

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2008年1月17日 (17.01.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/007501 A1

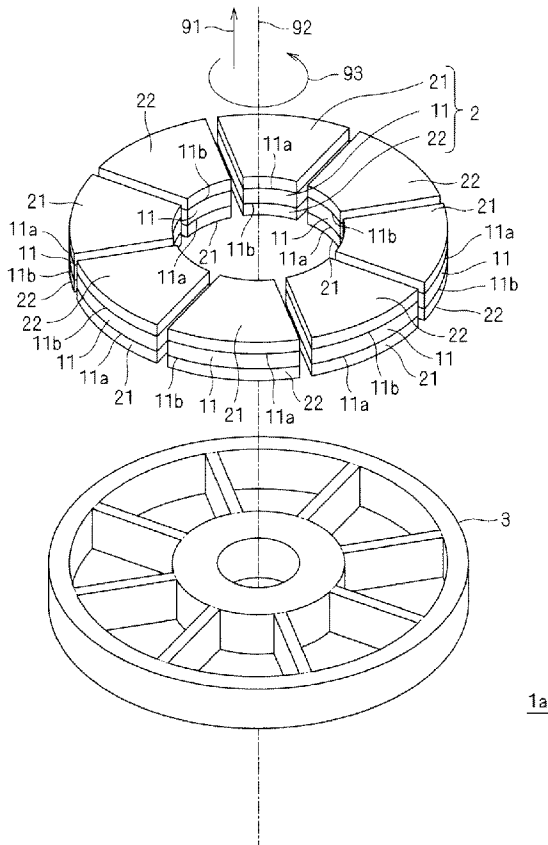
- (51) 国際特許分類:
H02K 1/27 (2006.01) H02K 1/22 (2006.01)
H02K 1/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/060612
- (22) 国際出願日: 2007年5月24日 (24.05.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2006-193909 2006年7月14日 (14.07.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中増 伸 (NAKAMASU, Shin) [JP/JP]; 〒5258526 滋賀県草津市岡本町

- 字大谷1000番地の2 ダイキン工業株式会社 滋賀製作所内 Shiga (JP). 近藤 俊成 (KONDOU, Toshinari) [JP/BE]; オステンドザントヴォルデストラート300 ダイキンヨーロッパエヌヴィ内 Oostende (BE). 浅野 能成 (ASANO, Yoshinari) [JP/JP]; 〒5258526 滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2 ダイキン工業株式会社 滋賀製作所内 Shiga (JP).
- (74) 代理人: 吉田 茂明, 外(YOSHIDA, Shigeaki et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見1丁目4番70号 住友生命OBPプラザビル10階 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

[続葉有]

(54) Title: FIELD ELEMENT

(54) 発明の名称: 界磁子



(57) Abstract: Demagnetization of a magnet is prevented. A field element (1a) comprises a field magnet portion (2) and a coupling portion (3), and is rotatable about the axis of rotation (92) extending along a predetermined direction (91). The field magnet portion (2) has a magnet (11) and magnetic body plates (21, 22). The magnet (11) has first and second magnetic pole faces (11a, 11b) exhibiting different polarities in the predetermined direction (91). The magnetic body plates (21, 22) are provided, respectively, on the first and second magnetic pole faces (11a, 11b). The field magnet portions (2) are arranged annularly along the circumferential direction (93) around the axis of rotation (92) apart from one another along the circumferential direction (93). The coupling portion (3) is composed of a nonmagnetic body and couples the field magnet portions (2) with each other.

(57) 要約: 磁石の減磁を防止することが目的とされる。界磁子1aは、界磁部2と連結部3とを備え、所定の方向91に沿う回転軸92を中心として回転可能である。界磁部2は、磁石11と磁性体板21、22とを有する。磁石11は、所定の方向91において互いに異なる極性を呈する第1及び第2の磁極面11a、11bを有する。磁性体板21、22はそれぞれ、第1及び第2の磁極面11a、11bに設けられる。界磁部2は、回転軸92の周りで周方向93に沿って環状に配置され、周方向93に沿って互いに離間している。連結部3は、非磁性体から成り、界磁部2同士を連結する。

WO 2008/007501 A1



SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, LS, MW, MZ, NA, SD,
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,
KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

界磁子

技術分野

[0001] 本発明は界磁子に関し、アキシヤルギャップ型の回転電機に適用することができる。

背景技術

[0002] アキシヤルギャップ型の回転電機は、界磁子と電機子とを備え、薄型化できる点や、磁極面積を大きくすることでトルク密度を向上できる点で望ましい。

[0003] アキシヤルギャップ型の回転電機では、スラスト力が発生するが、例えば二つの界磁子を一つの電機子に対して互いに反対側に設けたり、二つの電機子を一つの界磁子に対して互いに反対側に設けたりして、回転電機に生じるスラスト力を打ち消し合うことができる。

[0004] 特に、一つの界磁子に対して二つの電機子を設ける場合が望ましい。なぜなら、通常は回転子として採用される界磁子が一つであるため、風損を低減できるからである。

[0005] なお、特許文献1及び特許文献2には、一つの界磁子に対して二つの電機子を設けた回転電機が紹介されている。特許文献1で紹介される界磁子は、互いに極性が異なる二つの磁極面を有する磁石の複数を有し、当該磁極面の一方が電機子の一方に対向し、当該磁極面の他方が電機子の他方に対向している。特許文献2で紹介される界磁子は、電機子の一方に対向する端面と、電機子の他方に対向する端面のそれぞれに、磁石が設けられている。その他、本発明に関連する技術を特許文献3に示す。

[0006] 特許文献1:特開2001-136721号公報

特許文献2:特開2005-295757号公報

特許文献3:特開2005-143276号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] 上述した特許文献1及び特許文献2のいずれの回転電機においても、電機子に対向する磁石は、電機子と界磁石との間の空隙に露出している。このため、これらの磁石は減磁界の影響を受けやすく、磁石が減磁されるおそれがあった。

[0008] 本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、磁石の減磁を防止することが目的とされる。

課題を解決するための手段

[0009] この発明の界磁子の第1の態様は、所定の方向(91)に沿う回転軸(92)の周りで周方向(93)に沿って環状に配置され、前記周方向に沿って互いに離間し、いずれも前記所定の方向において互いに異なる極性を呈する第1及び第2の磁極面(11a, 11b)を有する磁石(11)の複数と、前記磁石のいずれについても、前記第1及び前記第2の磁極面のいずれか少なくとも一方に設けられる磁性体板(21;22)と、非磁性体から成り、前記磁石と、当該磁石が設けられる前記磁性体板とで構成される界磁部(2)同士を連結する連結部(3)とを備える。

[0010] この発明の界磁子の第2の態様は、界磁子の第1の態様であって、前記磁性体板(21;22)は、前記磁石(11)に接して設けられる。

[0011] この発明の界磁子の第3の態様は、界磁子の第1の態様または第2の態様であって、前記周方向(93)に沿って互いに隣接する前記界磁部(2)の間の距離は、当該界磁部に属する前記磁石の前記所定の方向(91)についての厚みよりも小さい。

[0012] この発明の界磁子の第4の態様は、界磁子の第1乃至第3の態様のいずれかであって、前記連結部(3)は非磁性金属から成る。

[0013] この発明の界磁子の第5の態様は、界磁子の第4の態様であって、前記界磁部(2)の所定の方向(91)についての端面(2a;2b)は、前記連結部(3)に対して突出している。

[0014] この発明の界磁子の第6の態様は、界磁子の第1乃至第3の態様であって、前記連結部(3)は非磁性の非金属から成る。

[0015] この発明の界磁子の第7の態様は、界磁子の第1乃至第6の態様にいずれかであって、前記磁性体板(21;22)は圧粉鉄心から成る。

[0016] この発明の界磁子の第8の態様は、界磁子の第1乃至第7の態様のいずれかであ

って、前記磁石(11)の外周側の端(111)は、前記磁性体板(21;22)の前記外周側の端(211;221)に対して前記外周側へと突出する。

[0017] この発明の界磁子の第9の態様は、界磁子の第1乃至第8の態様のいずれかであって、前記磁石(11)の内周側の端(112)は、前記磁性体板(21;22)の前記内周側の端(212;222)に対して前記内周側へと突出する。

[0018] この発明の界磁子の第10の態様は、界磁子の第1乃至第7の態様のいずれかであって、前記磁性体板(21;22)の外周側の端(211;221)は、前記磁石(11)の前記外周側の端(111)に対して前記外周側へと突出する。

[0019] この発明の界磁子の第11の態様は、界磁子の第1乃至第7及び第10の態様のいずれかであって、前記磁性体板(21;22)の内周側の端(212;222)は、前記磁石(11)の前記内周側の端(112)に対して前記内周側へと突出する。

[0020] この発明の界磁子の第12の態様は、第1乃至第7の態様のいずれかであって、前記磁石(11)は、当該磁石に設けられた前記磁性体板(21;22)の外周側(211;221)または内周側(212;222)の少なくとも一部を覆う。

[0021] この発明の界磁子の第13の態様は、界磁子の第1乃至第12の態様のいずれかであって、前記連結部(3)は、前記界磁部(2)の外周側を連結し、前記磁性体板(21;22)の前記外周側の端面(211;221)は、少なくとも当該磁性体板が設けられる前記磁石(11)に対して反対側の部分(211a;221a)が、当該端面の当該磁石側の部分よりも内周側へと退き、前記連結部は、退いた当該部分の少なくとも一部を覆う。

[0022] この発明の界磁子の第14の態様は、界磁子の第1乃至第13の態様のいずれかであって、前記連結部(3)は、前記界磁部(2)の内周側を連結し、前記磁性体板(21;22)の前記内周側の端面(212;222)は、少なくとも当該磁性体板が設けられる前記磁石(11)に対して反対側の部分(212a;222a)が、当該端面の当該磁石側の部分よりも内周側へと退き、前記連結部は、退いた当該部分の少なくとも一部を覆う。

[0023] この発明の界磁子の第15の態様は、界磁子の第1乃至第14のいずれかであって、前記磁性体板(21, 22)は、前記第1及び第2の磁極面(11a, 11b)のいずれにも設けられる。

