

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2014-514902

(P2014-514902A)

(43) 公表日 平成26年6月19日 (2014. 6. 19)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02K 1/32 (2006.01)	H02K 1/32 D	3H178
F03D 11/00 (2006.01)	F03D 11/00 Z	5H601
H02K 9/19 (2006.01)	H02K 9/19 B	5H604
H02K 3/52 (2006.01)	H02K 3/52 F	5H609
H02K 3/46 (2006.01)	H02K 3/46 B	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2014-501565 (P2014-501565)
 (86) (22) 出願日 平成24年3月26日 (2012. 3. 26)
 (85) 翻訳文提出日 平成25年12月2日 (2013. 12. 2)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2012/055350
 (87) 国際公開番号 W02012/130814
 (87) 国際公開日 平成24年10月4日 (2012. 10. 4)
 (31) 優先権主張番号 102011006681.0
 (32) 優先日 平成23年4月1日 (2011. 4. 1)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 512197272
 ヴォッベン プロパティーズ ゲーエムベ
 ーハー
 WOBBEN PROPERTIES G
 MBH
 ドイツ連邦共和国 26605 アウリッ
 ヒ ドレーカンブ 5
 (74) 代理人 100080816
 弁理士 加藤 朝道
 (74) 代理人 100098648
 弁理士 内田 深人
 (74) 代理人 100119415
 弁理士 青木 充

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポールシュー

(57) 【要約】

【課題】電気機械の熱源（発電機の巻線等）の冷却を効率的かつ簡単な構造で可能にすること。

【解決手段】電気機械とりわけ風力発電装置の発電機のロータのポールシューであって、磁界を案内するための、及び該磁界を生成するための電流とりわけ励磁電流を案内するための巻線を受容するためのポールシューボディ（504）と、前記ポールシューボディ（504）を完全に又は部分的に包囲する前記ポールシュー（100、500）の冷却のための少なくとも1つの冷却体（101、201、301、501）を含み、前記冷却体（101、201、301、501）が前記ポールシューボディ（504）と前記巻線の間に配設される。

【選択図】 図1

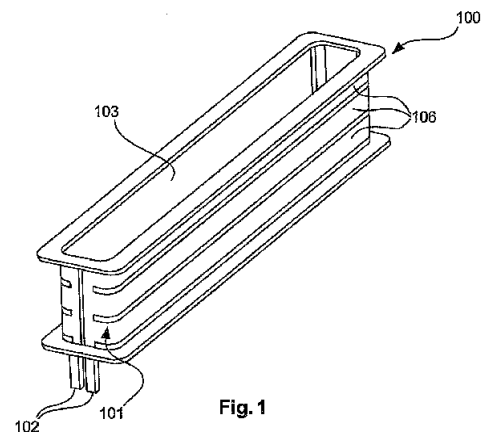


Fig. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電気機械、とりわけ風力発電装置の発電機のロータ、のポールシューであって、
・磁界を案内するための、及び該磁界を生成するための電流、とりわけ励磁電流、を案内するための巻線を受容するためのポールシューボディ（５０４）と、
・前記ポールシューボディ（５０４）を完全に又は部分的に包囲する前記ポールシュー（１００、５００）の冷却のための少なくとも１つの冷却体（１０１、２０１、３０１、５０１）
を含み、

前記冷却体（１０１、２０１、３０１、５０１）が前記ポールシューボディ（５０４）と前記巻線の間に配設される
ポールシュー。 10

【請求項 2】

前記冷却体（１０１、２０１、３０１、５０１）は前記巻線を受容するための巻枠体（１００）として構成されること
を特徴とする請求項 1 に記載のポールシュー。

【請求項 3】

前記巻線に対し前記冷却体（１０１、２０１、３０１、５０１）を電氣的に絶縁するための及び/又は前記巻線から前記冷却体（１０１、２０１、３０１、５０１）に熱を導くための絶縁手段、とりわけ絶縁シート、を有すること
を特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のポールシュー。 20

【請求項 4】

前記冷却体（１０１、２０１、３０１、５０１）は冷却媒体、とりわけ冷却液を案内するために中空に構成されること
を特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れかに記載のポールシュー。

【請求項 5】

前記冷却体（１０１、２０１、３０１、５０１）はアルミニウムで作成されること
を特徴とする請求項 1 ～ 4 の何れかに記載のポールシュー。

【請求項 6】

前記冷却体（１０１、２０１、３０１、５０１）は冷却システムに結合するための少なくとも２つの接続部（１０２、２０２、３０３、４０３、５０３）を有し、該接続部の１つを介して所定のないし前記冷却媒体が導入され、及び、その余の前記接続部（１０２、２０２、３０２、４０２、５０２）の１つを介して前記冷却媒体が排出されること
を特徴とする請求項 1 ～ 5 の何れかに記載のポールシュー。 30

