

(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
2017年8月10日(10.08.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/134850 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 1/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/074850
- (22) 国際出願日: 2016年8月25日(25.08.2016)
- (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 2016-018676 2016年2月3日(03.02.2016) JP
- (71) 出願人: DMG森精機株式会社(DMG MORI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6391160 奈良県大和郡山市北郡山町106番地 Nara (JP).
- (72) 発明者: 河本 道生(KAWAMOTO, Michio); 〒6391160 奈良県大和郡山市北郡山町106番地 DMG森精機株式会社内 Nara (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー Osaka (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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).

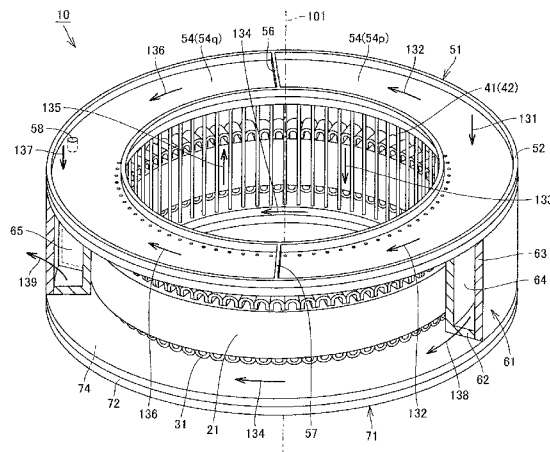
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: MOTOR

(54) 発明の名称: モーター

FIG.1



(57) **Abstract:** A motor (10) is provided with: a stator core (21) in which slots are formed between teeth adjacent to one another; and a coil (31) that is wound around the respective teeth. When spaces adjacent to one another radially outside of the yoke are defined as an outer circumferential area, and a space inside the slot is defined as an inner circumferential area, the motor (10) is provided with: a refrigerant passage (42) to which a refrigerant is supplied from a path avoiding the outer circumferential area and through which the refrigerant is fed to the inner circumferential area; a refrigerant passage (64) through which the refrigerant is fed to the outer circumferential area; and a refrigerant passage (54q) which connects the refrigerant passage (42) and the refrigerant passage (64) and which leads the refrigerant having passed through the refrigerant passage (42) to the refrigerant passage (64). With this configuration, the motor having excellent cooling efficiency can be provided.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/134850 A1



モータ（１０）は、互いに隣り合うティース部間にスロットを形成するステータコア（２１）と、ティース部に巻回されるコイル（３１）とを備える。ヨーク部の径方向外側に隣り合う空間を外周側領域といい、スロット内の空間を内周側領域という場合に、モータ（１０）は、外周側領域を避けた経路により冷媒が供給され、内周側領域に冷媒を流す冷媒通路（４２）と、外周側領域に冷媒を流す冷媒通路（６４）と、冷媒通路（４２）および冷媒通路（６４）の間を連絡し、冷媒通路（４２）を流れた後の冷媒を冷媒通路（６４）に導く冷媒通路（５４ｑ）とを備える。このような構成により、冷却効率に優れたモータを提供する。

明 細 書

発明の名称： モータ

技術分野

[0001] この発明は、モータに関する。

背景技術

[0002] 従来のモータに関して、たとえば、実開平３－７７２６０号公報には、スロットの開口部付近を直接冷却することにより、小型化の実現および冷却効果を大きくすることを目的とした、電機の冷却装置が開示されている（特許文献１）。特許文献１に開示された電機の冷却装置は、スロットの開口部に設けられ、冷却油または冷却水などの冷却媒体が流される冷却管を備える。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：実開平３－７７２６０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述の特許文献１に開示されるように、各種の冷却構造を備えたモータが知られている。このようなモータにおいては、ステータコアに巻回されるコイルからの発熱が顕著となる。このため、コイル周辺に冷媒通路を適切に配置することにより、モータの冷却効率を向上させることが求められる。

[0005] そこでこの発明の目的は、上記の課題を解決することであり、冷却効率に優れたモータを提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] この発明に従ったモータは、環状のヨーク部と、ヨーク部から径方向内側に向けて延出し、周方向に間隔を隔てて設けられる複数のティース部とを有し、互いに隣り合うティース部間にスロットを形成するステータコアと、ティース部に巻回されるコイルとを備える。ヨーク部の径方向外側に隣り合う空間を外周側領域といい、スロット内の空間を内周側領域という。モータは

、外周側領域を避けた経路により冷媒が供給され、内周側領域に冷媒を流す第 1 冷媒通路と、外周側領域に冷媒を流す第 2 冷媒通路と、第 1 冷媒通路および第 2 冷媒通路の間を連絡し、第 1 冷媒通路を流れた後の冷媒を第 2 冷媒通路に導く第 3 冷媒通路とを備える。

発明の効果

[0007] この発明に従えば、冷却効率に優れたモータを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]この発明の実施の形態 1 におけるモータを示す斜視図である。

[図2]図 1 中のモータを示す断面図である。

[図3]図 1 中のモータの内部構造を示す斜視図である。

[図4]図 3 中のモータを部分的に拡大して示す断面図である。

[図5]図 2 中の V-V 線上に沿った冷媒通路形成部材を示す断面図である。

[図6]図 2 中の VⅠ-VⅠ 線上に沿った冷媒通路形成部材を示す断面図である。

[図7]図 2 中の VⅠⅠ-VⅠⅠ 線上に沿った冷媒通路形成部材を示す断面図である。

[図8]この発明の実施の形態 2 におけるモータを部分的に拡大して示す断面図である。

[図9]この発明の実施の形態 3 におけるモータを示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0009] この発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、以下で参照する図面では、同一またはそれに相当する部材には、同じ番号が付されている。

[0010] (実施の形態 1)

図 1 は、この発明の実施の形態 1 におけるモータを示す斜視図である。図 2 は、図 1 中のモータを示す断面図である。図 3 は、図 1 中のモータの内部構造を示す斜視図である。図 4 は、図 3 中のモータを部分的に拡大して示す断面図である。

- [0011] 図1から図4を参照して、この発明の実施の形態1におけるモータ10は、工作機械用であり、たとえば、マシニングセンタの主軸を回転駆動させるモータとして用いられる。モータ10は、ロータ（不図示）と、ロータの外周上に隙間（ギャップ）を設けて配置されるステータ20とを有する。ロータ（不図示）は、仮想線で示された中心軸101を中心に回転駆動する。
- [0012] まず、ステータ20の基本的な構造について説明する。ステータ20は、ステータコア21およびコイル31を有する。
- [0013] ステータコア21は、全体として、中心軸101を中心とする円筒形状を有する。ステータコア21は、磁性材料から形成されている。ステータコア21は、端面21aおよび端面21bを有する。端面21aおよび端面21bは、それぞれ、中心軸101の軸方向におけるステータコア21の一方端および他方端に配置されている。端面21aおよび端面21bは、中心軸101に直交する平面内で延在する。ステータコア21には、コイル31が巻回されている。
- [0014] ステータコア21は、その構成部位として、ヨーク部22と、複数のティース部23とを有する（図4を参照のこと）。ヨーク部22は、中心軸101を中心に環状に周回する形状を有する。ティース部23は、ヨーク部22から径方向内側に向けて延出する形状を有する。ティース部23は、ヨーク部22から延出する先端において、ロータと隙間を設けて対向する。複数のティース部23は、中心軸101を中心とする周方向において互いに間隔を隔てて設けられている。周方向において互いに隣り合うティース部23間には、スロット24が形成されている。
- [0015] コイル31は、複数のティース部23の各々に巻回されている。コイル31は、ティース部23の両側に位置するスロット24と、端面21aおよび端面21b上とを通るように巻回されている。端面21a上を通るコイル31の部分が、コイルエンド部32を構成し、端面21b上を通るコイル31の部分が、コイルエンド部33を構成している。
- [0016] ステータ20は、樹脂層26をさらに有する。樹脂層26は、スロット2

4を充填するように設けられている。樹脂層26は、端面21a上においてコイルエンド部32を覆い、端面21b上においてコイルエンド部33を覆うように設けられている。ステータ20は、樹脂層26を含めた形態において、中心軸101を中心とする円筒形状を有する。