[0024] この発明の界磁子の第16の態様は、界磁子の第15の態様であって、同じ前記磁

石(11)に属する前記第1及び前記第2の磁極面(11a, 11b)に設けられた前記磁性体板(21, 22)は、当該磁石の前記外周側及び前記内周側で互いに連結される。

[0025] この発明の界磁子の第17の態様は、界磁子の第1乃至第16の態様のいずれかであって、前記周方向(93)において隣接する前記界磁部(2)の間に、当該界磁部と離間して設けられ、前記連結部(3)で保持される磁心(5)を更に備える。

発明の効果

[0026] この発明の界磁子の第1の態様によれば、磁石の磁極面に磁性体板を設けることで、当該磁性体板を設けた側からの減磁界の影響を受けにくく、以って磁石の減磁を防止することができる。しかも、非磁性体からなる連結部が当該界磁部同士を連結するので、当該界磁部同士間での磁束の短絡が低減され得る。

[0027] この発明の界磁子の第2の態様によれば、パーミアンス係数が大きくなるので、動作点が高パーミアンス側へとずれる。よって、磁石の減磁をより効率良く防止することができる。

[0028] この発明の界磁子の第3の態様によれば、磁石の減磁をより効率良く防止することができる。

[0029] この発明の界磁子の第4の態様によれば、連結部の強度が高い。

[0030] この発明の界磁子の第5の態様によれば、連結部で渦電流損が生じにくい。

[0031] この発明の界磁子の第6の態様によれば、連結部に渦電流損が発生しない。

[0032] この発明の界磁子の第7の態様によれば、磁性体板で渦電流損が生じにくい。

[0033] この発明の界磁子の第8の態様によれば、磁性体板が設けられた磁極面の磁束は、磁気抵抗の低い磁性体板へと流れやすいので、同じ磁石の磁極面間で磁石の外周側の端を通して磁束が短絡しにくい。

[0034] この発明の界磁子の第9の態様によれば、磁性体板が設けられた磁極面の磁束は、磁性体板へと流れやすいので、同じ磁石の磁極面間を磁石の内周側の端を通して磁束が短絡しにくい。

[0035] この発明の界磁子の第10または第11の態様によれば、界磁子の所定の方向についての面のうち電機子が対向して設けられる面について、磁極面積を増大させることができる。しかも、磁性体板の突出した部分の、磁石とは反対側の端面の少なくとも

一部に、例えば非磁性材からなり連結部に固定された端板が被さることで、界磁部を連結部に固定することができる。

[0036] この発明の界磁子の第12の態様によれば、磁性体板を磁石に嵌め込むことで、磁石に磁性体板を固定できる。しかも、磁性体板を磁石に接して固定できるので、パーミアンス係数が大きくなり、以って動作点が高パーミアンス側へとずれる。よって、磁石の減磁をより効率良く防止することができる。

[0037] この発明の界磁子の第13または第14の態様によれば、連結部によって磁性体板を磁石に固定することができる。

[0038] この発明の界磁子の第15の態様によれば、所定の方向側及びそれとは反対側のいずれからも減磁界の影響を受けにくく、以って磁石の減磁をより低減することができる。

[0039] この発明の界磁子の第16の態様によれば、磁石を磁性体板で保持しやすい。

[0040] この発明の界磁子の第17の態様によれば、当該磁心を設けることでq軸インダクタンスが大きくなる。よって、当該q軸インダクタンスをd軸インダクタンスより大きくすることで、リラクタンストルクを発生させることができる。

[0041] この発明の目的、特徴、局面、および利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

図面の簡単な説明

[0042] [図1]第1の実施の形態で説明される、界磁子1aを概念的に示す斜視図である。

[図2]界磁子1aを回転軸に沿って分離して示す図である。

[図3]磁石11及び磁性体板21, 22の形状を概念的に示す図である。

[図4]磁石11及び磁性体板21, 22の形状を概念的に示す図である。

[図5]磁石11及び磁性体板21, 22の形状を概念的に示す図である。

[図6]磁石11及び磁性体板21, 22の形状を概念的に示す図である。

[図7]磁石11及び磁性体板21, 22の形状を概念的に示す図である。

[図8]第2の実施の形態で説明される、界磁子1bを概念的に示す斜視図である。

[図9]界磁子1bの周方向93に対する断面を概念的に示す図である。

[図10]第2の実施の形態で説明される、界磁子1cを概念的に示す斜視図である。

[図11]界磁子1cの周方向93に対する断面を概念的に示す図である。

[図12]界磁子1cの周方向93に対する断面を概念的に示す図である。

[図13]連結部分がボルトによって連結された、界磁子を概念的に示す図である。

[図14]第2の実施の形態で説明される、界磁子1dを概念的に示す斜視図である。

[図15]連結部3がシャフトの周りで突出した、界磁子を概念的に示す図である。

[図16]磁性体板21, 22が端板で固定された、界磁子を概念的に示す図である。

[図17]磁性体板21, 22が端板で固定された、界磁子を概念的に示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0043] 第1の実施の形態。

図1及び図2はいずれも、本実施の形態にかかる同じ界磁子1aを概念的に示す。界磁子1aは、界磁部2と連結部3とを備え、所定の方向91に沿う回転軸92を中心として回転可能である。なお図2では、界磁部2と連結部3とが回転軸92に沿ってずれて示されている。

[0044] 界磁部2は、磁石11と磁性体板21, 22とを有する。磁石11は、所定の方向91において互いに異なる極性を呈する第1及び第2の磁極面11a, 11bを有する。例えば、第1の磁極面11aはN極を呈し、第2の磁極面11bはS極を呈する。

[0045] 磁石11には、焼結された希土類磁石を採用することが望ましい。なぜなら、磁束密度が大きくなるからである。この場合、希土類磁石には渦電流損が生じやすいが、後述する磁性体板21, 22に、希土類磁石に比べて導電率の小さい磁性材を用いることで、渦電流損の発生を抑制することができる。

[0046] 磁性体板21, 22はそれぞれ、第1及び第2の磁極面11a, 11bに設けられる。このとき、磁性体板21, 22は、接着剤等を用いて磁石11に固定することができる。

[0047] このとき、接着剤の分だけ磁極面11a, 11bの表面近傍で磁気抵抗が増大するので、パーミアンス係数が小さくなり、以って磁気特性が低下するおそれがある。よって、接着剤には、磁性材から成るものを採用することが望ましい。なぜなら、接着剤が磁性材からなるので、磁性体板21, 22の厚みを減少したことによる磁気特性の低下を補うことができるからである。

[0048] 例えば、磁性体板21, 22及び磁石11はそれぞれ、外周側の端211, 221, 111ま

たは内周側の端212, 222, 112が接着剤によって連結部3に固定されても良い。この場合、磁性体板21, 22と磁石11との間には接着剤を塗布する必要がないので、磁極面11a, 11bの表面近傍での磁気抵抗の増大を招かない。

- [0049] 磁性体板21, 22には、磁氣的に等方性を有する圧粉磁心を採用すること、特に圧粉鉄心を採用することが望ましい。なぜなら、磁性体板21, 22で渦電流損が生じにくくなるからである。なお、界磁子1aは電機子に流れる電流に同期して回転するため、界磁子1aに生じる鉄損の多くは、渦電流損である。
- [0050] 界磁部2は、回転軸92の周りで周方向93に沿って環状に配置され、周方向93に沿って互いに離間している。このとき、磁石11についてみれば、磁石11も回転軸92の周りで周方向93に沿って環状に配置される。
- [0051] 特に図2では、周方向93において互いに隣接する磁石11は、所定の方向91側において互いに異なる極性を呈する。つまり、隣接する一方の磁石11が所定の方向91側に第1の磁極面11aを向けている場合、他方の磁石11は同じ側には第2の磁極面11bを向けている。所定の方向91と反対側においても同様である。ただし、本発明はこれに限定されるものではない。
- [0052] 連結部3は、非磁性体から成り、界磁部2同士を連結する。当該非磁性体は、樹脂などの非金属であっても良いし、アルミなどの金属であっても良い。非金属を採用すれば、連結部3で渦電流損が生じない。他方、金属を採用すれば、連結部3の強度が高まる。
- [0053] 上述した界磁子1aによれば、磁石11の磁極面11a, 11bに磁性体板21, 22を設けることで、当該磁石11は、当該磁性体板21, 22を設けた側からの減磁界の影響を受けにくくなる。よって、磁石11の減磁を防止することができる。しかも、非磁性体からなる連結部3が界磁部2同士を連結するので、界磁部2同士間での磁束の短絡が低減され得る。
- [0054] 磁石11の減磁を防止するという観点からは、周方向93に沿って互いに隣接する界磁部2の間の距離は、当該界磁部2に属する磁石11の所定の方向91についての厚みよりも小さいことが特に望ましい。ただし、磁束の短絡を防止するという観点からは、界磁子1aに電機子を設けて得た回転電機において、当該距離は、界磁子1aと電

機子との間の距離の2倍よりも大きいことが望ましい。

- [0055] 図3～6はそれぞれ、界磁部2について、磁石11及び磁性体板21, 22の形状を概念的に示す。なお、図3～6はいずれも、界磁部2を周方向93側から見ている。
- [0056] 図3では、磁石11の外周側の端111が、磁性体板21, 22の外周側の端211, 221に対して外周側へと突出している。かかる形状によれば、磁極面11a, 11bの間で磁石11の外周側を端111に沿う磁路についての磁気抵抗が大きくなる。よって、磁石11の突出した部分に流出入する磁束は、磁気抵抗の低い磁性体板21, 22へと流れやすい。つまり、同じ磁石11の磁極面11a, 11bの間で磁石の外周側の端111を通過して磁束が短絡しにくい。これにより、界磁部2の所定の方向91についての端面2a, 2bに流出入する磁束の密度が高まる。
- [0057] 図3では更に、磁石11の内周側の端112が、磁性体板21, 22の内周側の端212, 222に対して内周側へと突出している。かかる形状によれば、磁石11の外周側と同様に、磁束が短絡しにくく、以って界磁部2の所定の方向91についての端面2a, 2bに流出入する磁束の密度が高まる。
- [0058] 図3には、磁石11が磁性体板21, 22に対して内周側及び外周側のいずれにも突出している場合が示されているが、いずれか一方にのみ突出する場合であっても良い。
- [0059] かかる界磁部2は、磁石11が磁性体板21, 22に対して外周側または内周側に突出しているので、磁石11の端111または端112を連結部3に直接固定することができる。よって、界磁子1aに電機子を設けて電機子の回転磁界を界磁部2に作用させることで、磁石11に吸引力が生じて、磁石11は連結部3に固定されているので、磁石11に生じる吸引力に対抗できる。また、磁性体板21, 22に生じるスラスト力が低減できる。
- [0060] 図4では、磁性体板21, 22の端211, 221が、磁石11の端111に対して外周側へと突出している。また、磁性体板21, 22の端212, 222が、磁石の端112に対して内周側に突出している。かかる形状によれば、界磁子1aの磁極面積を増大させることができる。
- [0061] 図4には、磁性体板21, 22が磁石11に対して外周側及び内周側のいずれにも突

