

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: 2009.11.09	(73) Titular(es): FERBRITAS - EMPREENDIMENTOS INDUSTRIAIS E COMERCIAIS, S.A. RUA JOSÉ DA COSTA PEDREIRA, Nº 11 1750- 130 LISBOA PT
(30) Prioridade(s):	
(43) Data de publicação do pedido: 2011.05.09	
(45) Data e BPI da concessão: 2011.08.08 153/2011	(72) Inventor(es): CARLOS VÍTOR MACIEIRA DOS ANJOS PT
	(74) Mandatário: LUÍSA MARIA FERREIRA GUERREIRO PRACETA FERNANDO NAMORA, Nº 7, 3º ESQ. 2820-598 CHARNECA DA CAPARICA PT

(54) Epígrafe: **CONSOLA DE SUPORTE DE CATENÁRIA**

(57) Resumo:

A PRESENTE INVENÇÃO REFERE-SE A UMA CONSOLA PARA O SISTEMA DE CATENÁRIA, QUE PROPORCIONA UM COMPORTAMENTO DINÂMICO MAIS HARMONIOSO E ESTÁVEL, A QUE SE ADICIONAM EVIDENTES VANTAGENS ACRESCIDAS NO QUE SE REFERE À REGULAÇÃO DA CATENÁRIA, QUER NA FASE DE MONTAGEM, QUER NA FASE DE MANUTENÇÃO. A CONSOLA É CONSTITUÍDA POR UM TIRANTE (1), UM TUBO DA CONSOLA (2), UM ANTIBALANÇANTE (3), UMA FIXAÇÃO RÍGIDA DO ANTIBALANÇANTE (5) E UM BRAÇO DE CHAMADA (4).

RESUMO

CONSOLA DE SUPORTE DE CATENÁRIA

A presente invenção refere-se a uma consola para o sistema de catenária, que proporciona um comportamento dinâmico mais harmonioso e estável, a que se adicionam evidentes vantagens acrescidas no que se refere à regulação da catenária, quer na fase de montagem, quer na fase de manutenção.

A consola é constituída por um tirante (1), um tubo da consola (2), um antibalançante (3), uma fixação rígida do antibalançante (5) e um braço de chamada (4).

Charneca da Caparica, 16 de Março de 2010

DESCRIÇÃO

CONSOLA DE SUPORTE DE CATENÁRIA

Âmbito da invenção

A presente invenção refere-se a uma consola para o sistema de catenária, que proporciona um comportamento dinâmico mais harmonioso e estável, a que se adicionam evidentes vantagens acrescidas no que se refere à regulação da catenária, quer na fase de montagem, quer na fase de manutenção, concebida de forma a garantir os requisitos europeus de interoperabilidade - Especificação Técnica de Interoperabilidade para o sub-sistema Energia de 6 de Março de 2008 e norma UIC 799 OR - considerando corrente alternada e uma velocidade máxima de referência de 350 Km/h.

Antecedentes da invenção

Existem muitos exemplos de catenárias de alta velocidade.

A Alta Velocidade ferroviária é sempre feita em corrente alternada (25 kV - 50 Hz ou 15 kV 16 2/3 Hz no caso alemão).

Na Europa, apenas a França, a Alemanha e o Reino Unido tinham linhas convencionais em corrente alternada e os outros países que tinham linhas convencionais em corrente contínua (Espanha, Bélgica, Holanda e Itália), tiveram de considerar consolas diferentes das convencionais, por ser outro o sistema de tracção eléctrica.

A França e a Alemanha adaptaram as suas consolas convencionais para a Alta Velocidade e o Reino Unido seguiu o modelo francês (TGV Norte).

A Alemanha, mantendo no fundamental a geometria da consola, passou a utilizar tubos de liga de alumínio, (o que também veio a utilizar nas linhas convencionais), enquanto a França (e o Reino Unido) mantiveram os tubos da consola em aço sem costura, mas com as peças de ligação entre eles em material em liga de cobre.

A Espanha, a Bélgica e a Holanda também adoptaram a liga de alumínio para construção das consolas.

A Itália também optou pelo alumínio, mas com consolas de constituição específica diferente de todas as outras.

Enquanto as consolas francesas e alemãs (na sua evolução na continuidade) mantiveram o cabo de suporte fixo à consola no local de junção entre o tirante e o tubo da consola, a Bélgica optou por uma fixação com o cabo de suporte suspenso do tirante independentemente da ligação entre este e o tubo da consola. A Espanha seguiu caminho idêntico, mas com o cabo de Suporte fixo superiormente ao tirante da consola.

A ligação deste tirante ao tubo da consola é regulável no referente ao comprimento do tubo da consola.

Enquanto na Bélgica, todos os isoladores das consolas são de material sintético, em Espanha optou-se pelo vidro para isolamento do tirante e por porcelana de núcleo maciço para isolamento do tubo da consola. Em França, os isoladores são predominante em vidro e na Alemanha são predominantemente cerâmicos de núcleo maciço, embora em ambos os casos se utilizem em certas situações isoladores em material sintético.

Breve descrição dos desenhos

A Figura 1 mostra um esquema simplificado do sistema de tracção eléctrica.

A Figura 2 mostra um cabo de suporte, fio de contacto e pêndulos de uma catenária tradicional.

A Figura 3 mostra uma vista esquemática do pantógrafo europeu.

A Figura 4 mostra aparelhos tensores, amarração do cabo de suporte e do fio de contacto ao poste numa catenária de alta velocidade.

A Figura 5 mostra os lanços de catenária.

A Figura 6 mostra os elementos da consola tradicional (REFER).

A Figura 7 mostra o perfil tipo da linha de alta velocidade.

As Figuras 8a, 8b e 8c mostram a consola de suporte da catenária à tracção, compressão e com o fio de contacto sobreelevado respectivamente. Sendo estas objecto do presente pedido de patente.

A Figura 9 mostra o tirante da consola.

A Figura 10 mostra o tubo da consola.

A Figura 11 mostra a suspensão rígida do antibalançante.

A Figura 12 mostra o conjunto dos antibalançantes.

A Figura 13 mostra o conjunto do braço de chamada normal, de seccionamento de lâmina de ar e do antibalançante para fio de contacto sobrelevado.

A Figura 14 mostra o suporte de fixação do tirante e articulação do tirante. Este conjunto de peças fazem a ligação do tirante ao poste.

A Figura 15 mostra o aperta tubo com pinça de suspensão do cabo de suporte na consola.

A Figura 16 mostra o isolador cerâmico de núcleo maciço através do qual o tubo do tirante se liga às peças fixação do tirante ao poste.

A Figura 17 mostra o aperta tubo para tirante através do qual se pode ligar um tubo a um tubo de consola, ou a uma suspensão rígida de antibalançante.

A Figura 18 mostra o isolador de pé de consola através do qual o tubo da consola se liga às peças de fixação deste ao poste.

A Figura 19 mostra a coronha com manga de aperto para antibalançante directo onde um fio de contacto sobreelevado se liga ao antibalançante directo.

A Figura 20 mostra a consola de suporte de catenária de alta velocidade.

Descrição da invenção

Em tracção eléctrica ferroviária, a energia eléctrica para movimentação dos comboios é transportada da fonte de alimentação (subestação de tracção) através de condutores designados genericamente por catenária (Figura 1)

No sistema de tracção eléctrica a 25 kV - 50 Hz a catenária é composta por um fio de contacto (FC) ranhurado e um cabo de suporte (CS), sendo o fio de contacto suspenso do cabo de suporte através de pêndulos distanciados segundo regras específicas (Figura 2)

A ranhura do fio de contacto tem a finalidade de permitir a montagem dos pêndulos sem colisão com o pantógrafo, (órgão do comboio que capta a energia eléctrica da catenária - Figura 3).

O contacto do pantógrafo com a catenária deve ser o mais permanente e o mais perfeito possível para evitar os arcos eléctricos que a descontinuidade pantógrafo - catenária provoca e que os vai destruindo.

