



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

**(11) PI 1016002-7 B1**



**(22) Data do Depósito: 14/06/2010**

**(45) Data de Concessão: 10/03/2020**

---

**(54) Título:** DISPOSITIVO DE VIGILÂNCIA PARA UMA INSTALAÇÃO DE TRANSPORTE POR CABO, E MÉTODO DE VIGILÂNCIA

**(51) Int.Cl.:** B61B 12/06.

**(30) Prioridade Unionista:** 18/06/2009 FR 0902968.

**(73) Titular(es):** POMAGALSKI.

**(72) Inventor(es):** LUC MARNAS; ERIC BOGEY POESY.

**(86) Pedido PCT:** PCT FR2010000436 de 14/06/2010

**(87) Publicação PCT:** WO 2010/146251 de 23/12/2010

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 19/12/2011

**(57) Resumo:** DISPOSITIVO DE VIGILÂNCIA PARA UMA INSTALAÇÃO DE TRANSPORTE POR CABO, E MÉTODO DE VIGILÂNCIA A invenção diz respeito a um dispositivo de vigilância para uma instalação de transporte que compreenda um cabo sustentado por um número N de pilões (1-6), caracterizado por compreender: pelo menos uma quantidade 2N de interruptores (1a-6b), sendo dois interruptores dispostos no nível de cada pilão; um armário elétrico de segurança (8); uma quantidade N+1 de linhas elétricas (I-VII) ligando os interruptores ao armário elétrico de segurança, devendo ser os interruptores cabeados da seguinte forma: uma primeira linha elétrica liga um dos interruptores do primeiro pilão ao armário elétrico de segurança; uma N+1 éxima linha elétrica liga um dos interruptores do N éximo pilão ao armário elétrico de segurança; a mesma linha elétrica n liga em série, sendo n todo e qualquer número inteiro compreendido entre 2 e N, um dos interruptores do pilão n-1 e um dos interruptores do pilão n ao armário elétrico de segurança.

**“DISPOSITIVO DE VIGILÂNCIA PARA UMA INSTALAÇÃO DE  
TRANSPORTE POR CABO, E MÉTODO DE VIGILÂNCIA”**

Área técnica da invenção

[001] A invenção se refere a um dispositivo de vigilância para uma instalação de transporte por cabo, sobretudo por via aérea, e a um método de vigilância.

Estado anterior da técnica

[002] Nas instalações de transporte ou de reboque, sobretudo nos teleféricos, nas cabines elevatórias, cadeiras de teleféricos e instalações assemelhadas, é imprescindível provocar a interrupção instantânea da instalação, nas hipóteses de descarrilamento do cabo. Para tanto, conhece-se, por exemplo, com base no documento FR2548612, a técnica de associar à instalação de transporte uma ou várias linhas elétricas de segurança, cuja interrupção, sobretudo quando do descarrilamento do cabo, gera uma interrupção na instalação. No documento FR2548612, a linha de segurança comporta uma tira quebradiça, condutora de eletricidade, que é colocada nas proximidades de um rolo guia do cabo, e pode ser rompida pela queda do cabo. Assim, a queda do cabo provoca a interrupção da linha de segurança.

[003] Contudo, essas instalações de transporte que, na maioria dos casos, se localizam em montanhas de grande altitude, costumam ser expostas a condições adversas de funcionamento, e as falhas nos contatos elétricos entre a tira e o suporte daí resultantes dão ensejo a frequentes interrupções súbitas, em detrimento da disponibilidade da instalação.

[004] Via de consequência, é vantajoso prever a existência de duas tiras, de modo a verificar que a falta de contato elétrico entre a tira e o suporte se deva efetivamente a um descarrilamento do cabo, e não a uma falha do sistema de segurança. Essa dupla verificação permite incrementar a disponibilidade da instalação, evitando as interrupções súbitas.

[005] Contudo, essa multiplicação das tiras também acarreta a multiplicação das linhas elétricas de segurança, o que eleva consideravelmente

os custos com instalação e com o espaço exigido.

#### Relatório da invenção

[006] A invenção se destina a contornar os transtornos do estado da técnica, propondo um dispositivo de segurança que ocupe menos espaço que os anteriores, e seja, ainda assim, igualmente confiável e evite, até onde for possível, as interrupções súbitas da instalação.

[007] Mais especificamente, a invenção diz respeito a um dispositivo de vigilância para uma instalação de transporte que compreenda um cabo sustentado por um número  $N$  de pilões, sendo  $N$  um número inteiro maior ou igual a três, e caracterizando-se tal dispositivo de vigilância por compreender:

- pelo menos uma quantidade  $2N$  de interruptores, sendo dois interruptores dispostos no nível de cada pilão;

- um armário elétrico de segurança;

- uma quantidade  $N+1$  de linhas elétricas que liguem os interruptores ao armário elétrico de segurança, devendo ser os interruptores cabeados da seguinte forma:

- uma primeira linha elétrica que ligue um dos interruptores do primeiro pilão ao armário elétrico de segurança;

- uma  $N+1$  ésima linha elétrica que ligue um dos interruptores do  $N$  ésimo pilão ao armário elétrico de segurança;

- a mesma linha elétrica  $n$  que ligue, em série, sendo  $n$  todo e qualquer número inteiro compreendido entre 2 e  $N$ , um dos interruptores do pilão  $n-1$  e um dos interruptores do pilão  $n$  ao armário elétrico de segurança.

