

(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9月12日(12.09.2019)



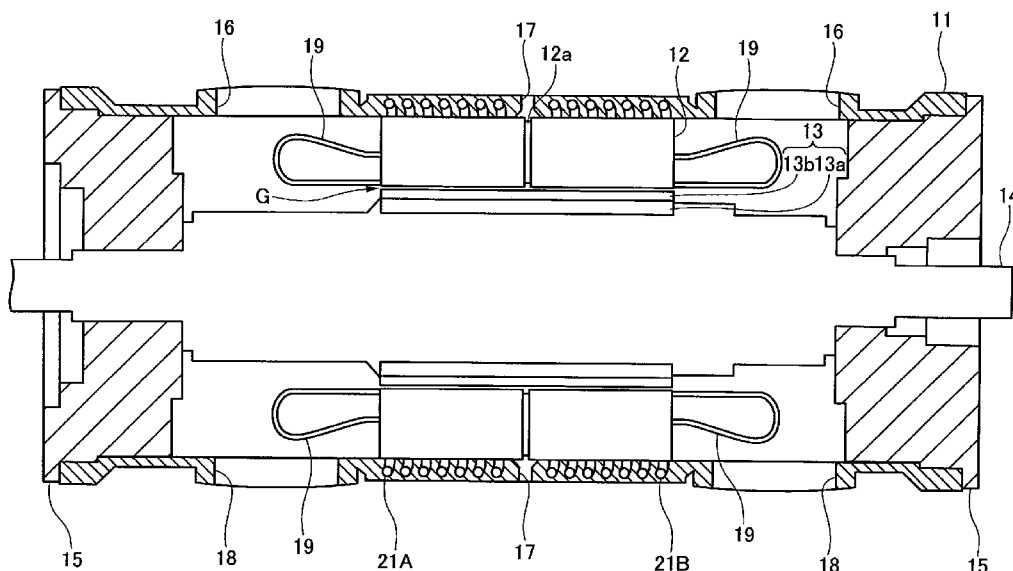
(10) 国際公開番号

WO 2019/172007 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 9/02 (2006.01) *H02K 9/19* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/007163
- (22) 国際出願日: 2019年2月26日(26.02.2019)
- (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 2018-042614 2018年3月9日(09.03.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社 明電舎 (**MEIDENSHA CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1416029 東京都品川区大崎二丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 川西 浩太 (**KAWANISHI, Kota**); 〒1416029 東京都品川区大崎二丁目1番1号 株式会社明電舎内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 小林 博通, 外 (**KOBAYASHI, Hiromichi et al.**); 〒1040044 東京都中央区明石町1番29号 掖済会ビル S H I G A 内外国特許事務所内 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, 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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: DYNAMO-ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称: 回転電機



(57) Abstract: A dynamo-electric machine (10) is provided with a circular cylindrical frame (11), a circular cylindrical stator (12) which is mounted within the frame (11), a circular cylindrical rotor (13) which is disposed within the stator (12) so that a gap (G) is provided between the rotor (13) and the stator (12), a rotating shaft (14) which is mounted to the rotor (13) so as to extend through the interior of the rotor (13), and a bracket (15) which is mounted to the frame (11) and which rotatably supports the rotating shaft (14). The stator (12) has a duct (12a) which is formed radially in the axial



WO 2019/172007 A1

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))

center portion of the stator (12) and which communicates with the gap (G). The frame (11) has: first supply openings (16) which supplies cooling air (1) to interior portions near opposite axial ends; and a second supply opening (17) which supplies the cooling air (1) to the duct (12a) of the stator (12).

(57) 要約 : 円筒形をなすフレーム (11) と、フレーム (11) の内部に取り付けられた円筒形をなす固定子 (12) と、固定子 (12) との間にギャップ (G) を有するように固定子 (12) の内部に配設された円筒形をなす回転子 (13) と、回転子 (13) の内部を貫通するように回転子 (13) に取り付けられた回転軸 (14) と、フレーム (11) に取り付けられて回転軸 (14) を回転可能に支持するブラケット (15) とを備えている回転電機 (10) において、固定子 (12) が、軸方向中央部分に径方向へ沿って形成されてギャップ (G) に連通するダクト (12a) を有し、フレーム (11) が、冷却風 (1) を軸方向両端寄りの内部に供給する第一の供給口 (16) を有すると共に、冷却風 (1) を固定子 (12) のダクト (12a) へ供給する第二の供給口 (17) を有している。

