

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 9 月 27 日(27.09.2012)



(10) 国際公開番号

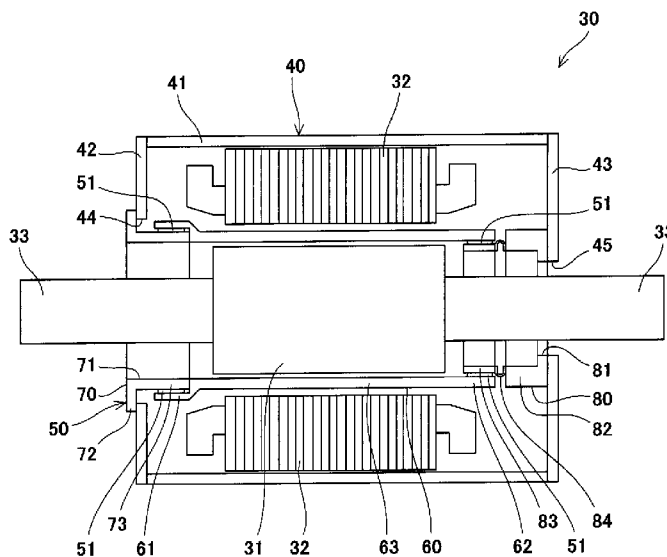
WO 2012/127866 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 5/128 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/001962
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 22 日(22.03.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-063848 2011 年 3 月 23 日(23.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 川崎重工業株式会社(KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町 3 丁目 1 番 1 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 長谷川 猛(HASEGAWA, Takeshi). 三宅 直樹(MIYAKE, Naoki). 小栗 矛志(OGURI, Takeshi).
- (74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所(PATENT CORPORATE BODY ARCO PATENT OFFICE); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町 1 2 3 番地の 1 貿易ビル 3 階 Hyogo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, HU, ID, IL, IN, IS, 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, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告(条約第 21 条(3))

(54) Title: CANNED ROTATING ELECTRIC DEVICE

(54) 発明の名称: キャンド型の回転電機

[図2]



(57) Abstract: A rotating electric device (100) according to the present invention is equipped with a can (60) which has a tubular form and is made of a fiber-reinforced resin. At least a portion of one end part (61) of the can (60) is located on the radius-direction outside of an adhesion part (73) of a first end member (70), and a resin-based adhesive agent (51) is filled in a gap between the portion of the one end part (61) and the adhesion part (73). At least a portion of the other end part (62) of the can (60) is located on the radius-direction outside of an adhesion part (83) of a second end member (80), and the resin-based adhesive agent (51) is filled in a gap between the portion of the other end part (62) and the adhesion part (83).

(57) 要約: 本発明に係る回転電機 100 は、筒状に形成された繊維強化樹脂製のキャン 60 を有している。キャン 60 の一端部分 61 の少なくとも一部は、第 1 端部材 70 の接着部 73 の半径方向外側に位置し、それらの隙間には樹脂系の接着剤 51 が充填されている。また、キャン 6

0 の他端部分 62 の少なくとも一部は、第 2 端部材 80 の接着部 83 の半径方向外側に位置し、それらの隙間には樹脂系の接着剤 51 が充填されている。

明 細 書

発明の名称： キャンド型の回転電機

技術分野

[0001] 本発明は、電動機や発電機などの回転電機に関し、特に固定子と回転子が隔離されたキャンド型の回転電機に関する。

背景技術

[0002] キャンド型の回転電機は、回転子と固定子との間の雰囲気とを隔離したいような場合に用いられる。キャンド型の回転電機では、筒状のキャンと呼ばれる部材によって固定子と回転子を格納する雰囲気とを隔離することができる。

[0003] ところで、キャンド型の回転電機に用いられるキャンには、磁束の透過性を考慮すると非磁性材料を使用する必要がある（金属であれば、例えばＳＵＳ３１６）。ただし、金属製のキャンを用いた場合には、固定子の磁界回転に伴って生じる渦電流によりキャンに熱が発生し、エネルギー損失（キャンロス）が生じる。特に回転速度が高い場合には、このエネルギー損失による影響は顕著であり、無視することができない。このため、キャンの材料としては、非磁性かつ電気絶縁材料である繊維強化樹脂を使用することが望ましい。

[0004] 特許文献１では、キャンを電氣的絶縁性や耐食性に優れた合成樹脂製にすることも検討されている（段落０００６）と説明した上で、さらに「確かに前記樹脂は錆がなく、金属に比して熱膨張の少ないのが利点であるが、前記固定子鉄心の内周及び前記補強筒に溶接により固設することが不可能であるため、結局、キャンの両端部でＯリングによる封止構造によらざるを得ず、又合成樹脂ではＯリングの封止構造にした場合、真円度等の問題で而も、前記炭素系の合成樹脂は未だ開発途上であり、大口径で真円度の高い薄肉キャンを構成するのは中々困難であり、現状ではやはり金属製キャンに頼らざるを得ない。」（段落０００７）と説明している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平6－105501号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1の説明を補足すると、繊維強化樹脂製のキャンを製造する場合、熱硬化工程での変形量を均一にすることは困難であるなどの理由から、キャンの外縁を真円に形成することは実質的に不可能である。他方、Oリングは、真円でない凹凸表面の部分に用いられると十分な封止能力を発揮することができない。よって、繊維強化樹脂製のキャンとOリングの組み合わせでは、完全なシール（封止）を行うことは困難であった。このように、キャンド型の回転電機において、キャンを繊維強化樹脂で形成することの利点は従来から知られていたものの、確実なシール方法が見つかっていないなどの製造上の問題から実用化までには至っていなかった。