A variação da flecha do fio de contacto é um dos factores que provoca essa descontinuidade, que será tanto maior quanto maior for a velocidade do comboio.

Assim, para evitar que a flecha do fio de contacto varie com o tempo (isto é varie com a temperatura), tanto o fio de contacto como o cabo de suporte são amarrados através de um sistema de roldanas e contrapesos, que mantém constante a sua força tensora numa gama de temperaturas previamente escolhida de acordo com as condições climatéricas do local onde se situa a via férrea (Figura 4)

Por essa razão, a catenária é suspensa dos postes através de consolas basculantes.

Assim, a catenária é constituída por troços de comprimento limitado designados por lanços (Figura 5). Entre as duas amarrações compensadas de um lanço, a catenária será imobilizada através de uma montagem designada por antideslizamento.

As zonas comuns (ZC) destinam-se a fazer a separação mecânica de dois lanços de catenária sem os separar electricamente. São montagens essenciais na compensação das catenárias face às variações de temperatura desta.

Os seccionamentos de lâmina de ar (SLA) destinam-se a permitir a separação eléctrica entre dois lanços de catenária fazendo simultaneamente a sua separação mecânica.

Assim, a catenária é uma sequência de lanços, de zonas comuns e de seccionamentos de lâmina de ar.

A função da consola é suportar todo o peso da catenária e garantir ao fio de contacto e ao cabo de suporte os necessários desalinhamentos, isto é as necessárias distâncias transversais em relação ao eixo do pantógrafo.

As consolas do sistema 25 kV - 50 Hz são assim constituídas por um tirante isolado aproximadamente horizontal e um tubo de consola obliquo também isolado que se liga de um lado ao poste e do outro ao tubo da consola.

O conjunto tirante-tubo da consola-poste forma assim um triângulo (única figura geométrica articulada indeformável).

O cabo de suporte é montado na articulação do tirante com a consola ou no tirante, próximo dessa articulação.

O fio de contacto é fixado ao tubo da consola através de um braço de chamada que se articula com um antibalançante sensivelmente horizontal.

Nalgumas redes ferroviárias, a extremidade do braço de chamada que fixa o fio de contacto liga-se ao antibalançante através de cabo de cobre sendo essa montagem designada por antivento.

As consolas podem ser montadas em postes simples ou em pórticos.

Em linhas convencionais, as forças tensoras a que os condutores estão submetidos são da ordem de 1.000 kg ou 1.200 kg (na REFER utiliza-se 1.000 kg para velocidades até 160 km/h e 1.200 kg para velocidades superiores até 220 km/h).

Na Alta Velocidade (AV) portuguesa e para 350 km/h, o Cabo de Suporte será traccionado a 2.000 kg e o Fio de Contacto a 2.700 kg, valores já validados por simulação informática com software certificado (Figura 7).

Devido a estes esforços, as consolas de Alta Velocidades serão mais robustas do que as convencionais.

A consola de suporte da catenária objecto da presente invenção (Figura 8a, 8b e 8c) é constituída por um tirante (1), um tubo de consola (2), um antibalançante (3), um braço de chamada (4) e uma suspensão rígida do antibalançante (5) ao tubo da consola.

O tirante (1) é formado por um tubo de aço que se liga por um lado ao isolador e do lado oposto é ligado ao tubo da consola. A pinça de suspensão do cabo de suporte é fixa ao tirante, independente da ligação deste ao tubo da consola, o que permite uma regulação do cabo de suporte sem necessidade de agir em qualquer dos restantes componentes, como acontece nas consolas da catenária tradicional (da REFER).

O tubo da consola (2) é constituído por tubo de aço e liga-se, por um lado ao isolador de pé de consola e por outro ao tirante da consola.

Existe uma peça de ligação entre o tubo da consola e o antibalançante, constituída por tubo de aço que substitui a montagem "antivento" que ligava o braço de chamada ao antibalançante na consola tradicional, deixando o braço de chamada mais livre para a sua movimentação sob a acção do pantógrafo (Figura 11).

O antibalançante (3) é constituído por tubo de aço ligando-se num dos extremos ao tubo da consola, como se referiu, e

tendo ainda uma outra ligação a esse tubo através da fixação rígida constituída por tubo de aço.

O braço de chamada (4) é curvo e constituído em liga de alumínio.

O conjunto antibalançante - braço de chamada (Figuras 12 e 13) permite que o fio de contacto na consola tenha sobrelevações de 240 mm, o que é suficiente para as sobrelevações reais de 120 mm, que as simulações anteriormente referidas revelaram não serem atingidas.

A consola considera que o cabo de suporte é montado na vertical do fio de contacto, sendo portanto a catenária do tipo vertical.

Ao contrário da catenária tradicional, o eixo vertical de basculação da consola é perfeitamente definido, como se pode observar na figura 20.

Os isoladores da consola são de porcelana de núcleo maciço (Figura 18). Nas estações de passageiros serão montados nas consolas isoladores do tipo sintético.

Para o equipamento da consola de Alta Velocidade optou-se pela fixação do cabo do suporte no tirante da consola (superiormente a este) de forma independente da ligação do tirante ao tubo da consola.

O objectivo desta montagem consiste em minimizar as actividades indispensáveis às operações de regulação da posição do cabo de suporte em relação à via, quer na montagem, quer principalmente na manutenção da catenária.

Com efeito, esta inovação proporciona intervenções de montagem e de manutenção de grande simplicidade, rapidez e eficácia, uma vez que a operação de regulação do cabo de suporte apenas passará a requerer o manuseamento adequado de uma única peça (Figura 15) e de nenhum outro elemento da consola.

O tirante (1), o tubo da consola (2) e o antibalançante (3) são construídos em tubos de aço sem costura galvanizados a quente.

Sendo os tubos peças lisas, têm uma longa duração, havendo na rede ferroviária portuguesa ainda não remodelada tubos com 50 anos de vida útil.

Não se considerou o alumínio para a construção das consolas por ser material mais caro e por exigir frequentemente um tubo adicional entre o tirante a consola, dada a menor resistência à flexão que o alumínio apresenta em relação ao aço.

A duração do alumínio não é expectável que seja superior à do aço (não tendo ainda decorrido 50 anos de experiência que permita confirmar o aumento de vida útil).

Acresce que é conhecida a corrosão que o alumínio sofre em zonas com influência de ventos marítimos (devido à salinidade) e parte da rede de alta velocidade estará localizada em zonas com essas características.

Já as peças de ligação entre tubos que têm saliências e concavidades, não são susceptíveis de ter uma galvanização perfeita (como se constata dos 50 anos de experiência na rede ferroviária portuguesa).

Optou-se, assim, que essas peças de ligação entre tubos fossem construídas em ligas de cobre.

Para o isolamento das consolas manteve-se o tipo cerâmico de núcleo maciço com base nos já referidos 50 anos de experiência.

Em estações e na proximidade de passagens superiores sobre o caminho-de-ferro o isolamento será do tipo sintético, no primeiro caso por razões estéticas e no segundo para prevenção do vandalismo.

Suprimiu-se a montagem antivento, que na catenária tradicional e em algumas redes europeias de Alta Velocidade liga o braço de chamada ao antibalançante, por uma fixação rígida do antibalançante ao tubo da consola, que cumpre as mesmas funções, deixando o braço de chamada mais livre para os movimentos verticais a que o pantógrafo o obriga.

Com efeito, a utilização da peça rígida articulada em ambas as extremidades, entre o tubo da consola e o antibalançante, permite que este último não se desloque por

acção do vento paralelamente à via, arrastando consigo o braço de chamada, o que, a não ser conseguido, não permite garantir o indispensável valor do desalinhamento necessário.

Mantiveram-se os postes em vigas tipo HE galvanizadas a quente, uma vez mais pela boa experiência que os caminhos-de-ferro portugueses constataam com esse tipo de poste.

Contrariamente à consola tradicional esta consola foi concebida de modo a que o eixo de rotação do tirante e do tubo da consola fossem coincidentes, permitindo assim que a consola bascule sem limitações em conformidade com os aparelhos tensores.