明 細 書

発明の名称： 回転電機

技術分野

[0001] 本発明は、発電機や電動機等の回転電機に関する。

背景技術

[0002] 高出力化や高速回転化等を要求される大型の発電機や電動機等の回転電機においては、高出力化に対応して、固定子の内部やコイルエンド等の巻線部分に厚手の高圧絶縁紙が使用されると共に、高速回転化に対応して、回転子の磁石が回転軸にリングで覆われるように固定されることから、固定子の巻線部分や回転子の磁石部分が放熱しにくくなり、温度上昇しやすくなっている。

[0003] そのため、例えば、下記特許文献1においては、フレームと固定子との間に水冷ジャケットを設けると共に、水冷ジャケットとフレームとの間に通風路を形成し、水冷ジャケットに冷却水を流通させると共に、フレーム内の空気を上記通風路に流通させるように循環させることにより、固定子や回転子を冷却することを提案している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-211816号公報

特許文献2：特開2008-301646号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述したような大型の回転電機においては、更なる高出力化や高速回転化等の要求に伴って、冷却性能の更なる向上が強く求められている。

課題を解決するための手段

[0006] 前述した課題を解決するための、本発明に係る回転電機は、円筒形をなすフレームと、前記フレームの内部に取り付けられた円筒形をなす固定子と、

前記固定子との間にギャップを有するように当該固定子の内部に配設された円筒形をなす回転子と、前記回転子の内部を貫通するように当該回転子に取り付けられた回転軸と、前記フレームに取り付けられて前記回転軸を回転可能に支持するブラケットとを備えている回転電機において、前記固定子が、軸方向中央部分に径方向へ沿って形成されて前記ギャップに連通するダクトを有し、前記フレームが、冷却風を軸方向両端寄りの内部に供給する第一の供給口及び内部の冷却風を外部へ排出する排出口をそれぞれ有すると共に、冷却風を前記固定子の前記ダクトへ供給する第二の供給口を有していることを特徴とする。

[0007] また、本発明に係る回転電機は、上述した回転電機において、前記フレームの軸方向中程の一方端寄りと他方端寄りとに対をなすように配設されて冷却水を供給される供給口を軸方向中央寄りに有すると共に冷却水を排出する排出口を軸方向端部寄りに有する冷却水管を備えていることを特徴とする。

[0008] また、本発明に係る回転電機は、上述した回転電機において、前記フレームが、前記冷却水管を外周面と内周面との間に内装するように鑄込まれたアルミニウム金属製であることを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明に係る回転電機では、第一、二の供給口に冷却風を送給すると、第一の供給口に送給された冷却風が、フレームの内部の軸方向両端寄りを流通して、コイルエンド等を冷却しながら排出口から排出されると共に、第二の供給口に送給された冷却風が、固定子のダクト内を流通して固定子を軸方向中央部分から冷却しながらギャップに到達し、軸方向中央部分から両端側へ向かって分岐するようにギャップ内を流通して固定子の内周面と回転子の外周面とを冷却しながらギャップから流出して排出口から排出される。

[0010] このため、本発明に係る回転電機によれば、コイルエンドを冷却するだけでなく、固定子の最も温度の高い軸方向中央部分の内部を径方向外側から径方向内側へ向かって空冷してから固定子の内周面と回転子の外周面とを軸方向中央部分から端部側へ向かって空冷することができるので、高出力化への

対応で固定子の内部やコイルエンド等の巻線部分に厚手の高圧絶縁紙を使用したり、高速回転化への対応で磁石をリングで覆うように回転子を回転軸に固定しても、固定子の内部及びコイルエンド等の巻線部分や、回転子の磁石部分を効果的に冷却して、温度上昇を大幅に抑制することができる。

[0011] したがって、本発明に係る回転電機によれば、冷却性能を大きく向上させて、高出力化や高速回転化を更に図ることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明に係る回転電機の主な実施形態の要部外観図である。

[図2]図1の回転電機の概略断面図である。

[図3]図1, 2の回転電機の冷却水管の構成図である。

[図4]図1の回転電機の冷却水及び冷却風の給排方向の説明図である。

[図5]図2の回転電機の冷却風の流通方向の説明図である。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明に係る回転電機の実施形態を図面に基づいて説明するが、本発明は図面に基づいて説明する以下の実施形態のみに限定されるものではない。

