

(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  
2025年3月27日(27.03.2025)



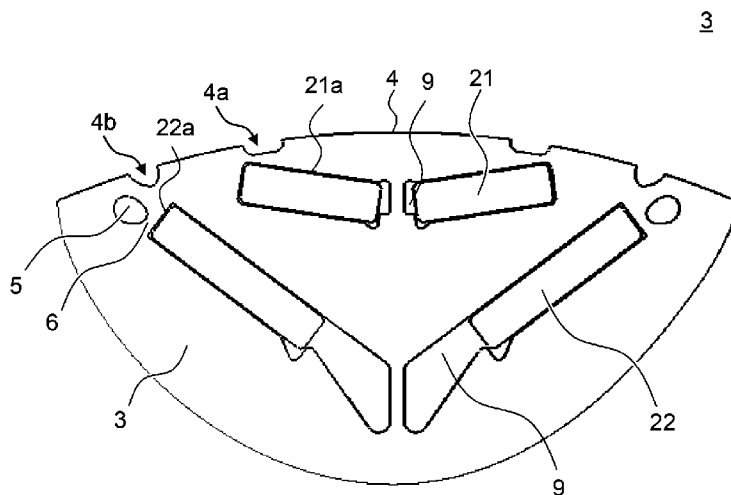
(10) 国際公開番号  
**WO 2025/062542 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H02K 1/276* (2022.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/034153
- (22) 国際出願日: 2023年9月20日(20.09.2023)
- (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 A s t e m o 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: 吉成 幸広 (YOSHINARI, Yukihiro); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立 A s t e m o 株式会社内 Ibaraki (JP).
- 大西 貴之(ONISHI, Takayuki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立 A s t e m o 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 シーフオートスクエア 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,

(54) Title: ROTARY ELECTRIC MACHINE, AND ROTOR OF ROTARY ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称: 回転電機、回転電機の回転子

図 2



(57) Abstract: The present invention is a rotary electric machine comprising a magnet, and a rotor core having a magnet hole into which the magnet is inserted. The magnet includes first magnets, and second magnets arranged in a V-shape radially inward of the first magnets. The rotor core includes a flux barrier formed facing a side surface on the radially outward side in the second magnet, a bridge formed between the second magnet and the flux barrier, and a second groove formed so that at least a part of the outer peripheral surface of the rotor core faces the side surface on the radially outward



WO 2025/062542 A1

KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,  
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, 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))

---

side of the second magnet.

(57) 要約 : 磁石と、当該磁石が挿入される磁石孔を有する回転子コアと、を備える回転電機であって、前記磁石は、第1磁石と、前記第1磁石よりも径方向内側にV字状に配置される第2磁石と、を含み、前記回転子コアは、前記第2磁石において径方向外側の側面に対向して形成されるフラックスバリアと、前記第2磁石と前記フラックスバリアとの間に形成されるブリッジと、前記回転子コアの外周面において少なくとも一部が前記第2磁石の前記径方向外側の側面に対向して形成される第2溝と、を有する。

## 明 細 書

発明の名称： 回転電機、回転電機の回転子

### 技術分野

[0001] 本発明は、回転電機、回転電機の回転子に関する。

### 背景技術

[0002] モータや発電機等の回転電機の回転子構造において、例えば、下記の特許文献1では、トルクリプル低減を目的として、接線1から基準線との間に外周面の溝が配置されている構成が開示されている。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開2019/215853号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0004] 最大トルクとトルクリプルはトレードオフの関係となっているため、従来では、最大トルクを維持したまま、トルクリプルを低減できない課題が生じていた。これを鑑みて本発明では、トルクを維持したまま、トルクリプルを低減した回転電機および回転電機の回転子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

[0005] 磁石と、当該磁石が挿入される磁石孔を有する回転子コアと、を備える回転電機であって、前記磁石は、第1磁石と、前記第1磁石よりも径方向内側にV字状に配置される第2磁石と、を含み、前記回転子コアは、前記第2磁石において径方向外側の側面に対向して形成されるフラックスバリアと、前記第2磁石と前記フラックスバリアとの間に形成されるブリッジと、前記回転子コアの外周面において少なくとも一部が前記第2磁石の前記径方向外側の側面に対向して形成される第2溝と、を有する。

