

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

(22) Data de pedido: <b>2013.03.15</b>	(73) Titular(es): <b>WOBEN PROPERTIES GMBH</b> <b>BORSIGSTRASSE 26 26607 AURICH</b> DE
(30) Prioridade(s): <b>2012.03.20 DE</b> <b>102012204446</b>	(72) Inventor(es): <b>WERNER HINRICH BOHLEN</b> DE <b>HELGE GIERTZ</b> DE <b>MARTIN SCHELLSCHMIDT</b> DE
(43) Data de publicação do pedido: <b>2015.01.28</b>	(74) Mandatário: <b>ANTÓNIO INFANTE DA CÂMARA TRIGUEIROS DE ARAGÃO</b> PT <b>RUA DO PATROCÍNIO, Nº 94 1399-019 LISBOA</b>
(45) Data e BPI da concessão: <b>2017.05.10</b> <b>155/2017</b>	

(54) Epígrafe: **PROCESSO PARA CONFIGURAR UMA INSTALAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA, BEM COMO INSTALAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA**

(57) Resumo:

A INVENÇÃO REFERE-SE A UM PROCESSO PARA CONFIGURAR UMA INSTALAÇÃO (100) DE ENERGIA EÓLICA, COMPREENDENDO AS ETAPAS DE SELECIONAR PARÂMETROS PRÉ-DETERMINADOS ASSOCIADOS À INSTALAÇÃO (100) DE ENERGIA EÓLICA, A PARTIR DE UMA BASE (6) DE DADOS DE CONTROLO, PARA CONFIGURAR A INSTALAÇÃO (100) DE ENERGIA EÓLICA, MEMORIZAR OS PARÂMETROS SELECIONADOS NUM SUPORTE (8) MÓVEL DE DADOS, TRANSMITIR OS PARÂMETROS SELECIONADOS PELO SUPORTE (8) MÓVEL DE DADOS À INSTALAÇÃO (100) DE ENERGIA EÓLICA, IMPLEMENTAR OS PARÂMETROS SELECIONADOS NA INSTALAÇÃO (100) DE ENERGIA EÓLICA, LER OS PARÂMETROS IMPLEMENTADOS NA INSTALAÇÃO (100) DE ENERGIA EÓLICA POR UM DISPOSITIVO (11) DE MONITORIZAÇÃO LIGADO EM REDE COM A INSTALAÇÃO (100) DE ENERGIA EÓLICA E A BASE (6) DE DADOS DE CONTROLO E COMPARAR OS PARÂMETROS LIDOS COM OS PARÂMETROS PRÉ-DEFINIDOS ASSOCIADOS À INSTALAÇÃO (100) DE ENERGIA EÓLICA E MEMORIZADOS NA BASE (6) DE DADOS DE CONTROLO.

## RESUMO

### “PROCESSO PARA CONFIGURAR UMA INSTALAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA, BEM COMO INSTALAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA”

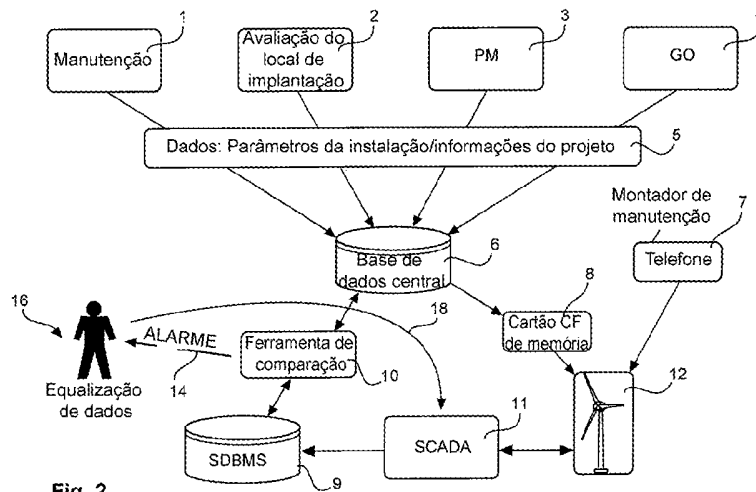


Fig. 2

A invenção refere-se a um processo para configurar uma instalação (100) de energia eólica, compreendendo as etapas de selecionar parâmetros pré-determinados associados à instalação (100) de energia eólica, a partir de uma base (6) de dados de controlo, para configurar a instalação (100) de energia eólica, memorizar os parâmetros selecionados num suporte (8) móvel de dados, transmitir os parâmetros selecionados pelo suporte (8) móvel de dados à instalação (100) de energia eólica, implementar os parâmetros selecionados na instalação (100) de energia eólica, ler os parâmetros implementados na instalação (100) de energia eólica por um dispositivo (11) de monitorização ligado em rede com a instalação (100) de energia eólica e a base (6) de dados de controlo e comparar os parâmetros lidos com os parâmetros pré-definidos associados à instalação (100) de energia eólica e memorizados na base (6) de dados de controlo.

## DESCRIÇÃO

### "PROCESSO PARA CONFIGURAR UMA INSTALAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA, BEM COMO INSTALAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA"

A presente invenção refere-se a um processo para configurar uma instalação de energia eólica. Além disso, a presente invenção refere-se a uma instalação de energia eólica que está preparada para uma tal configuração. Além disso, a presente invenção refere-se a uma disposição de instalação de energia eólica com uma instalação de energia eólica e uma base de dados de controlo.

As instalações de energia eólica são em geral conhecidas e um exemplo de uma instalação de energia eólica é mostrado esquematicamente na fig. 1. As instalações de energia eólica convertem a energia do vento em energia elétrica e alimentam esta numa rede de distribuição elétrica. Uma instalação de energia eólica e a totalidade do processo de conversão, desde o vento até à energia elétrica alimentada tornaram-se entretanto muito complexos. Para a sua realização podem estar previstos múltiplos parâmetros, os quais têm em parte de ser ajustados individualmente e, eventualmente, também de ser alterados.

Com a crescente funcionalidade da instalação de energia eólica aumenta também o número de parâmetros ajustáveis. Muitos destes parâmetros são também relevantes para os contratos, em particular contratos celebrados com o operador da rede de distribuição elétrica na qual a corrente é alimentada. Os tipos de rede, a saber, os tipos de rede distribuição, na qual a corrente é alimentada, condições e factores do local tornam

necessária e, por vezes, essencial uma parametrização dependente do local de instalação, para o funcionamento ideal e, em particular, também para o funcionamento estável da instalação de energia eólica. Para além disso há parametrizações que se referem ao tipo concreto de instalação de energia eólica utilizada. A par de tais parâmetros dependentes do local de instalação, e do tipo da instalação de energia eólica, que têm em conta ou se referir, por exemplo, ao tipo concreto de instalação, à potência de saída e aos parâmetros da torre são também particularmente importantes parâmetros de rede, a saber, parâmetros que afetam a alimentação concreta na rede distribuição elétrica.

Todos estes parâmetros devem ser introduzidos manualmente durante o processo de colocação em funcionamento, pelo pessoal de manutenção, em diferentes pontos da instalação de energia eólica, como por exemplo num painel de visualização de um armário de comandos ou mesmo diretamente num painel de comando, com auxílio de um computador correspondente. O número de tais parâmetros a serem introduzidos durante o processo de colocação em funcionamento pode alcançar, por exemplo, aproximadamente 250 parâmetros.

É problemático, em particular, quando neste caso são introduzidos parâmetros ajustados incorretamente, portanto, valores de parâmetros incorretos. Isto pode, por exemplo, consoante o parâmetro e consoante o valor incorreto, conduzir mesmo a que a instalação de energia eólica durante a alimentação na rede de distribuição não se comporte, em situações críticas para a rede, como está previsto pelo operador da rede. Em particular, um operador da rede, que frequentemente é também fornecedor de energia, pode ter calculado cenários de falha em

modelos que levam em consideração modos de comportamento específicos de fornecedores e consumidores na rede. Neste caso pode também ser tido em consideração um determinado comportamento da instalação de energia eólica e seria essencial evitar que a instalação de energia eólica, numa situação crítica para a rede, se comportasse de modo diferente do que foi considerado nos cálculos do modelo. Precisamente em zonas de elevada densidade de energia eólica, um tal comportamento erróneo poderia comprometer a estabilidade do sistema e conduzir a situações extremas na rede, a saber, eventualmente mesmo a um chamado *blackout* que deve ser absolutamente evitado.