出している場合が示されているが、いずれか一方にのみ突出する場合であっても良い。

[0062] 図5では、磁石11が、当該磁石11に設けられた磁性体板21, 22の外周側(端211, 221)または内周側(端212, 222)の少なくとも一部を覆う。かかる形状によれば、磁性体板21, 22を磁石11に嵌め込むことで、磁石11に磁性体板21, 22を固定できる。しかも、磁性体板21, 22を磁石11に接して固定できるので、パーミアンス係数が大きくなり、以って動作点が高パーミアンス側へとずれる。よって、磁石11の減磁をより効率良く防止することができる。なお、磁石11の、端211, 221, 212, 222を覆う部分は、無着磁であっても良い。

[0063] 特に、磁石11にボンド磁石を採用した場合には、上記形状を呈する磁石11を成形することが容易である。また、磁石11に磁性体板21, 22を保持させた状態で、磁石11及び磁性体板21, 22を一体成形することで、磁石11の成形に並行して、磁石11と磁性体板21, 22とを連結することができる。

[0064] 上述したいずれの態様においても、図6に示されるように、界磁部2の所定の方向91についての端面2a, 2bは、連結部3に対して突出していることが望ましい。なぜなら、界磁子1aに対して電機子を設けた場合、電機子は連結部3よりも端面2a, 2bに近接するので、電機子で生じた磁束の多くが磁性体板21, 22へと流れるからである。すなわち、連結部3には磁束がほとんど漏れない。よって、連結部3が非磁性金属から成る場合であっても、当該連結部3で生じる渦電流損を低減することができる。

[0065] 上記内容を換言すれば、所定の方向91について連結部3は、端面2a, 2bに対して退いている。特に、互いに隣接する界磁部3の間に設けられた連結部3が、端面2a, 2bに対して退いている場合には、磁性体板21, 22の周方向93についての端面と電機子との間に磁束が流れても、連結部3を通過して流れる磁束は少なくなるので、連結部3に生じる渦電流損を小さい。

[0066] 上述したいずれの界磁子1aにおいても、磁石11の磁極面11a, 11bには、それぞれ磁性体板21, 22が設けられているが、磁極面11a, 11bの一方にのみ磁性体板21, 22を設けても良い。例えば、複数ある磁石11のうち、一部の磁石11については磁極面11aにのみ磁性体板21が設けられ、他の磁石11については磁極面11bにの

み磁性体板22が設けられる。

[0067] ただし、同じ磁石11の磁極面11a, 11bのいずれにも磁性体板21, 22を設けることが望ましい。なぜなら、界磁子1aに対して所定の方向91側及びそれとは反対側のいずれからも減磁界の影響を受けにくく、以って磁石11の減磁をより低減できるからである。

[0068] 図7は、磁極面11a, 11bのいずれにも磁性体板21, 22を有する界磁部2の他の態様を示す。磁性体板21, 22は互いに、磁石11の外周側(端111)及び内周側(端112)で連結されている。この形状によれば、磁石11を磁性体板21, 22で保持しやすい。また、磁性体板21, 22に圧粉鉄心を採用することが、かかる形状を呈する界磁部2の成形が容易になる点で望ましい。さらに、磁性体板21, 22が互いに連結された部分の径方向についての厚みを薄くすることが望ましい。なぜなら、磁石11の磁極面11a, 11bの一方から他方へと、当該部分を通して磁束が短絡することが防止できるからである。

[0069] 磁石11に対して所定の方向91側またはそれとは反対側に、周方向93に沿って環状に磁性体板21, 22を配置する場合、同じ側にある磁性体板21, 22は、自身よりも厚みの薄い磁性体板A(図示せず)で結合されることが望ましい。なぜなら、磁性体板21, 22の成形が容易になるからである。しかも、磁性体板Aは厚みが薄いため、磁性体板Aでは磁束が飽和しやすく、以って周方向93において隣接する磁石11の間での、磁性体板21を介した磁束の短絡は生じにくい。

[0070] 第2の実施の形態。

図8及び図10はそれぞれ、本実施の形態にかかる界磁子1b, 1cを概念的に示す。界磁子1b, 1cは、界磁子1aと同様に、界磁部2と連結部3とを備える。なお図8及び図10では、界磁部2と連結部3とが回転軸92に沿ってずれて示されている。以下では、第1の実施の形態で説明した界磁子1aと異なる点について説明する。なお、図8及び図10では、界磁部2について、同じ磁石11の磁極面11a, 11bのそれぞれに磁性体板21, 22が設けられた場合が示されているが、第1の実施の形態と同様、これに限定されるものではない。

[0071] 図9及び図11はそれぞれ、界磁子1b, 1cの周方向93に対する断面を示す。界磁

子1b, 1cのいずれにおいても、同じ磁石11に設けられた磁性体板21, 22の外周側の端面211, 221について、少なくとも当該磁石11に対して反対側の部分211a, 221aは、当該端面211, 221の当該磁石11側の部分よりも内周側に退いている。

[0072] 周方向93において隣接する界磁部2の外周側は、連結部3を介して互いに連結される。そして、連結部3は、磁性体板21, 22の部分211a, 221aの少なくとも一部を覆う。

[0073] 特に図9では、部分211a, 221aはいずれも、磁石11から離れるに従って内周側への退きが大きくなっている。そして、連結部3は、部分211a, 221aの磁石11側の一部のみを覆っている。

[0074] また図11では、部分211a, 221aがそれぞれ内周側へと退くことで、端面211, 221が階段形状を呈している。そして、連結部3は、部分211a, 221aの全てを覆っている。なお、連結部3は、部分211a, 221aの一部だけを覆っても良い。

[0075] 図11には連結部3が界磁部2の外周側全面を覆う場合が示されているが、例えば図12に示されるように、連結部3が部分211a, 221aのみを覆う場合であっても良い。

[0076] これらの形状(以下、「形状a」という。)によれば、連結部3によって磁性体板21, 22を磁石11に固定することができる。

[0077] しかも、磁石11に磁性体板21, 22が密着した状態で固定できるので、パーミアンス係数が大きくなり、以って動作点が高パーミアンス側へとずれる。よって、磁石11の減磁をより効率良く防止することができる。

[0078] 図9及び図11では、界磁部2の内周側についてもそれぞれ、上述した外周側と同じ形状(以下、「形状b」という。)を有する場合が示されている。つまり、同じ磁石11に設けられた磁性体板21, 22の内周側の端面212, 222について、当該磁石11に対して反対側の部分212a, 222aは、当該端面212, 222の当該磁石11側の部分よりも外周側へと退いている。周方向93において隣接する界磁部2の内周側は、連結部3を介して互いに連結される。そして、連結部3は、磁性体板21, 22の部分212a, 222aの少なくとも一部を覆う。

[0079] 界磁子1bが形状a, bの両方を呈することで、磁性体板21の磁石11への固定がよ

り容易となり、しかも磁石11の減磁も防止しやすい。さらには、界磁部2の所定の方向91についての位置決めが容易であり、界磁子1bに対して電機子を精度良く設けることができる。もちろん、界磁子1bは、形状a, bのいずれか一方だけを呈しても良い。

[0080] 図9では、第1の実施の形態(図6)と同様に、界磁部2の端部2a, 2bが連結部3に対して突出しているので、連結部3での渦電流の発生を防止することができる。

[0081] 界磁子1bの製造の観点からは、図9及び図11に示されるように、連結部3は所定の方向91について2分割されることが望ましい。具体的には、連結部3は連結部分3a, 3bを有し、連結部分3aと連結部分3bとで界磁部2を両側から挟む。

[0082] 連結部分3aと連結部分3bとは、例えば図13に示されるように、ボルト4(またはピン)によって互いに連結される。ボルト4は、界磁部2の外周側または内周側の位置で連結部分3a, 3bに設けることが望ましい。なぜなら、かかる位置にボルト4を設ければ、磁気的な影響が小さいからである。なお、図13には、図8に示される界磁子1bについてボルト4を設けた場合が示されているが、図10に示される界磁子1cについても同様にボルト4を設けることができる。ボルト4の材質は、磁性体であっても良いし、非磁性体であっても良い。なぜなら、ボルト4は界磁部2から磁気的に離れており、電機子の鉄心とも対向しないため、ボルト4には磁束が通らないからである。

[0083] 第3の実施の形態。

図14は、本実施の形態にかかる界磁子1dを概念的に示す。界磁子1dは、界磁部2、連結部3及び磁心5を備える。界磁部2は、第1の実施の形態(図1など)と同様に構成される。

[0084] 磁心5は、周方向93において隣接する界磁部2の間に、界磁部2と離間して設けられる。なお、磁心5には、圧粉鉄心を用いることが望ましい。なぜなら、磁心5で生じる渦電流損を低減できるからである。

[0085] 磁心5に、電磁鋼板を積層したものを採用しても良い。鉄損を低減するという観点からは、電磁鋼板を周方向93に積層したものを採用することが望ましい。電磁鋼板を所定の方向91に積層したものを採用することは、磁束が電磁鋼板同士の接触面を横切ることになるため、あまり望ましくない。なお、電磁鋼板を周方向93に積層したもの

を磁心5に採用した場合には、磁心5の径方向に対する厚みは、径方向において略同一となる。

[0086] 磁心5の所定の方向91から見た形状には、長方形や扇形、台形などが採用できる。

[0087] 連結部3は、第1の実施の形態と同様に界磁部2同士を連結し、さらに磁心5を保持する。

[0088] かかる界磁子1dによれば、磁心5を設けることでq軸インダクタンスが大きくなる。よって、当該q軸インダクタンスをd軸インダクタンスより大きくすることで、リラクタンストルクを発生させることができる。