【請求項 7】

突状ポール機において使用されるよう構成されること
を特徴とする請求項 1 ～ 5 の何れかに記載のポールシュー。

【請求項 8】

ステータとロータとによって運動エネルギーを電気エネルギーに変換するための発電機、とりわけリングジェネレータであって、
前記ステータ及び/又は前記ロータが請求項 1 ～ 7 の何れかに記載のポールシュー（６００）を少なくとも２つ有する
発電機。 40

【請求項 9】

前記少なくとも２つのポールシュー（６００）は、各ポールシューが夫々の冷却体（１０１、２０１、３０１、５０１）の周囲に該冷却体（１０１、２０１、３０１、５０１）がポールシューボディ（５０４）と巻線の間に配置されるよう配置される巻線有するよう、前記ロータ又は前記ステータに固定されること
を特徴とする請求項 8 に記載の発電機。

【請求項 10】

ボールシュー（６００）を冷却するための及び請求項１～６のいずれかに記載のボールシュー（６００）と共に使用するためのボールシュー冷却体であって、

該ボールシュー冷却体（１０１、２０１、３０１、５０１）は剛な物体として構成され、かつ、ボールシュー（１００、５００）、とりわけボールシュー（１００、５００）のボールシューボディ（５０４）、に適合されている

ボールシュー冷却体。

【請求項１１】

ボールシューボディ（５０４）を受容するための受容空間（１０３、２０３、３０３、４０３）を有すること

を特徴とする請求項１０に記載のボールシュー冷却体。

10

【請求項１２】

請求項８又は９に記載の発電機を有する風力発電装置。

【請求項１３】

請求項１～７の何れかに記載のボールシュー（６００）の製造方法であって、以下の順序の工程：

１．前記ボールシュー（６００）を冷却するために、所定のないし前記冷却体（１０１、２０１、３０１、５０１）を所定のないし前記ボールシューボディ（５０４）に配置すること、

２．所定のないし前記巻線を前記冷却体（１０１、２０１、３０１、５０１）に配置すること

20

を含み、

前記冷却体（１０１、２０１、３０１、５０１）は、該冷却体が前記ボールシューボディ（５０４）を完全に又は部分的に包囲しかつ該巻線と該ボールシューボディ（５０４）の間に配置されるよう、該ボールシューボディ（５０４）に配置される

製造方法。

【請求項１４】

請求項１２に記載の風力発電装置の運転方法であって、

前記発電機が、少なくとも１つのボールシュー冷却体（１０１、２０１、３０１、５０１）を介してポンピングされる冷却媒体、とりわけ冷却液、によって冷却される

運転方法。

30

【請求項１５】

前記冷却媒体は所定のないし前記接続部（１０２、２０２、３０２、４０２、５０２）を介して熱交換装置に案内され、

該冷却媒体は該熱交換装置において冷却され、かつ、所定のないし前記更なる接続部（１０２、２０２、３０２、４０２、５０２）を介して前記ボールシュー冷却体（１０１、２０１、３０１、５０１）にポンピングにより戻されること

を特徴とする請求項１４に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

40

本発明は、電気機械の、とりわけ風力発電装置の発電機のロータのボールシューに関する。更に、本発明は、発電機、とりわけリングジェネレータ、並びにボールシュー冷却体及び風力発電装置に関する。更に、本発明は、ボールシューの製造方法及び風力発電装置の運転方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

ボールシューは、一般的に、磁界を案内すること、及び、定義された形態の磁力線を湧出（形成）及び分配（配置）することのために役立つ。この場合、そのようなボールシューは高透磁率材料で作られる。電気機械では、例えば風力発電装置の発電機では、ボールシューは発電機のステータ及び／又はロータに設けられる。なお、ボールシューは、以下

50

においては、渦電流の回避又は少なくとも低減するために互いに対し絶縁された多数の別個の薄層金属から構成されるポールシュー薄層積層体として理解される。この場合、そのようなポールシューは本質的にポールシューヘッドとポールシューボディから構成される。

【 0 0 0 3 】

とりわけ、伝動機構を備えない風力発電装置の発電機の場合のようなゆっくりと回転する発電機の場合、大きな励磁電流、即ち励磁巻線の中を流れ、その際磁界を生成する電流が必要とされる。これにより励磁電力損が大きくなる。そのような発電機の出力を大きくする方策の1つは励磁電流を大きくすることである。その際に増大する損失エネルギーを除去するために、発電機を冷却するための冷却システムが使用される。

10

【 0 0 0 4 】

発電機の冷却は例えば文献DE 10 124 268 A1から知られている。この文献はリングジェネレータと該リングジェネレータを包囲する風力発電装置の Gondola Housing を有する風力発電装置に関するものであり、この場合、Gondola Housing はリングジェネレータの領域において熱伝導性のハウジング部分を有し、リングジェネレータの外周部と熱伝導性のハウジング部分との間には予め設定された間隔が形成されており、かくして、熱エネルギーは空気を介してないし空気によって伝達される。