[0007] 本発明は上記のような課題を解決するためになされたものであって、繊維強化樹脂製のキャンが実用可能であるキャンド型の回転電機を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明は上記のような課題を解決するためになされたものであって、本発明に係るキャンド型の回転電機は、固定子から回転子を隔離する隔離ユニットを備えたキャンド型の回転電機であって、前記隔離ユニットは、前記回転子と前記固定子の間に位置し、筒状に形成された繊維強化樹脂製のキャンと、前記キャンの一端部分側に位置する金属製の第1端部材と、前記キャンの他端部分側に位置する金属製の第2端部材と、を有し、前記第1端部材及び前記第2端部材は、ケーシングに固定するための円環状の固定部と、前記キャンと接着するための円筒状の接着部と、をそれぞれ有し、前記キャンの前記一端部分の少なくとも一部は、前記第1端部材の前記接着部の半径方向外側に位置し、それらの隙間には樹脂系の接着剤が充填されており、前記キャンの前記他端部分の少なくとも一部は、前記第2端部材の前記接着部の半径方向外側に位置し、それらの隙間には樹脂系の接着剤が充填されている。

[0009] かかる構成によれば、キャンと第1端部材の隙間及びキャンと第2端部材との隙間に接着剤が充填されているため、接着剤がキャンの表面の凹凸を埋めながら上記の各隙間をシールすることができる。また、熱膨張率が小さい繊維強化樹脂製のキャンが熱膨張率の大きい金属製の第1端部材及び第2端部材の半径方向外側に位置しているため、接着剤を熱硬化させるための熱を全体に加えると、キャンと第1端部材の隙間及びキャンと第2端部材との隙間が次第に小さくなる。その結果、行き場が無くなった接着剤が、キャンの表面に存在する小さな凹凸や隙間にまで侵入し、接着剤によるシール性を高めることができる。このように、上記の構成によれば、キャンと第1端部材の隙間及びキャンと第2端部材との隙間における高いシール性を確保することができる。

[0010] また、上記のキャンド型の回転電機において、前記第1端部材には、軸方向に貫通するとともに直径が前記回転子の外径よりも大きい貫通孔が形成されており、組み立ての際、前記回転子を前記貫通孔から挿入して前記キャンの内側に配置できるように構成されていてもよい。かかる構成によれば、回転子を貫通孔から挿入できるため、接着剤によってキャンと第1端部材及びキャンと第2端部材が予め固定されていても、回転電機の組み立てを問題なく行うことができる。

[0011] また、上記のキャンド型の回転電機において、前記キャンの前記一端部分は、前記回転子及び前記固定子よりも軸方向外側に位置し、前記回転子及び前記固定子に挟まれた中央部分よりも内径及び外径が大きく形成されていてもよい。かかる構成によれば、キャンの中央部分の内径及び外径を小さく形成して回転電機の性能を維持しつつも、第1端部材と連結する一端部分の内径及び外径を大きく形成して回転電機の組み立てを問題なく行えるようにすることができる。

[0012] また、上記のキャンド型の回転電機において、前記キャンは炭素繊維強化樹脂製であることが望ましい。かかる構成によれば、キャンは炭素繊維強化樹脂製であるため、剛性が高く、キャンの厚みを小さくすることができる。

その結果、固定子と回転子の距離を小さく形成することができ、回転電機の効率を向上させることができる。

- [0013] また、上記のキャンド型の回転電機において、前記第1端部材及び前記第2端部材のうちの少なくとも一方は、前記固定部と前記接着部の間に軸方向に伸縮可能な伸縮継手を有し、前記伸縮継手の両側の前記固定部と前記接着部との距離が変化可能に構成してもよい。隔離ユニットとケーシングとは熱膨張率に差があるため、回転電機の運転により両者に熱が加わると、隔離ユニットには軸方向へ引っ張ろうとする力又は圧縮しようとする力がケーシングからかかる。ただし、上記構成によれば、隔離ユニットはケーシングからの力を伸縮継手で吸収することができるため、熱膨張に起因する破損が生じることもない。

発明の効果

- [0014] 上記のように、本発明に係るキャンド型の回転電機によれば、キャンと第1端部材の隙間及びキャンと第2端部材との隙間における高いシール性を確保することができる。そのため、繊維強化樹脂製のキャンが実用可能である回転電機を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]本発明の第1実施形態に係る回転電機の断面図である。
[図2]本発明の第1実施形態に係る発電部の模式図である。
[図3]本発明の第1実施形態に係るキャンの一端部分の拡大図である。
[図4]本発明の第1実施形態の変形例に係るキャンの一端部分の拡大図である。
。
[図5]本発明の第1実施形態に係る発電部の分解図である。
[図6]本発明の第2実施形態に係るキャンの断面図である。

発明を実施するための形態

- [0016] 以下、本発明に係る回転電機の実施形態について図を参照しながら説明する。以下では、全ての図面を通じて同一又は相当する要素には同じ符号を付して、重複する説明は省略する。

[0017] (第1実施形態)

はじめに、図1から図5を参照して、第1実施形態に係るキャンド型の回転電機100について説明する。

[0018] <回転電機の構成>

まず、図1を参照して、本実施形態に係るキャンド型の回転電機100の構成について説明する。本実施形態に係る回転電機100は、バイナリーサイクル発電に用いられるタービン発電機である。バイナリーサイクル発電とは、温度が低いためにエネルギーとしての利用価値が低かった80℃～120℃の温水（蒸気）などの熱を利用して発電を行うものである。バイナリーサイクル発電では動作媒体として代替フロンなどの低沸点媒体が使用されており、この低沸点媒体が回転子側から固定子側へ漏れないようにキャンド型のタービン発電機が用いられている。