[0017] なお、図1、図3および後述する図9中では、樹脂層26の図示が省略されている。

図5は、図2中のV-V線上に沿った冷媒通路形成部材を示す断面図である。図6は、図2中のVⅠ-VⅠ線上に沿った冷媒通路形成部材を示す断面図である。図7は、図2中のVⅠⅠ-VⅠⅠ線上に沿った冷媒通路形成部材を示す断面図である。続いて、モータ10が備える冷却構造について詳細に説明する。

[0018] 図1から図7を参照して、モータ10は、冷媒通路形成部材51と、冷媒通路形成部材61と、冷媒通路形成部材71と、冷媒通路形成部材41とを有する。

[0019] 冷媒通路形成部材51、冷媒通路形成部材61、冷媒通路形成部材71および冷媒通路形成部材41は、冷却水や冷却油などの冷媒が流通可能な冷媒通路を形成する。冷媒通路形成部材51、冷媒通路形成部材61、冷媒通路形成部材71および冷媒通路形成部材41は、ステータ20と接触して設けられている。

[0020] 冷媒通路形成部材51は、中心軸101を中心とする円盤形状を有する。冷媒通路形成部材51は、ステータ20に対して中心軸101の軸方向における一方端側に設けられている。冷媒通路形成部材51は、中心軸101の軸方向において端面21aと対向する位置に設けられている。中心軸101の軸方向において、端面21aおよび冷媒通路形成部材51の間には、コイルエンド部32が位置する。冷媒通路形成部材51は、樹脂層26を介してコイルエンド部32の直上に設けられている。冷媒通路形成部材51は、ステータ20のうちの、端面21a上の樹脂層26と接触して設けられている。

[0021] 冷媒通路形成部材 5 1 は、本体部 5 2 と、蓋部 5 3 と、壁部材 5 6 および壁部材 5 7 とが組み合わさって構成されている。本体部 5 2 は、凹形状の断面を有し、中心軸 1 0 1 を中心に環状に周回するように設けられている。蓋部 5 3 は、本体部 5 2 の開口部を塞ぐように設けられている。壁部材 5 6 および壁部材 5 7 は、壁形状を有し、本体部 5 2 が有する凹形状の断面を塞ぐように設けられている。壁部材 5 6 および壁部材 5 7 は、中心軸 1 0 1 を中心とする周方向において互いに離れて設けられている。

[0022] このように構成された冷媒通路形成部材 5 1 によって、冷媒通路 5 4 が形成されている。冷媒通路 5 4 は、中心軸 1 0 1 の軸方向における一方において、コイル 3 1（コイルエンド部 3 2）と対向する領域に設けられている。冷媒通路 5 4 は、そのコイルエンド部 3 2 と対向する領域において、中心軸 1 0 1 を中心とする環状通路をなす。ヨーク部 2 2 の径方向外側に隣り合う空間を外周側領域 1 1 0 という場合に（図 2 を参照のこと）、冷媒通路 5 4 は、外周側領域 1 1 0 からずれた位置に設けられている。冷媒通路 5 4 は、本体部 5 2 および蓋部 5 3 により囲繞されている。冷媒通路 5 4 は、壁部材 5 6 および壁部材 5 7 によって、冷媒通路 5 4 p および冷媒通路 5 4 q に区画されている。

[0023] 冷媒通路形成部材 7 1 は、中心軸 1 0 1 を中心とする円盤形状を有する。冷媒通路形成部材 7 1 は、ステータ 2 0 に対して中心軸 1 0 1 の軸方向における他方端側に設けられている。冷媒通路形成部材 7 1 は、中心軸 1 0 1 の軸方向において端面 2 1 b と対向する位置に設けられている。中心軸 1 0 1 の軸方向において、端面 2 1 b および冷媒通路形成部材 7 1 の間には、コイルエンド部 3 3 が位置する。冷媒通路形成部材 7 1 は、樹脂層 2 6 を介してコイルエンド部 3 3 の直上に設けられている。冷媒通路形成部材 7 1 は、ステータ 2 0 のうちの、端面 2 1 b 上の樹脂層 2 6 と接触して設けられている。

[0024] 冷媒通路形成部材 7 1 は、本体部 7 2 と、蓋部 7 3 とが組み合わさって構成されている。本体部 7 2 は、凹形状の断面を有し、中心軸 1 0 1 を中心に

環状に周回するように設けられている。蓋部 7 3 は、本体部 7 2 の開口部を塞ぐように設けられている。

[0025] このように構成された冷媒通路形成部材 7 1 によって、冷媒通路 7 4 が形成されている。冷媒通路 7 4 は、中心軸 1 0 1 の軸方向における他方において、コイル 3 1（コイルエンド部 3 3）と対向する領域に設けられている。冷媒通路 7 4 は、そのコイルエンド部 3 3 と対向する領域において、中心軸 1 0 1 を中心とする環状通路をなす。冷媒通路 7 4 は、外周側領域 1 1 0 からずれた位置に設けられている。冷媒通路 7 4 は、本体部 7 2 および蓋部 7 3 により囲繞されている。

[0026] 冷媒通路形成部材 6 1 は、中心軸 1 0 1 を中心とする円筒形状を有する。冷媒通路形成部材 6 1 は、ステータ 2 0 の外周上に設けられている。冷媒通路形成部材 6 1 は、中心軸 1 0 1 の軸方向において、冷媒通路形成部材 5 1 および冷媒通路形成部材 7 1 の間に設けられている。冷媒通路形成部材 6 1 は、ステータ 2 0 のうちの、ステータコア 2 1（ヨーク部 2 2）と、端面 2 1 a および端面 2 1 b 上の樹脂層 2 6 とに接触して設けられている。

[0027] 冷媒通路形成部材 6 1 は、本体部 6 2 と、蓋部 6 3 と、壁部材 6 5 とが組み合わさって構成されている。本体部 6 2 は、凹形状の断面を有し、中心軸 1 0 1 を中心に環状に周回するように設けられている。蓋部 6 3 は、本体部 6 2 の開口部を塞ぐように設けられている。壁部材 6 5 は、壁形状を有し、本体部 6 2 が有する凹形状の断面を塞ぐように設けられている。

[0028] このように構成された冷媒通路形成部材 6 1 によって、冷媒通路 6 4 が形成されている。冷媒通路 6 4 は、外周側領域 1 1 0 に冷媒を流すように設けられている。冷媒通路 6 4 は、ステータ 2 0 の外周上において、中心軸 1 0 1 を中心とする環状通路をなす。冷媒通路 6 4 は、本体部 6 2 および蓋部 6 3 により囲繞されている。冷媒通路 6 4 は、上記の環状通路に限られず、たとえば、中心軸 1 0 1 を中心に螺旋状に延びるように設けられてもよいし、中心軸 1 0 1 の軸方向に沿って往復しながら、全体として、中心軸 1 0 1 の軸周りを周回するように設けられてもよい。

- [0029] なお、図 1 および後述する図 9 中では、蓋部 5 3 および蓋部 7 3 の図示が省略されている。また、図 1 および後述する図 9 中では、冷媒通路形成部材 6 1 の周方向における一部の図示が省略されている。
- [0030] 冷媒通路形成部材 5 1（本体部 5 2）には、連通孔 5 8 が形成されている。連通孔 5 8 は、冷媒通路形成部材 5 1（本体部 5 2）を貫通している。連通孔 5 8 は、冷媒通路 5 4 q および冷媒通路 6 4 の間を連通させるように設けられている。
- [0031] 以上に説明したように、冷媒通路形成部材 5 1、冷媒通路形成部材 6 1 および冷媒通路形成部材 7 1 は、ステータ 2 0 を、その外周側と、中心軸 1 0 1 の軸方向における両側とから取り囲むように設けられる。ステータ 2 0、冷媒通路形成部材 5 1、冷媒通路形成部材 6 1 および冷媒通路形成部材 7 1 は、全体として、中心軸 1 0 1 を中心とする円筒形状を有する。
- [0032] 冷媒通路形成部材 4 1 は、スロット 2 4 内に設けられている。冷媒通路形成部材 4 1 は、樹脂層 2 6 に埋設されている。冷媒通路形成部材 4 1 は、ステータ 2 0 のうちの、スロット 2 4 を充填する樹脂層 2 6 と接触して設けられている。冷媒通路形成部材 4 1 は、複数のスロット 2 4 のそれぞれに設けられている。各スロット 2 4 には、冷媒通路形成部材 4 1 が 1 つずつ設けられている。複数の冷媒通路形成部材 4 1 は、中心軸 1 0 1 を中心とする周方向に間隔を隔てて設けられている。
- [0033] 冷媒通路形成部材 4 1 は、パイプ材から構成されている。冷媒通路形成部材 4 1 は、中心軸 1 0 1 の軸方向に沿って延びている。冷媒通路形成部材 4 1 は、中心軸 1 0 1 の軸方向に沿って延びる両端において、冷媒通路形成部材 5 1 および冷媒通路形成部材 7 1 に接続されている。
- [0034] このように構成された冷媒通路形成部材 4 1 によって、冷媒通路 4 2 が形成されている。スロット 2 4 内の空間を内周側領域 1 2 0 という場合に（図 2 を参照のこと）、冷媒通路 4 2 は、内周側領域 1 2 0 に冷媒を流すように設けられている。冷媒通路 4 2 は、冷媒通路 5 4 および冷媒通路 7 4 に連通している。

