

(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
2024年5月30日(30.05.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/111020 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 5/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/042985
- (22) 国際出願日: 2022年11月21日(21.11.2022)
- (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: 日立Astemo株式会社(HITACHI ASTEMO, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 青木 博(AOKI, Hiroshi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内 Ibaraki (JP). 北原基男(KITAHARA, Motoo); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人サンネクスト国際特許事務所(SUNNEXT INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1400002 東京都品川区東品川二丁

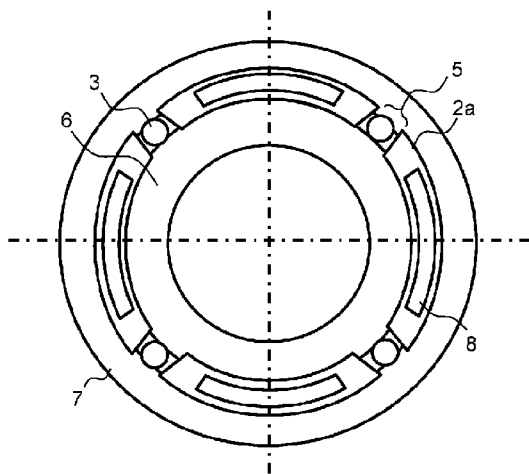
目3番12号 シーフォートスクエア センタービルディング16階 Tokyo (JP).

- (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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,

(54) Title: ROTARY ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称: 回転電機

図 2



(57) Abstract: The present invention provides a rotary electric machine comprising an outer housing that is disposed on the radially outward side of a stator core and that accommodates said stator core, and an inner housing that is disposed between the stator core and the outer housing and that accommodates the stator core, wherein: the inner housing has a refrigerant flow path in the axial direction of the interior, holds the outer housing on the radially outer side, and holds the stator core on the radially inner side; and the coefficient of linear expansion of the inner housing is greater than the coefficient of linear expansion of the outer housing.

(57) 要約: 固定子コアの径方向外側で前記固定子コアを収容するアウターハウジングと、前記固定子コアと前記アウターハウジングとの間で前記固定子コアを収容するインナーハウジングと、を備える、回転電機であって、前記インナーハウジングは内部の軸方向に冷媒流路を有し、径方向外側で前記アウターハウジングを保持し、かつその径方向内側で前記固定子コアを保持し、前記インナーハウジングの線膨張率は、前記アウターハウジングの前記線膨張率より大きい。

IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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)）

明 細 書

発明の名称： 回転電機

技術分野

[0001] 本発明は、回転電機に関する。

背景技術

[0002] 回転電機の連続運転には、冷却性能が重要であり、特に、高温環境において回転電機のステータが冷却されることは、連続運転可能時間を延ばす観点から重要視されている。例えば、特許文献1では、ステータコアの歪みを発生させることなく、ステータコアの熱をケースに放熱することができる回転電機について開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2020-120489号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載の構成では、電磁鋼板であるステータコアをモータハウジングに焼き嵌めする方法を採用する場合、モータハウジングはアルミ材質であるため、線膨張差によって低温時にステータコアに対してハウジングによる過大な締付けが発生する。このようにすると、ハウジングに過大な応力が発生し亀裂が起こる可能性がある。また、このような応力発生を避けるために締め代を減らした場合、逆に高温時にはステータコアとハウジングの間に隙間ができてしまい、保持力が確保できずかつステータコア内径側のコア開きが発生する。よって、冷却効果が発揮できずにステータ保持に伴う信頼性を損なう課題が生じる。

[0005] 本発明は、冷却性の向上と発生応力の緩和を両立できる回転電機を提供することが目的である。

課題を解決するための手段

[0006] 固定子コアの径方向外側で前記固定子コアを収容するアウターハウジングと、前記固定子コアと前記アウターハウジングとの間で前記固定子コアを収容するインナーハウジングと、を備える、回転電機であって、前記インナーハウジングは内部の軸方向に冷媒流路を有し、径方向外側で前記アウターハウジングを保持し、かつその径方向内側で前記固定子コアを保持し、前記インナーハウジングの線膨張率は、前記アウターハウジングの前記線膨張率より大きい。

