



INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

(11) Número de Publicação: **PT 1547224 E**

(51) Classificação Internacional:
H02J 13/00 (2006.01)

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: **2003.10.07**

(30) Prioridade(s): **2002.10.07 NO 2002483**

(43) Data de publicação do pedido: **2005.06.29**

(45) Data e BPI da concessão: **2006.11.24**
003/2007

(73) Titular(es):

PROTURA AS
OLAV BRUNBORGS VEI 4 1369 BILLINGSTAD
NO

(72) Inventor(es):

ROGER HANSEN **NO**

(74) Mandatário:

ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA
R DAS FLORES 74 4 AND 1249-235 LISBOA **PT**

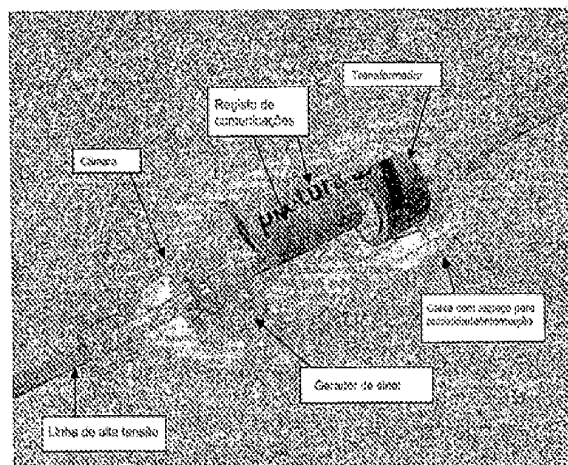
(54) Epígrafe: **SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO E DISPOSITIVO PARA UMA REDE DE LINHAS DE ENERGIA ELÉCTRICA**

(57) Resumo:

RESUMO

"Sistema de monitorização e dispositivo para uma rede de linhas de energia eléctrica"

É proporcionado um dispositivo para monitorização de uma linha eléctrica aérea, dispositivo que é constituído por um detector múltiplo de operação em tempo real independente para montagem numa posição num espaçamento da linha aérea. O dispositivo tem um transmissor incluído para transmissão de sinais de detector para uma central remota, e compreende um telémetro laser para medição da distância ao chão por debaixo da linha aérea, bem como uma câmara para inspecção visual da linha e do seu espaço envolvente. Além disso, é proporcionado um sistema para manutenção da operação de uma rede de linhas de energia, com base no corte controlado remotamente de interruptores instalados em equipamentos especiais, em particular tanques de água quente eléctricos, nas instalações de pequenos consumidores/casas familiares.



DESCRIÇÃO

"Sistema de monitorização e dispositivo para uma rede de linhas de energia eléctrica"

O presente invento refere-se a um dispositivo para monitorização de uma linha aérea de transmissão de electricidade.

As linhas de energia para transmissão da energia eléctrica são dimensionadas para a amperagem a ser transmitida, e para o comprimento dos vãos de linha em questão. Adicionalmente, deve ser tida a devida consideração no que se refere à exposição do vão de linha ao vento, bem como o peso por efeito da neve e do gelo nas zonas do norte.

É um facto físico geral que a corrente eléctrica, que passa através de uma linha, aquecerá a linha, e o grau de aquecimento está ligado à amperagem. O sobreaquecimento leva a uma expansão do metal na linha de energia, e como uma consequência disto, a linha de energia experimentará um aumento da flecha, o que significa que a distância ao nível do chão diminui, possivelmente além de uma distância de segurança/distância mínima predeterminada. Em certos casos, o forte aquecimento devido, por exemplo, a uma amperagem maior, pode originar uma situação em que não é seguro permanecer por debaixo da linha de energia.

Na estação quente e, em particular, nas regiões quentes do mundo, as linhas de energia podem ser fortemente aquecidas pelo sol e por uma temperatura do ar geralmente elevada, e se forem então transmitidas correntes com amperagens, que se aproximam da amperagem máxima para a qual a linha foi projectada, o arame pode experimentar um aumento de flecha de tal maneira grande que será perigoso entrar na zona por debaixo da mesma. Também noutras zonas, o aumento da flecha para as linhas de energia no verão, pode provocar que a distância às árvores, por debaixo das mesmas, fique demasiado curta. Isto pode provocar uma descarga a partir da linha de energia para as árvores, e pode ter como resultado fogos florestais e falha de energia eléctrica.

Por outras palavras, as companhias de redes de energia podem experimentar o problema de ser difícil transmitir a quantidade de energia para a qual a linha de energia foi efectivamente construída.

Nas zonas em que a energia é distribuída a partir de centrais de energia nuclear e centrais de energia térmica, cujas centrais têm um maneira laboriosa e lenta de regulação da produção de energia, a consequência é que é difícil transmitir uma quantidade de energia elevada apenas quando a necessidade está no máximo. Isto leva de novo a ter como consequência que os fornecedores de energia e as companhias de energia percam grandes quantidades de dinheiro todos os anos.

Os fornecedores de energia não têm soluções comercialmente acessíveis para a vigilância da rede de linhas tendo em vista evitar os problemas acima mencionados. Portanto, um fornecedor de energia pode ter a desilusão que a transmissão de energia é realizada de acordo com as rotinas de segurança estatutárias e com as margens de segurança necessárias, mas na realidade não tem controlo sobre a temperatura ambiente, o aquecimento solar, etc., que na realidade determinarão a capacidade de transmissão da linha.

O problema pode ser resolvido pela construção de mais linhas de energia e linhas de energia mais fortes, as quais podem proporcionar a possibilidade de aumentar as margens de segurança, mas este é um processo bastante extenso e custoso, e, para além disso, é difícil obter uma concessão para novos perfis de linha. Por conseguinte, esta solução não tem interesse na maioria dos casos.

Sabe-se que foi desenvolvido um sistema para determinação da temperatura numa linha de energia através da medição da temperatura do ar, e considerando o efeito de arrefecimento possível do vento ou da chuva. Desse modo, é supostamente possível calcular a quantidade de energia que pode ser transmitida em qualquer momento sem qualquer perigo de sobrecarga. Este método de cálculo tem sido utilizado em muitos países e proporciona uma ferramenta às centrais de energia para determinação da capacidade de transmissão hora a

hora. O método é baseado na previsão do tempo e no tratamento matemático dos dados meteorológicos esperados nas zonas em que as linhas de energia estão situadas. Como toda a gente sabe, os dados meteorológicos são mais ou menos fiáveis. O método tem, naturalmente, revelado não ser suficientemente fiável em relação às necessidades das companhias de energia.

A partir da patente US n.º 5 341 088 é já conhecido um dispositivo de detectores múltiplos, que é montado numa posição num vão de linha de energia, a fim de executar a monitorização em tempo real da temperatura da linha, da temperatura do ar, da corrente de linha, da irradiação solar, da velocidade do vento, da direcção do vento e da inclinação da linha na posição do detector múltiplo. A partir da inclinação, o detector múltiplo calcula a flecha do vão de linha, isto é, quanto o ponto mais baixo do vão de linha se situa abaixo dos pontos de suspensão. Os dados de medição relativos à flecha calculada e aos outros parâmetros são transmitidos via rádio para uma central de operações, que pode tomar decisões relativas à operação contínua, com base nos dados de medição.

