(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5711763号
(P5711763)
(45)発行日　平成27年5月7日(2015.5.7)　(24)登録日　平成27年3月13日(2015.3.13)

(51)Int.Cl.　F I
F03D 11/00 (2006.01)　F03D 11/00 Z

請求項の数 9　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願2012-547518(P2012-547518)
(86)(22)出願日　平成23年1月10日(2011.1.10)
(65)公表番号　特表2013-516573(P2013-516573A)
(43)公表日　平成25年5月13日(2013.5.13)
(86)国際出願番号　PCT/EP2011/050202
(87)国際公開番号　WO2011/083156
(87)国際公開日　平成23年7月14日(2011.7.14)
審査請求日　平成24年8月2日(2012.8.2)
(31)優先権主張番号　102010000756.0
(32)優先日　平成22年1月8日(2010.1.8)
(33)優先権主張国　ドイツ(DE)

(73)特許権者　500017944
アロイス・ヴォベン
ドイツ連邦共和国デー－２６６０７アウリッヒ、アルゲシュトラーセ１９番
(74)代理人　100080816
弁理士　加藤　朝道
(74)代理人　100098648
弁理士　内田　潔人
(72)発明者　レール、ヨヘン
ドイツ連邦共和国　２７７７７　ガンダーケゼー　アイヒヘルンヒェンヴェーク　１２

審査官　加藤　一彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】風力発電プラント

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
冷却液体によって冷却される少なくとも一つの流体冷却部品と、前記冷却液体が流れる冷却熱交換器（２８）を備え、ハブが前方部に配置されたゴンドラ（１６）を有し、
前記冷却熱交換器（２８）は、前記ゴンドラの後端部の外輪郭に取り付けられる風力発電装置。
【請求項２】
前記冷却熱交換器（２８）は、少なくとも一つのリブ状管（３４）を有する請求項１記載の風力発電装置。
【請求項３】
前記冷却熱交換器（２８）は、少なくとも部分的に、連続的に巻き回わされたリブ状管（３４）を有する請求項１又は２記載の風力発電装置。
【請求項４】
前記冷却熱交換器（２８）は、平行に配列された複数のリブ状管（３４）を有する請求項１又は２記載の風力発電装置。
【請求項５】
前記冷却熱交換器（２８）は、保持手段（ないし支持部材）に設けられる請求項１～４のいずれか一記載の風力発電装置。
【請求項６】
前記保持手段は、ゴンドラ外輪郭内で円周に亘って延在開口された開口を有するよう構

成される請求項５記載の風力発電装置。
【請求項７】
前記保持手段は、分離可能なゴンドラ取付部品の形態である請求項５記載の風力発電装置。
【請求項８】
ゴンドラの長軸方向に設けられ、その装着位置で一又は複数の前記リブ状管（３４）を保持する止め具手段を有する請求項２～７のいずれか一記載の風力発電装置。
【請求項９】
空気（４２）を吸引するよう設けられ、前記冷却熱交換器（２８）の周囲に流れを生成するファン（３８）を有する請求項１～８のいずれか一記載の風力発電装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、少なくとも一つの流体冷却部品と冷却熱交換器を備えたゴンドラを有する風力発電装置に関する。このような風力発電装置は、多数知られている。
【背景技術】
【０００２】
風力発電装置として、様々なポッドないしゴンドラ（Gondel以下「ゴンドラ」で代表する）形状を備えたものも知られている。ここでは、実質的に矩形状（ボックス状）のゴンドラ、又円筒状ゴンドラや液滴状ないし玉子形ゴンドラがある。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００３】
冷却熱交換器は、その機能上、放出すべき熱を周囲に放散するべきものであるため、風力発電装置において、通常、ゴンドラの上部側に配置される。このことは、例えば、風力発電装置を建設現場で起立させるとき、ゴンドラに配置された熱交換器は、ゴンドラの輸送及び取扱い上の困難を引き起こさないようにし、又それにダメージを与えないため、そのようなされている。それゆえ、風力発電装置を現場で起立させる間に、熱交換器は、通常、建設現場で組付けられる。この場合、しかしながら、熱交換器が十分な機能を発揮する上で悪影響が出る様々な取付エラーが広範囲に発生するおそれがある。
【０００４】
よって、本発明の目的は、冷却熱交換器を備えた風力発電装置の輸送および建設を簡単にし、エラーの原因を除去、或いは、少なくとも減少させることである。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
本明細書の導入部に開示されたような風力発電装置において、ゴンドラの前方部にハブが配置され、流体冷却部品を冷却する冷却液体が流れる冷却熱交換器をゴンドラ後端部の外輪郭に適合するよう取り付ける（統合する）ことにより、本発明が達成される。
【０００６】
本発明の目的は、請求項１の風力発電装置によって達成される。
【０００７】
かくて、冷却液体によって冷却される少なくとも一つの流体冷却部品と前記冷却液体が流れる冷却熱交換器（ないしカゴ状熱交換器Rueckkuehler）を備えた風力発電装置が提供される。この場合、冷却熱交換器はゴンドラ端部の外輪郭に適合するよう取り付けられる（統合されるintegliert）。
【０００８】
本発明の一視点において、冷却熱交換器は、少なくとも一本のリブ状管を有する。
【０００９】
本発明の別の視点において、冷却熱交換器は、少なくとも部分的には、連続的に巻き回されたリブ状管から形成される。