### 発明の効果

[0006] 本発明によれば、トルクを維持したまま、トルクリプルを低減した回転電機および回転電機の回転子を提供できる。

### 図面の簡単な説明

[0007] [図1]回転電機の回転子および固定子の断面図

[図2]本発明の一実施形態に係る、回転電機の回転子における構造を説明する図

[図3]本発明の一実施形態に係る、回転電機の回転子における構造を説明する図

### 発明を実施するための形態

[0008] 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。

[0009] 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。

[0010] (一実施形態および全体構成)

(図1)

回転電機1は、固定子コア2と回転子コア3を有する。回転子コア3は複数の磁石20を磁石孔に挿入している。

[0011] (図2、図3)

図2に示すように、回転子コア3が有する複数の磁石孔9に挿入される磁石20(図1)は、第1磁石21と第2磁石22とを含む。第1磁石21はd軸を間に挟んで周方向に2つV字状に並んで配置されている。第2磁石22は、第1磁石21よりも径方向内側にd軸を間に挟んでV字状に配置される。

- [0012] 回転子コア3は、回転子コアの外周面4において、第1溝4aおよび第2溝4bを有する。第1溝4aは、外周面において第1磁石21の径方向外側の主面21aに対向して形成される。第2溝4bは、回転子コア3の外周面4において少なくとも一部が第2磁石22の径方向外側の側面22aに対向して形成される。
- [0013] また、回転子コア3は、フラックスバリア5とブリッジ6とを有する。フラックスバリア5は、第2磁石22において径方向外側の側面22aに対向し、かつ第2磁石22と外周面4との間に形成されている。ブリッジ6は、第2磁石22とフラックスバリア5との間に形成される。これにより、フラックスバリア5と第2磁石22が挿入される磁石孔とは接続されずに、互いに独立する構造になる。
- [0014] 図3に示すように、第2溝4bは、第2磁石22において外周面4に一番近い角部22bと回転子コア3の中心とを結ぶ仮想線8を基準にして、 $\alpha$ 軸側に形成されている。また、第2溝4bにおいて最も内周に位置する最内周部分14は、フラックスバリア5において最も外周に位置する最外周部分と径方向において同位置であるか、フラックスバリア5の最外周部分よりも径方向内側に位置する。
- [0015] このような構造を有することにより、第1溝4aと第1磁石21との間の磁路は従来よりも狭くなり、回転子コア3と固定子コア2のエアギャップにおいて、回転子コア3から固定子コア2に磁束を流れやすくして、トルクを増やしている。同様に、第2溝4bとフラックスバリア5の間の磁路は、途中から内径側に変えることで回転子コア3と固定子コア2のエアギャップにおいて、回転子コア3から固定子コア2に磁束を流れやすくして、トルクを増やしている。
- [0016] 一方で、第2溝4bを設けている部分では、回転子コア3から固定子コア2に磁束を流れにくくしており、回転子コア3の各回転位置における磁束密度の高低をコントロールできるため、トルクリプルを低減できている。よって、トルクを増やしつつ、トルクリプルを低減することができている。

- [0017] なお、第1溝4 aを設けない形状を採用してもよく、第2溝4 bの位置が仮想線8よりもq軸側であることで、トルクを増加させつつ、トルクリプルの抑制を実現できる。
- [0018] 以上説明した本発明の実施形態によれば、以下の作用効果を奏する。
- [0019] (1) 磁石20と、当該磁石20が挿入される磁石孔9を有する回転子コア3と、を備える回転電機1であって、磁石20は、第1磁石21と、第1磁石21よりも径方向内側にV字状に配置される第2磁石22と、を含み、回転子コア3は、第2磁石22において径方向外側の側面に対向して形成されるフラックスバリア5と、第2磁石22とフラックスバリア5との間に形成されるブリッジ6と、回転子コア3の外周面において少なくとも一部が第2磁石22の径方向外側の側面に対向して形成される第2溝4 bと、を有する。このようにしたことで、トルクを維持したまま、トルクリプルを低減した回転電機1を提供できる。
- [0020] (2) 第2溝4 bは、最も内周に位置する最内周部分14が、フラックスバリア5の最も外周に位置する最外周部分と径方向において同位置であるか、フラックスバリア5の最外周部分よりも径方向内側に位置する。このようにしたことで、トルクを維持したまま、トルクリプルを低減できる。
- [0021] (3) 回転子コア3は、外周面において第1磁石21の径方向外側の主面21 aに対向して形成される第1溝4 aを有する。このようにしたことで、トルクを維持したまま、トルクリプルを低減できる。
- [0022] (4) 第2溝4 bは、第2磁石22において外周面に一番近い角部22 bと回転子コア3の中心とを結ぶ仮想線8を基準にしてq軸側に形成される。このようにしたことで、トルクを維持したまま、トルクリプルを低減できる。
- [0023] (5) 回転電機1は上記の構成を採用した回転子を有する。このようにしたことで、トルクを維持したまま、トルクリプルを低減した回転電機1の回転子を提供できる。
- [0024] 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