[0089] ここで、界磁子1dに対して集中巻の電機子を設けた場合において、界磁子の極数と電機子巻線の数との比率が2:3である場合には、磁石11または磁性体板21, 22と、磁心5との回転軸92の周りでの角度比率が2:1であることが望ましい。なぜなら、電機子の1極分に相当する回転軸92の周りの角度と、磁石11または磁性体板21, 22の回転軸92の周りの角度が略同一となり、磁石11の磁束を効率良く電機子に鎖交させることができるからである。

[0090] 磁心5の所定の方向91に対する断面積を、所定の方向91についての中央付近ほど大きくすることで、連結部3による保持が容易になる。例えば磁心5の外周側または内周側の端面や、周方向93についての端面を凸形状とすることができる。このような磁心5を採用した場合、連結部を所定の方向91について2分割することが、製造が容易になる点で望ましい。

[0091] 上述したいずれの実施の形態においても、界磁子1a~1dは、回転軸92を中心として回転可能なシャフトに固定される。界磁部2は直接シャフトに固定されても良いが、磁束の短絡の防止や、強度の確保等の観点からは、界磁部2は、連結部3を介してシャフトに固定されることが望ましい。

[0092] 特に強度を確保する観点からは、界磁部2の内周側に設けられた連結部3(連結部3の一部であっても良い。)を、シャフトの周りで回転軸92に沿って突出させることが、連結部3のシャフトとの接触面積が広がる点で望ましい。かかる形状は、図15に示されている。

- [0093] また、上述したいずれの実施の形態においても、図16に示されるように磁性体板21を磁石11に固定しても良い。すなわち、磁性体板21の内周側の端212を磁石11に対して内周側へと突出させる。そして、周方向93に沿って環状を呈する端板6を、突出した部分に対して磁石11とは反対側から設ける。端板6は、非磁性金属からなる。端板6は、端板6に対して磁性体板21とは反対側に設けられたシャフト921の太い部分922によって、当該端板6が磁石11側へと押さえられる。例えば、端板6をシャフト921に固定しても良いし、ボルトで端板6を連結部3等に固定しても良い。
- [0094] 磁性体板22についても同様に、端板6によって磁石11に固定することができる(図16)。なお、図16では、シャフト921の太い部分922が界磁子1aの両側に設けられているが、いずれか一方にのみ当該部分922を設けても良い。この場合、界磁子1aが配置されるシャフト921の位置に対して部分922とは反対側から、当該位置に界磁子1aを設けることができる。そして、界磁子1aに対して部分922とは反対側からネジ等を設けることで、界磁子1aを当該ネジと部分922とで挟んで固定することができる。
- [0095] 界磁子1aの両側に部分922が設けられている場合(図16)には、例えば界磁子1aを周方向93について2分割しても良い。この場合、分割された界磁子1aの一方と他方とは、二つの部分922の間でシャフト921に対して、互いに反対側から当該シャフト921を挟んで連結される。
- [0096] なお、界磁子1aに電機子を設けて回転電機を得る場合、電機子の巻線が対向しない位置に端板6を設けることが、回転電機の効率の低下を防止する点で望ましい。
- [0097] 図17に示されるように磁性体板21, 22を磁石11に固定しても良い。すなわち、磁性体板21, 22の外周側の端211, 221が磁石11に対して外周側へと突出している。連結部3は、界磁部2の外周側に設けられている。外周側に設けられた連結部3の所定の方向91についての両端には、非磁性材からなる端板61が例えばピン41(ボルトでも良い。)で固定されている。端板61は、磁性体板21の突出した部分の、磁石11とは反対側の端面の少なくとも一部に被さる。
- [0098] 磁性体板21, 22の内周側についても同様に、端板61で固定することができる(図17)。ただし、内周側及び外周側のいずれか一方のみが端板61で固定されても良い。

[0099] かかる態様によれば、端板61は磁性体板21, 22の突出した部分にのみ被さり、かつピン41は連結部3に設けられるので、電機子が対向しない位置に端板61及びピン41を設けることができる。よって、界磁子1aに電機子を設けて得た回転電機において、磁気特性の低下がなく、また界磁子1aと電機子との間のギャップ長の増大もない。

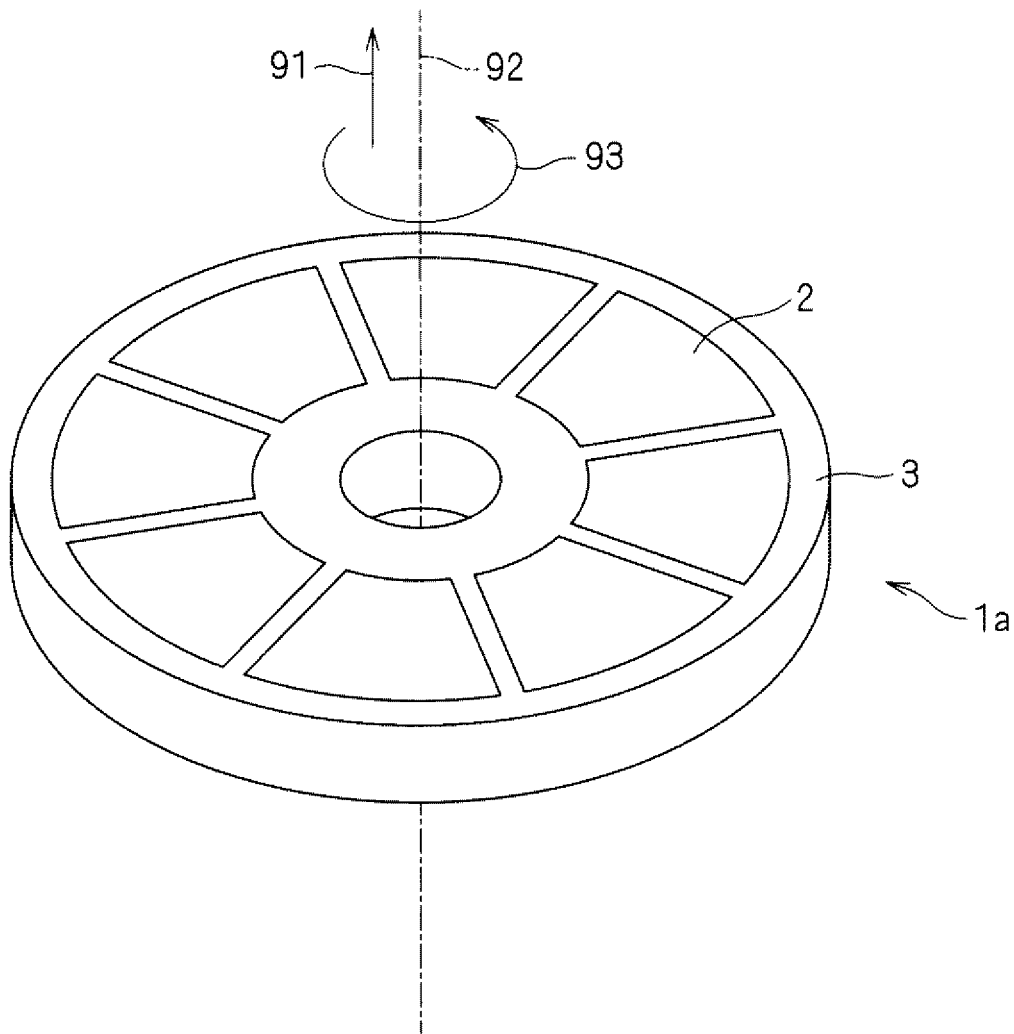
[0100] この発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