【 0 0 0 5 】

一般的に、発電機に対しては、空冷システム、水冷システム又は空水冷併用システムが知られている。そのような既知の方策は、部分的に冷却能力が低いことがあり、又は、発電機における構造上の変更のために極めて高価かつ大がかりになる。

20

【 0 0 0 6 】

更なる技術水準として、上記のほか、一般的に以下の文献が参照される：CH 425 984 A、US 6 774 504 B1及びEP 0 793 870 B1。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 DE 10 124 268 A1

【 特許文献 2 】 CH 425 984 A

【 特許文献 3 】 US 6 774 504 B1

【 特許文献 4 】 EP 0 793 870 B1

30

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

それゆえ、本発明の課題は、上述の問題の少なくとも1つを解消し、少なくとも軽減することである。とりわけ、電気機械の、とりわけ風力発電装置の発電機のロータのポールシューの改善された冷却が可能にされるべきである。少なくとも、代替的方策が提案されるべきである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

上記の課題を解決するために、本発明により、請求項1に記載の電気機械のポールシューが提案される。

40

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 0 】

電気機械の、とりわけ風力発電装置の発電機のロータのそのようなポールシューは、磁界を案内するための及び該磁界を生成するための電流、とりわけ励磁電流の案内のための巻線を受容するためのポールシューボディを有する。この場合、ポールシューボディは、ポールシューを冷却するための、ポールシュー冷却体と称されることもある少なくとも1つの冷却体によって完全に又は部分的に包囲される。冷却体はポールシューボディと巻線との間に配置される。この場合、巻線はポールシューの部分として構成されることも可能

50

である。

【 0 0 1 1 】

冷却体は、有利には、冷却体が巻線を受容し、かくして、冷却される、とりわけ水冷されるスプール体 (Spulenkoerper) を形成するよう構成される。

【 0 0 1 2 】

ポールシューボディはその際例えば薄層化されかつ鉄で作成される。これにより、ポールシュー内部の渦電流は回避又は少なくとも低減される。有利には、ポールシューボディは角 (複数) に切欠き (面取り) が形成された直方体の形状に構成される。この切欠き (Aussparung) によって巻線の材料が節約される。例えば、風力発電装置の発電機のロータのポールシューの巻線の場合、とりわけ銅製の場合は、ポールシュー当りの材料の節約は最大で 2 k g 又は 3 k g である得るが、場合によっては 2 k g 又は 3 k g を超えることもあり得る。

10

【 0 0 1 3 】

そのようなポールシューが例えば風力発電装置の発電機のロータに固定される場合、冷却システムを設けることによって、巻線に供給される励磁電流、従って発電機の出力は増大され得る。冷却体がポールシューボディと巻線との間に配されることによって、冷却体と熱源即ち巻線との間に緊密な熱接触が形成され、熱源が直接的に冷却される。従って、熱はポールシューが過熱する以前に除去され、かくして、巻線の過熱による破損は生じない。例えば渦電流損や鉄損によるもののような、ポールシューボディに発生する熱も同様にポールシューボディから冷却体に到達することができ、簡単な態様で除去することができる。

20

【 0 0 1 4 】

本発明のポールシューの好ましい一実施形態では、冷却体は巻枠体 (Wickelkoerper) として構成される。この場合、巻枠体は有利にはポールシューボディに適合され、ポールシューボディに外嵌される。巻枠体には巻線が配される。かくして、冷却体はポールシューボディと巻線との間に配置され、熱源の熱が直接的に除去されることができ、その代わりに、巻枠体ないし冷却体が、巻線とポールシューボディとの間に配置されることも可能であろう。

【 0 0 1 5 】

有利には、ポールシューは、冷却体を巻線に対し電氣的に絶縁するために及び / 又は熱を巻線から冷却体に導くために、電氣的絶縁手段を有する。電氣的絶縁手段は例えば絶縁シート、マイカディスク又はセラミック小板を含み得る。絶縁のために、例えば、不動態皮膜としても知られている、アルミニウム酸化物のような酸化物からなる電氣的絶縁層も考慮に値する。更に、絶縁のために、例えば銅線の絶縁塗料のような、塗料の形態の層も考慮に値する。

30

【 0 0 1 6 】

本発明のポールシューの好ましい一実施形態では、冷却体は冷却媒体を案内するために中空に構成される。冷却媒体としては、とりわけ冷却液が使用される。そのような冷却液は例えば水を含み得る。これは、一様な熱輸送が保証されかつ大量の熱が運び去られるという利点を有する。そのような冷却液は例えばグリコールのような凍結防止手段 (凍結防止剤) を有すると有利である。これによって、冷却液が電気機械の停止状態においても凍結されないことが保証される。