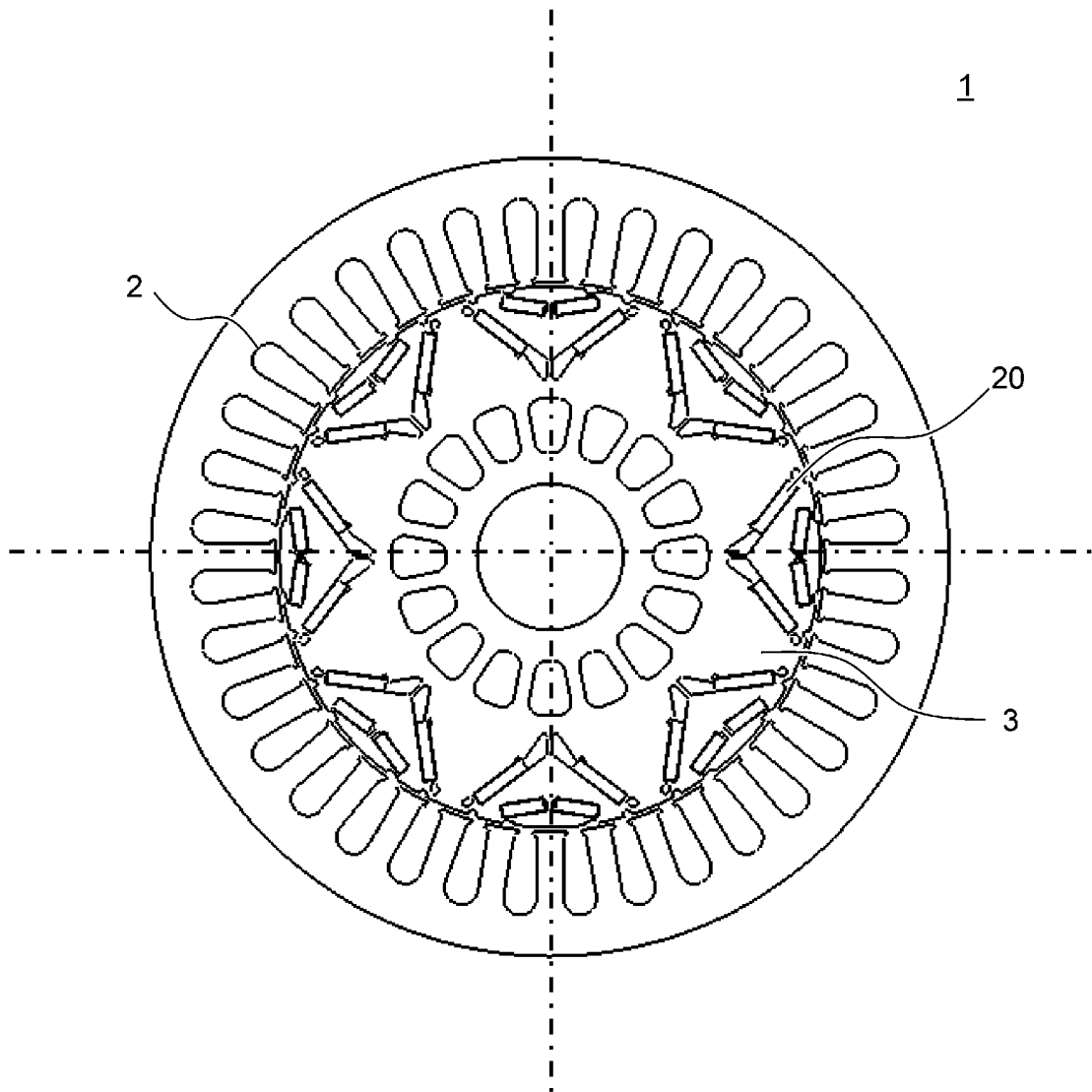
- [0025] 1 回転電機
- 2 固定子コア
- 3 回転子コア
- 4 回転子コア外周面
- 4 a 第1溝
- 4 b 第2溝
- 5 フラックスバリア
- 6 ブリッジ
- 8 仮想線
- 9 磁石孔
- 14 第2溝の最内周部分
- 20 磁石
- 21 第1磁石
- 21 a 第1磁石主面
- 22 第2磁石
- 22 a 第2磁石側面
- 22 b 外周面に一番近い第2磁石の角部

