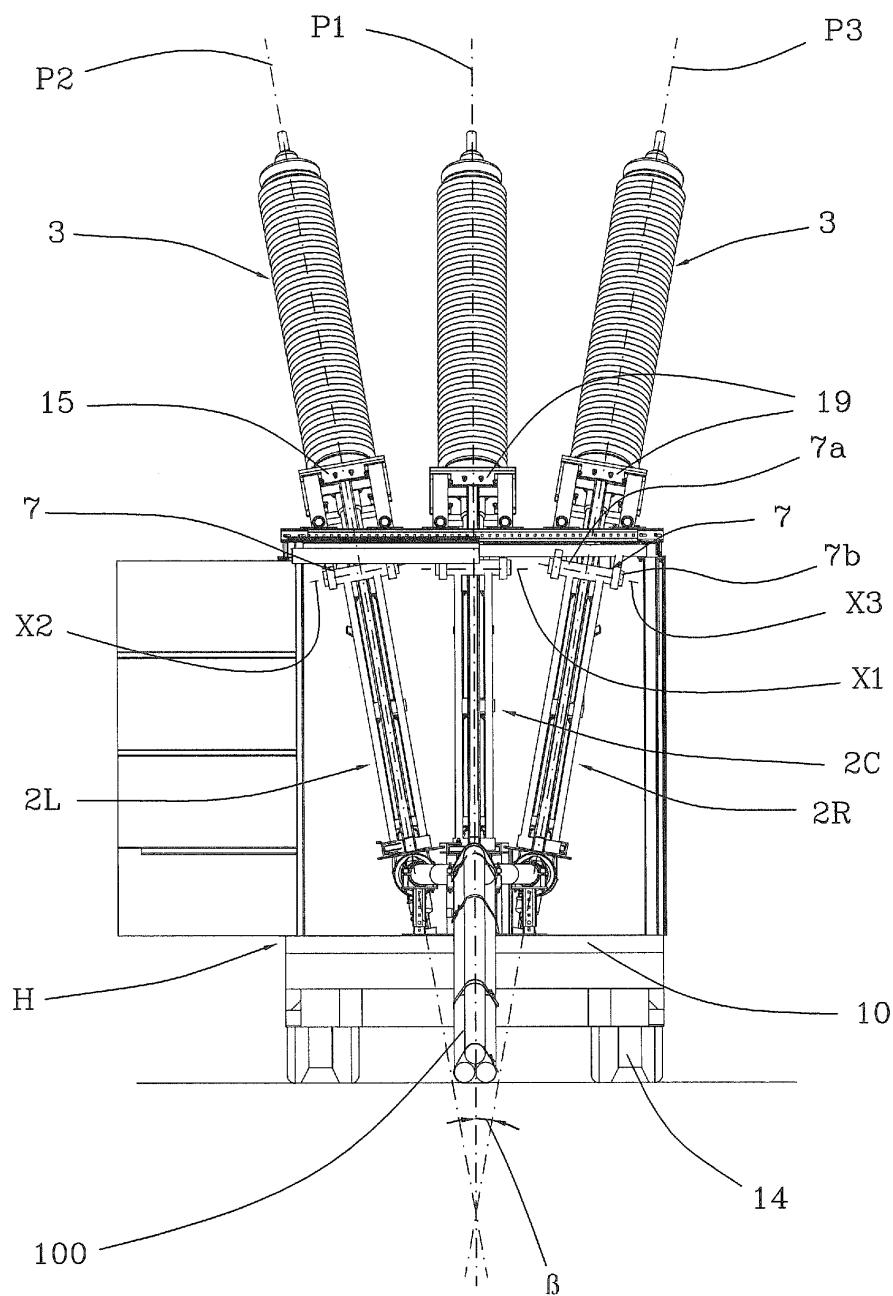


FIG 4

FIG 5

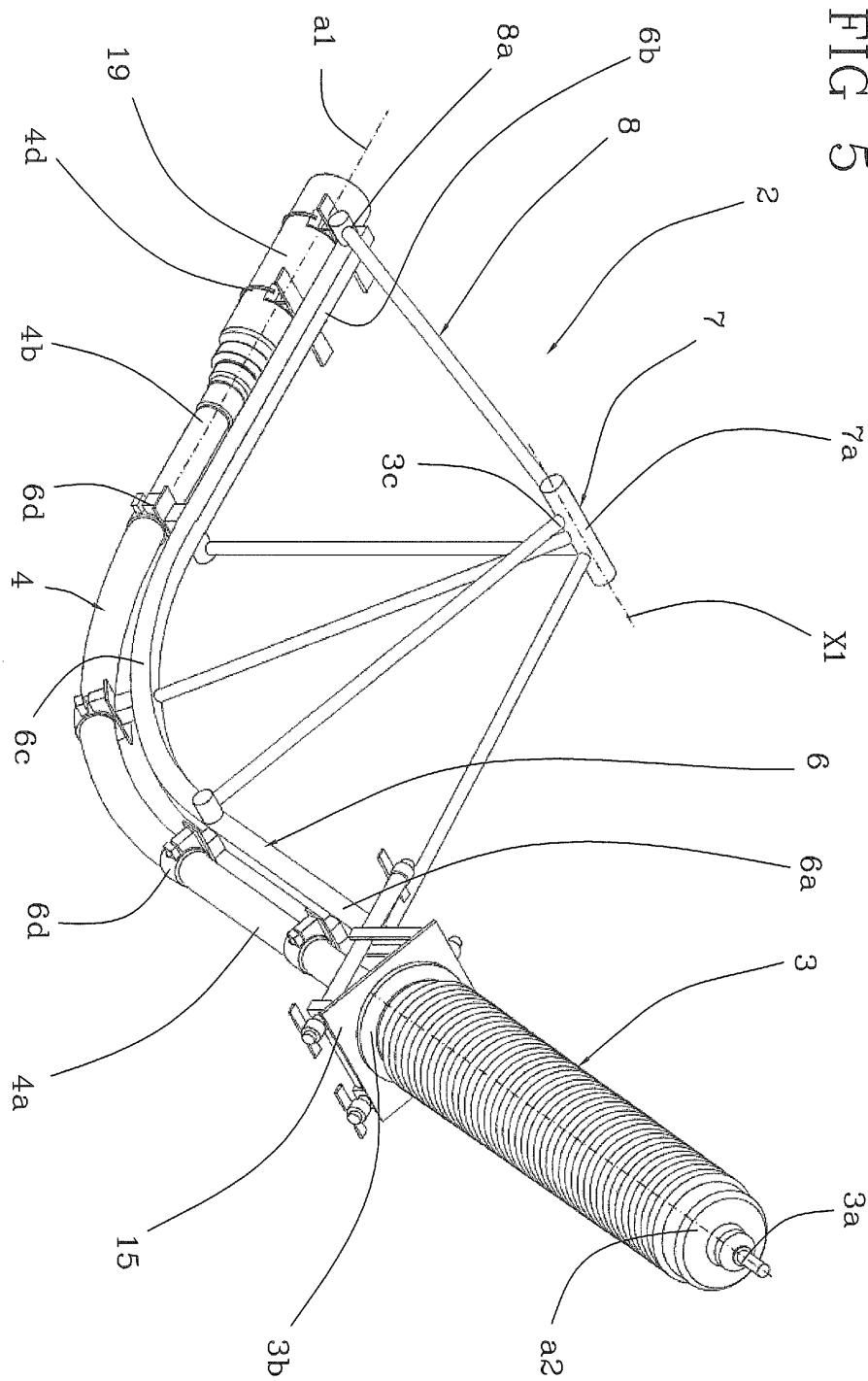


FIG 6

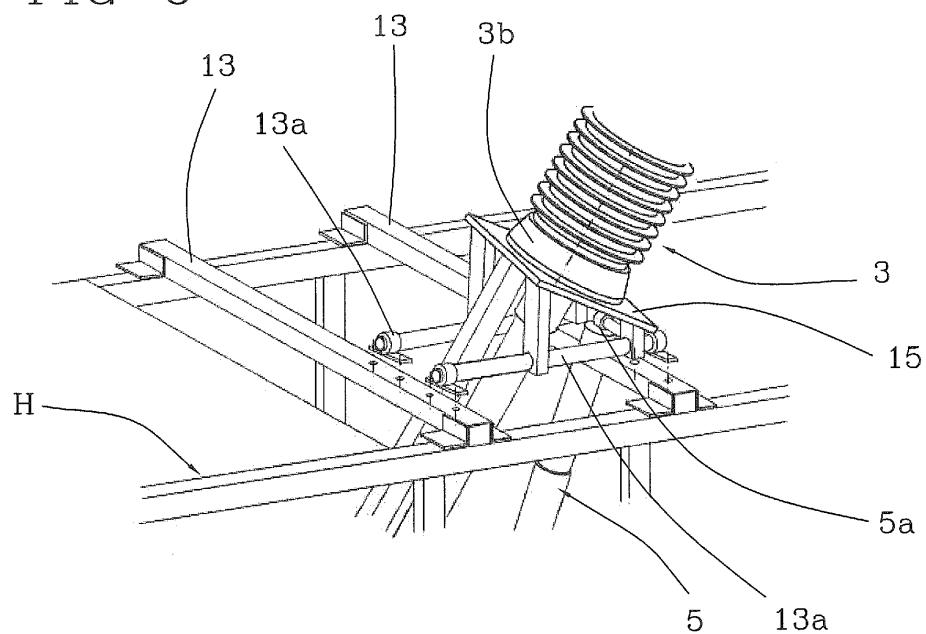
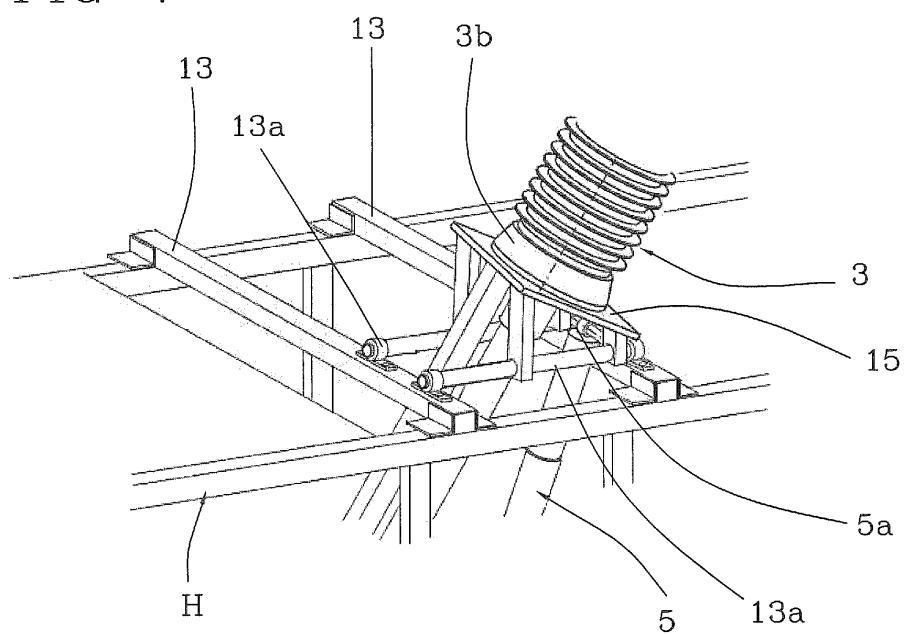


FIG 7



## RESUMO

“SISTEMA DE DERIVAÇÃO PARA LINHAS DE POTÊNCIA AÉREAS, E, MÉTODO PARA OPERAR A DERIVAÇÃO DE UMA SEÇÃO DE UMA LINHA ELÉTRICA POSSUINDO UMA EXTREMIDADE AÉREA”

Um sistema de derivação para linhas de potência aéreas compreende estruturas de suporte móveis entre uma posição de espera e uma posição de operação, atuadores para mover as estruturas de suporte entre a posição de espera e a posição ativa, pelo menos uma terminação externa ligada às estruturas de suporte para ser movida entre a posição de espera e a posição de operação das estruturas de suporte.