Para evitar tais programações incorretas, uma tal colocação em funcionamento deve ser realizada, em princípio, apenas por pessoal de manutenção confiável. Adicionalmente, os parâmetros introduzidos podem ser verificados, respetivamente, por um segundo colaborador da manutenção. Adicionalmente são possíveis ensaios de plausibilidade, que podem reconhecer, em particular erros de sinal ou vírgulas mal colocadas e, por conseguinte, erros de ordem de grandeza. Adicionalmente, pode ser realizada uma simulação ou um ensaio do respetivo processo, para o qual os parâmetros foram introduzidos. Além disso, pode ser pré-definido o maior número possível de parâmetros, de modo que tenha de ser alterado o menos possível, aquando da colocação em funcionamento.

Mas mesmo todas essas precauções de segurança, finalmente, apenas conduzem a que seja minimizado o risco de um erro de programação. Mas isso não pode ser completamente excluído. Continua assim a haver o risco de serem introduzidos parâmetros incorretos, cuja introdução incorreta não é reconhecida ou apenas o é só demasiado tarde.

O Instituto de Patentes e Marcas Alemão tem pesquisado no pedido de prioridade o seguinte estado da técnica: DE 102005049483 A1, GB 2384332 A, US 2010/0135788 A1, US 2011/0166717 A1, EP 1045600 A1 e WO 98/37661 A1.

Além disso é conhecido a partir do documento GB 2477968 A um processo para o controlo de uma instalação de energia eólica, em função de curvas de potência ajustáveis.

O documento EP 1783365 divulga um processo de configuração para uma instalação de energia eólica, em que são utilizados no processo dados de identificação.

Além disso, é conhecido a partir do documento US 2011/144817 A1 um processo para o controlo de uma instalação de energia eólica, em função de limites de tolerância alteráveis.

Está assim subjacente à presente invenção o objetivo de tentar resolver pelo menos um dos problemas acima referidos. Em particular deve ser proposta uma solução que exclua a introdução de parâmetros incorretos, mas pelo menos minimize o risco de parâmetros incorretos, em particular que os minimize ainda mais. Mas, no mínimo, deve ser proposta uma solução alternativa.

De acordo com a invenção é proposto um processo para configurar de uma instalação de energia eólica de acordo com a reivindicação 1.

Por conseguinte, propõe-se um processo para configurar uma instalação de energia eólica, que se refere, em particular, a uma colocação em funcionamento da instalação de energia eólica. Neste

caso, a instalação de energia eólica contém parâmetros incompletos ou não adaptados, que têm de ser ajustados para configurar deste modo a instalação de energia eólica. Ainda assim, no entanto, a configuração pode ser realizada mais uma vez, quando a instalação já estava em funcionamento ou está em funcionamento, para proceder a alterações.

De acordo com o processo proposto, são selecionados parâmetros pré-determinados, a partir de uma base de dados de controlo, para configurar a instalação de energia eólica. Estes parâmetros estão associados à instalação de energia eólica, a saber, quer de acordo com o tipo da instalação de energia eólica, quer também à instalação de energia eólica concreta. Estes parâmetros são, portanto, selecionados em particular para que à base de dados de controlo seja comunicada uma identificação da instalação de energia eólica concreta, em particular de acordo com o tipo e local de instalação, portanto, estes dados são indicados e na base de dados de controlo estão já memorizados parâmetros associados, correspondentes a esta identificação. Finalmente, estes parâmetros para as respetivas instalações de energia eólica, portanto, em particular de acordo com o tipo e local de instalação, são preparados por *designers* e projetistas da instalação de energia eólica e adaptados à situação concreta. Em particular podem ser tomados em consideração aspetos geográficos, como o vento previsível e a densidade do ar e a temperatura. Além disso, podem ser tomados em consideração outros requisitos, que estão associados ao ponto de ligação de rede do local de instalação, a saber, ao ponto de ligação de rede ao qual deve ser ligada a instalação de energia eólica em causa, para alimentar a rede de distribuição elétrica.

Os parâmetros assim selecionados são então memorizados, de acordo com uma variante não reivindicada, num suporte de dados móvel. Este pode ser, por exemplo, um cartão de memória, uma *pen drive* para USB, um suporte ótico de dados ou semelhantes.

Os parâmetros selecionados são então transmitidos pelo suporte de dados móvel à instalação de energia eólica. Para isso o suporte de dados móvel está ligado, em particular, correspondendo à instalação de energia eólica, em particular inserido ou encaixado num recetáculo previsto para tal, na instalação de energia eólica. Por exemplo, a instalação de energia eólica está equipada com um terminal de computador com monitor, teclado de entrada ou semelhantes e, por exemplo, um leitor de cartões. A pessoa de manutenção pode então selecionar neste dispositivo, que os parâmetros provenientes do suporte móvel de dados, que está realizado aqui, por exemplo, como um cartão de memória, sejam transmitidos à instalação de energia eólica. Para isso este terminal de entrada pode receber o conjunto dos dados do suporte móvel de dados e distribuí-lo aos componentes correspondentes da instalação de energia eólica. Uma outra possibilidade consiste em a instalação de energia eólica apresentar vários desses dispositivos ou semelhantes para a compatibilização de dados e, correspondentemente, serem transmitidos dados selecionados. Por exemplo, podem ser introduzidos parâmetros que são relevantes para alimentar na rede de alimentação elétrica, num armário de comandos de um inversor de controlo preparado correspondente para a alimentação. Outros dados podem ser transmitidos a uma nacele da instalação de energia eólica e dali para um computador do processo. Tais dados podem referir-se, por exemplo, ao controlo do gerador da instalação de energia eólica ou afetar parâmetros

para ajustes relativos a uma proteção contra acumulação de gelo, para referir apenas alguns exemplos.

Depois de os parâmetros estarem implementados na instalação de energia eólica, estes são lidos por um dispositivo de monitorização, ligado em rede à instalação de energia eólica e à base de dados de controlo. Um tal dispositivo de monitorização pode ser, por exemplo, uma chamada SCADA ou utilizar uma SCADA. SCADA é também uma sigla comum no espaço linguístico alemão, para os especialistas na área de instalações de energia eólica. Esta sigla SCADA significa "*Supervisory Control And Data Acquisition*". O conceito de SCADA, no entanto, é entendido na área de instalações de energia eólica antes no sentido de uma monitorização em rede de instalações de energia eólica. Em princípio, através da SCADA podem também ser escritos dados para uma instalação de energia eólica. Este processo, no entanto, não é habitual. Em particular, não é habitual controlar instalações de energia eólica *on-line* através da SCADA.

Propõe-se aqui ler apenas parâmetros implementados por meio do suporte móvel de dados. Numa outra etapa, estes parâmetros lidos são depois equalizados com os parâmetros pré-definidos associados à instalação de energia eólica e memorizados na base de dados de controlo. Está assim previsto transmitir os parâmetros da base de dados de controlo para o suporte móvel de dados, trazer depois este suporte móvel de dados para a instalação de energia eólica e ali transferir os parâmetros memorizados no local de utilização e, correspondentemente, implementá-los na instalação de energia eólica. Deste modo já são evitados erros de uma introdução individual dos parâmetros. Adicionalmente processa-se uma verificação se os parâmetros implementados estão corretos. Esta verificação é realizada por

meio do dispositivo de monitorização, em particular SCADA, na medida em que os parâmetros da instalação de energia eólica são lidos e equalizados com os parâmetros memorizados na base de dados. Contanto que aqui sejam verificados desvios, pode ser emitido um sinal de aviso correspondente e repetido correspondentemente o processo de implementação.