発明の効果

[0007] 冷却性の向上と発生応力の緩和を両立できる回転電機を提供できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の一実施形態に係る、回転電機の断面図

[図2]図1のモータハウジングの断面図

[図3]変形例1

[図4]変形例2

[0009] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。以下の記載および図面は、本発明を説明するための例示であって、説明の明確化のため、適宜、省略および簡略化がなされている。本発明は、他の種々の形態でも実施する事が可能である。特に限定しない限り、各構成要素は単数でも複数でも構わない。

[0010] 図面において示す各構成要素の位置、大きさ、形状、範囲などは、発明の理解を容易にするため、実際の位置、大きさ、形状、範囲などを表していない場合がある。このため、本発明は、必ずしも、図面に開示された位置、大きさ、形状、範囲などに限定されない。

[0011] (本発明の一実施形態と全体構成)

(図1)

回転電機1は、電磁鋼板で形成されている固定子コア6を有している。固定子コア6は、焼き嵌め等の方法により、インナーハウジング2とアウターハウジング7とによって保持されている。アウターハウジング7は、固定子

コア6の径方向外側で固定子コア6を収容している。インナーハウジング2は、固定子コア6とアウターハウジング7との間で固定子コア6を収容している。インナーハウジング2はアルミ材質で形成され、アウターハウジング7は鉄の材質で形成されている。本発明は、従来のモータハウジングであるインナーハウジング2の外周に、鉄製のリング形状であるアウターハウジング7を設けている形状である。

[0012] インナーハウジング2は、基部2aと接続部5を有している。接続部5は、軸方向に貫通孔を備える遊嵌部4を有している。遊嵌部4に固定部材3が挿通されることで、インナーハウジング2は回転電機1に固定されている。

[0013] (図2)

インナーハウジング2は、その径方向外側でアウターハウジング7を保持し、かつその径方向内側で固定子コア6を保持している。また、インナーハウジング2の線膨張率は、アウターハウジング7の線膨張率より大きくなるように形成されている。インナーハウジング2は、アルミ材質の性質によって、温度変化によって体積変化する。そのため、インナーハウジング2は、高温時に固定子コア6に押し付けられ、固定子コア6が固定される。

[0014] インナーハウジング2は、内部に冷媒流路8を形成している複数の基部2aを有している。基部2aは、それぞれ周方向に隣接する他の基部2aと所定の間隔を空けて分割されるように形成されている。複数の基部2a同士の間には、基部2aと周方向に隣接し、かつ基部2a同士を接続する接続部5が形成されている。接続部5は、基部2aよりも剛性の低い素材で形成されている。

[0015] 回転電機1は、このような構成を有することで、高温時にはインナーハウジング2は締め付け方向に働き、複数の基部2aが固定子コア6と接触する。これと同時に、インナーハウジング2の外周側が、高温時に発生する基部2aの拡張によって、アウターハウジング7との間で発生する締め代で固定される。高温時においてコア6とインナーハウジング2と間の線膨張係数差によって締付が保持されることで、固定子コア6と回転電機1との隙間の発

生を抑制できる。

[0016] また、インナーハウジング2は高温時に固定子コア6と基部2 aとの間の隙間が狭くなっている状態であっても、冷却効果を発揮することができるため、固定子コア6の冷却効果を維持して耐熱性向上に貢献し、かつ高温に関して所定の温度内に留めながら固定させるような制限がなくなる。