- [0035] 複数の冷媒通路形成部材 4 1 によって、それぞれ、複数の冷媒通路 4 2 が形成されている。複数の冷媒通路 4 2 は、周方向に並ぶ第 1 群の冷媒通路 4 2 p と、第 1 群の冷媒通路 4 2 p とは異なる範囲で周方向に並ぶ第 2 群の冷媒通路 4 2 q とを含む（図 3 を参照のこと）。複数の冷媒通路 4 2 のうちの第 1 群の冷媒通路 4 2 p が、冷媒通路 5 4 のうちの冷媒通路 5 4 p に連通し、複数の冷媒通路 4 2 のうちの第 2 群の冷媒通路 4 2 q が、冷媒通路 5 4 のうちの冷媒通路 5 4 q に連通する。
- [0036] なお、必ずしも、複数のスロット 2 4 の全てに冷媒通路形成部材 4 1 が設けられる必要はなく、たとえば、周方向に並ぶ複数のスロット 2 4 のうちの 1 つおきのスロット 2 4 に、冷媒通路形成部材 4 1 が設けられてもよい。
- [0037] 図 1 から図 3 を参照して、モータ 1 0 における冷媒の流れについて説明する。冷媒は、まず、冷媒通路 5 4 p に供給される（矢印 1 3 1 に示す冷媒流れ）。冷媒通路 5 4 p に供給された冷媒は、その供給位置から二手に分かれて、中心軸 1 0 1 を中心とする周方向に流れる（矢印 1 3 2 に示す冷媒流れ）。冷媒は、冷媒通路 5 4 p を流れながら第 1 群の冷媒通路 4 2 p に流入する。
- [0038] 第 1 群の冷媒通路 4 2 p に流入した冷媒は、スロット 2 4 内の内周側領域 1 2 0 を流れる（矢印 1 3 3 に示す冷媒流れ）。冷媒は、第 1 群の冷媒通路 4 2 p から冷媒通路 7 4 に流入し、中心軸 1 0 1 を中心とする周方向に流れる（矢印 1 3 4 に示す冷媒流れ）。冷媒は、冷媒通路 7 4 を流れながら第 2 群の冷媒通路 4 2 q に流入する。
- [0039] 第 2 群の冷媒通路 4 2 q に流入した冷媒は、スロット 2 4 内の内周側領域 1 2 0 を流れる（矢印 1 3 5 に示す冷媒流れ）。冷媒は、第 2 群の冷媒通路 4 2 q から冷媒通路 5 4 q に流入し、中心軸 1 0 1 を中心とする周方向に流れる（矢印 1 3 6 に示す冷媒流れ）。冷媒は、連通孔 5 8 を通じて冷媒通路 5 4 q から冷媒通路 6 4 に流入する（矢印 1 3 7 に示す冷媒流れ）。
- [0040] 冷媒通路 6 4 に流入した冷媒は、ヨーク部 2 2 の径方向外側に隣り合う外周側領域 1 1 0 を流れる（矢印 1 3 8 に示す冷媒流れ）。冷媒は、壁部材 6

5を隔てた一方の側から他方の側まで流れた後、冷媒通路64から外部に排出される（矢印139に示す冷媒流れ）。

[0041] このように本実施の形態におけるモータ10においては、冷媒が、冷媒通路54p、第1群の冷媒通路42p、冷媒通路74、第2群の冷媒通路42q、冷媒通路54qおよび冷媒通路64を順に流れる。この場合、第1群の冷媒通路42pに冷媒を供給する冷媒通路54pと、第1群の冷媒通路42pから第2群の冷媒通路42qに冷媒を導く冷媒通路74とは、外周側領域110からずれた位置にあるため、冷媒は、外周側領域110を避けた経路により内周側領域120に供給されることになる。これにより、まず、外周側領域110を通過していないために極低温のままの冷媒によって、発熱源であるコイル31により近接した内周側領域120からモータ10を冷却する。さらに、冷媒通路42（第1群の冷媒通路42pおよび第2群の冷媒通路42q）を流れた後の冷媒は、冷媒通路54qを通じて冷媒通路64に導かれる。これにより、内周側領域120においてコイル31との熱交換を完了させた後の冷媒を用いて、外周側領域110からモータを冷却する。本実施の形態では、このような2段階の冷却工程によって、モータ10を効率的に冷却することができる。

[0042] また、本実施の形態では、第1群の冷媒通路42pおよび第2群の冷媒通路42qが、冷媒通路74を介して、冷却の流れ方向において直列に接続されている。このような構成により、複数の冷媒通路42に供給される冷媒の流量がばらつくことを抑制して、内周側領域120からのモータの冷却をより均等に行なうことができる。

[0043] 以上に説明した、この発明の実施の形態1におけるモータ10の構造についてまとめて説明すると、本実施の形態におけるモータ10は、環状のヨーク部22と、ヨーク部22から径方向内側に向けて延出し、周方向に間隔を隔てて設けられる複数のティース部23とを有し、互いに隣り合うティース部23間にスロット24を形成するステータコア21と、ティース部23に巻回されるコイル31とを備える。ヨーク部22の径方向外側に隣り合う空

間を外周側領域 110 といい、スロット 24 内の空間を内周側領域 120 という。モータ 10 は、外周側領域 110 を避けた経路により冷媒が供給され、内周側領域 120 に冷媒を流す第 1 冷媒通路としての冷媒通路 42 と、外周側領域 110 に冷媒を流す第 2 冷媒通路としての冷媒通路 64 と、冷媒通路 42 および冷媒通路 64 の間を連絡し、冷媒通路 42 を流れた後の冷媒を冷媒通路 64 に導く第 3 冷媒通路としての冷媒通路 54 q とを備える。

[0044] 冷媒通路 42 は、ステータコア 21 の軸方向に沿って延びる。冷媒通路 64 は、ステータコア 21 の周方向に沿って延びる。

[0045] 冷媒通路 54 q は、ステータコア 21 の軸方向においてコイル 31 と対向する領域に設けられる。複数の冷媒通路 42 が、複数のスロット 24 内にそれぞれ設けられ、冷媒通路 54 q に連通する。

[0046] 複数の冷媒通路 42 は、周方向に並ぶ第 1 群の冷媒通路 42 p と、第 1 群の冷媒通路 42 p とは異なる範囲で周方向に並ぶ第 2 群の冷媒通路 42 q とを含む。モータ 10 は、第 1 群の冷媒通路 42 p に冷媒を供給する第 4 冷媒通路としての冷媒通路 54 p と、第 1 群の冷媒通路 42 p および第 2 群の冷媒通路 42 q の間を連絡し、第 1 群の冷媒通路 42 p を流れた後の冷媒を第 2 群の冷媒通路 42 q に導く第 5 冷媒通路としての冷媒通路 74 とをさらに備える。