Deve-se notar que este processo é efetuado, em particular, aquando da colocação em funcionamento da instalação de energia eólica. Aquando de uma primeira colocação em funcionamento de uma instalação de energia eólica existem muitos processos, incluindo ligações em rede, eventualmente ainda não completamente em aplicação ou pelo menos não ainda suficientemente testados. Correspondentemente, a ligação em rede existente entre a instalação de energia eólica e a base de dados de controlo pode mesmo ainda não existir, ainda não existir completamente ou ainda não ser suficientemente fiável. Uma transmissão dos parâmetros a serem implementados por meio do suporte móvel de dados representa assim uma solução segura. Além disso, também não é incómodo que para tal uma pessoa da manutenção tenha de trazer o suporte de dados móvel para a instalação de energia eólica. Finalmente, aquando da colocação em funcionamento, mesmo assim, tem de estar pessoal de manutenção no local da instalação de energia eólica.

Uma tal transferência por meio do suporte móvel de dados, para o qual foram previamente transmitidos os parâmetros pela base de dados de controlo, representa, em qualquer caso, uma variante segura em comparação com uma introdução manual de parâmetros. No entanto, propõe-se uma verificação dos parâmetros assim implementados por meio de um dispositivo de monitorização ligado em rede, em particular SCADA em rede. Com ligação em rede

má ou ainda não existente, a equalização pode processar-se mais tarde. A instalação pode já, pelo menos para certos testes ou secções, ser colocada em funcionamento. Quanto pior é a ligação em rede à instalação de energia eólica, tanto maior é a probabilidade de a instalação de energia eólica ser montada a maior distância de aglomerados humanos e, assim, em caso de um parâmetro incorreto pelo menos é reduzido um risco para os seres humanos. Em qualquer momento, no entanto, há que contar com uma ligação em rede, que pode apresentar-se, de resto, ligada por cabo ou por rádio ou combinados. Então pode-se proceder à equalização.

Na invenção reivindicada propõe-se que a instalação de energia eólica seja configurada através da ligação em rede. Também a esta solução está subjacente a ideia de transferir os parâmetros a serem implementados da base de dados de controlo para a instalação de energia eólica, em vez de introduzi-los manualmente. Correspondentemente, também se propõe, de acordo com esta solução, seleccionar parâmetros pré-definidos associados à instalação de energia eólica a partir da base de dados de controlo, para configurar a instalação de energia eólica. Em vez de memorizar os parâmetros seleccionados num suporte móvel de dados, é memorizado um identificador de suporte de dados no suporte móvel de dados. Este identificador de suporte de dados está associado aos parâmetros seleccionados e à instalação de energia eólica a ser configurada. O suporte móvel de dados é então acoplado à instalação de energia eólica e é verificado primeiro se o identificador de suporte de dados condiz com o da instalação de energia eólica. Se for esse o caso, então os parâmetros seleccionados são transmitidos pela base de dados de controlo por meio do dispositivo de monitorização, ligado em rede à instalação de energia eólica e à base de dados de

controle, portanto, por exemplo, o SCADA, à instalação de energia eólica e os parâmetros são implementadas na instalação de energia eólica. O suporte móvel de dados funciona assim para a identificação, de modo a ser evitada uma transferência involuntária de parâmetros, em particular parâmetros errados. Além disso, deste modo é realizado um aspeto de segurança, em que é evitado, a saber, um acesso por terceiros, em particular um chamado ataque por *hackers*, porque uma transferência e implementação dos dados torna necessária uma identificação da instalação no local, por meio do suporte móvel de dados.

Assim, ambas as soluções descritas propõem que uma aplicação dos parâmetros se processe com auxílio de um suporte móvel de dados. Num caso este compreende os parâmetros como tais e, no outro caso, compreende apenas um identificador, que pode então ser utilizado através da ligação em rede para seleccionar e transmitir os parâmetros correspondentes.

De um modo preferido, cada um dos parâmetros é referenciado por uma chave de parâmetro individual e a chave de parâmetro compreende as informações dos parâmetros de identificação, as informações da identificação da instalação de energia eólica na qual o parâmetro é utilizado e/ou as informações de identificação da pessoa que alterou pela última vez o parâmetro implementado. Através da identificação do parâmetro é impedido que um parâmetro incorreto seja transmitido involuntariamente. O mesmo se aplica à identificação da instalação de energia eólica. Através da identificação da pessoa que alterou pela última vez o parâmetro implementado pode ser compreendido melhor quem procedeu a alterações. Deste modo pode ser verificado, por exemplo, se foi mesmo uma pessoa autorizada que alterou o parâmetro. Se o parâmetro não deveria ter sido alterado, portanto, em particular

não deveria ter sido alterado para um valor indesejado, pode ser contactado a pessoa que procedeu a alteração. A partir da pessoa que alterou o parâmetro é possível também reconhecer regularmente o motivo. Além disso, os colaboradores da manutenção preenchem regularmente um livro de registo obrigatório ou semelhantes, no qual são registadas as atividades realizadas. Se ocorrerem problemas, também aqui se pode proceder a uma verificação entre o parâmetro alterado e o protocolo contido neste livro de registo obrigatório.

De acordo com uma forma de realização, os parâmetros incluem dados para controlar um gerador da instalação de energia eólica, dados para controlar a alimentação de energia elétrica da instalação de energia eólica para uma rede de alimentação elétrica, dados de gestão de funcionamento e/ou dados para controlar funções de proteção da instalação de energia eólica. Mas esta não é uma enumeração final. Muitas vezes são necessários vários parâmetros para detetar uma tal relação. Por exemplo, pode ser memorizada uma relação entre a o número de rotações e a potência do gerador.

Os dados para controlar a alimentação de energia elétrica podem, por exemplo, conter requisitos do operador da rede de distribuição elétrica. Incluem-se aí, por exemplo, valores limite em que a alimentação tem de ser reduzida ou interrompida.

Os dados de gestão de funcionamento podem referir-se, por exemplo, ao controlo de uma luz de advertência a aeronaves na instalação de energia eólica ou um endireitar de cabos que vão da torre para a nacelle e ficaram torcidos, devido a um ajuste em azimute. Também estes são apenas alguns exemplos.

Os dados para controlar funções de proteção da instalação de energia eólica podem referir-se, por exemplo, ao desligar por razões de segurança.

De acordo com uma outra forma de realização, propõe-se que um sinal de alteração seja transmitido da instalação de energia eólica ao dispositivo de monitorização, quando pelo menos um parâmetro foi alterado na instalação de energia eólica. Um tal sinal de alteração pode conter, em opção, informações para identificar o parâmetro alterado, que é pelo menos um, a saber, em particular, a data da alteração, a hora da alteração e/ou a identificação do parâmetro alterado. Nesse contexto são propostas etapas complementares, para o caso de uma implementação de conjunto dos parâmetros estar concluída, no essencial, aquando da primeira colocação em funcionamento. Os parâmetros podem ser alterados mais tarde ou verificou-se, aquando da colocação em funcionamento, que um parâmetro tem ainda de ser ajustado.

De um modo preferido, processa-se uma equalização entre os parâmetros da instalação de energia eólica e os parâmetros memorizados na base de dados de controlo apenas para os parâmetros alterados, portanto, para os parâmetros que foram identificados pelo sinal de alteração. Uma tal verificação parcial é proposta, em particular, quando apenas um parâmetro ou poucos parâmetros foram alterados. Quando muitos parâmetros são alterados, portanto, por exemplo, pelo menos 10 parâmetros ou pelo menos 20 parâmetros, então pode ser conveniente equalizar a totalidade do conjunto de parâmetros. De um modo preferido, a equalização dos parâmetros lidos com os parâmetros pré-definidos associados à instalação de energia eólica e memorizados na base de dados de controlo processa-se parâmetro a parâmetro. Portanto, um parâmetro implementado é lido de cada vez e é equalizado com

o correspondente memorizado na base de dados de controlo. Isto tem a vantagem, em particular, de no caso de uma ligação em rede fraca, que em particular apenas torna possível uma transmissão de dados lenta ou esporádica, se poder efetuar gradualmente, não obstante, uma equalização. Do mesmo modo, no caso de os parâmetros serem transmitidos diretamente da base de dados de controlo, por meio do dispositivo de monitorização ligado em rede, para a instalação de energia eólica, também esta transmissão pode ser realizada parâmetro a parâmetro. Assim, um parâmetro de cada vez pode ser transferido e implementado. De um modo preferido, procede-se também aqui a uma verificação do parâmetro transferido e implementado, para também poder excluir um erro de transmissão.

