



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

(21) PI 0717365-2 A2



* B R P I 0 7 1 7 3 6 5 A 2 *

(62) Data de Depósito do Pedido Original:
PI0621691 - 19/12/2006

(22) Data de Depósito: 05/11/2007

(43) Data da Publicação: 15/10/2013
(RPI 2232)

(51) Int.Cl.:

F03D 9/00

F03D 9/02

F03D 11/00

(54) Título: SISTEMA DE AQUECIMENTO, TURBINA EÓLICA OU PARQUE EÓLICO INDUSTRIAL, MÉTODO PARA UTILIZAR O EXCEDENTE TÉRMICO DE UM OU MAIS COMPONENTES DE TURBINA EÓLICA, E USO DE UM MÉTODO.

(30) Prioridade Unionista: 03/11/2006 DK PA200601434

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

(72) Inventor(es): Gerner Larsen

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

(86) Pedido Internacional: PCT DK2007000477 de
05/11/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/052562de
08/05/2008

(57) Resumo: MÉTODO E APARELHO PARA TRANSMITIR DADOS. Uma implementação fornece um transmissor que separa porções sequenciais de dados em um primeiro conjunto de dados por intervalos de tempo permitindo um modo de economia de energia (1005). O transmissor transmite as porções sequenciais de dados separadas por respectivos intervalos de tempo tendo comprimentos configurados para permitir um receptor entrar e sair de um modo de economia de energia entre as porções de dados de recepção sequencialmente transmitidas do primeiro conjunto de dados (1010). O transmissor separa as porções sequenciais de dados em um segundo conjunto por intervalos de tempo que não são de comprimento suficiente para permitir um receptor entrar e sair de um modo de economia de energia durante os intervalos de tempo (1015). O segundo conjunto de dados é depois transmitido (1020).

SISTEMA DE AQUECIMENTO, TURBINA EÓLICA OU PARQUE EÓLICO INDUSTRIAL, MÉTODO PARA UTILIZAR O EXCEDENTE TÉRMICO DE UM OU MAIS COMPONENTES DE TURBINA EÓLICA, E USO DE UM MÉTODO

Antecedentes da Invenção

5 A invenção está relacionada a um sistema de acordo com a reivindicação 1, uma turbina eólica ou um parque eólico industrial, um método para a utilização do excedente térmico de componentes de uma ou mais turbina eólica e sua utilização.

10 Descrição da Técnica Relacionada

 Uma moderna turbina eólica compreende uma torre e uma nacela de turbina eólica posicionada no topo da torre. Um rotor de turbina eólica está conectado à nacela através de um eixo de baixa velocidade, que se estende para fora da
15 parte dianteira da nacela. O vento acima de um certo nível irá ativar o rotor da turbina eólica e permitir que ele gire em relação ao vento. O movimento de rotação é convertido, por exemplo, através de uma caixa de engrenagens, em energia elétrica por meio de pelo menos um
20 gerador elétrico. A energia é geralmente fornecida à rede de distribuição de energia elétrica através de uma engrenagem de comutação elétrica e opcionalmente um ou mais conversores de energia como será conhecido por aqueles usualmente versados na técnica.

25 Embora as modernas turbinas eólicas tenham se

tornado mais e mais eficientes na conversão da rotação do rotor da turbina eólica em energia, o processo irá sempre resultar em parte da energia sendo convertida em calor nos componentes da turbina eólica.

5 A fim de controlar a temperatura o excedente térmico deve ser removido dos componentes para proteger os componentes e assegurar que eles funcionem apropriadamente.

Um modo de controlar a temperatura dos componentes da turbina eólica é revelado na Patente norte americana No.
10 US 6.676.122 B1, onde um sistema de resfriamento resfria os componentes na nacela e a torre mediante circular ar no tr da torre e nacela, fazendo eliminar calor através da superfície da torre e da nacela.

Uma desvantagem da turbina eólica conhecida é a
15 perda de eficiência na utilização da energia convertida do vento.

É um objetivo da invenção proporcionar técnica sem as desvantagens acima mencionadas e especialmente é um objetivo aumentar a eficiência da energia convertida
20 utilizada.

A invenção

A invenção está relacionada a um sistema de aquecimento compreendendo também meios para transportar pelo menos uma parte do referido excedente térmico a
25 processos de aquecimento em pelo menos uma localização externa a referida pelo menos uma turbina eólica.

Pelo termo "processos de aquecimento" é significado um ou mais processos onde o calor é utilizado para um propósito. O calor pode ser utilizado diretamente ou indiretamente para aquecer localizações definidas.

5 Desse modo é assegurado que a eficiência na utilização da energia convertida proveniente do vento para energia em uma turbina eólica é aumentada devido a utilização do excedente térmico produzido nos componentes da turbina eólica e no sistema de refrigerante. É ainda
10 assegurado que o excedente térmico é removido dos componentes da turbina eólica que por sua vez assegura que os componentes possam funcionar apropriadamente em temperaturas que sejam ótimas.

Uma quantidade não desprezível da produção de
15 energia de uma turbina eólica é convertida em excedente térmico, especialmente à medida que os tamanhos das turbinas eólicas produzidas e instaladas estão crescendo no sentido dos megawatts. É portanto assegurado pela presente invenção proporcionar uma técnica vantajosa e econômica
20 para a remoção e a reutilização do excedente térmico produzido por meio do que a eficiência de uma turbina eólica é aumentada.

Além disso, é assegurado que o excedente térmico possa ser transportado para localizações definidas onde
25 seja ótimo utilizar o calor para o propósito de processos de aquecimento em localizações externas a uma turbina

eólica. As localizações definidas podem ser construções, aposentos, estufas vegetais, fazendas pesqueiras, etc.

Em um aspecto da invenção o excedente térmico compreende o calor produzido através do atrito mecânico nos componentes da turbina eólica tal como em mancais, caixas de engrenagens, etc., e/ou o calor produzido pelos componentes elétricos da turbina eólica tal como um gerador elétrico, conversor de energia, transformadores e outras unidades de controle, etc. Por meio disso, é assegurado que o excedente térmico produzido nos componentes vitais da turbina eólica são removidos resultando no aumento da vida útil do componente e aumentada eficiência de trabalho. Além disso, os componentes mencionados são os contribuintes principais para a produção de calor de uma turbina eólica.

Em um outro aspecto da invenção, um ou mais sistemas de resfriamento são circuitos fechados de resfriamento internos ou que se estendem para o exterior da turbina eólica. Por meio disso, é assegurado que o excedente térmico coletado seja transferido de modo eficiente.

Em um aspecto da invenção, o um ou mais sistemas de resfriamento compreendem meios líquidos de refrigeração. Desse modo, é assegurado que um meio com uma alta capacidade de transporte de energia seja usado com o resultado de um eficiente resfriamento dos componentes da turbina eólica, isto é, o excedente térmico seja mais

eficientemente coletado que através de outros tipos de sistemas de resfriamento.

Em um aspecto da invenção o referido um ou mais sistemas de resfriamento compreende meios de ventilação a ar tal como meios de ventilação por gerador de ar, etc. Desse modo é conseguida uma modalidade vantajosa da invenção.

Em um aspecto adicional da invenção os referidos um ou mais sistemas de resfriamento compreendem pelo menos um trocador de calor que transfere o referido excedente térmico e aos referidos meios para transporte. Desse modo é assegurado que o excedente térmico possa ser eficientemente transportado desde, por exemplo, um sistema primário de refrigeração por líquido com recirculação fechada da turbina eólica a um sistema secundário de recirculação fechada compreendendo o transporte do trocador de calor a um local distante tal como uma central de distribuição térmica setorial situada de modo central. Mediante utilizar um trocador de calor é além disso assegurado que a transferência da energia térmica proveniente de um sistema primário de resfriamento da turbina eólica a um sistema secundário de aquecimento seja feito através de um método bem conhecido e um modo bem documentado que além disso tem alto grau de eficiência.

