



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI 0715737-1 A2**

(22) Data de Depósito: 28/06/2007
(43) Data da Publicação: 07/05/2013
(RPI 2209)



(51) *Int.Cl.*:
G05B 15/02
F03D 7/00

(54) Título: SISTEMA DE PELO MENOS DUAS TURBINAS EÓLICAS DISTRIBUÍDAS, TURBINA EÓLICA COMPREENDENDO PELO MENOS UM PONTO DE INTERSEÇÃO USO DA PRIORIDADE, E ACIONADOR DE DISPOSITIVO DE UM PONTO DE INTERSEÇÃO DE UMA TURBINA EÓLICA EM UMA REDE DE COMUNICAÇÃO DE DADOS

(30) Prioridade Unionista: 01/09/2006 DK PA200601133

(73) Titular(es): Vestas Wind Systems A/S

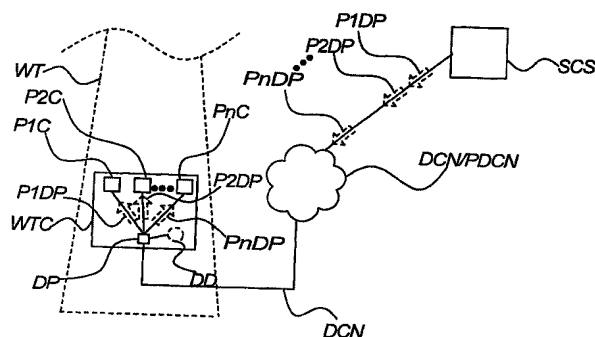
(72) Inventor(es): Keld Rasmussen

(74) Procurador(es): Walter de Almeida Martins

(86) Pedido Internacional: PCT DK2007000317 de 28/06/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/025357 de 06/03/2008

(57) Resumo: SISTEMA DE PELO MENOS DUAS TURBINAS EÓLICAS DISTRIBUÍDAS, TURBINA EÓLICA COMPREENDENDO PELO MENOS UM PONTO DE INTERSEÇÃO, USO DA PRIORIDADE, E ACIONADOR DE DISPOSITIVO DE UM PONTO DE INTERSEÇÃO DE UMA TURBINA LÓGICA EM UMA REDE DE COMUNICAÇÃO DE DADOS. A invenção se refere a um sistema de pelo menos duas turbinas eólicas distribuídas, onde as ditas pelo menos duas turbinas eólicas se comunicam através de uma rede de comunicação de dados, dita rede de comunicação de dados comunica dados de monitoração e controle (MCD) para e a partir das ditas pelo menos duas turbinas eólicas (WT), dita rede de comunicação de dados comunica dados relacionados ao controle de energia (PCRD) para e a partir das ditas pelo menos duas turbinas eólicas (W), ditos dados relacionados ao controle de energia (PCRD) possuem maior prioridade de transmissão do que um subconjunto dos ditos dados de monitoração e controle (MCD), e onde dita prioridade de transmissão é definida em relação a um protocolo. De acordo com a presente invenção, uma rede de comunicação de dados é entendida como uma rede, que comunica dados em relação a um sistema de turbinas eólicas distribuídas. De acordo com uma modalidade da invenção, a rede de comunicação de dados é um sistema de rede SCADA (SCADA: Sistemas de Supervisão e Aquisição de Dados). Um sistema SCADA é uma categoria de programas de aplicativo de software para controle de processos, a coleta de dados sendo potencialmente em tempo real a partir de locais remotos, a fim de controlar equipamentos e condições, e a rede a eles associada.



SISTEMA DE PELO MENOS DUAS TURBINAS EÓLICAS DISTRIBUÍDAS,
TURBINA EÓLICA COMPREENDENDO PELO MENOS UM PONTO DE
INTERSEÇÃO, USO DA PRIORIDADE, E ACIONADOR DE DISPOSITIVO
DE UM PONTO DE INTERSEÇÃO DE UMA TURBINA EÓLICA EM UMA REDE
5 DE COMUNICAÇÃO DE DADOS

Campo da Invenção

A invenção se refere a um sistema de pelo menos
duas turbinas eólicas distribuídas, de acordo com a
reivindicação 1.

10 Antecedentes da Invenção

A natureza estrategicamente distribuída da energia
eólica apresenta desafios exclusivos. Um parque eólico
compreende diversas turbinas eólicas e fica muitas vezes
localizado mar adentro, e ele muitas vezes cobre grandes
15 áreas geográficas.

Estes fatores normalmente requerem uma variedade de
interligações em rede e tecnologias de telecomunicações
para monitorar e controlar instalações geradoras de
eletricidade por meio de energia eólica, que muitas vezes
20 podem ser chamadas de SCADA (SCADA: Sistemas de Supervisão
e Aquisição de Dados).

A técnica anterior apresenta várias maneiras para
controlar uma turbina eólica e parques eólicos. A Patente
norte americana U.S. 6.966.754 ensina um método para
25 monitorar turbinas eólicas, por meio da monitoração de

imagens e acústica. Esse é um exemplo de uma turbina eólica para ser controlada, com base na medição dinâmica de fatores dentro da turbina eólica. O Pedido de Patente Européia EP 1519040 divulga um método para uma leitura e
5 alteração remota dos ajustes de energia em geradores de turbina eólica. Além disso, o Pedido de Patente Internacional WO 01/77525 divulga um sistema típico de Supervisão e Aquisição de Dados com elementos SCADA.

Sumário da Invenção

10 A invenção se refere a um sistema de pelo menos duas turbinas eólicas distribuídas, onde as ditas pelo menos duas turbinas eólicas se comunicam através de uma rede de comunicação de dados, e onde

- dita rede de comunicação de dados comunica dados
15 de monitoração e controle (MCD) para e a partir das ditas pelo menos duas turbinas eólicas (WT),

- dita rede de comunicação de dados comunica dados relacionados ao controle de energia (PCRD) para e a partir das ditas pelo menos duas turbinas eólicas (WT), e onde
20 ditos dados relacionados ao controle de energia (PCRD) possuem maior prioridade de transmissão do que um subconjunto dos ditos dados de monitoração e controle (MCD),

- dita prioridade de transmissão é definida em
25 relação a um protocolo.

De acordo com a presente invenção, uma rede de

comunicação de dados é entendida como qualquer rede de dados comunicando dados em um sistema de turbinas eólicas distribuídas. Um exemplo de uma rede de comunicação de dados é um sistema SCADA (Sistemas de Supervisão e Aquisição de Dados). Um sistema SCADA é uma categoria de programas de aplicativos de software para controle de processos, a coleta de dados potencialmente em tempo real a partir de locais remotos, a fim de controlar equipamentos e condições e a rede a eles associada.

Sistemas SCADA incluem componentes de hardware e software. O hardware coleta e alimenta dados para um computador que possui o software SCADA instalado. A seguir, o computador processa esses dados. O SCADA também grava e registra todos os eventos em um arquivo de registros ou um bando de dados, ou os envia a uma impressora. O SCADA ainda alerta ou executa ações ativas, quando as condições se tornam críticas ou perigosas.

De acordo com a presente invenção, os dados relacionados ao controle de energia podem compreender dados que interfiram com o controle de energia em uma turbina eólica ou fazenda eólica. Esses podem ser dados compreendendo informações sobre energia ativa, energia reativa, ou estado de funcionamento de uma turbina eólica.

Em uma modalidade da invenção, ditos dados relacionados ao controle de energia (PCRD) tendo alta prioridade de transmissão compreendem informações sobre

energia ativa.

Em uma modalidade da invenção, ditos dados relacionados ao controle de energia (PCRD) tendo alta prioridade de transmissão compreendem informações sobre energia reativa.

Em uma modalidade da invenção, ditos dados relacionados ao controle de energia compreendem dados de regulação do Fator de Potência, isto é, dados transmitidos às partes relevantes do sistema de energia de turbina eólica, a fim de controlar o fator de potência resultante de uma ou mais turbinas eólicas.

Em uma modalidade da invenção, os dados de regulação do Fator de Potência compreendem ponto(s) de ajuste do Fator de Potência.

Em uma modalidade da invenção, ditos dados de monitoração e controle (MCD) são transmitidos para e a partir das ditas pelo menos duas turbinas eólicas (WT) através de uma rede de comunicação de dados (DCN).

Em uma modalidade da invenção, dita rede de comunicação de dados é uma rede de cobre, fibra ou sem fio, ou uma combinação dessas.

Em uma modalidade da invenção, ditos dados relacionados ao controle de energia tendo maior prioridade de transmissão são transmitidos através de uma rede adicional (FN).

Através da transmissão dos pacotes de dados

contendo dados críticos por meio de uma rede separada, a prioridade é definida na fonte, p. ex., na estação de controle, ou no controlador da turbina eólica relacionado a uma turbina eólica, por meio de envio do pacote sobre a
5 rede de comunicação de dados normal, ou sobre a rede adicional. Se um pacote de dados for enviado sobre a rede adicional e mais rápida, os dados serão transmitidos de forma mais rápida do que se eles forem enviados sobre a rede normal.

10 Em uma modalidade da invenção, ditos dados de monitoração e controle (MCD) e dados relacionados ao controle de energia (PCRD), tendo maior prioridade de transmissão, são transmitidos através da mesma rede de comunicação de dados (DCN) com pacotes de dados tendo
15 prioridades distintas.

