

(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
2019年8月15日(15.08.2019)



(10) 国際公開番号

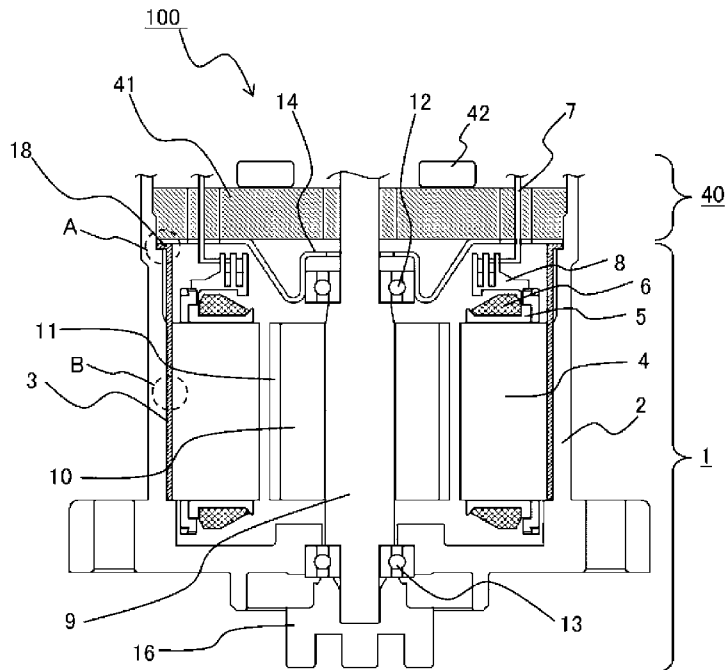
WO 2019/155541 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 11/30 (2016.01) *H02K 5/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/004157
- (22) 国際出願日: 2018年2月7日(07.02.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 石崎 光範 (ISHIZAKI Mitsunori); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 松永 俊宏 (MATSUNAGA Toshihiro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 大岩 増雄, 外 (OIWA Masuo et al.); 〒6610033 兵庫県尼崎市南武庫之荘3丁目35番8号 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: CONTROL DEVICE-INTEGRATED ROTARY ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称: 制御装置一体型回転電機

図1



(57) Abstract: Provided is a control device-integrated rotary electric machine (100) which is lightweight and has a small radial dimension. A cylindrical member (3) is disposed between a stator (4) formed by laminating electromagnetic steel lamination sheets and a frame (2) holding the stator (4), so as to be in a press fitted relationship with the stator (4) and the frame (2). A flange portion (18) is provided to one end of the cylindrical member (3) such that the flange portion (18) is fixed between the frame (2) and a heat sink (41) which is a member constituting a control device (40).

WO 2019/155541 A1

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約：軽量かつ径方向寸法が小さい制御装置一体型回転電機（100）を提供する。電磁積層鋼板を積層して形成した固定子（4）と固定子（4）を保持するフレーム（2）との間に、円筒形状部材（3）を固定子（4）とフレーム（2）に対して圧入となる関係で配置するとともに、円筒形状部材（3）の一方の端部にフランジ部（18）を設け、フレーム（2）と制御装置（40）を構成する部材であるヒートシンク（41）でフランジ部（18）を挟み込んで固定する。

明 細 書

発明の名称： 制御装置一体型回転電機

技術分野

[0001] 本願は、回転電機と回転電機を制御するための制御装置とを一体化した制御装置一体型回転電機に関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、回転電機を制御するための制御装置と回転電機とが一体化され、車両に搭載される制御装置一体型回転電機は知られている。例えば特許文献1には、回転電機のフレームの内周面に回転電機の固定子が保持され、固定子の内側に回転子が設置されていることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開2014/188803号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 車両に搭載される制御装置一体型回転電機には燃費向上のため軽量化の要求がある。また、エンジンルーム内に設置されて使用されることも多く、温度変化及び振動等に対する耐久性が要求されている。さらに、エンジンルーム内では設置できる空間に限りがあるため、回転電機の径方向の寸法の小型化も要求されている。回転電機の固定子はフレームの内周面に固定されるが、所定の保持力を得るためにフレームの内径よりも外径を大きくしてフレームで締付ける必要がある。フレームをアルミニウム系材料等で構成すれば安価に軽量化を図れるが、固定子は電磁鋼板等を積層して形成されるため、フレームとの接触面には積層による段差があり、固定子を固定する際にフレームに直接圧入すると硬度の低いアルミニウム系材料が削れてフレームを損傷させる問題があった。固定子を直接圧入せず焼嵌めを用いることが可能であるが、設備費等により製造コストが増加する問題があった。また、強度の低

いアルミニウム系材料で保持力を高めようとするするとフレームを肉厚にする必要があり径方向の寸法が増大する問題があった。

[0005] 本願は、上記のような課題を解決するための技術を開示するものであり、フレームを損傷することなく固定子をフレームに圧入可能な制御装置一体型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

[0006] 本願に開示される制御装置一体型回転電機は、回転子軸に固定された回転子と、電磁積層鋼板を積層して形成され前記回転子と離間してかつ囲むように配置された固定子と、前記固定子に巻装された固定子巻線と、前記固定子に接して配置された円筒形状部材と、前記円筒形状部材に接して配置され前記固定子を保持するフレームと、前記フレームに内接するヒートシンクを有し前記固定子巻線に電力を供給する制御装置とを備え、前記円筒形状部材は一端にフランジ部を有し、前記フランジ部が前記フレームと前記ヒートシンクに挟まれているものである。