【００１０】
本発明の別の視点において、冷却熱交換器は、平行に配列された複数のリブ状管を有する。
【００１１】
本発明の別の視点において、冷却熱交換器は、保持手段に配置される。
【００１２】
本発明の別の視点において、保持手段は、ゴンドラ外周輪郭内で円周に亘って開口する開口を有するよう構成される。
【００１３】
本発明の別の視点において、保持手段は、分離可能なゴンドラ部品として形成されている。
【００１４】
本発明の別の視点において、風力発電装置、ゴンドラの長軸方向に、リブ状管をその装着位置に保持する止め具手段を有する。
【００１５】
本発明の別の視点において、風力発電装置は、冷却熱交換器の周囲に吸引した空気の流れを引き起こすファンを有する。
【発明の効果】
【００１６】
このような視点において、本発明は、ゴンドラの輸送時と取扱い時において論じる必要があるようないかなる変更も要しないで、冷却熱交換器を工場でゴンドラ組立体に装着することができると共に、さらに、十分な機能試験をすることができるとの知見（認識）を基礎としている。これによって、風力発電装置の輸送と建設が簡単になり、同時にエラーの原因が可及的に除去される。
【発明を実施するための形態】
【００１７】
好ましい実施の形態によれば、冷却熱交換器は、少なくとも一本のリブ状管から形成することができる。そのようなリブ状管は、容易に曲げられて、ゴンドラの外部輪郭に追随し、ゴンドラ外郭によく適合することができる。
【００１８】
冷却熱交換器が連続的に巻き回されたリブ状管から形成されると、高レベルの信頼性が得られる。接続箇所を無くすことができ、例えば、漏れが起こりやすいエラー箇所を無くすことができるからである。
【００１９】
十分な冷却効率を提供するため、冷却熱交換器は、また、平行に配列された複数のリブ状管から形成することができる。これによって、冷却流体が冷却されることができる、より広く利用可能な断面積が確保される。
【００２０】
特に好ましくは、熱交換は保持手段に設けられる。この場合、冷却熱交換器は、ユニット構造体の状態で予め製作され、取付部品として、ゴンドラに取り付けることができる。この場合、機能試験は例えばゴンドラに装着する前に実行することで、ゴンドラにアセンブリするときには信頼性のある冷却熱交換器となっている。
【００２１】
別の実施形態において、保持手段は、ゴンドラ外輪郭内で円周に亘って開口された（即ち、略円形ないし丸い）開口を有するよう構成することができる。これによって、例えば、別途、分離されて導入されたクーラーの取り付けの際、取付位置の誤り、輸送時に適切注意を払わなかったことによって発生する損傷等のエラー原因を回避することができる。
【００２２】
冷却熱交換器の一または複数のリブ状管を所望の位置に保持するため、実質的にゴンドラの長軸方向に延在する止め具手段を、冷却熱交換器の周囲に配置することができる。