De acordo com a invenção, a transferência de dados através da mesma rede é muito vantajosa de várias maneiras. Nenhuma fiação adicional é necessária e nenhuma porta especial e acionadores de dispositivo para essas portas são
20 necessários, em comparação com o estabelecimento e uso de uma rede adicional. De acordo com a presente invenção, é extremamente vantajoso para a operação de um parque eólico deixar que os dados críticos sejam transmitidos de maneira mais rápida do que dados menos críticos, onde somente
25 poucos segundos de retardo podem ter consequências fatais. Através da aplicação da presente invenção em um parque

eólico, dados críticos, p. ex., dados relacionados ao controle de energia, serão transmitidos de maneira rápida e independente do tráfego sobre a rede. Deve ser observado que podem existir diversos níveis de prioridade, de acordo com a presente invenção, p. ex. 9 níveis, onde um pacote de dados tendo nível de prioridade 1 está tendo maior prioridade de transmissão do que um pacote de dados tendo prioridade de transmissão 2 e um pacote de dados tendo prioridade de transmissão 3 ou vice versa.

10 Em uma modalidade da invenção, ditas pelo menos duas turbinas eólicas compreendem meios para codificar pacotes de dados, incluindo uma especificação do nível de prioridade.

 Em uma modalidade da invenção, ditas pelo menos 15 duas turbinas eólicas compreendem meios para decodificar pacotes de dados, incluindo uma detecção do nível de prioridade.

 Está incluído no escopo da invenção, que a codificação dos pacotes de dados inclui uma especificação 20 do nível de prioridade. Essa codificação pode ser feita de diversas maneiras, p. ex., pelo acesso da camada Data-Link, com referência ao modelo de referência OSI (Interligação de Sistemas Abertos). Isso pode ser feito por meio do protocolo GOOSE/ GSSE, de acordo com a IEC 61850. Outra 25 maneira de implementar a prioridade é pelo uso de dois protocolos distintos na mesma rede de comunicação de dados

DCN. Software controlando pontos de intercessão do sistema, p. ex., o software de comutadores ou controladores de turbina eólica, pode analisar e processar dados de um protocolo, antes de analisar um pacote de dados de outro protocolo tendo menor prioridade de transmissão.

Em uma modalidade da invenção, ditos dados relacionados ao controle de energia compreendem pelo menos uma representação de uma ou mais medições relativas à turbina eólica. Essas medições podem ser estabelecidas por um ou mais sensores localizados dentro de turbina eólica, ou localizados externamente.

Em uma modalidade da invenção, ditos dados relacionados ao controle de energia compreendem um valor de um ou mais sensores ou medições da turbina eólica.

A transmissão de dados de um dos sensores ou medições, p. ex., da energia ativa, pode ser muito crítica e importante. Em uma modalidade da invenção, esses dados críticos são transmitidos de maneira muito rápida, p. ex., a um sistema controlador de energia (pode ser a estação de controle ou o servidor SCADA) de um parque eólico.

Em uma modalidade da invenção, ditos dados de monitoração e controle (MCD) são transmitidos como pacotes de dados associados a prioridades.

Em uma modalidade da invenção, ditos dados de monitoração e controle (MCD) são transmitidos como pacotes de dados associados a prioridades, e onde os ditos pacotes

de dados são codificados, de acordo com um único protocolo incorporando prioridades.

De acordo com uma modalidade da invenção, o protocolo permite a incorporação das prioridades dos dados
5 relacionados ao controle de energia aos pacotes de dados, permitindo assim que um pacote de dados codificado de acordo com o protocolo defina sua própria prioridade.

Em uma modalidade da invenção, cada pacote de dados designa uma prioridade ou um grau de prioridade de forma
10 explícita.

De acordo com outra modalidade da invenção, a indicação da prioridade dos pacotes de dados pode ser estabelecida de modo implícito, p. ex., por designação específica da alta prioridade no pacote de dados e
15 presumindo-se baixa prioridade em pacotes de dados com nenhuma designação específica de prioridade.

De modo evidente, a designação alternativa de prioridade dos pacotes de dados pode ser estabelecida de maneira implícita, p. ex., por designação específica da
20 baixa prioridade em um pacote de dados de baixa prioridade e presumindo-se alta prioridade em pacotes de dados com nenhuma designação específica de prioridade.

Deve ser observado que pacotes de dados podem ainda conter dados relacionados ao controle de energia de alta
25 prioridade e dados de baixa prioridade. Tais pacotes híbridos serão tipicamente designados, como sendo um pacote

de alta prioridade.

Em uma modalidade da invenção, ditos dados de monitoração e controle (MCD) são transmitidos como pacotes de dados associados a prioridades, e onde os ditos pacotes
5 de dados são codificados, de acordo com pelo menos dois protocolos distintos, e onde os protocolos distintos indicam prioridades correspondentes distintas.

De acordo com outra modalidade da invenção, prioridades podem ser definidas de modo indireto pelo uso
10 de protocolos de alta e baixa prioridade. Em outras palavras, se um pacote de dados for transmitido, de acordo com o primeiro protocolo, isso irá indicar de modo implícito uma alta prioridade, enquanto que um pacote de dados transmitido, de acordo com outro protocolo, irá
15 indicar, de modo implícito, uma baixa prioridade ou vice versa.

De maneira evidente, como quando estabelecido por codificação direta, a codificação indireta de prioridades pode também envolver mais de dois níveis de prioridade.
20 Assim, a codificação indireta de, p. ex., uma prioridade de três níveis pode ser estabelecida pela aplicação de três protocolos distintos tendo prioridades distintas.

Em uma modalidade da invenção, ditos dados de monitoração e controle (MCD) são transmitidos como pacotes
25 de dados de um único protocolo associado a prioridades, e onde as ditas prioridades são definidas dentro do dito

protocolo.

Além disso, a invenção se refere a uma turbina eólica, compreendendo pelo menos um ponto de interseção SCADA, dito ponto de interseção comunicando-se com pelo menos uma memória intermediária de dados (DB) armazenando dados de monitoração e controle (MCD) comunicados através do dito ponto de interseção, onde o dito armazenamento dos dados de monitoração e controle (MCD) é em função das prioridades associadas aos ditos dados de monitoração e controle (MCD).

De acordo com a presente invenção, os pontos de intercessão podem ser em qualquer lugar onde dados de entrada ou dados de saída forem manipulados, e eles são tipicamente relacionados a uma fila ou memória intermediária. Isso pode ser em relação ao controlador da turbina eólica.

Além disso, a invenção se refere a uma turbina eólica, compreendendo pelo menos um ponto de interseção SCADA, dito ponto de interseção comunicando-se com pelo menos uma memória intermediária de dados (DB) armazenando dados de monitoração e controle (MCD) comunicados através do ponto de interseção, onde o dito armazenamento dos dados de monitoração e controle (MCD) é em função das prioridades associadas aos ditos dados de monitoração e controle (MCD), e onde os dados relacionados ao controle de energia (PRCD) possuem alta prioridade.

Além disso, a invenção se refere ao uso de prioridade em relação à comunicação SCADA dos dados relacionados ao controle de energia (PCRD) em uma rede de turbinas eólicas distribuídas.

5 Além disso, a invenção se refere a um acionador de dispositivo de um ponto de interseção de uma rede de comunicação de dados de turbina eólica,

o acionador de dispositivo compreendendo um codificador e um decodificador,

10 o codificador codificando dados de monitoração e controle (MCD), de acordo com um protocolo,

o decodificador decodificando dados de monitoração e controle (MCD), de acordo com um protocolo,

onde o acionador de dispositivo suporta a
15 prioridade dos dados relacionados ao controle de energia (PCRD).

De acordo com a presente invenção, o acionador de dispositivo suporta prioridade de tal maneira, que ele é capaz de extrair nível de prioridade de um pacote de dados
20 recebido e processar o pacote de dados em tal sequência, de forma que os pacotes de dados com maiores prioridades sejam inicialmente processados. Isso pode, p. ex., envolver que dados relacionados ao controle de energia possuam maior prioridade de transmissão do que um subconjunto de dados de
25 monitoração e controle. O acionador de dispositivo possui ainda a capacidade de codificar um pacote de dados com

definição de prioridades. Além disso, o fato de que o acionador de dispositivo suporta prioridade deve ser entendido como um suporte de diversos protocolos distintos, onde o acionador de dispositivo processa pacotes de dados de um protocolo mais rapidamente do que de outro protocolo.

Em uma modalidade da invenção, dito codificador suporta prioridade.

Em uma modalidade da invenção, dito decodificador suporta prioridade.

Em uma modalidade da invenção, dito acionador de dispositivo codifica pelo menos um pacote de dados de alta prioridade por meio de dígitos binários simples.

Está contido no escopo da presente invenção que dados podem ser utilizados pela conversão de certas ou de todas as mensagens de dados em instruções de baixo nível, p. ex., um ou dois bytes, para otimizar o tempo de transmissão devido a um pacote de dados comprimido.

Os Desenhos

A invenção será descrita a seguir com referência às figuras, onde

a fig. 1 ilustra uma grande e moderna turbina eólica, conforme vista em elevação,

a fig. 2 ilustra uma seção transversal de uma modalidade de uma nacela simplificada conhecida na técnica, conforme vista pela lateral,

a fig. 3 ilustra uma vista geral de um parque

eólico típico,

a fig. 4 ilustra uma rede de dados de uma parque eólico, de acordo com uma modalidade da invenção,

5 a fig. 5 ilustra uma turbina eólica manipulando dados de diferentes protocolos, de acordo com uma modalidade da invenção,

a fig. 6a ilustra uma vista geral abstrata de uma prioridade exemplificante dos pacotes de dados, de acordo com uma modalidade da invenção,

10 a fig. 6b ilustra outra modalidade da invenção, onde a prioridade entre pacotes de dados é obtida através da aplicação de dois protocolos distintos, e

a fig. 7 ilustra uma modalidade da invenção incluindo uma rede adicional.