発明の効果

[0007] 以上のように構成されたので、フレームを損傷することなく固定子をフレームに圧入可能な制御装置一体型回転電機を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態1に係る制御装置一体型回転電機の構成を示す断面図である。
。
[図2]実施の形態1に係る制御装置一体型回転電機の円筒形状部材を示す斜視図である。
[図3]実施の形態2に係る制御装置一体型回転電機の構造を示す断面図である。
。
[図4]実施の形態2に係る制御装置一体型回転電機の組立工程の一部を示す断面図である。
[図5]実施の形態3に係る制御装置一体型回転電機の別の円筒形状部材を示す斜視図である。

[図6]実施の形態4に係る制御装置一体型回転電機の円筒形状部材を示す斜視図である。

[図7A]実施の形態4に係る制御装置一体型回転電機の円筒形状部材の製造工程の一部を示す図である。

[図7B]実施の形態4に係る制御装置一体型回転電機の円筒形状部材の製造工程の一部を示す図である。

[図7C]実施の形態4に係る制御装置一体型回転電機の円筒形状部材の製造工程の一部を示す図である。

[図7D]実施の形態4に係る制御装置一体型回転電機の円筒形状部材の製造工程の一部を示す図である。

[図8]実施の形態4に係る制御装置一体型回転電機の別の円筒形状部材を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本願で開示される制御装置一体型回転電機の好適な実施の形態について図を参照して説明する。なお、各図中、同一符号は、同一または相当部分を示すものとする。以下に示す図面においては、理解の容易のため、各部材の縮尺が実際とは異なる場合があり、また、本開示の特徴に関係しない構成の図示は省略する。

[0010] 実施の形態1.

以下に、本実施の形態1に係る制御装置一体型回転電機を図1および図2に基づいて説明する。本実施の形態では、制御装置一体型回転電機を車両に搭載する電動パワーステアリングに適用した例を示しており、車両のステアリングの操舵力をアシストする回転電機本体と回転電機を制御するための制御装置から構成される。

[0011] 図1は実施の形態1に係る制御装置一体型回転電機100の断面図である。

図において、制御装置一体型回転電機100は、フレーム2の内部に回転電機1本体と制御装置40とを備える。フレーム2の内周部に接するように

円筒形状部材 3 が設置され、円筒形状部材 3 の内周面に接して固定子 4 が設置されている。フレーム 2 は安価で軽量なアルミニウム合金で形成されており、円筒形状部材 3 は炭素鋼で形成されており、固定子 4 は電磁鋼板を積層して形成されている。円筒形状部材 3 および固定子 4 はともにフレーム 2 に圧入されて固定されている。

円筒形状部材 3 の全体構造については後述するが、円筒形状部材 3 のリア方向の端部にフランジ部 18 が形成されている。図中円 A 内で示されるように、フランジ部 18 がフレーム 2 の段差部に載り、フレーム 2 と軸受ホルダ 14 および制御装置 40 の構成部材であるヒートシンク 41 とに挟み込まれて軸方向に固定されている。ヒートシンク 41 もフレーム 2 に圧入され、フレーム 2 に内接し設置されている。

[0012] 固定子 4 には絶縁体であるインシュレータ 5 を介して固定子巻線 6 が巻装され、制御装置 40 からの電流を固定子巻線 6 に供給するためのターミナル 7 とターミナル 7 を固定するためのホルダ 8 が設置されている。

[0013] 回転子軸 9 には回転子 10 が固定されており、回転子 10 には磁石 11 が設置されている。回転子軸 9 は軸受 12 および軸受 13 によって回転可能に支持されている。回転子軸 9 のリア方向には回転子 10 の回転状態を検出する回転角度検出センサ（図示せず）が設置されている。また、回転電機 1 のフロント方向の端部には車両側と組付けるためのボス 16 等が設置されている。なお、固定子 4 は回転子 10 と離間してかつ回転子 10 を囲むように配置されている。

[0014] なお、制御装置 40 の構成は簡略に示しているが、固定子巻線 6 と外部の直流電力との間の電力変換を行い固定子巻線 6 に電力を供給する電力変換回路 42 と、この電力変換回路 42 を制御するための制御回路（図示せず）とを具備する。電力変換回路 42 はパワー半導体素子等を有しており、冷却のためにヒートシンク 41 に接して配置されている。

[0015] 図 2 は図 1 の円筒形状部材 3 示した斜視図である。円筒形状部材 3 は胴体部 17 とフランジ部 18 とを備えている。フランジ部 18 は円筒形状部材 3

の端部の全周に亘って形成されている。固定子4の外周面と円筒形状部材3の胴体部17の内周面が接し、円筒形状部材3の胴体部17の外周面とフレーム2の内周面とが接して、固定子4、円筒形状部材3の胴体部17がフレーム2に対して圧入された関係となる。

また、円筒形状部材3のフランジ部18は軸受ホルダ14とともに、フレーム2とフレーム2に圧入されたヒートシンク41とに挟み込まれて軸方向に固定される(図1中円A内参照)。本実施の形態では、まず、炭素鋼の鋼板を深絞り加工によりフランジ部18が形成されたカップ状の部材を作成し、フランジ部18とは反対側の底部を削除して円筒形状部材3を形成した。

[0016] 以上のとおり、実施の形態1によれば、固定子4の積層による段差部は硬度の高い炭素鋼で形成した円筒形状部材3の内周面と接触し、フレーム2の内周面は表面が平滑な円筒形状部材3の外周面と接触するため、固定子4および円筒形状部材3を、直接アルミニウム合金のフレーム2に圧入してもフレーム2の損傷を防止できる。また、焼嵌めを行うことがないため、焼嵌め費用を不要にできる。

また、円筒形状部材3のフランジ部18がフレーム2とヒートシンク41とで挟持されて軸方向に固定されているため、固定子4をフレーム2による径方向(図1中円B内参照)からの保持する力に軸方向(図1中円A内参照)の保持力も加わり、全体として保持力が向上するため、フレーム2を薄肉化でき回転電機の径方向寸法の小型化が可能となる。

[0017] 実施の形態2.