No entanto, a técnica anterior, tal como representada pela patente acima mencionada, nem sempre é capaz de proporcionar uma imagem correcta da situação. Se, por exemplo, ocorre carga de neve e gelo num vão de linha, o cálculo a partir da inclinação da flecha será errado, e além disso, uma camada de neve, por exemplo, de 2 m sobre o chão por debaixo da linha, ou possivelmente a vegetação que cresce rapidamente, resultará em distâncias efectivas bastante diferentes entre a linha e o terreno, do que o que a técnica anterior calculará a partir das medições.

O presente invento tem por objectivo resolver os problemas acima mencionados. A solução de acordo com o invento é um dispositivo para monitorização de uma linha eléctrica aérea, e o dispositivo é definido precisamente na reivindicação 1 anexa. As concretizações favoráveis e preferidas aparecem das reivindicações 2 a 11 anexas.

Em termos resumidos, pode ser expresso que a combinação de um telémetro laser dirigido para baixo e uma câmara de

vigilância, proporcionarão a distância exacta ao chão bem como uma confirmação visual da situação. Além disso, é uma novidade importante a capacidade de detectar e proporcionar um aviso referente à oscilação da linha energia, por meio de medições com interruptores de mercúrio, montados "invertidos" para detecção da "flecha invertida" (verificada por telémetro laser e câmara). A oscilação lateral devida a vento forte pode ser também detectada de uma maneira similar.

Portanto, o presente invento proporciona a possibilidade de regulação em tempo real da energia máxima transferível, um vez que será possível monitorizar continuamente a partir da central de energia a condição das linhas de energia em questão, de modo que a sobrecarga, o fogo florestal e a passagem perigosa de pessoas podem ser evitados, enquanto que ao mesmo tempo a capacidade das linhas pode ser utilizada ao máximo.

No que se segue, o invento será descrito mais pormenorizadamente seguindo através da descrição detalhada de algumas concretizações, e com referência aos desenhos anexos, em que:

a Fig. 1 mostra uma concretização de um dispositivo de acordo com o invento, montado numa linha aérea, e com uma caixa exterior que é transparente para fins de ilustração,

a Fig. 2 mostra uma concretização alternativa do dispositivo de acordo com o invento, que tem uma construção "dividida" ("split"),

a Fig. 3 mostra um exemplo de uma imagem de uma câmara, incluída no dispositivo de acordo com o invento,

a Fig. 7 mostra uma imagem de monitorização opcional na unidade de exibição de computador numa central de operações central, e

a Fig. 8 mostra uma outra imagem de monitorização opcional.

Como mencionado acima, um dos aspectos do invento consiste num dispositivo que pode ser indicado como um “detector múltiplo” que é capaz de detectar, e fazer sair sinais relativos a uma pluralidade de parâmetros, que são importantes para as linhas de energia. Num caso particular, não é necessariamente importante monitorizar todos os parâmetros, mas alguns dos parâmetros aqui mencionados, serão sempre de interesse: refere-se a temperatura da linha, a qual é medida por uma sonda, que engata na própria linha, a temperatura do ar, que é medida por uma sonda dirigida para fora para o ar, a inclinação da linha ou o aumento de flecha de linha, a oscilação, a velocidade do vento, a direcção do vento, a concentração de partículas de precipitação no ar, a distância ao nível do chão, a qualidade da corrente de linha, a carga de neve/gelo sobre a linha, e uma imagem visual da linha.

O aumento da flecha da linha (“flexão”) é medida pela detecção de um ângulo de inclinação, por exemplo, por meio de interruptores de mercúrio. O aumento da flecha pode ser devido a vários factores, tal como anteriormente mencionado. Se a medição do aumento da flecha for estabelecida em ligação com uma medição de temperatura, pode ser determinada a carga de neve e gelo. A qualidade e a estabilidade da corrente que passa na linha podem ser medidas por meio de um transformador de medição, enquanto que a velocidade do vento e a direcção do vento são medidas por meio de um anemómetro tradicional. A distância ao nível do chão é medida separadamente, por meio de um telémetro laser incluído. A concentração de gotas da chuva, ou de partículas de neve, no ar pode ser medida por um contador de partículas laser, que compreende um espelho para um leque de luz vindo de um laser. A chuva e a neve têm um efeito de arrefecimento numa linha e uma tal influência de arrefecimento é um factor que deve ser incluído num prognóstico.

Para além disso, o detector múltiplo inclui uma “reserva de segurança visual” por ter montada uma câmara no mesmo, que pode ser utilizada para observação visual dos vários sinais de aviso. Além disso, a câmara tem uma função independente para monitorização da própria linha, do estado do tempo em redor da linha e da vegetação por debaixo da linha.

O aviso relativo à "linha em oscilação" foi mencionado acima e este significa um aviso referente a um fenómeno danificador para uma linha, nomeadamente um modo de vibração, no qual uma forma de onda se propaga ao longo da linha, normalmente iniciada pelo vento. Uma onda de propagação ou, em relação a isso, uma onda estacionária, ao longo da linha pode ter amplitudes suficientemente grandes para resultar em danos. É, por conseguinte, importante detectar um tal movimento, isto é, a recepção de um aviso automático referente a um movimento a partir de um dispositivo detector de acordo com o invento, porque a corrente pode ser então cortada antes de ocorrer a destruição, e os danos podem ser então limitados.

No que se refere aos sinais de aviso automáticos, denominados "críticos" pode ser mencionada a flecha, o que significa que a flecha aumenta para além de um critério anteriormente estabelecido. Quando esta situação é assinalada por um aviso automático vindo do dispositivo detector de acordo com o invento, a amperagem pode ser reduzida se a flecha aumentada for devida ao aquecimento na linha. Ou pode ser iniciada alguma acção para remover a possível carga de neve/gelo do vão de linha, se o peso for a causa da flexão exagerada.

É referida a Fig. 1, em que uma concretização preferida de um dispositivo de acordo com o invento, aparece montada numa linha aérea. Para fins de ilustração, a caixa exterior é transparente.

O dispositivo está firmemente fixo na linha de alta tensão e envolve a linha. Dentro de uma caixa exterior à prova do tempo, feita, por exemplo, de um material de plástico forte, encontram-se os instrumentos dos tipos mencionados acima: uma câmara está disposta de modo a sobressair para fora através de uma janela com um campo de visionamento ao longo da linha e, de preferência, por debaixo da linha. Um transformador está disposto para recolher a energia de operação da própria corrente através da linha e, em ligação com este transformador de energia, existe também um transformador de medição, para verificação da estabilidade e qualidade da corrente da linha. Numa caixa separada, estão

dispostos detectores/geradores de sinal para medição da flecha, com a forma de interruptores de mercúrio. Na mesma caixa de geradores existem também circuitos para geração de sinais referentes à temperatura na linha e ao ar envolvente, respectivamente, e estes sinais são gerados com base nos sinais de medição vindos de sondas de temperatura, que engatam na própria linha e fora da caixa exterior.