[0019] 図1は、本実施形態に係る回転電機100の断面図である。図1に示すように、本実施形態に係る回転電機100は、第1タービン部10、第2タービン部20、及び発電部30から主に構成されている。第1タービン部10と第2タービン部20は、発電部30を挟んで対象に配置されており、基本的に同じ構成を有している。第1タービン部10及び第2タービン部20は、それぞれインペラ11、21を有している。図中の矢印で示すように、気化した低沸点媒体が蒸気室12、22からインペラ11、21に流入した後、軸方向外側へ流れ出ることによって、インペラ11、21を回転させる。本実施形態では、回転電機100が2つのタービン部10、20を有しているが、回転電機100が例えば第1タービン部10のみを有するような構成であってもよい。さらに、発電部30は、第1タービン部10と第2タービン部20の間に位置しており、第1タービン部10及び第2タービン部20から入力された回転運動のエネルギーによって発電を行う。発電部30の詳細は次のとおりである。

[0020] <発電部の構成>

以下では図2を参照して、本実施形態に係る発電部30の構成について説

明する。図2は本実施形態に係る発電部30の模式図である。図2に示すように、本実施形態に係る発電部30は、回転子31と、固定子32と、ケーシング40と、隔離ユニット50と、を備えている。以下、これらの各構成要素について順に説明する。

[0021] 回転子31は、発電部30の内部において回転可能に構成された部材である。本実施形態に係る回転子31は、内部を通して軸方向に延びる入力軸33を有しており、入力軸33の両端にはそれぞれインペラ11、21が取り付けられている。かかる構成により、回転子31は各インペラ11、21の回転に伴って回転する。その他、本実施形態に係る回転子31は、一般的な回転子と同じ構造を有している。

[0022] 固定子32は、回転子31の半径方向外側に固定された部材である。固定子32には回転子31の回転に伴って起電力が発生し、これにより発電が行われる。その他、本実施形態に係る固定子32は、一般的な固定子と同じ構造を有している。

[0023] ケーシング40は、発電部30の外殻を形成する部材である。本実施形態に係るケーシング40は、固定子32の半径方向外側に位置する筒状部41と、筒状部41の一端側（紙面左側）に位置する円盤状（又は筒状）の第1側部42と、筒状部41の他端側（紙面右側）に位置する円盤状（又は筒状）の第2側部43と、を有している。第1側部42には第1開口孔44が形成されており、第2側部43には第2開口孔45が形成されている。また、第1開口孔44は、その直径が第2開口孔45の直径よりも大きく形成されている。なお、ケーシング40は、金属材料によって形成されている。

[0024] 隔離ユニット50は、回転子31と固定子32とを隔離する構成要素である。図2に示すように、隔離ユニット50はケーシング40の半径方向内側に位置している。そして、隔離ユニット50とケーシング40により固定子32全体を覆っている。換言すれば、ケーシング40と隔離ユニット50によって内部に固定子32を含む環状の空間を形成している。隔離ユニット50の詳細は次のとおりである。

[0025] <隔離ユニットの構成>

以下では図2を引続き参照し、本実施形態に係る隔離ユニット50について説明する。図2に示すように、本実施形態に係る隔離ユニット50は、キャン60と、第1端部材70と、第2端部材80とを備えている。以下、これらの各構成要素について順に説明する。

[0026] <キャンの構成>

キャン60は、回転子31と固定子32の間に位置しており、筒状に形成された部材である。キャン60の軸方向寸法は回転子31や固定子32の軸方向寸法よりも大きい。そのため、キャン60のうち一端部分61（紙面左側の部分）及び他端部分62（紙面右側の部分）は、いずれも回転子31及び固定子32よりも軸方向外側に位置している。さらに、本実施形態に係るキャン60は、繊維強化樹脂（以下、「FRP」と称す。）によって形成されている。なお、キャン60をFRPによって形成することの利点は、既に説明したとおり、金属製のキャンであれば固定子の磁界回転によって生じ得るエネルギー損失が生じないことにある。

[0027] ここで、キャン60の厚みは可能な限り小さいことが望ましい。なぜならば、キャン60の厚みが小さければ、回転子31と固定子32の距離（エアギャップ）が小さくなるよう両者を配置することができ、発電効率を向上させることができるからである。ただし、必要な強度を有するには一定以上の厚みを有している必要がある。そのため、キャン60のうち特に回転子31と固定子32に対向する中央部分63は、その厚みが一定となるように、かつ、必要な強度を有する最小限の厚みとなるように設定することが望ましい。本実施形態のキャン60は、中央部分63のみならず一端部分61及び他端部分62も全て同じ厚みとなるように形成されているが、例えば、一端部分61及び他端部分62についてはそれらの厚みを中央部分63の厚みよりも大きくなるように又は小さくなるように形成してもよい。

[0028] また、キャン60の内径に関し、中央部分63から他端部分62にかけては、内径が一定になるよう形成されている。さらにキャン60の中央部分6

3（他端部分62）では、内径が可能な限り小さく形成されている。これは、回転子31と上記の中央部分63の距離を小さくすることにより、回転子31と固定子32の距離（エアギャップ）を小さくするためである。一方、キャン60の一端部分61は、中央部分63及び他端部分62に比べて内径が大きくなるよう形成されている。これは、詳しくは後述するが、第1端部材70に形成された第1貫通孔71の直径を大きく形成するためである。なお、キャン60の一端部分61は、内径を大きくしても、回転子31及び固定子32よりも軸方向外側に位置しているため、エアギャップの問題は生じない。