請求の範囲

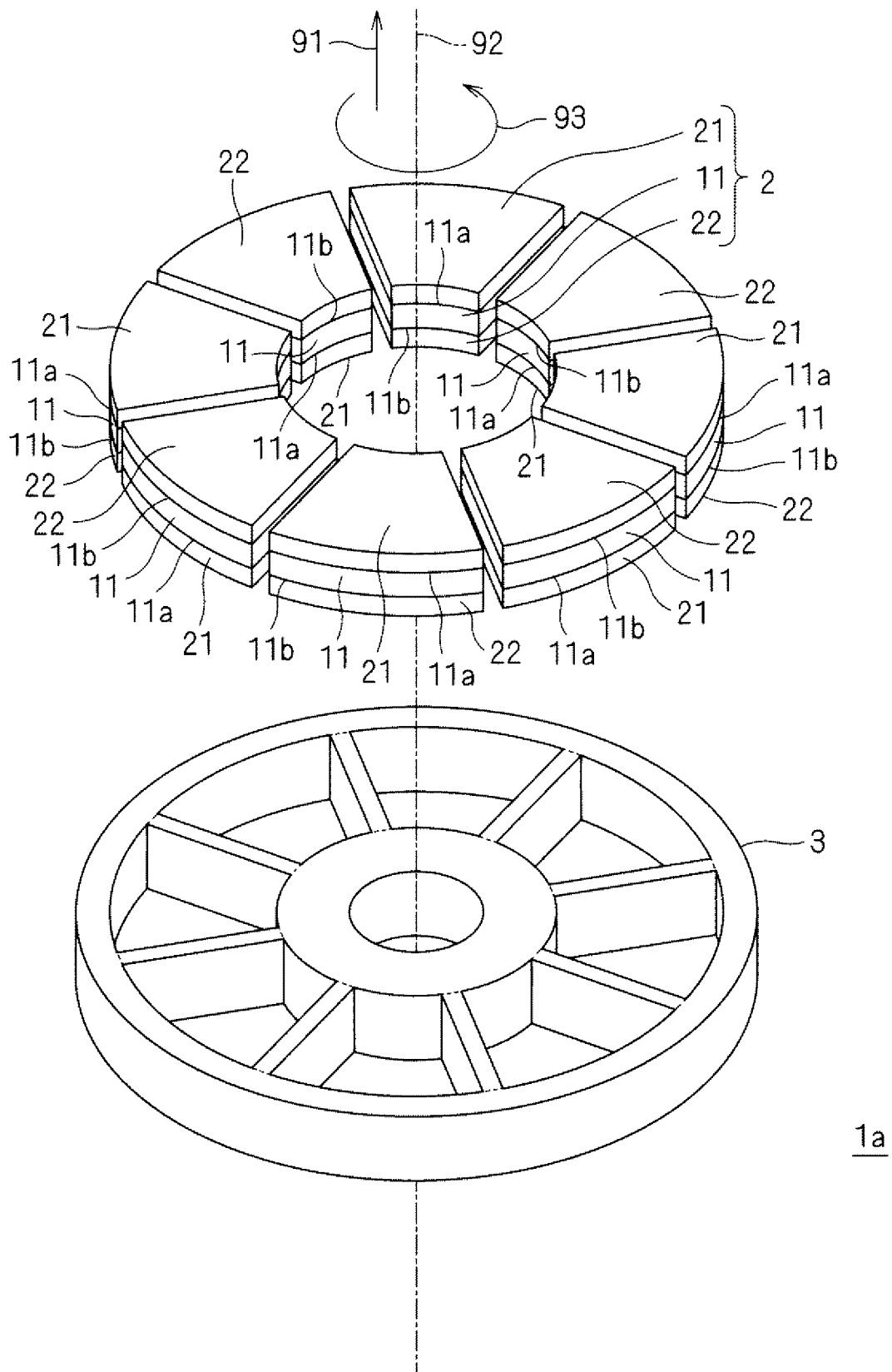
- [1] 所定の方向(91)に沿う回転軸(92)の周りで周方向(93)に沿って環状に配置され、前記周方向に沿って互いに離間し、いずれも前記所定の方向において互いに異なる極性を呈する第1及び第2の磁極面(11a, 11b)を有する磁石(11)の複数と、前記磁石のいずれについても、前記第1及び前記第2の磁極面のいずれか少なくとも一方に設けられる磁性体板(21;22)と、非磁性体から成り、前記磁石と、当該磁石が設けられる前記磁性体板とで構成される界磁部(2)同士を連結する連結部(3)とを備える、界磁子。
- [2] 前記磁性体板(21;22)は、前記磁石(11)に接して設けられる、請求項1記載の界磁子。
- [3] 前記周方向(93)に沿って互いに隣接する前記界磁部(2)の間の距離は、当該界磁部に属する前記磁石の前記所定の方向(91)についての厚みよりも小さい、請求項1記載の界磁子。
- [4] 前記連結部(3)は非磁性金属から成る、請求項1記載の界磁子。
- [5] 前記界磁部(2)の所定の方向(91)についての端面(2a;2b)は、前記連結部(3)に対して突出している、請求項4記載の界磁子。
- [6] 前記連結部(3)は非磁性の非金属から成る、請求項1記載の界磁子。
- [7] 前記磁性体板(21;22)は圧粉鉄心から成る、請求項1記載の界磁子。
- [8] 前記磁石(11)の外周側の端(111)は、前記磁性体板(21;22)の前記外周側の端(211;221)に対して前記外周側へと突出する、請求項1記載の界磁子。
- [9] 前記磁石(11)の内周側の端(112)は、前記磁性体板(21;22)の前記内周側の端(212;222)に対して前記内周側へと突出する、請求項1記載の界磁子。
- [10] 前記磁性体板(21;22)の外周側の端(211;221)は、前記磁石(11)の前記外周側の端(111)に対して前記外周側へと突出する、請求項1記載の界磁子。
- [11] 前記磁性体板(21;22)の内周側の端(212;222)は、前記磁石(11)の前記内周側の端(112)に対して前記内周側へと突出する、請求項1記載の界磁子。
- [12] 前記磁石(11)は、当該磁石に設けられた前記磁性体板(21;22)の外周側(211;

- 221) または内周側(212;222)の少なくとも一部を覆う、請求項1記載の界磁子。
- [13] 前記連結部(3)は、前記界磁部(2)の外周側を連結し、
前記磁性体板(21;22)の前記外周側の端面(211;221)は、少なくとも当該磁性体板が設けられる前記磁石(11)に対して反対側の部分(211a;221a)が、当該端面の当該磁石側の部分よりも内周側へと退き、
前記連結部は、退いた当該部分の少なくとも一部を覆う、
請求項1記載の界磁子。
- [14] 前記連結部(3)は、前記界磁部(2)の内周側を連結し、
前記磁性体板(21;22)の前記内周側の端面(212;222)は、少なくとも当該磁性体板が設けられる前記磁石(11)に対して反対側の部分(212a;222a)が、当該端面の当該磁石側の部分よりも内周側へと退き、
前記連結部は、退いた当該部分の少なくとも一部を覆う、
請求項1記載の界磁子。
- [15] 前記磁性体板(21, 22)は、前記第1及び第2の磁極面(11a, 11b)のいずれにも設けられる、請求項1記載の界磁子。
- [16] 同じ前記磁石(11)に属する前記第1及び前記第2の磁極面(11a, 11b)に設けられた前記磁性体板(21, 22)は、当該磁石の前記外周側及び前記内周側で互いに連結される、請求項15記載の界磁子。
- [17] 前記周方向(93)において隣接する前記界磁部(2)の間に、当該界磁部と離間して設けられ、前記連結部(3)で保持される磁心(5)を更に備える、請求項1記載の界磁子。

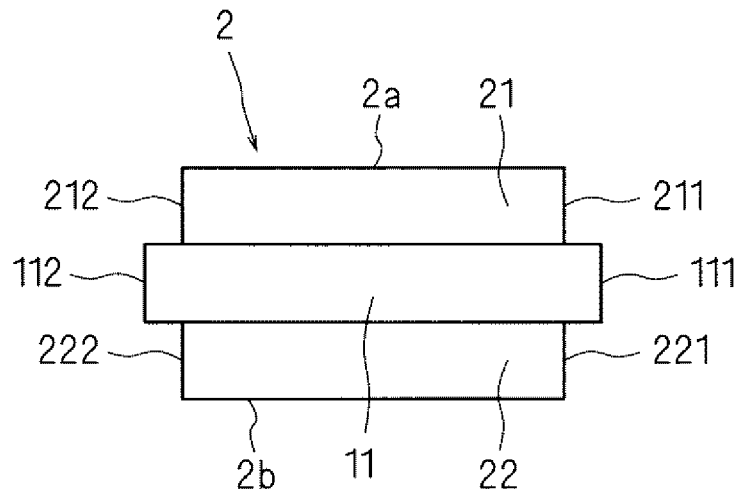
[図1]



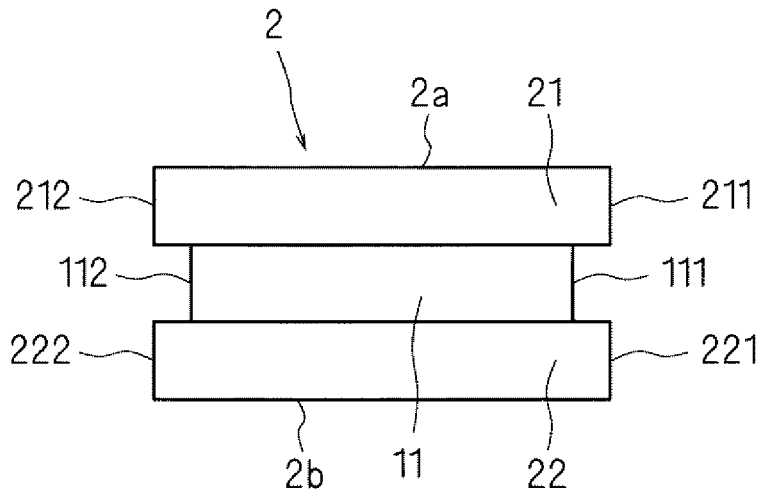
[図2]



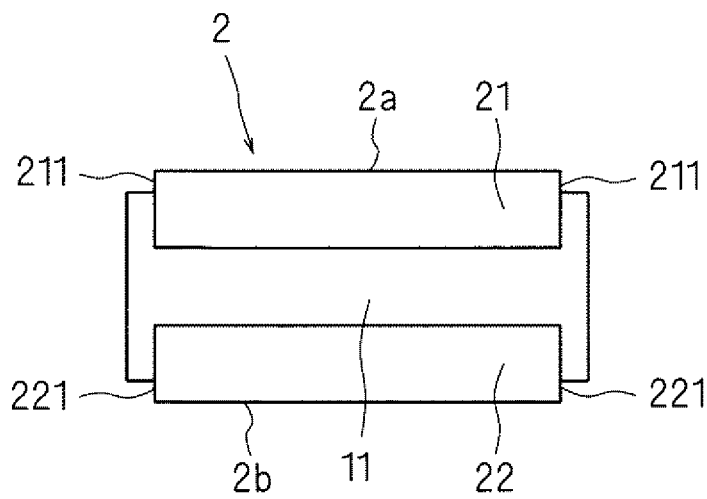
[図3]



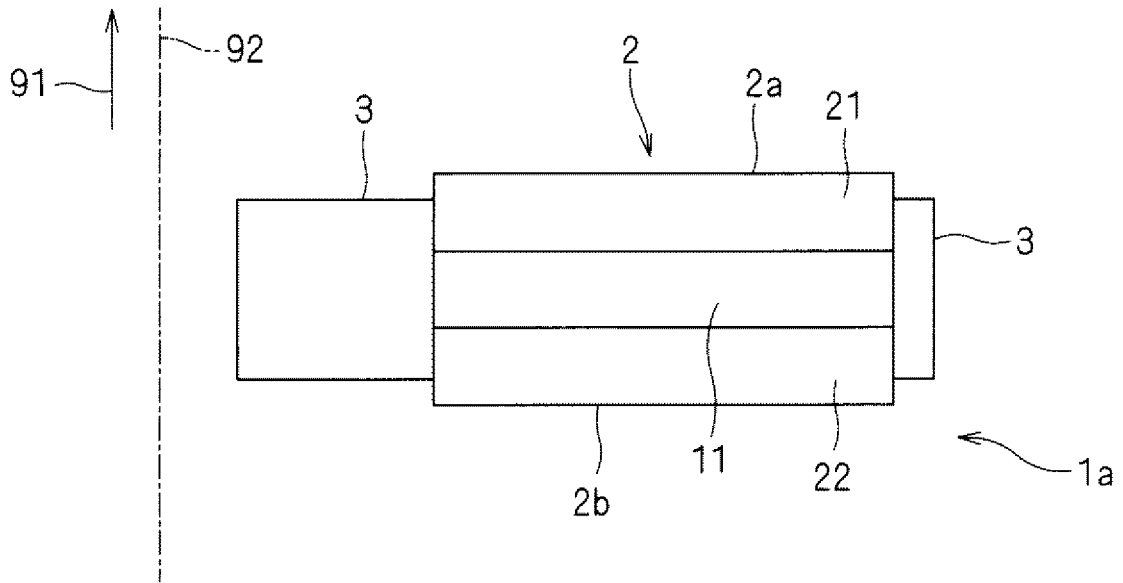
[図4]