Na concretização mostrada, o dispositivo de detectores múltiplos contém também um registador para gravar as medições, bem como uma unidade de comunicações, unidade que é, na concretização preferida, capaz de executar uma comunicação de dois sentidos. Isto significa que a unidade, para além de transmitir os sinais de frequência rádio para uma central remota, é também capaz de receber os sinais de controlo vindos da mesma central.

A concretização preferida compreende também um anemómetro, o qual não é visível nos desenhos. O anemómetro opera evidentemente em ligação com uma abertura na caixa exterior. Um telémetro laser está incorporado na caixa de geradores de sinais, e mede a distância ao terreno por debaixo, através de uma janela na caixa exterior.

Para o resto, a caixa exterior compreende, na concretização preferida do dispositivo, espaço para informação ou publicidade exterior.

Na Fig. 2 aparece uma concretização alternativa do dispositivo de acordo com o invento. Nesta concretização é salientado que, uma secção central que contém um transformador de corrente para extracção da energia de operação do campo magnético da linha de energia, está dividida em dois, de modo a tornar a instalação na linha de energia simples e rápida. As duas unidades tipo caixa contêm nos lados detectores simples dos tipos mencionados acima, existe, por exemplo, uma abertura, mostrada no lado esquerdo frontal, para uma câmara interna e, além disso, existe equipamento de comunicações e possíveis meios de registo.

Na Fig. 3 aparece uma imagem gravada por uma câmara, incluída dentro de um dispositivo de acordo com o invento,

cuja imagem mostra a situação em torno da linha, tal como a mesma apareceria visualmente e, além disso, foi disposta uma barra no topo da imagem, para mostrar as temperaturas do ar e da linha. Uma tal imagem pode ser transmitida como um sinal rádio.

Como mencionado anteriormente, o dispositivo de acordo com o invento constitui um detector múltiplo, o que significa que o dispositivo é capaz de medir um certo número de parâmetros diferentes, mas o dispositivo pode estar também especialmente adaptado para gerir poucos parâmetros, ou possivelmente mais parâmetros, dependendo das condições na localização efectiva. O que é encarado como o equipamento mínimo no detector são um medidor de inclinação e as sondas de temperatura para o ar e as temperaturas da linha, o telémetro laser e a câmara. O medidor de inclinação, com, de preferência, a forma de um interruptor de mercúrio ou relé com uma esfera (relés de esfera), fornece a informação referente à flecha, nomeadamente quando o ângulo de inclinação se altera e se torna mais inclinado, e as sondas de temperatura fornecem a informação referente à razão para o aumento possível da flecha, nomeadamente no caso de sobreaquecimento da linha, ou de carga de gelo/neve a temperaturas baixas. As sondas de temperatura são, de preferência, sondas de temperatura bimetálicas. A distância correcta às estruturas por debaixo da linha, é medida directamente por um telémetro laser, e a medição é verificada duas vezes pela câmara de vigilância.

Os tipos de detectores remanescentes, que foram mencionados, são opcionais. O equipamento de transmissão é obrigatório, mas o equipamento receptor para recepção dos sinais de controlo, deve, de preferência, ser também incluído.

Uma concepção simples e eficaz do detector múltiplo pode funcionar, por exemplo, da seguinte maneira: as sondas de temperatura bimetálicas estão ligadas em série com os medidores de ângulo de inclinação, por exemplo, com a forma de interruptores de mercúrio. Os interruptores de mercúrio operam fazendo contacto, ou cortando o contacto, dependendo na inclinação do interruptor. Assim, os interruptores de

mercúrio estão montados no detector múltiplo com parafusos de ajustamento, de modo que podem ser ajustados num ângulo por defeito, e então de uma maneira tal que é feito o contacto ou cortado para um certo ângulo de inclinação. Por outras palavras, com este tipo de medidor de inclinação é detectado apenas se o ângulo de inclinação está acima ou abaixo de um certo ângulo limite. No entanto, podem estar montados diversos destes medidores, se for desejável ter gamas de detecção de graduação mais fina.

Uma vez que o detector múltiplo de acordo com o invento deve medir sempre a inclinação da linha, o detector deve ser montado a uma distância adequada do ponto médio de um vão, porque no ponto médio a inclinação será normalmente igual a 0, indiferentemente de quanto tiver aumentado a flecha. Isto significa que o detector pode, vantajosamente, ser montado numa zona a meio caminho entre uma torre e o ponto médio do espaçamento ou, possivelmente, mesmo mais perto da torre.

Um ou vários interruptores de mercúrio/medidores de inclinação, para a determinação da alteração da flecha, foram mencionados acima. Num caso prático, o número preferido pode ser de dois de tais medidores, nomeadamente um referente a "50%" de um valor crítico e um interruptor de mercúrio adicional para o próprio valor crítico.

A fim de distinguir entre os casos de flecha aumentada para a linha, provocados pelas cargas de neve e provocados pela temperatura elevada da linha, foram incluídas funções para estabelecerem os valores de limiar antecipadamente para a temperatura da linha. Se a linha faz flecha para um valor de detecção, e a temperatura da linha é, por exemplo, mais baixa do que um certo valor de limiar de temperatura pré-estabelecido, o detector fornecerá um sinal que indica carga de neve/gelo. Por outro lado, o detector será capaz de fornecer um sinal referente à flecha aumentada devido a calor exagerado na linha, se for detectada uma temperatura da linha que seja maior do que um valor de limiar pré-estabelecido. Portanto, é claro que o detector num tal caso transmite um sinal de interesse com base nas duas condições detectadas ao mesmo tempo.

Com a câmara montada no dispositivo detector, será possível verificar o sinal em questão, através da câmara.

É obtido também um sinal referente a uma linha em oscilação, com base na mesma solução técnica, utilizando, por exemplo, um interruptor de mercúrio como um medidor de inclinação, mas então um interruptor de mercúrio, qual está rodado de 180° em relação aos interruptores de mercúrio acima mencionados. Assim, o detector de oscilação responde a uma inclinação inversa da linha, a qual é típica para o fenómeno de oscilação. Uma vez que este fenómeno é de um tipo rápido e transiente, as medições são, de preferência, feitas de modo a evitar que um sinal de oscilação apareça e desapareça no passo com a oscilação. Por conseguinte, está montado um relé e regulado para um contacto de retenção temporizado desejado, ou deve ser assinalado o sinal. Portanto, é obtida maior segurança no que se refere à detecção de um sinal de oscilação de entrada na central.

