

(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10月12日(12.10.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/175461 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 1/27 (2006.01) H02K 21/24 (2006.01)
H02K 1/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/003507
- (22) 国際出願日: 2017年2月1日(01.02.2017)
- (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 2016-076266 2016年4月6日(06.04.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社 日立産機システム(HITACHI INDUSTRIAL EQUIPMENT SYSTEMS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1010022 東京都千代田区神田練塀町3番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 出口 見多(DEGUCHI Kenta); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 榎本 裕治(ENOMOTO Yuji); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 床井 博洋(TOKOI Hirooki); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 相馬 憲一(SOUMA Kenichi); 〒1010022 東京都千代田区神田練塀町3

番地 株式会社 日立産機システム内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 戸田 裕二(TODA Yuji); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株式会社日立製作所内 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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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.

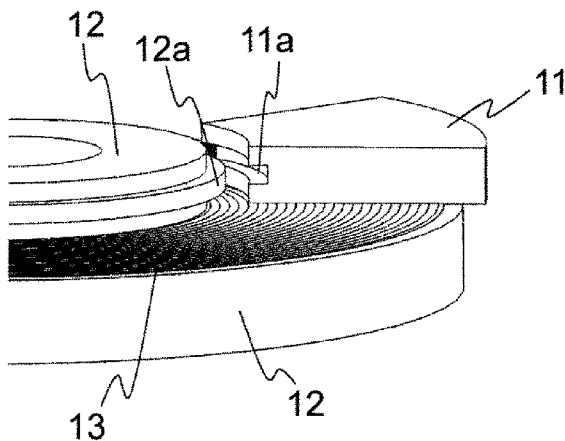
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: AXIAL GAP ROTARY ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称: アキシヤルギャップ型回転電機

【図4】



(57) Abstract: Provided is a rotor structure for an axial gap rotary electric machine capable of securing strength for holding a magnet against axial attraction force without causing a reduction in the surface area of the magnet and an increase in the gap length. The present invention provides an axial gap rotary electric machine in which a stator and a rotor are arranged in the direction of the rotation axis with a gap therebetween, wherein a notch is provided on the inner diameter side or outer circumferential side of a magnet disposed in the rotor, and is provided in an intermediate position in the magnet in the axial direction, and a protrusion to be fitted into the notch of the magnet is provided in a yoke that holds the magnet.

(57) 要約: 磁石表面積の減少やギャップ長の増加を招くことなく、磁石の軸方向吸引力に対する保持強度を確保可能なアキシヤルギャップ型回転電機の回転子構造を提供する。回転軸方向に空隙を介して固定子と回転子とが配置されるアキシヤルギャップ型回転電機において、前記回転子に配置される磁石の内径側または外周側であって、かつ軸方向の中途に切欠が設けられ、前記磁石を保持するヨークに、前記磁石の切欠と嵌合する突起が設けられている。

WO 2017/175461 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：アキシシャルギャップ型回転電機

技術分野

[0001] 本発明は、アキシシャルギャップ型回転電機に関し、とくに回転電機の回転子の構造に関する。

背景技術

[0002] アキシシャルギャップ型回転電機は、固定子と、この固定子と所定の空隙（ギャップ）を介して回転軸方向に配置される回転子で構成される。回転子は、周方向に配置された複数の永久磁石と、前記磁石を保持する保持部材で構成される。

[0003] アキシシャルギャップ型回転電機は、固定子と回転子との対向面積を広くすることで出力を増加させている。加えて、永久磁石の磁力を大きくすることも出力を増加させることが可能となる。

[0004] これに伴い、磁石に働く吸引力（空隙を介して、固定子方向に作用する電磁力）も増加する。例えば、特許文献1に記載のように磁石のギャップ対向面から軸方向にテーパや切欠を設けることで、軸方向（固定子方向）に働く吸引力に対して磁石を保持する方法がある。また、特許文献2に記載のように、磁石の外径側に設けた筒部の一部を内径側に突出させ、ギャップ部分に磁石を保持するための突起を設けることで磁石を保持する方法がある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-131087号公報

特許文献2：特開2010-259164号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1に記載の保持構造では、テーパないしは切欠を設けているため、固定子と対向する磁石の表面積が減少するため、回転電機

のトルク低下や効率低下を招くことが課題となる。一方、特許文献2に記載の保持構造では、磁石を保持するためにギャップ部分に突起を設けた構造となっており、突起の厚み分だけギャップ長が増加するために回転電機のトルク低下や効率低下を招くことが課題となる。

[0007] 本発明は、上記の課題を解決するため、磁石表面積の減少やギャップ長の増加を招くおそれを低減させ、磁石の軸方向吸引力に対する保持強度を確保可能なアキシアルギャップ型回転電機を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の目的を達成するために、本発明ではその一例として、回転軸方向に空隙を介して固定子と回転子とが配置されるアキシアルギャップ型回転電機において、前記回転子に配置される磁石の内径側または外周側であって、かつ軸方向の中途に切欠が設けられ、前記磁石を保持するヨークに、前記磁石の切欠と嵌合する突起が設けられていることを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、磁石表面積の減少やギャップ長の増加を招くおそれを低減させ、モータのトルクや効率の低下を抑制しつつ、軸方向吸引力に対して磁石を保持することが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]本発明の実施形態のアキシアルギャップ型回転電機の斜視図。
[図2]本発明の実施形態のアキシアルギャップ型回転電機の断面図。
[図3]本発明の実施形態のアキシアルギャップ型回転電機の回転子構造の斜視図。
[図4]本発明の実施形態のアキシアルギャップ型回転電機の回転子構造の斜視図。
[図5]本発明の実施形態のアキシアルギャップ型回転電機の断面図。
[図6]本発明の実施形態のアキシアルギャップ型回転電機の断面図。
[図7]本発明の実施形態のアキシアルギャップ型回転電機の回転子構造の斜視図。

[図8]本発明の実施形態のアキシシャルギャップ型回転電機の回転子構造の斜視図。

[図9]本発明の実施形態のアキシシャルギャップ型回転電機の回転子構造の上面図。

[図10]本発明の実施形態のアキシシャルギャップ型回転電機の回転子構造の上面図。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施例について説明する。図1および図2に本発明を適用する2ロータ型のアキシシャルギャップ型回転電機の基本構成を説明するための斜視図を示す。同図に示すように、アキシシャルギャップ型回転電機1は、回転軸50方向に一对の円板形状の回転子10を対向するように配置し、一对の回転子10の間に所定のギャップを介して固定子20を挟み込んだ構造を有している。