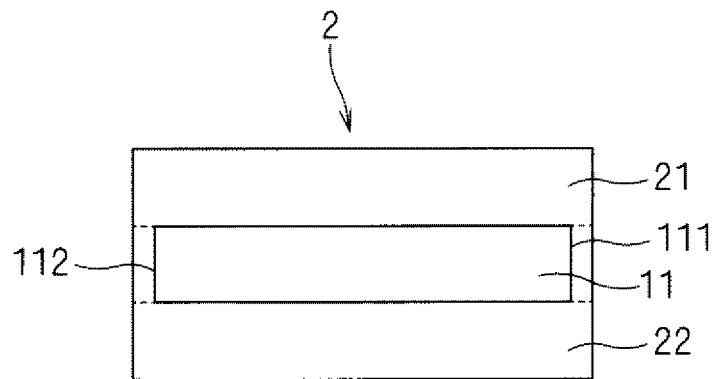
[図5]



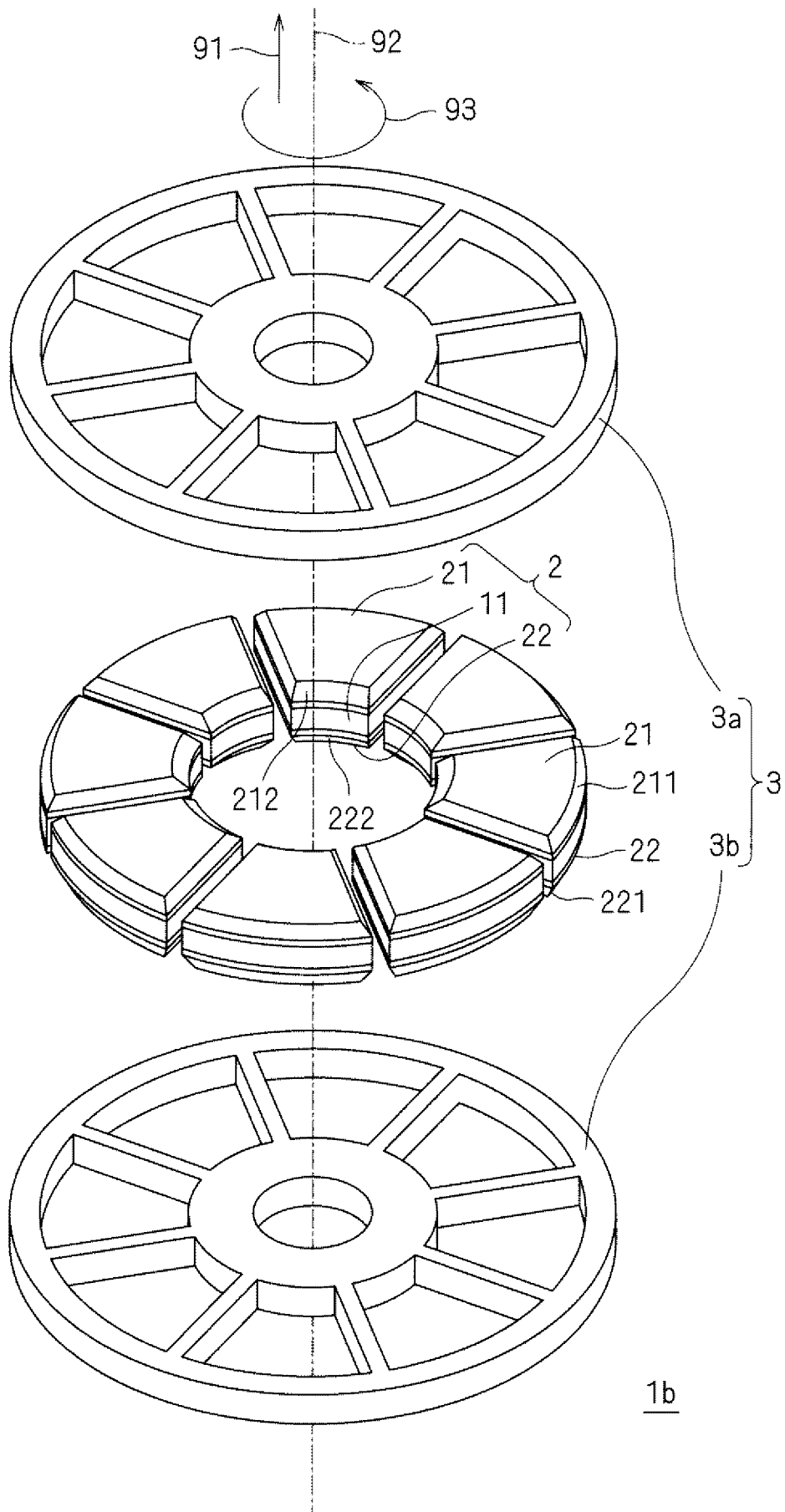
[図6]



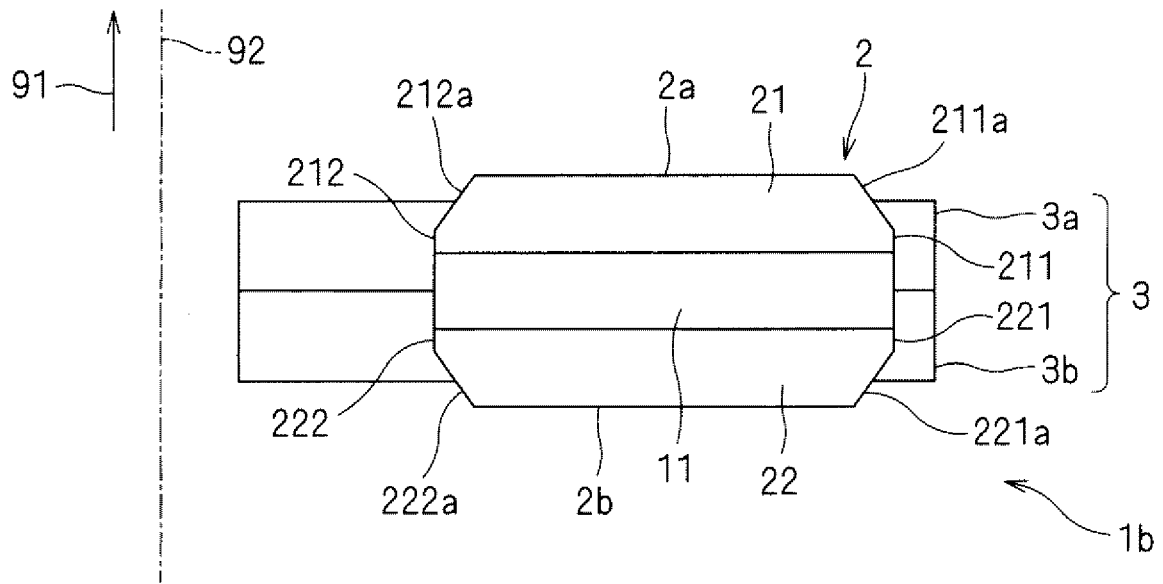
[図7]



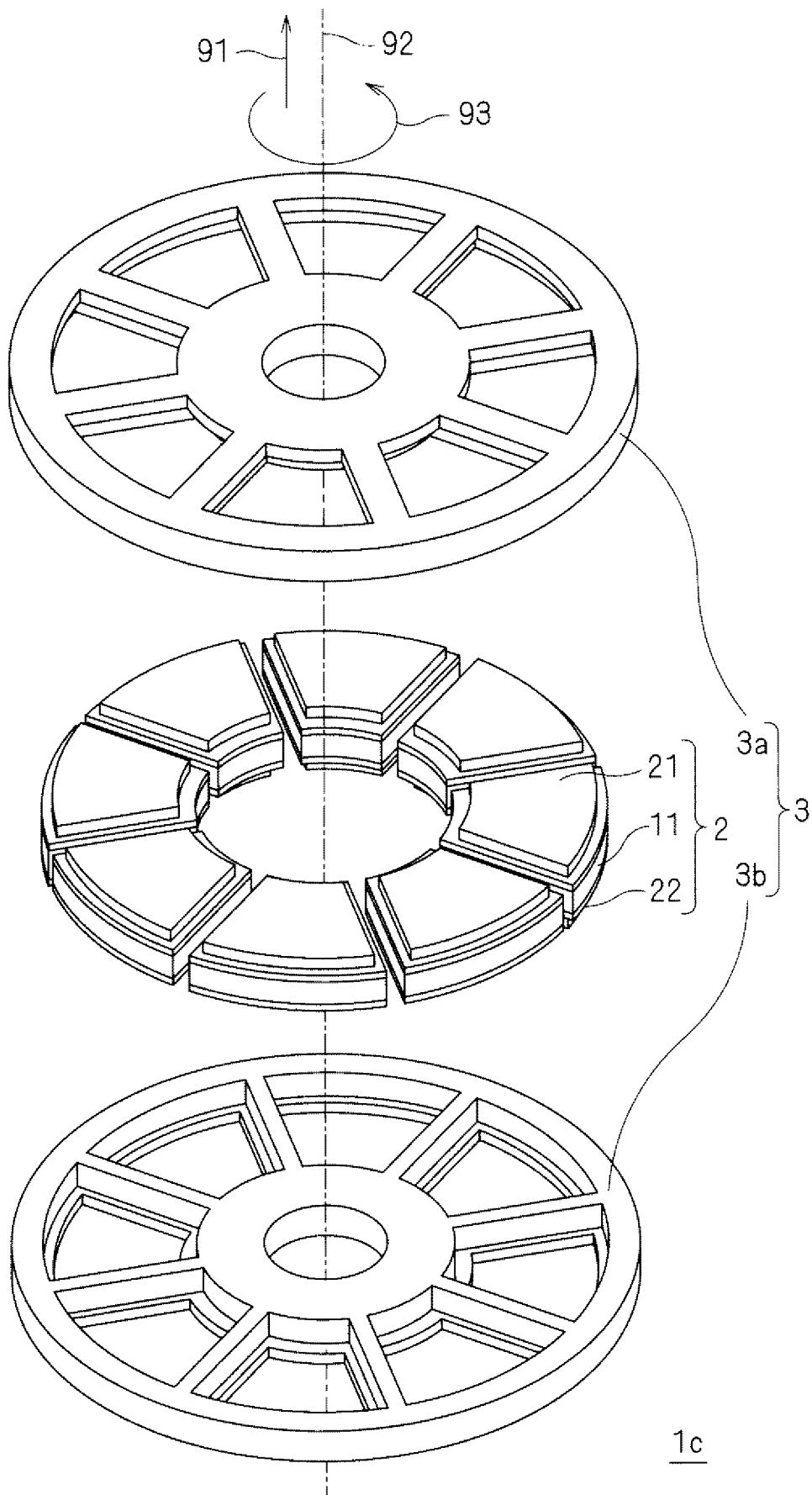
[図8]