[008] A presente invenção permite evitar as interrupções súbitas da instalação, e, ainda, realizar um cabeamento onde o número de linhas elétricas utilizadas seja restrito. Com efeito, de acordo com a invenção, são utilizados dois interruptores por pilão, o que permite verificar a informação em caso de interrupção da linha elétrica.

[009] Uma mesma linha elétrica é utilizada para ligar um dos

interruptores de um primeiro pilão a um dos interruptores do pilão adjacente. Esse cabeamento permite dividir por dois o número de linha elétricas utilizadas, embora mantendo um elevado grau de confiabilidade e uma ótima disponibilidade do dispositivo, já que há dois interruptores por pilão elétrico, sendo cada um deles ligado ao armário elétrico de segurança por uma linha elétrica diferente, o que permite verificar a informação fornecida por um interruptor. Essa dupla informação e esse duplo cabeamento evitam as interrupções súbitas inúteis da instalação.

[010] De acordo com diferentes formas de realização, cada interruptor pode compreender:

- uma alavanca pivotante que seja condutora de eletricidade, para os casos de descarrilamento do cabo; ou
- uma tira que seja condutora de eletricidade, capaz de romper-se em caso de descarrilamento do cabo.

[011] De acordo com uma forma preferencial de realização da invenção, o armário elétrico de segurança compreende uma caixa N+1 de caixas de comando, devendo a caixa de comando n ser ligada à linha elétrica n.

[012] De forma vantajosa, o armário elétrico de segurança é cabeado, de modo a que:

- no momento em que pelo menos um interruptor da linha n estiver aberto, seja atribuído um estado 0 à caixa n;
- no momento em que todos os interruptores da linha n estiverem fechados, será atribuído um estado 1 à caixa n.

[013] A associação de cada linha elétrica a uma caixa de comando permite localizar os defeitos, sem utilizar um número excessivo de linhas elétricas. Com efeito, quando uma linha elétrica n for interrompida, será atribuído o estado 0 à respectiva caixa. Em sentido inverso, quando a caixa n estiver no estado 0, será possível deduzir daí que a linha n tenha sido interrompida, ou seja, que um interruptor do pilão n-1 ou do pilão n tenha sido

aberto. Assim, facilita-se a verificação de defeitos por parte de um agente de manutenção, que deverá inspecionar apenas dois pilões.

[014] De forma vantajosa, o armário elétrico de segurança de acordo com a invenção compreende, ainda, meios de alerta passíveis de serem acionados quando pelo menos uma das caixas estiver no estado 0.

[015] Dessa forma, quando pelo menos uma das caixas estiver no estado 0, os meios de alerta serão acionados, e os agentes de manutenção da instalação poderão intervir na instalação, para verificar a causa do alerta. Os meios de alerta podem ser acionados para emitirem um sinal sonoro ou visual.

[016] De acordo com uma forma preferencial de realização da invenção, o armário elétrico de segurança compreende, ainda, meios de interrupção acionados para interromperem a instalação apenas quando duas caixas estiverem simultaneamente no estado 0, o que reduz os riscos de interrupção súbita da instalação, devido à fraca probabilidade de que dois interruptores interrompam simultaneamente duas linhas elétricas diferentes em decorrência de um funcionamento inadequado desses interruptores. Na maioria dos casos, o posicionamento simultâneo de duas caixas no estado 0 será devido a um descarrilamento de cabo.

[017] De forma vantajosa, os meios de interrupção da instalação somente interromperão a instalação se duas caixas chegarem até o estado 0, dentro de um intervalo inferior a 2 segundos, o que permite restringir ainda mais as possibilidades de interrupção súbita da instalação, pois a chegada de dois interruptores até o estado 0 em menos de 2 segundos será atribuída, na maioria dos casos, à abertura dos interruptores de um mesmo pilão, em decorrência de um descarrilamento de cabos.

[018] De acordo com uma forma preferencial de realização da invenção, pode-se, ainda, conceber que o armário elétrico de segurança seja cabeado, de modo a que:

- as caixas de comando sejam divididas em dois grupos, de modo a que os dois interruptores de um mesmo pilão não sejam ligados a duas caixas de

comando, cada uma das quais esteja situada em um grupo diferente,

- quando pelo menos uma caixa estiver no estado 0, seja atribuído o estado 0 ao grupo onde ela se encontrar.

- os meios de interrupção sejam acionados se e somente se os dois grupos estiverem simultaneamente no estado 0.

[019] Dessa forma, reduzem-se ainda os riscos de interrupção súbita da instalação, já que são fracas as possibilidades de que um interruptor de um grupo se abra simultaneamente a um interruptor do outro grupo, pois esses dois interruptores não estão localizados no mesmo pilão. Via de consequência, na maioria dos casos, quando um interruptor de um grupo e um interruptor do outro se conectam simultaneamente, justifica-se a interrupção da instalação, por ter havido um descarrilamento do cabo.

[020] De acordo com um outro modo preferencial de realização da invenção, o armário elétrico de segurança é programado para que os meios de interrupção sejam ativados se e somente se duas caixas consecutivas, as  $n$  e  $n+1$ , estiverem simultaneamente no estado 0.