Em um aspecto da invenção os referidos meios para transporte é uma parte de uma região ou sistema de tele-

aquecimento, por exemplo, para o aquecimento de unidades residenciais, prédios, aposentos, etc. Por meio disso é assegurado que o excedente térmico das turbinas eólicas seja utilizado em locais onde necessário e não
5 desperdiçado. Além disso, é assegurado que o excedente térmico seja transferido um sistemas térmicos estabelecidos com os usuários finais pagando quanto aos seus consumos térmicos.

Em um aspecto da invenção o referido meio para
10 transporte é diretamente conectado a um local definido tal como uma ou mais estufas vegetais. Desse modo é assegurado que o excedente térmico seja usado nos locais de aquecimento diretamente sem a necessidade de transferir calor desde, por exemplo, um sistema de recirculação
15 fechada para um outro. Os custos de instalação podem ser desse modo reduzidos.

Em um aspecto da invenção a referida turbina eólica fornece o excedente térmico em combinação com o calor produzido por fontes adicionais de energia tal como um
20 aquecedor elétrico ou um sistema de despejo de carga conectado eletricamente à turbina eólica, um sistema de bomba térmica, um sistema de energia com base em combustíveis convencionais tais como carvão, óleo e gás natural, etc. Como o excedente de energia proveniente de
25 uma ou mais turbinas eólicas pode variar devido a, por exemplo, condições de alteração do vento, é desse modo

assegurado que a demanda de calor ou temperatura do calor para, por exemplo, um sistema setorial de aquecimento não se baseie no excedente térmico proveniente somente da turbina eólica, mas seja combinado com fontes de energia
5 que possam ser controladas para fornecer a quantidade requerida de energia a fim de satisfazer a referida demanda. As fontes de energia, por exemplo, podem ser geradores elétricos de uma ou mais turbinas eólicas tal que aqueles ainda forneçam excedente térmico.

10 Em um outro aspecto da invenção, o referido sistema de bomba térmica também movimenta o calor do ar, tal como do interior da turbina eólica ou do exterior. Desse modo é assegurado que o máximo de energia térmica, por exemplo, um sistema de aquecimento setorial, possa ser produzido. Além
15 do mais, é assegurado que a energia térmica pode ser produzida mesmo quando os componentes da turbina eólica não estejam produzindo excedente térmico ou não estejam produzindo excedente térmico suficiente.

 Em um aspecto da invenção em que o referido pelo
20 menos um trocador de calor está localizado na torre da turbina eólica ou na nacela da turbina eólica ou nas fundações da turbina eólica. Desse modo é assegurado que o posicionamento de um trocador de calor é otimizado pelo seu posicionamento em relação de proximidade com os componentes
25 da turbina eólica produtores do excedente térmico e em um local de uma turbina eólica com suficiente espaço físico

para o trocador térmico tal como na parte superior ou inferior da torre.

Em um outro aspecto da invenção, o referido pelo menos um sistema de bomba térmica está totalmente ou
5 parcialmente localizado na torre da turbina eólica (2) ou na nacela da turbina eólica (3) ou nas fundações da turbina eólica. Desse modo é assegurado que o posicionamento de um sistema de bomba térmica é otimizado pelo seu posicionamento em relação de proximidade com os componentes
10 da turbina eólica produtores do excedente térmico e em um local de uma turbina eólica com suficiente espaço físico para o trocador térmico tal como na parte superior ou inferior da torre.

Em um aspecto da invenção o referido pelo menos um
15 trocador de calor está localizado externo à torre da turbina eólica e a nacela da turbina eólica tal como em um container acima ou abaixo da superfície do terreno nas proximidades da referida pelo menos uma turbina eólica. Desse modo é assegurado que o trocador de calor não ocupa
20 espaço na turbina eólica, por exemplo, por estar posicionado numa construção situada nas proximidades da turbina eólica.

Em ainda um outro aspecto da invenção, o referido pelo menos um sistema de bomba térmica está localizado
25 externo à torre da turbina eólica e a nacela da turbina eólica tal como em um container acima ou abaixo da

superfície do terreno nas proximidades da referida pelo menos uma turbina eólica. Desse modo é assegurado que o sistema de bomba térmica não ocupa espaço na turbina eólica, por exemplo, por estar posicionado numa construção
5 situada nas proximidades da turbina eólica.

Em um aspecto da invenção a referida pelo menos uma turbina eólica é um parque eólico industrial compreendendo pelo menos duas turbinas eólicas. Desse modo é assegurado que mais energia térmica possa ser transportada desde o
10 referido parque eólico industrial e desse modo fornecer uma quantidade maior do excedente térmico a, por exemplo, um maior sistema de aquecimento setorial.

Em um outro aspecto da invenção o referido parque eólico industrial compreende meios de armazenamento para o
15 excedente térmico acumulado proveniente da referida pelo menos duas turbinas eólicas por exemplo pelo menos um tanque central de armazenamento de água quente.

Em um aspecto adicional da invenção cada turbina eólica compreende pelo menos um trocador de calor e/ou
20 sistema de bomba térmica, meios para a produção de calor mediante pelo menos uma fonte adicional de energia, meios de armazenamento para o excedente térmico acumulado proveniente da turbina eólica e/ou conexão e meios de controle para aquecer uma posição ou região definida ou
25 tele-aquecimento.

A invenção também está relacionada a uma turbina

eólica ou parque eólico industrial bem como um método para utilizar o excedente térmico de um ou mais componentes de turbina eólica em pelo menos uma turbina eólica.

Além disso a invenção também está relacionada ao uso de um método para utilizar o excedente térmico de um ou mais componentes de turbina eólica em pelo menos uma turbina eólica, em que a referida turbina eólica é uma turbina eólica de eixo horizontal ou de eixo vertical, a referida turbina eólica é de acionamento direto ou com uma engrenagem e/ou a referida turbina eólica é uma turbina eólica de velocidade fixa ou turbina eólica de velocidade variável. Desse modo é obtido um método e um uso vantajoso.

Figuras

A invenção será descrita a seguir com referência às Figuras nas quais:

A Figura 1 ilustra uma grande turbina eólica moderna que inclui três lâminas de turbina eólica no rotor da turbina eólica,

A Figura 2 ilustra esquematicamente o princípio de um sistema de resfriamento para uma turbina eólica conhecida na arte,

A Figura 3 ilustra esquematicamente uma modalidade da invenção, onde um sistema de resfriamento da turbina eólica está conectado a um sistema externo aquecido formando um sistema de recirculação fechada,

A Figura 4 ilustra esquematicamente uma modalidade

preferida da invenção, onde um sistema de resfriamento da turbina eólica e um sistema externo aquecido estão conectados através de um sistema trocador de calor,

A Figura 5 ilustra esquematicamente a construção e funcionamento de uma modalidade de um trocador de calor,

A Figura 6 ilustra esquematicamente a construção e funcionamento de uma modalidade de um trocador de calor que inclui meios adicionais de aquecimento, e

A Figura 7 ilustra esquematicamente turbinas eólicas intra-conectadas em um parque eólico industrial e parques eólicos industriais inter-conectados e além disso uma adicional unidade industrial CHP.

Descrição Detalhada

A Figura 1 ilustra uma moderna turbina eólica 1 com uma torre 2 e uma nacela da turbina eólica 3 posicionada no topo da torre.