40

【 0 0 1 7 】

その代わりに、冷却媒体は気体の形態であること又は少なくとも部分的に固体状物質ないし物質混合物 (組成物) を有すること、或いは例えばゲルとして構成されることも可能である。

【 0 0 1 8 】

本発明の一実施形態により、冷却体がアルミニウムで作成されることが提案される。アルミニウムは、良好な熱伝導金属でありかつそのため損失熱を熱伝導によって熱を発生する構造要素即ち巻線から除去することができるという利点を有する。或いは、冷却体は、

50

同様に良好な熱伝導金属である銅で作成することも可能であろう。

【0019】

有利には、冷却体は、冷却システムが冷却体と共に冷却回路を構成することができるように、冷却システムに接続するための少なくとも2つの接続部（Anschlussstellen）を有する。この場合、これらの接続部の1つを介して所定の冷却媒体（特定の）冷却媒体が導入され、また、他の接続部の1つを介して冷却媒体が排出される。かくして、熱源の温度より低い初温度を有する冷却媒体が冷却体に流れ、より高温の媒体からより低温の媒体即ち冷却媒体への熱通過（移動）が起きる。その後、加熱された冷却媒体は排出され、冷却後新たに冷却回路に供される。この場合、冷却は、例えば排出されるべき熱を周囲に放出する熱交換装置（Rueckkuehler）によって行われる。そのような熱交換装置は、例えば風力発電装置の場合、風力発電装置のゴンドラ（ナセル）の内部又は側に設けられる。

10

【0020】

ポールシューボディがその角（複数）に切欠き（面取り部）を備える場合、既に上述したように、冷却体の接続部はこれらの切欠きのないこれらの切欠きの2つに配される（嵌合する）ことが可能であり、かくして、空間を効率的に利用することが可能になる。

【0021】

本発明に応じ、ポールシューは突状ポール機（ないし突状磁極機：Schenkelpolmaschine, salient pole machine）、とりわけリングジェネレータ（Ringgenerator）で使用するために構成されている。そのような突状ポール機は、低回転数用に構成された交流同期機であり、例えば風力発電装置の場合、発電機として使用される。リングジェネレータは、エアギャップに沿ってリング状に配置された多数のロータポール及びステータポールによって特徴づけられる。この多数のポールによって、例えば30、40の、とりわけ48、50又はそれ以上のロータポールが設置可能であるが、発電機が毎分30、20、15回転未満、とりわけ毎分10回転未満で回転する極めて緩慢に回転する運転が可能になる。

20

【0022】

有利には、本発明は、ステータとロータとによって運動エネルギーを電気エネルギーに変換するための発電機、とりわけリングジェネレータを含む。この場合、ステータ及び／又はロータは少なくとも2つの本発明のポールシューを有する。そのようなリングジェネレータ、例えば風力発電装置のリングジェネレータの場合、磁界の生成はロータに配されたポールシューを介して実行される。これらのポールシューが直接的に冷却される場合、大きな励磁電流によって生成される損失電力が取り去られることによって、風力発電装置の出力は増大され、ないし、所定の増大が可能にされる。他方、風力発電装置の寿命は、良好な冷却によって、従って高温が回避されることによって、長くされることが可能になる。周囲空気による冷却の代わりに液体冷却を利用することによって、周囲空気による負荷（悪影響）を回避することができる。湿気や汚染は風力発電装置から遠くに留めることが可能である。

30

【0023】

有利には、ロータ又はステータの少なくとも2つのポールシューは、夫々、冷却体がポールシューボディと巻線との間に配されるよう対応する冷却体の周囲に配される巻線を有する。

40

【0024】

更に、本発明に基づき、ポールシューを冷却するための及び本発明のポールシューと共に使用するためのポールシュー冷却体が提案される。そのようなポールシュー冷却体は、剛な（堅固な）物体として構成され、かつ、ポールシュー、とりわけポールシューのポールシューボディに適合される。そのため、ポールシュー冷却体は、例えば複数の異なる寸法又は形状のようなポールシューの複数の異なる実施形態のために使用することができる。この場合、ポールシュー自体は、構造上変更されないか又は僅かしか変更されない。ポールシューボディは冷却体及び絶縁シートを配した後に巻線を配し、電気機械に設けることができる。冷却回路のための接続部材（複数）及びそれと接続された冷却システムのみが、他の冷却手段を備えない又は備えた発電機と比べた異なる構造形態をもたらす。

50

【 0 0 2 5 】

本発明の一実施形態により、ボールシュー冷却体（なお、ここでも単純化のため単に冷却体と称する）がボールシューボディを受容するための受容空間を有するか又は形成することが提案される。受容空間は、ここでは、冷却体の形状によって画成される空間として理解されるものであり、ボールシュー冷却体によって包囲されるべきボールシューボディの少なくとも一部を受容するために設けられる。かくして、有利には剛な物体として構成される冷却体は、多大な労力を要することなく、例えばボールシューボディに外嵌することができる。