以下に、本実施の形態2に係る制御装置一体型回転電機を図3および図4に基づいて説明する。本実施の形態2も実施の形態1と同様、車両に搭載する電動パワーステアリングに適用した例を示しており、回転電機本体と制御装置とを備えている制御装置一体型回転電機である。

[0018] 図3は実施の形態2に係る制御装置一体型回転電機の構造を示した断面図である。円筒形状部材30には、胴体部17の内径より内径の大きい固定子導入部19がフランジ部18側に形成されている。円筒形状部材30の固定

子導入部 19 は、胴体部 17 が固定子 4 と接している部位よりリア方向に延在して、胴体部 17 とフランジ部 18 との間に形成される。すなわち、固定子導入部 19 を形成することで、フランジ部 18 の形成された円筒形状部材 30 の端部における内径は、胴体部 17 の内径より大きくなっている。その他の構成は実施の形態 1 と同様である。

[0019] 図 4 は、図 3 の制御装置一体型回転電機において円筒形状部材 30 に固定子 4 を圧入する工程を示した断面図である。組み立て後の固定子 4 と円筒形状部材 30 とが圧入関係となるように、組み立て前の固定子 4 の外径は円筒形状部材 30 の胴体部 17 の内径よりも大きい。そのため、固定子 4 を円筒形状部材 30 のフランジ部側から圧入する際、固定子 4 の外周端部の底面及び角部と円筒形状部材 30 のフランジ部 18 と接触し、フランジ部 18 を変形等損傷させる虞がある。円筒形状部材 30 の固定子 4 と接する胴体部 17 よりリア方向側に固定子 4 の外径よりも内径の大きい固定子導入部 19 を形成しておくことで、固定子 4 を円筒形状部材 30 に圧入する際のフランジ部 18 の損傷を防止できる。

フランジ部の損傷を防止することで、円筒形状部材 30 のフランジ部 18 をフレーム 2 とヒートシンク 41 で挟み込んだ固定部が堅実となる。

図 4 では矢印方向に示すように、保持された円筒形状部材 30 に固定子 4 を圧入したが、固定子 4 を保持し、固定子 4 に円筒形状部材 30 を圧入してもよい。また、フレーム 2 に円筒形状部材 30 を圧入した後、固定子 4 を円筒形状部材 30 に圧入することもできる。いずれの場合も、円筒形状部材 30 に固定子導入部 19 が形成されている方が、圧入工程でのフランジ部 18 の損傷を防止できる。

[0020] 以上のとおり、実施の形態 2 では、実施の形態 1 と同様の効果を有する。さらに、制御装置一体型回転電機の製造時の圧入工程において、円筒形状部材 30 のフランジ部の損傷を防止でき、円筒形状部材 30 のフランジ部 18 をフレーム 2 とヒートシンク 41 で挟み込んだ固定部が堅固となるという効果を有する。

[0021] 実施の形態 3.

実施の形態 1 および 2 に係る制御装置一体型回転電機の円筒形状部材は切れ目のない筒状であったが、本実施の形態 3 では、軸方向に切欠き部を有する円筒形状部材の例について説明する。

[0022] 図 5 は、本実施の形態 3 に係る円筒形状部材 3 1 の構造を示した斜視図で、例えば、実施の形態 1 および 2 で例示した制御装置一体型回転電機に用いられる。

円筒形状部材 3 1 は、軸方向に貫通する切欠き部 2 0 を有する。すなわち、切欠き部 2 0 は円筒形状部材 3 1 の両端に亘って軸方向に形成されている。制御装置一体型回転電機の製造時に、フレーム 2 に円筒形状部材 3 1 を圧入するが、円筒形状部材 3 1 の径を縮小する方向に荷重をかけながら圧入することで、圧入力を下げることが可能となり組立が容易となる効果が得られる。

[0023] なお、図 5 は実施の形態 1 の図 2 で示した円筒形状部材 3 に切欠き部 2 0 を設けたものを例示したが、実施の形態 2 の図 4 で示される、固定子導入部 1 9 の形成された円筒形状部材 3 0 に軸方向に切欠き部を設けてもよい。

[0024] 以上のように、本実施の形態 3 によれば、実施の形態 1 および 2 と同様の効果を奏するとともに、組立が容易になるという効果が得られる。

[0025] 実施の形態 4.

実施の形態 1 から 3 に係る制御装置一体型回転電機の円筒形状部材はフランジ部が円筒形状部材の端部の周囲に亘って形成されていた。本実施の形態 4 では、端部の周囲の一部にフランジ部を有する円筒形状部材の例について説明する。

[0026] 図 6 は、本実施の形態 4 に係る円筒形状部材 3 2 の構造を示した斜視図で、例えば、実施の形態 1 および 2 で例示した制御装置一体型回転電機に用いられる。

円筒形状部材 3 2 は、炭素鋼の鋼板を加工して形成されており、リア方向側の端部に設けられるフランジ部 1 8 a が複数の箇所に分割して形成されて

いる。

また、円筒形状部材 3 2 は、後述する工程により、炭素鋼板を加工して形成されるため、溶接部 2 1 を有する。

[0027] 図 7 A から図 7 D は、図 6 の円筒形状部材 3 2 の製造工程の一例を示すものである。

図 7 A において、円筒形状部材 3 2 を形成する炭素鋼板 2 2 を準備する。図 7 B において、胴体部 1 7 を形成する部位 2 2 a の一辺に、打ち抜き加工あるいは切断加工によりフランジ部 1 8 a となる部位 2 2 b を複数形成する。図 7 C に示すように、部位 2 2 a を円筒状に加工して部位 2 2 a の二つの短辺を溶接する。図 7 D に示すように、部位 2 2 b を折り曲げてフランジ部 1 8 a を形成する。