[0012] <固定子>

固定子20は、周方向に配置される複数のコア22と、各コアの周囲に巻回されるコイル21から構成され、例えば樹脂によるモールドや機械部品（図示省略）によってハウジング40へと保持される。コア21は、渦電流の発生を抑制するために、例えば電磁鋼板やアモルファス箔帯などの磁性薄板の積層体で構成されており、各磁性薄板間は絶縁層で絶縁されている。

[0013] <回転子>

回転子10は、軸方向に凹部を有するヨーク12と、各凹部に配置されるロータコア13を有する。ロータコア13は、例えば接着によってヨーク12の凹部に設置されている。

[0014] なお、本発明は上述した2ロータ型のアキシシャルギャップ型回転電機に限定されるものではなく、例えば、軸方向に一对の固定子を対向するように配置して、所定のギャップを介して回転子が配置された2ステータ型のアキシシャルギャップ型回転電機や、1つの固定子と回転子とが所定のギャップを配置して配置される1ロータ-1ステータ型のアキシシャルギャップ型回転電機に

も適用可能であることは言うまでもない。

以後、回転子構造に関する実施例を説明する。

[0015] 実施例（１）

図２から図４に実施形態１のアキシシャルギャップ型回転電機の回転子構造を示す。同図らに示すように、実施形態１の回転子構造によれば、ヨーク１２の内径側に突起１２aを設け、かつ、磁石１１の内径側に切欠１１aを設けている。磁石１１は外径側から挿入され、切欠１１aが突起１２aに嵌合するように配置する。磁石１１を周方向に複数配置したのち、磁石１１の外径側に外周リング１４を設ける。また、磁石１１とロータコア１３は、磁石の吸引力に加えて、例えば接着剤による接着力によって固定してもよい。

[0016] 以上に示した第１実施例のアキシシャルギャップ型回転電機の回転子構造によれば、ヨーク１２に設けた突起１２aに、磁石１１の切欠１１aを嵌合しているため、回転電機を駆動した際に磁石が軸方向（ステータ方向）に引っ張られて剥がれ落ちることを防ぐことが可能となる。また、突起１２aと切欠１１aの嵌合により、軸方向の位置決め精度を高めることも可能となる。さらに、突起１２aと切欠１１aは、磁石１１の回転軸５０方向に沿った側面の中途に設けているため、磁石１１とコア２２との対向面積をより多く確保し、高出力を維持しながら、磁石の軸方向吸引力に対する保持強度を確保することが出来る。

[0017] なお、突起１２aと切欠１１aを設ける位置は、磁石１１の回転軸５０方向に沿った側面の略中間が、保持強度の観点で望ましいが、本発明はこれに限定されるものではない。

[0018] また、本実施例では、突起１２aを周方向の全周に設けているため、より磁石の軸方向吸引力に対する保持強度を確保することが出来る。なお、本発明は、これに限られず、突起１２aを周方向の部分的に設けられても構わない。例えば、図１０に示すように、磁石１１の分割数に合わせて独立した突起１２aを設け、各突起１２に対応する切欠１１aを設けて突起１２aに、磁石１１の切欠１１aを嵌合させてもよい。これにより、軸方向の位置決め

精度を高めることも可能となる。

[0019] 実施例（２）

図５に実施形態２のアキシャルギャップ型回転電機の回転子構造を示す。同図に示すように、実施形態２の回転子構造によれば、実施形態１の構成に加えて、内周側に内周リング１５を設ける。また、内周リング１５に突起１５aを設けて、磁石１１に設けた切欠１１aを嵌合して配置する。

[0020] 以上に示した構造によれば、内周リング１５および突起１５aを別部材で構成することができるため、突起１５aを製作する際の製作性が向上する。また、内周リング１５および突起１５aを別部材で構成しているため、例えば高強度部材を使用することで軸方向への引張力に対する耐強度を向上させることができる。また、内周リング１５および突起１５aを低損失部材にすることで、磁石１１の漏れ磁束やコイル２１が発生させる磁束が作用することで発生する損失を低減することも可能となる。このように、回転電機の特性に応じて部材の材質を変更することができる利点がある。

[0021] 実施例（３）

図６は実施形態３のアキシャルギャップ型回転電機の回転子構造を示す。同図に示すように、実施形態３の回転子構造によれば、切欠１１aを磁石１１の外径側に設け、かつ、切欠１１aと嵌合するための突起１４aを外周リング１４に設ける。

[0022] 本実施例では、磁石１１の外周側に切欠１１aを設けているため、実施形態１および２とは逆に、磁石１１を内径側から挿入して組み立てる必要があるが、内径側から挿入して組み立てる場合、最後に挿入する磁石を組み立てることが不可能となる。また、外周リング１４を複数に分割することで組み立てることが可能となるが、耐遠心力強度が低下してしまう。そこで、全ての磁石を組み立てることを可能とし、かつ、外周リングを分割することなく本実施例を実現するための組立方法の一例を図７から図９に示す。

[0023] 図７および図８に示すように、外周リング１４に設けた突起１４aの一部を取り除いている（同図１４bで示した箇所）。また、突起除去部１４bの

幅は、磁石 11 の外径側の幅と同じか、それよりも大きくなるように構成する。次に、磁石 11 を軸方向から前述の突起除去部 14 b に挿入し、その後、切欠 11 a と突起 14 a を嵌合した状態で周方向にスライドさせる。全ての磁石について同様の方法をくり返すことで全ての磁石を設置することが可能となる。

[0024] 図 9 は、上述により組み立てた回転子の構造を示している。同図に示すように、全ての磁石を組み立てた際、突起除去部 14 b に 2 つの磁石 11 が配置されるようにすることで、全ての磁石 11 に突起 14 a が嵌合された状態となる。

[0025] 以上に示した構造によれば、外周リング 14 を分割することなく磁石 11 を組み立てることが可能となる。また、磁石 11 の外径側で切欠 11 a と突起 14 a を嵌合することで、実施形態 1 および 2 に示した構造と比較して嵌合する面積を広く確保することが可能となり、磁石 11 の軸方向への引張力に対する保持強度を向上させることが可能となる。