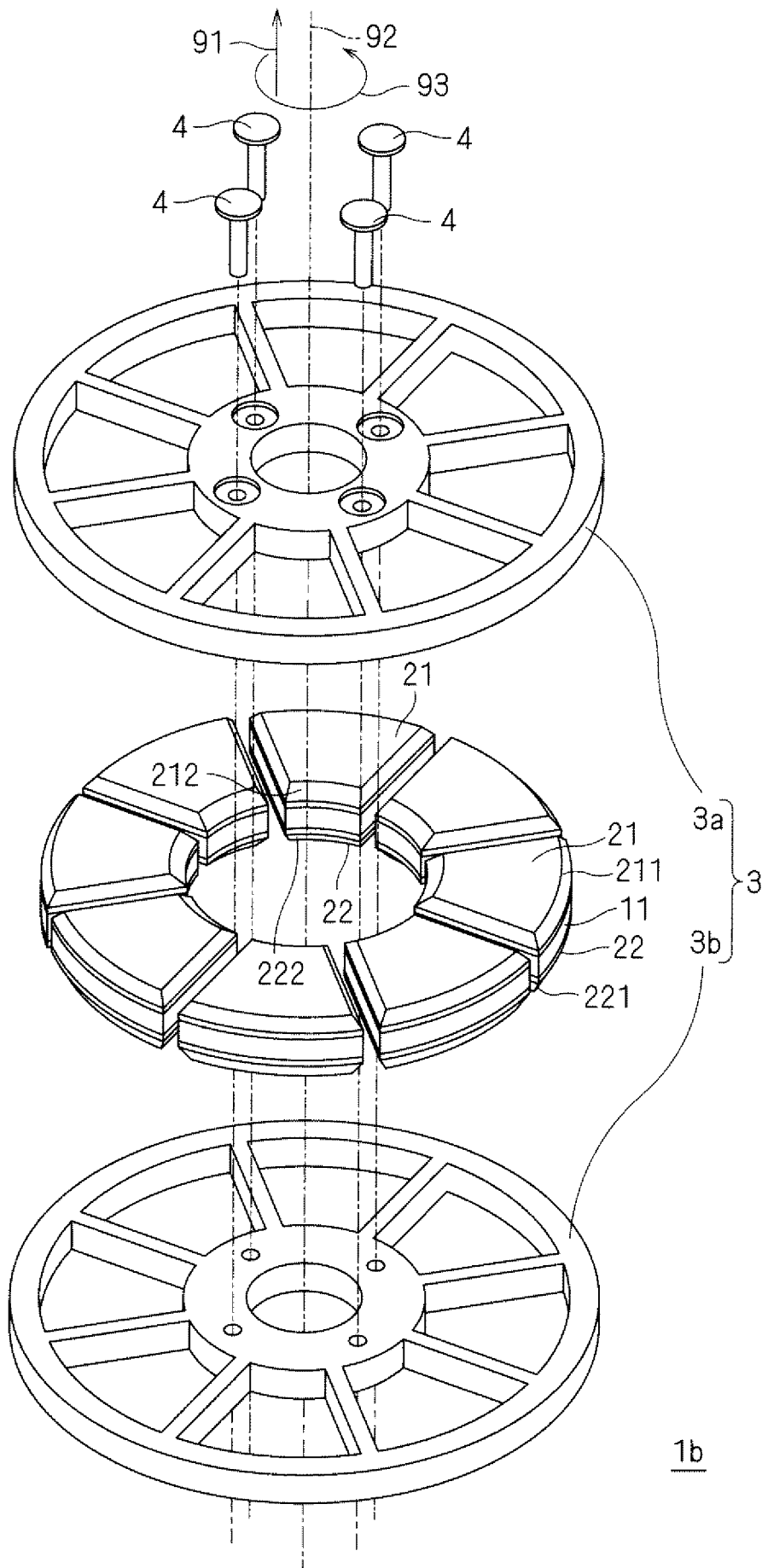
[図9]



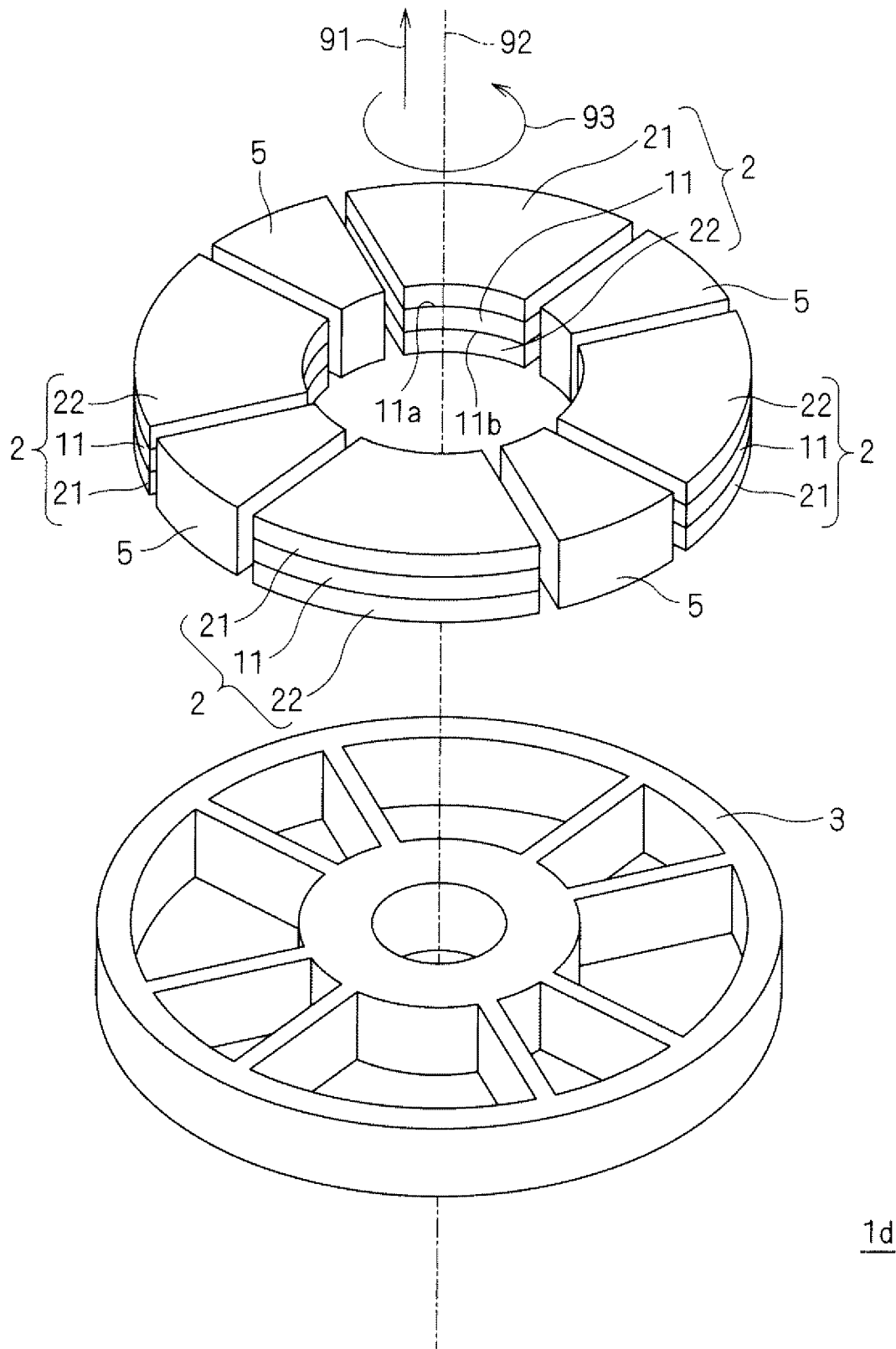
[図10]