[0017] 逆に、低温時には、固定子コア6およびアウターハウジング7に比べて、インナーハウジング2が大きく収縮する。これにより、低温時はインナーハウジング2の締め付けが緩くなる方向に働き、低温時に課題となっていた増加する締め代を減らすことができる。これにより、固定子コア6に対するハウジングの接触圧力が緩和され、過大な応力の発生を防ぐことで、低温時のインナーハウジング2の姿勢が保持され、インナーハウジング2のクラック発生等を防ぐことができる。また、これらにより磁気回路の設計自由度が上がり、回転電機1の性能も向上させることができる。また、固定子コア6を保持する信頼性が向上する。

[0018] なお、図2では周方向に4つの基部2 aを接続する4つの接続部5が分割されるように図示されているが、基部2 aと接続部5が一体に成形されていてもよい。

[0019] また、固定子コア6は、アウターハウジング7の外周側から固定子コア6に向かって圧入する治具（図示せず）によって、インナーハウジング2の内周側に固定されていてもよい。

[0020] 本発明は、従来ハウジングとステータの組み立て時に、ハウジングを焼き嵌めしていたことで、ステータコアをハウジングから取り出す場合、例えば長時間一定温度に保つことができるような制御を施した容器である恒温槽が不要になる。代わりに、最外周のリングが軽圧入で保持されるため、本構造では焼き嵌め自体が不要となり、工数の削減および設備の簡素化を実現でき、環境優位性に貢献する。

[0021] また、本発明により、固定子コア6とインナーハウジング2との間に隙間が空いて、固定子コア6が外気にさらされる懸念や、コンタミによる絶縁影

響などに注意を向ける必要がなくなり、かつ、回転電機 1 の室内での潤滑油の使用についても考慮する必要もないため、信頼性と生産性を両立できる。

[0022] (第 1 変形例)

(図 3)

インナーハウジング 2 は基部 2 a を一続きに連続する円形状にして、かつ固定部材 3 を挿通する箇所周方向に隣接する両側に、それぞれ捨て穴 9 を有している。このように、基部 2 a を一体に成形し、前述した実施形態で設けた接続部 5 の代わりに捨て穴 9 を形成することにより、インナーハウジング 2 は、基部 2 a を分割して設け、かつ接続部 5 を設ける必要がなくなるため、生産性の向上に貢献できる。

[0023] (第 2 変形例)

(図 4)

基部 2 a は、軸方向から見て冷媒流路 8 同士の間でかつ固定部材 3 を挿通する箇所において、外周側面と内周側面のうち少なくとも一方に凹部 10 を備えていてもよい。なお、図 4 では、基部 2 a の外周側面と内周側面の両方に凹部 10 を備えている例を示した。凹部 10 は、基部 2 a がアウターハウジング 7 と固定子コア 6 のうち少なくとも一方に対して接触する方向とは逆の方向に、溝を有している。

[0024] このような構造により、インナーハウジング 2 は、凹部 10 を形成している側の面で、アウターハウジング 7 や固定子コア 6 を保持しないようにしている。よって、インナーハウジング 2 が固定子コア 6 を保持する際に発生する固定子コア 6 に対する応力、あるいはアウターハウジング 7 に対する応力をより緩和できる。また、回転電機 1 の組み立て性の向上にも貢献できる。

[0025] 以上説明した本発明の一実施形態によれば、以下の作用効果を奏する。

[0026] (1) 回転電機 1 は、固定子コア 6 の径方向外側で固定子コア 6 を収容するアウターハウジング 7 と、固定子コア 6 とアウターハウジング 7 との間で固定子コア 6 を収容するインナーハウジング 2 と、を備える。インナーハウジング 2 は内部の軸方向に冷媒流路 8 を有し、径方向外側でアウターハウジ

グ7を保持し、かつ径方向内側で固定子コア6を保持し、インナーハウジング2の線膨張率は、アウターハウジング7の線膨張率より大きい。このようにしたことで、冷却性の向上と発生応力の緩和を両立できる回転電機1を提供することが目的である。