A consola portuguesa de Alta Velocidade é assim inovadora face às suas congéneres.

Charneca da Caparica, 16 de Março de 2010

REIVINDICAÇÕES

1. Consola de suporte de catenária de alta velocidade caracterizada por ser constituída por:
 - a) um tirante (1);
 - b) um tubo de consola (2);
 - c) um antibalançante (3);
 - d) um braço de chamada (4); e
 - e) uma suspensão rígida do antibalançante ao tubo da consola (5).
2. Consola de suporte de catenária de alta velocidade de acordo com a reivindicação 1 caracterizada pela fixação do cabo do suporte no tirante (1) da consola ser de forma independente da ligação do tirante ao tubo da consola.
3. Consola de suporte de catenária de alta velocidade de acordo com a reivindicação 1 caracterizada por ter uma fixação rígida do antibalançante (5) em substituição do antivento.
4. Consola de suporte de catenária de alta velocidade de acordo com a reivindicação 1 caracterizada por possuir peças de fundição em liga de cobre nas ligações entre tubos.
5. Consola de suporte de catenária de alta velocidade de acordo com a reivindicação 1 caracterizada por possuir tubos de aço galvanizado.
6. Consola de suporte de catenária de alta velocidade de acordo com a reivindicação 1 caracterizada por possuir isoladores cerâmicos de núcleo maciço na ligação da consola ao poste.
7. Consola de suporte de catenária de alta velocidade de acordo com a reivindicação 1 caracterizada por possuir um braço de chamada curvo (4).