## 請求の範囲

- [請求項1] 磁石と、当該磁石が挿入される磁石孔を有する回転子コアと、を備える回転電機であって、
- 前記磁石は、第1磁石と、前記第1磁石よりも径方向内側にV字状に配置される第2磁石と、を含み、
- 前記回転子コアは、前記第2磁石において径方向外側の側面に対向して形成されるフラックスバリアと、前記第2磁石と前記フラックスバリアとの間に形成されるブリッジと、前記回転子コアの外周面において少なくとも一部が前記第2磁石の前記径方向外側の側面に対向して形成される第2溝と、を有する
- 回転電機。
- [請求項2] 請求項1に記載の回転電機であって、
- 前記第2溝は、最も内周に位置する最内周部分が、前記フラックスバリアの最も外周に位置する最外周部分と径方向において同位置であるか、前記フラックスバリアの前記最外周部分よりも径方向内側に位置する
- 回転電機。
- [請求項3] 請求項1に記載の回転電機であって、
- 前記回転子コアは、前記外周面において前記第1磁石の前記径方向外側の主面に対向して形成される第1溝を有する
- 回転電機。
- [請求項4] 請求項1に記載の回転電機であって、
- 前記第2溝は、前記第2磁石において前記外周面に一番近い角部と前記回転子コアの中心とを結ぶ仮想線を基準にしてq軸側に形成される
- 回転電機。
- [請求項5] 請求項1に記載の回転電機に設けられる
- 回転電機の回転子。

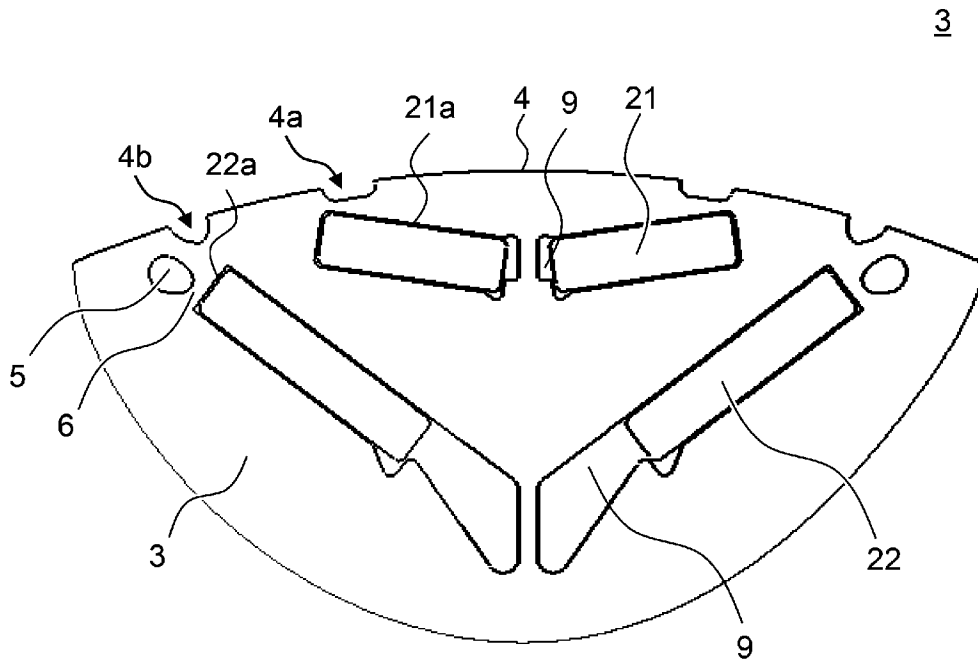
[図1]