[0028] 以上の構成によれば、円筒形状部材 3 2 の端部の周囲の一部にフランジ部 1 8 a を形成しているため、実施の形態 1 と同様の効果を有する。すなわち、固定子 4 および円筒形状部材 3 2 を、直接アルミニウム合金のフレーム 2 に圧入してもフレーム 2 の損傷を防止できる。また、焼嵌めを行うことがないため、焼嵌め費用を不要にできる。

また、円筒形状部材 3 2 のフランジ部 1 8 a をフレーム 2 とヒートシンク 4 1 で挟み込んで軸方向に固定する、固定子 4 をフレーム 2 による径方向からの保持に加えて、軸方向でも保持するため、全体として保持力が向上するため、フレーム 2 を薄肉化でき回転電機の径方向寸法の小型化が可能となる。

[0029] 図 8 は本実施の形態 4 に係る円筒形状部材の別の例を示す斜視図である。図において、円筒形状部材 3 3 はリア方向側の端部に胴体部 1 7 の内径よりも内径の大きい固定子導入部 1 9 a が複数の箇所に分割して形成され、それぞれの固定子導入部 1 9 a の先端にフランジ部 1 8 a が形成されている。

この円筒形状部材 3 3 は、先に説明した図 7 A から図 7 D と同様な製造工程にて製造することができる。図 7 B で、部位 2 2 b の形状は固定子導入部 1 9 a を考慮して加工される。また、図 7 D で、固定子導入部 1 9 a とフラ

ンジ部 1 8 a の形状は部位 2 2 b を二段階に折り曲げて形成する。

[0030] 以上の構成によれば、実施の形態 1 および実施の形態 2 と同様の効果を有する。さらに円筒形状部材 3 を形成する鋼板の面積が低減して、軽量化が可能となる。

[0031] 本実施の形態では、円筒形状部材 3 2、3 3 に固定子 4 を圧入することを前提に説明したが、固定子 4 に円筒形状部材 3 2、3 3 を圧入してもよい。また、フレーム 2 に円筒形状部材 3 2、3 3 を圧入した後に固定子 4 を円筒形状部材 3 2、3 3 に圧入することもできる。

フレーム 2 に円筒形状部材 3 2、3 3 を圧入する場合には、図 7 C において、円筒形状部材 3 2、3 3 を炭素鋼の鋼板から形成する際、部位 2 2 a の二つの短辺を溶接しないでおくことよい。円筒形状部材 3 2、3 3 の径を縮小する方向に荷重をかけながら圧入することができ、圧入力を下げて組立を容易とする効果が得られる。

[0032] 以上のとおり、実施の形態 4 で示した円筒形状部材を実施の形態 1 または 2 に例示した制御一体型回転電機に適用すれば、実施の形態 1 から 3 と同様の効果を有する。すなわち、制御一体型回転電機の製造工程で、フレームと固定子との間に円筒形状部材を介して圧入するため、圧入時にはフレームの内周面は表面が平滑な円筒形状部材の胴体部の外周面と接触することになる。これにより、フレーム 2 が軽量なアルミニウム系材料であっても損傷することなく、焼嵌めによる圧入が不要となり設備費用を削減できる。さらに、円筒形状部材のフランジ部をフレームとヒートシンクで挟み込んで固定しているため、保持力が向上してフレームの薄肉化が可能となり、回転電機の径方向寸法を小型化できる。