[0029] また、キャン60の一端部分61は、その外径がケーシング40に形成された第1開口孔44の直径よりも小さくなるように形成されている。別の言い方をすれば、ケーシング40の第1開口孔44は、その直径がキャン60の一端部分61の外径よりも大きくなるように形成されている。このように構成されているのは、回転電機100を組み立てる際に、キャン60が第1開口孔44を通り抜けられるようにするためである。なお、回転電機100（発電部30）の組立方法の概要については、後述する。

[0030] また、本実施形態に係るキャン60がFRP製であることは上述したとおりであり、FRPに挿入する繊維としてはガラス繊維やアラミド繊維などが採用可能である。ただし、FRPに挿入する繊維としては炭素繊維が望ましい。つまり、キャン60は炭素繊維強化樹脂（以下、「CFRP」と称す。）製であることが望ましい。CFRPは、他のFRPに比べて剛性が高く、キャン60の厚みをより小さくすることができ、ひいては発電効率をより向上させることができるからである。

[0031] また、本実施形態に係るキャン60は、繊維材料に樹脂を含浸させたシート状のプリプレグを円柱状の芯型に巻き付けて積層し、加熱して硬化させることで製造することができる。このとき、図3に示すように、キャン60の中央部分63と一端部分61で共通のプリプレグを用いれば、中央部分63から一端部分61にまで繊維が切れることなくキャン60を形成できるため

、キャン 60 の軸方向の強度を高めることができる。また、図 3 に示す積層方法に代えて、図 4 に示すように、中央部分 63（及び他端部分 62）を径が一律の円筒で形成し、一端部分 61 の近傍から一端部分 61 にかけて他のプリプレグを階段状に積層するようにしてもよい。なお、シート状のプリプレグとしては、一方向プリプレグと織物プリプレグを単独あるいは組み合わせて使用することができる。本実施形態では積層の容易さからシート状のプリプレグを使用しているが、プリプレグはテープ状のものでも使用することができる。テープ状のプリプレグにより筒状の部材を形成するには芯型に少しずつ巻き付ける必要があるが、幅が小さいため複雑な形状を成形しやすいという利点がある。

[0032] <第 1 端部材の構成>

第 1 端部材 70 は、キャン 60 の一端部分 61 側に位置する部材である。第 1 端部材 70 は金属材料によって形成されている。本実施形態に係る第 1 端部材 70 は、いわゆるフランジである。また、第 1 端部材 70 には、軸方向に貫通する第 1 貫通孔 71 が形成されている。第 1 端部材 70 は、第 1 固定部 72 と、第 1 接着部 73 とを有している。

[0033] 第 1 固定部 72 は、フランジのつばの部分にあたり、円環状の形状を有し、ケーシング 40 の外側に位置している。第 1 固定部 72 は、その外径がケーシング 40 に形成された第 1 開口孔 44 の直径よりも大きくなるよう形成されているため、第 1 固定部 72 が第 1 開口孔 44 を通り抜けることはできない。また、第 1 固定部 72 は、ケーシング 40（第 1 側部 42）の外面に溶接又はボルトとナットによって固定されている。

[0034] 第 1 接着部 73 は、フランジの管の部分にあたり、円筒状の形状を有しており、ケーシング 40 の内側に位置している。第 1 接着部 73 は、外周面が断面円状に形成されている。第 1 接着部 73 の半径方向外側には、キャン 60 の一端部分 61 が位置している。そして、第 1 接着部 73 とキャン 60 の一端部分 61 との隙間には樹脂系の接着剤 51 が充填されている。接着剤 51 は特に限定されないが、エポキシ樹脂系接着剤、シリコーン系接着剤、フ

エノール樹脂系接着剤、およびポリイミド系接着剤などを使用できる。

[0035] 上記のように、キャン６０と第１端部材７０の外周面との隙間に接着剤５１を充填することにより、ＦＲＰ製のキャン６０の表面の凹凸を接着剤５１が埋めるようにして、キャン６０と第１端部材７０との隙間をシールすることができる。そして、第１接着部７３の半径方向外側にキャン６０の一端部分６１が位置するという配置により、シール性がさらに向上する。その理由は次のとおりである。つまり、金属製の第１端部材７０はＣＦＲＰ製のキャン６０よりも熱膨張率が高い。そのため、接着剤５１を熱硬化させる際の熱がキャン６０及び第１端部材７０に加わると、両者の隙間が次第に小さくなり、接着剤５１がキャン６０の表面の微細形状によくなじみ、その結果、接着剤５１による高いシール性を確保することができるのである。また、接着剤５１は、軸方向に所定の幅を有する帯状に充填されている。これにより、より高いシール性を確保するとともに、接着剤５１が充填されている部分の耐久性を向上させることができる。

[0036] このように本実施形態では接着剤５１をシール材として用いているが、この場合、Ｏリングをシール材として用いる場合とは異なり、第１端部材７０及び第２端部材８０が固定された状態のキャン６０に回転子３１を挿入しなければならないという組み立て上の問題が生じる。特に、本実施形態では、第１端部材７０の半径方向外側にキャン６０が位置していることを考慮しなければならない。具体的にいうと、例えば、回転子３１が通過できる程度に第１端部材７０を大きくすると、これに伴ってキャン６０の内径及び外径が大きくなりエアギャップも増加し回転電機１００の性能が低下しかねない。そこで、本実施形態では、上述したようにキャン６０の中央部分６３では内径を小さくしてエアギャップを小さく抑え、一転、キャン６０の一端部分６１では内径を大きくすることで回転子３１の挿入を可能にしている。これにより、回転電機１００の性能を低下させることなく、回転電機１００の組み立てが可能となる。