O rotor da turbina eólica, compreendendo pelo menos uma lâmina tal como três lâminas de turbina eólica 5 como ilustrado, está conectada ao cubo 4 através de mecanismos de avanço 6. Cada mecanismo de avanço inclui um mancal de lâmina e meios atuadores de avanço que permitem à lâmina avançar. O processo de avanço é controlado por um controlador de passo. a controlador de passo.

Como ilustrado na Figura, o vento acima de um certo nível irá ativar o rotor e permitir que ele gire. O movimento de rotação é convertido em energia elétrica que é

usualmente fornecida à rede de distribuição de energia elétrica como é conhecido por aqueles usualmente versados na técnica.

A Figura 2 ilustra esquematicamente quanto a uma
5 modalidade da arte conhecida, um sistema de resfriamento para uma turbina eólica. A conversão para energia elétrica resulta em excedente térmico produzido nos diversos componentes da turbina eólica, por exemplo, gerado pelo atrito entre os sistemas giratórios e estacionários ou
10 produzidos nos componentes elétricos. O calor precisa ser removido dos componentes por meio de um sistema de resfriamento da turbina eólica 10 para proteger os componentes e para assegurar que eles funcionem apropriadamente. Os componentes da turbina eólica que
15 produzem calor durante a operação compreendem o gerador 8, dispositivos eletrônicos de energia 7, transformadores, e outras unidades de controle, mancais, caixas de engrenagens 7, etc.

Como ilustrado na Figura, o excedente térmico
20 proveniente, por exemplo, da caixa de engrenagens 7, gerador 8 e dispositivos eletrônicos de energia 9 situados na nacela de uma turbina eólica, é removido por meio de um sistema de resfriamento 10 que passa através e/ou em torno das montagens. Tradicionalmente os sistemas de resfriamento
25 conduzem o excedente térmico através de um meio de resfriamento a um radiador, que pode transferir o calor

para o ar exterior da turbina eólica e/ou criar um fluxo de ar do ar proveniente do exterior da turbina eólica que passa pelos componentes.

A Figura 3 ilustra esquematicamente uma modalidade da presente invenção. O sistema de resfriamento 10 conduz o excedente térmico proveniente dos componentes da turbina eólica a um local externo da turbina eólica 1 quanto aos propósitos aos processos de aquecimento, compreendendo o aquecimento setorial ou de unidades residenciais, construções, aposentos, etc.

Como ilustrado para essa modalidade da invenção ambos a turbina eólica 1 e o objeto aquecido 11 se conectam entre si por um sistema de resfriamento 10, isto é, o excedente térmico é transportado diretamente desde os componentes da turbina eólica para o local do aquecimento externo em um sistema de recirculação fechada compreendendo os componentes de resfriamento situados substancialmente na superfície do solo e/ou no terreno.

Em uma modalidade da invenção, energia adicional é acrescentada ao referido sistema de aquecimento 10, por exemplo, por meio de uma bomba térmica que extrai calor proveniente de seu ambiente vicinal a fim de elevar a temperatura do excedente térmico transportado ao local do aquecimento externo.

Em uma outra modalidade da invenção os processos de aquecimento compreendem o aquecimento de estufas vegetais

12, fazendas pesqueiras, etc.

A Figura 4 ilustra uma modalidade preferida da invenção, onde o excedente térmico proveniente dos componentes da turbina eólica é transportado para um local externo à turbina eólica para o propósito de aquecimento por meio de um trocador de calor 13 que troca o excedente térmico transportado pelo sistema de resfriamento 10 a um ambiente externo ao sistema de aquecimento da turbina eólica 14 tal como um sistema de aquecimento setorial 15. O trocador de calor 13 pode ser posicionado ou no interior da turbina eólica 1 tal como na nacela 3 ou na torre 2 como ilustrado ou externamente à turbina eólica tal como ao ar livre ou em um alojamento em separado.

A Figura 5 ilustra esquematicamente a construção e funcionamento de uma modalidade de um trocador de calor 13 do tipo trocador de calor de tubo reto de "tubos paralelos de passagem única", onde o calor é trocado proveniente de um primeiro meio líquido a um segundo meio líquido, por exemplo, o excedente térmico é trocado a partir de um sistema interno 10 baseado em meio refrigerante a um sistema externo de aquecimento 15 setorial.

Com referência a uma modalidade da presente invenção, o excedente térmico é transportado a partir dos componentes da turbina eólica por meio de um primeiro sistema refrigerante líquido para a entrada do circuito tubular 16 do trocador de calor com uma temperatura T_{ti} . O

meio refrigerante é feito fluir sob pressão no trocador de calor 13 para uma saída tubular 17 do trocador de calor, isto é, a pressão de fluido na entrada tubular 16 é maior que a da saída tubular 17 por meio do que um fluxo de fluido é assegurado como ilustrado pelas setas. Na saída tubular 17 a temperatura é T_{to} .

Como um exemplo um sistema externo de aquecimento setorial 15 compreendendo um segundo meio líquido é conectado a uma entrada 18 do casco do trocador de calor com uma temperatura de entrada T_{si} . O segundo meio líquido é feito fluir sob pressão através do trocador de calor 13 para uma saída tubular 19 do casco do trocador de calor, isto é, a pressão de fluido na entrada tubular 18 é maior que a da saída tubular 19 por meio do que um fluxo de fluido é assegurado como ilustrado pelas setas. Na saída tubular 19 a temperatura é T_{so} .

O primeiro e segundo meio líquido passa em lados separados de um sistema de chicanas 20, utilizando uma troca térmica entre o primeiro e o segundo meio. A troca térmica é dirigida do meio com a maior temperatura de entrada para o meio com mais baixa temperatura de entrada, isto é, se a temperatura de entrada T_{si} do segundo meio líquido é mais baixa que a temperatura de entrada do primeiro meio refrigerante T_{si} , o excedente térmico é trocado do sistema de resfriamento da turbina eólica 10 ao sistema de aquecimento 15 setorial.

A quantidade do calor trocado depende da diferença entre as temperaturas de entrada no tubo e casco, velocidade do fluxo, materiais, etc.

Para outras modalidades da invenção, o tipo de trocador usado pode ser de outros tipos tais como trocador de calor de tubo reto de "duas passagens de tubos paralelos", trocador de calor tubo-U, trocador de calor de placa, etc.

Para uma outra modalidade da invenção onde o excedente térmico é trocado desde um sistema interno de resfriamento 10 a um sistema de resfriamento externo setorial 15, o sistema de aquecimento setorial 15 demanda uma certa temperatura da temperatura de saída do casco T_{so} a fim de ser capaz de proporcionar uma suficiente entrega do calor ao aquecimento setorial de, por exemplo, unidades residenciais, construções, aposentos, etc.

Se a demanda não puder ser satisfeita, por exemplo, devido a um menor excedente de energia produzido pelos componentes da turbina eólica, pode ser necessário fornecer energia adicional proveniente de uma fonte externa ao sistema de aquecimento setorial 15.

Como ilustrado na Figura 6 para uma modalidade da invenção, energia adicional na forma de um aquecedor elétrico 21 é conectada internamente ao circuito de casco do trocador de calor 13 com o propósito de elevar a temperatura de, por exemplo, o sistema de aquecimento

setorial 15.

Em outras modalidades da invenção, a energia adicional é acrescentada a um sistema interno de resfriamento 10, por exemplo, por meio de uma bomba térmica a fim de elevar a temperatura de entrada do referido primeiro meio refrigerante T_{ti} ao referido trocador de calor.

Em uma modalidade adicional da invenção, energia adicional é fornecida ao circuito externo do casco do trocador de calor 13 tal como por meio de uma bomba térmica.

Em uma outra modalidade da invenção a energia adicional fornecida ao circuito do casco advém de uma fonte de energia tal como da presente turbina eólica 1 onde o trocador de calor 13 está posicionado, células solares, geradores diesel, ou semelhantes.