図 1



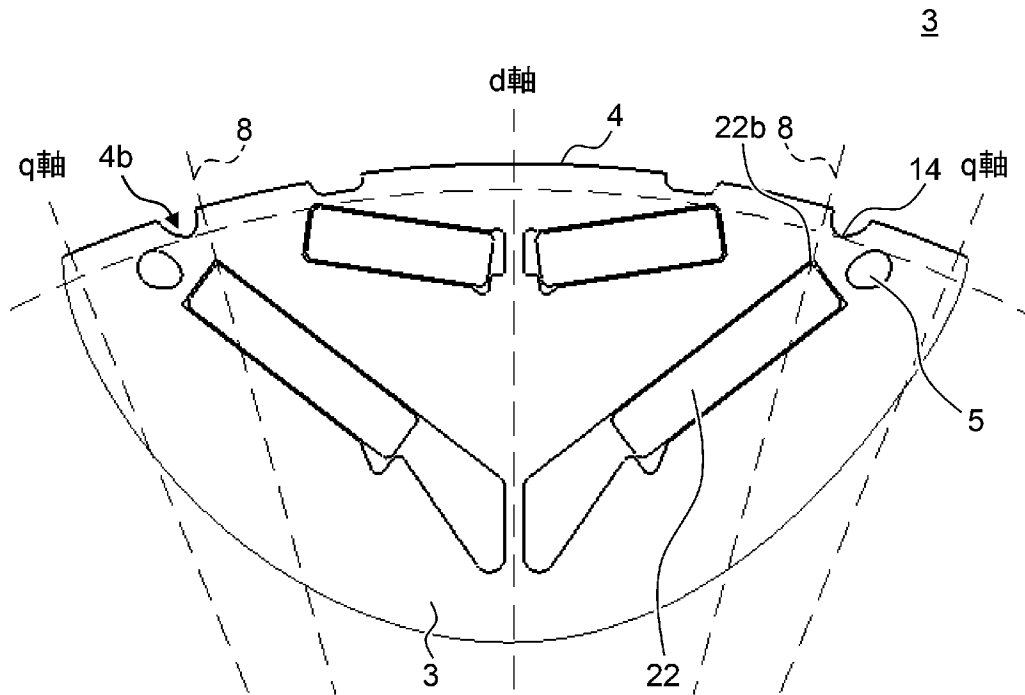
[図2]

図 2

3

[図3]

図 3



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/034153

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>H02K 1/276</i> (2022.01)i FI: H02K1/276		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H02K1/276		
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)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2023-042025 A (KABUSHIKI KAISHA MEIDENSHA) 27 March 2023 (2023-03-27) paragraphs [0001]-[0067], fig. 1-6	1-5
Y	WO 2018/159181 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 07 September 2018 (2018-09-07) paragraphs [0001]-[0067], fig. 1-6	1-5
Y	WO 2023/007707 A1 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) 02 February 2023 (2023-02-02) paragraphs [0001]-[0083], fig. 1-10	1-5
A	JP 2021-097434 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 24 June 2021 (2021-06-24) paragraphs [0001]-[0078], fig. 1-11	1-5
A	JP 2021-106474 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 26 July 2021 (2021-07-26) paragraphs [0001]-[0086], fig. 1-11	1-5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>07 November 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>14 November 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2023/034153**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2023-042025	A	27 March 2023	(Family: none)	
WO	2018/159181	A1	07 September 2018	CN 110326191 A	
WO	2023/007707	A1	02 February 2023	(Family: none)	
JP	2021-097434	A	24 June 2021	(Family: none)	
JP	2021-106474	A	26 July 2021	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02K 1/276(2022.01)i FI: H02K1/276		
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）） H02K1/276 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
Y	JP 2023-042025 A (株式会社明電舎) 27.03.2023 (2023-03-27) 段落[0001]-[0067], 図1-6	1-5
Y	WO 2018/159181 A1 (日立オートモティブシステムズ株式会社) 07.09.2018 (2018-09-07) 段落[0001]-[0067], 図1-6	1-5
Y	WO 2023/007707 A1 (川崎重工工業株式会社) 02.02.2023 (2023-02-02) 段落[0001]-[0083], 図1-10	1-5
A	JP 2021-097434 A (本田技研工業株式会社) 24.06.2021 (2021-06-24) 段落[0001]-[0078], 図1-11	1-5
A	JP 2021-106474 A (日産自動車株式会社) 26.07.2021 (2021-07-26) 段落[0001]-[0086], 図1-11	1-5
<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、一般的な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	
07.11.2023	14.11.2023	
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/JP2023/034153

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2023-042025 A	27.03.2023	(ファミリーなし)	
WO 2018/159181 A1	07.09.2018	CN 110326191 A	
WO 2023/007707 A1	02.02.2023	(ファミリーなし)	
JP 2021-097434 A	24.06.2021	(ファミリーなし)	
JP 2021-106474 A	26.07.2021	(ファミリーなし)	