【 0 0 2 6 】

更に、本発明により、本発明の発電機を有する風力発電装置が提案される。この場合、必要な（不可避の）熱出力は冷却システムによって除去することができ、かくして、出力（電力）は増大されることができる。

10

【 0 0 2 7 】

更に、本発明により、本発明のボールシューの製造方法が提案される。有利には、そのような方法は、以下の工程を含む：

1．まず、ボールシューを冷却するために、所定のないし前記（特定の）冷却体が所定のないし前記（特定の）ボールシューボディに配される。これは、例えば、ボールシューボディに外嵌することによって実行することができる。

2．次いで、所定のないし前記（特定の）巻線が冷却体に配される。この場合、冷却体は、該冷却体がボールシューボディを完全に又は部分的に包囲しかつ巻線とボールシューボディの間に配置されるよう、ボールシューボディに配される。かくして、ボールシューの一般的製造方法が冷却体の配置のみによって補完される。

20

【 0 0 2 8 】

その代わりに、巻線が冷却体に配され、次いで、冷却体が当該冷却体に既に配された巻線と共にボールシューボディに外嵌されることが提案される。

【 0 0 2 9 】

更に、本発明の風力発電装置の運転方法が提案される。この場合、発電機は少なくとも1つのボールシュー冷却体を介してポンピングされる冷却媒体、とりわけ冷却液によって冷却される。有利には、風力発電装置を運転する際、発電機を冷却するための媒体は、所定のないし前記（特定の）接続部を介して熱交換装置（Rueckkuehler）に案内される。この熱交換装置は風力発電装置の Gondola（ナセル）の中又は側に、有利には少なくとも Gondola の外周部に設けられる。そのような熱交換装置は例えば空気流に晒され、必要な熱排出を保証するために十分に大きな表面を有する。かくして、冷却媒体は熱交換装置において冷却されることができ、所定のないし前記（特定の）更なる接続部を介してボールシュー冷却体にポンピングによって戻されることができ、更に、ボールシューの損失熱を除去することができる。

30

【 0 0 3 0 】

以下に本発明の実施例の幾つかを添付の図面を参照して詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 1 】

40

【図 1】本発明のボールシュー冷却体の一例を有する巻枠体の一例。

【図 2】ボールシュー冷却体の一実施例。

【図 3】ボールシュー冷却体の更なる一実施例。

【図 4】更なる一実施形態に基づくボールシュー冷却体の接続（結合）領域の一例。

【図 5】更なる一実施形態に基づくボールシューのボールシューボディを有するボールシュー冷却体の一例。

【図 6】本発明のボールシューの一実施例。

【図 7】更なる一実施例に基づくボールシューの一断面。

【実施例】

【 0 0 3 2 】

50

図 1 は、ボールシュー冷却体 101 として構成された冷却体、2つの接続部 102 及び受容空間 103 を有するボールシューのための巻棒体 100 を示す。図示の状態では、接続部 102 を介して互いに結合される 3つの部分体から構成されるボールシュー冷却体 101 は既に巻棒体 100 に備えられている（組み込まれている）。ボールシューボディを受容するために、受容空間 103 が形成されている。冷却体 101 は受容空間 103 を取り囲んでおり、かくして、ボールシューボディの挿入後はボールシューボディも完全に取り囲むため、一様な冷却が保証される。

【0033】

冷却媒体、有利には水を冷却体 101 内にポンピングで導入し、再び排出可能にするために、冷却体 101 に 2つの接続部 102 が設けられる。これらの接続部 102 の一方を介して、冷却媒体は例えば熱交換装置に案内され、そこで冷却される。そして、第 2 の接続部 102 を介して、冷却媒体はポンピングにより冷却体 101 に戻される。

【0034】

図示の巻棒体 100 はボールシューのボールシューボディに上から（外側から）嵌め込まれる。冷却体 101 上には、不図示の絶縁手段が配され、その上に更に巻線が配される。そして、そのように構成されたボールシューは電気機械の相応の部位に配することができる。

【0035】

図 2 は剛な（堅固な）冷却体 201 を示す。該冷却体 201 は同様に剛な（堅固な）3つの部分体 206 を含む。冷却体 201 はボールシューボディを受容するための受容空間 203 を画成する。3つの部分冷却体は、夫々、剛で、取り囲むように（U字状に方向転換するように）延在しかつ中空のベルトに類似し、その内部を水が冷却液として案内可能にされた要素を形成する。ボールシューボディが受容空間 203 内に嵌め込まれると、冷却体 201 はボールシューボディをほぼ完全に取り囲むため、一様な冷却が保証される。