[021] Esse modo de realização ainda permite reduzir os riscos de interrupção súbita da instalação, já que as duas caixas consecutivas,  $n$  e  $n+1$ , estarão simultaneamente no estado 0, o que pode ser atribuído a três hipóteses de figuras:

- que os dois interruptores do pilão  $n$  tenham se conectado, caso em que há fortes probabilidades de que tal seja devido a um descarrilamento de cabo; trata-se da hipótese mais provável;

- que um interruptor do pilão  $n-1$  e um interruptor dos pilões  $n$  ou  $n+1$  tenham se conectado;

- que um interruptor do pilão  $n+1$  e um interruptor dos pilões  $n$  ou  $n-1$  tenham se conectado.

[022] A probabilidade de ocorrência dos dois últimos casos é muito remota e, via de consequência, na maioria dos casos, a chegada simultânea de duas caixas consecutivas a 0 é atribuída a um descarrilamento

do cabo.

[023] De acordo com um segundo aspecto, a invenção também diz respeito a um método para a vigilância de um conjunto que compreenda  $N$  órgãos e  $N+1$  meios de detecção, sendo  $N$  um número inteiro igual ou superior a três, e os  $N$  órgãos e os  $N+1$  meios de detecção sendo dispostos, de modo a que:

- o primeiro meio de detecção supervisione o primeiro órgão,
- o  $N+1$  ésimo meio de detecção supervisione o  $N$  ésimo órgão,
- o meio de detecção  $n$ , sendo  $n$  compreendido entre 2 e  $N$ , supervisione os 2 órgãos  $n-1$  e  $n$ ,

devendo o método de detecção compreender as seguintes etapas:

- cada meio de detecção é colocado em um estado 1, enquanto todos os órgãos por ele supervisionados funcionarem corretamente,

- o meio de detecção chega a um estado 0, quando pelo menos um dos órgãos por ele supervisionados estiver defeituoso,

- um sinal de defeito da instalação é emitido, quando for preenchida uma condição de defeito, o que só ocorrerá se, pelo menos, dois dentre os meios de detecção estiverem simultaneamente em um estado 0.

[024] Assim, esse método de detecção permite uma dupla vigilância de cada um dos  $N$  órgãos, utilizando apenas  $N+1$  meios de detecção, em vez de  $2N$ . Esse método de vigilância oferece, portanto, um grau muito elevado de confiabilidade e uma ótima disponibilidade, utilizando tão somente um número reduzido de meios de detecção. A emissão de um sinal de defeito tão somente nos casos em que pelo menos dois meios de detecção estiverem simultaneamente no estado 0 permite evitar envios súbitos de sinais de defeito.

[025] De acordo com um modo preferencial de realização da invenção, os órgãos são compostos por dois pilões que apóiam um cabo aéreo, e os meios de detecção são constituídos por dois interruptores, uma caixa de comando e uma linha elétrica que liga os dois interruptores à caixa de comando, podendo a linha elétrica ser interrompida pelos interruptores em caso

de descarrilamento do cabo, e podendo a caixa ser colocada em um estado 1, quando a linha elétrica for contínua e estiver em um estado 0 no momento em que a linha elétrica for interrompida. Nesse caso em particular, a emissão de um sinal de defeito desencadeia a interrupção da instalação.

[026] De forma vantajosa, é emitido um sinal de alerta quando pelo menos um dos meios de detecção chegar ao estado 0, o que permite alertar o usuário sobre a ocorrência de uma anomalia no conjunto, anomalia esta que não configura necessariamente um defeito: por exemplo, um único meio de detecção pode estar no estado 0 por ser ele próprio falho, e não devido a falhas no órgão por ele supervisionado.

[027] De forma vantajosa, a condição de defeito só será preenchida se dois meios de detecção chegarem ao estado 0 em menos de 5 segundos, o que evita o envio de um sinal de defeito que não seja inútil: por exemplo, se dois meios de detecção chegarem ao estado 0 no mesmo dia, tal constatação pode ser atribuída ao fato de que esses dois meios tenham apresentado defeitos no mesmo dia, caso em que será inútil enviar um sinal de defeito. Em compensação, se dois meios de detecção chegarem ao estado 0 em menos de 5 segundos, há uma forte probabilidade de que tal resultado seja realmente acarretado por uma falha de um órgão, caso em que será útil enviar um sinal de alerta. Naturalmente, o intervalo de tempo utilizado pode ser inferior a 5 segundos.

[028] De acordo com uma primeira forma preferencial de realização da invenção, os meios de detecção são divididos em dois grupos, de modo a que os dois meios de detecção que supervisionam um mesmo órgão estejam situados em dois grupos diferentes, devendo o método compreender as seguintes etapas:

- quando pelo menos um meio de detecção chegar ao estado 0, será atribuído o estado 0 ao grupo onde ele se encontrar;

- a condição de defeito só será preenchida se e somente se os dois grupos estiverem simultaneamente no estado 0.

[029] Portanto, esse método permite elevar as probabilidades de que o envio de um sinal de defeito seja realmente ocasionado por uma falha em um órgão.

[030] De acordo com um segundo método preferencial de realização da invenção, a condição de defeito só será preenchida se e somente se dois meios de detecção sucessivos,  $n$  e  $n+1$ , estiverem simultaneamente no estado 0, sempre com o propósito de restringir os riscos de envio de um sinal de defeito inútil.