【００２３】
本発明の好ましい改良においては、吸引した空気を冷却熱交換器の周囲に（を巡って）流れを発生させるよう配置される、ファンが配設される。これによって、アクティブな冷却熱交換器と、冷却熱交換器の定められた冷却効率レベルが実現される。
【００２４】
有利な実施形態を図面に示す：
【図面の簡単な説明】
【００２５】
【図１】図１は、風力発電装置の概略図である。
【００２６】
【図２】図２は、図１に示した風力発電装置のゴンドラの拡大図である。
【００２７】
【図３】図３は、本発明の冷却熱交換器の側面図であって、取付部品の形状を示す。
【００２８】
【図４】図４は、本発明の冷却熱交換器の平面図である。
【００２９】
【図５】図５は、冷却熱交換器の斜視図であって、ファンによって吸引される冷却空気の流れの状態を示す。
【実施例１】
【００３０】
図１は、風力発電装置１０の概略図を示す。パイロン１２は、ゴンドラないしポッド１６を支持している（換言すると、装置ハウジングはゴンドラ用である）。ゴンドラ１６は、アジマス（方位）ベアリング（不図示）を介して、パイロン１２のヘッド上に取り付けられ、アジマス駆動（不図示）の形式によって、風向きへの追随が可能となっている。ゴンドラ１６とパイロン１２の間の移行部は、ゴンドラスカート１４によって覆われ、天候の影響から保護されている。
【００３１】
ゴンドラ１６は、さらに、ロータブレード２４が取り付けられたハブ（また不図示）を含んでいる。ハブ（ゴンドラ１６の前方部に具備されたハブ）は、ロータブレード２４によって回転させられる。この回転運動は発電機のロータに伝達され、風力発電装置１０は、十分な風速があれば、発電する。
【００３２】
図２は、図１に示した風力発電装置１０のゴンドラ１６の詳細を示す図である。ゴンドラは、ゴンドラ１６からパイロン（本図では不図示）への移行部を覆うゴンドラスカート１４を有している。ゴンドラ１６は、ゴンドラ前部１８とゴンドラ後部２２を有している。発電機２０は、これらの二つのゴンドラ部の間に配置することができる。発電機２０は、リング状発電機として構成してもよい。
【００３３】
ブレード拡大部を備えたロータブレードドーム２６は、ゴンドラ前部１８に設けられる。各ロータブレードの根本（本図では不図示）は、これらのロータブレードドーム２６内に案内されてロータハブに固定される。ロータハブは、回転力を、トランスミッション（伝動装置）を介して、或いは、トランスミッションを介さず直接的に、発電機２０（本図では不図示）の回転部であるロータに伝達する。
【００３４】
電気エネルギーは、十分な風速があれば発電機２０内で発生され、風力発電装置の各コンセプト（構造形式）に応じて、変圧器（不図示）を介して例えば直接的に送電網に供給されることができ、或いは、整流器によって直流に変換されることができ、次いで、適切な周波数および位相状態に変換されて送電網に供給されることができる。説明したこれら部品の一部分は、ゴンドラ１６に内蔵することができる。いずれにしても、発電機２０で発生する電力に応じて、エネルギー損失による熱が発生し、冷却による放散が必要となる

。この冷却は、空冷を含むことができるが、また、例えば水などの冷却流体も用いることができる。まさに、高い熱的負荷が伴ったときには、空冷では不十分であり、液冷が要求されることがある。また、発電機２０は、発電機冷却用接続部３０を有することができ、接続手段（部材）３２は、発電機冷却用接続部３０から、ゴンドラの一側（図中右側）の冷却熱交換器２８までを繋いでいる。冷却流体は、発電機冷却用接続部３０、接続部材３２を通過して冷却熱交換器２８に流れる。冷却熱交換器２８は、空気の流れに再び（繰り返し）曝され、十分に広い表面積を有して確実に必要な熱放散を実行し、これにより冷却された冷却流体は、再度、発電機に供給され、熱損失によって発生した熱の放散が確実に継続される。