符号の説明

[0026] 1 : アクシシャルギャップ型回転電機

10 : 回転子

11 : 磁石

11 a : 切欠

12 : ヨーク

12 a : 突起

13 : ロータコア

14 : 外周リング

14 a : 突起

14 b : 突起除去部

15 : 内周リング

15 a : 突起

20 : 固定子

21 : コイル

22 : コア

40 : ケース (ハウジング)

50 : 回転軸

60 : 軸受

70 : シャフト

請求の範囲

- [請求項1] 回転軸方向に空隙を介して固定子と回転子とが配置されるアキシアルギャップ型回転電機において、
前記回転子に配置される磁石の内径側または外周側であって、かつ軸方向の中途に切欠が設けられ、
前記磁石を保持するヨークに、前記磁石の切欠と嵌合する突起が設けられていることを特徴とするアキシアルギャップ型回転電機。
- [請求項2] 請求項1に記載されたアキシアルギャップ型回転電機であって、
前記突起が前記磁石の内径側に配置される内周リングに設けられていることを特徴とするアキシアルギャップ型回転電機。
- [請求項3] 請求項1または2に記載されたアキシアルギャップ型回転電機であって、
前記磁石の内径側に設けた前記突起の一部が除去されており、かつ、前記突起の除去部が前記磁石の内径側の周長よりも大きいことを特徴とするアキシアルギャップ型回転電機。
- [請求項4] 請求項1に記載されたアキシアルギャップ型回転電機であって、
前記突起が前記磁石の外径側に配置される外周リングに設けられていることを特徴とするアキシアルギャップ型回転電機。
- [請求項5] 請求項4に記載されたアキシアルギャップ型回転電機であって、
前記外周リングに設けた突起の一部が除去されており、かつ、前記突起の除去部が前記磁石の外径側の周長よりも大きいことを特徴とするアキシアルギャップ型回転電機。
- [請求項6] 請求項1から5のいずれか1項に記載されたアキシアルギャップ型回転電機であって、
前記磁石は周方向に分割された複数個の分割磁石で構成されることを特徴とするアキシアルギャップ型回転電機。
- [請求項7] 請求項1から6のいずれか1項に記載されたアキシアルギャップ型回転電機であって、

前記磁石に設けられた切欠が、前記磁石の軸方向中央部から前記ヨーク側にずれた位置に設けられており、かつ、前記ヨークとの接触面部分に切欠が露出しない位置に設けられていることを特徴とするアキシシャルギャップ型回転電機。

[請求項8] 請求項1から6のいずれか1項に記載されたアキシシャルギャップ型回転電機であって、

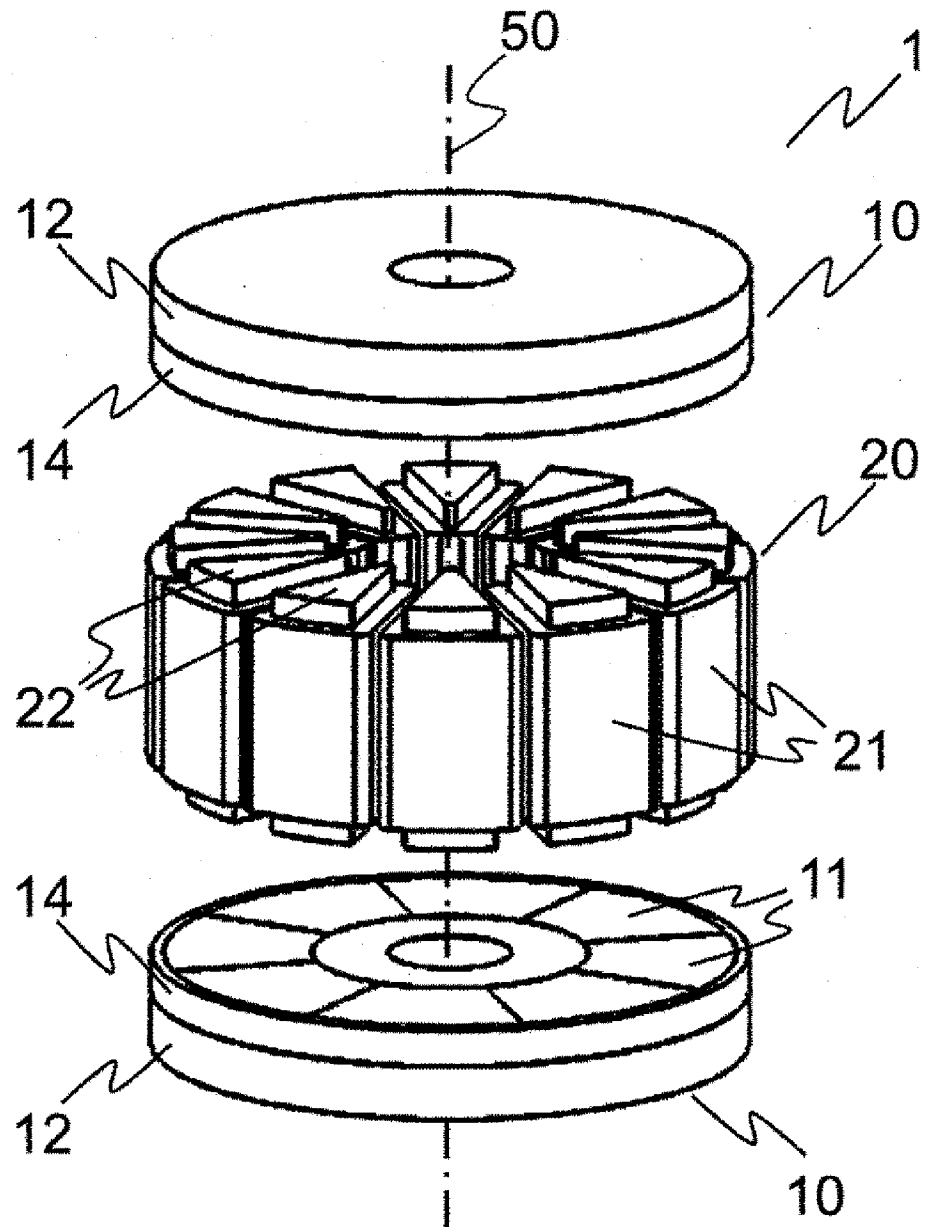
前記磁石に設けられた切欠が、前記磁石の軸方向中央部から前記空隙側にずれた位置に設けられており、かつ、前記空隙部分に切欠が露出しない位置に設けられていることを特徴とするアキシシャルギャップ型回転電機。