De acordo com uma configuração, propõe-se que os parâmetros selecionados sejam reunidos num conjunto de parâmetros, com um código de identificação associado à instalação de energia eólica ou que aqueles estejam associados a um tal código de identificação. É vantajoso quando um tal código de identificação é composto por pelo menos um código do tipo, que caracteriza o tipo de instalação da instalação de energia eólica e um código individual, que caracteriza a instalação concreta de energia eólica. Assim, pode ser efetuada uma primeira identificação e, por conseguinte, também uma classificação para um tipo de instalação, como por exemplo uma instalação de energia eólica do tipo E82 da empresa *Enercon*, para referir apenas um exemplo. Muitos parâmetros que estão associados a uma tal instalação de energia eólica de acordo com o tipo são semelhantes ou idênticos. Além disso, no entanto, pelo menos para alguns parâmetros pode ser importante o local onde a instalação de energia eólica concreta está implantada. Por exemplo, duas instalações de energia eólica do mesmo tipo podem, no entanto ser ligados a

diferentes pontos de conexão de rede. Aplicam-se especificações diferentes para estes dois pontos de conexão de rede, estas instalações de energia eólica do mesmo tipo têm, no entanto, de ser configuradas de forma diferente. Para isso propõe-se a utilização do código individual que caracteriza a instalação de energia eólica concreta.

A tais parâmetros é possível aceder, por exemplo, também por parte de um departamento de desenvolvimento. O departamento de desenvolvimento pode proceder a alterações, por exemplo, para parâmetros de um tipo de instalação e estes podem ser memorizados novamente para o mesmo tipo de instalação ou para uma instalação concreta de energia eólica e ser providos do código individual alterado correspondentemente. Ao selecionar os parâmetros pré-definidos associados à instalação de energia eólica pode processar-se a identificação dos parâmetros necessários através desse código composto.

De um modo preferido, ao implementar os parâmetros na instalação de energia eólica, apenas alguns dos parâmetros reunidos no conjunto de dados são implementados. Isto pode ser vantajoso, em particular em alterações posteriores. Por exemplo, determinados parâmetros de um tipo de instalação podem ser alterados em função de um aperfeiçoamento por parte da empresa. Tais alterações podem então ser coincidentes com os parâmetros de cada instalação deste tipo. Através do código de tipo, todos esses parâmetros podem ser identificados e alterados. Correspondentemente, apenas se procede então a uma substituição destes parâmetros.

De um modo preferido, propõe-se que a instalação de energia eólica só seja colocada em funcionamento quando os parâmetros

implementados ou alterados na instalação de energia eólica tiverem sido equalizados com os parâmetros pré-definidos associados à instalação de energia eólica e memorizados na base de dados de controlo. Em particular aquando da primeira colocação em funcionamento, mas também em alterações subsequentes, processa-se, de um modo preferido, uma transferência dos parâmetros para a instalação de energia eólica, após o que é aguardada uma verificação, portanto, uma equalização com os parâmetros memorizados na base de dados de controlo, através do dispositivo de monitorização ligado em rede. Após esta equalização, pode então ser fornecido um sinal de autorização ou um outro sinal, que indique ao técnico de manutenção que os parâmetros recém-implementados estão corretos. Se estes não estiverem corretos, será emitido um aviso correspondente ou uma indicação correspondente. Esta indicação pode ser um aviso, em geral, de que existe um erro e/ou identificar parâmetros concretos, nos quais ocorreu um erro. A instalação não será então colocada em funcionamento e, correspondentemente, desse modo pode ser evitado um erro, em particular até mesmo um acidente ou de um caso de avaria.

Além disso, propõe-se uma instalação de energia eólica para produzir energia elétrica a partir do vento, que está preparada para ser configurada por meio de um processo de uma das opções ou formas de realização acima descritas. Em particular, uma tal instalação de energia eólica apresenta dispositivos correspondentes para poder ler o suporte móvel de dados. Além disso, a instalação de energia eólica está correspondentemente ligada em rede ao dispositivo de monitorização. Também está previsto *software* correspondente, que torna possível implementar e/ou equalizar.

Além disso, propõe-se uma disposição de instalação de energia eólica, que, a par de uma instalação de energia eólica, compreende também uma base de dados de controlo e um dispositivo de monitorização ligado em rede com a base de dados de controlo. Uma tal disposição de instalação de energia eólica está preparada para ser configurada por um processo de acordo com qualquer uma das opções ou formas de realização acima descritas. Portanto, não só se propõe uma instalação de energia eólica ou várias instalações de energia eólica, mas também adicionalmente a previsão de uma base de dados correspondente e um dispositivo de monitorização ligado em rede.

Em seguida, a invenção é explicada em pormenor com base em formas de realização, a título de exemplo, tomando como referência as figuras anexas.

Fig. 1 mostra esquematicamente uma instalação de energia eólica, numa vista em perspetiva.

Fig. 2 mostra um diagrama para ilustração da ligação em rede de um dispositivo de instalação de energia eólica.

Fig. 3 mostra um diagrama para ilustração do processamento de parâmetros e outros dados numa disposição de instalação de energia eólica.

Fig. 4 mostra um diagrama para ilustração da sequência de uma equalização de parâmetros numa instalação de energia eólica ou num parque eólico com várias instalações de energia eólica.

A fig. 1 mostra uma instalação 100 de energia eólica, com uma torre 102 e uma nacela 104. Na nacela 104 está colocado um rotor 106, com três pás 108 de rotor e um *spinner* 110 do cubo do rotor. O rotor 106 é colocado em funcionamento pelo vento, num movimento de rotação e desse modo aciona um gerador na nacela 104.

O diagrama da fig. 2 ilustra que os dados da especificação, os chamados dados nominais, incluindo os parâmetros pré-definidos são memorizados numa base 6 de dados central. A base 6 de dados central pode estar realizada como uma chamada SAP 6. Na base 6 de dados central são memorizados, em particular, parâmetros da instalação e informações do projeto. Estes dados são necessários, pelo menos parcialmente, para controlar a instalação de energia eólica e a base 6 de dados central é, por conseguinte, designada também como base 6 de dados de controlo.

À base de dados de controlo pode aceder o *Service* 1, o *Site Assessment* 2, a secção PM 3 e a secção GO 4, o que é ilustrado através do bloco 5 de comunicação de dados. O acesso refere-se à leitura ou gravação de dados, como parâmetros da instalação e informações do projeto.

O *Site Assessment* 2 designa um parecer quanto ao local de implantação de um local planeado para implantação de uma instalação de energia eólica. Isso pode incluir a avaliação do vento e condições atmosféricas predominantes, condições de rede existentes e regulamentos locais, para referir apenas alguns exemplos.

A PM 3 designa um sistema de gestão de projeto, que cuida da transformação específica do projeto e execução de trabalhos

de instalação e edificação, na construção de uma nova instalação de energia eólica ou de um novo parque eólico. A secção G0 4 refere-se ao planeamento, execução e monitorização da conexão de uma instalação de energia eólica ou de um parque eólico a uma rede de distribuição elétrica.

Para configurar a instalação 12 de energia eólica, os parâmetros correspondentes são escritos ou memorizados num suporte 8 móvel de dados e transmitidos à instalação 12 de energia eólica com o suporte 8 móvel de dados assim preparado. Um colaborador da manutenção traz o suporte 8 móvel de dados descrito para a instalação 12 de energia eólica. O suporte móvel de dados está aqui previsto como cartão de memória, em particular como um chamado cartão CF. Um cartão CF é um cartão de memória que utiliza um padrão de interface, que é também designado na utilização corrente na língua alemã como *CompactFlash*.