さらに、実施の形態 4 では、実施の形態 1 から 3 の円筒形状部材より軽量化できる。

[0033] なお、各実施の形態を組み合わせたか、各実施の形態を適宜、変形、省略したりすることが可能である。

符号の説明

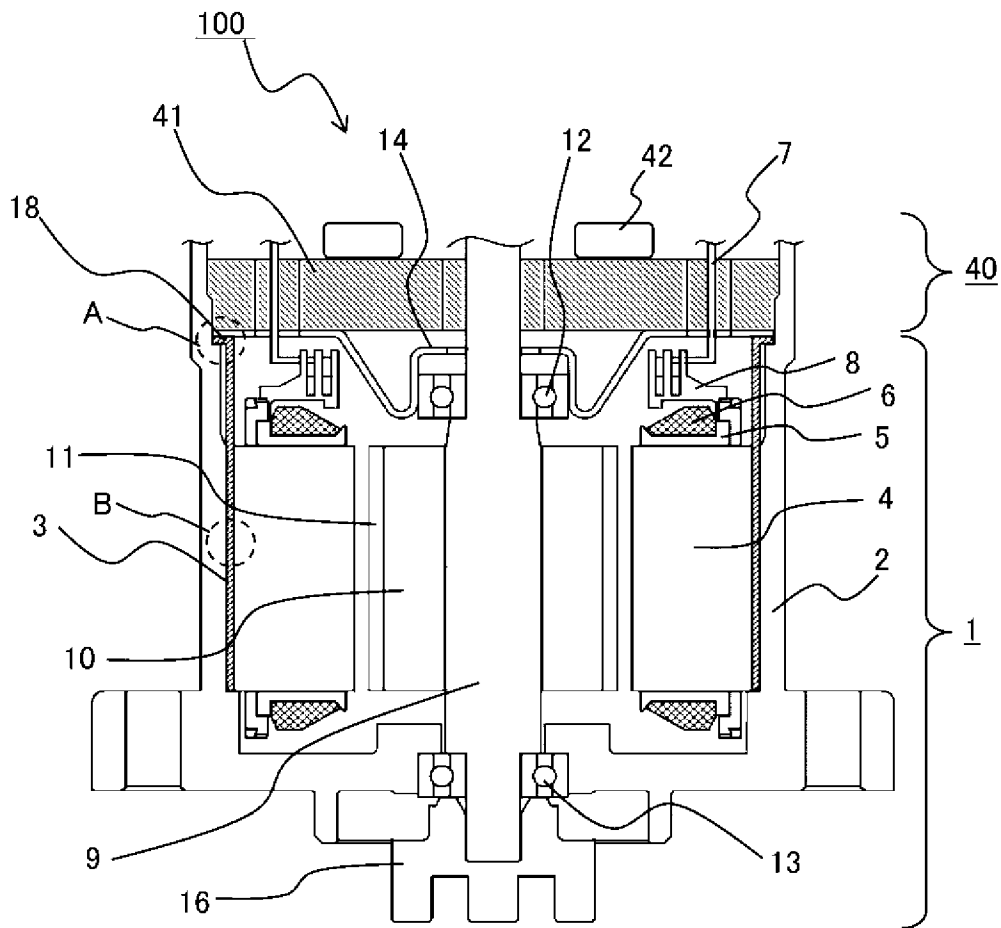
[0034] 1 : 回転電機、 2 : フレーム、 3、30、31、32、33 : 円筒形状部材、 4 : 固定子、 5 : インシュレータ、 6 : 固定子巻線、 7 : ターミナル、 8 : ホルダ、 9 : 回転子軸、 10 : 回転子、 11 : 磁石、 12 : 軸受、 13 : 軸受、 14 : 軸受ホルダ、 16 : ボス、 17 : 胴体部、 18、18a : フランジ部、 19、19a : 固定子導入部、 20 : 切欠き部、 21 : 溶接部、 22 : 鋼板、 22a : 胴体部形成部位、 22b : フランジ部形成部位、 40 : 制御装置、 41 : ヒートシンク、 42 : 電力変換装置、 100 : 制御装置一体型回転電機。

請求の範囲

- [請求項1] 回転子軸に固定された回転子と、電磁積層鋼板を積層して形成され前記回転子と離間してかつ囲むように配置された固定子と、前記固定子に巻装された固定子巻線と、前記固定子に接して配置された円筒形状部材と、前記円筒形状部材に接して配置され前記固定子を保持するフレームと、前記フレームに内接するヒートシンクを有し前記固定子巻線に電力を供給する制御装置とを備え、前記円筒形状部材は一端にフランジ部を有し、前記フランジ部が前記フレームと前記ヒートシンクに挟持されていることを特徴とする制御装置一体型回転電機。
- [請求項2] 前記フランジ部は前記円筒形状部材の端部の全周に亘って形成されていることを特徴とする請求項1に記載の制御装置一体型回転電機。
- [請求項3] 前記フランジ部は前記円筒形状部材の端部に複数箇所に分割して形成されていることを特徴とする請求項1に記載の制御装置一体型回転電機。
- [請求項4] 前記円筒形状部材の胴体部の内径よりも前記フランジ部を形成する端部の内径の方が大であることを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の制御装置一体型回転電機。
- [請求項5] 前記円筒形状部材の両端に亘って軸方向に切欠き部を有することを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の制御装置一体型回転電機。

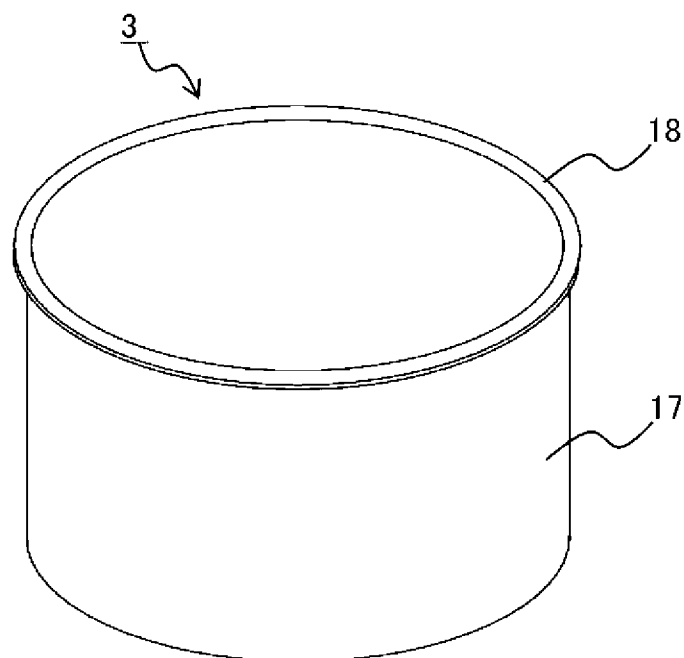
[図1]