【0036】

更に、図 2 には、2つの接続部 202 が示されている。これらによって、冷却媒体は冷却体 201 に導入又は排出されることができる。

【0037】

図 3 は、3つの部分体 303 を有する冷却体 301 の更なる一実施形態を示す。この冷却体もボールシューボディを受容するための受容空間 303 と冷却媒体の供給又は排出のための 2つの接続部 302 を有する。図 2 の冷却体 201 と図 3 の冷却体 301 との間の実質的相違は受容されるべきボールシューないしボールシューのボールシューボディの寸法である。

【0038】

図 4 には、接続部 402 に取り付けられた 3つの部分体 406 から構成された冷却体 401 の部分断面が示されている。リング（パイプ）状の接続部 402 の内部には、中空に構成された部分体 406 への結合部（Verbindungsstellen）405 が見出される。これによって、冷却媒体は接続部 402 の 1つから結合部 405 を介して冷却体 401 にポンピングされ、該冷却体 401 内を流動し、熱を取り去ることができる。2つの接続部 402 の他方によって、冷却媒体は結合部 405 を介して再び排出される。

【0039】

更に、図 4 には、ボールシューボディを受容するための受容空間 403 が部分的に示されている。

【0040】

図 5 には、ボールシューの一例のボールシューボディ 504 が示されている。更に、ボールシューボディ 504 を取り囲む 3つの部分体 506 を有する冷却体 501 が見出される。この例では、ボールシューボディ 504 は例えば鉄のような高透磁率の材料で作成されている。更に、ボールシューボディ 504 はボールシューの内部における渦電流を回避ないし低減するために積層体として構成されている。ボールシューボディ 504 は、個々の角 507 が面取りされた直方体の形状に構成されている。これらの面取りされた角の領

10

20

30

40

50

域において、冷却回路に冷却体を接続するための接続部材を設けることができる。

【0041】

更に、冷却媒体を熱交換装置に又は熱交換装置から案内するための2つの接続部502が見出される。

【0042】

ポールシューは、同様に、冷却体501に配される不図示の巻線を含むことができる。かくして、ポールシューは電気機械、例えば風力発電装置の発電機のロータに組み込まれることが可能である。

【0043】

図6は本発明のポールシュー600の一実施形態を示す。この場合、ポールシュー600はポールシューヘッド610の領域において矢印形（ないしT字形）に構成されている。図示のポールシューヘッド610とポールシューボディ620は両者併せてポールシュー600を形成する。有利なことに、ポールシュー600は互いに絶縁された複数の別個の薄層金属から作成されている。このため、ポールシュー600はポールシュー薄層積層体とも称される。

10

【0044】

図示のポールシューボディ620には、ポールシューボディ620を完全に又は部分的に取り囲む本発明の不図示のポールシュー冷却体が配される。この冷却体には、該冷却体への狭い熱接触部を介して直接的に冷却される巻線が配される。

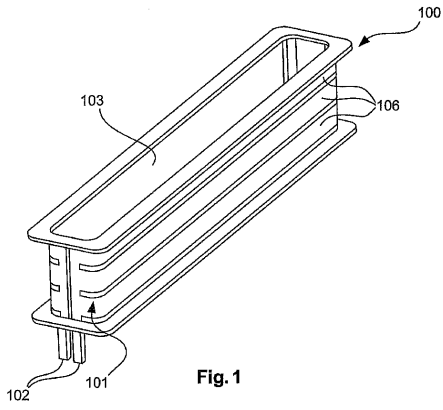
【0045】

図7はポールシューの一例のポールシューボディ704を示す。更に、部分体に分けられておらず、一体のものとして構成された冷却体701が見出される。冷却体701はポールシューボディ704を実質的に3つの側部から包囲する。ポールシューボディ704の断面は、それぞれ切欠き部（凹部）717を有する2つの角領域707を示す。これら2つの切欠き部717の一方には、冷却体701を冷却回路に接続するために、冷却体701の結合のために接続パイプの形態の接続部材727が備えられている。他方の切欠き部の領域には、相応の接続部材はまだ欠けており（配されておらず）、冷却体701内で冷却媒体を案内するために構成された複数の案内チャンネル730が見出される。この場合も、完成時には、切欠き部717の一方に配され、それによって少なくとも部分的にポールシューボディ704に組み込まれるそのような接続部材727が設けられるべきである。冷却体はこの場合、場合によっては絶縁が施されて、巻線を受容し、それによって冷却されるスプール体（Spulenkoerper）を形成することができる。