Outras possibilidades de acesso, possivelmente com limitação, consistem para a manutenção ou um montador também num telefone 7. Para verificar se os parâmetros implementados na instalação 12 de energia eólica estão corretos pode processar-se uma equalização com os dados da base 6 de dados de controlo. Para isso está prevista uma ligação em rede, que utiliza um sistema 11 SCADA. Através do bloco 9 SDBMS processa-se então, com auxílio de uma ferramenta 10 de comparação, uma equalização dos parâmetros memorizados e implementados na instalação 12 de energia eólica.

A abreviatura SDBMS do bloco 9 representa o sistema SCADA de gestão de base de dados e é um sistema de controlo da base de dados do sistema SCADA. O bloco 9 tem assim a função de memorizar

valores efetivos da respetiva instalação de energia eólica, para os disponibilizar à base de dados central, para comparação com os valores nominais. A ferramenta de comparação estabelece uma comunicação para à base 6 de dados de controlo. Simultaneamente, a ferramenta 10 de comparação pode transmitir uma ordem ou um alarme 14 para um colaborador 16 da manutenção, que está encarregado da equalização de dados.

Através do sistema 11 SCADA, que também torna possível uma comunicação com a instalação 12 de energia eólica, o colaborador 16 da manutenção também pode proceder a uma equalização manual. Uma tal equalização manual é possível, em particular, no caso de uma alteração de parâmetros individuais. Para isso é ilustrativa a seta 18 de comunicação, para a ilustração de equalização manual.

A fig. 3 ilustra uma vista geral da proveniência e utilização de parâmetros necessários da instalação de energia eólica. Em primeiro lugar está uma gestão de dados de funcionamento, a qual é referenciada ou ilustrada pelo bloco 30. Também os outros blocos servem principalmente para a ilustração das relações recíprocas. Importante para os parâmetros é, por um lado, a base de dados de controlo, que está referenciada na figura 3 como base 31 de dados central e o processo de transmissão de dados, da base de dados de controlo para a instalação de energia eólica, o que o bloco de transmissão de dados da base de dados central -> WEA 32 ilustra.

Por razões de integridade é explicado que à base 31 de dados central pertence um bloco 33, para a definição da base de dados, bem como um bloco 34, para a combinação das bases de dados, incluindo os dados de projeto. Um bloco 35 é

representativo de uma sequência de trabalho, que é também designada como ou fluxo de trabalho, que diz respeito à recolha e manutenção de dados operacionais. A clarificação de responsabilidades é ilustrada pelo bloco 36 e está resumida sob a totalidade do complexo da base de dados de controlo.

Como um elemento de transmissão de dados da base de dados de controlo para a instalação de energia eólica de acordo com o bloco 32 é indicado o bloco 37 de cartão de memória. Este destina-se a ilustrar, em particular, a operação da transmissão de dados do cartão 8 de memória para a instalação 12 de energia eólica, de acordo com a fig. 2, como parte da transmissão de dados de acordo com o bloco 32. O bloco 38 de equalização ilustra a operação de equalização com a base de dados ou de equalização com a base de dados de controlo. Refere-se em particular às operações descritas na fig. 2, em relação com o bloco 9 SDBMS e a ferramenta 10 de comparação. Um outro ponto importante é uma transmissão remota de dados, para a qual está desenhado de forma representativa o bloco 39 de transmissão remota de dados. O bloco 39 de transmissão de dados ilustra a operação da transmissão remota de dados e toma aqui como referência a descrição para o bloco 11 SCADA da fig. 2.

A fig. 4 ilustra um tanto mais em pormenor as operações de equalização de parâmetros com auxílio de SCADA. Em primeiro lugar, pressupõe-se que por uma instalação 40 de energia eólica é emitida uma mensagem 42 de alteração de parâmetros a um processador 44 de eventos. Este processador 44 de eventos processa a mensagem 42 através da alteração de parâmetros e tem, portanto, consequências no processamento de parâmetros no bloco 46 de processamento de parâmetros. Além disso ou em alternativa, efetua-se um controlo temporal, em particular um

impulso de iniciação temporizada, de uma equalização de parâmetros, de acordo com o controlo 48 temporizado.

No bloco 46 de processamento de parâmetros é então elaborada uma lista 50 de pedidos. Esta é enviada a um bloco 52 de processamento, o qual coordena outras etapas ou forma uma base para outras etapas. Em particular, em função disso resulta um pedido 54 de lista de alterações e um pedido 56 de parâmetros. Deste modo é desencadeada a equalização dos parâmetros na instalação de energia eólica com parâmetros na base de dados de controlo. Correspondentemente, o que não está representado no diagrama da fig. 4, estes requisitos são satisfeitos e os parâmetros e/ou listas de alterações são colocados à disposição para a equalização. Neste caso, uma equalização pode processar-se através de uma lista de alterações ou uma equalização pode processar-se parâmetro a parâmetro. Ou ambos os tipos de equalização podem complementar-se ou ser realizados ao mesmo tempo. Além disso, as alterações realizadas são armazenadas numa memória 60, de acordo com uma instrução 58 de memorização de alterações.

Assim, num sistema de servidor SCADA é implementado um processo que assume a monitorização dos parâmetros. A equalização entre o sistema SCADA do parque eólico e a instalação individual pode processar-se por dois métodos diferentes, que também podem ser ambos realizados. Em primeiro lugar, pressupõe-se que exista um sistema SCADA do parque eólico, portanto, um sistema que torna possível e realiza uma ligação em rede do parque eólico. Isto pode significar que existe um parque eólico com um tal sistema ou que apenas é utilizado um tal sistema, em particular para realizar uma transmissão remota de dados adaptada para uma ou várias instalações de energia eólica.

A equalização pode assim, por um lado, processar-se temporizada, o que é ilustrado pelo controlo 48 temporizado. Neste caso a equalização processa-se, por exemplo, uma vez por dia. As alterações que ocorreram entretanto, portanto, em particular, que ocorreram durante o último dia, são neste caso detetadas e verificadas.

O outro método, que, como foi dito, pode ser também utilizado em complemento, funciona controlado pelos resultados. Neste caso, a instalação de energia eólica sinaliza ao sistema SCADA do parque eólico, por meio de um processamento de eventos, que o bloco 44 simboliza, que um parâmetro ou vários parâmetros se alteraram. Em seguida, são solicitadas as chaves de parâmetro dos parâmetros alterados, bem como uma identificação de tempo, o que pode ser também designado por datação e hora da última alteração solicitada pelo sistema SCADA. Finalmente, os parâmetros alterados, portanto, os parâmetros de instalação alterados são então lidos pelo sistema SCADA do parque eólico, com um respetivo número de utilizador do técnico de manutenção correspondente. Com isso pode ser realizada e concluída a equalização.

Propõe-se assim uma solução que deve conseguir uma garantia de qualidade para instalações de energia eólica. O objetivo a alcançar é que cada instalação de energia eólica, na qual é utilizada a solução proposta, funcione com parâmetros corretos. Isso deve ser assegurado.

Os parâmetros operacionais são neste caso introduzidos centralmente numa base de dados de controlo, em particular no sistema central de base de dados do fabricante da instalação de

energia eólica e ali administrados. O sistema central de base de dados também pode ser designado, como sinónimo, por base de dados central. Através de uma exportação segura dos parâmetros de uma instalação de energia eólica, portanto, os parâmetros que estão previstos para uma determinada instalação de energia eólica, num cartão CF de memória, estes podem ser transferidos para a respetiva instalação de energia eólica, o que é designado também como registo.

Para reconhecer desvios dos parâmetros entre a instalação de energia eólica e o sistema central de base de dados, os parâmetros individuais do sistema são detetados pelos sistemas SCADA instalados nos parques eólicos. Uma vez por dia ou após a ocorrência de um evento, os parâmetros são então comparados centralmente com os parâmetros memorizados no sistema central de base de dados. Em caso de desvios é então transmitida uma informação à manutenção.