[0047] 冷媒通路 54 q は、ステータコア 21 の軸方向における一方においてコイル 31 と対向する領域に設けられる。冷媒通路 54 p は、ステータコア 21 の軸方向における一方においてコイル 31 と対向する領域に設けられ、冷媒通路 54 q とともにステータコア 21 の中心軸を中心とする環状通路をなす。モータ 10 は、冷媒通路 54 q および冷媒通路 54 p の間を区画する壁部材 56 および壁部材 57 をさらに備える。冷媒通路 74 は、ステータコア 21 の軸方向における他方においてコイル 31 と対向する領域に設けられ、ステータコア 21 の中心軸を中心とする環状通路をなす。

[0048] このように構成された、この発明の実施の形態 1 におけるモータ 10 によれば、コイル 31 の周辺に冷媒通路を適切に配置することによって、モータ

10の冷却効率を向上させることができる。

[0049] (実施の形態2)

図8は、この発明の実施の形態2におけるモータを部分的に拡大して示す断面図である。図8は、実施の形態1における図4に対応する図である。本実施の形態におけるモータは、実施の形態1におけるモータ10と比較して、基本的には同様の構造を備える。以下、重複する構造については、その説明を繰り返さない。

[0050] 図8を参照して、本実施の形態では、コイル31が、第1コイル部分31Aおよび第2コイル部分31Bを含む。第1コイル部分31Aは、ヨーク部22の径方向内側に隣り合う位置でティース部23に巻回されている。第2コイル部分31Bは、第1コイル部分31Aの径方向内側に隣り合う位置でティース部23に巻回されている。互いに隣り合うティース部23間には、第1コイル部分31A、第2コイル部分31Bおよびヨーク部22により取り囲まれた略三角形の空間が形成されている。

[0051] 各スロット24には、冷媒通路形成部材41(41A, 41B)が2つつけられている。冷媒通路形成部材41Aおよび冷媒通路形成部材41Bは、スロット24内において、第1コイル部分31A、第2コイル部分31Bおよびヨーク部22により取り囲まれた略三角形の空間に設けられている。

[0052] 冷媒通路形成部材41Aおよび冷媒通路形成部材41Bによって、それぞれ、冷媒通路42Aおよび冷媒通路42Bが形成されている。冷媒通路42Aは、互いに隣り合うティース部23間において第1コイル部分31A間に生じる空間に設けられている。冷媒通路42Bは、互いに隣り合うティース部23間において第2コイル部分31B間に生じる空間に設けられている。

[0053] このように構成された、この発明の実施の形態2におけるモータによれば、実施の形態1に記載の効果を同様に奏することができる。加えて、スロット24内のコイル間に生じた空間を有効に利用して、冷媒通路42を設けることができる。

[0054] (実施の形態3)

図9は、この発明の実施の形態3におけるモータを示す斜視図である。図9は、実施の形態1における図1に対応する図である。本実施の形態におけるモータは、実施の形態1におけるモータ10と比較して、基本的には同様の構造を備える。以下、重複する構造については、その説明を繰り返さない。

[0055] 図9を参照して、本実施の形態では、冷媒通路形成部材51が、本体部52と、蓋部53とが組み合わさって構成されている（図1中の壁部材56および壁部材57が設けられていない）。冷媒通路形成部材51によって、冷媒通路54が形成されている。

[0056] 冷媒通路形成部材51（本体部52）には、図1中の連通孔58が形成されていない。替わって、冷媒通路形成部材71（本体部72）に連通孔81が形成されている。連通孔81は、冷媒通路形成部材71（本体部72）を貫通している。連通孔81は、冷媒通路74および冷媒通路64の間を連通させるように設けられている。

[0057] 本実施の形態における冷媒の流れについて説明すると、冷媒は、まず、冷媒通路54に供給される（矢印141に示す冷媒流れ）。冷媒通路54に供給された冷媒は、その供給位置から二手に分かれて、中心軸101を中心とする周方向に流れる（矢印142に示す冷媒流れ）。冷媒は、冷媒通路54を流れながら冷媒通路42に流入する。

[0058] 冷媒通路42に流入した冷媒は、スロット24内の内周側領域120を流れる（矢印143に示す冷媒流れ）。冷媒は、冷媒通路42から冷媒通路74に流入し、中心軸101を中心とする周方向に流れる（矢印144に示す冷媒流れ）。

[0059] 冷媒は、連通孔81を通じて、冷媒通路74から冷媒通路64に流入する（矢印145に示す冷媒流れ）。冷媒通路64に流入した冷媒は、ヨーク部22の径方向外側に隣り合う外周側領域110を流れる（矢印146に示す冷媒流れ）。冷媒は、壁部材65を隔てた一方の側から他方の側まで流れた

後、冷媒通路 6 4 から外部に排出される（矢印 1 4 7 に示す冷媒流れ）。

[0060] 以上に説明した、この発明の実施の形態 3 におけるモータの構造についてまとめて説明すると、本実施の形態におけるモータは、環状のヨーク部 2 2 と、ヨーク部 2 2 から径方向内側に向けて延出し、周方向に間隔を隔てて設けられる複数のティース部 2 3 とを有し、互いに隣り合うティース部 2 3 間にスロット 2 4 を形成するステータコア 2 1 と、ティース部 2 3 に巻回されるコイル 3 1 とを備える。ヨーク部 2 2 の径方向外側に隣り合う空間を外周側領域 1 1 0 といい、スロット 2 4 内の空間を内周側領域 1 2 0 という。モータは、外周側領域 1 1 0 を避けた経路により冷媒が供給され、内周側領域 1 2 0 に冷媒を流す第 1 冷媒通路としての冷媒通路 4 2 と、外周側領域 1 1 0 に冷媒を流す第 2 冷媒通路としての冷媒通路 6 4 と、冷媒通路 4 2 および冷媒通路 6 4 の間を連絡し、冷媒通路 4 2 を流れた後の冷媒を冷媒通路 6 4 に導く第 3 冷媒通路としての冷媒通路 7 4 とを備える。

[0061] モータは、冷媒通路 4 2 に冷媒を供給する第 6 冷媒通路としての冷媒通路 5 4 をさらに備える。冷媒通路 5 4 は、ステータコア 2 1 の軸方向における一方においてコイル 3 1 と対向する領域に設けられ、ステータコア 2 1 の中心軸を中心とする環状通路をなす。冷媒通路 7 4 は、ステータコア 2 1 の軸方向における他方においてコイル 3 1 と対向する領域に設けられ、ステータコア 2 1 の中心軸を中心とする環状通路をなす。

[0062] このように構成された、この発明の実施の形態 3 におけるモータによれば、実施の形態 1 に記載の効果を同様に奏することができる。

[0063] この発明に従ったモータは、環状のヨーク部と、ヨーク部から径方向内側に向けて延出し、周方向に間隔を隔てて設けられる複数のティース部とを有し、互いに隣り合うティース部間にスロットを形成するステータコアと、ティース部に巻回されるコイルとを備える。ヨーク部の径方向外側に隣り合う空間を外周側領域といい、スロット内の空間を内周側領域という。モータは、外周側領域を避けた経路により冷媒が供給され、内周側領域に冷媒を流す第 1 冷媒通路と、外周側領域に冷媒を流す第 2 冷媒通路と、第 1 冷媒通路お

よび第2冷媒通路の間を連絡し、第1冷媒通路を流れた後の冷媒を第2冷媒通路に導く第3冷媒通路とを備える。

[0064] このように構成されたモータによれば、まず、外周側領域においてコイルと熱交換していない冷媒を第1冷媒通路に流すことによって、発熱源であるコイルとより近接した内周側領域からモータを冷却し、続いて、第1冷媒通路を流れた後の冷媒を第3冷媒通路を通じて第2冷媒通路に流すことによって、ヨーク部の径方向外側に隣り合う外周側領域からモータを冷却する。これにより、モータの冷却効率を向上させることができる。

[0065] また好ましくは、第1冷媒通路は、ステータコアの軸方向に沿って延びる。第2冷媒通路は、ステータコアの周方向に沿って延びる。

[0066] このように構成されたモータによれば、第1冷媒通路および第2冷媒通路を流れる冷媒と、モータとの間で効率的に熱交換することができる。

[0067] また好ましくは、第3冷媒通路は、ステータコアの軸方向においてコイルと対向する領域に設けられる。複数の第1冷媒通路が、複数のスロット内にそれぞれ設けられ、第3冷媒通路に連通する。