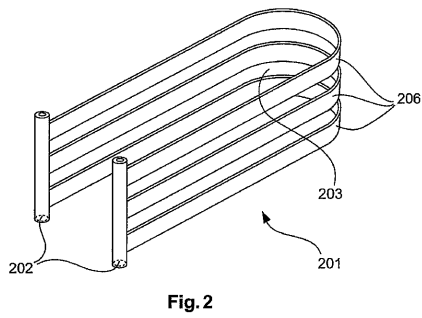
20

30

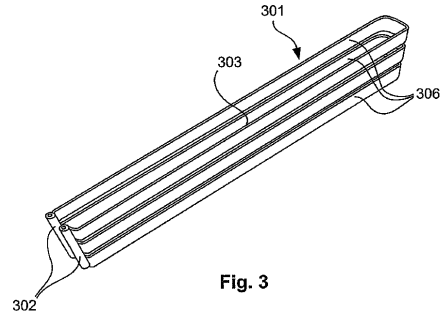
【 図 1 】



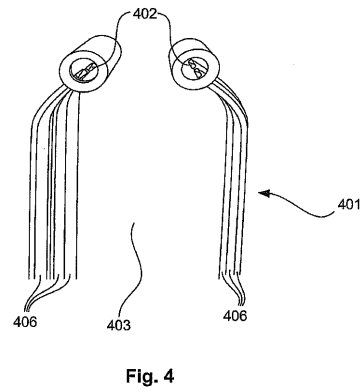
【 図 2 】



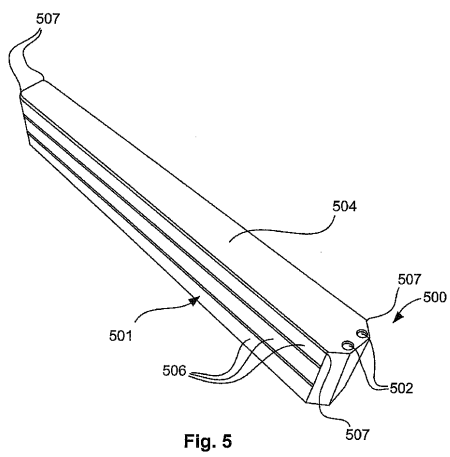
【 図 3 】



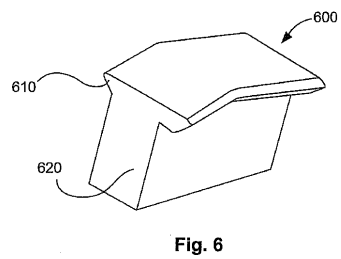
【 図 4 】



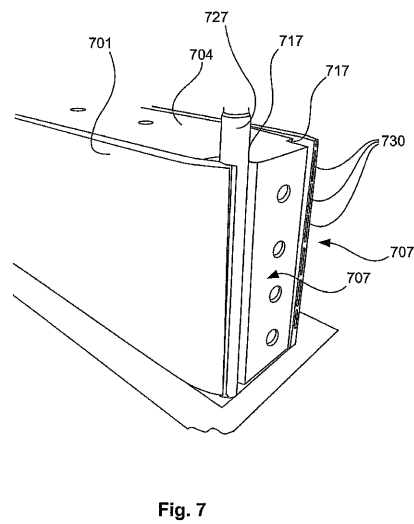
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/055350

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H02K9/22 H02K3/24 H02K3/52
 ADD. H02K7/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 276 205 A2 (LIEBERMANN ELI [US]) 15 January 2003 (2003-01-15) paragraphs [0001], [0011], [0015], [0022], [0023]; figures -----	1-15
X	CH 425 984 A (LICENTIA GMBH [DE]) 15 December 1966 (1966-12-15) cited in the application page 1, line 62 - page 2, line 33; figures 1, 4 -----	1,3-15
X	US 2007/222324 A1 (FUKUI KENTARO [JP] ET AL) 27 September 2007 (2007-09-27) paragraph [0056] - paragraph [0067] paragraph [0072]; claim 1; figures ----- -/--	1,2, 7-11,13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier application or patent but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 September 2012

Date of mailing of the international search report

25/09/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zanichelli, Franco

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/055350

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	W0 2009/029743 A1 (DEERE & CO [US]; BREMNER RONALD DEAN [US]) 5 March 2009 (2009-03-05) page 2, line 7 - line 31; figure 1 -----	1,2,5, 7-9,13
X	W0 2008/142001 A2 (SIEMENS AG [DE]; JAJTIC ZELJKO [DE]; MENHART MICHAEL [DE]) 27 November 2008 (2008-11-27) page 7, paragraphs 1, 4 page 8, paragraph 5; figure 2 -----	1,2,4, 6-15
A	DE 10 2009 025929 A1 (SPEVACEK ULRICH [DE]) 9 December 2010 (2010-12-09) paragraphs [0001], [0018]; figure 4 -----	12,14,15
A	W0 2010/031881 A1 (INDAR ELECTRIC S L [ES]; CALVO MADARIAGA XAVIER [ES]; DOMINGUEZ GOMEZ) 25 March 2010 (2010-03-25) abstract; figures -----	12,14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/055350