Em uma outra modalidade da invenção a energia adicional proveniente de uma fonte externa é fornecida ao circuito de tubulares do trocador de calor 13 (não ilustrado).

Em uma modalidade da invenção a energia adicional é fornecida a partir de uma turbina eólica dedicada 1 que não é parte da produção de energia para a rede de distribuição de energia elétrica.

Em uma outra modalidade preferida da invenção, o excedente térmico proveniente dos componentes da turbina

eólica é transportado a um local externo da turbina eólica para o propósito de aquecimento por meio de uma bomba térmica que movimenta calor a partir dos referidos componentes da turbina eólica a um sistema de aquecimento de temperatura maior externo à turbina eólica, tal como um sistema de aquecimento setorial.

Numa modalidade ainda adicional da invenção, a energia térmica adicional pode ser fornecida ao sistema de resfriamento por meio de um ou mais sistemas de bombas térmicas que movimentam calor proveniente do ar, tal como proveniente do interior da turbina eólica ou proveniente do lado exterior, a um sistema de aquecimento com temperatura maior externo à turbina eólica tal como um sistema de aquecimento setorial.

Em uma outra modalidade da invenção, o referido um ou mais sistema de bomba térmica podem mover calor proveniente do ar, tal como a partir do interior da turbina eólica ou proveniente do lado exterior, para um sistema de aquecimento de temperatura maior externo à turbina eólica tal como um sistema de aquecimento setorial, mesmo quando a turbina eólica e os componentes da turbina eólica não produzam excedente térmico.

Os referidos bomba térmica ou sistema de bombas térmicas podem estar posicionados ou dentro da turbina eólica tal como na nacela ou na torre ou externo à turbina eólica tal como ao ar livre ou em um alojamento em

separado.

A Figura 7 ilustra quanto a uma modalidade da invenção, um parque eólico industrial compreendendo pelo menos duas turbinas eólicas 1, cada delas possuindo um sistema de resfriamento da turbina eólica 10 onde o excedente térmico é transportado desde os componentes da turbina eólica ao circuito de tubulares em um trocador de calor 13 e/ou a um ou mais sistemas de bombas térmicas. Os circuitos casco 23 dos trocadores de calor 13, ou no caso de sistemas de bombas térmicas os circuitos de escoamento térmico, estão ou diretamente ou indiretamente intra-conectados através de meios de conexão e de controle 22, de modo a formar um maior sistema de aquecimento setorial 15 em escala maior.

Como ilustrado na Figura, para uma outra modalidade da invenção, dois ou mais parques eólicos industriais podem estar interconectados de modo a formar um sistema de aquecimento setorial 15 em escala ainda maior. No ponto ou pontos de interconexão meios adicionais de conexão e controle 24 podem ser necessários.

Para uma outra modalidade da invenção, também ilustrado na Figura 7, um sistema de aquecimento setorial 15 fornecido por um parque eólico industrial ou parques eólicos industriais pode estar adicionalmente conectado a outros tipos de fonte ou fontes de energia, tal como unidade combinada de unidade industrial termoelétrica

(unidade CHP) 25.

Em uma outra modalidade da invenção (não ilustrado) os referidos outros tipos de fonte ou fontes de energia podem ser pelo menos uma bomba térmica conectada a um ou mais parques eólicos industriais.

Em uma modalidade (não ilustrado), o referido sistema de aquecimento setorial 15 compreende meios de armazenamento de energia tal como tanques termo-acumuladores a fim de satisfazer as demandas das variadas cargas térmicas conectadas.

Lista

1. Turbina eólica
2. Torre
3. Nacela
- 5 4. Cubo
5. lâmina do rotor
6. Mecanismo de avanço
7. Caixa de engrenagens
8. Gerador Elétrico
- 10 9. Dispositivos Eletrônicos de Energia
10. Sistema de resfriamento da turbina eólica
11. Objeto aquecido diretamente
12. Estufa vegetal
13. Trocador de calor
- 15 14. Sistema de aquecimento externo a turbina eólica
15. Sistema de aquecimento setorial
16. Entrada tubular do trocador de calor
17. Saída tubular do trocador de calor
18. Entrada do casco do trocador de calor
- 20 19. Saída do casco do trocador de calor
20. Chicanas
21. Aquecedor elétrico
22. Meios de conexão e controle
23. Circuito de casco do trocador de calor
- 25 24. Unidade industrial termoelétrica

- REIVINDICAÇÕES -

1. SISTEMA DE AQUECIMENTO, que compreende:

pelo menos uma turbina eólica (1);

um ou mais componentes da turbina eólica que
5 produzem excedente térmico; e

um ou mais sistema de resfriamento (10) para a
remoção do referido excedente térmico proveniente dos
referidos componentes da turbina eólica, caracterizado por

o referido sistema de aquecimento também
10 compreender meios para transportar pelo menos uma parte do
referido excedente térmico a processos de aquecimento na
pelo menos uma localização externa a pelo menos uma turbina
eólica (1).

2. Sistema de aquecimento, de acordo com a
15 reivindicação 1, caracterizado por o referido excedente
térmico compreender o calor produzido pelo atrito mecânico
nos componentes da turbina eólica tal como em mancais,
caixas de engrenagens (7), etc., e/ou calor produzido pelos
componentes elétricos da turbina eólica tal como gerador
20 elétrico (8), conversor de energia, transformadores e
outras unidades de controle, etc.

3. Sistema de aquecimento, de acordo com qualquer
uma das reivindicações 1 e 2, caracterizado por o referido
um ou mais sistema de resfriamento (10) serem circuitos de
25 resfriamento fechados internos ou que se estendem ao
exterior da referida turbina eólica (1).

4. Sistema de aquecimento, de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 3, caracterizado por o referido um ou mais sistema de resfriamento (10) compreender meios líquidos de resfriamento.

5 5. Sistema de aquecimento, de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 3, caracterizado por o referido um ou mais sistema de resfriamento (10) compreender meios de ventilação a ar tal como meios geradores de ventilação a ar, etc.

10 6. Sistema de aquecimento, de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 5, caracterizado por o referido um ou mais sistema de resfriamento (10) compreender pelo menos um trocador de calor (13) que transfere o referido excedente térmico aos referidos meios para transporte.

15 7. Sistema de aquecimento, de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 6, caracterizado por os referidos meios para transporte ser uma parte de um sistema de aquecimento (15) setorial de tele-aquecimento por exemplo, para o aquecimento de unidades residenciais, construções,
20 aposentos, etc.

8. Sistema de aquecimento, de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 6, caracterizado por os referidos meios para transporte estarem diretamente conectados a um local definido tal como uma ou mais estufas vegetais (12).

25 9. Sistema de aquecimento, de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 8, caracterizado por a referida

turbina eólica (1) fornecer excedente térmico em combinação com o calor produzido por fontes adicionais de energia tal como um aquecedor elétrico (21), um sistema de despejo de cargas conectado eletricamente a turbina eólica (1), um sistema de bomba térmica, um sistema de energia baseado em combustíveis convencionais tais como carvão, óleo e gás natural, etc., ou combinações desses mencionados.

10. Sistema de aquecimento, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por o referido sistema de bomba térmica adicionalmente movimentar calor proveniente do ar, tal como a partir do interior da turbina eólica ou a partir do exterior da turbina eólica.

11. Sistema de aquecimento, de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 10, caracterizado por o referido pelo menos um trocador de calor (13) estar situado na torre da turbina eólica (2) ou na nacela da turbina eólica (3) ou nas fundações da turbina eólica.