【００３５】

本実施例の冷却熱交換器２８は、複数のリブ状管（Rippenrohren）３４から形成され、ゴンドラの空力学上（空気の流れに）好ましい形状が、冷却熱交換器２８により悪影響を受けないように、ゴンドラ１６の外郭内又は外郭に配される。換言すると、冷却熱交換器は、ゴンドラの一部分を置換し、その形状に適合することによって、ゴンドラの本来の形状が維持され、可及的に空力学的に優れた（空気の流れに好都合な）形状が達成される。この場合、冷却熱交換器は、ゴンドラ端部にロータ１８に対向して（反対側に）設けることができ、ドーム形状の輪郭に形成することができる。代わりに或いは加えて、冷却熱交換器は、断面が少なくとも部分的にオーバルないし楕円状に形成することができる。また、冷却熱交換器は、キャップ形状の輪郭に形成することができる。このようにして、ゴンドラ１６の有利な形状の採用により、冷却流体の適切な冷却が実現される。冷却熱交換器は、また、楕円状の外郭をもつようにすることができる。

【００３６】

図３は、本発明の冷却熱交換器であって、分離された取付部品の状態を示している。本発明による冷却熱交換器は、外郭がゴンドラ輪郭の形状に忠実に従った延長となり、実質的にその形状に合致し、換言すると、冷却熱交換器の外郭は、（断面で）楕円状、ドーム状あるいはキャップ状であるよう、保持手段（ないし支持部材）に巻き付けられたリブ状管３４を有している。リブ状管３４は、リブ状管３４を予め定められた位置に保持する止め具手段３６によって位置決めされる。ファン３８は、風向きに関して、リブ状管（複数）３４の下流に配置することができ、ファン３８は、空気がリブ状管（複数）３４上を介して（の表面を通過して）流れるよう空気を吸引し、これによって過剰な熱が放散できる。

【００３７】

図３は、本発明の一実施例に係る冷却熱交換器を横から視た図を示しているが、図４は後方から視た様子、換言すると、ゴンドラの後方から冷却熱交換器を視た様子を示す。このとき注意すべきことは、図３と同様に、ゴンドラが不図示であることである。本図では、リブ状管３４、止め具手段３６及びファン３８を明瞭に見ることができる。本図は、また、全てのリブ状管３４が接続された接続ボックス（分配・集合）４０を明瞭に図示している。接続ボックスを通じて、冷却液体が全てのリブ状管に一斉に流れることによって、十分に大きな流れ断面積を確保され、冷却熱交換器２８によって、要求された熱量の放散が周囲の空気になされる。この目的のため、接続ボックス４０は、接続手段（ここでは不図示）を介して、風力発電装置のゴンドラ内にある冷却されるべき部品に接続される。

【００３８】

本発明による冷却熱交換器２８を僅かに変更した実施例を図５に示す。図５は、斜視図であって、風力発電装置のゴンドラを除いた様子を示している。上述したように、リブ状管３４は接続ボックス４０から延伸し、冷却流体は同時にそれらを通じて流れて、必要な冷却能力を提供する。ファン３８は、また、冷却熱交換器２８の（後）端部に配置され、空気の流れ４１を良い方向にガイドするカバー４４が付設されている。

【００３９】

ファン３８が作動すると、リブ状管３４表面上の周囲の空気が矢印４２で示す方向に流れ、本発明による冷却熱交換器２８で有効な冷却が実行され、周囲の空気に廃熱が放散さ

れる。

【００４０】

本発明による冷却熱交換器は外付けゴンドラの外郭（外輪部）に適合してはめ込まれているため、風力発電装置の外観は、最も僅かな影響しか受けず、実質的に維持される。また、ゴンドラにおける空気の流れの状態も実質的に維持され、同時に、冷却熱交換器２８分では十分な冷却効果が達成される。