[0068] このように構成されたモータによれば、複数の第1冷媒通路を流れる冷媒を、第3冷媒通路に円滑に導くことができる。

[0069] また好ましくは、複数の第1冷媒通路が、複数のスロット内にそれぞれ設けられる。複数の第1冷媒通路は、周方向に並ぶ第1群の第1冷媒通路と、第1群の第1冷媒通路とは異なる範囲で周方向に並ぶ第2群の第1冷媒通路とを含む。モータは、第1群の第1冷媒通路に冷媒を供給する第4冷媒通路と、第1群の第1冷媒通路および第2群の第1冷媒通路の間を連絡し、第1群の第1冷媒通路を流れた後の冷媒を第2群の第1冷媒通路に導く第5冷媒通路とをさらに備える。

[0070] このように構成されたモータによれば、第1群の第1冷媒通路と第2群の第1冷媒通路とを、第5冷媒通路を通じて、冷媒の流れ方向において直列に接続することにより、複数の第1冷媒通路により均等に冷媒を流すことができる。

- [0071] また好ましくは、第3冷媒通路は、ステータコアの軸方向における一方においてコイルと対向する領域に設けられる。第4冷媒通路は、ステータコアの軸方向における一方においてコイルと対向する領域に設けられ、第3冷媒通路とともにステータコアの中心軸を中心とする環状通路をなす。モータは、第3冷媒通路および第4冷媒通路の間を区画する壁部材をさらに備える。第5冷媒通路は、ステータコアの軸方向における他方においてコイルと対向する領域に設けられ、ステータコアの中心軸を中心とする環状通路をなす。
- [0072] このように構成されたモータによれば、第3冷媒通路、第4冷媒通路および第5冷媒通路を、コイル周辺にコンパクトに配することができる。
- [0073] また好ましくは、モータは、第1冷媒通路に冷媒を供給する第6冷媒通路をさらに備える。第6冷媒通路は、ステータコアの軸方向における一方においてコイルと対向する領域に設けられ、ステータコアの中心軸を中心とする環状通路をなす。第3冷媒通路は、ステータコアの軸方向における他方においてコイルと対向する領域に設けられ、ステータコアの中心軸を中心とする環状通路をなす。
- [0074] このように構成されたモータによれば、第3冷媒通路および第6冷媒通路を、コイル周辺にコンパクトに配することができる。
- [0075] また好ましくは、コイルは、ヨーク部の径方向内側に隣り合う位置でティース部に巻回される第1コイル部分と、第1コイル部分の径方向内側に隣り合う位置でティース部に巻回される第2コイル部分とを含む。第1冷媒通路は、互いに隣り合うティース部間において第1コイル部分間に生じる空間と、第2コイル部分間に生じる空間とに設けられる。
- [0076] このように構成されたモータによれば、スロット内における第1コイル部分間および第2コイル部分間の空間を、第1冷媒通路を設ける空間として有効に利用することができる。
- [0077] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての

変更が含まれることが意図される。

産業上の利用可能性

[0078] この発明は、たとえば、マシニングセンタの主軸を回転駆動させるモータに適用される。

符号の説明

[0079] 10 モータ、20 ステータ、21 ステータコア、21a, 21b 端面、22 ヨーク部、23 ティース部、24 スロット、26 樹脂層、31 コイル、31A 第1コイル部分、31B 第2コイル部分、32, 33 コイルエンド部、41, 41A, 41B, 51, 61, 71 冷媒通路形成部材、42, 42A, 42B, 42p, 42q, 54, 54p, 54q, 64, 74 冷媒通路、52, 62, 72 本体部、53, 63, 73 蓋部、56, 57, 65 壁部材、58, 81 連通孔、101 中心軸、110 外周側領域、120 内周側領域。

請求の範囲

- [請求項1] 環状のヨーク部と、前記ヨーク部から径方向内側に向けて延出し、周方向に間隔を隔てて設けられる複数のティース部とを有し、互いに隣り合う前記ティース部間にスロットを形成するステータコアと、
前記ティース部に巻回されるコイルとを備え、
前記ヨーク部の径方向外側に隣り合う空間を外周側領域といい、前記スロット内の空間を内周側領域という場合に、さらに、
前記外周側領域を避けた経路により冷媒が供給され、前記内周側領域に冷媒を流す第1冷媒通路と、
前記外周側領域に冷媒を流す第2冷媒通路と、
前記第1冷媒通路および前記第2冷媒通路の間を連絡し、前記第1冷媒通路を流れた後の冷媒を前記第2冷媒通路に導く第3冷媒通路とを備える、モータ。
- [請求項2] 前記第1冷媒通路は、前記ステータコアの軸方向に沿って延び、
前記第2冷媒通路は、前記ステータコアの周方向に沿って延びる、
請求項1に記載のモータ。
- [請求項3] 前記第3冷媒通路は、前記ステータコアの軸方向において前記コイルと対向する領域に設けられ、
複数の前記第1冷媒通路が、複数の前記スロット内にそれぞれ設けられ、前記第3冷媒通路に連通する、請求項1または2に記載のモータ。
- [請求項4] 複数の前記第1冷媒通路が、複数の前記スロット内にそれぞれ設けられ、
複数の前記第1冷媒通路は、周方向に並ぶ第1群の第1冷媒通路と、前記第1群の第1冷媒通路とは異なる範囲で周方向に並ぶ第2群の第1冷媒通路とを含み、
前記第1群の第1冷媒通路に冷媒を供給する第4冷媒通路と、
前記第1群の第1冷媒通路および前記第2群の第1冷媒通路の間を

連絡し、前記第 1 群の第 1 冷媒通路を流れた後の冷媒を前記第 2 群の第 1 冷媒通路に導く第 5 冷媒通路とをさらに備える、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のモータ。

[請求項5] 前記第 3 冷媒通路は、前記ステータコアの軸方向における一方において前記コイルと対向する領域に設けられ、

前記第 4 冷媒通路は、前記ステータコアの軸方向における一方において前記コイルと対向する領域に設けられ、前記第 3 冷媒通路とともに前記ステータコアの中心軸を中心とする環状通路をなし、

前記第 3 冷媒通路および前記第 4 冷媒通路の間を区画する壁部材をさらに備え、

前記第 5 冷媒通路は、前記ステータコアの軸方向における他方において前記コイルと対向する領域に設けられ、前記ステータコアの中心軸を中心とする環状通路をなす、請求項 4 に記載のモータ。

[請求項6] 前記第 1 冷媒通路に冷媒を供給する第 6 冷媒通路をさらに備え、

前記第 6 冷媒通路は、前記ステータコアの軸方向における一方において前記コイルと対向する領域に設けられ、前記ステータコアの中心軸を中心とする環状通路をなし、

前記第 3 冷媒通路は、前記ステータコアの軸方向における他方において前記コイルと対向する領域に設けられ、前記ステータコアの中心軸を中心とする環状通路をなす、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のモータ。

[請求項7] 前記コイルは、前記ヨーク部の径方向内側に隣り合う位置で前記ティース部に巻回される第 1 コイル部分と、前記第 1 コイル部分の径方向内側に隣り合う位置で前記ティース部に巻回される第 2 コイル部分とを含み、

前記第 1 冷媒通路は、互いに隣り合う前記ティース部間において前記第 1 コイル部分間に生じる空間と、第 2 コイル部分間に生じる空間とに設けられる、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載のモータ。

[図1]