[0027] (2) インナーハウジング2は、冷媒流路8を備える複数の基部2aを備える。基部2aは、それぞれ周方向に隣接する他の基部2aと所定の間隔を空けて形成される。このようにしたことで、高温時には締め付け保持され、低温時には過大な応力の発生を防ぐことができる。

[0028] (3) インナーハウジング2は、冷媒流路8を備える複数の基部2aと、基部2aよりも剛性の低い素材で形成されている接続部5とを備える。基部2aは、接続部5と周方向に隣接する。接続部5は、複数の基部2a同士の間で、複数の基部2a同士を接続する。基部2aと接続部5は、一体に成形されている。このようにしたことで、高温時と低温時のインナーハウジング2の膨張および収縮に対応できる。

[0029] (4) 基部2aは、インナーハウジング2を回転電機1に固定する固定部材3を挿通する箇所において、外周側面と内周側面のうち少なくとも一方の面に凹部10を備える。凹部10は、基部2aがアウターハウジング7と固定子コア6のうち少なくとも一方に対して接触する方向とは逆の方向に、溝を有している。このようにしたことで、インナーハウジング2において凹部10を設けている側は保持力を減らすことができるため、過大な応力の緩和に貢献できる。

[0030] (5) インナーハウジング2の外周側が、アウターハウジング7との間で発生する締め代によって固定される。このようにしたことで、高温時にインナーハウジング2がアウターハウジング7に固定される。

[0031] (6) 固定子コア6は、アウターハウジング7の外周側から固定子コア6に向かって圧入する治具によって、インナーハウジング2の内周側に固定される。このようにしたことで、冷温時に締め付けが緩和された場合でも、安定した固定性を発揮させることができる。

[0032] なお、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内で様々な変形や他の構成を組み合わせることができる。また本発明は、上記の実施形態で説明した全ての構成を備えるものに限定されず、その構成の一部を削除したものも含まれる。

符号の説明

- [0033] 1 回転電機
2 インナーハウジング
2 a 基部
3 固定部材
4 遊嵌部
5 接続部
6 固定子コア
7 アウターハウジング
8 冷媒流路
9 捨て穴
10 凹部

請求の範囲

- [請求項1] 固定子コアの径方向外側で前記固定子コアを収容するアウターハウジングと、前記固定子コアと前記アウターハウジングとの間で前記固定子コアを収容するインナーハウジングと、を備える、回転電機であって、
- 前記インナーハウジングは、内部の軸方向に冷媒流路を有し、前記径方向外側で前記アウターハウジングを保持かつ径方向内側で前記固定子コアを保持し、
- 前記インナーハウジングの線膨張率は、前記アウターハウジングの前記線膨張率より大きい
- 回転電機。
- [請求項2] 請求項1に記載の回転電機であって、
- 前記インナーハウジングは、前記冷媒流路を備える複数の基部を備え、
- 前記基部は、それぞれ周方向に隣接する他の前記基部と所定の間隔を空けて形成される
- 回転電機。
- [請求項3] 請求項1に記載の回転電機であって、
- 前記インナーハウジングは、前記冷媒流路を備える複数の基部と、前記基部よりも剛性の低い素材で形成されている接続部とを備え、
- 前記基部は、前記接続部と周方向に隣接し、
- 前記接続部は、複数の前記基部同士の間で、複数の前記基部同士を接続し、
- 前記基部と前記接続部は、一体に成形されている
- 回転電機。
- [請求項4] 請求項3に記載の回転電機であって、
- 前記基部は、前記インナーハウジングを前記回転電機に固定する固定部材を挿通する箇所において、外周側面と内周側面のうち少なくとも

も一方の面に凹部を備え、

前記凹部は、前記基部が前記アウターハウジングと前記固定子コアのうち少なくとも一方に対して接触する方向とは逆の方向に、溝を有している

回転電機。

[請求項5]

請求項1に記載の回転電機であって、

前記インナーハウジングの外周側が、前記アウターハウジングとの間で発生する締め代によって固定される

回転電機。

[請求項6]