[031] De forma vantajosa, o método compreende, ainda, uma etapa de identificação de um órgão portador de uma falha dentre os  $N$  órgãos da instalação, quando for preenchida a condição de defeito, devendo a etapa de identificação compreender uma etapa de sinalização do número  $n$  do órgão portador da falha, que corresponda aos números  $n$  e  $n+1$  dos meios de detecção sucessivos que estiverem simultaneamente no estado 0. Assim, é possível intervir de forma direcionada sobre o órgão  $n$ , no qual houver uma maior probabilidade de ocorrência de uma falha.

[032] Em relação a um conjunto composto por uma instalação cujos órgãos sejam distribuídos no espaço, obtém-se uma otimização do cabeamento da instalação, sempre que o órgão  $n$  estiver localizado materialmente entre os órgãos  $n-1$  e  $n+1$ , devendo todo e qualquer  $n$  ser rigorosamente compreendido entre 1 e  $N-1$ . Vale dizer que o procedimento compreende, de forma vantajosa, uma etapa de numeração dos órgãos a serem vigiados, em consonância com essa regra.

#### Breve descrição das figuras

[033] Outras características e vantagens da invenção se depreenderão da leitura da descrição abaixo, sem com referência às figuras ora acostadas, que ilustram:

- a figura 1: um esquema de um dispositivo de vigilância de acordo com a invenção, que compreenda uma pluralidade de interruptores;
- a figura 2: um esquema de um dispositivo de vigilância de acordo

com uma segunda forma de realização da invenção;

- a figura 3: um esquema de um dispositivo de vigilância, de acordo com uma terceira forma de realização da invenção.

[034] Em prol da clareza, os elementos idênticos ou análogos são identificados, no conjunto das figuras, por sinais de referência idênticos.

#### Descrição detalhada de uma forma de realização

[035] A figura 1 representa o esquema de um dispositivo de vigilância de acordo com uma forma de realização da invenção, quando  $N=6$ , ou seja, nos casos em que houver 6 órgãos a serem vigiados, e que estiverem distribuídos no espaço, e corresponderem, nesse caso, a 6 pilões. Obviamente, a invenção será aplicável a um número qualquer  $N>2$  de órgãos a serem vigiados, já que as hipóteses de  $N\leq 2$  apresentam um interesse prático reduzido. Na sequência, os pilões são numerados de forma consecutiva, de modo a que o pilão  $n$  se encontre fisicamente localizado entre o pilão  $n-1$  e o pilão  $n+1$ , sempre que  $1<n<N-1$ .

[036] Os pilões 1, 2, 3, 4, 5 e 6 apoiam um cabo aéreo que não foi representado nas figuras. O dispositivo de vigilância de acordo com a invenção compreende 12 interruptores, 1a, 1b a 6a, 6b, e dois interruptores são dispostos no nível de cada pilão, de modo a que, em situações de descarrilamento do cabo, os interruptores se abram.

[037] O dispositivo de vigilância compreende, ainda, um armário elétrico de segurança 8, sendo os 12 interruptores 1a a 6b ligados ao armário elétrico de segurança 8 por 7 linhas elétricas, da seguinte forma:

- o primeiro interruptor 1a do primeiro pilão 1 é ligado ao armário elétrico de segurança por uma linha elétrica I;

- o segundo interruptor 6b do último pilão 6 é ligado ao armário elétrico de segurança por uma linha elétrica VII;

- os demais interruptores 1b a 6a são ligados dois a dois ao armário elétrico, de modo a que um dos interruptores de um pilão  $n$  seja ligado ao armário elétrico de segurança pela mesma linha elétrica que um dos

interruptores do pilão n-1 que o antecede. Por exemplo, o segundo interruptor 1b do primeiro pilão é ligado ao armário elétrico de segurança 8 pela mesma linha elétrica II que o primeiro interruptor 2a do segundo pilão 2. O segundo interruptor 2b do segundo pilão 2 é ligado ao armário elétrico de segurança 8 pela mesma linha elétrica III que o primeira interruptor 3 a do terceiro pilão 3 pela linha III, e assim por diante, até o segundo interruptor 5b do quinto pilão, que é ligado ao armário elétrico de segurança pela mesma linha elétrica VI que o primeiro interruptor 6a do sexto pilão 6.

[038] As linhas elétricas I a VII formam anéis elétricos que ligam um ou dois interruptores ao armário elétrico, devendo cada um dos anéis elétricos estar apto a ser interrompido pelo (ou pelos) interruptor(es) por ele contidos, nas hipóteses de descarrilamento do cabo.

[039] Esse cabeamento entre os interruptores e o armário elétrico de segurança permite reduzir o número de linhas utilizadas, com a existência, a cada vez, de duas linhas diferentes que ligam os dois interruptores de um mesmo pilão ao armário elétrico de segurança. A existência dessas duas linhas elétricas para cada pilão permite uma verificação da informação, em caso de descarrilamento do cabo. O dispositivo de vigilância permite, assim, evitar as interrupções súbitas da instalação graças a uma redundância da informação para cada pilão, e ainda restringir o número de linhas elétricas utilizadas no dispositivo de vigilância.

[040] O dispositivo de acordo com a invenção pode ser, obviamente, utilizado para qualquer número N de pilões, e quanto maior o número N de pilões, maior a relevância das vantagens da invenção, já que ela permitirá um ganho de linhas elétricas.