[請求項9] 請求項1から8のいずれか1項に記載されたアキシシャルギャップ型回転電機であって、

前記突起及び前記切欠は、前記磁石の軸方向の中央部に設けられていることを特徴とするアキシシャルギャップ型回転電機。

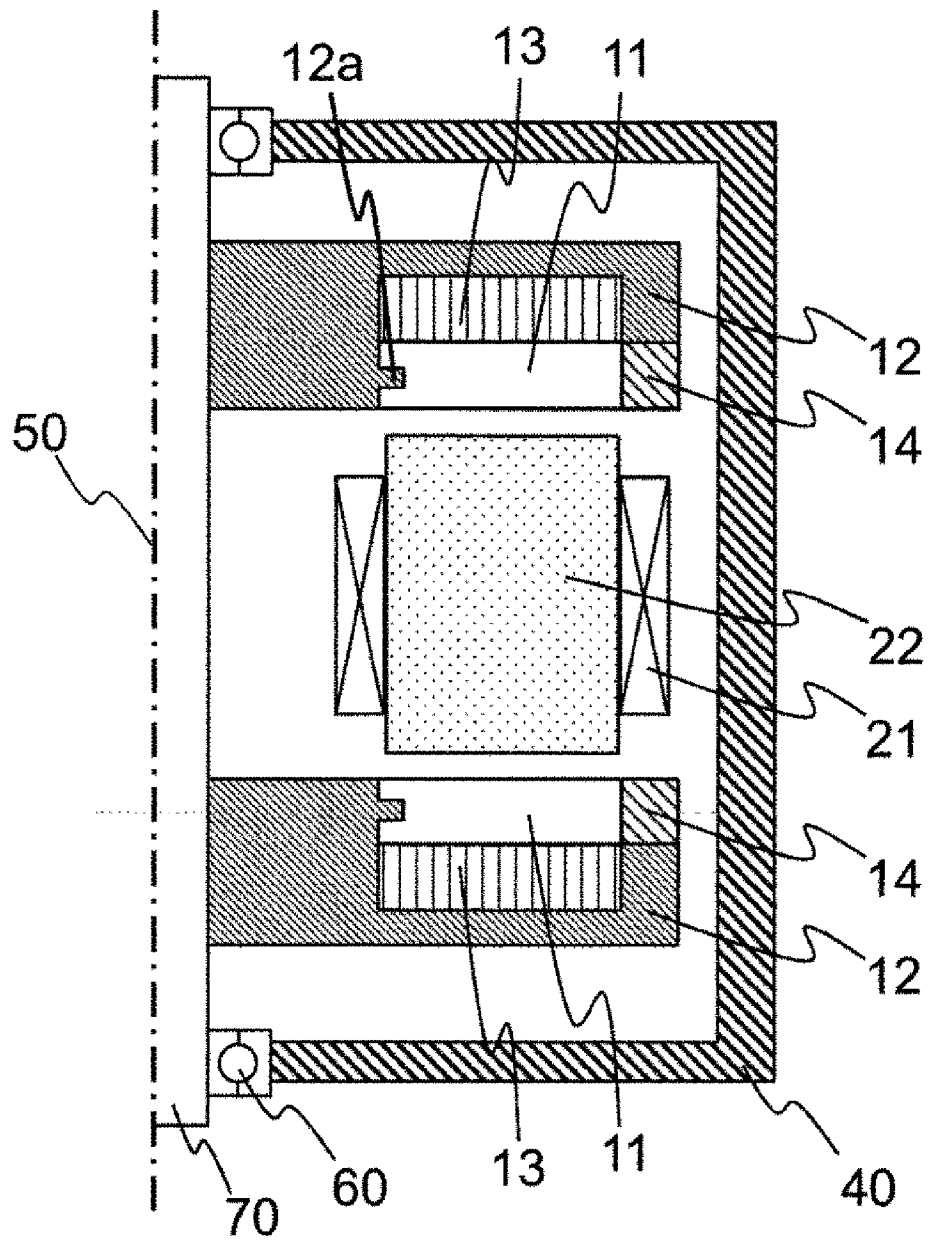
[図1]