Além disso, a oscilação pode ocorrer em dois planos perpendiculares, nomeadamente, na maioria dos casos no plano espaçado do próprio vão de linha, o qual é um plano vertical, mas podem também ocorrer oscilações num plano horizontal. As experiências mostraram que a oscilação em ambos os planos podem ser detectadas por meio de um e o mesmo interruptor de mercúrio.

O telémetro laser verifica continuamente a distância da linha até ao nível do chão e, por conseguinte, podem ser verificadas os sinais remanescentes em relação aos desvios da linha, isto é, a flecha aumentada e a possível oscilação.

Para assegurar que os detectores anteriormente mencionados funcionem adequadamente, é importante que o detector múltiplo não seja torcido em torno da linha. O detector deve, por conseguinte, ser fixo firmemente desde o início, mas, além disso, se a própria linha for exposta a movimentos torção em torno do seu eixo, o detector deve ser equipado com uma suspensão cilindricamente rotativa, para assegurar que o detector múltiplo fica em repouso em relação a um plano vertical, isto é, que o mesmo não roda em relação à envolvente.

É um ponto separado referente ao detector múltiplo, que os diferentes métodos de medição, utilizados ao mesmo tempo em conjunto, fornecerão um resultado fiável. Na concretização em que é utilizado um transformador de corrente, para fornecimento da energia a partir da própria linha de energia, não existirão limitações particulares referentes à procura de energia do detector. Numa outra concretização adaptada para linhas de energia, que não transmitem energia de alta tensão, é possível utilizar a corrente efectiva a partir de dois condutores que correm em paralelo próximo do dispositivo detector, de uma maneira tal que a própria corrente nas linhas seja utilizada para fornecer energia ao detector. Numa outra concretização, por exemplo, adaptada a linhas de telecomunicações, a corrente de energia pode ser fornecida separadamente, através da torre mais próxima que transporta a corrente de energia.

O dispositivo detector tem, de preferência, módulos transmissores para cada sinal a ser transmitido. De preferência, o mesmo contém também um sistema de receptor, de modo que será possível activar a câmara para inspecção visual, ou activar os outros detectores simples, a fim de verificar duas vezes os sinais que foram recebidos na central. Todos os sinais são transmitidos através do sistema de dados próprio da companhia de energia, cujo sistema é baseado, por exemplo, no sistema RTU, possivelmente no sistema Scada, ou que utiliza sinais FR. Todos os sinais são registados. A central recebe os sinais e pode tomar decisões referentes à transmissão de mais ou menos energia através das linhas, onde estão montados os dispositivos detectores. Porque os dispositivos detectores transmitem os sinais para a central, onde os sinais são registados, é possível implementar medidas antes de uma possível avaria. Como um exemplo, pode ser mencionado que se a sala de controlo recebe um sinal para o efeito de que um vão de linha está a oscilar, isto proporciona uma oportunidade para carregar a energia para uma outra linha de energia, antes da primeira se avariar, e de um maneira tal será possível evitar o corte da energia para algumas zonas.

Além disso, o registo dos sinais proporcionará a possibilidade de preparação de tendências e estatísticas para

as várias linhas de energia, onde for montado o sistema, de modo que será possível ter estatísticas documentadas com base nas medições em tempo real.

Uma vez que o sistema do invento é baseado em medições em tempo real nas linhas, as decisões que são tomadas na central com base nos sinais de detector, estarão sempre correctas.

Em relação à informação/publicidade no lado de fora da caixa exterior do detector múltiplo, aparecem aí o preçário da companhia de energia ou, possivelmente, o valor da energia que é transmitida através da linha. Um tal dispositivo de informação pode, evidentemente, ser desenvolvido, além disso, de modo a ser capaz de exibir informação variável, em particular, num contexto como o anteriormente mencionado, em que a energia de operação pode ser retirada da própria linha. Num tal caso, a operação de um dispositivo de exibição variável não constitui problema. Isto pode ter interesse especial, por exemplo, quando as linhas de energia atravessam artérias de comunicação como, por exemplo, estradas ou canais.

A Fig 7 mostra uma imagem de monitorização possível numa unidade de exibição de computador numa central operações. Na parte de topo da imagem, é identificada a linha de energia monitorizada. Na verdade, esta linha de energia prolonga-se desde a localização de Røykås até à localização de Fåberg, e é uma linha de 300 kV. Os dispositivos de detectores múltiplos, de acordo com o invento, foram dispostos em três posições especiais, nomeadamente na posição "Sinnataggen" com a identificação ID02, na posição "Ambolten" (ID03) e na posição "Gluggen" (ID04), e deve ser notado que as três localizações teriam sido normalmente seleccionadas com um espaçamento de cerca de 10 km. (No desenho, parece como se as três localizações estão em vãos de linha adjacentes, mas isto é simplesmente uma representação visual escolhida para a imagem de exibição.)

Na parte inferior da imagem de exibição, os respectivos dispositivos de detectores múltiplos têm as suas próprias zonas com indicações referentes aos parâmetros importantes.

Assim, se os parâmetros de medição forem considerados para a localização "Sinnataggen" à esquerda e ao longe, verifica-se uma temperatura medida do ar de 54°C, uma temperatura de condutor medida de 92°C, uma carga de neve/gelo de 0 kg e uma distância medida ao chão que é de 14,2 m. As temperaturas medidas e a distância ao chão mostram claramente que a expansão de calor resultou na flecha aumentada ("flecha") de modo que a distância ao chão é demasiado curta, e existe uma indicação de "calor crítico" imediatamente abaixo de "Flecha" na coluna da direita. A temperatura do ar indica claramente que a linha está numa zona muito quente (pode ser aqui demasiadamente quente), e parece claro que deve ser executado um corte.

As outras indicações na coluna da direita por debaixo de "Sinnataggen", são que os meios vibradores, que podem ser fixos à linha aérea em conjunto com o dispositivo de detectores múltiplos, ou próximo do dispositivo de detectores múltiplos, estão desligados. A indicação seguinte é que existe no estado de "oscilação" para a linha, e no fundo existe uma indicação de que uma fonte de luz para a câmara do dispositivo de detectores múltiplos está desligada.

Se for feita uma observação visual na localização "Ambolten" no meio da página, serão encontrados condições algo mais normais, sendo a distância ao chão aceitável, nomeadamente, de 16,1 m, não existe carga de neve ou gelo, a temperatura do condutor é aceitável a 47°C, e a temperatura está a 26°C. Não é necessário luz para a câmara, nem é necessário qualquer operação de vibrador para remover a neve ou o gelo. No entanto, existe uma indicação de uma linha em oscilação. Isto pode ser um problema em si mesmo, iniciado por um vento forte. Possivelmente, devia ser utilizada uma imagem da câmara, de modo que um operador possa decidir se o estado de oscilação é perigoso.