[041] Os interruptores 1a a 1b utilizados consistem, por exemplo, em tiras quebradiças como as descritas no documento FR2548612, ou então detectores como aqueles descritos no documento FR2387830, sendo o teor desses pedidos incorporado ao presente relatório por referência.

[042] Um dispositivo de vigilância de acordo com uma segunda

forma de realização da invenção é elaborado por referência à figura 2. Esse dispositivo de vigilância permite supervisionar uma instalação de transporte que compreenda  $N$  pilões  $n$  que apóiem um cabo. O dispositivo de vigilância compreende  $N$  pares de interruptores  $n_a$  e  $n_b$ , devendo cada par de interruptores ser disposto no nível de um dos pilões  $n$ . O dispositivo de vigilância compreende, ainda, um armário elétrico de segurança 8 e  $N+1$  linhas de segurança 9, que liga os interruptores ao armário elétrico, da seguinte forma:

- uma primeira linha elétrica 1 liga um primeiro interruptor  $1_a$  do primeiro pilão 1 ao armário elétrico 8;
- uma  $N+1$ ésima linha elétrica liga um interruptor  $N_b$  do  $N$ ésimo pilão  $N$  ao armário elétrico 8;
- a mesma linha elétrica  $n$  liga em série, sendo  $n$  qualquer número inteiro compreendido entre 2 e  $N$ , um dos interruptores  $n_a$  e um dos interruptores do pilão  $n$  ao armário elétrico.

[043] O armário elétrico de segurança 8 compreende  $N+1$  caixas de comando 10, devendo cada caixa de comando ser ligada a uma linha elétrica 9. As caixas de comando 10 são divididas em dois grupos A e B, de modo a que cada um dos dois interruptores  $n_a$  e  $n_b$  de um mesmo pilão  $n$  esteja situado em um grupo diferente: que  $n_a$  esteja no grupo A, e que  $n_b$  esteja no grupo B.

[044] O armário elétrico de segurança 8 é cabeado, de modo a que dois estados possam ser atribuídos a cada uma das caixas de comando 10:

- quando pelo menos um dos interruptores da linha  $n$  estiver aberto, será atribuído um estado 0 à caixa  $n$  à qual ele estiver ligado;
- quando os dois interruptores da linha  $n$  estiverem fechados, será atribuído um estado 1 à caixa de comando  $n$  à qual eles estiverem ligados.

[045] Da mesma forma, podem ser atribuídos dois estados a cada um dos grupos A e B:

- quando todas as caixas de comando de um grupo estiverem no estado 1, será atribuído o estado 1 ao grupo,

- quando pelo menos uma caixa de comando chegar ao estado 0, será atribuído o estado 0 ao grupo ao qual ela pertencer.

[046] O armário de comando 8 compreende, ainda, meios de alerta 11 que emitam um sinal de alerta, seja ele sonoro ou visual, quando pelo menos um dos grupos A ou B estiver no estado 0, assim como um meio de interrupção da instalação de transporte 12, esquematizado para interromper a instalação de transporte quando os dois grupos A e B estiverem simultaneamente no estado 0.

[047] Mais especificamente, o dispositivo de vigilância de acordo com a invenção funciona da seguinte forma:

- se um interruptor na estiver aberto, será atribuído o estado 0 à caixa n à qual ele estiver ligado;

- quando a caixa n estiver no estado 0, este também será atribuído ao grupo A; então, os meios de alerta alertam o usuário sobre a abertura de um interruptor. Enquanto uma única caixa estiver no estado 0, os meios de interrupção não serão acionados e, via de consequência, a instalação não será interrompida, evitando, assim, as interrupções inúteis da instalação.

- quando os dois grupos A e B se encontrarem simultaneamente no estado 0, os meios de interrupção 12 estarão conectados, e interromperão a instalação.

[048] Essa condição de simultaneidade dos grupos A e B no estado 0 permite aumentar o nível de disponibilidade da instalação, ou seja, evitar, na medida do possível, as interrupções inúteis da instalação. Com efeito, é muito fraca a probabilidade de que dois interruptores dispostos em pilões diferentes e pertencentes a grupos diferentes sejam abertos simultaneamente. Na maioria dos casos, quando dois grupos estiverem no estado 0, tal fato será resultante da abertura dos dois interruptores de um mesmo pilão, ou seja, na hipótese de descarrilamento de um cabo.

[049] O dispositivo de vigilância de acordo com a invenção permite, assim, dividir praticamente por dois o número de linhas elétricas utilizadas, mantendo a confiabilidade do sistema de vigilância da instalação, evitando as interrupções inúteis desta, e permitindo uma localização relativamente precisa do defeito ao longo do cabo.

[050] De modo a aperfeiçoar ainda mais o grau de disponibilidade da instalação, o dispositivo pode, ainda, compreender meios que permitam fechar automaticamente um interruptor que tiver sido o único a permanecer aberto durante 10 minutos, sem que qualquer outro interruptor tenha se aberto.

[051] Uma outra forma de realização da invenção é ilustrada na figura 3. Nesse modo de realização, o dispositivo de vigilância também compreende um número  $2N$  de interruptores, dois interruptores dispostos no nível de cada pilão, assim como um armário elétrico de segurança 8 e  $N+1$  linhas elétricas. Os interruptores são ligados ao armário elétrico por meio das  $N+1$  linhas elétricas, da mesma forma que nas formas anteriores de realização da invenção. Ademais, o armário elétrico de segurança 8 compreende, assim como na forma de realização anterior,  $N+1$  caixas de comando 10, devendo a caixa de comando  $n$  estar ligada à linha  $n$ .