15

Descrição Detalhada

A fig. 1 ilustra uma moderna turbina eólica 1. A turbina eólica 1 compreende uma torre 2 posicionada sobre uma fundação. Uma nacela de turbina eólica 3 com um mecanismo de guinada é colocada no topo da torre 2.

20

Um eixo de baixa velocidade se estende para fora na frente da nacela, e é conectado com um rotor de turbina eólica através de um hub de turbina eólica 4. O rotor de turbina eólica compreende pelo menos uma pá de rotor, p. ex., três pás de rotor 5, conforme ilustrado.

25

A fig. 2 ilustra uma seção transversal simplificada de uma nacela 3, conforme vista pela lateral.

Nacelas 3 existem numa pluralidade de variações e configurações, mas na maioria dos casos a transmissão 14 na nacela 3 compreende geralmente um ou mais dos seguintes componentes: uma engrenagem 6, um acoplamento (não
5 mostrado), uma espécie de sistema de frenagem 7 e um gerador 8. Uma nacela 3 de uma moderna turbina eólica 1 pode ainda incluir um conversor 9, um inversor (não mostrado) e equipamentos periféricos adicionais, tais como outros equipamentos de manipulação de energia, painéis de
10 controle, sistemas hidráulicos, sistemas de resfriamentos e outros.

O peso de toda a nacela 3 incluindo os componentes de nacela 6, 7, 8, 9 é sustentado por uma estrutura sustentadora de carga 10. Os componentes 6, 7, 8, 9 são
15 normalmente colocados sobre e/ou conectados a essa estrutura sustentadora de carga comum 10. Nessa modalidade simplificada, a estrutura sustentadora de carga 10 somente se estende ao longo da parte inferior da nacela 3, p. ex., na forma de um quadro de leito, ao qual alguns ou todos os
20 componentes 6, 7, 8, 9 são conectados. Em outra modalidade, a estrutura sustentadora de carga 10 pode compreender um tambor de transmissão transferindo a carga do rotor 4 para a torre 2, ou a estrutura sustentadora de carga 10 pode compreender diversas peças interligadas, tais como
25 treliças.

Uma turbina eólica típica pode ainda compreender um

número de sensores ou medidores, p. ex., o sensor de vibração 21, termômetro de óleo da transmissão 22, e termômetro do gerador 23. É observado que muitos outros sensores e medidores para medir condições das turbinas eólicas são compreendidos em uma turbina eólica típica.

Além disso, diferentes configurações de turbinas eólicas podem ser aplicadas dentro do escopo da invenção, p. ex., turbinas eólicas com e sem engrenagens, inversor interno/ inversor externo/ sem inversor, número de pás etc.

A fig. 3 ilustra uma vista geral de uma fazenda eólica típica, de acordo com a invenção. Um parque eólico compreende um número de turbinas eólicas localizadas na mesma área em um grupo em terra firme, ou mar adentro. As turbinas eólicas podem ser montadas para constituir uma unidade produtora de energia total unificada, que pode ser conectada na grade da rede pública de eletricidade. Um parque eólico possui tipicamente uma estação mestre ou de controle CS, onde um servidor de Sistemas de Supervisão e Aquisição de Dados (SCADA) pode ser localizado. Deve ser observado que um servidor SCADA é uma parte opcional da estação de controle. A estação de controle pode compreender um número de computadores, que podem monitorar continuamente a condição da turbina eólica e coletar estatísticas sobre sua operação. Além disso, a estação de controle pode controlar as turbinas eólicas da fazenda eólica WF. A estação de controle pode ainda controlar um

grande número de aparelhos de distribuição, válvulas de bombas hidráulicas, e motores dentro da turbina eólica, tipicamente através da comunicação com o controlador de turbina eólica WTC da turbina eólica. As estações de controle podem ser conectadas na rede do parque eólico DCN de maneira local ou remota, através de uma rede de comunicação de dados DCN ou uma rede pública de comunicação de dados PDCN, p. ex., a internet. Dados relacionados ao controle de energia PCRD são transmitidos para e a partir das turbinas eólicas WT através de uma rede de comunicação de dados DCN. Os dados de controle podem ser tipicamente dados para controlar uma turbina eólica. Esses podem ser, p. ex., instruções a uma determinada turbina eólica para alterar o ângulo de passo das pás do rotor, no caso da necessidade de uma redução da energia produzida. Ao mesmo tempo, a rede de comunicação de dados DCN é utilizada para transmitir dados de monitoração e controle MCD para e a partir das turbinas eólicas no parque eólico. Esses podem ser, p. ex., uma leitura de um medidor de pressão de uma válvula da turbina eólica. A rede de comunicação de dados DCN pode, p. ex., compreender uma rede local LAN e/ou uma rede pública de conexão de dados, p. ex., a internet.

Um problema relacionado à técnica anterior é que os dados relacionados ao controle de energia PCRD, que são tipicamente dados muito importantes e críticos, estão sujeitos a longos tempos de transmissão, devido aos tempos

de espera nas memórias intermediárias e filas em torno do sistema. O motivo para que essas memórias intermediárias e filas sejam lentas é que um grande volume de dados de monitoração e controle MCD irá flutuar continuamente
5 através do sistema. A presente invenção está superando esse problema, pela introdução de prioridade na rede de comunicação de dados DCN da turbina eólica. Assim, de acordo com a presente invenção, os dados relacionados ao controle de energia PCRD possuem maior prioridade de
10 transmissão do que um conjunto dos ditos dados de monitoração e controle MCD.

A fig. 4 ilustra a rede de dados de um parque eólico, de acordo com uma modalidade da invenção. A figura ilustra um número de turbinas eólicas WT1, WT2, ..., WTn,
15 uma estação de controle central CS, um comutador SW e comutadores de turbina eólica WT1SW, WT2SW, ..., WTnSW. Cada uma das turbinas eólicas WT1, WT2, ..., WTn é relacionada a um controlador de turbina eólica WTC, e uma porta de dados DP relacionada a uma memória intermediária
20 de entrada IBUF e uma memória intermediária de saída OBUF. Além disso, a figura ilustra instruções para controle de energia PCI1, e redes de comunicação de dados DCN, DCN1. Os comutadores de turbina eólica WT1SW, WT2SW, ..., WTnSW, em uma modalidade da presente invenção, suportam prioridade de
25 transmissão, pela passagem de dados tendo maior prioridade de transmissão antes dos dados com menor prioridade de

transmissão. A prioridade de transmissão pode ser designada de maneira implícita nos pacotes de dados, p. ex., por um pacote de dados GOOSE/ GSSE. O servidor SCADA pode ser constituído de uma estação de controle. A estação de
5 controle central SC pode, em uma modalidade da invenção, p. ex., gerar uma instrução para controle de energia PCI1 que, nesse exemplo, compreende uma instrução para turbina eólica nº dois WT2. Essa instrução para controle de energia PCI1 compreende pelo menos um pacote de dados, que pode
10 compreender dados relacionados ao controle de energia PCRD e/ou dados de monitoração e controle MCD.

Os controladores de turbina eólica e as portas de dados podem ser localizadas dentro das respectivas turbinas eólicas WT1, WT2, ..., WTn, p. ex., na torre, na nacela, ou
15 eles podem ser localizados fora das turbinas eólicas WT1, WT2, ..., WTn.

Nessa figura é ilustrado que o pacote de dados, p. ex., uma instrução para controle de energia PCI1, deve passar tipicamente por diversos pontos de interseção, um
20 comutador SW, comutadores de turbina eólica WP1SW, WTnSW, as memórias intermediárias de entrada e saída IBUF, OBUF da turbina eólica 1 WT1, e da turbina eólica n WTn, para atingir seu destino na turbina eólica 2 WT2. Isso pode envolver um retardo, devido ao fato de que muitos outros
25 pacotes de dados são constantemente transmitidos através desses pontos de interseção, que dessa maneira bloqueiam

temporariamente a transmissão da instrução para controle de energia PCI1. Isso pode envolver erros críticos na saída elétrica do parque eólico para a grade da rede pública de eletricidade. Deve ser observado que o encadeamento em
5 forma de margarida ilustrado dos elementos de rede representa meramente uma das diversas estruturas de rede aplicáveis.

Além disso, deve ser observado que a presente figura é somente uma dentre diversas redes de comunicação
10 de dados aplicáveis de um parque eólico, onde a presente invenção pode ser implementada.

A fig. 5 ilustra um controlador da turbina eólica WTC relacionado a uma turbina eólica WT, de acordo com uma modalidade da presente invenção. A figura também ilustra um
15 acionador de dispositivo DD, uma porta de dados DP, diversos controladores de protocolo P1C, P2C, ..., PnC, pacotes de dados de diferentes protocolos P1DP, P2DP ..., PnDP, uma rede de comunicação de dados DCN, uma rede pública de comunicação de dados e uma estação de controle
20 central CS.

O controlador da turbina eólica WTC pode ser localizado dentro ou fora da turbina eólica WT.