12. Sistema de aquecimento, de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 11, caracterizado por o referido pelo menos um sistema de bomba térmica estar totalmente ou parcialmente situado na torre da turbina eólica (2) ou na nacela da turbina eólica (3) ou nas fundações da turbina eólica.

13. Sistema de aquecimento, de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 9, caracterizado por o referido pelo menos um trocador de calor (13) estar situado externamente

à torre da turbina eólica (2) e a nacela da turbina eólica (3) tal como em um container, acima ou abaixo da superfície do solo nas proximidades da pelo menos uma turbina eólica (1).

5 14. Sistema de aquecimento, de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 9, caracterizado por o referido pelo menos um sistema de bomba térmica estar situado externo a torre da turbina eólica (2) e a nacela da turbina eólica (3) tal como em um container, acima ou abaixo da superfície
10 do solo nas proximidades da referida pelo menos uma turbina eólica (1).

 15. Sistema de aquecimento, de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 14, caracterizado por a referida pelo menos uma turbina eólica (1) ser um parque eólico
15 industrial compreendendo pelo menos duas turbinas eólicas (1).

 16. Sistema de aquecimento, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado por o referido parque eólico industrial compreender meios de armazenamento para o
20 excedente térmico acumulado proveniente das pelo menos duas turbinas eólicas (1) por exemplo pelo menos um tanque central de armazenamento de água aquecida.

 17. Sistema de aquecimento, de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 16, caracterizado por cada turbina
25 eólica compreender pelo menos um trocador de calor e/ou sistema de bomba térmica, meios para a produção de calor

através de pelo menos uma fonte adicional de energia, meios de armazenamento para o excedente térmico acumulado proveniente da turbina eólica e/ou meios de conexão e de controle para o aquecimento de uma definida localização ou
5 setor ou tele-aquecimento.

18. TURBINA EÓLICA OU PARQUE EÓLICO INDUSTRIAL, compreendendo mais que uma turbina eólica (1), a referida turbina eólica (1), caracterizada por incluir um ou mais componentes de turbina eólica que produzem o excedente
10 térmico e um ou mais sistema de resfriamento (10) para a remoção do referido excedente térmico aos meios para transportar pelo menos uma parte do referido excedente térmico para processos de aquecimento em pelo menos uma localização externa à referida turbina eólica (1).

15 19. Turbina eólica (1) ou parque eólico industrial, de acordo com a reivindicação 18, caracterizada por o excedente térmico ser transferido aos referidos meios para transporte por meio de um ou mais trocador de calor (13) e/ou uma ou mais bomba térmica.

20 20. MÉTODO PARA UTILIZAR O EXCEDENTE TÉRMICO DE UM OU MAIS COMPONENTES DE TURBINA EÓLICA, em pelo menos uma turbina eólica (1) em processos de aquecimento em pelo menos uma localização externa a referida turbina eólica (1), o referido método caracterizado por compreender as
25 etapas de:

remover o referido excedente térmico proveniente

dos referidos componentes da turbina eólica por meio de um
ou mais sistema de resfriamento (10), e

transportar pelo menos uma parte do referido
excedente térmico aos referidos processos de aquecimento em
5 pelo menos uma localização externa a turbina eólica (1).

21. Método, de acordo com a reivindicação 20,
caracterizado por o referido excedente térmico ser
transferido a partir do referido sistema de resfriamento da
turbina eólica (10) a um sistema de transporte térmico tal
10 como um sistema de aquecimento setorial (15) ou tele-
aquecimento por meio de um ou mais trocador de calor (13)
e/ou uma ou mais bomba térmica.

22. USO DE UM MÉTODO, de acordo com qualquer uma
das reivindicações 20 e 21, caracterizado por a referida
15 turbina eólica ser uma turbina eólica de eixo horizontal ou
de eixo vertical a referida turbina eólica ser de
acionamento direto ou provida com uma caixa de engrenagens
e/ou a referida turbina eólica ser uma turbina eólica de
velocidade fixa ou de velocidade variável.