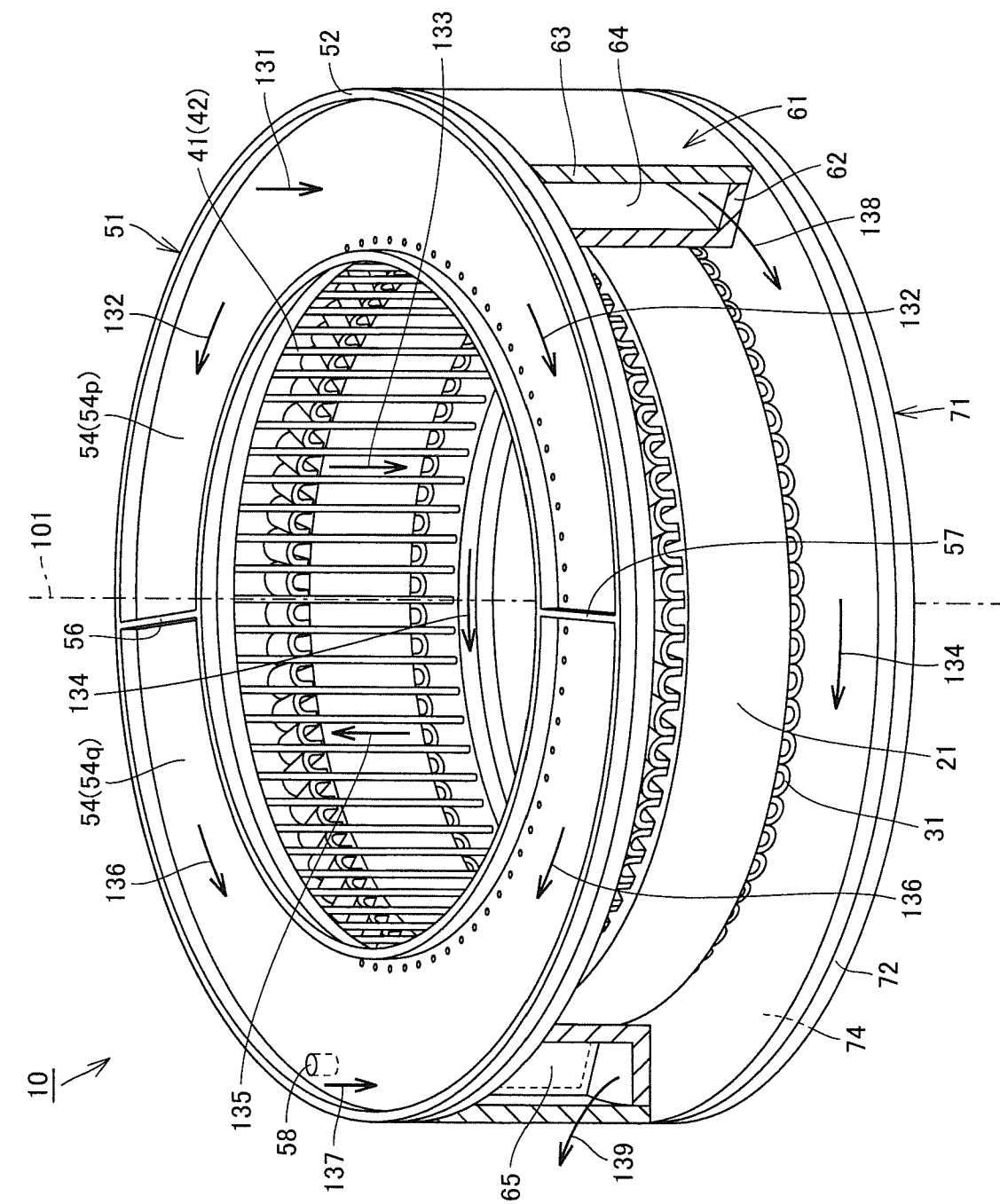
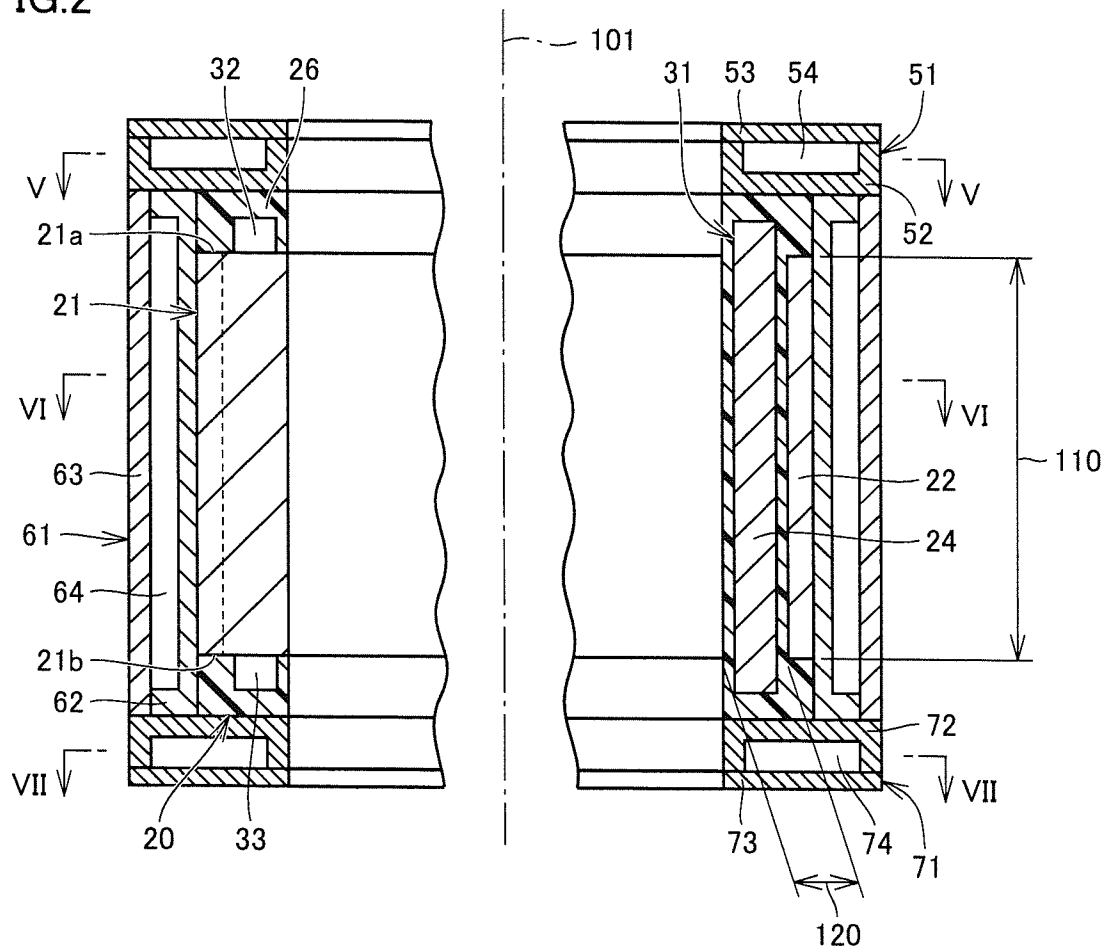


FIG.1

[図2]

FIG.2



[図3]