図1



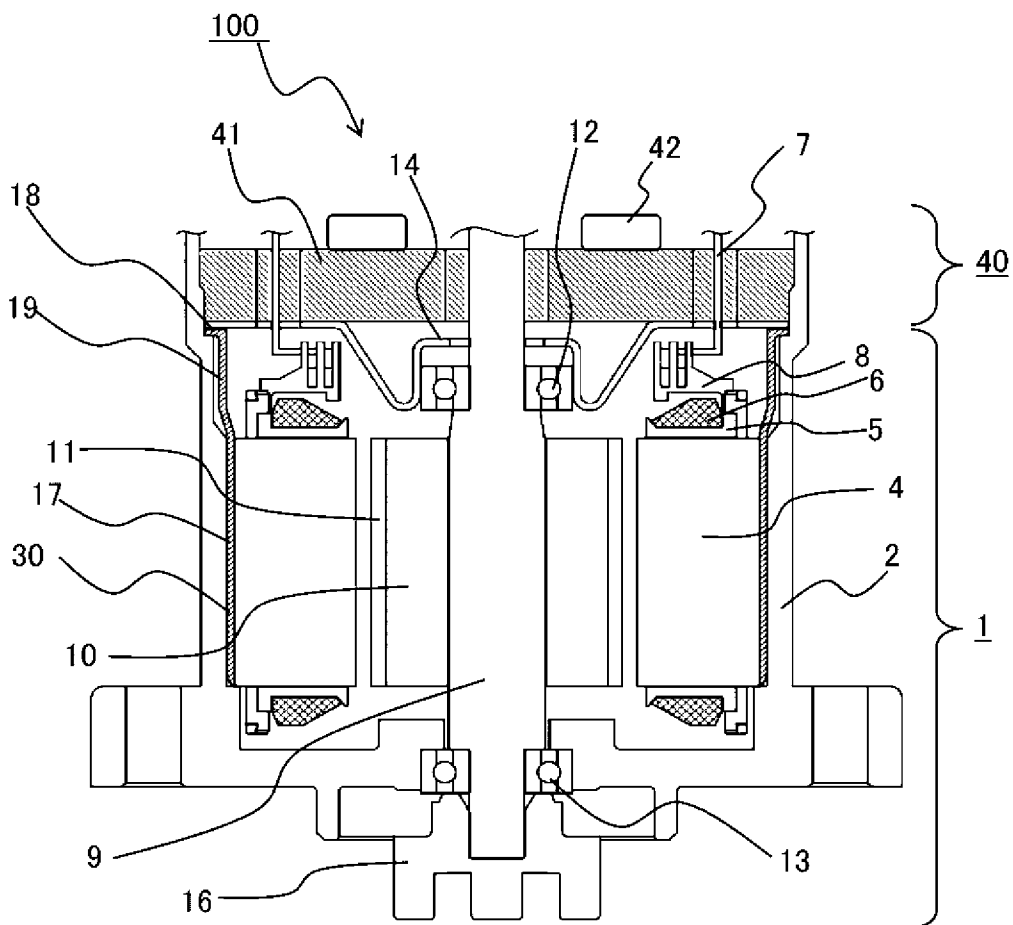
[図2]

図2



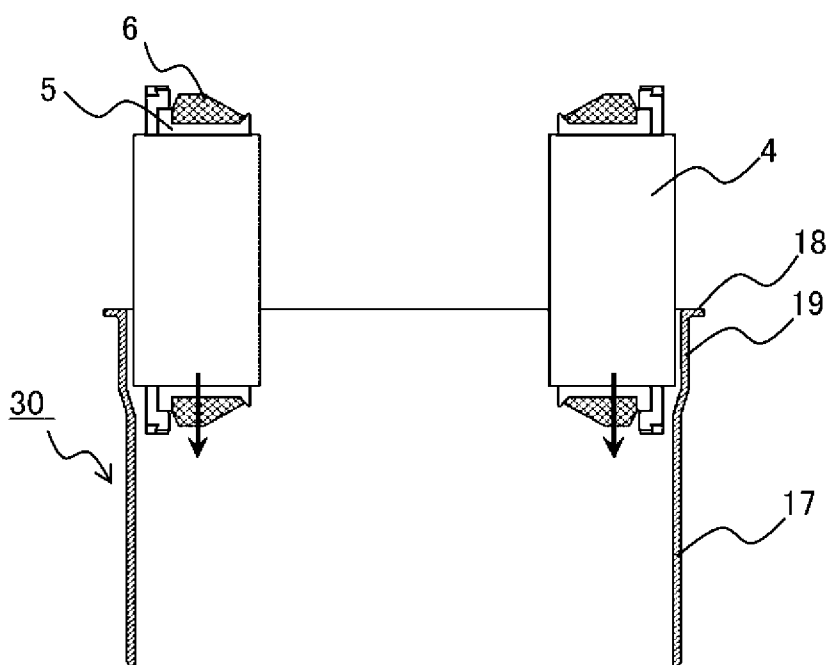
[図3]

図3



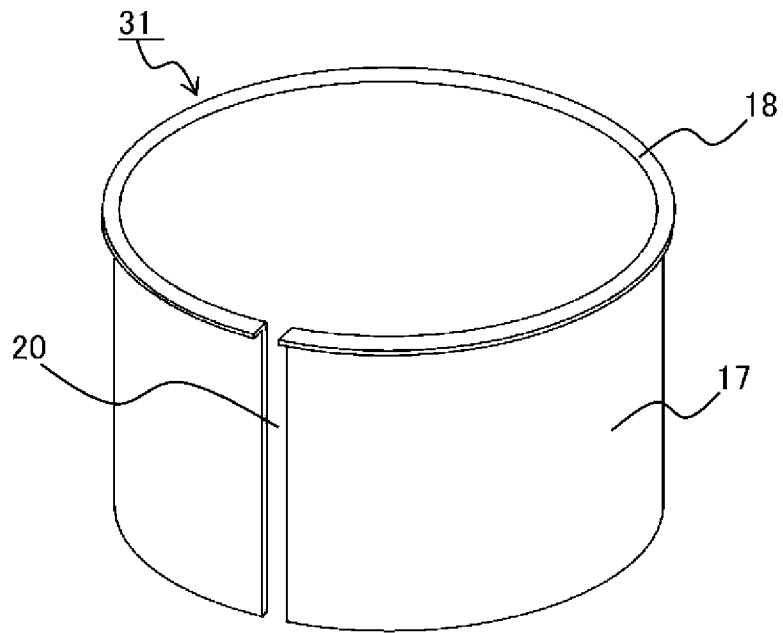
[図4]