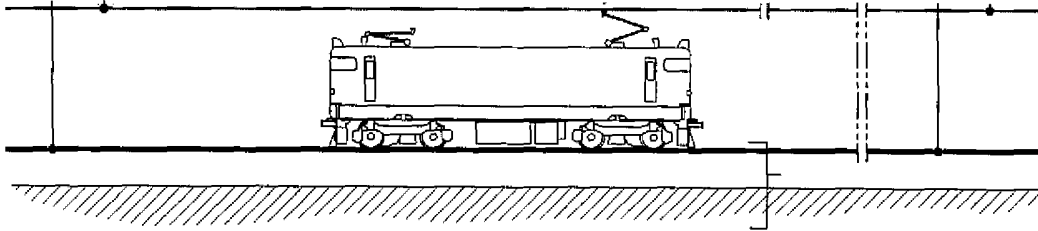


Fig. 1

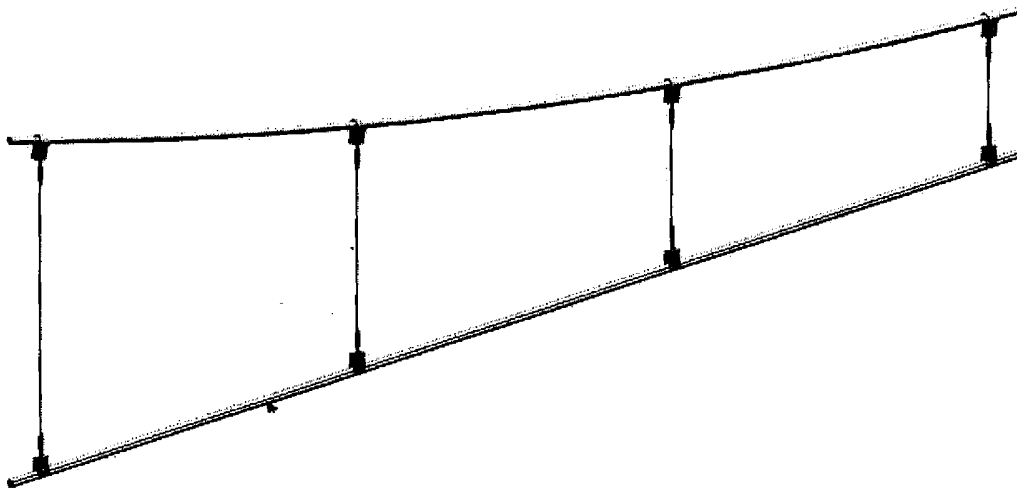


Fig. 2

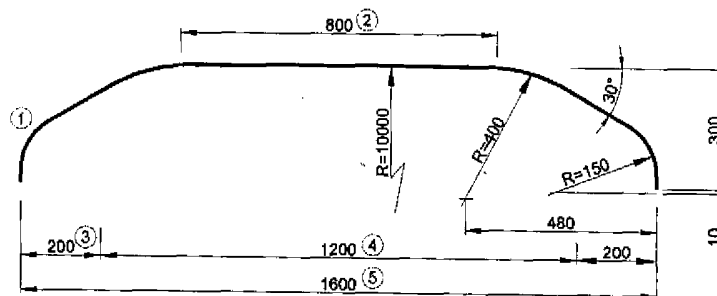


Fig. 3

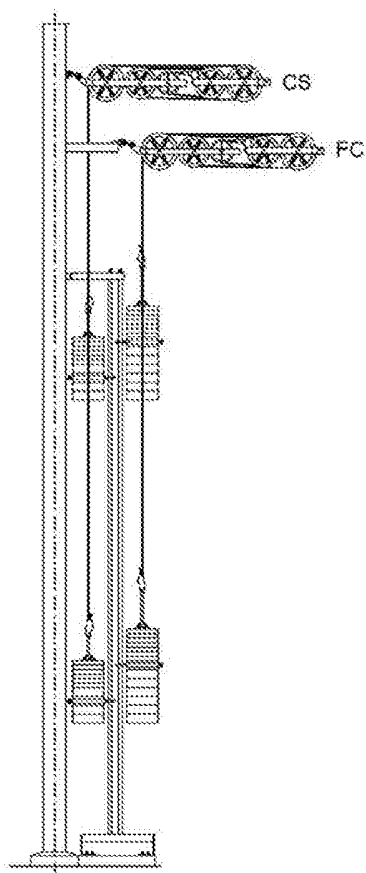


Fig. 4

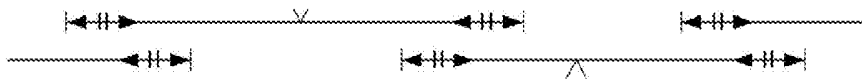


Fig. 5

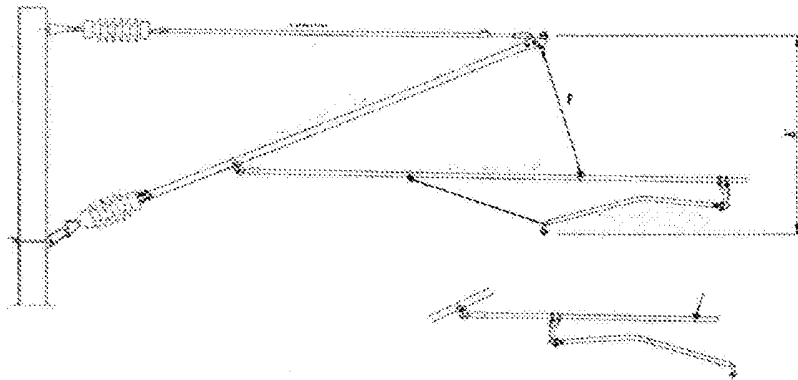