【図1】



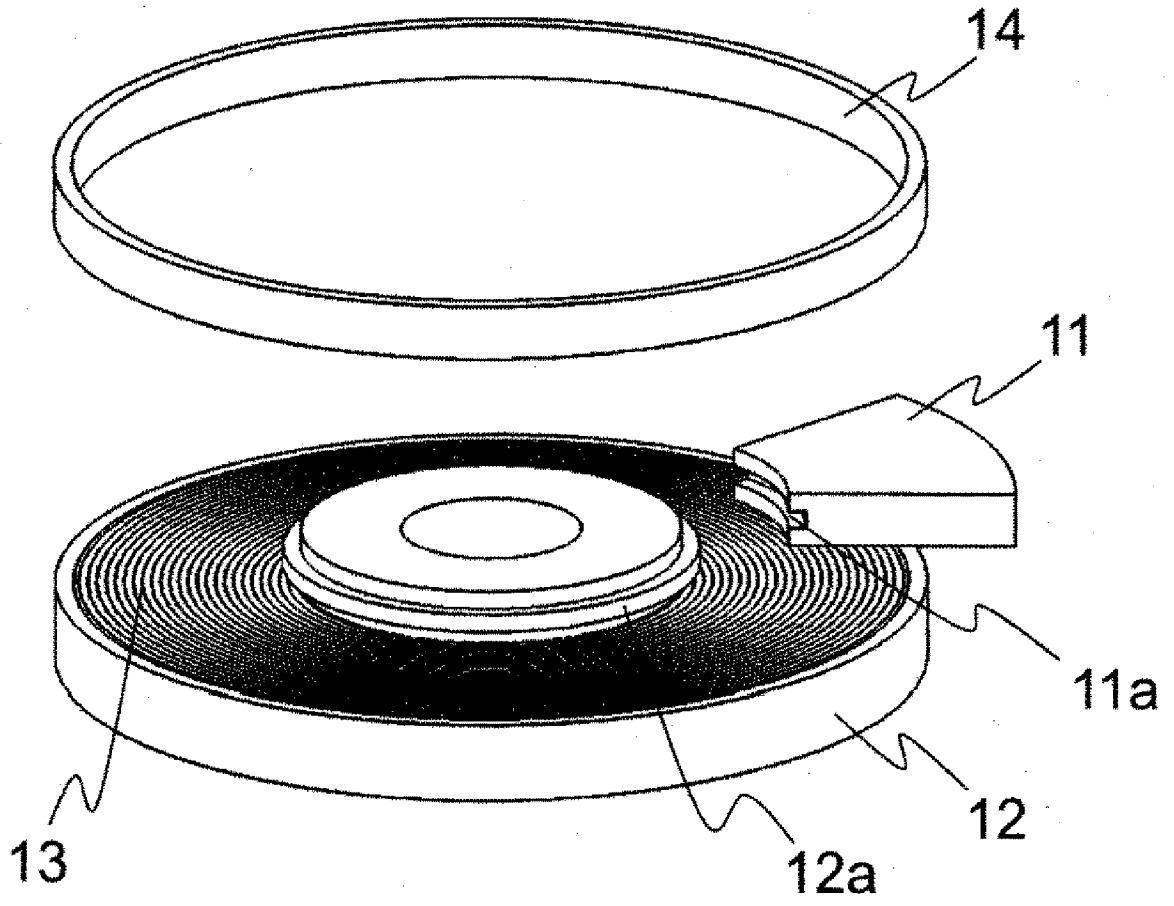
[図2]

【図2】



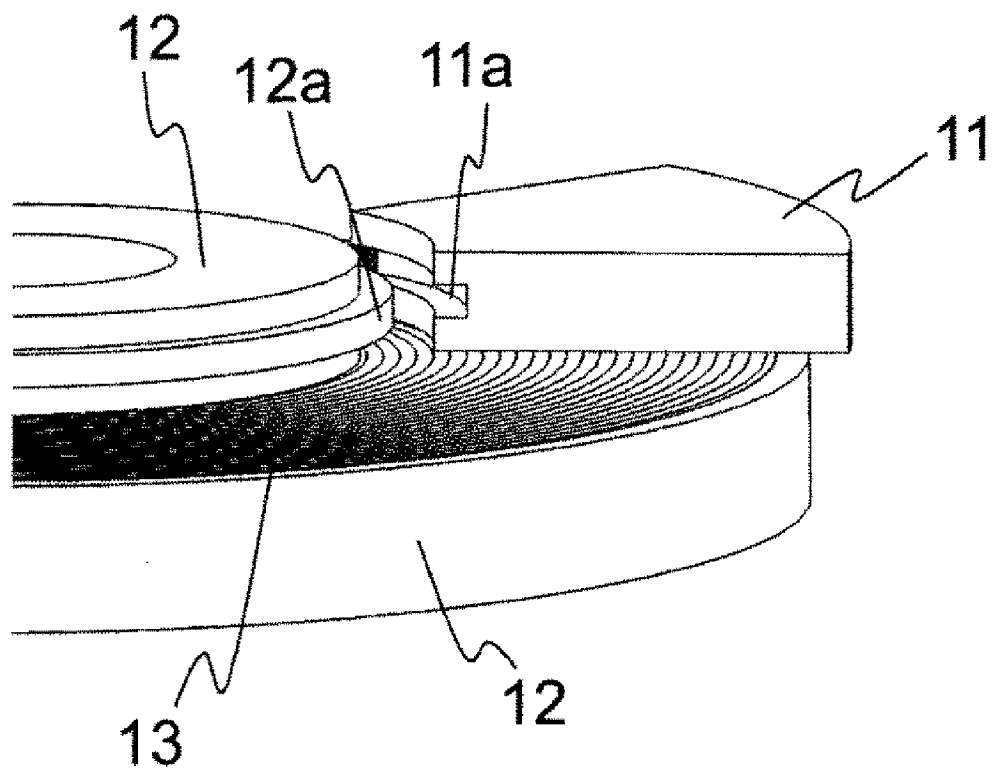
[図3]

【図3】



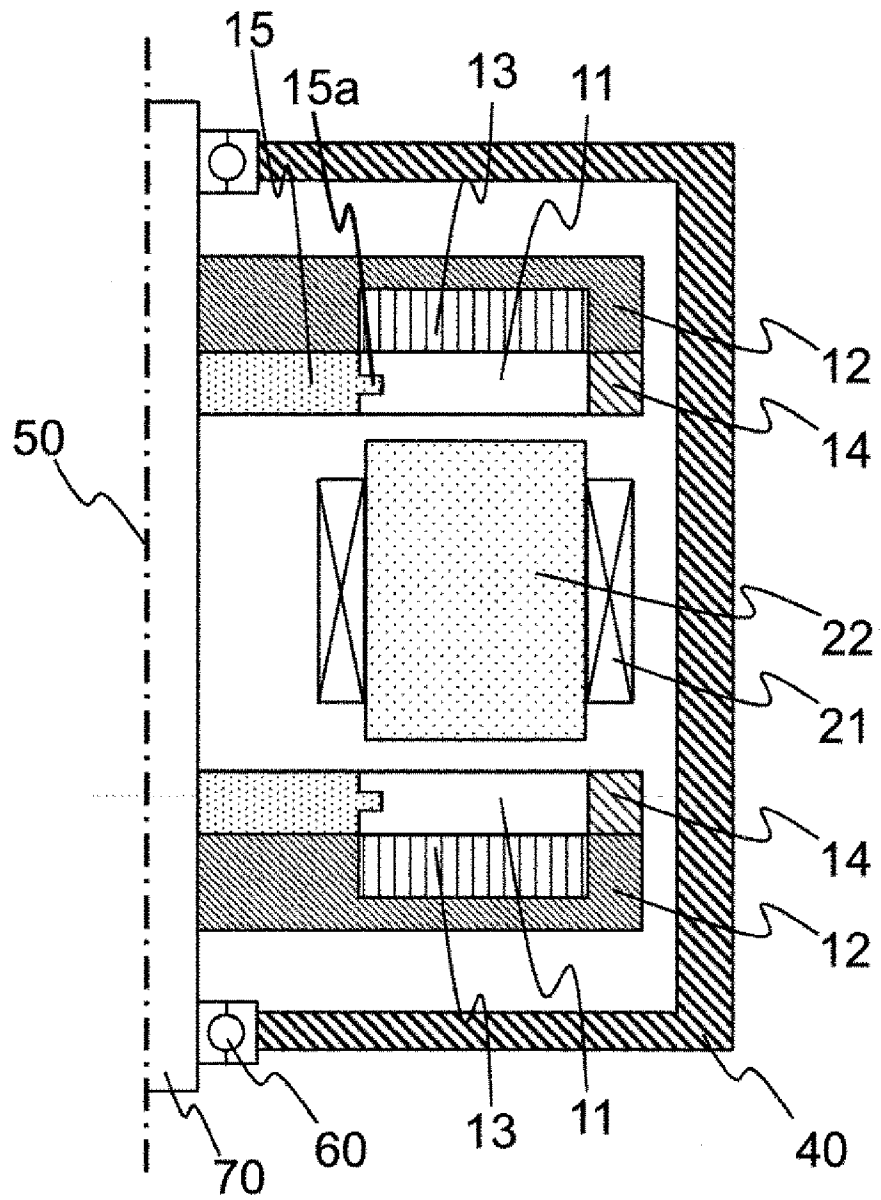
[図4]