[0014] 〈主な実施形態〉

本発明に係る回転電機の主な実施形態を図1～5に基づいて説明する。

[0015] 図1, 2に示すように、内部中空の円筒形をなす高伝熱性材料であるアルミニウム金属製のフレーム11の内部の軸方向中程の内周面には、円筒形をなす固定子12の外周面が当該フレーム11と同軸をなすようにして固定されている。前記固定子12の内部には、回転軸14が同軸をなして貫通するように配設されている。前記回転軸14の両端側は、前記フレーム11の両端側にそれぞれ取り付けられた対をなす環状のブラケット15にそれぞれ回転可能に支持されている。

[0016] 前記回転軸14の軸方向中程の外周面には、永久磁石13aが前記固定子12の内周面と対向するように当該回転軸14の周方向にわたって配設されると共に、磁性を有する鉄等からなる円筒形のリング13bが当該永久磁石13aを当該回転軸14の外周面に固定するように嵌合しており、当該永久

磁石 1 3 a 及び当該リング 1 3 b 等により、回転子 1 3 が構成されている。言い換えると、前記回転軸 1 4 は、前記回転子 1 3 の内部を貫通するように当該回転子 1 3 に取り付けられているのである。そして、前記回転子 1 3 は、前記固定子 1 2 の内周面と前記リング 1 3 b の外周面との間に規定間隔のギャップ G を有するように当該固定子 1 2 の内部に設けられている。

[0017] 前記フレーム 1 1 の周面の軸方向両端寄りには、当該フレーム 1 1 の外部と内部とを連通させる第一の供給口 1 6 と排出口 1 8 とが互いに対向するようにそれぞれ形成されている。前記フレーム 1 1 の周面の軸方向中程には、前記固定子 1 2 の軸方向中央部分に径方向へ沿って形成されて前記ギャップ G に連通するダクト 1 2 a と当該フレーム 1 1 の外部とを連通させる第二の供給口 1 7 が、周方向に沿って等間隔で複数（本実施形態では二つ）形成されている。

[0018] 前記フレーム 1 1 の外周面と内周面との間の軸方向中程には、螺旋状をなすステンレス（SUS）製の冷却水管 2 1 A, 2 1 B（図 3 参照）が当該フレーム 1 1 の一方端寄りと他方端寄りとで対をなして内装されるように鑄込まれており、当該冷却水管 2 1 A, 2 1 B は、当該フレーム 1 1 の軸方向中央寄りの下方位置に、当該フレーム 1 1 の外部へ露出する供給口 2 1 A a, 2 1 B a を有し、当該フレーム 1 1 の軸方向端部寄りの上方位置に、当該フレーム 1 1 の外部へ露出する排出口 2 1 A b, 2 1 B b を有している。

[0019] なお、図中、1 9 はコイルエンドである。

[0020] このような本実施形態に係る回転電機 1 0 においては、図 4 に示すように、前記供給口 1 6, 1 7 から前記フレーム 1 1 の内部に冷却風 1 を送給すると共に、前記供給口 2 1 A a, 2 1 B a から前記冷却水管 2 1 A, 2 1 B の内部に冷却水 2 を送給する。

[0021] すると、図 5 に示すように、前記第一の供給口 1 6 に送給された冷却風 1 は、前記フレーム 1 1 の内部の軸方向両端寄りを流通して、前記コイルエンド 1 9 等を冷却しながら前記排出口 1 8 から当該フレーム 1 1 の外部へ排出され、前記第二の供給口 1 7 に送給された冷却風 1 は、前記固定子 1 2 の前

記ダクト12a内を流通して当該固定子12を軸方向中央部分から冷却しながら前記ギャップGに到達し、軸方向中央部分から両端側へ向かって分岐するように当該ギャップG内を流通して当該固定子12の内周面と前記回転子13の外周面とを冷却しながら当該ギャップGから流出し、上記第一の供給口16から送給された冷却風1と合流して上記排出口18から上記フレーム11の外部へ排出される。

[0022] 他方、前記供給口21Aa, 21Baに送給された冷却水2は、前記冷却水管21A, 21B内を流通する、すなわち、前記固定子12の外周面に対して軸方向中央側から両方の端部側へ各々向かうように螺旋状に流通しながら前記フレーム11を介して当該固定子12を外周面から全体的に冷却して、前記排出口21Ab, 21Bbから排出される。