Fig. 6

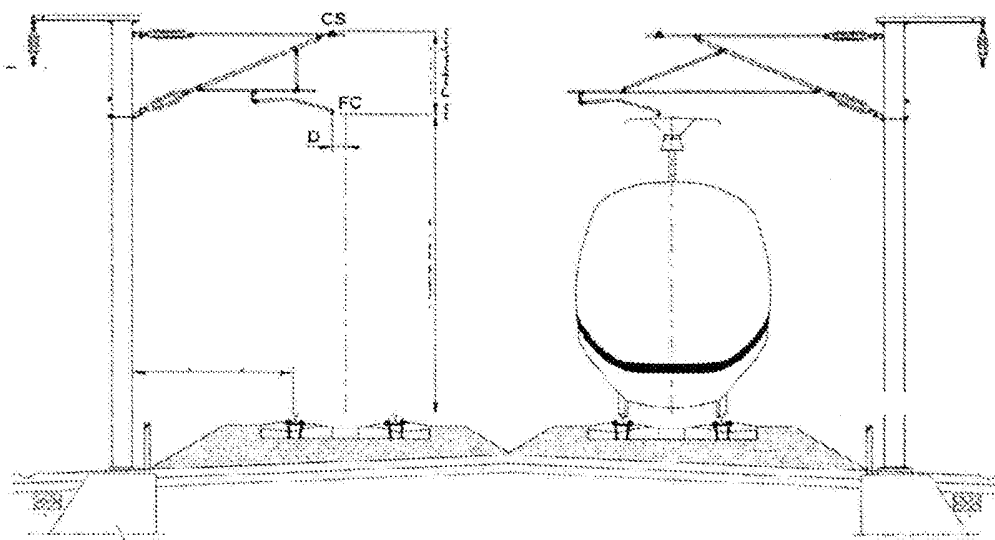


Fig. 7

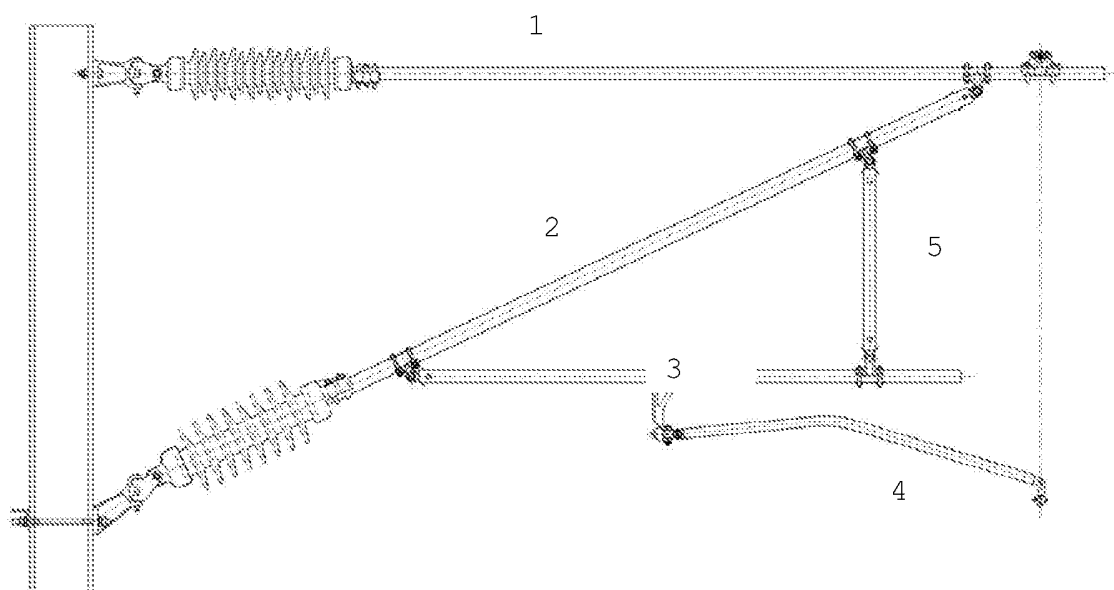


Fig. 8a

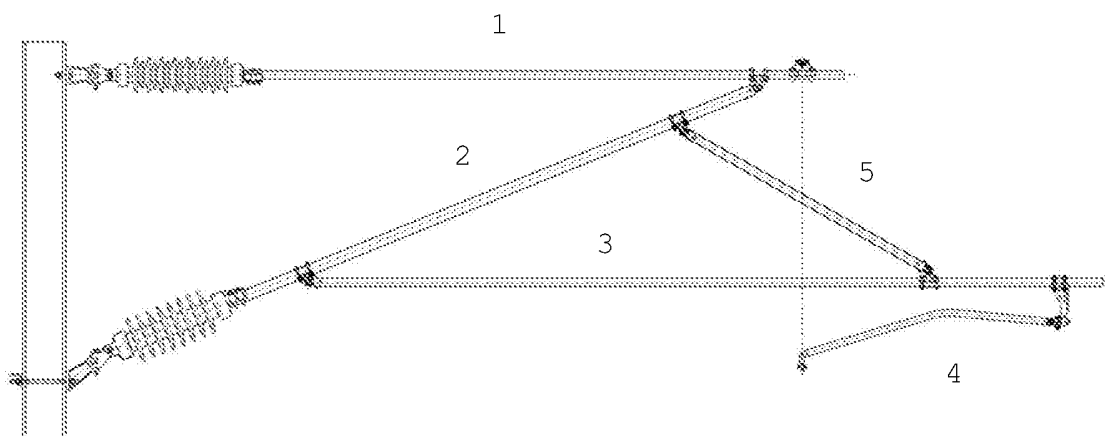


Fig. 8b

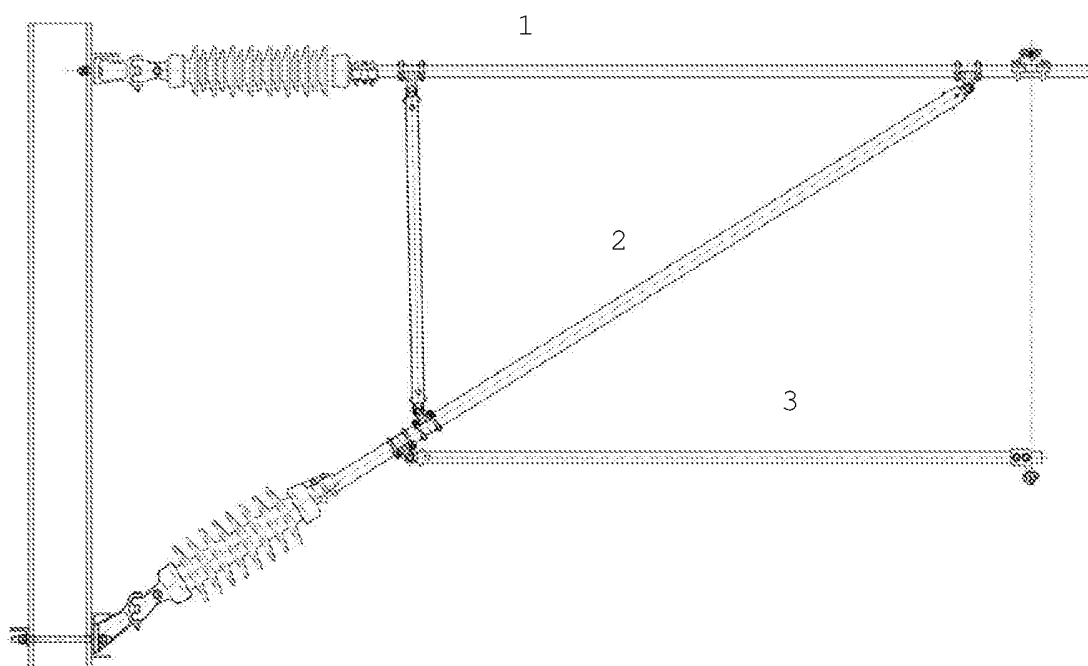


Fig. 8c

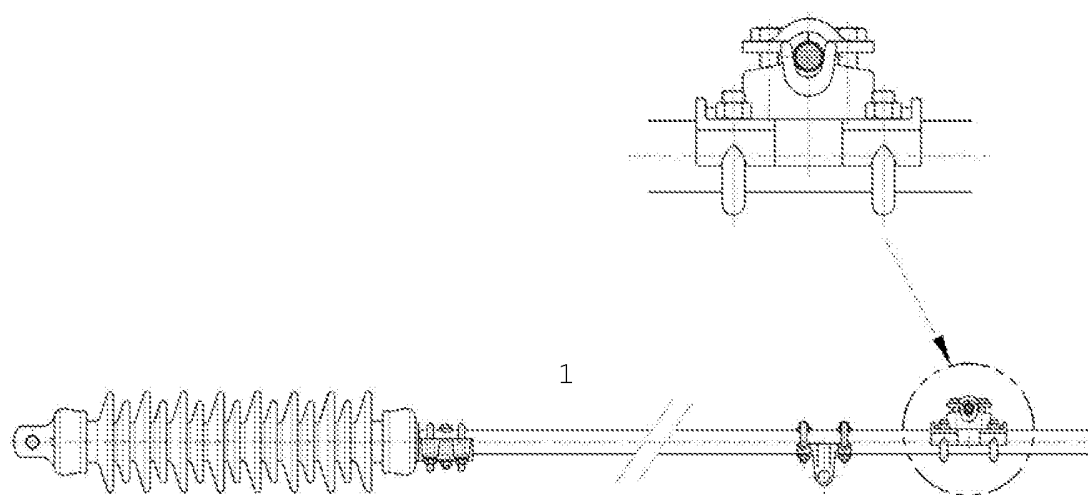


Fig. 9