Na parte de exibição referente à posição "Gluggen" à direita e ao longe na imagem, na verdade a posição "Gluggen" estaria necessária e relativamente afastada de "Sinnataggen" à esquerda e ao longe. As condições na posição "Gluggen" são condições de inverno, sendo a temperatura do ar -18°C, uma carga de neve/gelo de 72 kg é detectada e isto tem como

resultado num aumento da flecha que é crítico, com uma distância ao chão de apenas 11,1 m. Nesta posição, existe também uma necessidade de luz para a câmara, que é utilizada para confirmar a condição, e pode-se também ver que foi ligado um vibrador, a fim de se tentar remover a neve e o gelo da linha. Existe também a detecção de um movimento de oscilação.

As três caixas que aparecem na Fig. 7 dificilmente aparecerão num caso prático na mesma imagem, mas os exemplos indicam apenas o que pode possivelmente aparecer como indicações numa tal imagem.

Pode ter interesse fazer uma observação visual mais de perto numa das localizações indicadas e um operador pode então clicar directamente sobre a indicação da imagem de um dispositivo de detectores múltiplos, por exemplo, o dispositivo "Sinnataggen" na Fig. 7. Desse modo, aparece uma nova imagem, como a mostrada na Fig. 8. O arranjo da Fig. 8 é tal que para mostrar os parâmetros de medição directamente numa "posição efectiva", por exemplo, a temperatura do condutor aparece como uma marca sobre a linha, isto é, 92°C, a distância ao chão aparece entre a linha e o chão como DG (A distância ao chão) 14,2 m, e a temperatura do ar aparece "no ar" como "Ar 54°C". Na Fig 8 aparece também uma marca amarela (brilhante) próxima do dispositivo detector, o que significa luzes de câmara activas. Neste caso especial, era suposto que a luz estivesse "desligada", mas na Fig. 8 a marcação brilhante significa realmente "luzes de câmara ligadas", aparece justamente para mostrar a própria indicação.

Na parte inferior da imagem de exibição de computador, mostrada na Fig. 8, aparecem os botões de controlo que podem ser clicados, um para um vibrador de neve/gelo, o qual está neste caso "desligado", e à direita um interruptor para as luzes da câmara, as quais neste caso estão "ligadas". Um botão clicável ("principal") está disposto na imagem de exibição para proporcionar uma possibilidade de retornar para a imagem principal (isto é, a imagem da Fig. 7).

Por outra palavras, uma das tarefas principais para os dispositivos de detectores múltiplos é medir em tempo real os

parâmetros principais, que influenciam a capacidade das linhas de energia manterem a função, que é a temperatura do condutor, a temperatura do ar, a flecha, a imagem da câmara com uma vista geral e mais, como mencionado acima. Estes parâmetros são então transmitidos como sinais rádio para uma central operações, e são então os parâmetros de decisão referentes à capacidade de transmissão da linha. As medições para o dispositivo de detectores múltiplos formará também uma base para a "avaliação" hora a hora da linha, isto é, é desejável determinar com as medições em tempo real a capacidade de transmissão da linha de energia com 100% certeza, hora a hora. (A razão para o aspecto do tempo "hora a hora" é a inércia térmica da linha.)

Se parecer que a flecha da linha se torna crítica, o dispositivo de detectores múltiplos proporcionará imediatamente um alarme para uma central operações.

Lisboa,

REIVINDICAÇÕES

1 - Dispositivo para monitorização de uma linha eléctrica aérea, sendo o dispositivo um detector múltiplo de operação em tempo real independente para montagem numa posição num vão de linha, com um transmissor incluído para transmissão de sinais de detector para uma central remota a partir de detectores incluídos, para detecção de, pelo menos, um parâmetro num grupo de parâmetros que compreende o ângulo de inclinação, o aumento de flecha de linha, a velocidade do vento, a direcção do vento, a qualidade/estabilidade da corrente de linha, a temperatura da linha e a temperatura do ar,

caracterizado por o detector múltiplo compreender ainda uma câmara para monitorização de imagem em tempo real da linha e do seu espaço envolvente, sendo ainda a câmara operativa para apresentar, pelo menos, um dos ditos parâmetros visualmente como uma parte da imagem da câmara, sendo a imagem da câmara transmitida como um sinal de detector em tempo real para a central.

2 - Dispositivo de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado por o detector múltiplo compreender ainda um telémetro laser para medição directa da distância ao chão imediatamente por debaixo, sendo a dita distância incluída no dito grupo de parâmetros e podendo ser apresentada na imagem da câmara que é transmitida.

3 - Dispositivo de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado por o detector múltiplo compreender ainda sondas de temperatura bimetálicas, interruptores de inclinação de mercúrio, relés de esfera, a câmara, o anemómetro, o telémetro laser e um transformador de medição, para detecção dos ditos parâmetros e para exibição opcional na imagem da câmara que é transmitida.

4 - Dispositivo de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado por o detector múltiplo estar equipado com circuitos para proporcionar uma função de disparo para transmissão um sinal de alarme, quando os valores de limiar pré-estabelecidos da temperatura ou outros entre os ditos parâmetros são excedidos.

5 - Dispositivo de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado por o detector múltiplo compreender um transformador de corrente para extracção da energia de operação da própria linha aérea.

6 - Dispositivo de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado por o detector múltiplo compreender um sistema de pilhas e baterias solares para proporcionar a energia de operação.

7 - Dispositivo de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado por o detector múltiplo, ou uma parte do mesmo, estar conformado como dois meios cilindros articulados entre si, para montagem por dobragem dos meios cilindros em conjunto em torno da linha.

8 - Dispositivo de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado por a superfície externa do mesmo estar equipada com informação/publicidade visível.

9 - Dispositivo de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado por o detector múltiplo compreender um receptor para os sinais de controlo vindos da central.

10 - Dispositivo de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado por o transmissor ser um transmissor de rádio.

11 - Dispositivo de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado por o transmissor estar ligado à própria linha de energia, a fim de utilizar a linha de energia como um meio de transmissão para a central.