A figura ilustra que um acionador de dispositivo manipula instruções para controle da energia de entrada em
25 uma porta de dados DP. As instruções para controle de energia são compreendidas nos pacotes de dados P1DP, P2DP,

...., PnDP, e são nesse exemplo definidas por diferentes protocolos. Assim, a presente invenção ilustra que o acionador de dispositivo DD suporta diversos protocolos, como nessa figura é ilustrado por um pacote de dados do protocolo 1 P1DP, um pacote de dados do protocolo 2 P2DP e um pacote de dados do protocolo n PnDP. O acionador de dispositivo transmite os pacotes de dados de entrada para os corretos controladores de protocolo P1C, P2C, PnC que compreendem meios para decodificar as instruções, de acordo com o presente protocolo, após o que as instruções devem ser executadas na turbina eólica WT. A estação de controle central CS pode ser relacionada a um servidor SCADA, e pode ser localizada em uma região local ou remota do controlador da turbina eólica WTC. Uma estação de controle central CS pode ser relacionada a uma rede de comunicação de dados DCN, ou uma rede pública de comunicação de dados PDCN.

A fig. 6a ilustra uma vista geral abstrata de uma prioridade exemplificante dos pacotes de dados, de acordo com uma modalidade da invenção. A figura ilustra uma fonte S, um destino D, pacotes de dados DP1, um pacote de dados de alta prioridade DP1h.

Diversos pacotes de dados são tipicamente transmitidos de modo contínuo de uma fonte S a um destino D. A fonte e o destino podem constituir um dispositivo relacionado a uma turbina eólica, ou a qualquer espécie de

unidade de controle, p. ex., uma estação de controle CS, uma estação de controle central CS, comutadores intermediários ou um controlador da turbina eólica WTC. A figura ilustra um exemplo, onde um número de pacotes de dados DP1h, em uma fila ou memória intermediária, são transmitidos de uma fonte S a um destino D. De acordo com a técnica anterior, essas filas ou memórias intermediárias estão usando os princípios FIFO (Primeiro a Entrar, Primeiro a Sair), onde todos os bytes de dados recebidos em uma sequência particular são posteriormente transmitidos na mesma ordem. De acordo com a presente invenção, um dos pacotes de dados DP1h é um pacote de alta prioridade. Esse pacote DP1h, de acordo com a invenção, é movido para uma posição avançada e, dessa maneira, é processado no destino D mais rapidamente do que outros pacotes de dados DP1, que irão tipicamente compreender dados de baixa prioridade.

Exemplos de dados de baixa prioridade são: dados de Temperatura, arquivos dos dados de Registro, p. ex., compreendendo o total das horas de funcionamento, valores médios resumidos etc.

Os pacotes de alta prioridade DP1h podem compreender tipicamente dados relacionados ao controle de energia (PCRD), e os pacotes de dados DP1 com dados de baixa prioridade podem compreender tipicamente dados de monitoração e controle (MCD).

Exemplos de dados a serem lidos em relação a uma

turbina eólica, p. ex., em um controlador de turbina eólica WTC, a serem alocados com maior prioridade de transmissão, são listados a seguir:

5 "Medição da energia ativa". Energia ativa é a energia total gerada pela turbina eólica a ser diretamente usada.

"Ponto de ajuste da energia" se refere a uma medida padrão bastante conhecida que pode p. ex., envolver a regulação do fator de potência, isto é, a relação entre
10 energia ativa e reativa. Essa regulação pode, p. ex., se referir à regulação da energia realizada por meio de uma unidade de controle central servindo a duas ou mais turbinas eólicas. Tal controle central pode ser contínuo ou iniciado de tempos em tempos de maneira automática e/ou
15 manual.

"Estado de funcionamento da turbina" compreende informações do estado de funcionamento atual de uma turbina eólica, p. ex., se a turbina eólica se encontra desligada.

"Medição da energia reativa". Energia reativa é a
20 energia que não cria nenhum trabalho útil - resulta quando a corrente não está em fase com a voltagem - e pode ser corrigida usando-se capacitores ou outros dispositivos.

Exemplos de instruções de operação a serem enviadas a partir de uma estação de controle, p. ex., um servidor
25 SCADA relacionado a uma turbina eólica, a serem alocadas com maior prioridade de transmissão, são listadas a seguir:

"Ponto de ajuste da energia ativa". Uma instrução de ajustar a energia reativa a um determinado valor.

"Ponto de ajuste da energia reativa". Uma instrução de ajustar a energia ativa a um determinado valor.

5 "Ponto de ajuste do Fator de Potência". Uma instrução de ajustar o Fator de Potência ($\cos(\phi)$) em um determinado valor.

 "Estado de funcionamento da turbina". Uma instrução de ajustar o estado de funcionamento da turbina para um
10 determinado estado, p. ex., "desligado".

Deve ser observado que muitos outros dados além dos exemplos acima citados, de acordo com a presente invenção, podem ser alocados com maior prioridade de transmissão.

Os pacotes de dados DP1, PD1h podem se referir a
15 qualquer protocolo usado com referência aos sistemas de comunicação SCADA de turbina eólica, p. ex., serviços Web baseados em XML, MMS etc. De modo alternativo, eles podem ser um protocolo incluindo uma definição de prioridade, de acordo com o exemplo abaixo.

20 Um exemplo de uma dentre diversas técnicas de codificação e/ou decodificação de prioridade aplicáveis, de acordo com a fig. 6a dentro do escopo da invenção, é abaixo ilustrado e descrito. A codificação/ decodificação de um pacote de dados é estabelecida com a seguinte sintaxe:
25 solicitação de protocolo

```

<SOH>
TurbineID
<STX>
Priority
<ETX>
RequestID
<ENQ>
SequenceID
<ACK>

TelegramType
<BEL>
WriteTelegramNumber
<BS>
WriteTelegramASCIIBinHexMask
<HT>
WriteValue1 <GS> WriteValue2 <GS> . . . WriteValueN
<LF>
ReadTelegramNumber
<VT>
ReadTelegramASCIIBinHexMask
<EOT>

```

Uma resposta do controlador da turbina eólica WTC de retorno à estação de controle central CS possui o

5 seguinte formato:

<SOH>
 TurbineID
 <STX>
 Priority
 <ETX>
 RequestID
 <ENQ>
 SequenceID
 <ACK>
 TelegramType
 <BEL>
 WriteTelegramNumber
 <BS>
 WriteTelegramASCIIBinHexMask
 <HT>
 WriteValue1Status<GS>WriteValue2Status<GS> ... WriteValueNStatus
 <LF>
 ReadTelegramNumber
 <VT>
 ReadTelegramASCIIBinHexMask
 <FF>
 ReadValue1 <FS>ReadValue1 Quality<GS>
 ReadValue2<FS>ReadValue2Quality<GS>
 ReadValueN<FS>ReadValueNQuality
 <EOT>

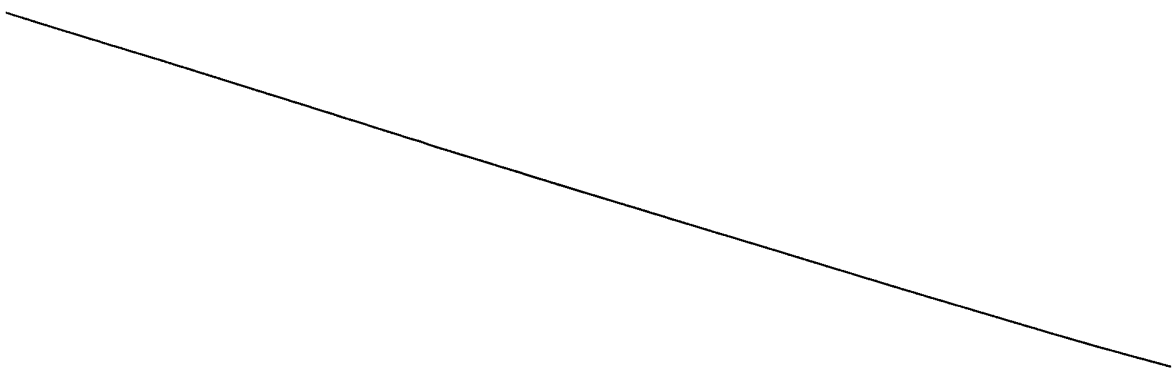
O <"caractere"> se refere aos caracteres de controle ASCII, de acordo com a norma ISO/IEC 646 (ASCII =

Código Padrão Americano para Intercâmbio de Informações), conforme listados e explicados abaixo de maneira resumida.

A decodificação é estabelecida, a fim de decodificar um pacote de dados de entrada com relação à
5 prioridade e assegurar que pacotes de dados de entrada com alta prioridade sejam reconhecidos e manipulados de acordo.

A manipulação de um pacote de dados, no lado de destino D de uma transmissão de pacote de dados, envolve, de acordo com a sintaxe acima, em primeiro lugar que os
10 dados de alta prioridade relevantes sejam reconhecidos. Isso pode ser feito inicialmente por um acionador de dispositivo DD relacionado à fila ou memória intermediária atual através de uma decodificação do pacote de dados de entrada, para extrair a definição de prioridade do pacote
15 de dados lido em conexão com o caractere de controle <STX>, de acordo com o exemplo acima.

O <"caractere"> do exemplo acima se refere aos caracteres de controle da norma ASCII (ASCII: Código Padrão Americano para Intercâmbio de Informações) conforme abaixo
20 listados e explicados de maneira resumida.