[0023] つまり、本実施形態に係る回転電機10では、前記第一の供給口16に送給する冷却風1により、コイルエンド19を冷却するだけでなく、前記第二の供給口17に送給する冷却風1により、前記固定子12の最も温度の高い軸方向中央部分の内部を径方向外側から径方向内側へ向かって空冷してから当該固定子12の内周面と前記回転子13の外周面とを軸方向中央部分から端部側へ向かって空冷すると共に、前記供給口21Aa, 21Baに送給する冷却水2により、上記固定子12の外周面を最も温度の高い軸方向中央部分から端部側へ向かって水冷するようにしたのである。

[0024] このため、本実施形態に係る回転電機10においては、高出力化への対応で前記固定子12の内部や前記コイルエンド19等の巻線部分に厚手の高圧絶縁紙を使用したり、高速回転化への対応で前記永久磁石13aを前記リング13bで覆うように前記回転子13を前記回転軸14に固定しても、当該固定子12の内部及び上記コイルエンド19等の巻線部分や、当該回転子13の上記永久磁石13a部分を効果的に冷却して、温度上昇を大幅に抑制することができる。

[0025] したがって、本実施形態に係る回転電機10によれば、冷却性能を大きく向上させることができるので、高出力化や高速回転化を更に図ることができる。

る。

[0026] また、二本の冷却水管 2 1 A, 2 1 B に冷却水 2 を並列的に流通させて前記固定子 1 2 を冷却するようにしたことから、当該冷却水管 2 1 A, 2 1 B 内の圧力損失を増加させることなく、冷却水 2 の単位時間当たりの流量を増加させることができるので、冷却水 2 による冷却性能を大きく向上させることができる。

産業上の利用可能性

[0027] 本発明に係る回転電機は、冷却性能を大きく向上させて、高出力化や高速回転化を更に図ることができるので、産業上、極めて有益に利用することができる。

符号の説明

[0028] 1 冷却風
2 冷却水
1 0 回転電機
1 1 フレーム
1 2 固定子
1 2 a ダクト
1 3 回転子
1 3 a 永久磁石
1 3 b リング
1 4 回転軸
1 5 ブラケット
1 6 第一の供給口
1 7 第二の供給口
1 8 排出口
1 9 コイルエンド
2 1 A, 2 1 B 冷却水管
2 1 A a, 2 1 B a 供給口

21 A b, 21 B b 排出口

G ギャップ

請求の範囲

[請求項1]

円筒形をなすフレームと、
前記フレームの内部に取り付けられた円筒形をなす固定子と、
前記固定子との間にギャップを有するように当該固定子の内部に配設された円筒形をなす回転子と、
前記回転子の内部を貫通するように当該回転子に取り付けられた回転軸と、
前記フレームに取り付けられて前記回転軸を回転可能に支持するブラケットと
を備えている回転電機において、
前記固定子が、軸方向中央部分に径方向へ沿って形成されて前記ギャップに連通するダクトを有し、
前記フレームが、冷却風を軸方向両端寄りの内部に供給する第一の供給口及び内部の冷却風を外部へ排出する排出口をそれぞれ有すると共に、冷却風を前記固定子の前記ダクトへ供給する第二の供給口を有している
ことを特徴とする回転電機。