1 / 6

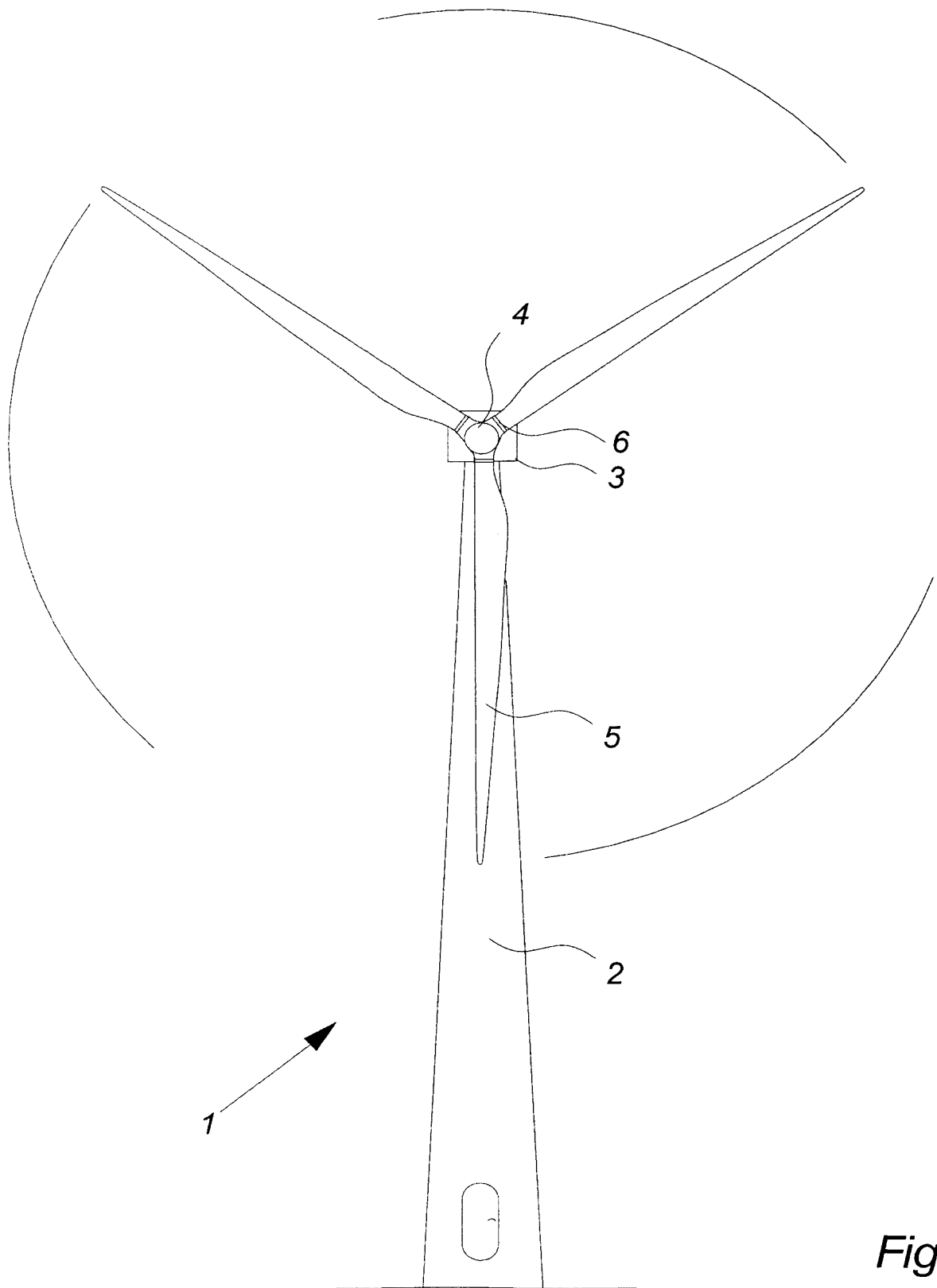


Fig. 1

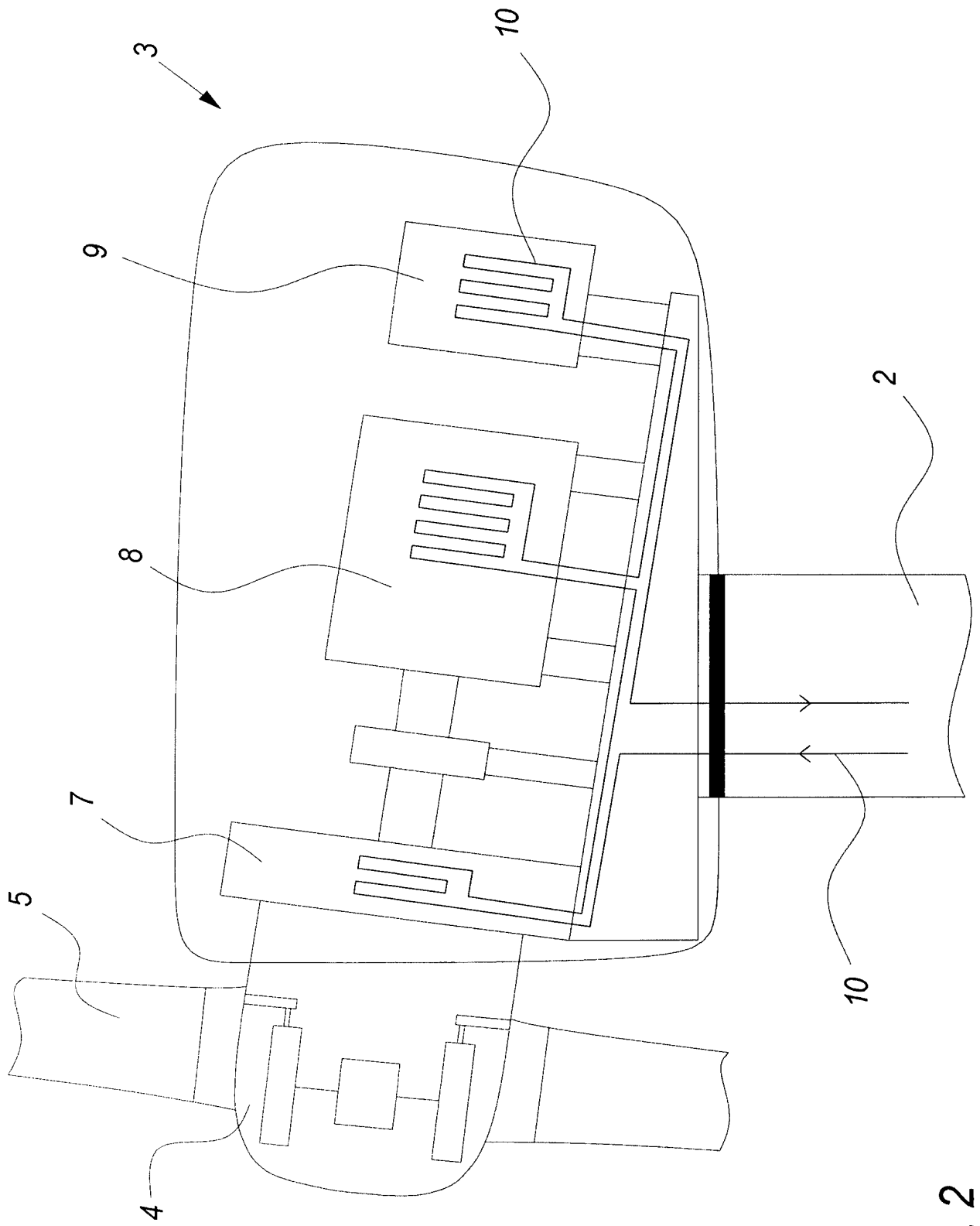


Fig. 2

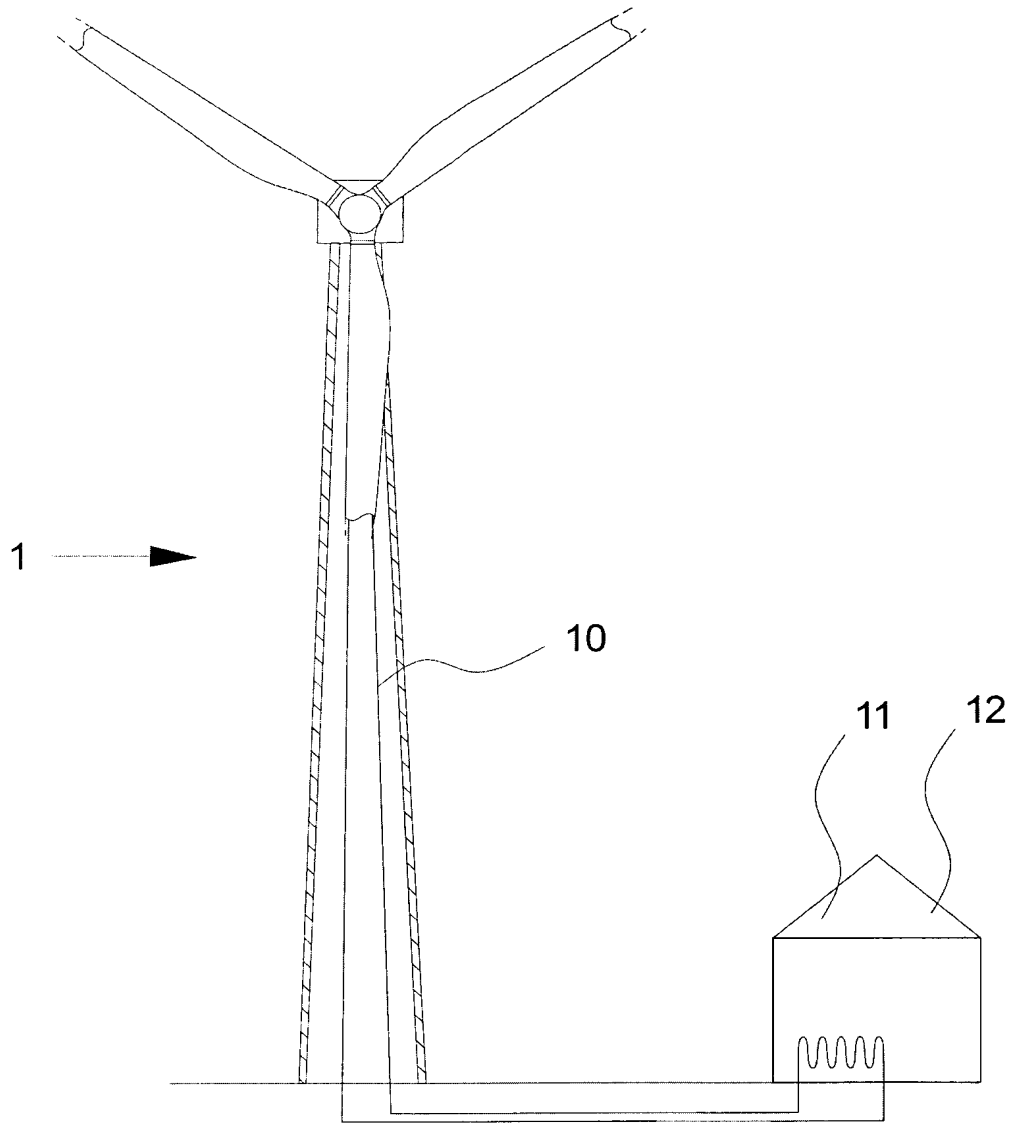


Fig. 3

4/6

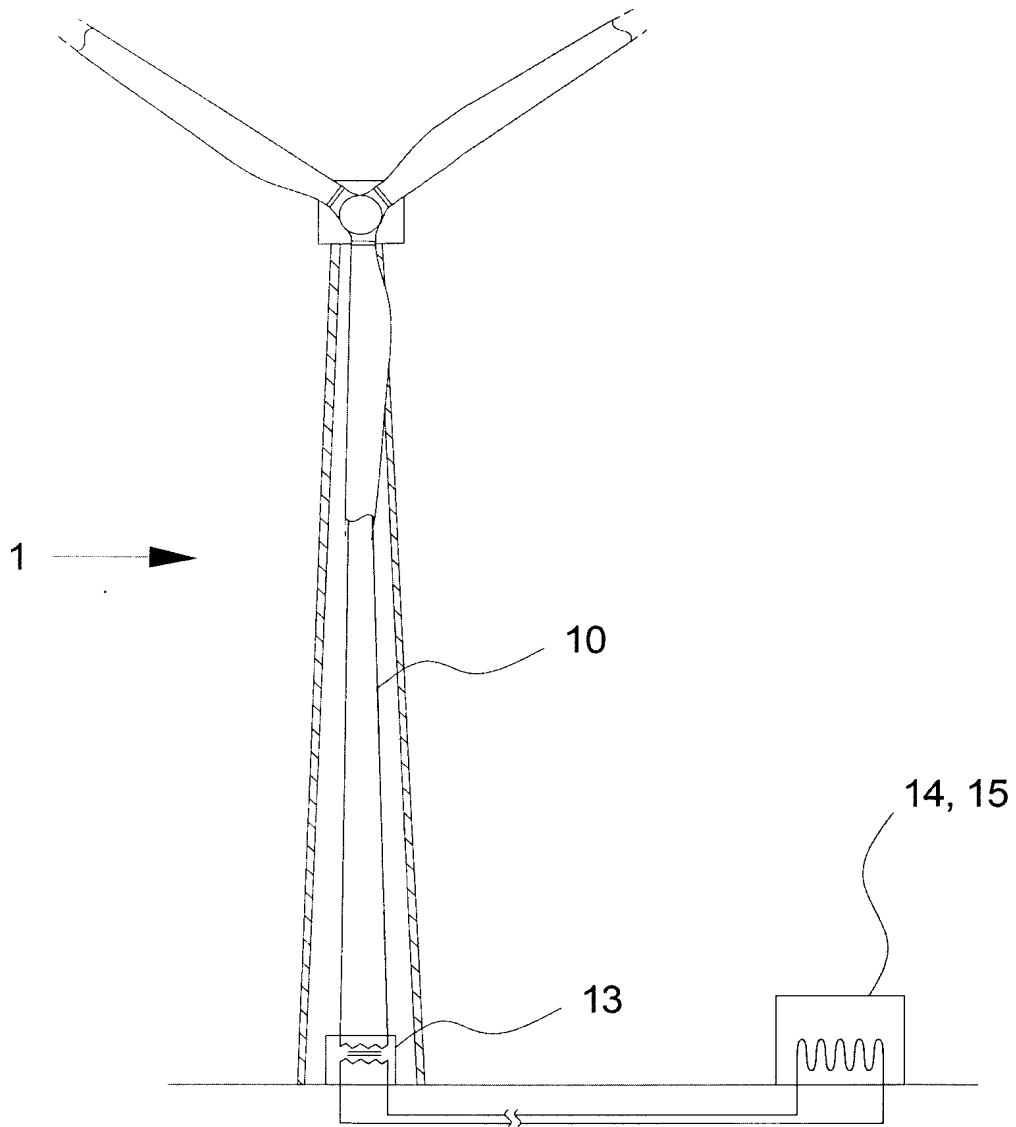


Fig. 4

5 / 6

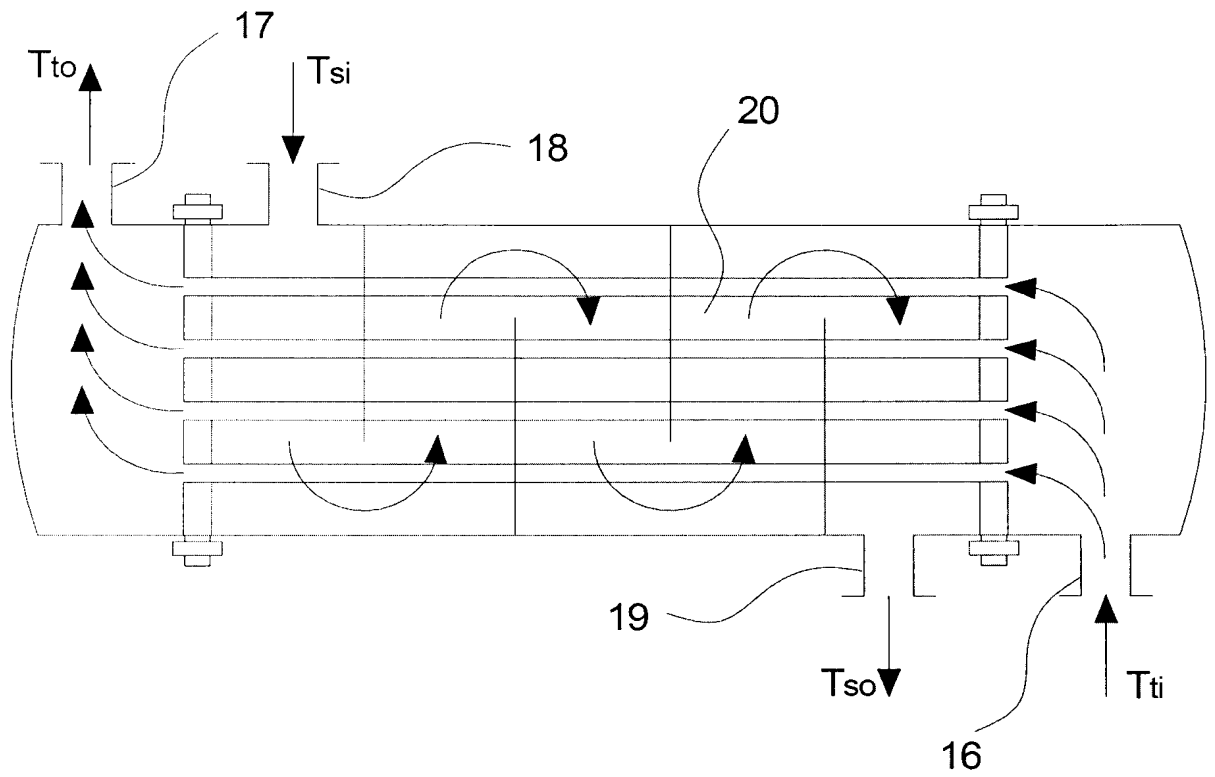


Fig. 5

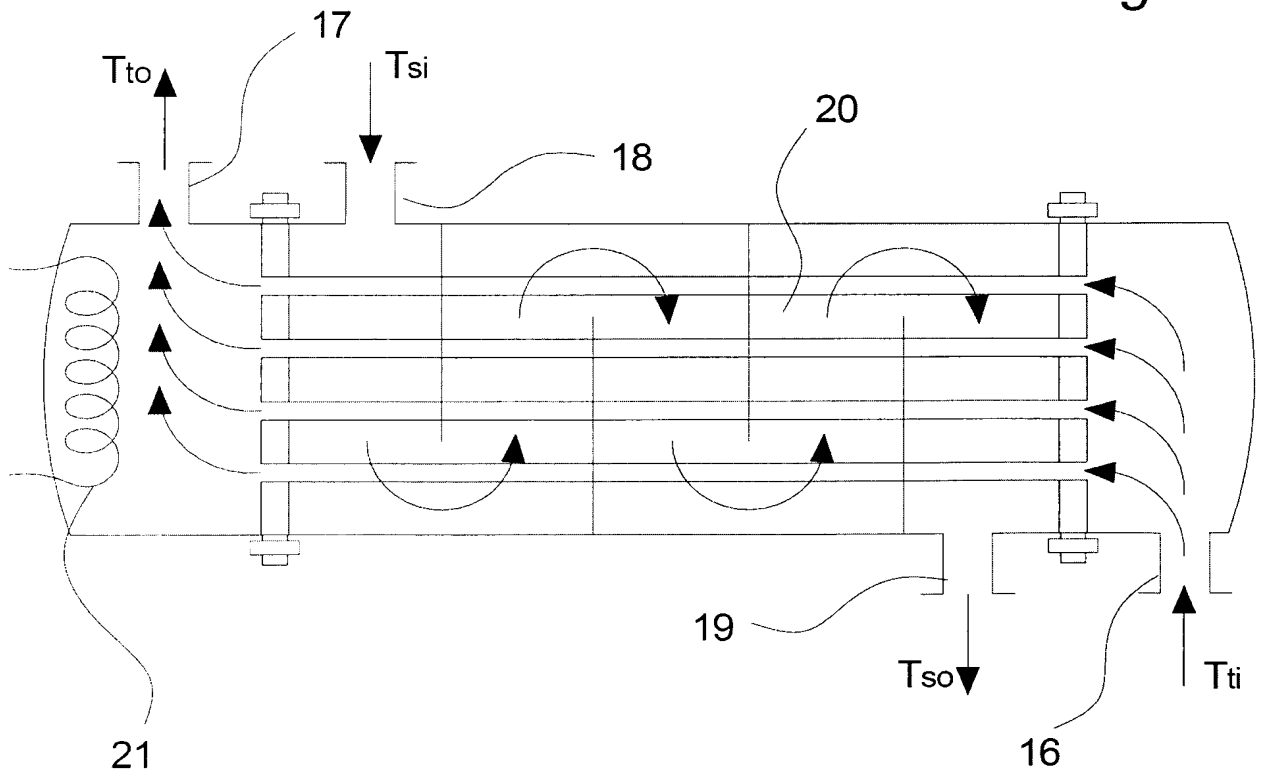


Fig. 6

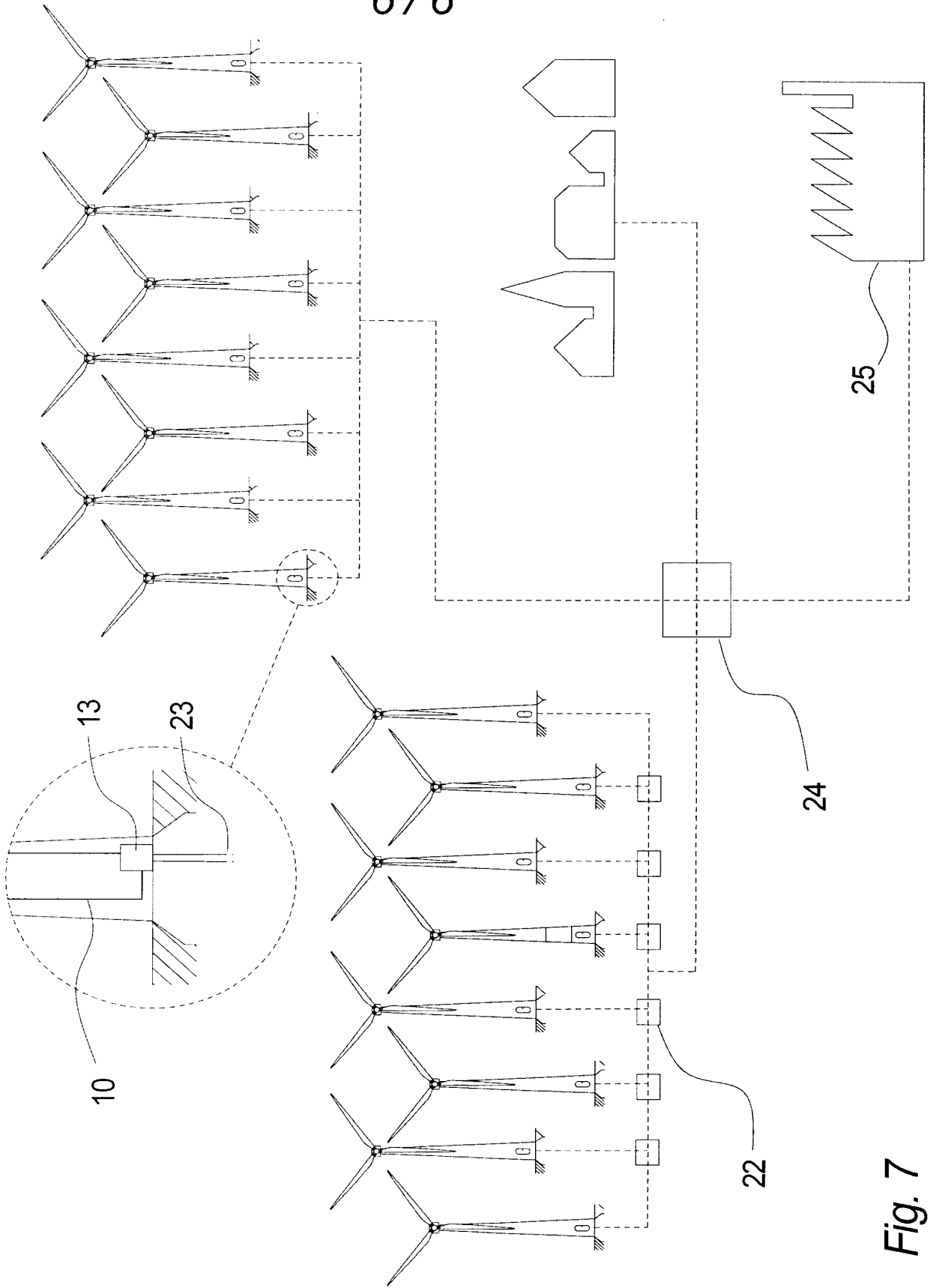


Fig. 7

- RESUMO -

SISTEMA DE AQUECIMENTO, TURBINA EÓLICA OU PARQUE EÓLICO INDUSTRIAL, MÉTODO PARA UTILIZAR O EXCEDENTE TÉRMICO DE UM OU MAIS COMPONENTES DE TURBINA EÓLICA, E USO DE UM MÉTODO

5 A invenção está relacionada a um sistema de aquecimento que compreende pelo menos uma turbina eólica, um ou mais componentes da turbina eólica que produzem excedente térmico, e um ou mais sistema de resfriamento para a remoção do referido excedente térmico proveniente
10 dos referidos componentes da turbina eólica. O sistema de aquecimento também compreende meios para transportar pelo menos uma parte do referido excedente térmico a processos de aquecimento em pelo menos uma localização externa à referida pelo menos uma turbina eólica.

15 A invenção também está relacionada a uma turbina eólica ou um parque eólico industrial bem como a um método para a utilização do excedente térmico dos componentes de uma ou mais turbina eólica.

 Além disso, a invenção está relacionada ao uso de
20 um método para utilizar o excedente térmico de um ou mais componentes também relates to use de um método para utilizar o excedente térmico dos componentes de uma ou mais turbina eólica em pelo menos uma turbina eólica.