			Unicode		Descrição em C0 da ISO 646
	dec	hex	abr.	nome	
ctl-A	1	1	SOH	INÍCIO DO TÍTULO	Um caractere de controle da transmissão usado como o primeiro caractere de um título de uma mensagem de informação.
ctl-B	2	2	STX	INÍCIO DO TEXTO	Um caractere de controle da transmissão, que precede um texto e que é usado para terminar um título.
ctl-C	3	3	ETX	FIM DE TEXTO	Um caractere de controle da transmissão que termina um texto.
ctl-D	4	4	EOT	FIM DA TRANSMISSÃO	Um caractere de controle da transmissão usado para indicar a conclusão da transmissão de um ou mais textos.
ctl-E	5	5	ENQ	INDAGAÇÃO	Um caractere de controle da transmissão usado como uma solicitação para resposta de uma estação remota; a resposta pode incluir identificação da estação e/ou estado da estação. Quando uma função "Quem é você" é demandada na rede de transmissão chaveada geral, o primeiro uso de ENQ após a conexão ser estabelecida deve ter o significado "Quem é você" (identificação da estação). O uso subsequente de ENQ pode, ou não, incluir a função "Quem é você", conforme determinado por contrato.
ctl-F	6	6	ACK	CONFIRMAÇÃO	Um caractere de controle da transmissão transmitido por um receptor, como uma resposta afirmativa ao remetente.
ctl-G	7	7	BEL	CAMPAINHA	Um caractere de controle, que é usado quando existe a necessidade de

					chamar atenção; ele pode controlar dispositivos de alarme ou de aviso.
ctl-H	8	8	BS	BACKSPACE	Um efector de formatação que move a posição ativa uma posição do caractere para trás na mesma linha.
ctl-I	9	9	HT	TABULAÇÃO HORIZONTAL	Um efector de formatação que avança a posição ativa para a próxima posição do caractere predeterminada na mesma linha.
ctl-J	10	A	LF	ALIMENTAÇÃO DE LINHA	Um efector de formatação que avança a posição ativa para a mesma posição do caractere da próxima linha.
ctl-K	11	B	VT	TABULAÇÃO VERTICAL	Um efector de formatação que avança a posição ativa para a mesma posição do caractere na próxima linha predeterminada.
ctl-L	12	C	FF	AVANÇO DE PÁGINA	Um efector de formatação que avança a posição ativa para a mesma posição do caractere em uma linha predeterminada do próximo formulário ou página.
ctl-\	28	1C	FS	SEPARADOR DE ARQUIVO	Um caractere de controle usado para separar e qualificar dados logicamente; seu significado específico precisa ser especificado para cada aplicação. Se o caractere for usado em ordem hierárquica, ele delimita um item de dado chamado de <i>arquivo</i> .
ctl-]	29	1D	GS	SEPARADOR DE GRUPO	Um caractere de controle usado para separar e qualificar dados logicamente; seu significado específico precisa ser especificado para cada aplicação. Se o caractere for usado em ordem hierárquica, ele delimita um item de dado chamado de <i>grupo</i> .

Outro exemplo de especificação para transferência de dados aplicável dentro do escopo da presente invenção são os serviços Web de linguagem de marcação extensível (XML).

5 Serviços Web XML usam tipicamente o Protocolo de Acesso de Objeto Simples (SOAP) para comunicação. SOAP é um protocolo baseado em XML simples para permitir que aplicativos troquem informações através do protocolo de transferência de hipertexto (HTTP). SOAP é um protocolo
10 para acessar um Serviço Web.

Serviços Web SOAP definem uma forma de comunicação usando Chamadas de Procedimento Remoto (RPC) através do HTTP. SOAP fornece um modo de comunicação entre aplicativos rodando nos mesmos ou diferentes sistemas operacionais, com
15 as mesmas ou diferentes tecnologias e linguagem de programação.

Um exemplo de uma solicitação SOAP e de uma resposta SOAP é ser encontrado a seguir:

Solicitação SOAP:

POST / GetActivePowerSetPoint HTTP/1.1

Host: www.WT01.com

Content-Type: text/xml; charset="utf-8"

Content-Length: nnnn

SOAPAction: "Some-URI"

<SOAP-ENV:Envelope

xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"

SOAP-ENV:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">

<SOAP-ENV:Body>

<m: GetActivePowerSetPoint xmlns:m="Some-URI">

<symbol>DIS</symbol>

</m: GetActivePowerSetPoint >

</SOAP-ENV:Body>

</SOAP-ENV:Envelope>

Resposta SOAP:

HTTP/1.1 200 OK

Content-Type: text/xml; charset="utf-8"

Content-Length: nnnn

<SOAP-ENV:Envelope

xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"

SOAP-ENV:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">

<SOAP-ENV:Body>

<m: GetActivePowerSetPointResponse xmlns:m="Some-URI">

<Value>2300</Value>

</m: GetActivePowerSetPointResponse>

</SOAP-ENV:Body>

</SOAP-ENV:Envelope>

A mensagem SOAP pode ser, dessa maneira, utilizada para recuperar informações da estação de controle, a partir do controlador da turbina eólica, ou vice versa. O serviço Web pode ser localizado em um servidor Web relativo à
5 turbina eólica, e pode ser codificado em qualquer linguagem de programação, p. ex., C++, C#, Java. O exemplo acima é somente para constituir um exemplo dentre muitas maneiras de usar serviços Web e SOAP.

Deve ser ressaltado que as sintaxes acima
10 especificadas para decodificação e codificação da prioridade representam meramente uma dentre diversas modalidades aplicáveis dentro do escopo da invenção.

A fig. 6b ilustra outra modalidade da invenção, onde a prioridade entre pacotes de dados é obtida através da aplicação de dois protocolos distintos; um deles sendo
15 aplicado para dados de baixa prioridade e outro aplicável para dados de alta prioridade.

Essa figura ilustra um panorama abstrato de uma prioridade exemplificante dos pacotes de dados por meio de
20 dois protocolos distintos, de acordo com uma modalidade da invenção. A figura ilustra uma fonte S, um destino D, pacotes de dados do protocolo 1 DP1 e pacotes de dados do protocolo 2 DP2.

A figura ilustra um exemplo, onde um número de
25 pacotes de dados do protocolo 1 DP1, e de pacotes de dados do protocolo 2 DP2 em uma fila ou memória intermediária,

são transmitidos a partir de uma fonte S a um destino D. De acordo com a técnica anterior, essas filas ou memórias intermediárias estão usando os princípios FIFO (Primeiro a Entrar, Primeiro a Sair), onde todos os bytes de dados recebidos numa sequência particular são a seguir transmitidos nessa mesma ordem. Os pacotes de dados do protocolo 2 DP2 são, de acordo com a invenção, movidos para uma posição avançada e dessa maneira processados no destino D de modo mais rápido do que outros pacotes de dados DP1, que deverão conter tipicamente dados de baixa prioridade.

A prioridade ilustrada dependente da manipulação de dados com referência nas figs. 5a e 5b pode, de acordo com a invenção, ser realizada por um elemento de software ou hardware, p. ex., um acionador de dispositivo DD, relacionada a qualquer fila, memória intermediária ou ponto de interseção em um sistema SCADA de turbina eólica. Exemplos são portas de dados DP, memórias intermediárias de entrada IBUF, memórias intermediárias de saída OBUF, filas etc.

A fig. 7 ilustra outra modalidade da invenção, onde uma prioridade da rede de controle relacionada à energia foi estabelecida, através do estabelecimento de uma rede dedicada em separado para pacotes de dados de alta prioridade.

A figura ilustra a rede de dados de um parque eólico, de acordo com uma modalidade da invenção. A figura

ilustra um número de turbinas eólicas WT1, WT2, ..., WTn, uma estação de controle central CS, um comutador SW. Cada uma das turbinas eólicas WT1, WT2, ..., WTn, é relacionada a um controlador da turbina eólica WTC e uma porta de dados DP relacionada a uma memória intermediária de entrada IBUF e uma memória intermediária de saída OBUF. Além disso, a figura ilustra instruções para controle de energia PCI1, e redes de comunicação de dados DCN, DCN1.

A estação de controle central CS, de acordo com uma modalidade da invenção, pode ser relacionada a um servidor SCADA.

A estação de controle central CS, em uma modalidade da invenção, pode, p. ex., gerar uma instrução para controle de energia PCI1, que nesse exemplo compreende uma instrução para a turbina eólica n.º dois WT2. Essa instrução para controle de energia PCI1 compreende pelo menos um pacote de dados, que pode compreender dados relacionados ao controle de energia PCRD e/ou dados de monitoração e controle MCD.

Os controladores de turbina eólica e as portas de dados podem ser localizados dentro das respectivas turbinas eólicas WT1, WT2, ..., WTn, p. ex., na torre, na nacela etc., ou eles podem ser localizados fora das turbinas eólicas WT1, WT2, ..., WTn.

De acordo com essa modalidade da invenção, uma rota direta para dados relacionados ao controle de energia PRDC

de alta prioridade pode ser estabelecida por meio de cabos/
redes adicionais para todas as turbinas eólicas de uma
fazenda eólica. A fiação pode ser conectada em paralelo ou
em série, conforme o encadeamento em forma de margarida
5 ilustrado. Essa rede especial irá então constituir uma
rede, que é somente usada para transmitir dados importantes
e críticos, tais como dados relacionados ao controle de
energia PCRD. Dessa maneira, os dados críticos nunca serão
retardados, devido à ocupação de dados menos críticos na
10 rede. De acordo com a presente figura, poderá existir, de
maneira evidente, um comutador de turbina eólica para cada
turbina eólica, conforme ocorre com referência à fig. 4.