[0037] ＜第２端部材の構成＞

第2端部材80は、キャン60の他端部分62側に位置する部材である。第2端部材80は金属材料によって形成されている。本実施形態に係る第2端部材80は、いわゆるフランジである。また、第2端部材80には、軸方向に貫通する第2貫通孔81が形成されている。第2端部材80は、第2固定部82と、第2接着部83と、第2固定部82及び第2接着部83の間に位置する伸縮継手84とを有している。

[0038] 第2固定部82は、フランジのつばの部分にあたり、円環状の形状を有し、ケーシング40の内側に位置している。第2固定部82の外径はケーシング40に形成された第1開口孔44の直径よりも小さいため、第2固定部82（第2端部材80）は第1開口孔44を通り抜けることができる。一方、第2固定部82の外径はケーシング40に形成された第2開口孔45の直径よりも大きいため、第2固定部82（第2端部材80）は第2開口孔45を通り抜けることはできない。第2固定部82は、ケーシング40（第2側部43）の内面に溶接又はボルトとナットによって固定されている。

[0039] 第2接着部83は、フランジの管の部分にあたり、円筒状の形状を有し、ケーシング40の内側に位置している。第2接着部83は、外周面が断面円状に形成されている。第2接着部83の半径方向外側には、キャン60の他端部分62が位置している。第2接着部83の半径方向外側にキャン60の他端部分62が位置することの効果については、第1接着部73の半径方向外側にキャン60の一端部分61が位置する場合と同じである。そして、第2接着部83とキャン60の隙間には樹脂系の接着剤51が充填されており、接着剤51は軸方向に所定の幅を有する帯状に充填されている。金属製の第2端部材80とFRP製のキャン60との隙間にシール材として接着剤51を用いることの効果についても上述したとおりである。

[0040] 伸縮継手84は、軸方向に伸縮可能に形成された部材である。本実施形態に係る伸縮継手84は、環状に形成されており、第2固定部82と第2接着部83とを連結している。伸縮継手84は金属製の薄板を曲げて断面がU字状になるよう形成したものであり、この伸縮継手84が変形して軸方向に伸

縮することにより第2固定部82と第2接着部83との軸方向の距離が変化する。さらに言えば、伸縮継手84が伸縮することにより、隔離ユニット50全体の軸方向寸法が変化する。なお、伸縮継手84としては、上記の構成に限定されず、例えば断面U字状の部材を複数重ねたような蛇腹形状のもの、他、軸方向に伸縮可能な構成であれば使用することができる。

[0041] 第2端部材80が伸縮継手84を有することによって奏する作用効果は次のとおりである。つまり、金属製のケーシング40はFRP製のキャン60を含む隔離ユニット50よりも熱膨張率が高いため、回転電機100の運転が始まって各構成要素に熱が伝わると、隔離ユニット50にはケーシング40から軸方向に引っ張ろうとする力又は圧縮しようとする力が加わる。そのため、仮に伸縮継手84が無い場合には、接着剤51が充填されている部分に大きなせん断応力が発生し、接着剤51が剥がれてしまうおそれがある。一方、本実施形態によれば、隔離ユニット50に軸方向へ引っ張ろうとする力又は圧縮しようとする力がかかっても、伸縮継手84が伸びて又は縮んでその力を吸収するため、接着剤51が剥がれることはない。

[0042] <組立方法>

次に、図5を参照して、本実施形態に係る発電部30の組立方法について簡単に説明する。図5は、本実施形態に係る発電部30の分解図である。図5に示すように、まず、ケーシング40に固定子32を取り付けたもの、第1端部材70とキャン60と第2端部材80が一体となった隔離ユニット50、及び入力軸33を含む回転子31を予め製造しておく。

[0043] その後、隔離ユニット50をケーシング40の第1開口孔44からケーシング40の内部に挿入する。上述のように、隔離ユニット50のうち第1端部材70の第1固定部72以外は、第1開口孔44の直径よりも小さいため、隔離ユニット50を第1開口孔44からケーシング40の内部に挿入することができる。その後、第1端部材70の第1固定部72をケーシング40（第1側部42）の外面に溶接又はボルトとナットによって固定するとともに、第2端部材80の第2固定部82をケーシング40（第2側部43）の

内面に溶接又はボルトとナットによって固定する。

[0044] その後、回転子31を第1端部材70の第1貫通孔71から挿入し、回転子31をキャン60の内側に位置させる。上述のように、回転子31の外径は、第1端部材70に形成された第1貫通孔71の直径よりも小さいため、回転子31を第1端部材70の第1貫通孔71から挿入することができる。以上のような手順を経ることにより発電部30を組み立てることができる。

[0045] このように、本実施形態によれば、接着剤51によってキャン60と第1端部材70及びキャン60と第2端部材80が固定された後であっても、キャン60の内側に回転子31を挿入することができる。つまり、本実施形態によれば、キャン60と第1端部材70の隙間及びキャン60と第2端部材80の隙間をシールするために接着剤51を用いたとしても、発電部30の組み立てを問題なく行うことができ、ひいては回転電機100の組み立てを問題なく行うことができる。

[0046] 以上が本実施形態に係る回転電機100の説明である。以上のように、本実施形態に係るキャンド型の回転電機100によれば、FRP製のキャン60を使用しながらも第1端部材70との隙間及び第2端部材80との隙間を確実にシールできるとともに、回転電機100の組み立ても問題なく行うことができる。よって、本実施形態に係る回転電機100によれば、FRP製のキャン60が実用可能である。