[052] Assim como ocorre na forma anterior de realização da invenção, cada caixa de comando pode ser posicionada em dois estados: a caixa  $n$  estará em um estado 0, quando pelo menos um dos interruptores da linha  $n$  estiver aberto, e estará em um estado 1, quando todos os interruptores da linha  $n$  estiverem fechados.

[053] O armário de comando também compreende meios de alerta 12, que emitem um sinal de alerta quando pelo menos um interruptor estiver no estado 0, assim como meios de interrupção da instalação 13.

[054] Nessa forma de realização, o armário de comando é cabeado de modo a que os meios de interrupção da instalação só sejam acionados se e somente duas caixas sucessivas,  $n$  e  $n+1$ , estiverem

simultaneamente no estado 0.

[055] Pode-se, ainda, conceber que os meios de interrupção da instalação só sejam acionados se duas caixas sucessivas chegarem ao estado 0, em um intervalo de tempo suficientemente curto para que essa chegada ao estado 0 seja passível de indicar um descarrilamento de um cabo.

[056] Obviamente, a invenção não se restringe aos exemplos de formas de realização acima, podendo ser concebidas diversas variações a estas. Por exemplo, nas formas de realização descritas acima em detalhes, a invenção é utilizada para supervisionar um cabo aéreo apoiado por pilões, embora fosse perfeitamente possível conceber que os meios de detecção sejam sensores, responsáveis pela vigilância de N órgãos. Ademais, nas formas de realização acima detalhadas, o sinal de alerta é sonoro ou visual, embora fosse perfeitamente possível conceber que o sinal de alerta consistisse em um sinal informático, que fosse transmitido a uma memória capaz de registrar todas as anomalias de um dado conjunto. Outrossim, na forma de realização acima, o sinal de defeito consiste em um sinal de interrupção da instalação, embora, na verdade, o sinal de defeito pudesse apresentar uma natureza completamente diversa: por exemplo, esse sinal de defeito poderia consistir em um sinal de chamada, por exemplo, para agentes de segurança, ou um sinal de chamada para emergências.

## REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de vigilância para uma instalação de transporte que compreenda um cabo sustentado por um número  $N$  de pilões (1, 2, 3, 4, 5, 6), sendo  $N$  um número inteiro maior ou igual a três, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

- pelo menos uma quantidade  $2N$  de interruptores (1a a 6b), sendo dois interruptores dispostos no nível de cada pilão;

- um armário elétrico de segurança (8);

- uma quantidade  $N+1$  de linhas elétricas (I, II, III, IV, V, VI, 9) que liguem os interruptores ao armário elétrico de segurança, devendo ser os interruptores cabeados da seguinte forma:

- uma primeira linha elétrica (I) que ligue um dos interruptores (1a) do primeiro pilão (1) ao armário elétrico de segurança (8);

- uma  $N+1$  ésima linha elétrica (VII) que ligue um dos interruptores (6b) do  $N$  ésimo pilão (6) ao armário elétrico de segurança (8);

- a mesma linha elétrica  $n$  que ligue, em série, sendo  $n$  todo e qualquer número inteiro compreendido entre 2 e  $N$ , um dos interruptores do pilão  $n-1$  e um dos interruptores do pilão  $n$  ao armário elétrico de segurança (8).

2. Dispositivo de vigilância, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que cada interruptor compreende uma tira condutora de eletricidade, capaz de romper-se em caso de descarrilamento do cabo.

3. Dispositivo de vigilância, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que cada interruptor compreende uma alavanca pivotante, em caso de descarrilamento do cabo.

4. Dispositivo de vigilância, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que o armário elétrico de segurança (8) compreende uma quantidade de  $N + 1$  caixas de comando (10), sendo a caixa de comando  $n$  ligada à linha elétrica  $n$ .

5. Dispositivo de vigilância, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que o armário elétrico de segurança (8) é cabeado de modo que:

- quando pelo menos um interruptor da linha n estiver aberto, seja atribuído um estado 0 à caixa n;
- quando todos os dois interruptores da linha n estiverem fechados, seja atribuído à caixa n um estado 1.

6. Dispositivo de vigilância, de acordo com a reivindicação anterior, **caracterizado** pelo fato de que o armário de segurança (8) compreende adicionalmente meios de alerta suscetíveis de serem acionados, quando pelo menos uma das caixas de comando (10) estiver no estado 0.

7. Dispositivo de vigilância, de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 ou 6, **caracterizado** pelo fato de que o armário elétrico de segurança (8) compreende adicionalmente meios de interrupção (12) programados para interromper a instalação quando, pelo menos, duas das caixas estiverem simultaneamente no estado 0.

8. Dispositivo de vigilância, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** pelo fato de que o armário elétrico de segurança (8) é cabeado de modo a que:

- as caixas de comando (10) sejam divididas em dois grupos (A, B), de modo a que os dois interruptores de um mesmo pilão n sejam ligados a duas caixas de comando, cada uma das quais esteja situada em um grupo diferente,
- quando pelo menos uma caixa (10) estiver no estado 0, seja atribuído o estado 0 ao grupo onde ela se encontrar.
- os meios de interrupção (12) sejam acionados se e somente se os dois grupos estiverem simultaneamente no estado 0.