- REIVINDICAÇÕES -

1. SISTEMA DE PELO MENOS DUAS TURBINAS EÓLICAS
DISTRIBUÍDAS, CARACTERIZADO pelo fato das ditas pelo menos
duas turbinas eólicas se comunicarem através da rede de
5 comunicação de dados (DCN), onde

- dita rede de comunicação de dados comunica
dados de monitoração e controle (MCD) para e a partir das
ditas pelo menos duas turbinas eólicas (WT),

- dita rede de comunicação de dados comunica
10 dados relacionados ao controle de energia (PCRD) para e a
partir das ditas pelo menos duas turbinas eólicas (WT),

- ditos dados relacionados ao controle de energia
(PCRD) possuem maior prioridade de transmissão do que um
subconjunto dos ditos dados de monitoração e controle
15 (MCD), e onde

- dita prioridade de transmissão é definida em
relação a um protocolo.

2. Sistema de pelo menos duas turbinas eólicas
distribuídas, de acordo com a reivindicação 1,
20 CARACTERIZADO pelo fato dos ditos dados relacionados ao
controle de energia (PCRD) tendo alta prioridade de
transmissão compreenderem informações de energia ativa.

3. Sistema de pelo menos duas turbinas eólicas
distribuídas, de acordo com as reivindicações 1 ou 2,
25 CARACTERIZADO pelo fato dos ditos dados relacionados ao
controle de energia (PCRD) tendo alta prioridade de

transmissão compreenderem informações de energia reativa.

4. Sistema de pelo menos duas turbinas eólicas distribuídas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, CARACTERIZADO pelo fato dos ditos dados relacionados ao controle de energia (PCRD) tendo alta prioridade de transmissão compreenderem dados de regulação do Fator de Potência.

5. Sistema de pelo menos duas turbinas eólicas distribuídas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, CARACTERIZADO pelo fato dos ditos dados de monitoração e controle (MCD) serem transmitidos para e a partir das ditas pelo menos duas turbinas eólicas (WT) através de uma rede de comunicação de dados (DCN).

6. Sistema de pelo menos duas turbinas eólicas distribuídas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, CARACTERIZADO pelo fato da dita rede de comunicação de dados ser uma rede de cobre, fibra ou sem fio, ou uma combinação dessas.

7. Sistema de pelo menos duas turbinas eólicas distribuídas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, CARACTERIZADO pelo fato dos ditos dados relacionados ao controle de energia tendo maior prioridade de transmissão serem transmitidos através de uma rede adicional (FN).

8. Sistema de pelo menos duas turbinas eólicas distribuídas, de acordo com qualquer uma das reivindicações

1 a 7, CARACTERIZADO pelo fato dos dados de monitoração e controle (MCD) e dos dados relacionados ao controle de energia (PCRD) tendo maior prioridade de transmissão serem transmitidos através da mesma rede de comunicação de dados (DCN) que pacotes de dados tendo prioridades distintas.

9. Sistema de pelo menos duas turbinas eólicas distribuídas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, CARACTERIZADO pelo fato das ditas pelo menos duas turbinas eólicas compreenderem meios para codificar pacotes de dados, incluindo uma especificação do nível de prioridade.

10. Sistema de pelo menos duas turbinas eólicas distribuídas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, CARACTERIZADO pelo fato dos ditos dados relacionados ao controle de energia compreenderem meios para decodificar pacotes de dados, incluindo uma detecção do nível de prioridade.

11. Sistema de pelo menos duas turbinas eólicas distribuídas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, CARACTERIZADO pelo fato dos ditos dados relacionados ao controle de energia compreenderem uma representação de uma ou mais medições relativas à turbina eólica.

12. Sistema de pelo menos duas turbinas eólicas distribuídas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, CARACTERIZADO pelo fato dos ditos dados de

monitoração e controle (MCD) serem transmitidos como pacotes de dados associados a prioridades.

13. Sistema de pelo menos duas turbinas eólicas distribuídas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, CARACTERIZADO pelo fato dos ditos dados de monitoração e controle (MCD) serem transmitidos como pacotes de dados associados a prioridades, e dos ditos pacotes de dados serem codificados, de acordo um único protocolo incorporando prioridades.

14. Sistema de pelo menos duas turbinas eólicas distribuídas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, CARACTERIZADO pelo fato dos ditos dados de monitoração e controle (MCD) serem transmitidos como pacotes de dados associados a prioridades, e dos ditos pacotes de dados serem codificados, de acordo com pelo menos dois protocolo distintos, e dos protocolos distintos indicarem prioridades correspondentes distintas.

15. Sistema de pelo menos duas turbinas eólicas distribuídas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, CARACTERIZADO pelo fato dos ditos dados de monitoração e controle (MCD) serem transmitidos como pacotes de dados de um único protocolo associado a prioridades, e das ditas prioridade serem definidas dentro do dito protocolo.

16. Sistema de pelo menos duas turbinas eólicas distribuídas, de acordo com qualquer uma das reivindicações

1 a 15, CARACTERIZADO pelo fato do dito sistema fazer parte de um sistema SCADA, pelo menos parcialmente.

17. TURBINA EÓLICA COMPREENDENDO PELO MENOS UM PONTO DE INTERSEÇÃO, CARACTERIZADA pelo fato do dito ponto
5 de interseção se comunicar com pelo menos uma memória intermediária de dados (DB) armazenando dados de monitoração e controle (MCD) comunicados através do ponto de interseção, onde o dito armazenamento dos dados de monitoração e controle (MCD) é em função das prioridades
10 associadas aos ditos dados de monitoração e controle (MCD).

18. TURBINA EÓLICA COMPREENDENDO PELO MENOS UM PONTO DE INTERSEÇÃO, CARACTERIZADA pelo fato do dito ponto de interseção se comunicar com pelo menos uma memória intermediária de dados (DB) armazenando dados de
15 monitoração e controle (MCD) comunicados através do ponto de interseção, onde o dito armazenamento dos dados de monitoração e controle (MCD) é em função das prioridades associadas aos ditos dados de monitoração e controle (MCD), e onde os dados relacionados ao controle de energia (PRCD)
20 possuem alta prioridade.

19. USO DA PRIORIDADE, CARACTERIZADO pelo fato dele ser em relação à comunicação dos dados relacionados ao controle de energia (PCRD) em uma rede de turbinas eólicas distribuídas.

25 20. ACIONADOR DE DISPOSITIVO DE UM PONTO DE INTERSEÇÃO DE UMA TURBINA EÓLICA EM UMA REDE DE COMUNICAÇÃO

DE DADOS, CARACTERIZADO pelo fato do:

- acionador de dispositivo compreender um codificador e um decodificador;
 - codificador codificar dados de monitoração e controle (MCD), de acordo com um protocolo;
 - decodificador decodificar dados de monitoração e controle (MCD), de acordo com um protocolo;
- e onde o acionador de dispositivo suporta a prioridade dos dados relacionados ao controle de energia (PCRD).

21. Acionador de dispositivo, de acordo com a reivindicação 20, CARACTERIZADO pelo fato do dito codificador suportar prioridade.

22. Acionador de dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 20 e 21, CARACTERIZADO pelo fato do dito decodificador suportar prioridade.

23. Acionador de dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 20 a 22, CARACTERIZADO pelo fato do dito acionador de dispositivo codificar pelo menos um pacote de dados de alta prioridade por meio de dígitos binários simples.