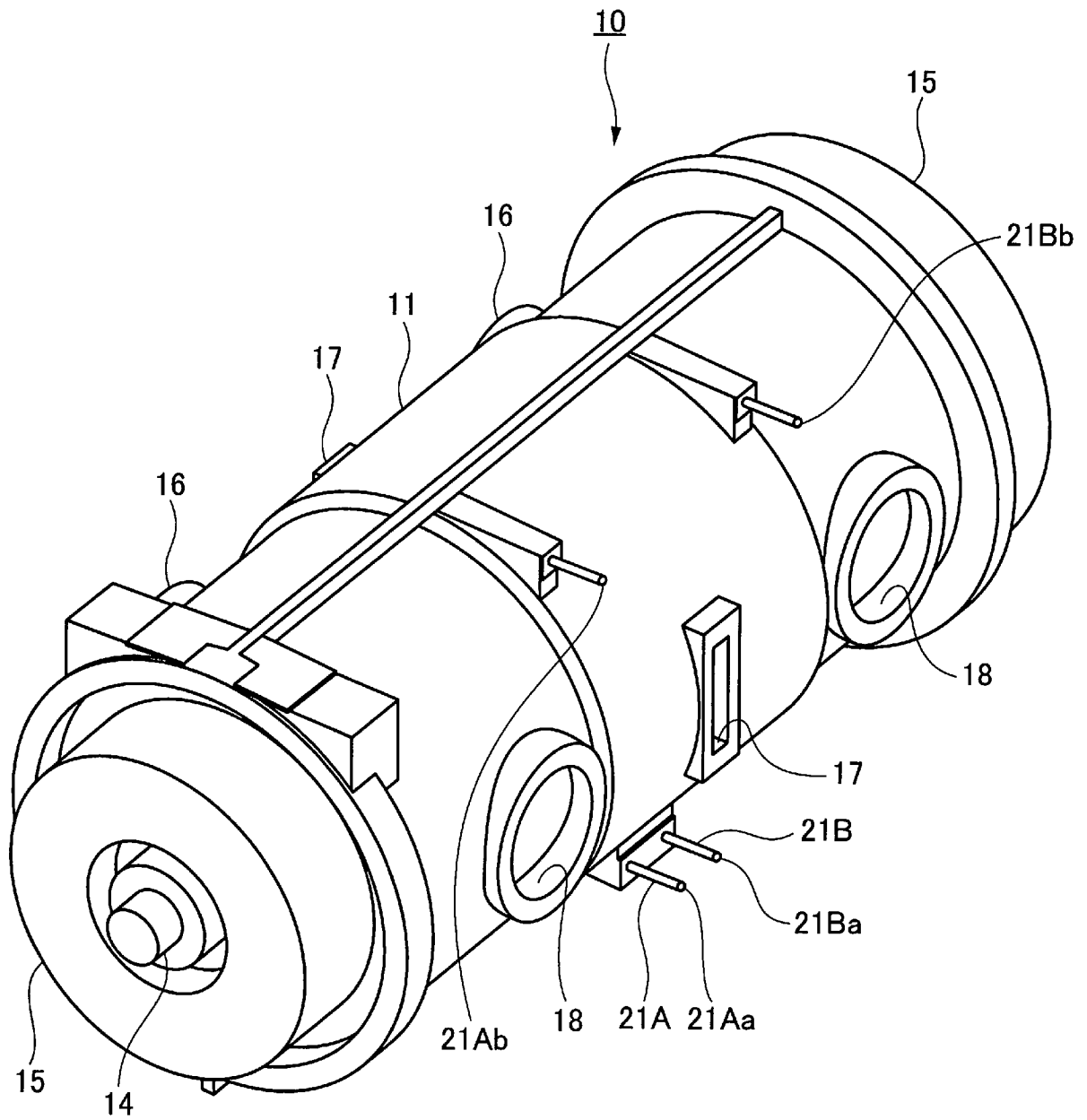
[請求項2]

請求項1に記載の回転電機において、
前記フレームの軸方向中程の一方端寄りと他方端寄りとに対をなすように配設されて冷却水を供給される供給口を軸方向中央寄りに有すると共に冷却水を排出する排出口を軸方向端部寄りに有する冷却水管を備えている
ことを特徴とする回転電機。