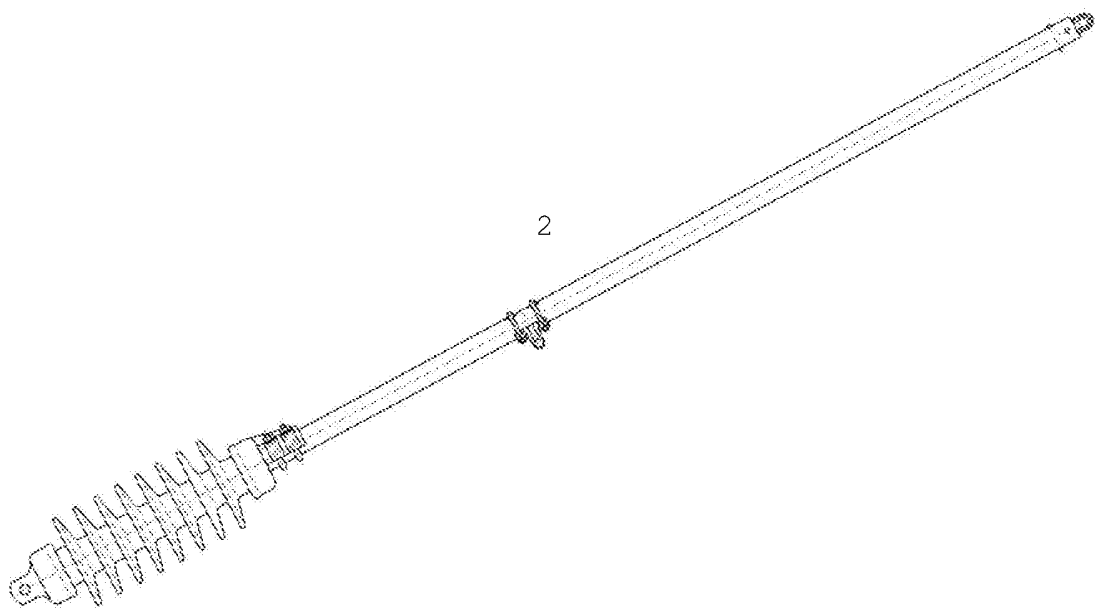


Fig. 10

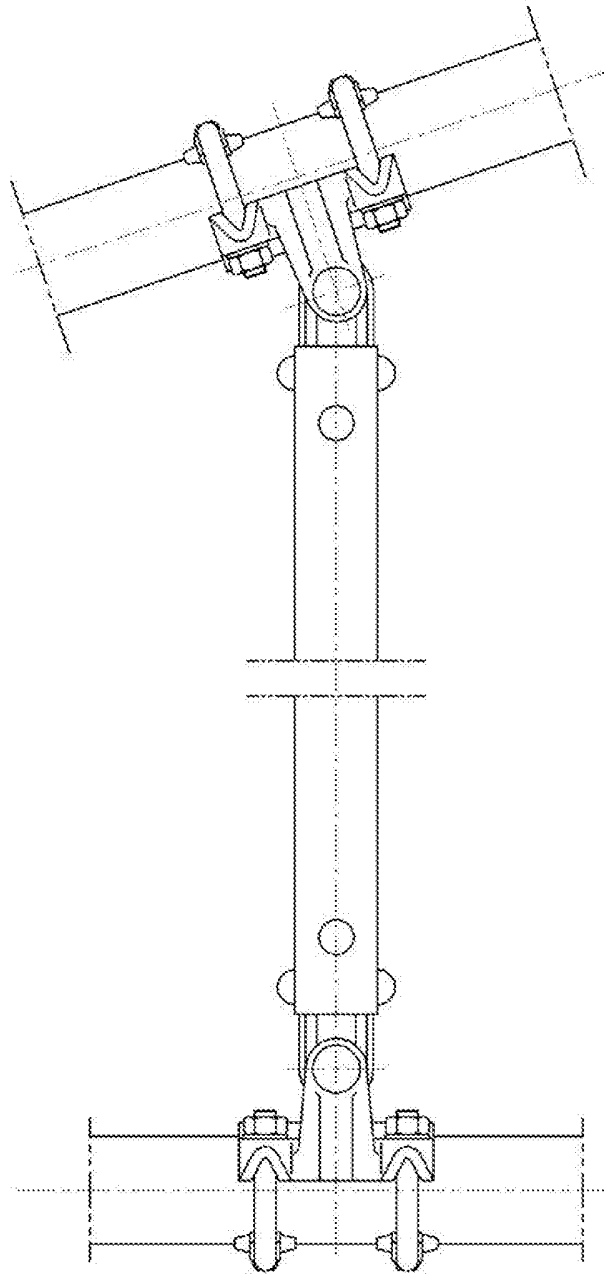
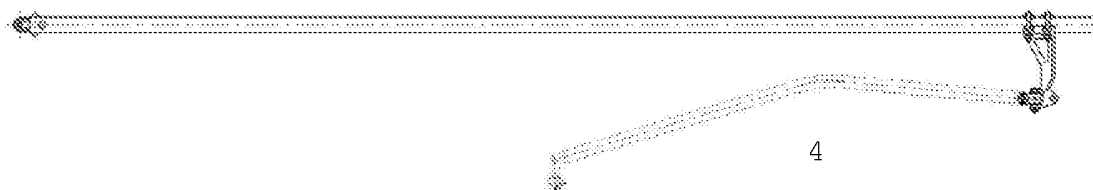


Fig. 11

3



3

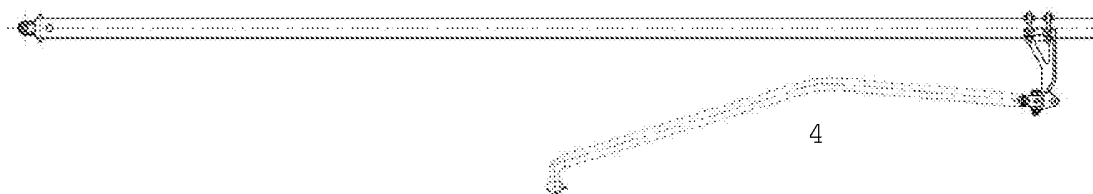
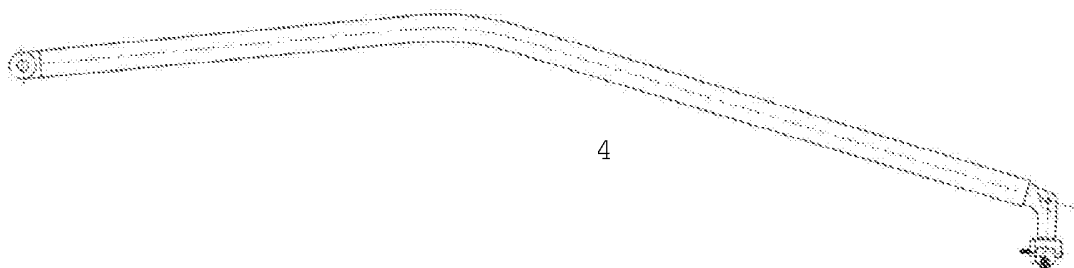
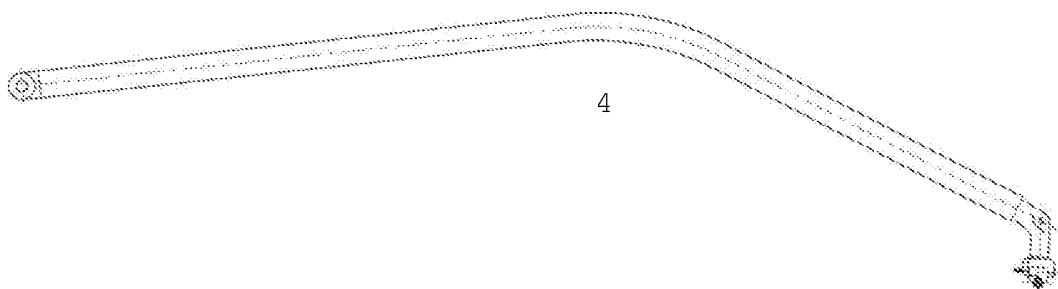