【符号の説明】

【００４１】

１６　ゴンドラ
２８　冷却熱交換器
３４　リブ状管
３８　ファン
４２　空気

【図１】

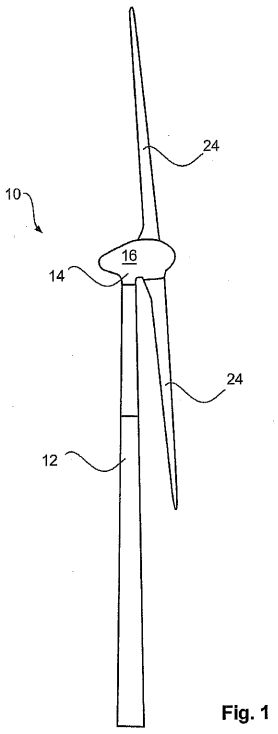

Fig. 1

【図２】

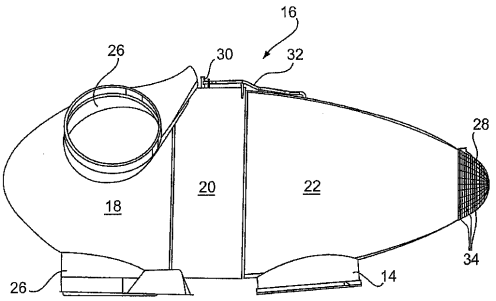

Fig. 2

【図３】

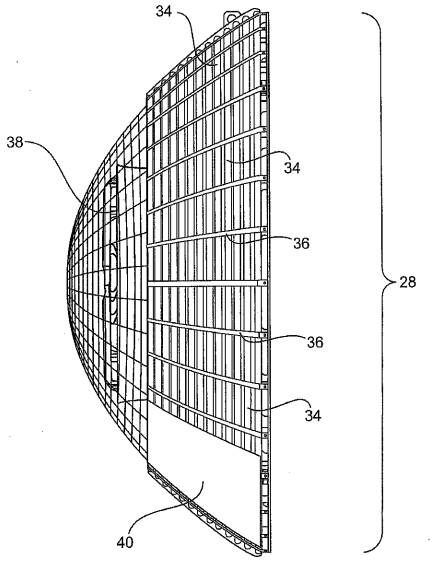

Fig. 3

【図４】

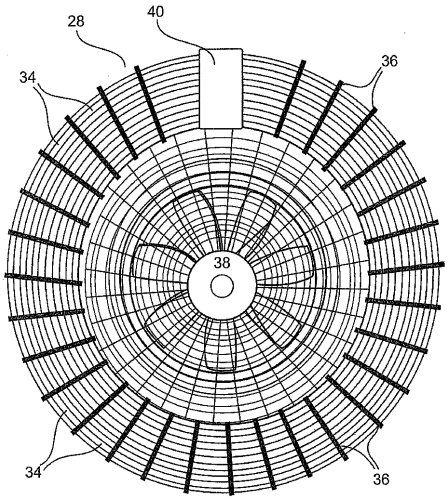

Fig. 4

【図５】

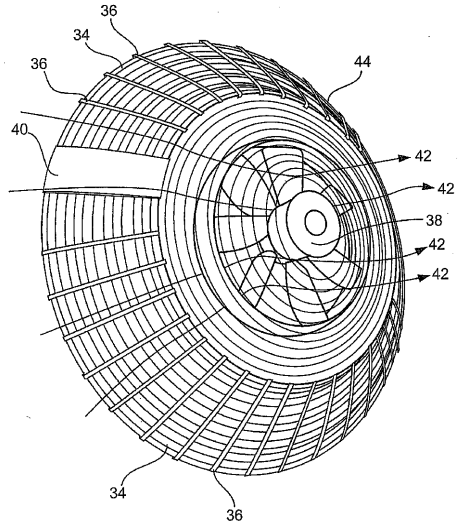

Fig. 5

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００９－１８５６４１（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００８／１１３３１８（WO，Ａ２）
国際公開第２００９／１１５１００（WO，Ａ１）
特表２００９－５３１５９７（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２００８／０２５８４７３（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ０３Ｄ　１１／００
Ｆ０３Ｄ　９／００