9. Dispositivo de vigilância, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** pelo fato de que os meios de interrupção (12) são ativados se e somente se duas caixas consecutivas, a saber, n e n+1, estiverem

simultaneamente no estado 0.

10. Dispositivo de vigilância, de acordo com qualquer das reivindicações de 7 a 9, **caracterizado** pelo fato de que os meios de interrupção da instalação (12) somente venham a interromper a instalação se duas caixas (10) chegarem ao estado 0 em menos de 2 segundos.

11. Método de vigilância de um conjunto compreendendo  $N$  órgãos e  $N+1$  meios de detecção, sendo  $N$  um número inteiro maior ou igual a 3, devendo ser os órgãos  $N$  e os órgãos de detecção  $N+1$  programados de forma a que:

- o primeiro meio de detecção inspecione o primeiro órgão;

- o  $N+1$  éximo meio de detecção inspecione o  $N$  éximo órgão;

- o meio de detecção  $n$ , sendo  $n$  compreendido entre 2 e  $N$ , inspecione os 2 órgãos  $n-1$  e  $n$ ,

**caraterizado** pelo fato de que compreende as seguintes etapas:

- cada meio de detecção deve ser colocado em um estado 1, enquanto todos os órgãos por ele inspecionados estiverem funcionando corretamente,

- o meio de detecção  $n$ , sendo  $n$  compreendido entre 1 e  $N+1$ , deve chegar a um estado 0, quando pelo menos um dos órgãos por ele inspecionados estiver apresentando defeitos,

- um sinal de defeito deve ser emitido quando for preenchida uma condição de defeito, o que somente ocorre se pelo menos dois dos meios de detecção estiverem simultaneamente em um estado 0.

12. Método de vigilância, de acordo com a reivindicação anterior, **caracterizado** pelo fato de que um sinal de alerta é emitido quando pelo menos um dos meios de detecção chegar ao estado 0.

13. Método de vigilância, de acordo com qualquer das

reivindicações 11 ou 12, **caracterizado** pelo fato de que a condição de defeito somente é preenchida se dois meios de detecção chegarem ao estado 0 em menos de 5 segundos.

14. Método de vigilância, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 13, **caracterizado** por serem os meios de detecção divididos em dois grupos, definidos de tal modo que os dois meios de detecção responsáveis pela vigilância de um mesmo órgão estejam situados em dois grupos diferentes; tal método deve compreender as seguintes etapas:

- quando pelo menos um dos meios de detecção chegar ao estado 0, será atribuído o estado 0 ao grupo onde ele se situar;

- a condição de defeito somente será preenchida se e somente se os dois grupos estiverem simultaneamente no estado 0.

15. Método de vigilância, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 13, **caracterizado** pelo fato de que a condição de defeito somente será preenchida se e somente se os dois meios de detecção sucessivos, a saber,  $n$  e  $n+1$ , estiverem simultaneamente no estado 0.

16. Método de vigilância, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** por compreender adicionalmente uma etapa de identificação de um órgão comprometido dentre os  $N$  órgãos sempre que for preenchida a condição de defeito, devendo a etapa de identificação compreender uma etapa de sinalização do número  $n$  do órgão comprometido, correspondente aos números  $n$  e  $n+1$  dos órgãos de detecção sucessivos, que estejam simultaneamente no estado 0.