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1276205	A2	15-01-2003	EP 1276205 A2	15-01-2003
			US 2003193256 A1	16-10-2003
CH 425984	A	15-12-1966	CH 425984 A	15-12-1966
			GB 974730 A	11-11-1964
US 2007222324	A1	27-09-2007	JP 4786380 B2	05-10-2011
			JP 2007259627 A	04-10-2007
			US 2007222324 A1	27-09-2007
WO 2009029743	A1	05-03-2009	US 2009058206 A1	05-03-2009
			WO 2009029743 A1	05-03-2009
WO 2008142001	A2	27-11-2008	DE 102007023606 A1	04-12-2008
			WO 2008142001 A2	27-11-2008
DE 102009025929	A1	09-12-2010	NONE	
WO 2010031881	A1	25-03-2010	CN 102217173 A	12-10-2011
			EP 2339720 A1	29-06-2011
			WO 2010031881 A1	25-03-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/055350

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H02K9/22 H02K3/24 H02K3/52
 ADD. H02K7/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H02K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 276 205 A2 (LIEBERMANN ELI [US]) 15. Januar 2003 (2003-01-15) Absätze [0001], [0011], [0015], [0022], [0023]; Abbildungen -----	1-15
X	CH 425 984 A (LICENTIA GMBH [DE]) 15. Dezember 1966 (1966-12-15) in der Anmeldung erwähnt Seite 1, Zeile 62 - Seite 2, Zeile 33; Abbildungen 1, 4 -----	1,3-15
X	US 2007/222324 A1 (FUKUI KENTARO [JP] ET AL) 27. September 2007 (2007-09-27) Absatz [0056] - Absatz [0067] Absatz [0072]; Anspruch 1; Abbildungen ----- -/-	1,2, 7-11,13

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert,
 aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach
 dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er-
 scheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer
 anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden
 soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie
 ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,
 eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach
 dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum
 oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der
 Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der
 Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden
 Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung
 kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf
 erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung
 kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet
 werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren
 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und
 diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. September 2012

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/09/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zanichelli, Franco

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/055350

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	W0 2009/029743 A1 (DEERE & CO [US]; BREMNER RONALD DEAN [US]) 5. März 2009 (2009-03-05) Seite 2, Zeile 7 - Zeile 31; Abbildung 1 -----	1,2,5, 7-9,13
X	W0 2008/142001 A2 (SIEMENS AG [DE]; JAJTIC ZELJKO [DE]; MENHART MICHAEL [DE]) 27. November 2008 (2008-11-27) Seite 7, Absätze 1, 4 Seite 8, Absatz 5; Abbildung 2 -----	1,2,4, 6-15
A	DE 10 2009 025929 A1 (SPEVACEK ULRICH [DE]) 9. Dezember 2010 (2010-12-09) Absätze [0001], [0018]; Abbildung 4 -----	12,14,15
A	W0 2010/031881 A1 (INDAR ELECTRIC S L [ES]; CALVO MADARIAGA XAVIER [ES]; DOMINGUEZ GOMEZ) 25. März 2010 (2010-03-25) Zusammenfassung; Abbildungen -----	12,14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/055350

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1276205 A2	15-01-2003	EP 1276205 A2	15-01-2003
		US 2003193256 A1	16-10-2003
CH 425984 A	15-12-1966	CH 425984 A	15-12-1966
		GB 974730 A	11-11-1964
US 2007222324 A1	27-09-2007	JP 4786380 B2	05-10-2011
		JP 2007259627 A	04-10-2007
		US 2007222324 A1	27-09-2007
WO 2009029743 A1	05-03-2009	US 2009058206 A1	05-03-2009
		WO 2009029743 A1	05-03-2009
WO 2008142001 A2	27-11-2008	DE 102007023606 A1	04-12-2008
		WO 2008142001 A2	27-11-2008
DE 102009025929 A1	09-12-2010	KEINE	
WO 2010031881 A1	25-03-2010	CN 102217173 A	12-10-2011
		EP 2339720 A1	29-06-2011
		WO 2010031881 A1	25-03-2010

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 2 K 3/34 (2006.01) H 0 2 K 3/34 B

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, T J, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, R O, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, H U, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI , NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN

(72)発明者 レンショヴ、ゲルハルト

ドイツ連邦共和国 2 6 6 0 3 アウリッヒ アム ライヘルホルシュト 7

F ターム(参考) 3H178 AA20 AA40 AA43 BB52 DD12X

5H601 AA16 CC02 CC14 DD01 DD09 DD11 EE25 GA02 GB05 GB12

GB22 GB48 GE01 GE02 GE10 GE11 HH14 JJ07

5H604 BB03 BB10 BB14 CC02 CC05 CC16 PB03

5H609 BB04 PP07 PP08 PP09 QQ04 QQ23 RR37 RR46 RR51 RR74