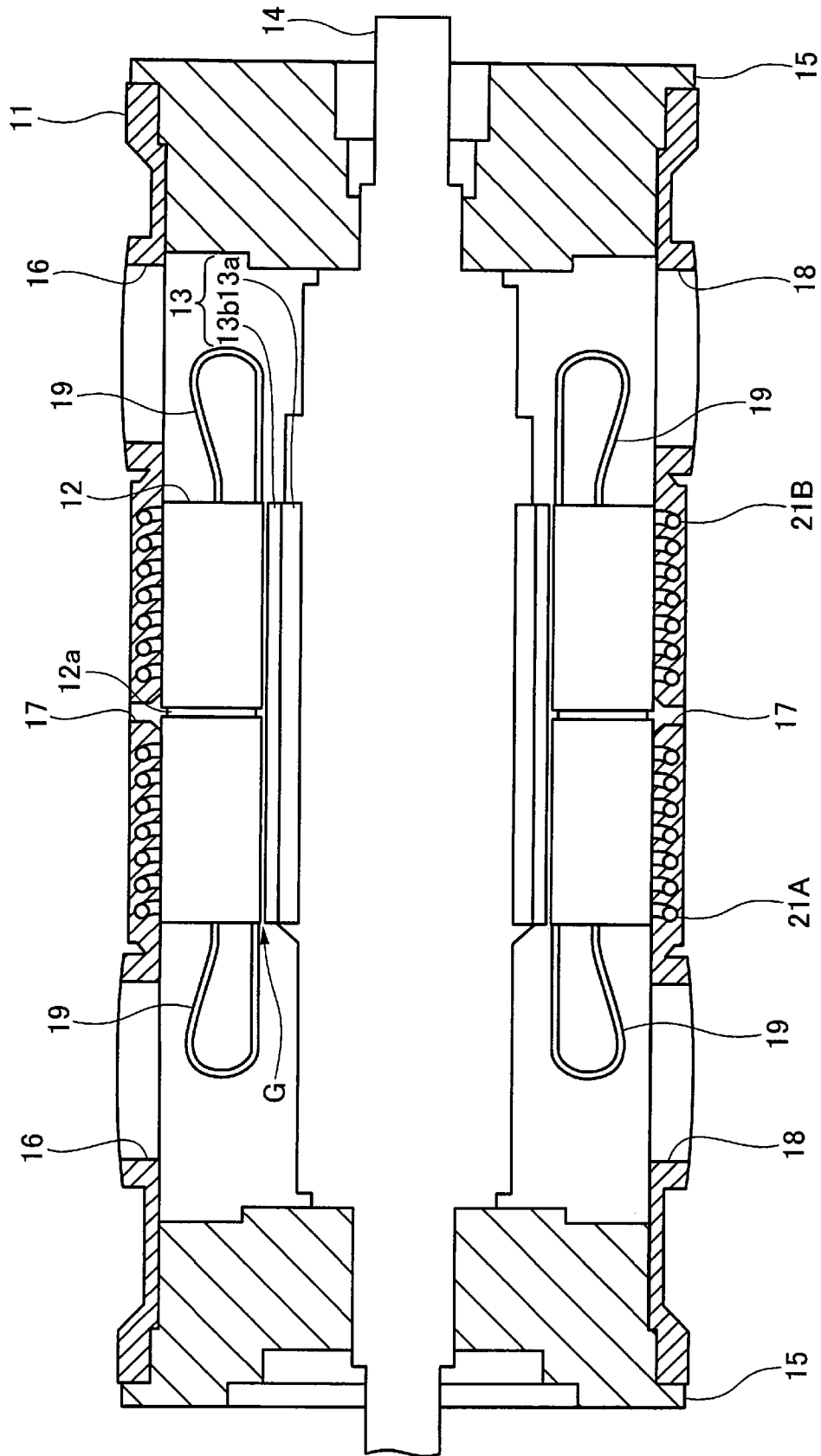
[請求項3]

請求項2に記載の回転電機において、
前記フレームが、前記冷却水管を外周面と内周面との間に内装するように鋳込まれたアルミニウム金属製である
ことを特徴とする回転電機。