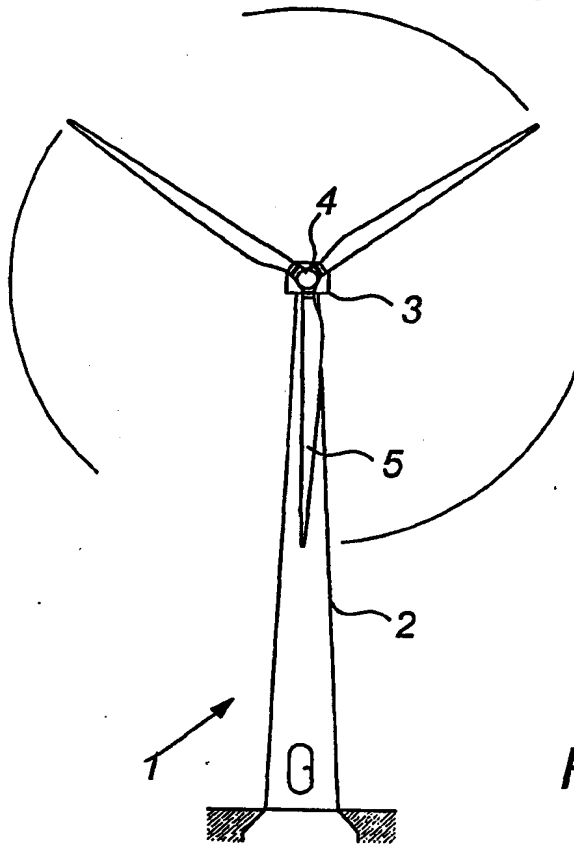


Fig. 1

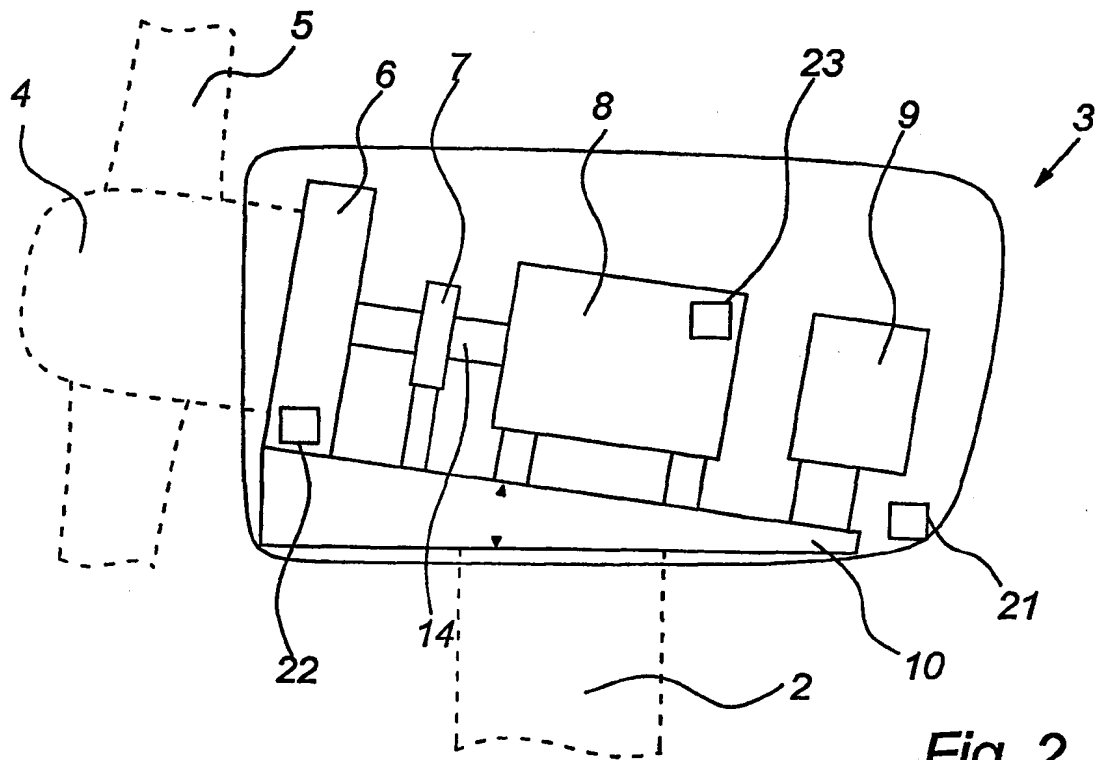
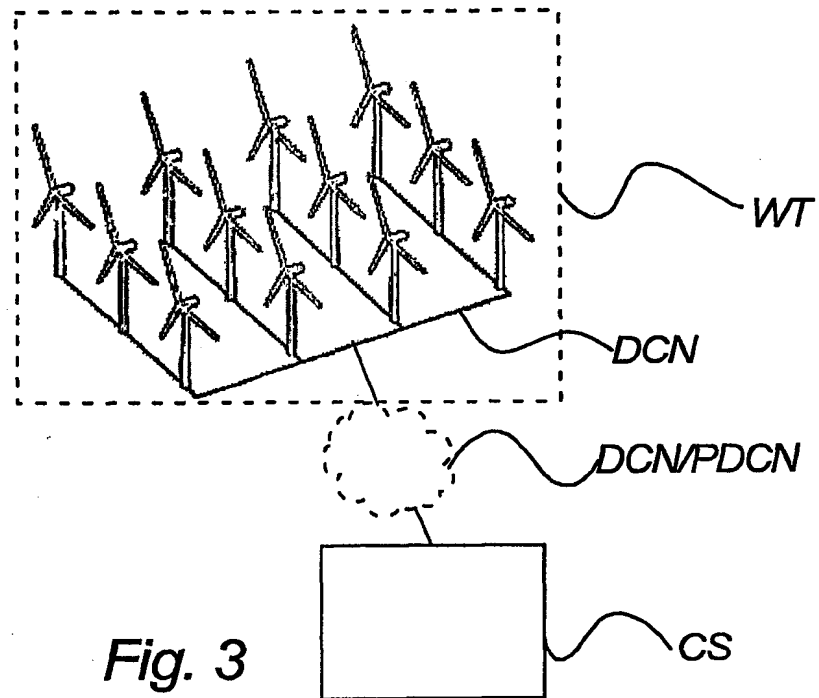