請求項1に記載の回転電機であって、

前記固定子コアは、前記アウターハウジングの外周側から前記固定子コアに向かって圧入する治具によって、前記インナーハウジングの内周側に固定される

回転電機。

[図1]

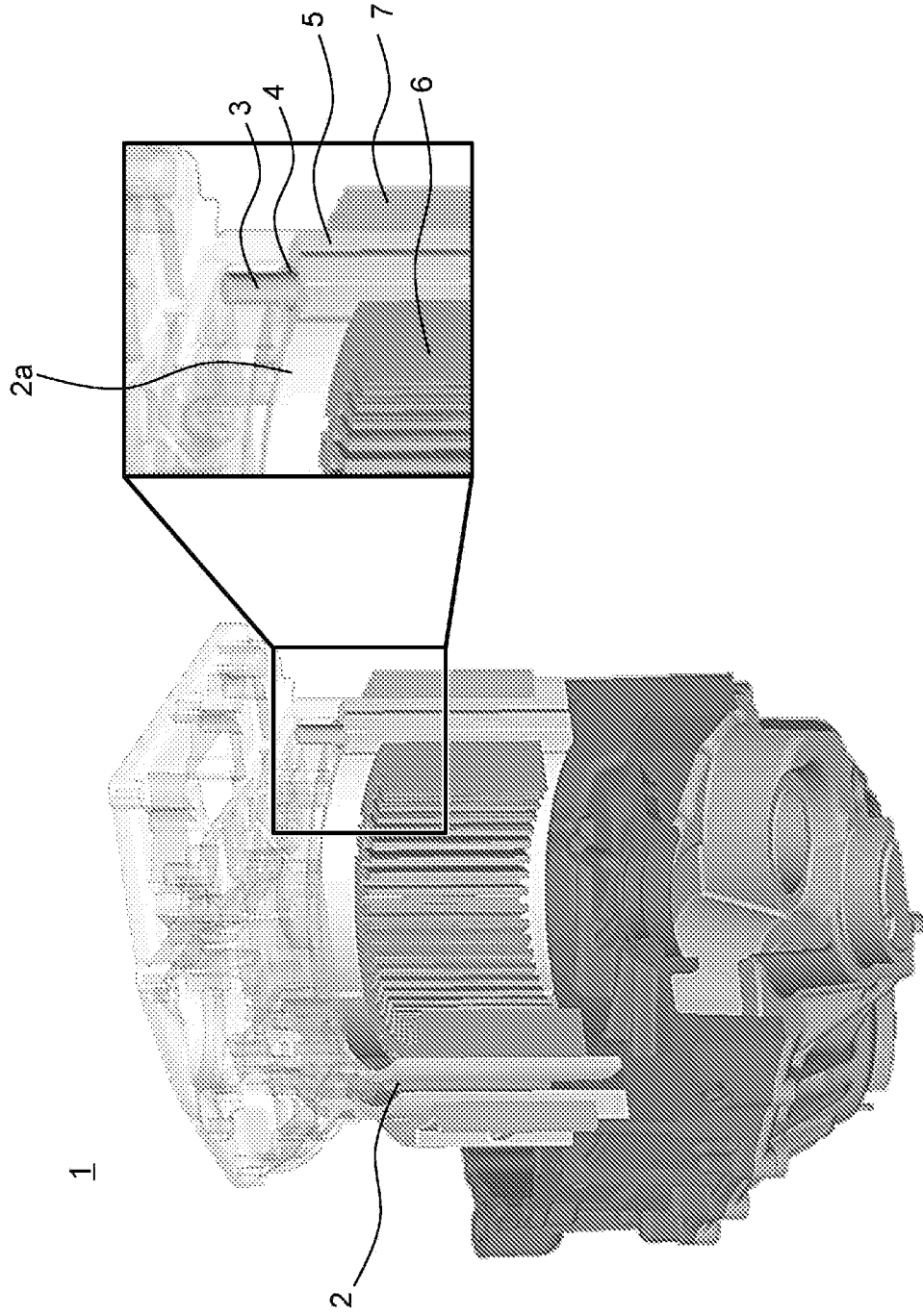
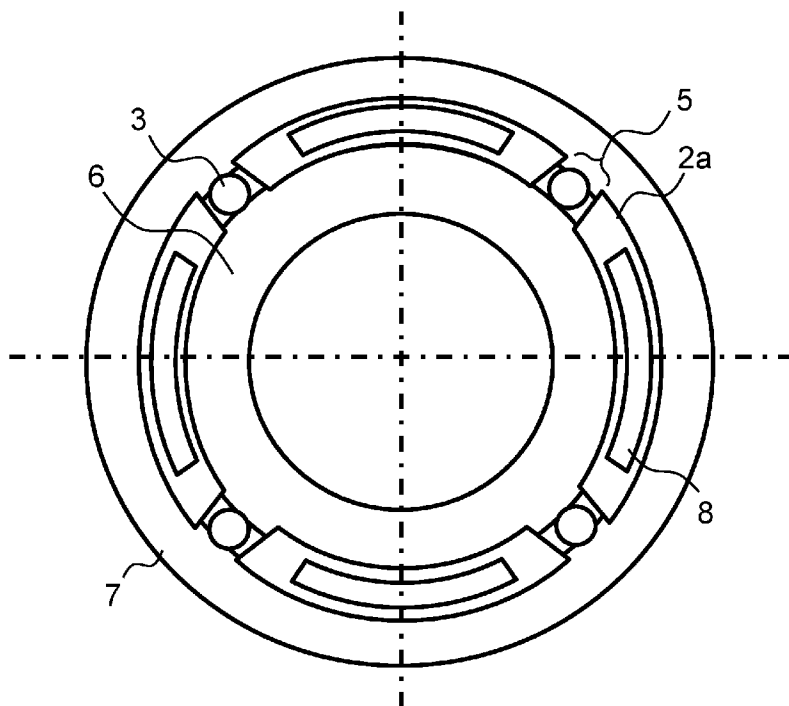