Fig. 12

4



4



4

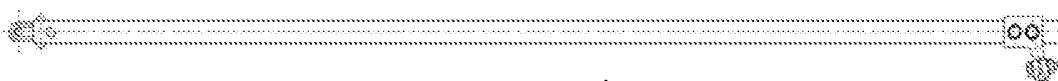


Fig. 13

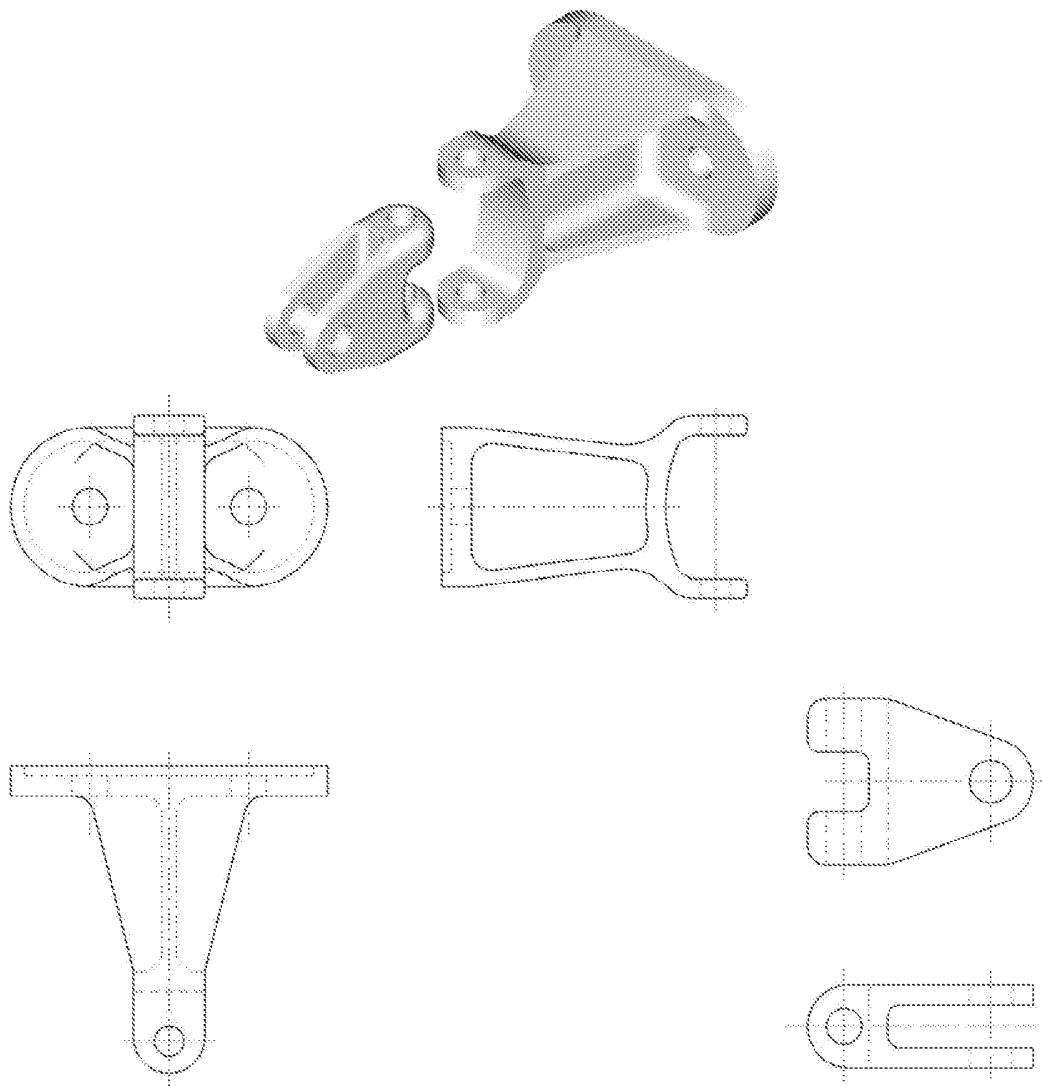


Fig. 14

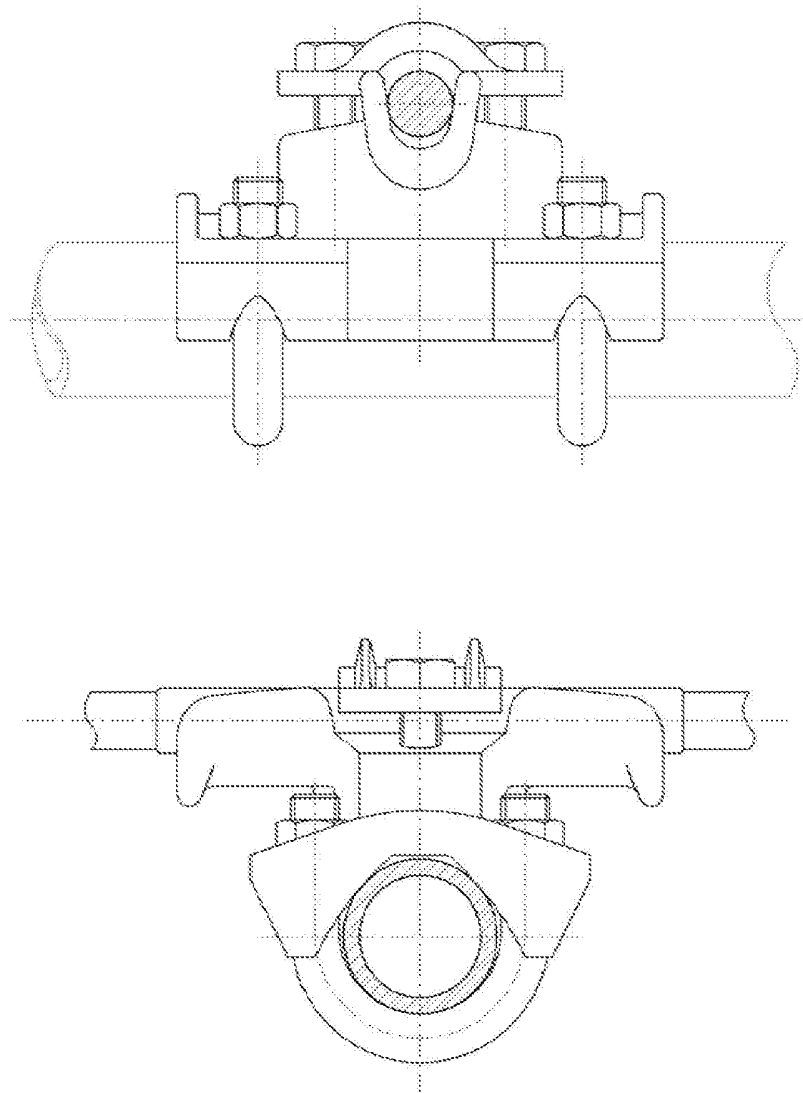


Fig. 15

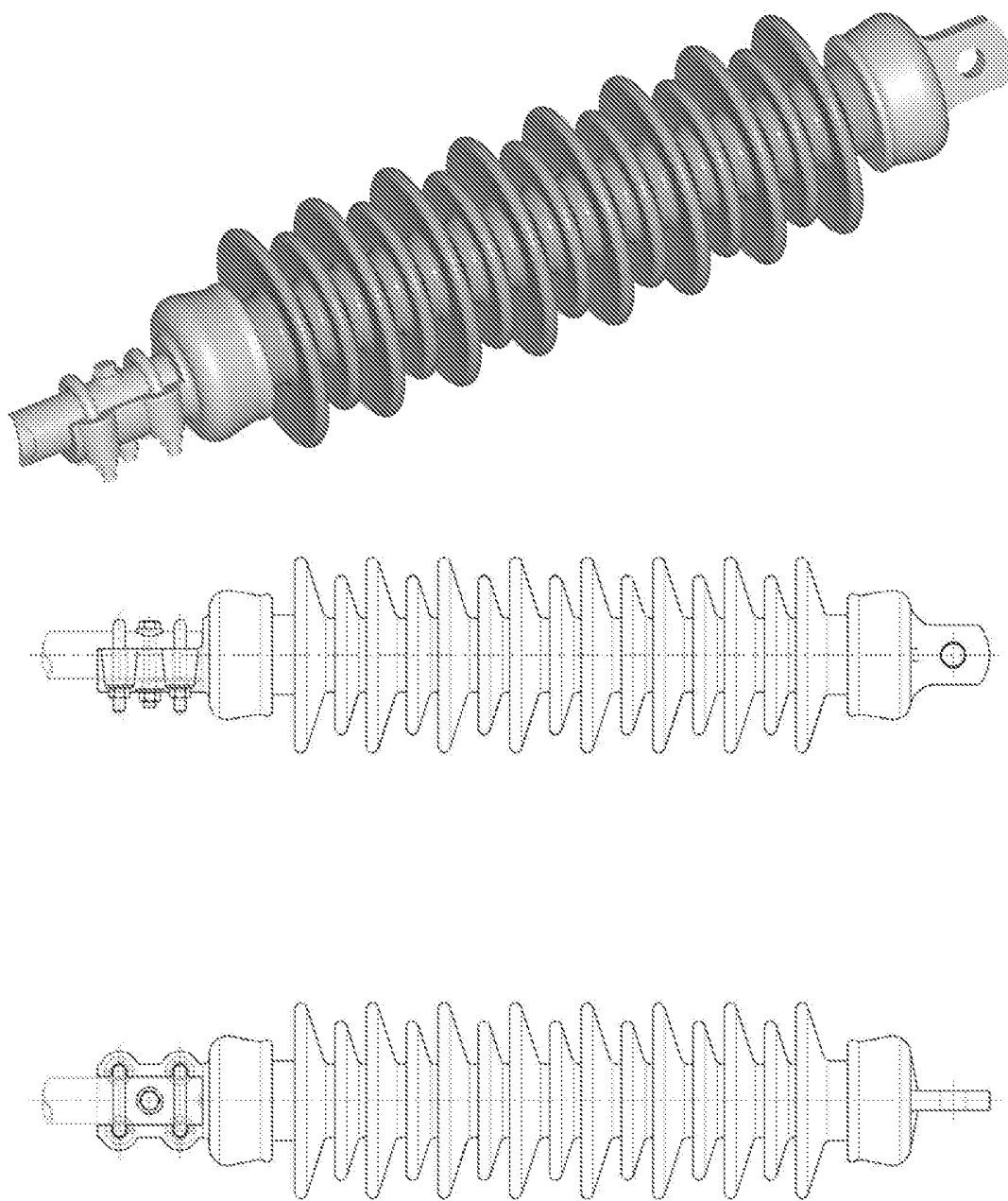