Fig. 2

*Fig. 3*

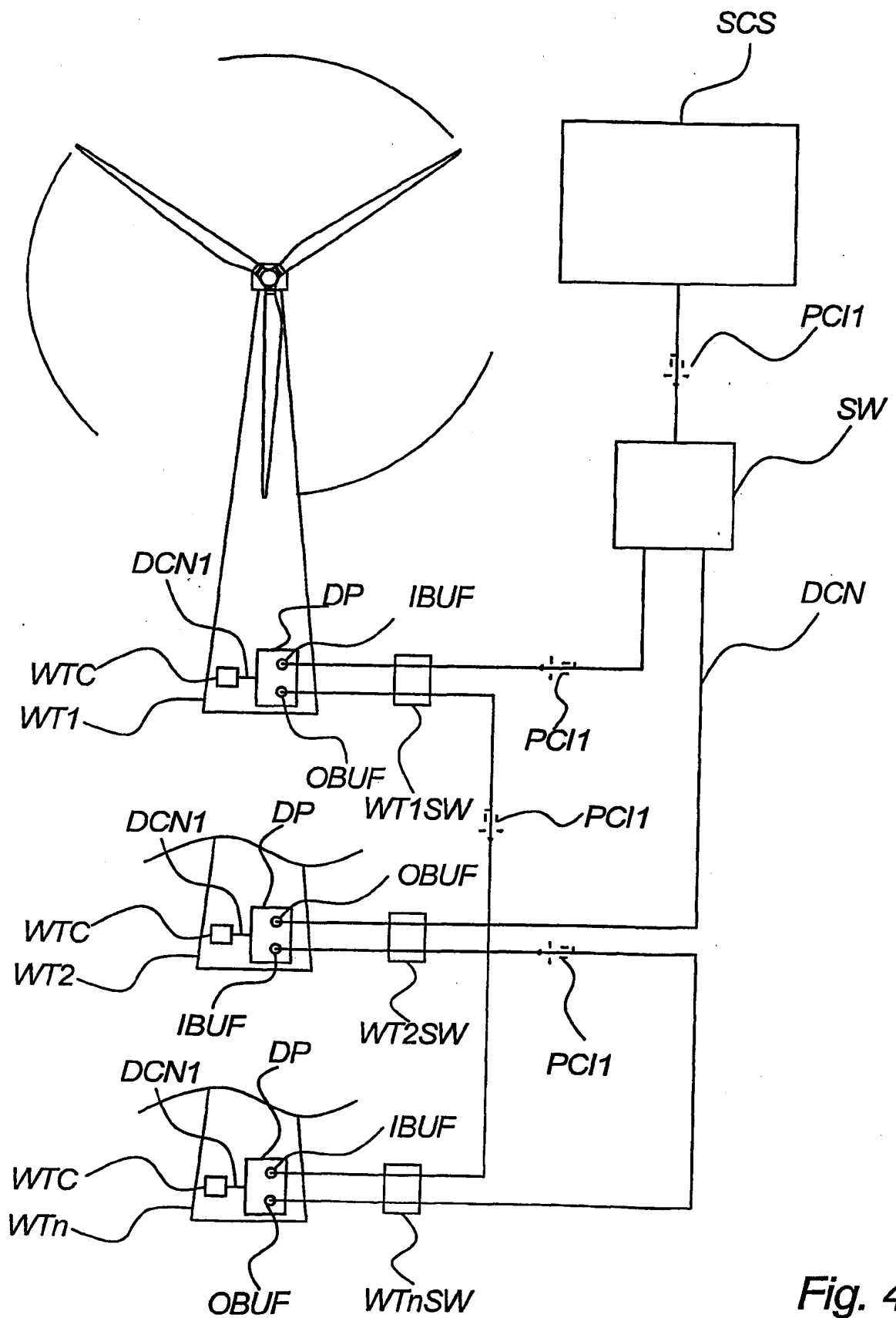


Fig. 4

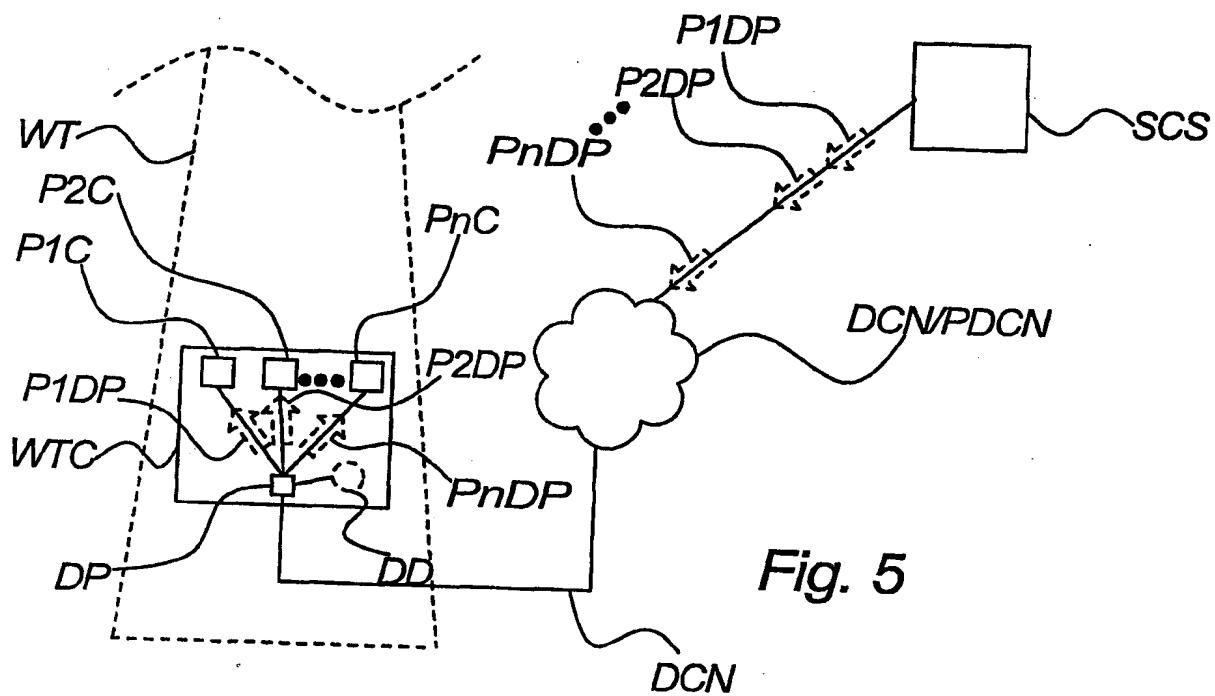


Fig. 5

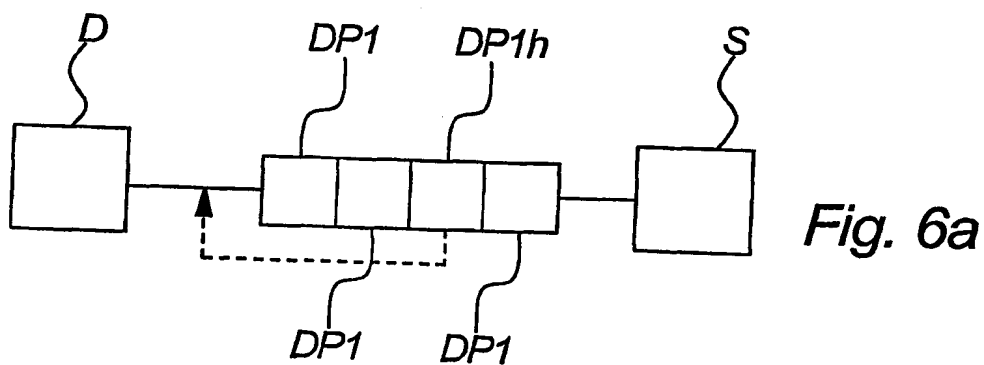


Fig. 6a

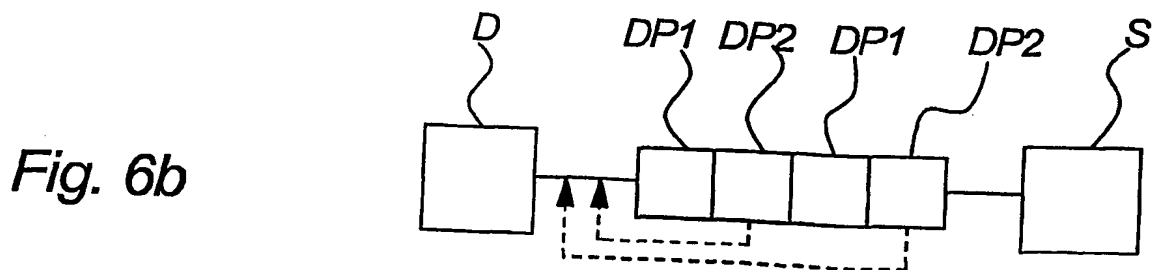


Fig. 6b

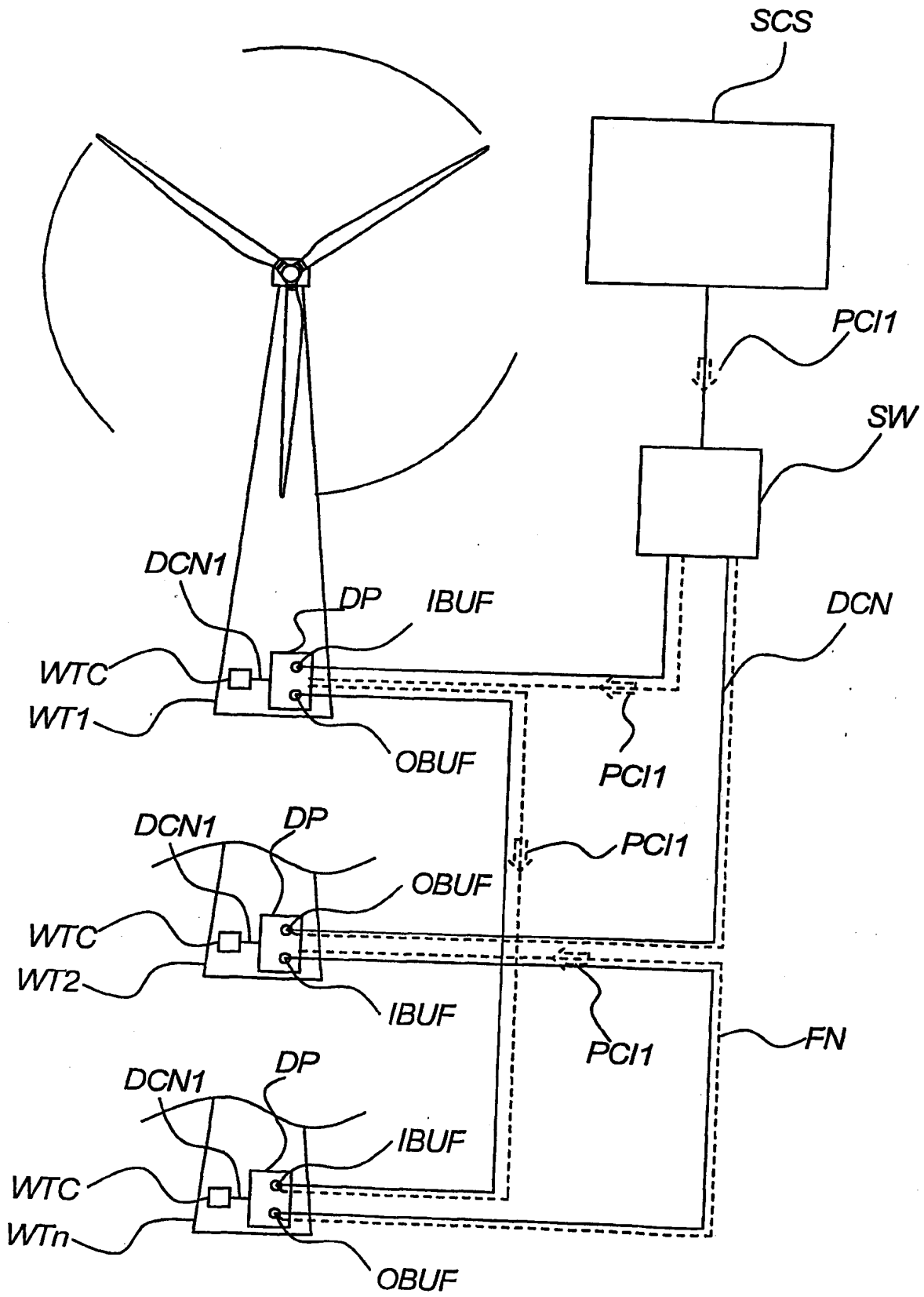


Fig. 7

- RESUMO -

SISTEMA DE PELO MENOS DUAS TURBINAS EÓLICAS DISTRIBUÍDAS,
TURBINA EÓLICA COMPREENDENDO PELO MENOS UM PONTO DE
INTERSEÇÃO, USO DA PRIORIDADE, E ACIONADOR DE DISPOSITIVO
5 DE UM PONTO DE INTERSEÇÃO DE UMA TURBINA EÓLICA EM UMA REDE
DE COMUNICAÇÃO DE DADOS

A invenção se refere a um sistema de pelo menos
duas turbinas eólicas distribuídas, onde as ditas pelo
menos duas turbinas eólicas se comunicam através de uma
10 rede de comunicação de dados, dita rede de comunicação de
dados comunica dados de monitoração e controle (MCD) para e
a partir das ditas pelo menos duas turbinas eólicas (WT),
dita rede de comunicação de dados comunica dados
relacionados ao controle de energia (PCRD) para e a partir
15 das ditas pelo menos duas turbinas eólicas (WT), ditos
dados relacionados ao controle de energia (PCRD) possuem
maior prioridade de transmissão do que um subconjunto dos
ditos dados de monitoração e controle (MCD), e onde dita
prioridade de transmissão é definida em relação a um
20 protocolo. De acordo com a presente invenção, uma rede de
comunicação de dados é entendida como uma rede, que
comunica dados em relação a um sistema de turbinas eólicas
distribuídas. De acordo com uma modalidade da invenção, a
rede de comunicação de dados é um sistema de rede SCADA
25 (SCADA: Sistemas de Supervisão e Aquisição de Dados). Um

sistema SCADA é uma categoria de programas de aplicativo de software para controle de processos, a coleta de dados sendo potencialmente em tempo real a partir de locais remotos, a fim de controlar equipamentos e condições, e a

5 rede a eles associada.