図 1

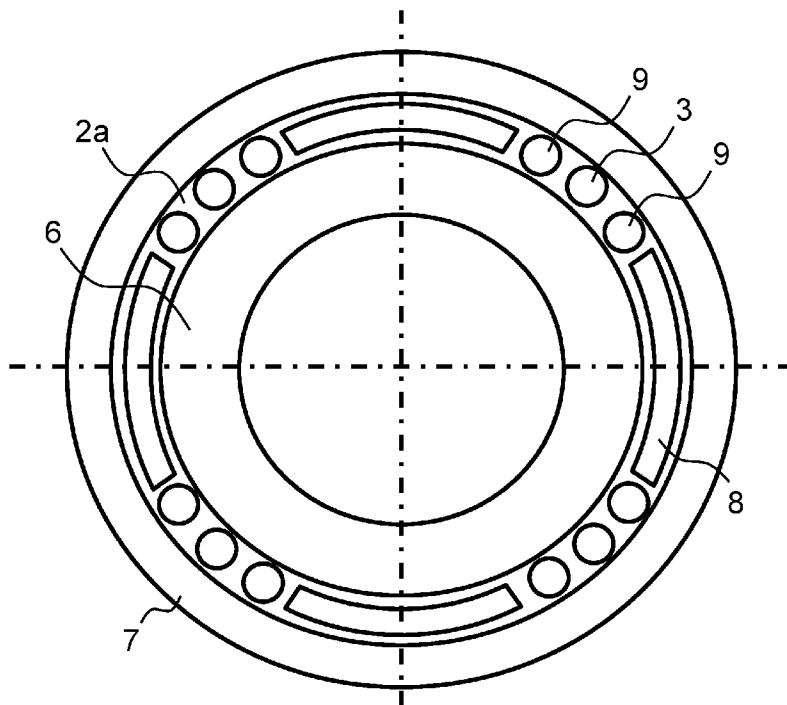
[図2]