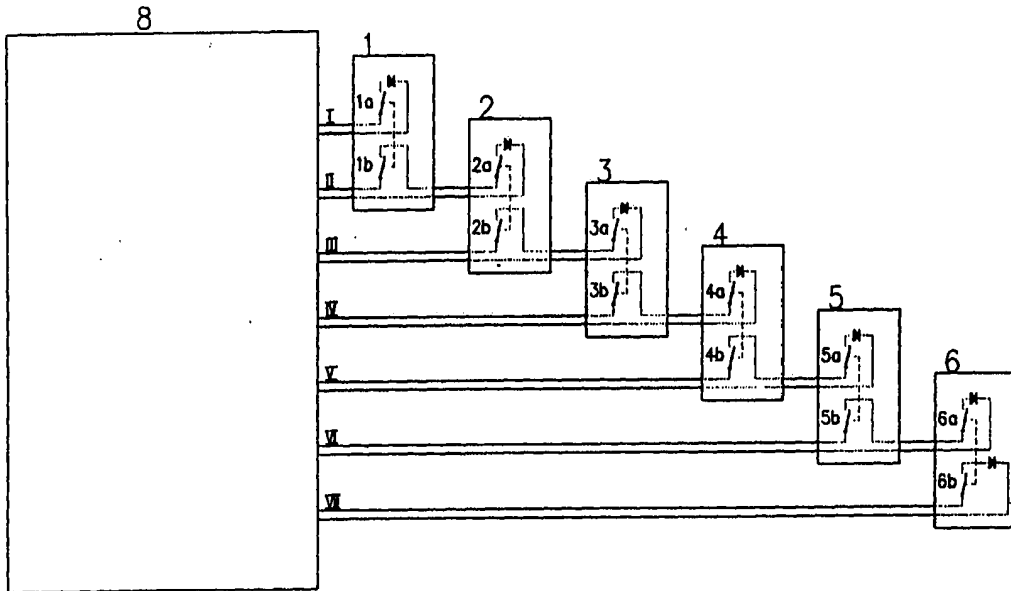


Figura 1

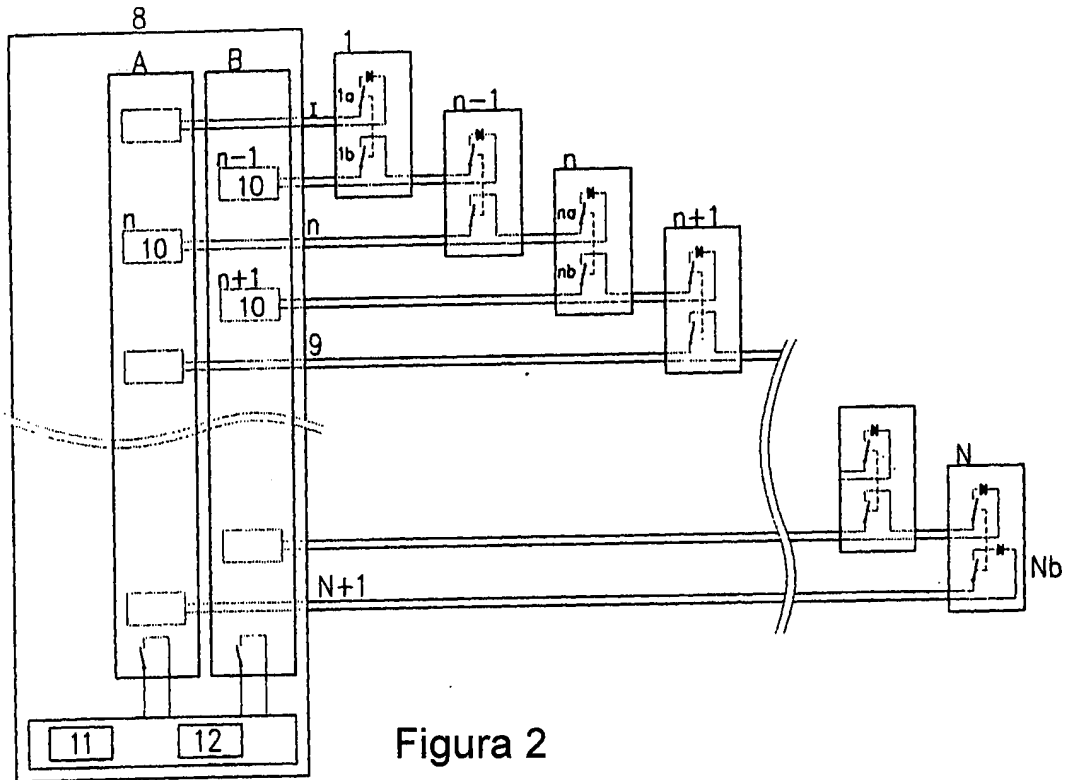


Figura 2

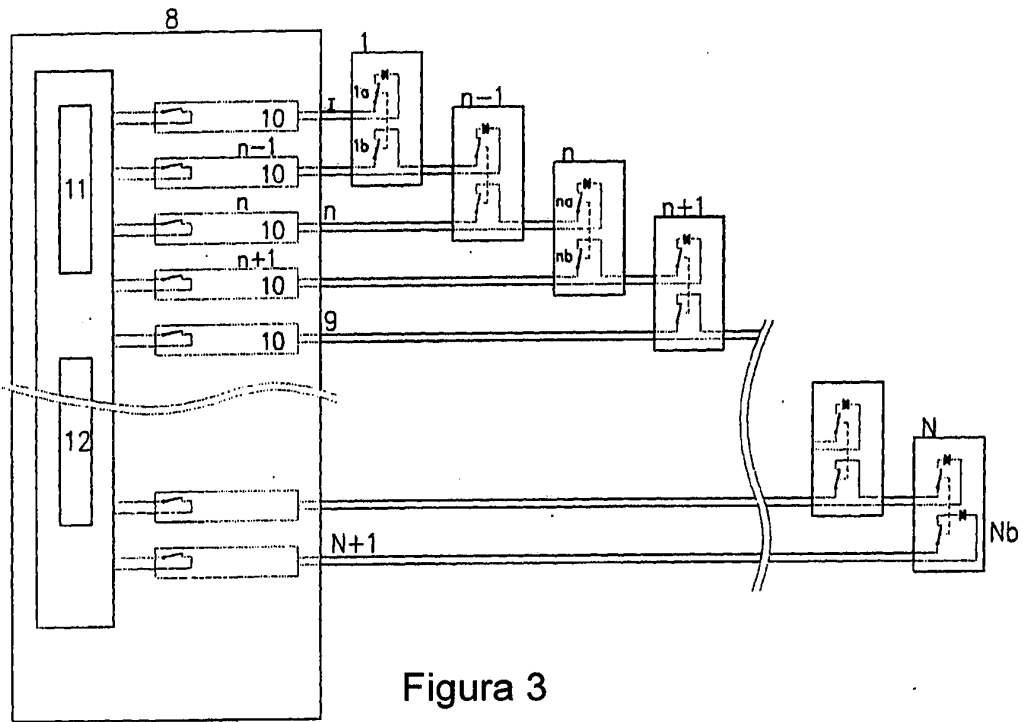


Figura 3