Um aspeto importante é uma identificação inequívoca dos parâmetros. Para isso está previsto um número inequívoco do parâmetro, que também é designado por *Parameter Key*. Este número é conhecido na instalação de energia eólica, que também é designada por simplificação como instalação e é conhecido no sistema SCADA e no sistema central de base de dados e define o valor do parâmetro com base numa descrição do parâmetro. A descrição do parâmetro contém quer valores de caracterização do parâmetro, quer também o seu conteúdo. A descrição do parâmetro pode conter um, vários ou todos os elementos seguintes. De um modo preferido, inclui todos os elementos seguintes:

- *Parameter key*, que é uma chave inequívoca para identificar o parâmetro.

- Uma referência válida da instalação, que identifica a qual instalação está associado o parâmetro.
- Um nome abreviado do parâmetro.
- Uma descrição do parâmetro, que é realizada de um modo preferido em duas línguas, a saber, em alemão e inglês.
- A indicação do tipo de dados, a saber, se é utilizado um chamado *INTEGER* longo ou um chamado *WORD* longo, em que um *WORD* é duas vezes mais longo que um *INTEGER*.
- Uma escala de valores e/ou deslocamento de valores.
- Um valor mínimo e um valor máximo.
- O tipo de representação do valor do parâmetro, a saber, se este está realizado de forma decimal, hexadecimal, binário ou semelhante. Com isso ou para isso pode estar prevista uma tecla.
- Uma unidade, em particular uma unidade física.
- Um chamado *default value*, portanto, um valor que está incluído como valor nominal padrão, antes de ser introduzido um valor efetivo individualizado.
- Um parâmetro que confere direitos de leitura e escrita e possui validade na totalidade do sistema.
- Um nível para acesso à leitura, que indica quem tem direitos de leitura.
- Um nível para acesso à gravação, que indica quem tem direitos de gravação.
- Uma interdição de parâmetros, que nomeadamente reserva parâmetros como espaço reservado.

A leitura externa dos parâmetros de uma instalação de energia eólica processa-se de modo controlado pelo sistema SCADA. Cada parâmetro é solicitado neste caso individualmente pela instalação de energia eólica, através da indicação da *parameter key* inequívoca. A instalação de energia eólica

responde com um conteúdo de dados, que inclui a *parameter key*, um valor e um número de utilizador, que identifica o utilizador que alterou o parâmetro. Se for solicitado um parâmetro que não existe na instalação de energia eólica, a instalação de energia eólica responde com uma *parameter key*, que apresenta o conteúdo "Error", e com um código de erros que é ali introduzido, onde de outra forma seria introduzido o valor do parâmetro.

A instalação de energia eólica pode sinalizar ao sistema SCADA uma alteração de parâmetros, através de um conjunto de dados de situação, como está ilustrado através da mensagem 42 de alteração de parâmetros e do bloco 44 de processamento de eventos da fig. 4. As *parameter keys* dos parâmetros alterados podem então ser lidas pelas instalações, através de um outro conjunto de dados, que tem o seguinte aspeto:

- Data da última alteração de parâmetros.
- Hora da última alteração de parâmetros.
- Número das *parameter keys* que se alteraram desde a última pesquisa.

Se vários parâmetros se alteraram, do que podem ser comunicados por esta via, pode também ter lugar um pedido para a equalização de todos os parâmetros da instalação, através da introdução de uma *parameter key* correspondente.

Através da data e da hora da última alteração de parâmetros de uma instalação de energia eólica, o pedido de parâmetros temporais pode ser otimizado, de modo que sejam consultadas apenas instalações de energia eólica cuja marcação de tempo se distinga, além disso, da marcação de tempo memorizada no sistema SCADA. Portanto, se for iniciada diariamente uma equalização de

tempo, apenas é efetuado um ajuste de tempo no dia atual para as instalações de energia eólica que não tenham sido já ajustadas de outro modo naquele dia.

De um modo preferido, é utilizada uma organização de parâmetros pré-definida de modo fixo, que é utilizada na base de dados de controlo e também no dispositivo de monitorização ligado em rede, em particular no sistema SCADA. Neste caso, de um modo preferido, são geridos parâmetros orientados pela referência da instalação. Cada tipo de instalação é gerido separadamente. Para isso está subjacente uma definição que é efetuada através de ficheiros de configuração, nos quais estão definidos os respetivos parâmetros do tipo de instalação.

Cada parâmetro de uma instalação é gerido, neste caso, com o seu estado de alteração. Este estado de alteração contém, em particular, o valor atual do parâmetro, data e hora da alteração, o número de utilizador do utilizador que procedeu à alteração e, eventualmente, um valor de erro ou um código de erro. De um modo preferido, é executado um ficheiro de base de dados do estado atual do parâmetro, consoante o tipo de instalações de energia eólica e um ficheiro de base de dados que contém apenas as alterações de todas as instalações. Para cada tipo de instalação estão assim previstos dois ficheiros da base de dados e as descrições de campo de dados destes ficheiros de base de dados são, de um modo preferido, de construção idêntica. Contém a data e hora da última alteração, o número concreto da instalação, o tipo de instalação que, no entanto, só é memorizado no ficheiro de alterações, um código de erro, que pode ser um valor numérico de três dígitos, uma chave de parâmetro, que pode ser um valor numérico inteiro com cinco dígitos, um parâmetro, portanto, o valor do parâmetro que pode ser configurado como um

valor duplo com 10 dígitos e duas casas decimais, e o utilizador que aplicou a última alteração de parâmetros, para o qual pode estar prevista uma sequência com 20 dígitos, portanto, um campo de dados que pode receber, em princípio, quaisquer caracteres, em particular números e letras.

Lisboa, 2 de agosto de 2017

## **REIVINDICAÇÕES**

1. Processo para configurar uma instalação de energia eólica, compreendendo as etapas
  - Selecionar parâmetros pré-determinados associados à instalação de energia eólica, a partir de uma base (6) de dados de controlo, para configurar a instalação de energia eólica,
  - Memorizar um identificador do suporte de dados associado aos parâmetros selecionados e à instalação de energia eólica a configurar, num suporte (8) móvel de dados,
  - Acoplar o suporte (8) móvel de dados à instalação de energia eólica e verificar se o identificador do suporte de dados condiz com a instalação de energia eólica,
  - Transmitir os parâmetros selecionados pela base (6) de dados de controlo, por meio de um dispositivo (11) de monitorização em rede com a instalação de energia eólica e a base (6) de dados de controlo, na instalação de energia eólica e implementar os parâmetros selecionados na instalação de energia eólica, quando o identificador do suporte de dados condiz com a instalação de energia eólica.
  
2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por cada parâmetro ser identificado por uma chave de parâmetro individual e a chave de parâmetro compreender pelo menos uma das informações
  - Identificação do parâmetro,

- Identificação da instalação de energia eólica na qual é utilizado e
  - Identificação da pessoa que alterou pela última vez o parâmetro implementado.
3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado por os parâmetros incluírem:
- Dados para controlar um gerador da instalação de energia eólica,
  - Dados para controlar a alimentação de energia elétrica a uma rede de alimentação elétrica, a partir da instalação de energia eólica,
  - Dados de gestão de funcionamento e/ou
  - Dados para controlar funções de proteção da instalação de energia eólica.
4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por um sinal de alteração ser transmitido da instalação de energia eólica ao dispositivo (11) de monitorização, quando pelo menos um parâmetro foi alterado na instalação de energia eólica, em que o sinal de alteração contém, em opção, informações para identificar o parâmetro alterado, que é pelo menos um, e estas informações incluem:
- Data da alteração,
  - Hora da alteração e/ou
  - Identificação do parâmetro alterado.
5. Processo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por apenas os parâmetros modificados, identificados pelo sinal

de alteração, serem comparados com os parâmetros pré-definidos associados à instalação de energia eólica e memorizados na base (6) de dados de controlo, ou por todos os parâmetros implementados serem comparados, quando o número dos parâmetros alterados exceder um número mínimo pré-definido.