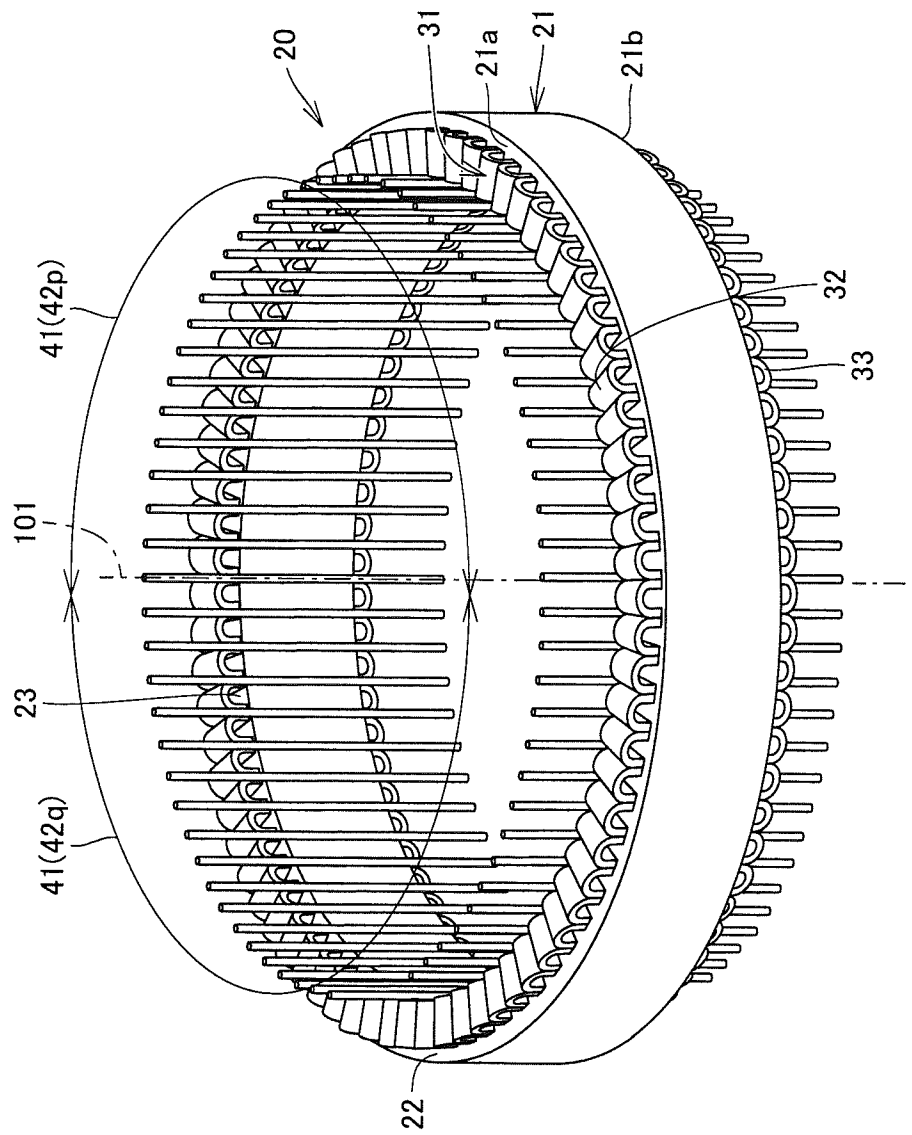
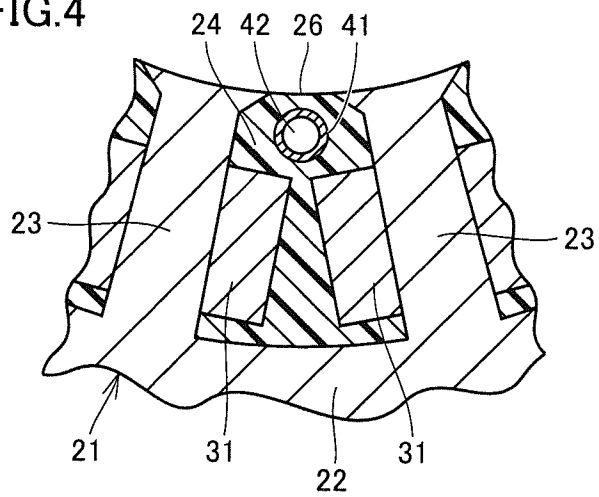


FIG. 3

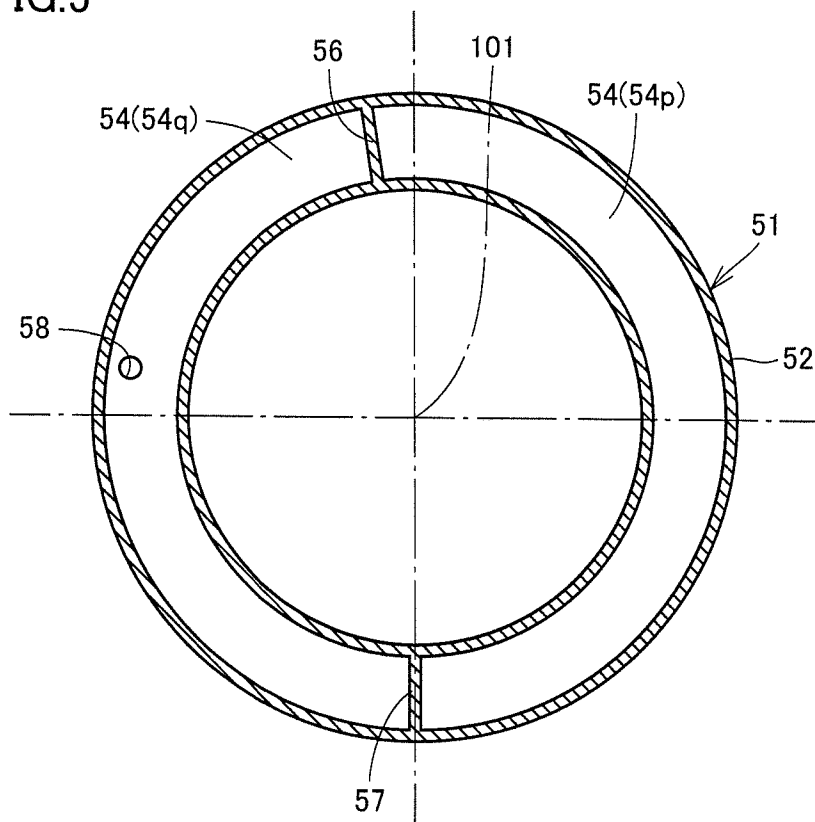
[図4]

FIG.4



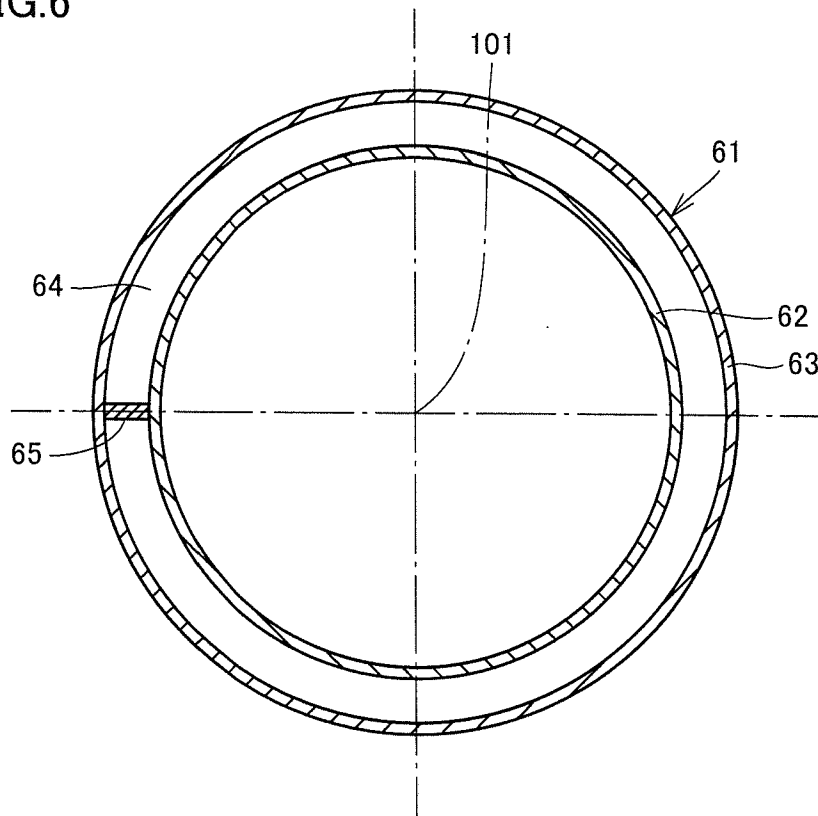
[図5]

FIG.5



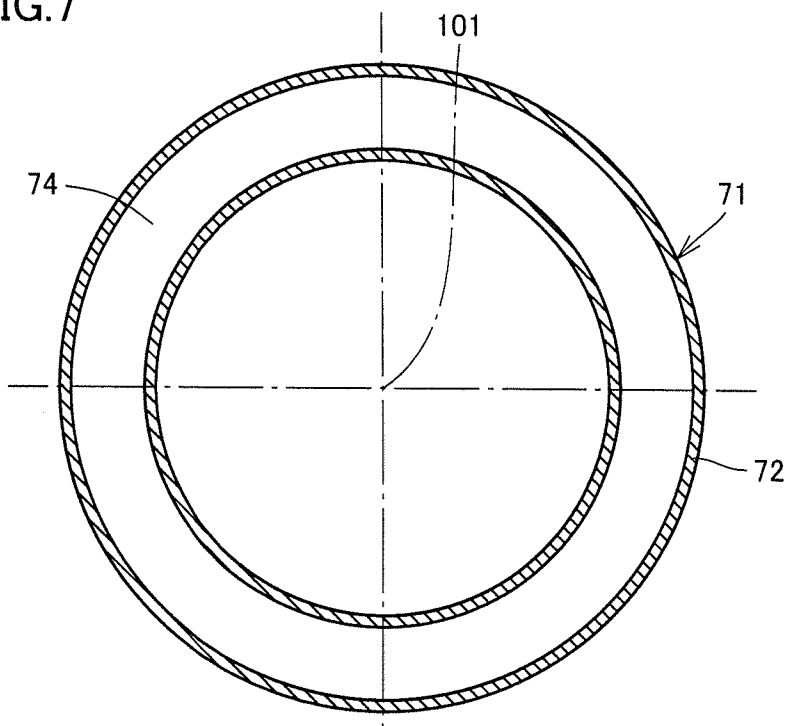
[図6]