【図4】



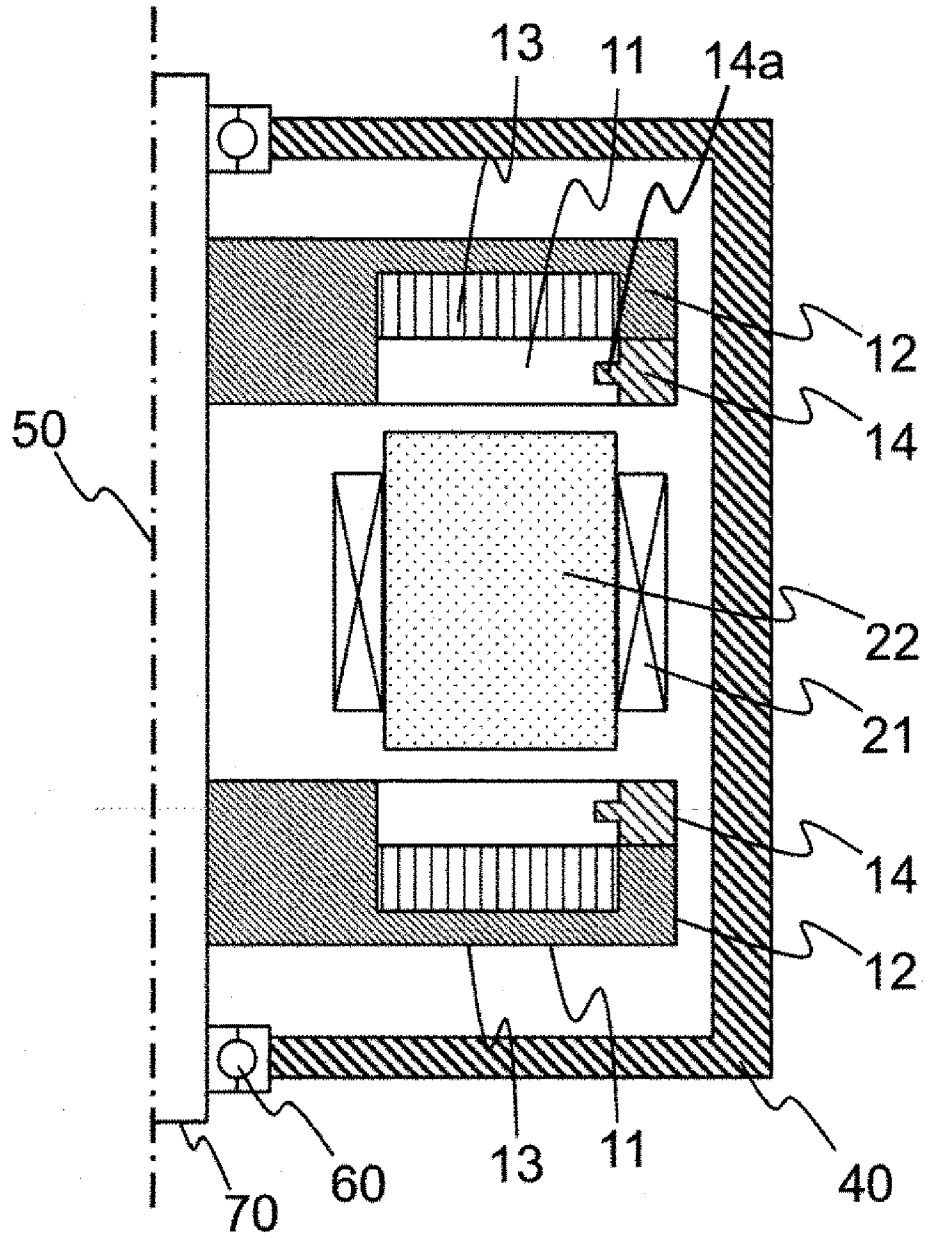
[図5]