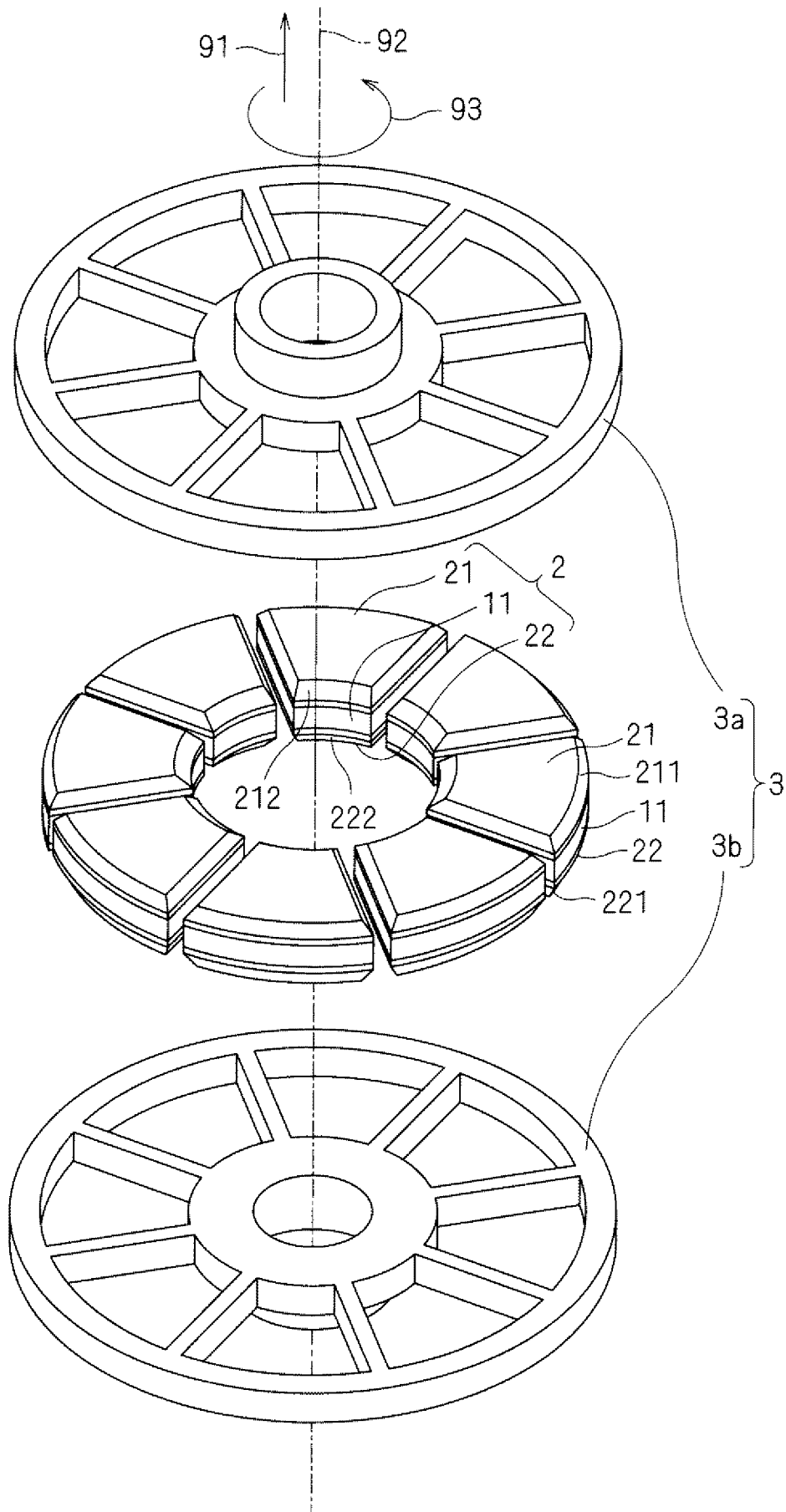
[図13]



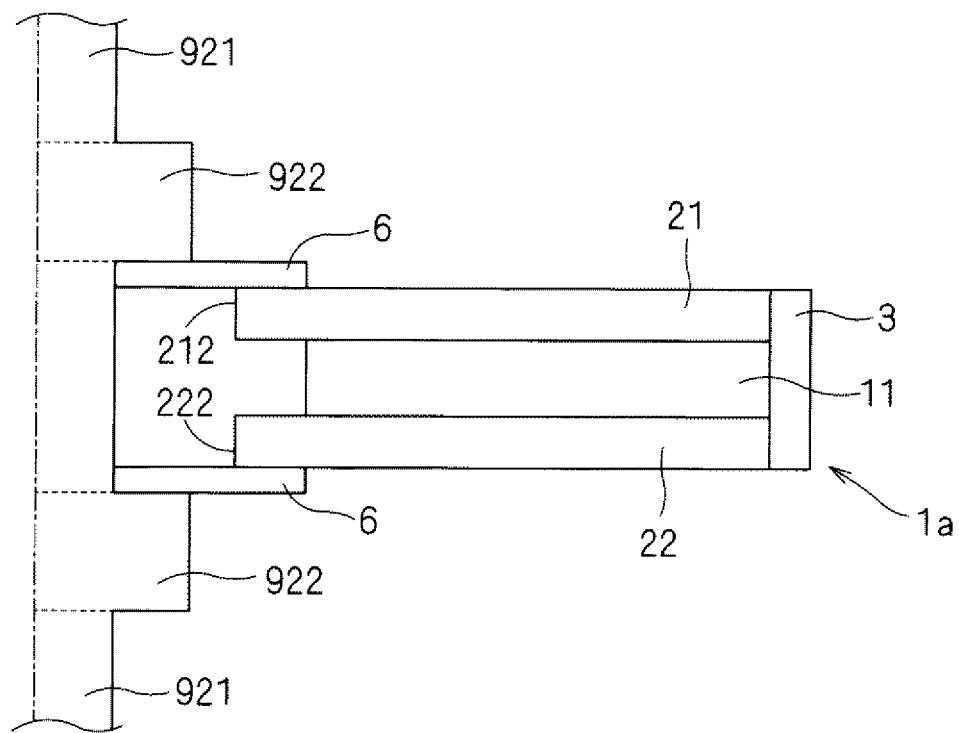
[図14]



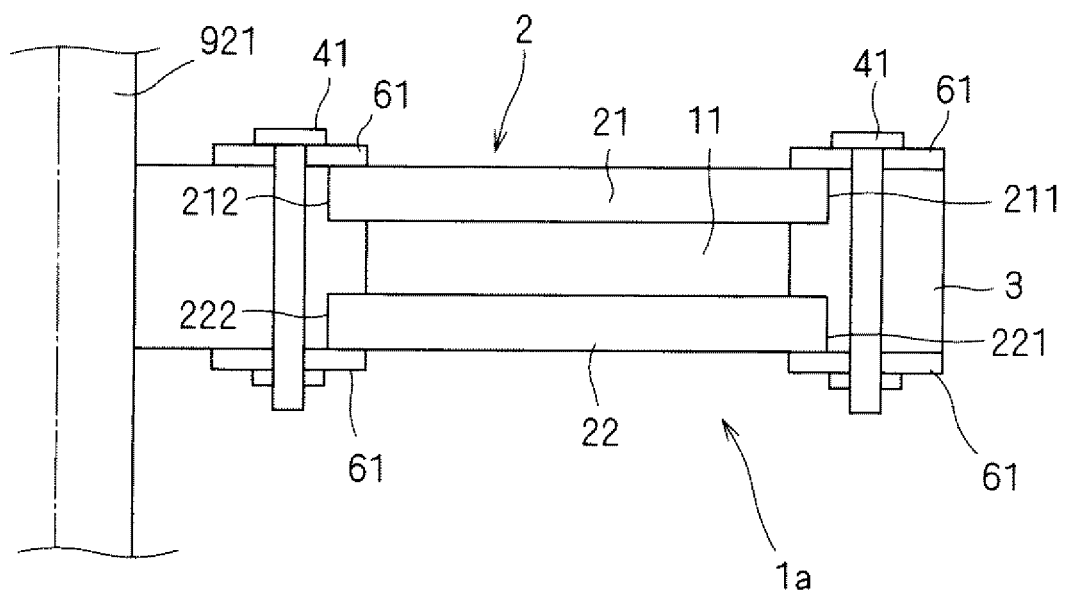
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/060612

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K1/27(2006.01) i, H02K1/02(2006.01) i, H02K1/22(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)

H02K1/27, H02K1/02, H02K1/22

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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 Y A	JP 11-69680 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 09 March, 1999 (09.03.99), All pages (Family: none)	1, 2, 7 3, 5, 8, 9, 17 13, 14, 16
Y	JP 2006-14399 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 12 January, 2006 (12.01.06), All pages (Family: none)	3
Y	JP 10-174399 A (Nittoh Zohki Co., Ltd.), 26 June, 1998 (26.06.98), All pages (Family: none)	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
13 August, 2007 (13.08.07)

Date of mailing of the international search report
21 August, 2007 (21.08.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/060612

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 2006-174553 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 29 June, 2006 (29.06.06), All pages (Family: none)	8, 9
X	JP 2001-46285 A (Amotron Co., Ltd.), 20 February, 2001 (20.02.01),	1, 2, 6, 7, 10, 11
Y	All pages	5, 12
A	& US 6232696 B1 All pages	13, 14, 16
Y	JP 2000-60066 A (Sony Corp.), 25 February, 2000 (25.02.00), All pages (Family: none)	12
X	JP 2-262863 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 25 October, 1990 (25.10.90),	1, 2, 4, 7, 10, 11, 15
Y	All pages	5
A	(Family: none)	13, 14, 16
Y	JP 2001-136721 A (Toyota Motor Corp.), 18 May, 2001 (18.05.01), All pages (Family: none)	17

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H02K1/27(2006.01)i, H02K1/02(2006.01)i, H02K1/22(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. H02K1/27, H02K1/02, H02K1/22			
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 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007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 請求の範囲の番号	
X Y A	J P 1 1 - 6 9 6 8 0 A (富士電機株式会社), 1 9 9 9 . 0 3 . 0 9 , 全頁 (ファミリーなし)	1, 2, 7 3, 5, 8, 9, 17 13, 14, 16	
Y	J P 2 0 0 6 - 1 4 3 9 9 A (日産自動車株式会社), 2 0 0 6 . 0 1 . 1 2 , 全頁 (ファミリーなし)	3	
Y	J P 1 0 - 1 7 4 3 9 9 A (日東造機株式会社), 1 9 9 8 . 0 6 . 2 6 , 全頁 (ファミリーなし)	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		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 1 3 . 0 8 . 2 0 0 7		国際調査報告の発送日 2 1 . 0 8 . 2 0 0 7	
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 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) 三島木 英宏	3 V 3 0 1 8 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

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 請求の範囲の番号
Y	JP 2006-174553 A (日産自動車株式会社), 2006.06.29, 全頁 (ファミリーなし)	8, 9
X	JP 2001-46285 A (アモトロン カンパニー リミ テッド), 2001.02.20, 全頁	1, 2, 6, 7, 10, 11
Y	&US 6232696 B1, 全頁	5, 12
A		13, 14, 16
Y	JP 2000-60066 A (ソニー株式会社), 2000.02.25, 全頁 (ファミリーなし)	12
X	JP 2-262863 A (アイシン精機株式会社), 1990.10.25, 全頁 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 7, 10, 11, 15
Y		5
A		13, 14, 16
Y	JP 2001-136721 A (トヨタ自動車株式会社), 2001.05.18, 全頁 (ファミリーなし)	17