Lisboa,

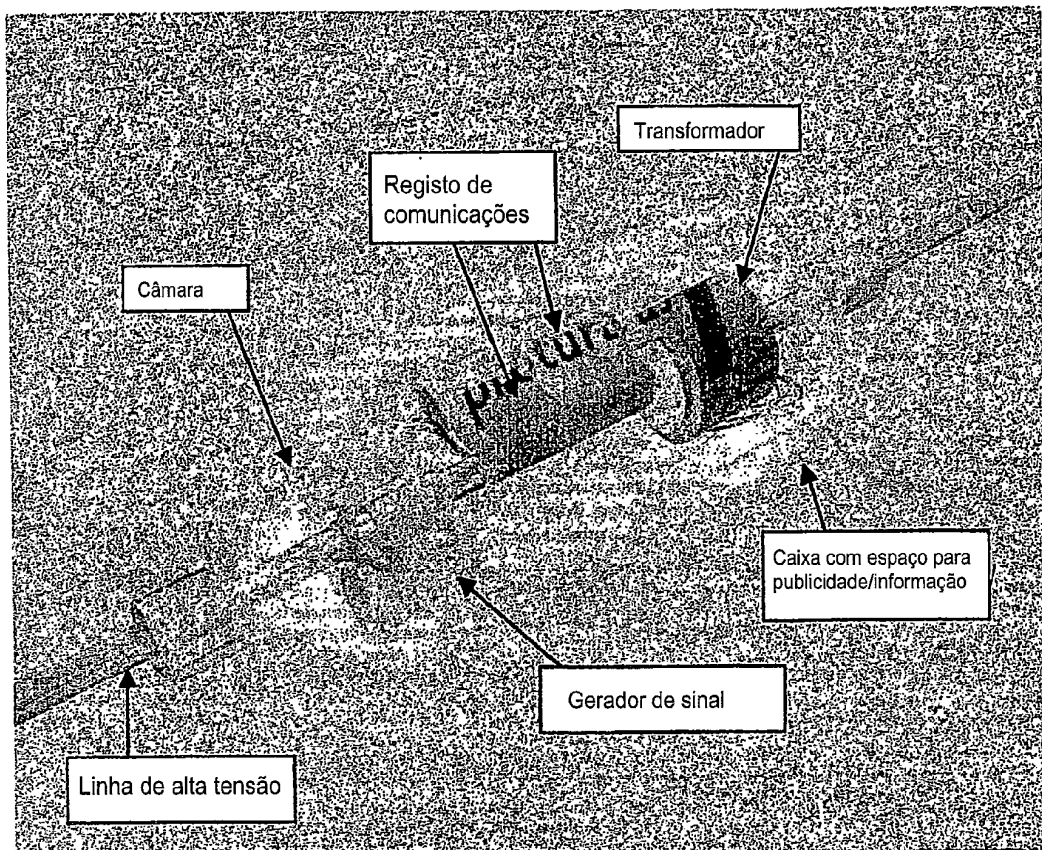


Fig. 1

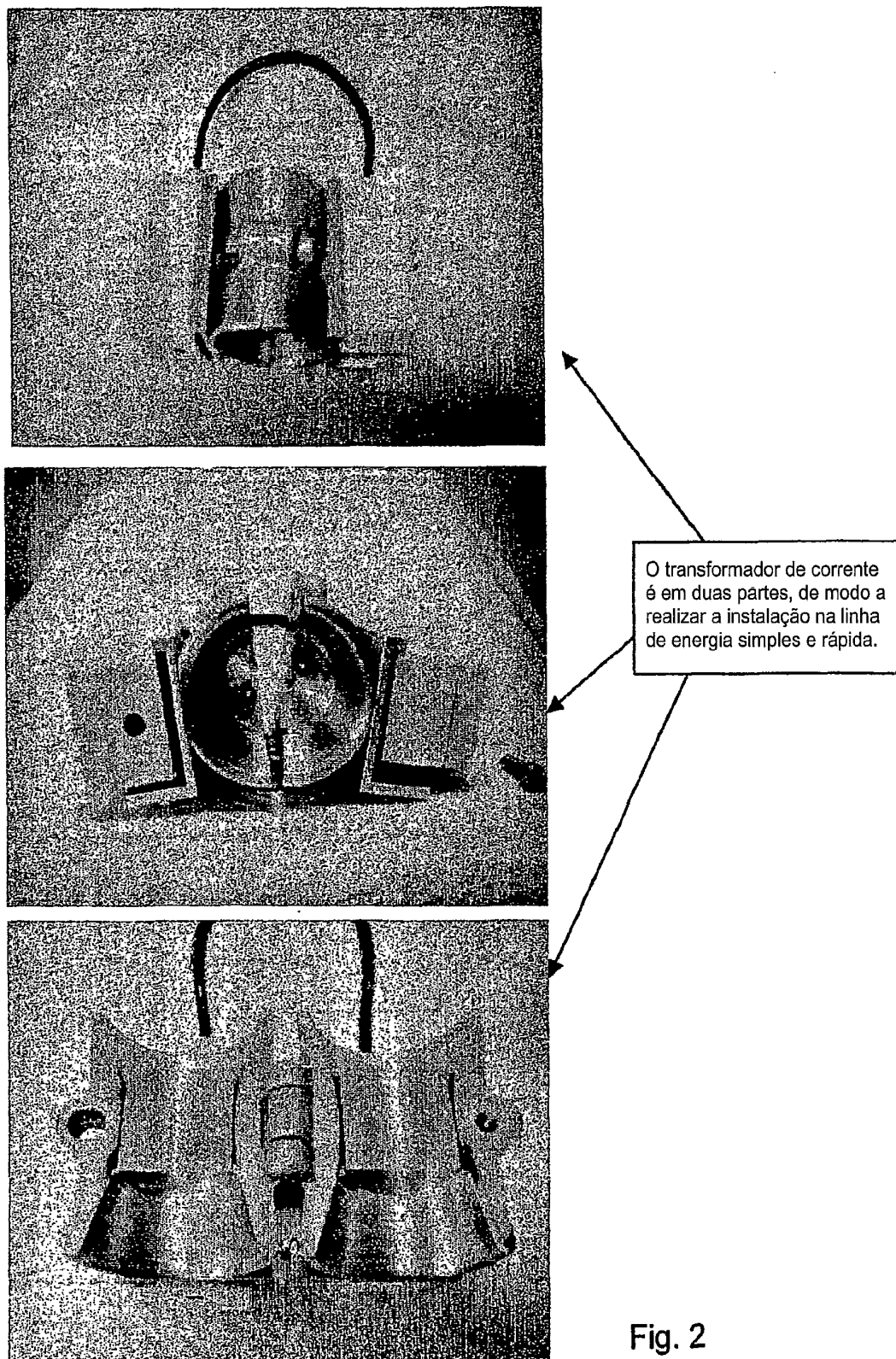