図4



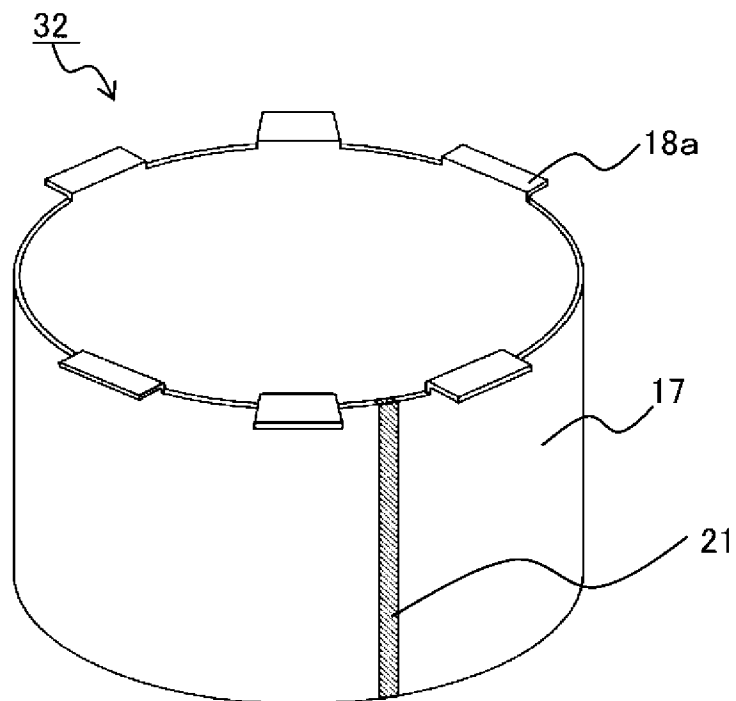
[図5]

図5



[図6]

図6



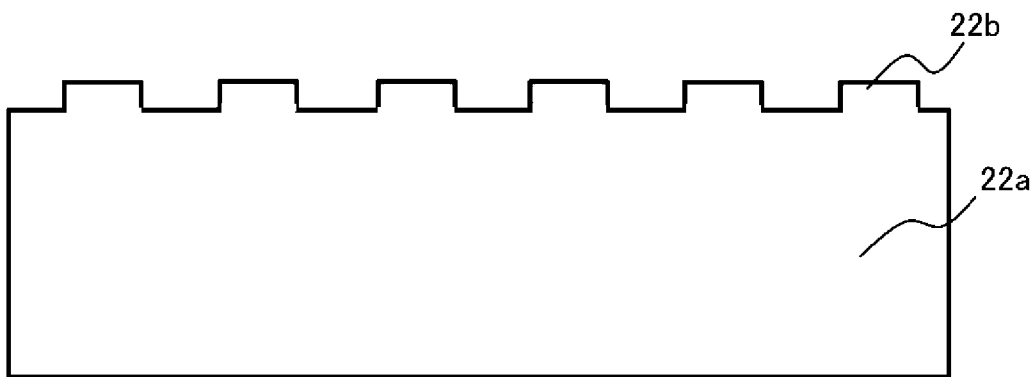
[図7A]

図7A



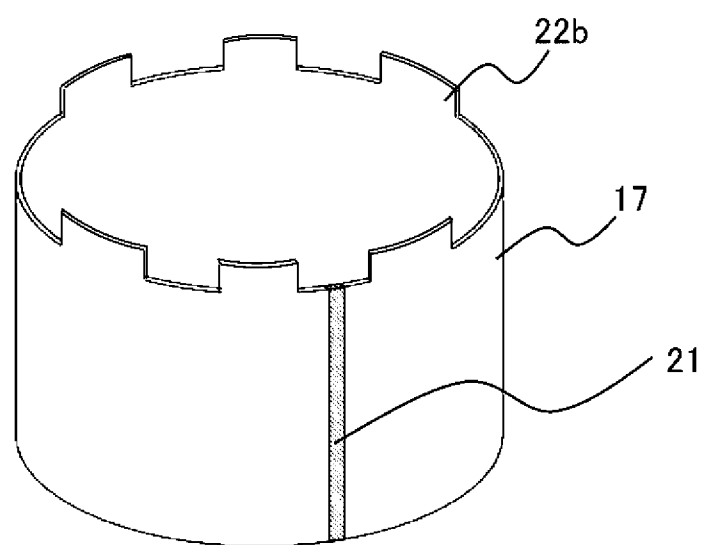
[図7B]