図 2



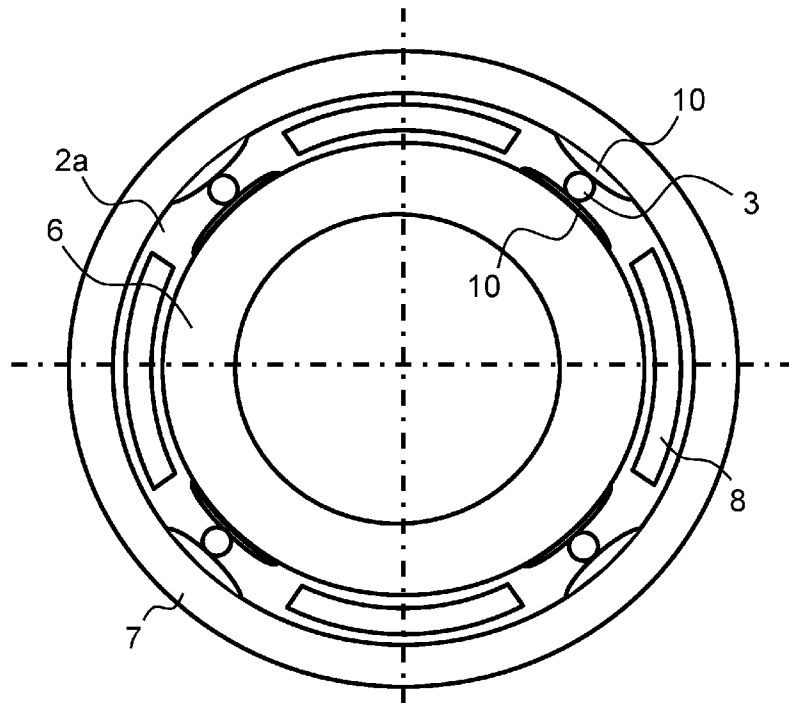
[図3]

図 3



[図4]

図 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/042985

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H02K 5/02</i> (2006.01)i FI: H02K5/02		
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) H02K5/02		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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.
X A	JP 2022-114150 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 05 August 2022 (2022-08-05) paragraphs [0024], [0025], [0035]-[0038], [0047], [0048], fig. 1, 2	1-2, 5 3-4, 6
A	JP 2019-017187 A (NTN CORP.) 31 January 2019 (2019-01-31) paragraphs [0034], [0035], fig. 2	1-6
A	WO 2020/213052 A1 (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 22 October 2020 (2020-10-22) entire text, all drawings	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 17 January 2023		Date of mailing of the international search report 31 January 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/042985

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2022-114150 A	05 August 2022	(Family: none)	
JP 2019-017187 A	31 January 2019	(Family: none)	
WO 2020/213052 A1	22 October 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02K 5/02(2006.01)i FI: H02K5/02		
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）） H02K5/02 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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
X A	JP 2022-114150 A (本田技研工業株式会社) 05.08.2022 (2022 - 08 - 05) 段落[0024]-[0025], [0035]-[0038], [0047]-[0048], 図1-2	1-2, 5 3-4, 6
A	JP 2019-017187 A (NTN株式会社) 31.01.2019 (2019 - 01 - 31) 段落[0034]-[0035], 図2	1-6
A	WO 2020/213052 A1 (日産自動車株式会社) 22.10.2020 (2020 - 10 - 22) 全文、全図	1-6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日	
17.01.2023	31.01.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 佐藤 彰洋 3V 3936 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/042985

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2022-114150 A	05.08.2022	(ファミリーなし)	
JP 2019-017187 A	31.01.2019	(ファミリーなし)	
WO 2020/213052 A1	22.10.2020	(ファミリーなし)	