(第2実施形態)

次に、第2実施形態に係るキャンド型の回転電機200について説明する。本実施形態に係る回転電機200はキャン60の一端部分61の形状が、第1実施形態に係る回転電機100の構成と異なる。その他の構成については、基本的に同じである。以下では、第1実施形態に係る回転電機100との相違点であるキャン60の形状について説明する。

[0047] 図6は、本実施形態に係るキャン60の断面図である。図6に示すように、本実施形態に係るキャン60の一端部分61は二重に形成されている。一端部分61のうち内側に位置する内周部64は第1接着部73の半径方向内

側に位置しており、外側に位置する外周部 6 5 は第 1 接着部 7 3 の外側に位置している。そして、第 1 接着部 7 3 と内周部 6 4 の間、及び第 1 接着部 7 3 と外周部 6 5 の間には、接着剤 5 1 が充填されている。なお、本実施形態に係るキャン 6 0 のうち、一端部分 6 1 の内周部 6 4、中央部分 6 3、及び他端部分 6 2 が、軸方向に繊維材料がつながった円筒状の部材によって形成されている。このような円筒状の部材は、軸方向の高い強度を確保することができ、また、形状が単純であるから製造を比較的容易に行うことができる。そして、この円筒状の部材を第 1 端部材 7 0 の内側に接着剤 5 1 で固定し、その際に第 1 端部材 7 0 の外側から接着剤 5 1 を挟んでシート状のプリプレグを覆うように積層し、加熱して硬化させれば、その覆うように積層したプリプレグが一端部分 6 1 の外周部 6 5 として形成される。

[0048] 以上が、本実施形態に係る回転電機 2 0 0 の説明である。本実施形態の場合であっても、キャン 6 0 の一端部分 6 1 の一部（外周部 6 5）ではあるが、その部分が第 1 端部材 7 0 の半径方向外側に位置し、それらの隙間には樹脂系の接着剤 5 1 が充填されている。つまり、本実施形態に係る回転電機 2 0 0 によれば、第 1 実施形態に係る回転電機 1 0 0 の場合と同様に、FRP 製のキャン 6 0 を使用しながらも第 1 端部材 7 0 との隙間及び第 2 端部材 8 0 との隙間を確実にシールできるとともに、回転電機 1 0 0 の組み立ても問題なく行うことができる。よって、本実施形態に係る回転電機 2 0 0 によれば、FRP 製のキャン 6 0 が実用可能である。

[0049] 以上、本発明の第 1 実施形態及び第 2 実施形態について図を参照して説明したが、具体的な構成はこれらの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があっても本発明に含まれる。例えば、第 1 実施形態及び第 2 実施形態に係る回転電機 1 0 0、2 0 0 は発電機であったが、動電機や発電動電機など、他の回転電機であっても本発明に含まれる。

[0050] また、以上では、第 2 端部材 8 0 のみが伸縮継手 8 4 を有する場合について説明したが、第 1 端部材 7 0 及び第 2 端部材 8 0 のうち一方又は両方が伸

縮継手 84 を有するように構成しても本発明に含まれる。

産業上の利用可能性

[0051] 本発明によれば、繊維強化樹脂製のキャンが実用可能であるキャンド型の回転電機を提供することができるため、回転電機の技術分野において有益である。

符号の説明

[0052] 31 回転子
32 固定子
40 ケーシング
44 第1開口孔
50 隔離ユニット
51 接着剤
60 キャン
61 一端部分
62 他端部分
63 中央部分
70 第1端部材
71 第1貫通孔
72 第1固定部
73 第1接着部
80 第2端部材
81 第2貫通孔
82 第2固定部
83 第2接着部
84 伸縮継手
100、200 回転電機