Fig. 2

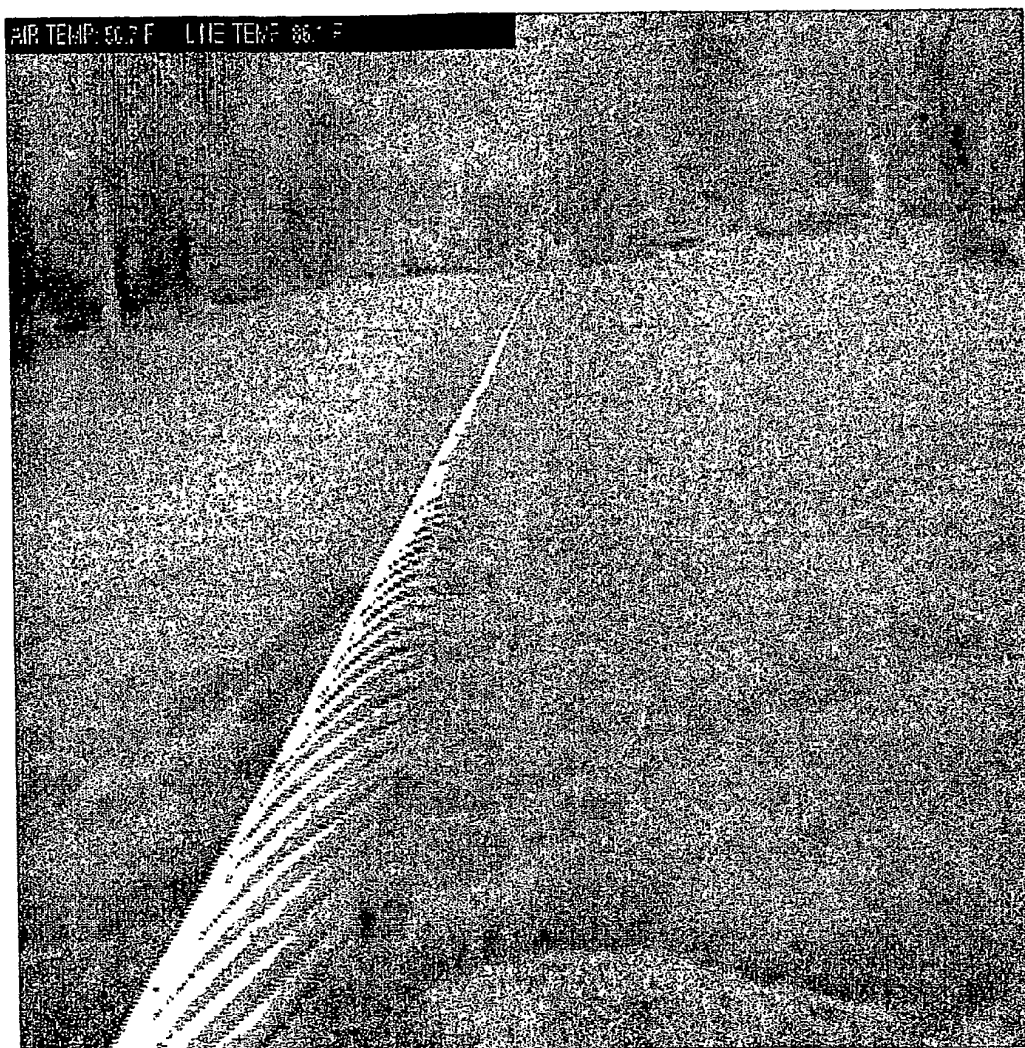
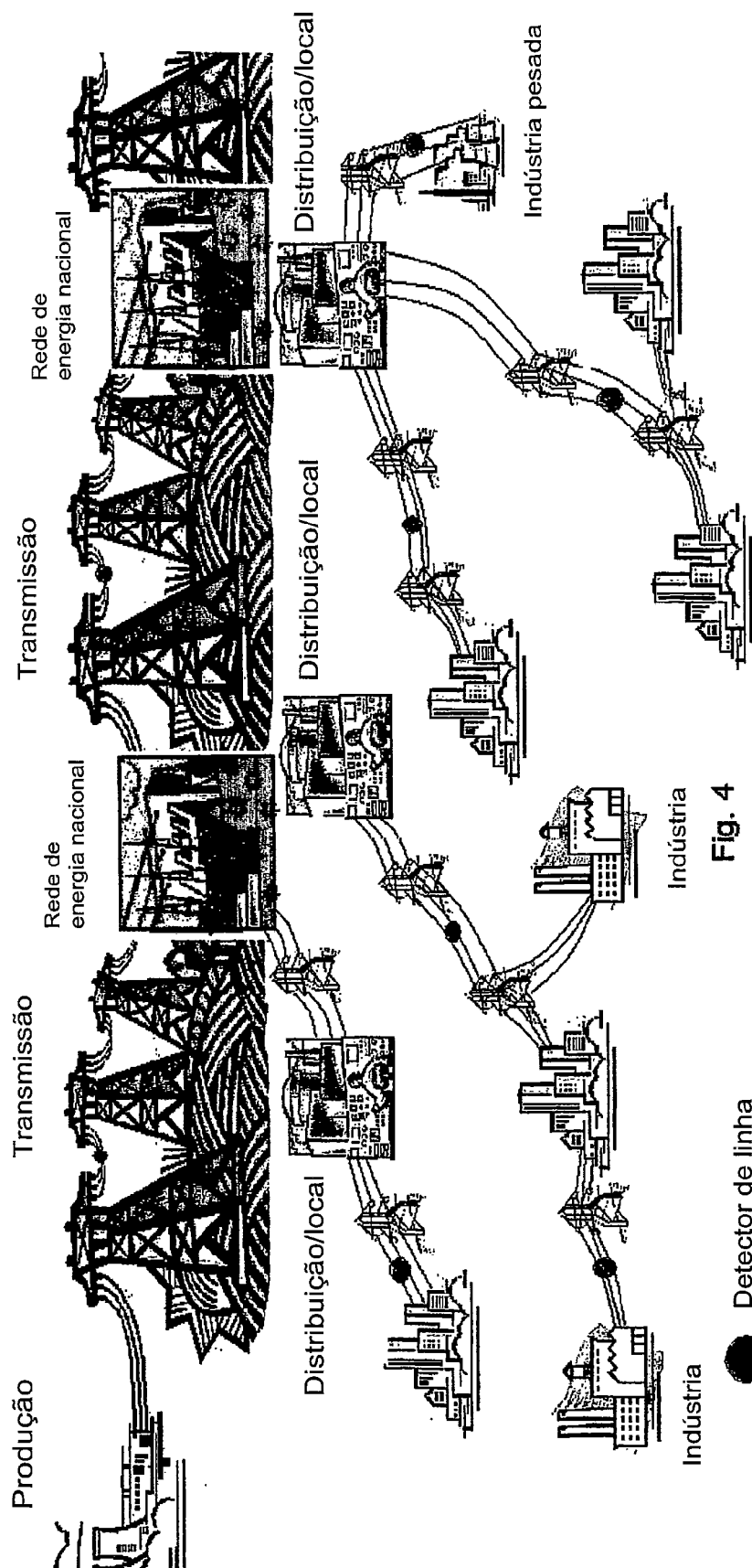