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por a comparação dos parâmetros lidos com os parâmetros pré-definidos associados à instalação de energia eólica e memorizados na base (6) de dados de controlo se processar parâmetro a parâmetro, na medida em que cada parâmetro implementado é lido individualmente a partir da instalação de energia eólica e é comparado com o parâmetro correspondente memorizado na base (6) de dados de controlo.
7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por os parâmetros selecionados serem reunidos num conjunto de parâmetros, com um código de identificação associado à instalação de energia eólica ou serem associados a um tal código e, em particular, o código de identificação ser constituído por pelo menos
  - um código de tipo que caracteriza o tipo de instalação da instalação de energia eólica e
  - um código individual que caracteriza a instalação de energia eólica concreta.
8. Processo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por, ao implementar os parâmetros na instalação de energia

eólica, serem implementados apenas alguns dos parâmetros reunidos no conjunto de dados.

9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por a instalação de energia eólica só ser colocada em funcionamento quando os parâmetros implementados na instalação de energia eólica ou alterados foram comparados com os parâmetros pré-definidos associados à instalação de energia eólica e memorizados na base (6) de dados de controlo.
10. Instalação de energia eólica para produção de energia elétrica a partir do vento, preparada para ser configurada por meio de um processo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores.
11. Disposição da instalação de energia eólica compreendendo
  - uma instalação de energia eólica,
  - uma base (6) de dados de controlo e
  - um dispositivo (11) de monitorização ligado em rede com a base (6) de dados de controlo,

em que a instalação de energia eólica está preparada para ser configurada por um processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9.