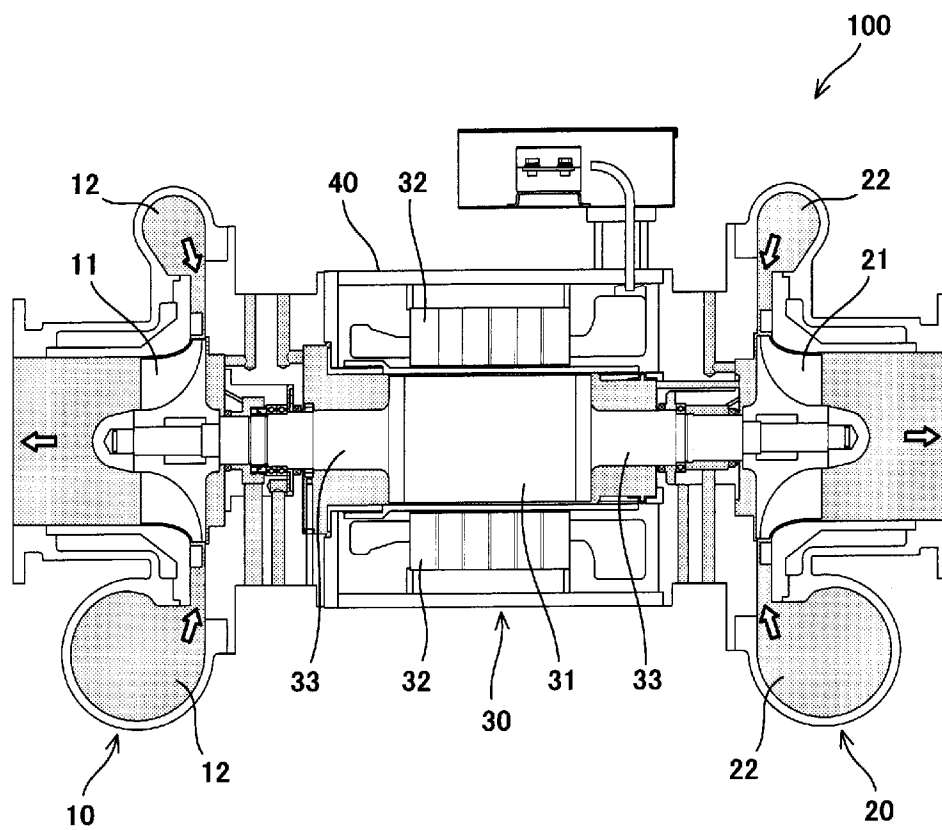
請求の範囲

- [請求項1] 固定子から回転子を隔離する隔離ユニットを備えたキャンド型の回転電機であって、
- 前記隔離ユニットは、
- 前記回転子と前記固定子の間に位置し、筒状に形成された繊維強化樹脂製のキャンと、
- 前記キャンの一端部分側に位置する金属製の第1 端部材と、
- 前記キャンの他端部分側に位置する金属製の第2 端部材と、を有し、
- 、
- 前記第1 端部材及び前記第2 端部材は、ケーシングに固定するための円環状の固定部と、前記キャンと接着するための円筒状の接着部と、をそれぞれ有し、
- 前記キャンの前記一端部分の少なくとも一部は、前記第1 端部材の前記接着部の半径方向外側に位置し、それらの隙間には樹脂系の接着剤が充填されており、
- 前記キャンの前記他端部分の少なくとも一部は、前記第2 端部材の前記接着部の半径方向外側に位置し、それらの隙間には樹脂系の接着剤が充填されている、キャンド型の回転電機。
- [請求項2] 前記第1 端部材には、軸方向に貫通するとともに直径が前記回転子の外径よりも大きい貫通孔が形成されており、
- 組み立ての際、前記回転子を前記貫通孔から挿入して前記キャンの内側に配置できるように構成されている、請求項1 に記載のキャンド型の回転電機。
- [請求項3] 前記キャンの前記一端部分は、前記回転子及び前記固定子よりも軸方向外側に位置し、前記回転子及び前記固定子に挟まれた中央部分よりも内径及び外径が大きく形成されている、請求項2 に記載のキャンド型の回転電機。
- [請求項4] 前記キャンは炭素繊維強化樹脂製である、請求項1 乃至3 のうちい

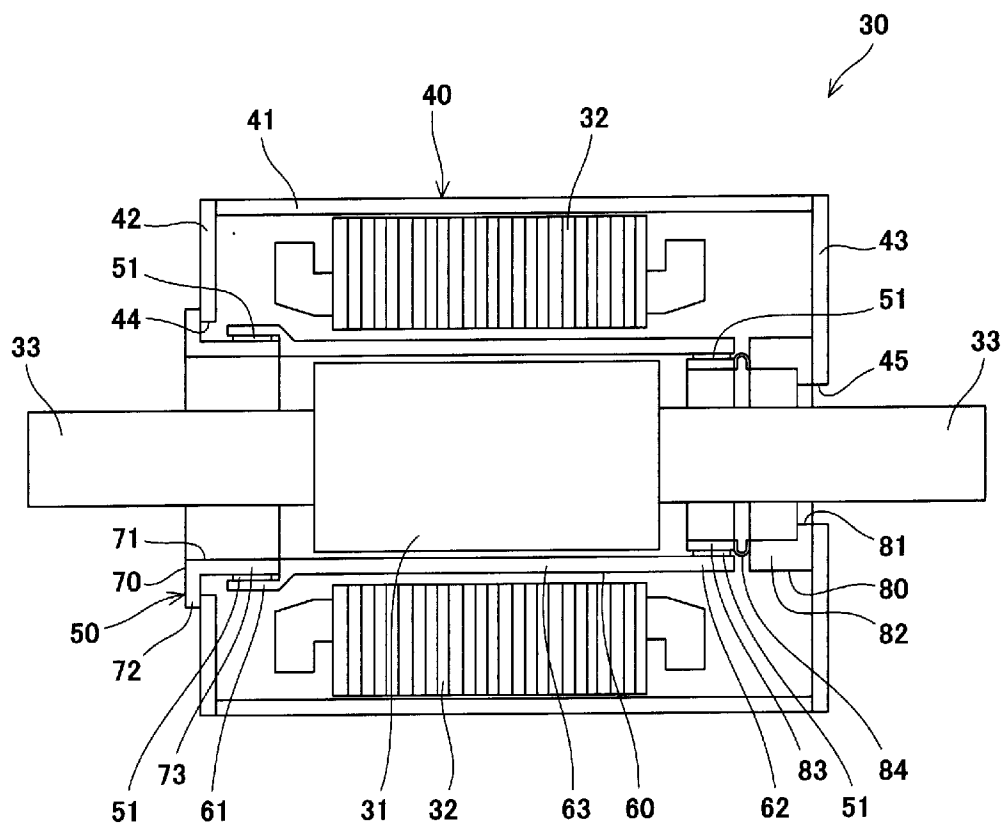
ずれか一の項に記載のキャンド型の回転電機。

- [請求項5] 前記第1端部材及び前記第2端部材のうちの少なくとも一方は、前記固定部と前記接着部の間に軸方向に伸縮可能な伸縮継手を有し、
- 前記伸縮継手の両側の前記固定部と前記接着部との距離が変化可能に構成されている、請求項1乃至4のうちいずれか一の項に記載のキャンド型の回転電機。