【図5】



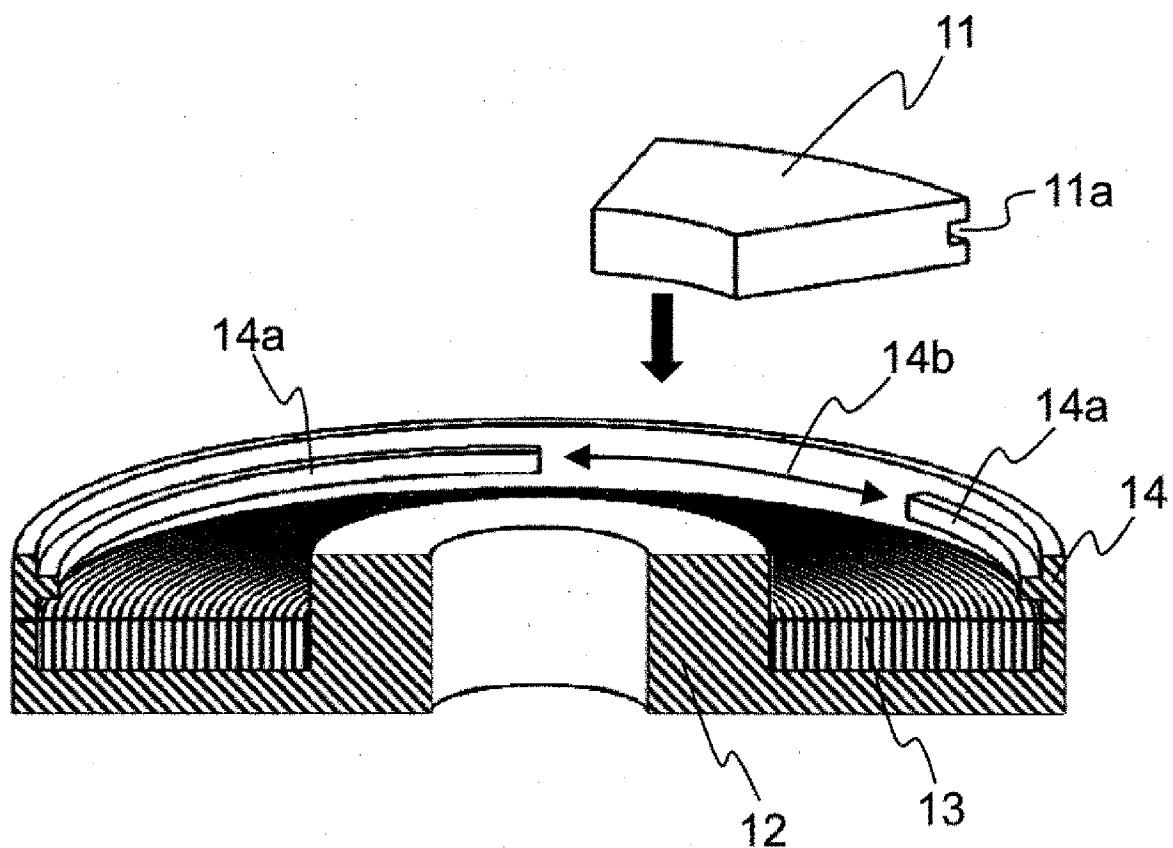
[図6]

【図6】



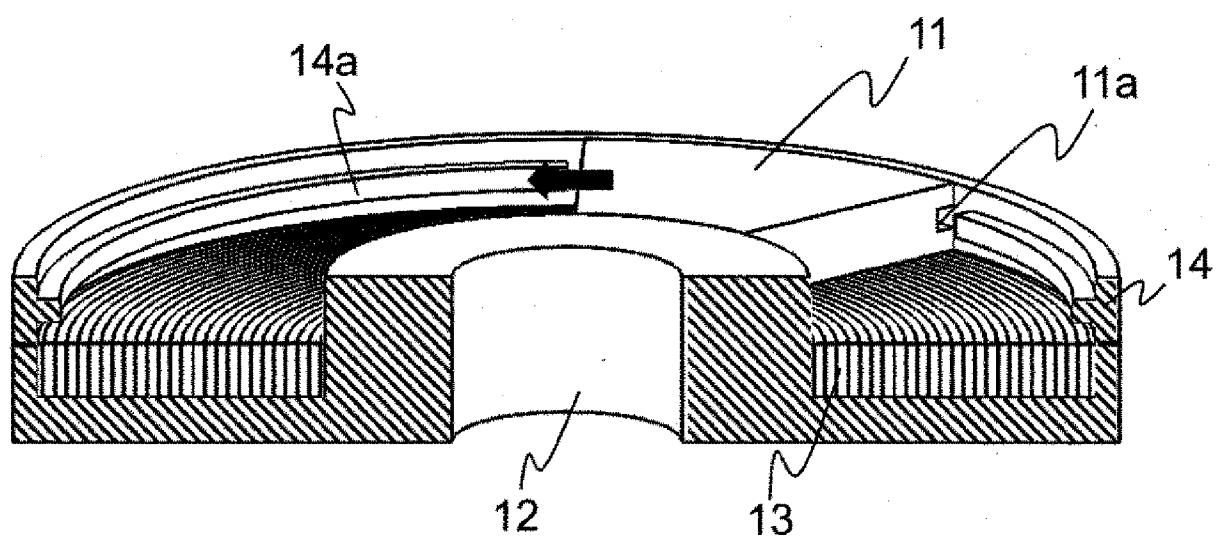
[図7]