Fig. 16

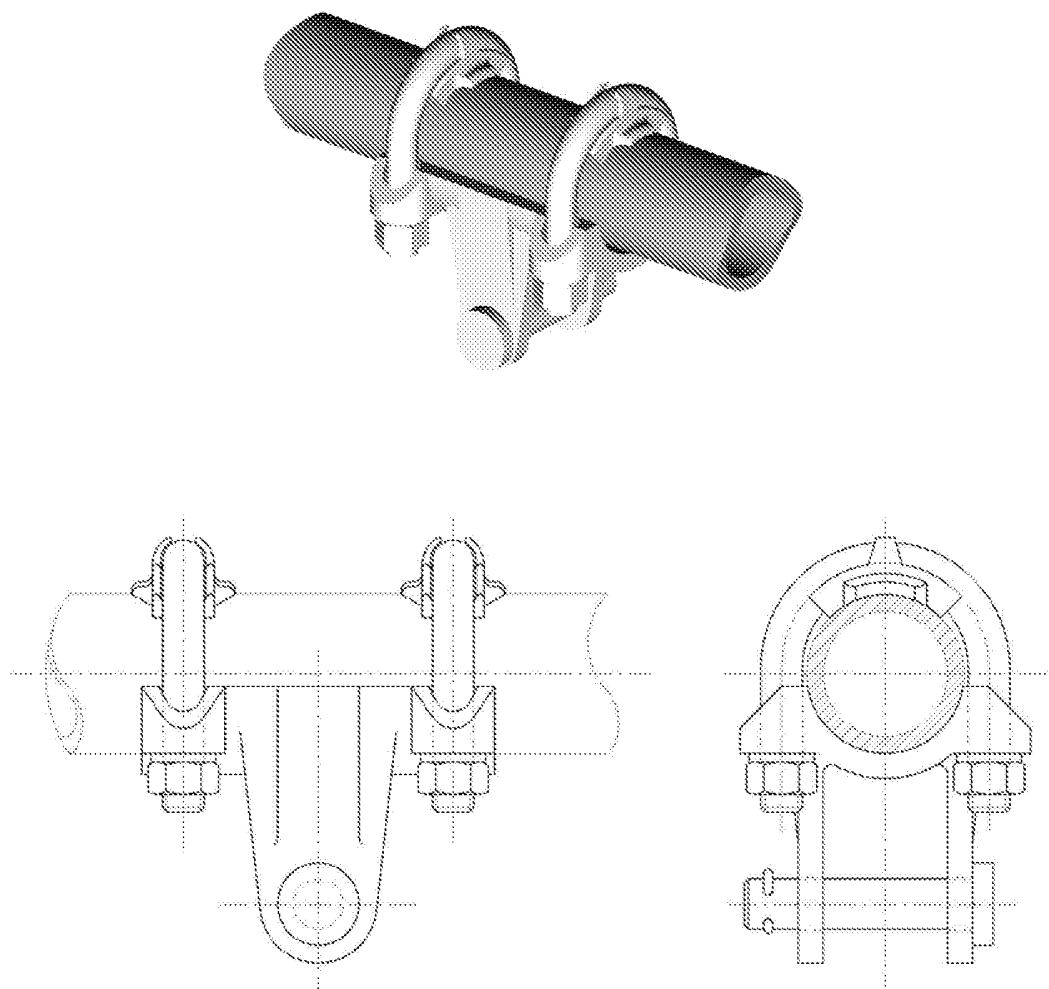


Fig. 17

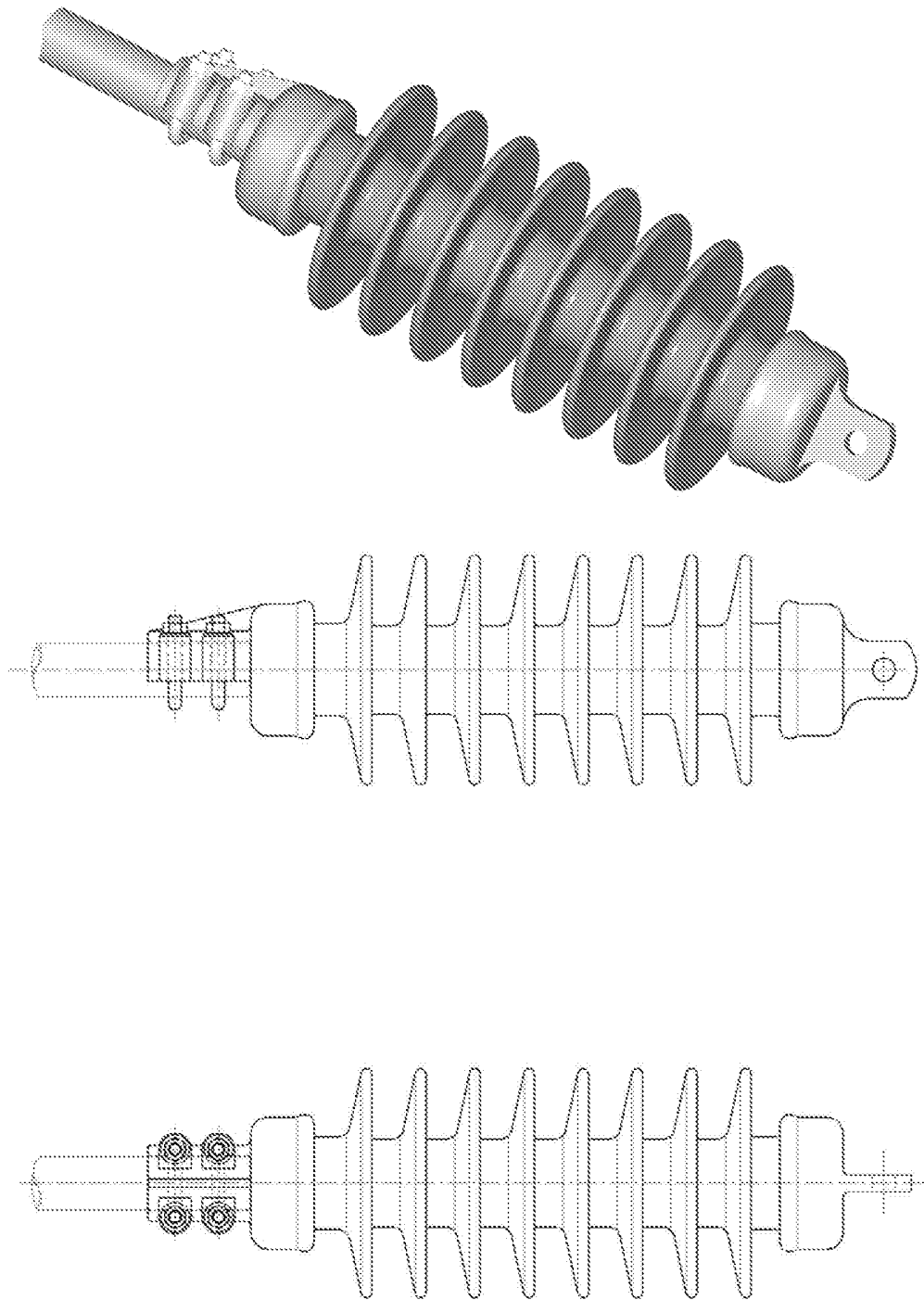


Fig. 18

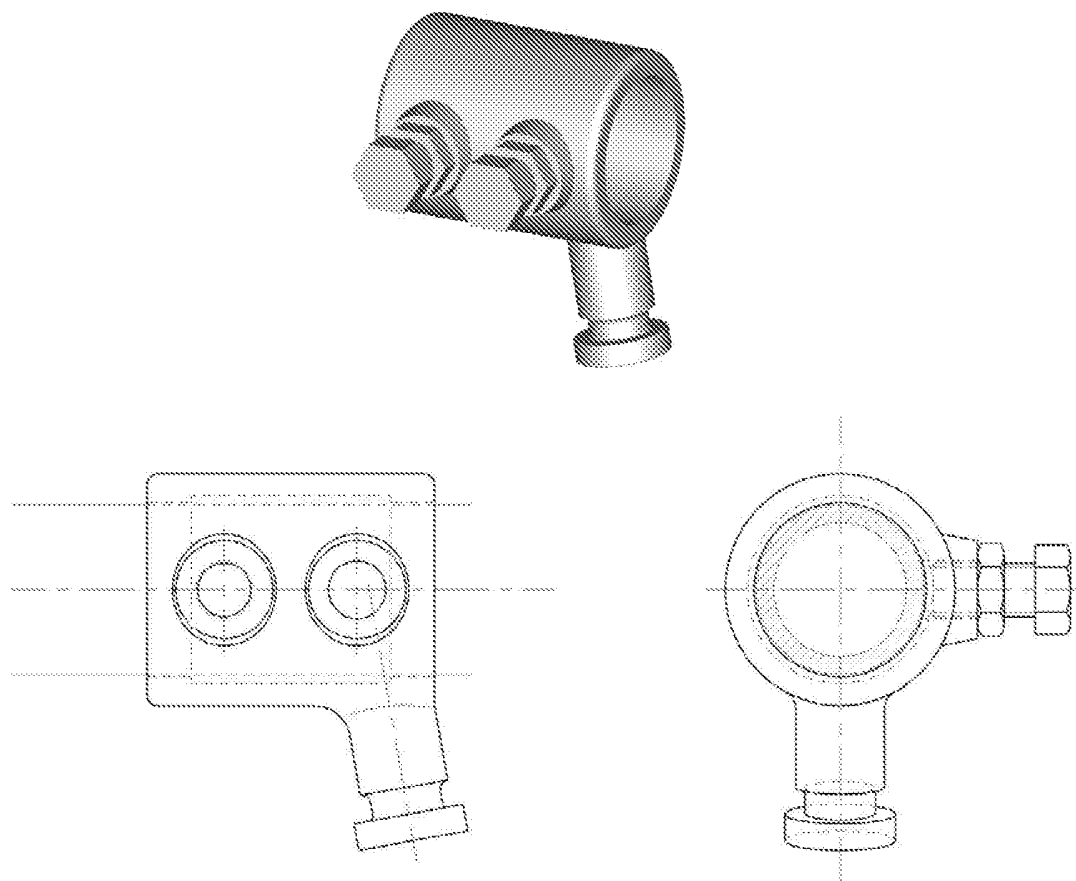


Fig. 19

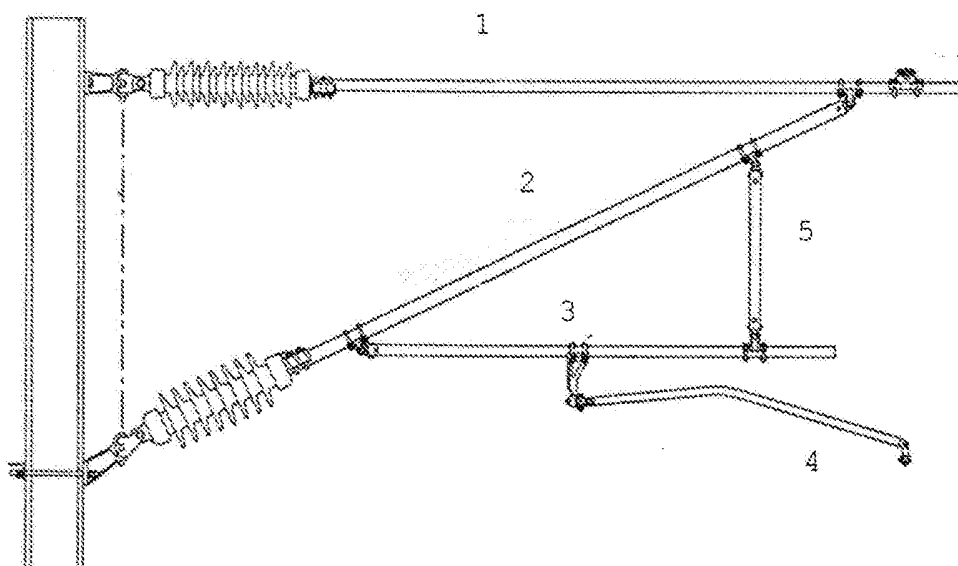


Figura 20