Fig. 3



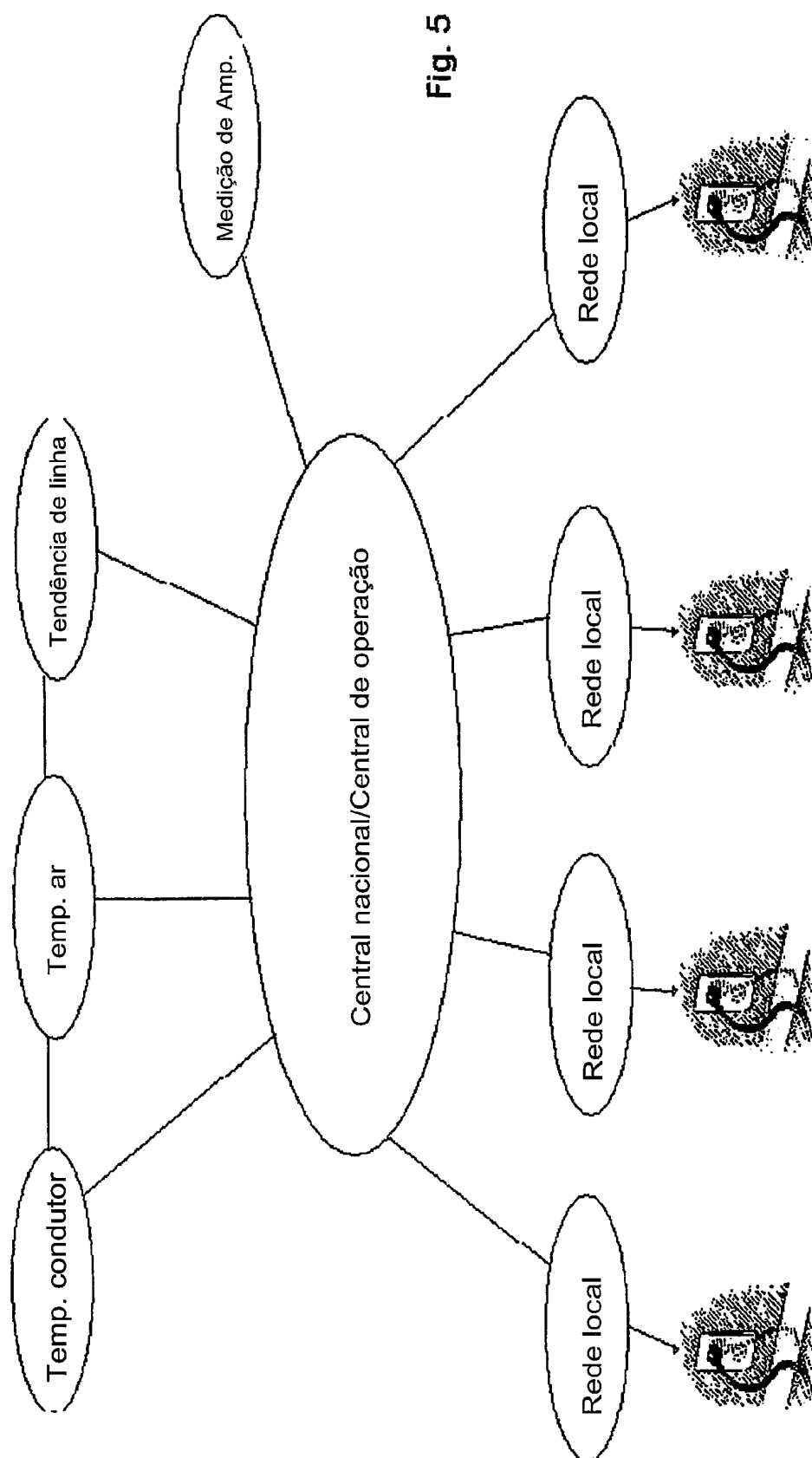


Fig. 5

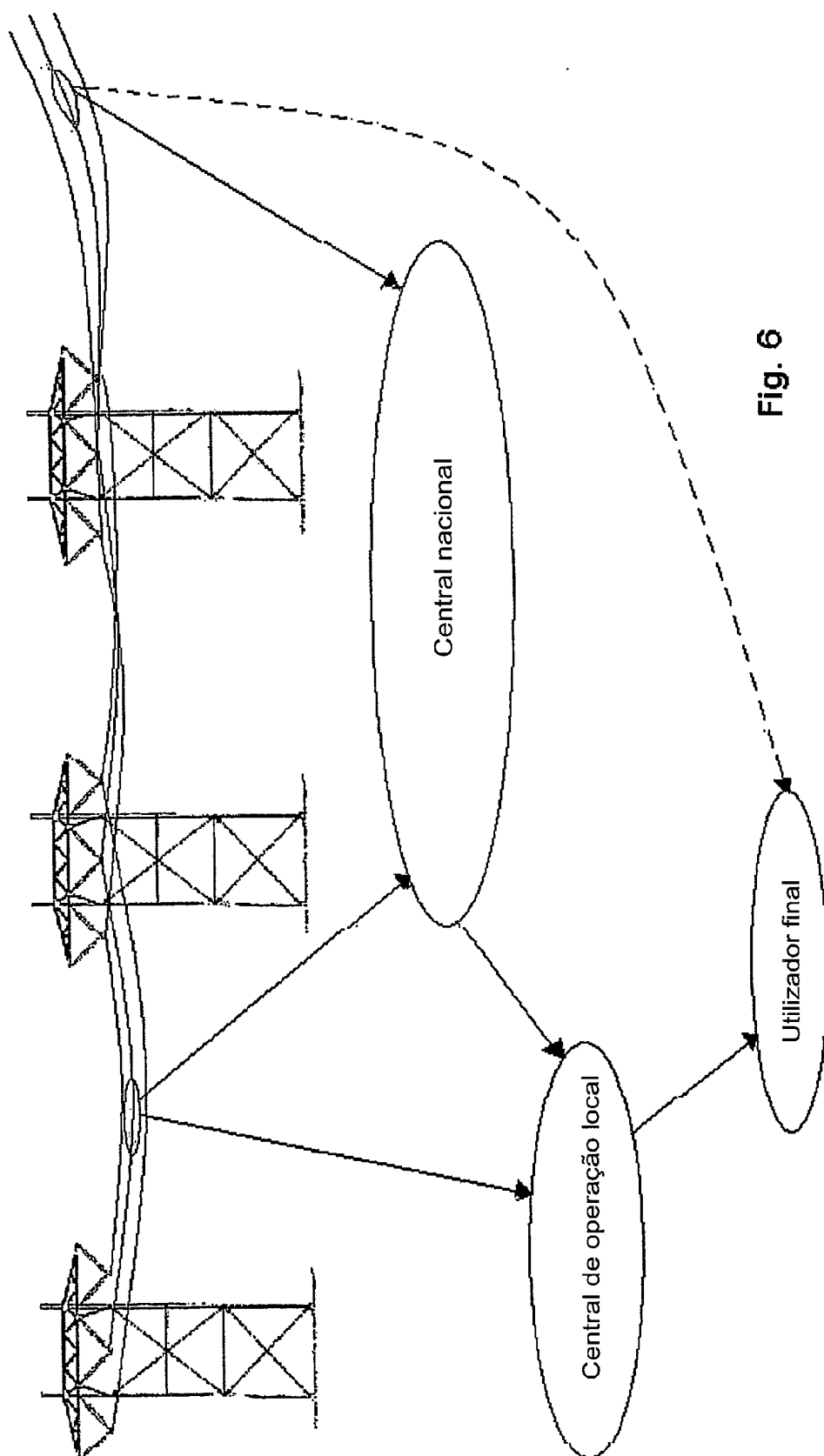


Fig. 6