【図7】



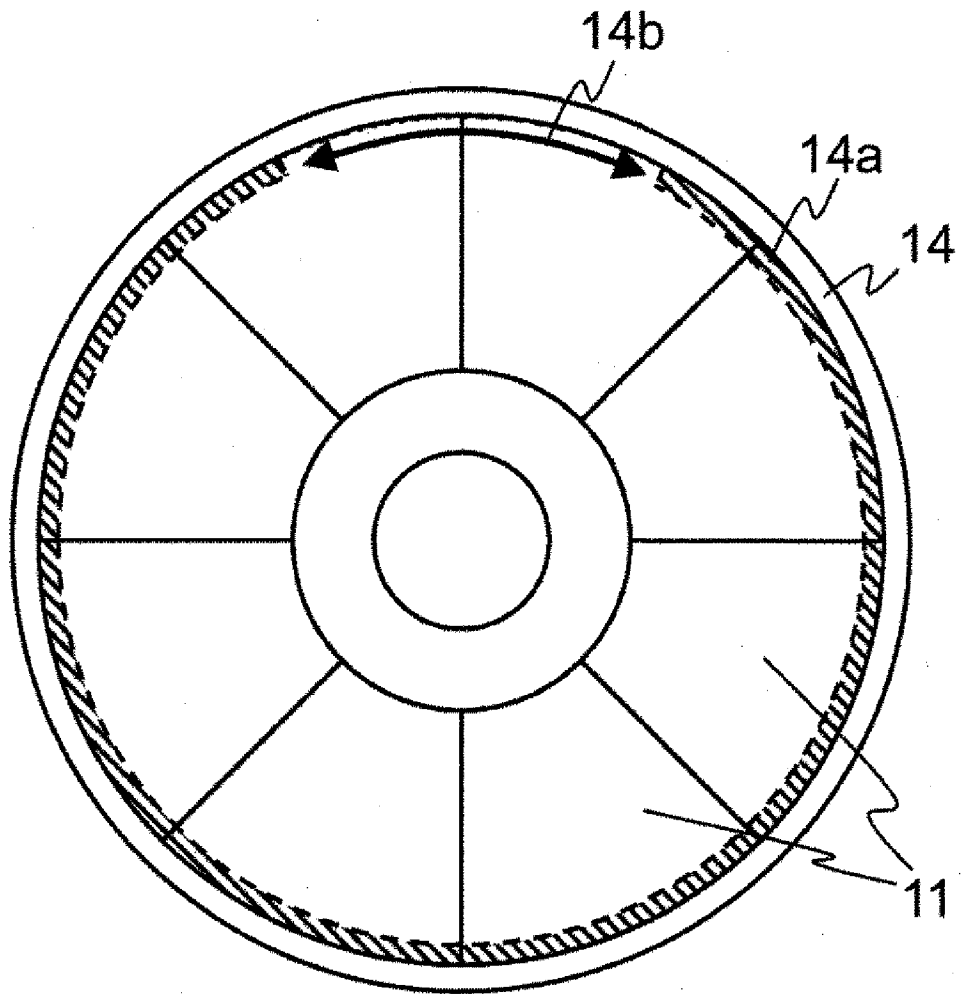
[図8]

【図8】



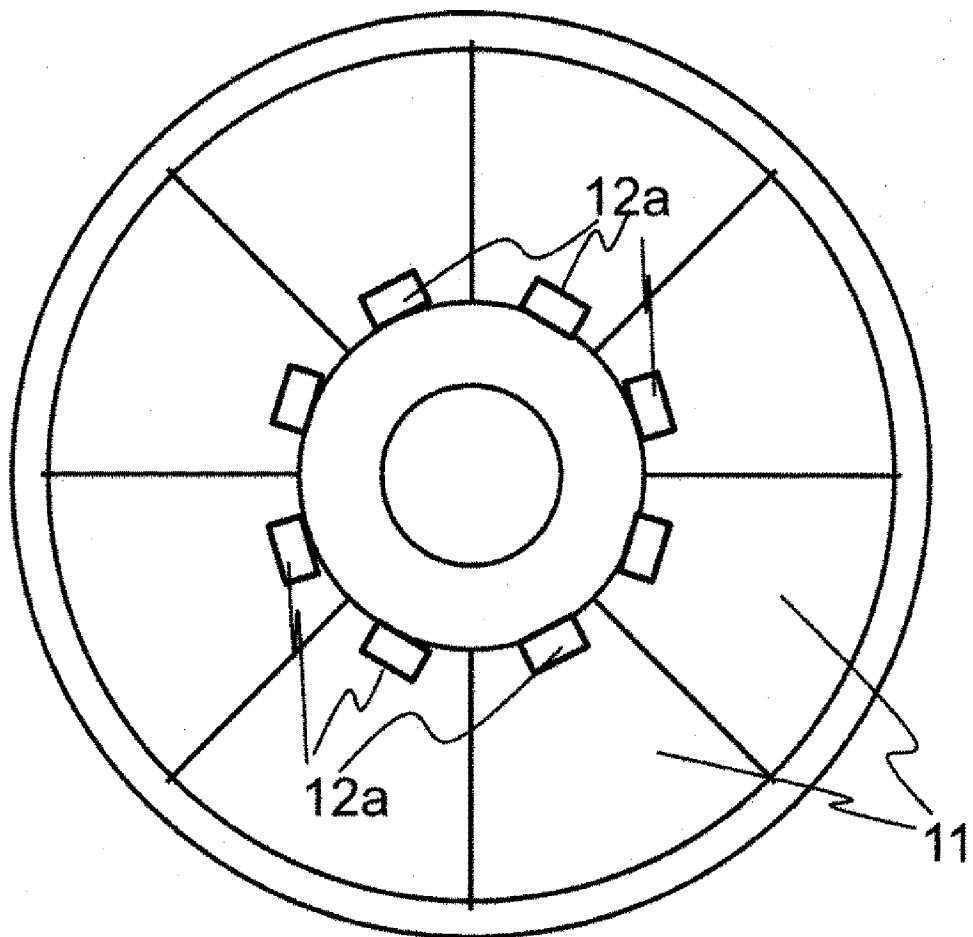
[図9]

【図9】



[図10]

【図10】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/003507

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K1/27(2006.01)i, H02K1/22(2006.01)i, H02K21/24(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, H02K1/22, H02K21/24

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2006-304592 A (ISA Innovations S.A.), 02 November 2006 (02.11.2006), paragraphs [0032] to [0034]; fig. 4 & US 2006/0238056 A1 paragraphs [0038] to [0039]; fig. 4 & EP 1715560 A1	1-2, 4, 6-9 3, 5
X A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 91412/1984 (Laid-open No. 7275/1986) (Sanyo Electric Co., Ltd.), 17 January 1986 (17.01.1986), specification, page 4, line 9 to page 6, line 9 (Family: none)	1-2, 4, 6-9 3, 5

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 15 May 2017 (15.05.17)	Date of mailing of the international search report 23 May 2017 (23.05.17)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

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, H02K1/22(2006.01)i, H02K21/24(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, H02K1/22, H02K21/24

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2006-304592 A (イエスア イノベーション ソシエテ アノニム) 2006.11.02, 段落[0032]-[0034]、図4 & US 2006/0238056 A1 段落[0038]-[0039]、Fig. 4 & EP 1715560 A1	1-2, 4, 6-9 3, 5
X A	日本国実用新案登録出願59-91412号(日本国実用新案登録出願公開61-7275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(三洋電機株式会社) 1986.01.17, 明細書第4ページ第9行-第6ページ第9行(ファミリーなし)	1-2, 4, 6-9 3, 5

☐ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日
 15.05.2017

国際調査報告の発送日
 23.05.2017

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) 尾家 英樹	3V	9335
電話番号 03-3581-1101 内線	3357	