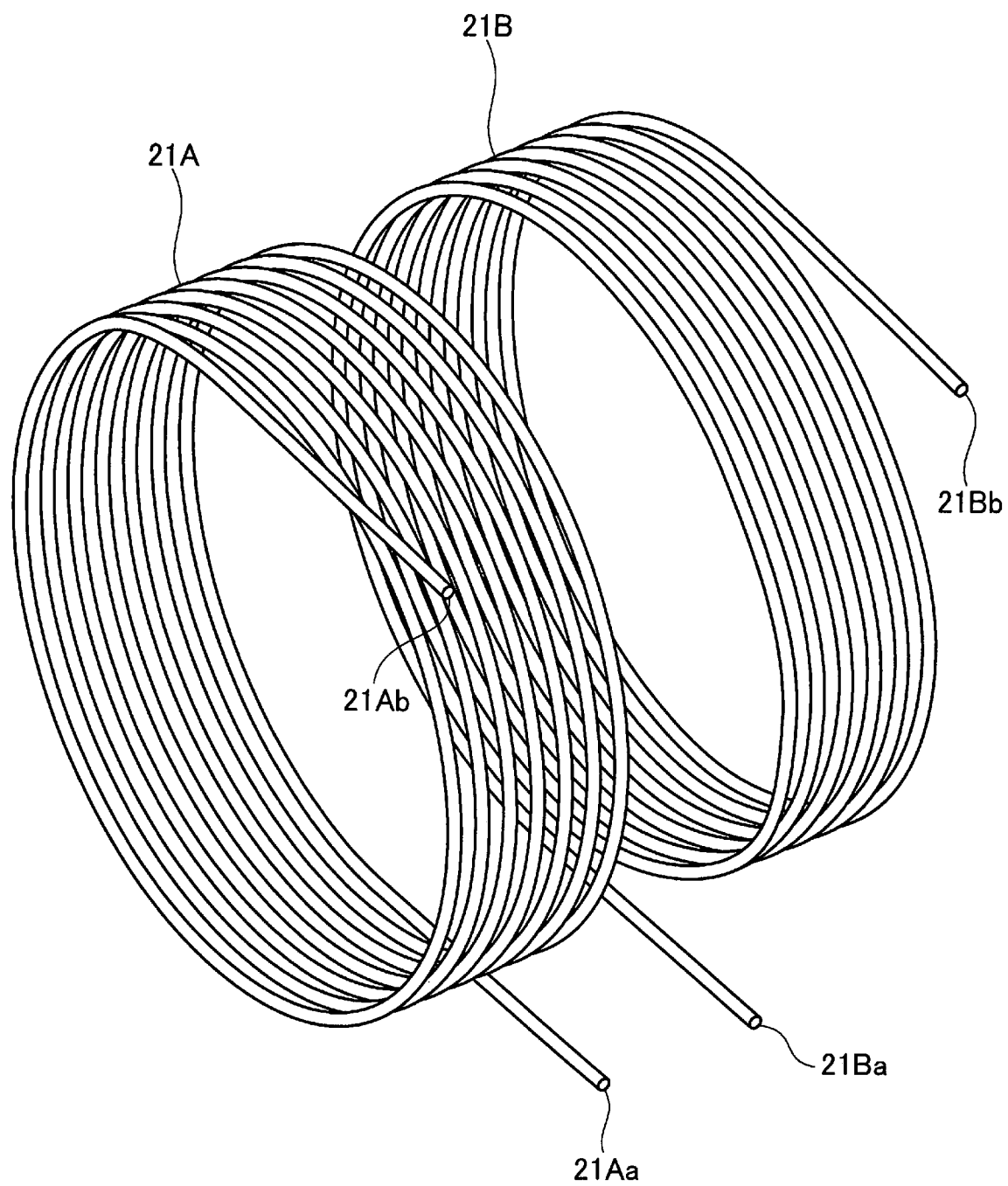
[図1]