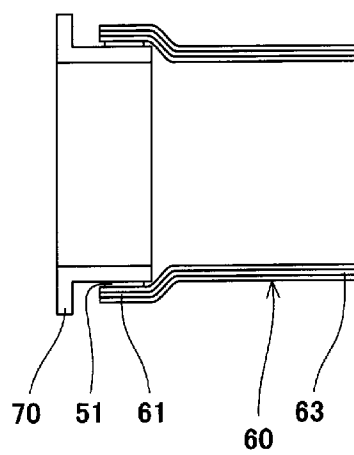
[図1]



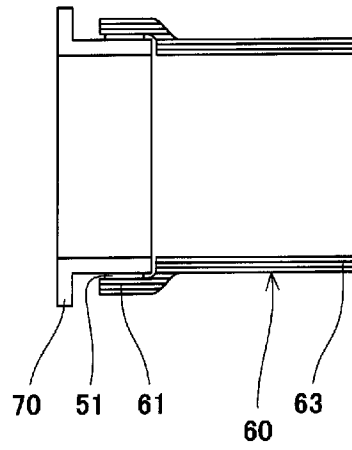
[図2]



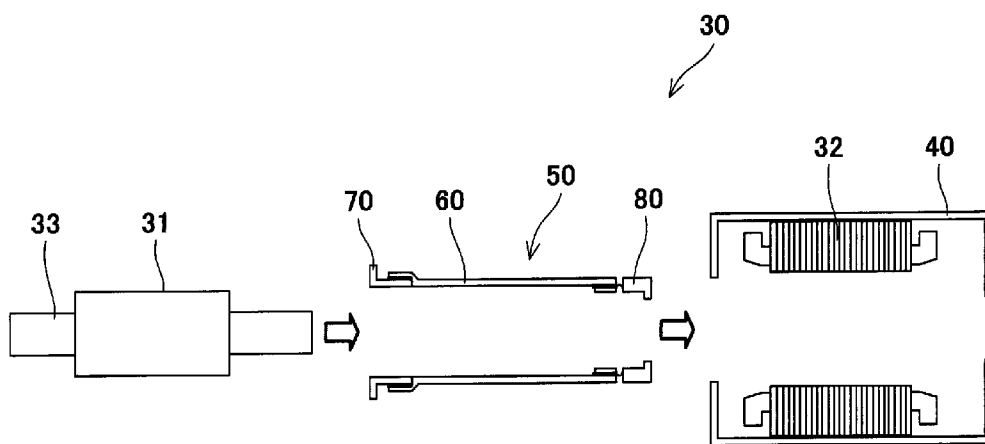
[図3]



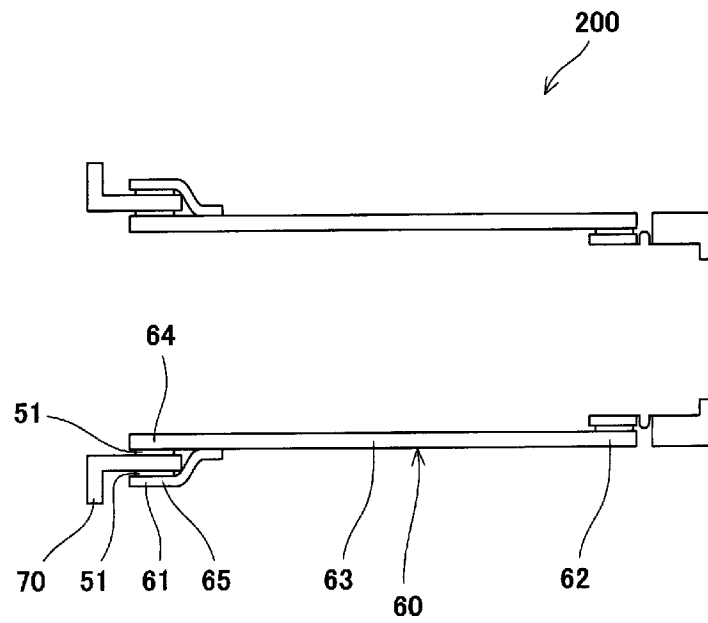
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001962

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K5/128 (2006.01) i

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)

H02K5/128

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-6362 A (Tamagawa Seiki Co., Ltd.), 06 January 2005 (06.01.2005), entire text (Family: none)	1-5
A	JP 2010-273539 A (NSK Ltd.), 02 December 2010 (02.12.2010), entire text (Family: none)	1-5
A	JP 2010-213412 A (Honda Motor Co., Ltd.), 24 September 2010 (24.09.2010), entire text (Family: none)	1-5

☒ 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
13 June, 2012 (13.06.12)Date of mailing of the international search report
26 June, 2012 (26.06.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001962

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-184958 A (Toshiba Industrial Products Manufacturing Corp.), 07 July 2005 (07.07.2005), entire text (Family: none)	1-5
A	JP 2002-165411 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 07 June 2002 (07.06.2002), entire text (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02K5/128 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02K5/128

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-6362 A（多摩川精機株式会社）2005.01.06, 全文（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2010-273539 A（日本精工株式会社）2010.12.02, 全文（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2010-213412 A（本田技研工業株式会社）2010.09.24, 全文（ファミリーなし）	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.06.2012

国際調査報告の発送日

26.06.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

武市 匡紘

3V

4414

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-184958 A (東芝産業機器製造株式会社) 2005.07.07, 全文 (ファミリーなし)	1 - 5
A	JP 2002-165411 A (日産自動車株式会社) 2002.06.07, 全文 (ファ ミリーなし)	1 - 5