FIG.6



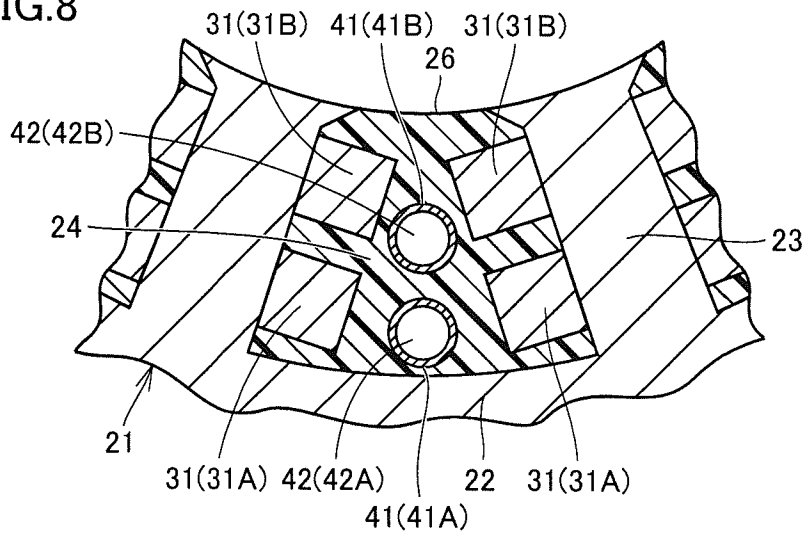
[図7]

FIG.7



[図8]

FIG.8



[図9]

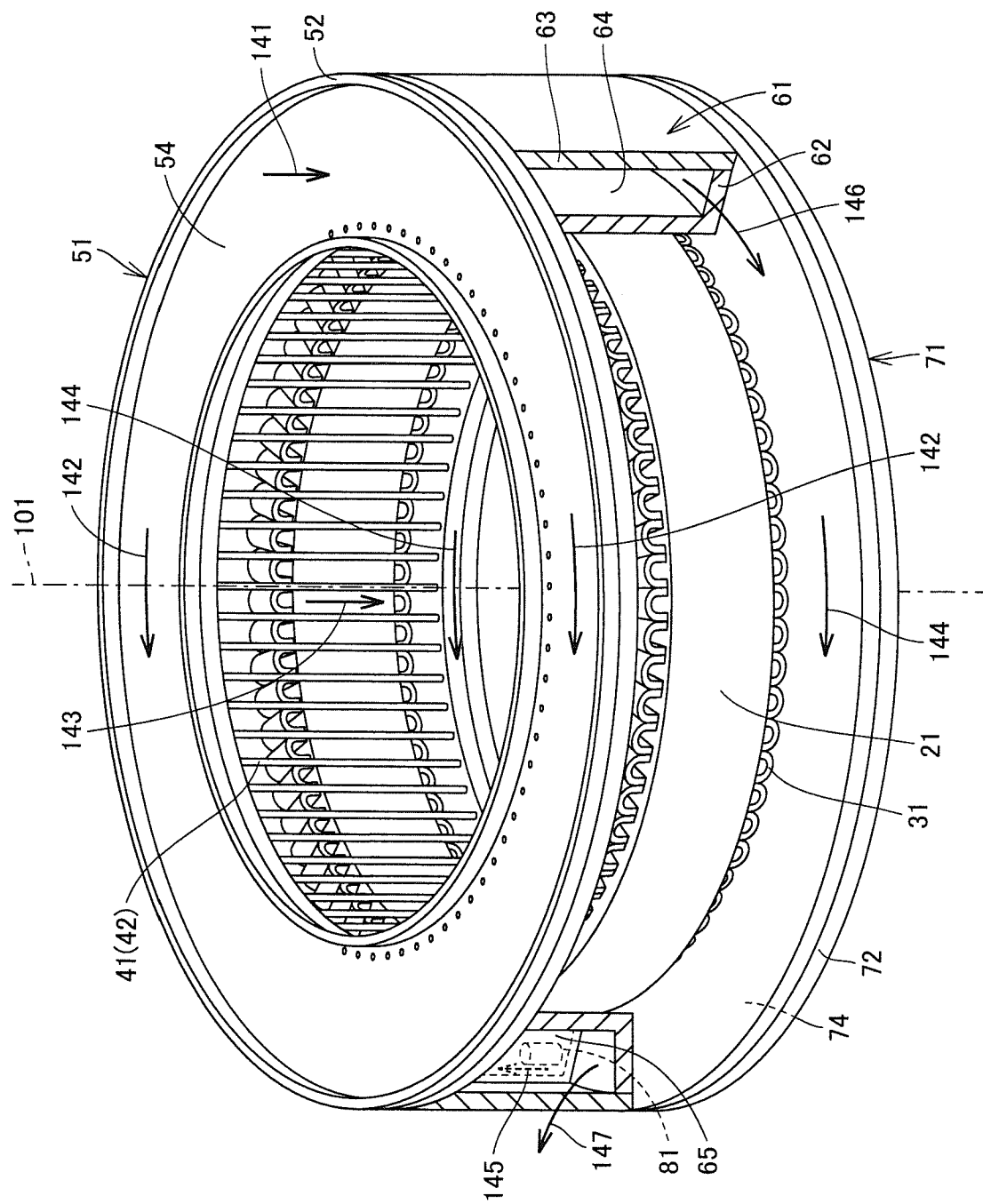


FIG. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/074850

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K1/20(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)

H02K1/20

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2004-112968 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 08 April 2004 (08.04.2004), paragraphs [0009] to [0041]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-7
Y	JP 51-74202 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 28 June 1976 (28.06.1976), page 2, upper left column, line 9 to lower left column, line 2; fig. 2 to 3 (Family: none)	1-7
Y	JP 2000-83351 A (Hitachi, Ltd.), 21 March 2000 (21.03.2000), paragraph [0029]; fig. 1 to 2 (Family: none)	3-7

☒ 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
28 October 2016 (28.10.16)

Date of mailing of the international search report
08 November 2016 (08.11.16)

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/JP2016/074850

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 2005-168265 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 23 June 2005 (23.06.2005), paragraph [0013]; fig. 14 (Family: none)	7
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 38572/1983 (Laid-open No. 145252/1984) (Mitsubishi Electric Corp.), 28 September 1984 (28.09.1984), specification, page 6, line 6 to page 7, line 9; fig. 5 (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02K1/20 (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. H02K1/20

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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 2004-112968 A (日産自動車株式会社) 2004. 04. 08, 段落 0009-0041, 図 1-5 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 51-74202 A (東京芝浦電気株式会社) 1976. 06. 28, 2 頁左上欄 9 行-左下欄 2 行, 図 2-3 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2000-83351 A (株式会社日立製作所) 2000. 03. 21, 段落 0029, 図 1-2 (ファミリーなし)	3-7

☒ 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

2 8 . 1 0 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

0 8 . 1 1 . 2 0 1 6

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

服部 俊樹

3 V

3 7 3 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 7

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 2005-168265 A(日産自動車株式会社)2005. 06. 23, 段落 0013, 図 14(ファミリーなし)	7
Y	日本国実用新案登録出願 58-38572 号(日本国実用新案登録出願公開 59-145252 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(三菱電機株式会社)1984. 09. 28, 明細書 6 頁 6 行-7 頁 9 行, 図 5(ファミリーなし)	7