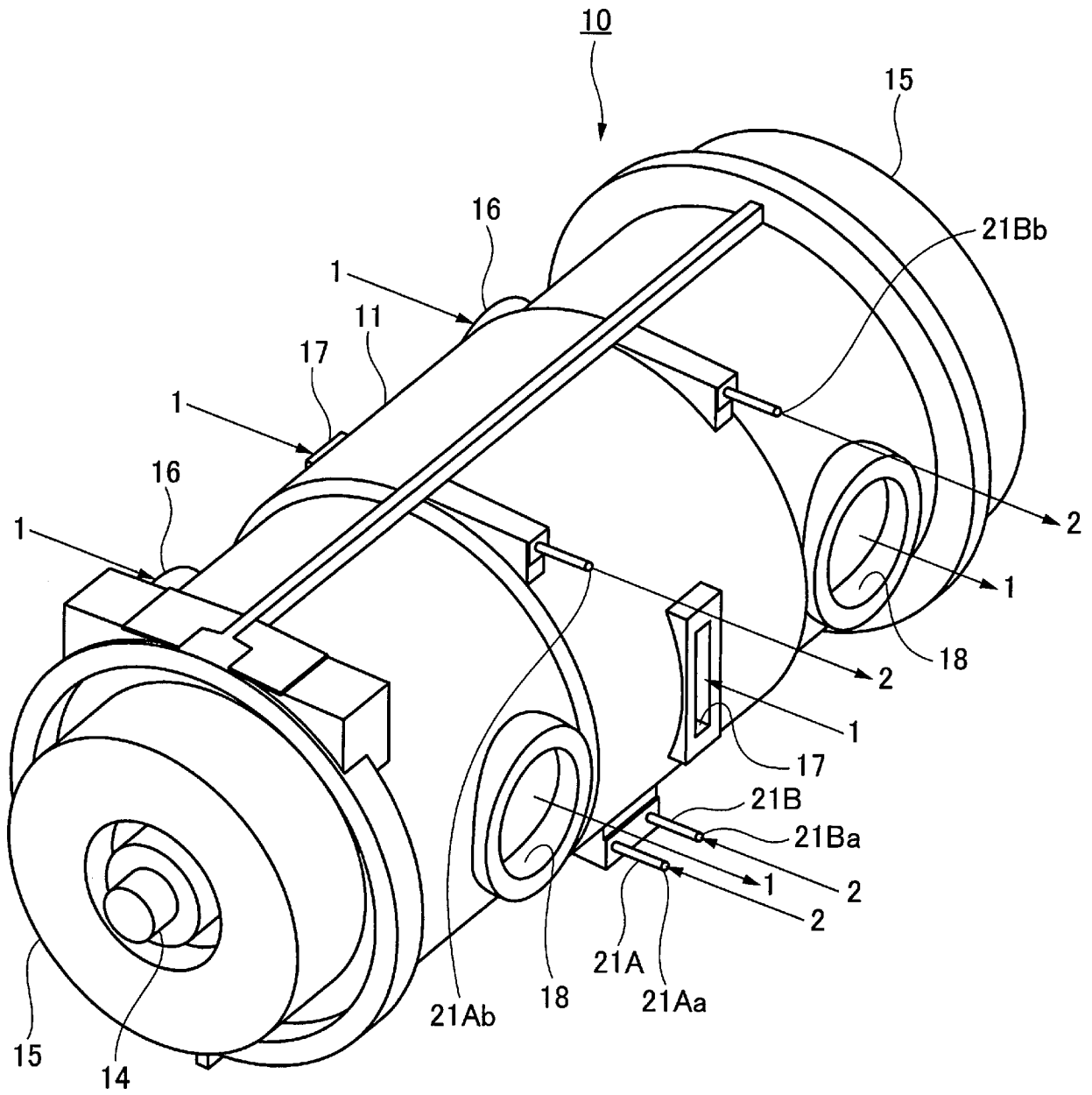
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/007163

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02K9/02 (2006.01) i, H02K9/19 (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. H02K9/02, H02K9/19

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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	JP 8-322188 A (MEIDENSHA CORPORATION) 03 December 1996, paragraphs [0021]-[0023], fig. 1 (Family: none)	1-3
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 161590/1986 (Laid-open No. 70260/1988) (TOSHIBA CORP.) 11 May 1988, specification, page 1, line 19 to page 2, line 13, fig. 9 (Family: none)	1-3

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

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 02 April 2019 (02.04.2019)	Date of mailing of the international search report 09 April 2019 (09.04.2019)
---	--

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/JP2019/007163

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 2002-186221 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 28 June 2002, paragraphs [0026]-[0033], fig. 1-2 & US 2003/0075996 A1, paragraphs [0041]-[0049], fig. 1-2 & WO 2002/049193 A1 & CN 1398452 A	1-3
Y	JP 2013-207944 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 07 October 2013, paragraph [0019], fig. 4 (Family: none)	2-3
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 80393/1992 (Laid-open No. 44378/1994) (MEIDENSHA CORPORATION) 10 June 1994, paragraph [0010], fig. 1 (Family: none)	3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02K9/02(2006.01)i, H02K9/19(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. H02K9/02, H02K9/19

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 8-322188 A (株式会社明電舎) 1996. 12. 03, 段落 0021-0023, 図1 (ファミリーなし)	1-3
Y	日本国実用新案登録出願61-161590号(日本国実用新案登録出願公開63-70260号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社東芝) 1988. 05. 11, 明細書第1ページ第19行-第2ページ第13行, 図9 (ファミリーなし)	1-3

☑ 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

02.04.2019

国際調査報告の発送日

09.04.2019

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

3V

5781

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

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 2002-186221 A (三菱重工業株式会社) 2002.06.28, 段落0026-0033, 図1-2 & US 2003/0075996 A1, 段落[0041]-[0049], 図1-2 & WO 2002/049193 A1 & CN 1398452 A	1-3
Y	JP 2013-207944 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2013.10.07, 段落0019, 図4 (ファミリーなし)	2-3
Y	日本国実用新案登録出願 4-80393 号(日本国実用新案登録出願公開 6-44378 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (株式会社明電舎) 1994.06.10, 段落0010, 図1 (ファミリーなし)	3