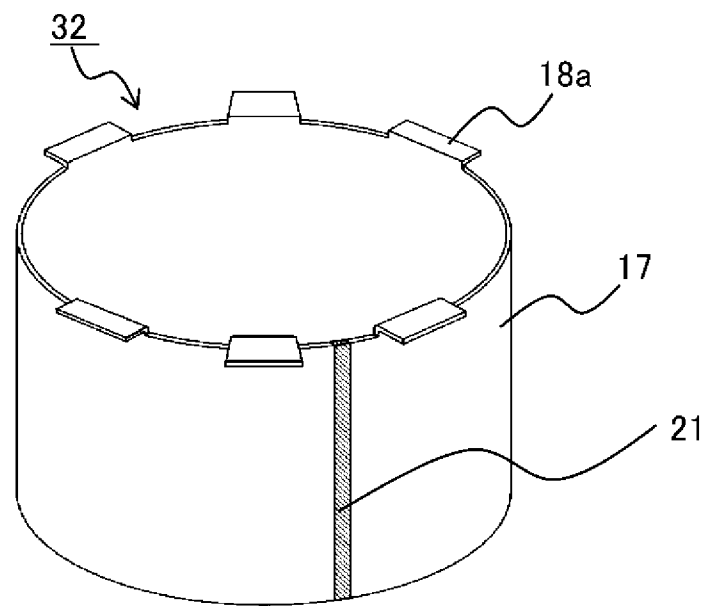
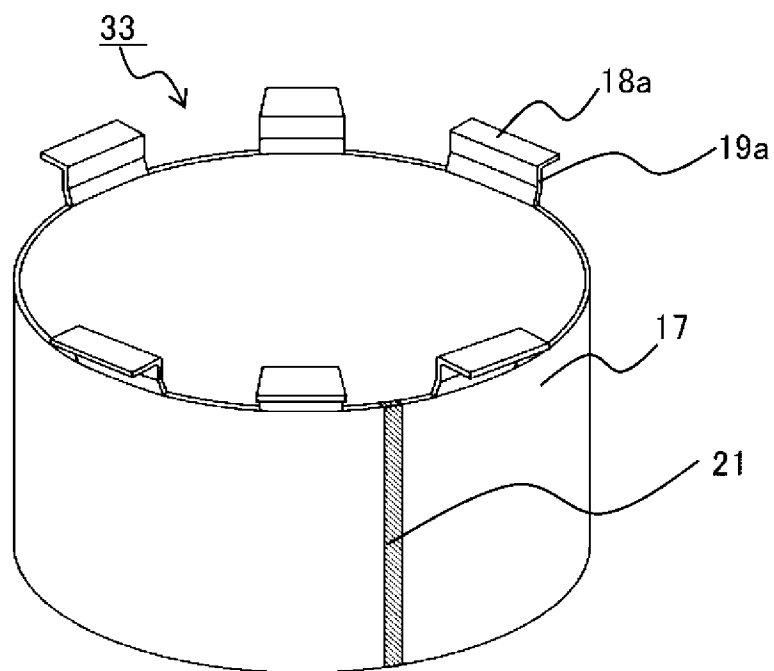
図7B



[図7C]

図7C



[7D]7D[8]8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/004157

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H02K11/30 (2016.01) i, H02K5/04 (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)

Int. Cl. H02K11/30, H02K5/04

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2018
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
Y	WO 2014/054155 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 10 April 2014, paragraphs [0010], [0025]-[0035], fig. 5 & US 2016/0006324 A1, paragraphs [0027]-[0030], [0051]-[0068], fig. 5 & CN 104521114 A	1-5
Y	JP 2009-60760 A (JTEKT CORP.) 19 March 2009, paragraphs [0016]-[0021], fig. 1 (Family: none)	1-5
Y	JP 2012-75319 A (DENSO CORP.) 12 April 2012, paragraphs [0044]-[0049], fig. 1, 12 & US 2011/0080064 A1, paragraphs [0065]-[0070], fig. 1, 12	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
05.04.2018

Date of mailing of the international search report
17.04.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/004157

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-165986 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 08 September 2014, paragraphs [0016]-[0026], fig. 1 & US 2014/0239754 A1, paragraphs [0024]-[0034], fig. 1 & CN 104009561 A	1-5
Y	JP 2016-201904 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 01 December 2016, paragraph [0021], fig. 2 & WO 2016/163037 A1	1-5
Y	WO 2014/033833 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 06 March 2014, paragraphs [0065]-[0070], fig. 1 & US 2015/0171709 A1, paragraphs [0083]-[0088], fig. 1 & EP 2892130 A1	1-5
Y	WO 2016/006435 A1 (BOSCH CORP.) 14 January 2016, paragraph [0043], fig. 4 & US 2017/0174195 A1, paragraph [0049], fig. 4 & CN 106687344 A	5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H02K11/30(2016.01)i, H02K5/04(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（IPC）） Int.Cl. H02K11/30, H02K5/04		
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 1971-2018年 日本国実用新案登録公報 1996-2018年 日本国登録実用新案公報 1994-2018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
Y	WO 2014/054155 A1（三菱電機株式会社）2014.04.10, 段落0010, 段落0025-0035, 図5 & US 2016/0006324 A1, 段落[0027]-[0030], 段落[0051]-[0068], 図5 & CN 104521114 A	1-5
Y	JP 2009-60760 A（株式会社ジェイテクト）2009.03.19, 段落0016-0021, 図1（ファミリーなし）	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 05.04.2018	国際調査報告の発送日 17.04.2018	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/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） 津久井 道夫 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	3V 5781

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
Y	JP 2012-75319 A (株式会社デンソー) 2012.04.12, 段落0044-0049, 図1, 図12 & US 2011/0080064 A1, 段落[0065]-[0070], 図1, 図12	1-5
Y	JP 2014-165986 A (三菱電機株式会社) 2014.09.08, 段落0016-0026, 図1 & US 2014/0239754 A1, 段落[0024]-[0034], 図1 & CN 104009561 A	1-5
Y	JP 2016-201904 A (三菱電機株式会社) 2016.12.01, 段落0021, 図2 & WO 2016/163037 A1	1-5
Y	WO 2014/033833 A1 (三菱電機株式会社) 2014.03.06, 段落0065-0070, 図1 & US 2015/0171709 A1, 段落[0083]-[0088], 図1 & EP 2892130 A1	1-5
Y	WO 2016/006435 A1 (ボッシュ株式会社) 2016.01.14, 段落0043, 図4 & US 2017/0174195 A1, 段落[0049], 図4 & CN 106687344 A	5