Lisboa, 2 de agosto de 2017

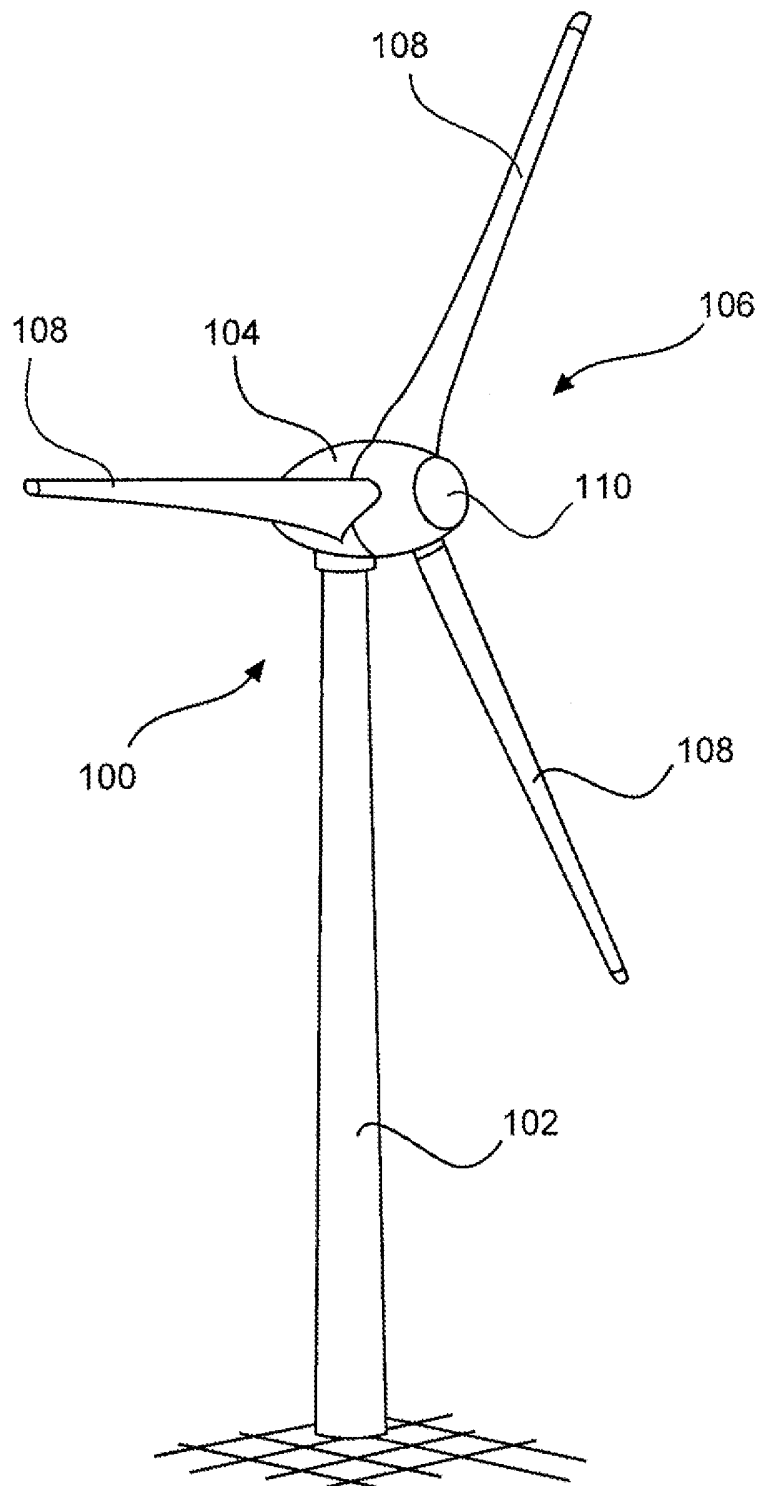


Fig. 1

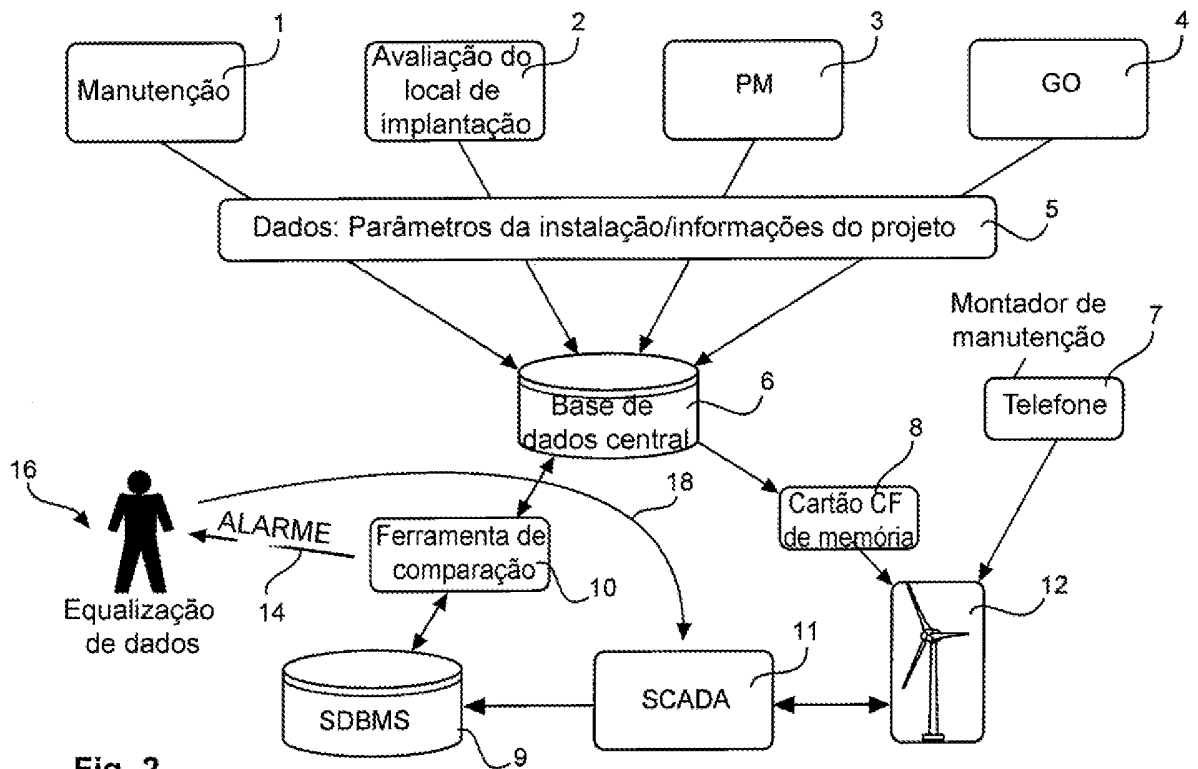


Fig. 2

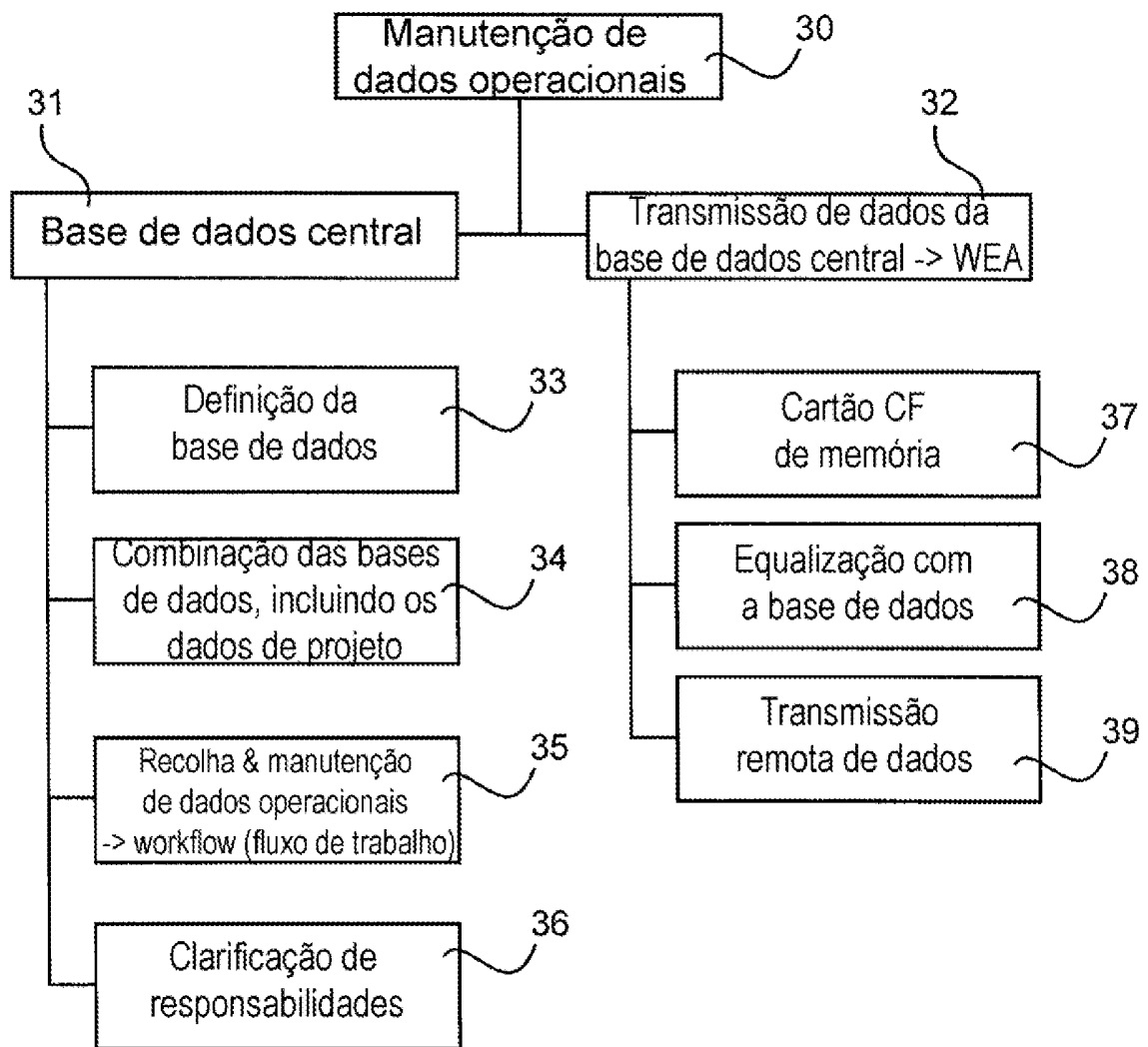


Fig. 3

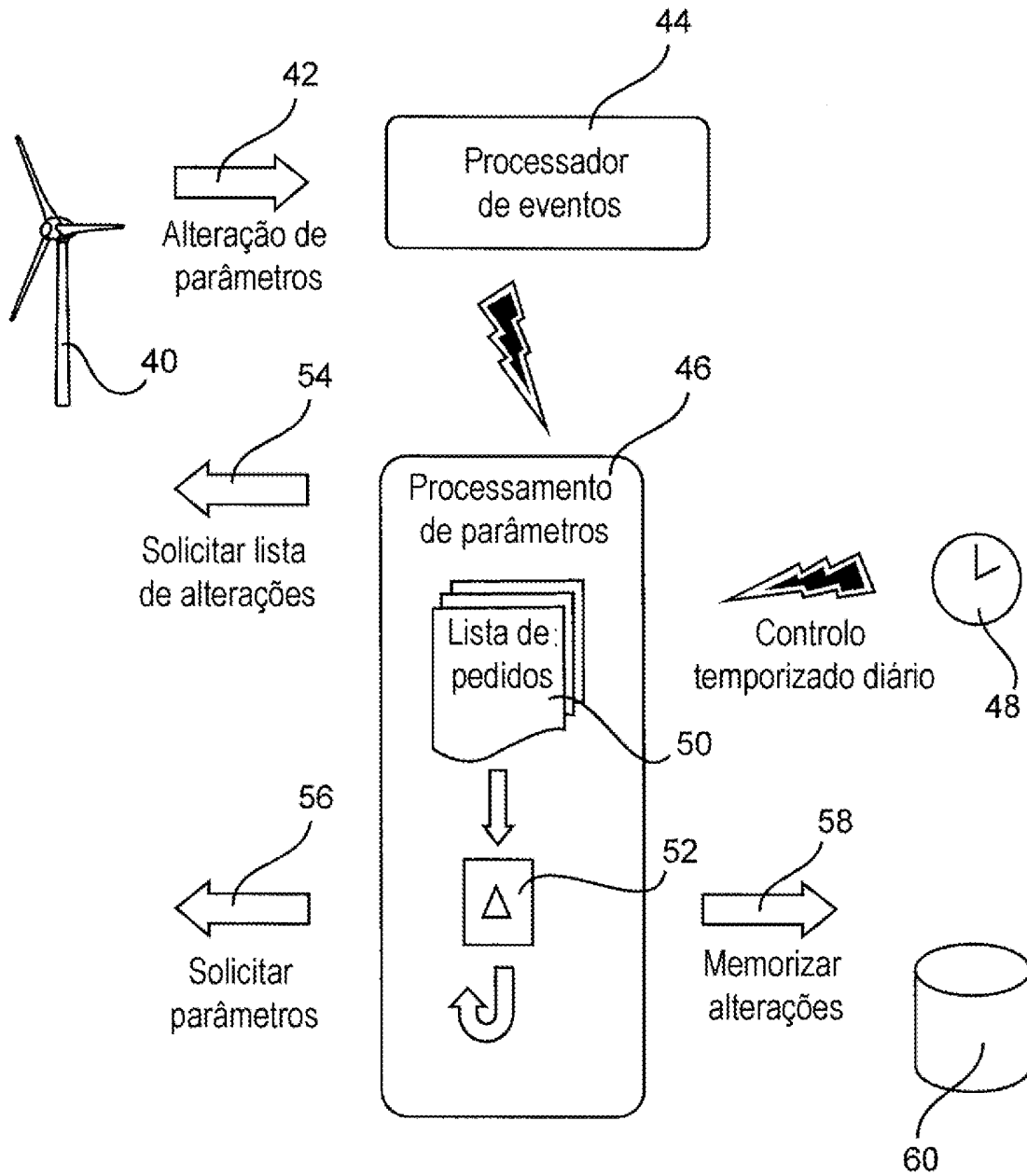


Fig. 4