

(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
2016年5月26日(26.05.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/080131 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 27/24 (2006.01) H01F 37/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/079468
- (22) 国際出願日: 2015年10月19日(19.10.2015)
- (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 2014-232943 2014年11月17日(17.11.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社 豊田自動織機(KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 大野 博史(ONO, Hiroshi); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 恩田 誠, 外(ONDA, Makoto et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町二丁目12番地1 Gifu (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.

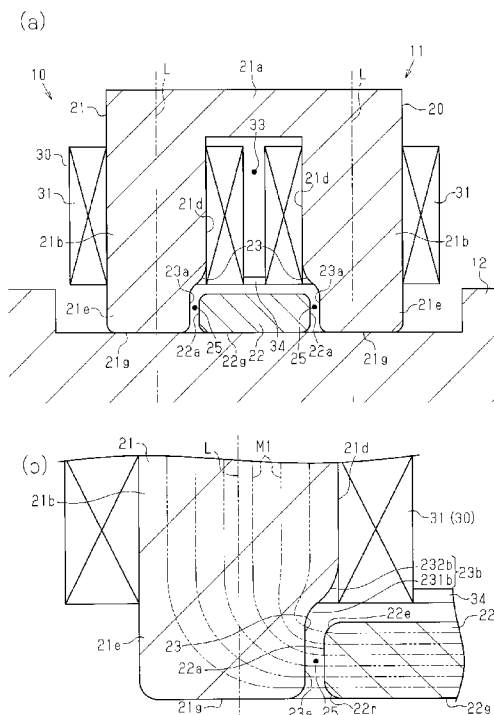
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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: INDUCTION APPARATUS

(54) 発明の名称: 誘導機器



(57) Abstract: This induction apparatus includes: a magnetic core forming a magnetic path; and a coil. The magnetic core has a first core and a second core. The first core has a leg part extending in the direction along the winding central axis line of the coil. The coil is disposed around the leg part. The second core extends in the direction crossing the extension direction of the leg part. The leg part has a gap forming section disposed at a position at which the extension direction of the leg part crosses the extension direction of the second core. The gap forming section has a facing surface which faces the second core. The second core has a gap forming surface which faces the facing surface and forms a gap together with the facing surface. The facing surface and the gap forming surface are disposed more adjacent to the axis line of the leg part than an outer side surface facing the coil in the leg part.

(57) 要約: 誘導機器は、磁路を形成する磁性コアとコイルとを含んでいる。磁性コアは、第1コアと第2コアとを有している。第1コアは、コイルの巻回中心軸線に沿った方向に延びる脚部を有している。コイルは、脚部の周囲に配置されている。第2コアは、脚部の延設方向に対して交差する方向に延びている。脚部は、脚部の延設方向と第2コアの延設方向とが交差する位置に設けられたギャップ形成部を有している。ギャップ形成部は、第2コアに対向する対向面を有している。第2コアは、対向面に対向して対向面と共にギャップを形成するギャップ形成面を有している。対向面及びギャップ形成面は、脚部におけるコイルと対向する外側面よりも脚部の軸線に近い位置に配置されている。

WO 2016/080131 A1

明 細 書

発明の名称：誘導機器

技術分野

[0001] 本発明は、磁性コアと、磁性コアに捲回されたコイルとを有する誘導機器に関する。

背景技術

[0002] リアクトルやトランス等の誘導機器は、磁性コアと、磁性コアに捲回されたコイルとを有する。磁性コアに捲回されたコイルに流れる電流が大きくなり、コイルに流れる電流により発生する磁束が、磁性コアをなす磁性体の種類及び磁性コアの形状、大きさ等によって決まるある一定の量を越える場合がある。このような場合、一般的に、磁性コアは磁気飽和し、リアクトルやトランスとしての性能が低下してしまう。そのため、磁性コアの磁束経路（磁路）中にギャップを設けることで、磁性コアが磁気飽和してしまうことを抑制している（例えば特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平4－206509号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、図4に示すように、磁性コア100は、第1コア101及び第2コア102を含み、第1コア101は、コイル103が周囲に捲回される脚部101aを有し、第2コア102は、コイル103の捲回中心軸線L100に沿った方向におけるコイル103よりも外側で、脚部101aの延設方向に対して直交する方向に延びているとする。そして、脚部101aにおけるコイル103と対向する外側面101dの端部と、第2コア102の端面102aとの間にギャップ104が形成されているとする。

[0005] この場合、磁束M100は、磁性コア100に形成される磁路の磁気抵抗

が低くなるように、磁性コア 100 の最短経路を通過しようとする。そのため、磁束 M100 は、第 2 コア 102 における端面 102a とコイル 103 寄りの端面とがなす角部 102e を含む周辺の領域に集中する。すると、角部 102e の近傍に位置するコイル 103 を鎖交する漏れ磁束が発生し、コイル 103 を鎖交する漏れ磁束によりコイル 103 中に渦電流が発生するためジュール損が生じ、リアクトルやトランスとしての性能が低下してしまう。

[0006] 本発明の目的は、コイルに鎖交する漏れ磁束を低減することができる誘導機器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するため、本発明の一態様にかかる誘導機器は、磁路を形成する磁性コアと、前記磁性コアに捲回されるコイルと、を含んでいる。前記磁性コアは、第 1 コアと第 2 コアとを有している。前記第 1 コアは、前記コイルの捲回中心軸線に沿った方向に延びる脚部を有している。前記コイルは、前記脚部の周囲に配置されている。前記第 2 コアは、前記脚部の延設方向に対して交差する方向に延びている。前記脚部は、該脚部の延設方向と前記第 2 コアの延設方向とが交差する位置に設けられたギャップ形成部を有している。前記ギャップ形成部は、前記第 2 コアに対向する対向面を有している。前記第 2 コアは、前記対向面に対向して前記対向面と共にギャップを形成するギャップ形成面を有している。前記対向面及び前記ギャップ形成面は、前記脚部における前記コイルと対向する外側面よりも前記脚部の軸線に近い位置に配置されている。

図面の簡単な説明

[0008] [図1] (a) は本発明の実施形態における電子機器を示す断面図、(b) はギャップ周辺を拡大して示す誘導機器の模式図。

[図2] 別の実施形態におけるギャップ周辺を拡大して示す誘導機器の模式図。

[図3] 別の実施形態における誘導機器を示す断面図。

[図4] 従来例におけるギャップ周辺を拡大して示す模式図。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、誘導機器を具体化した一実施形態を図１にしたがって説明する。本実施形態の誘導機器は、車載用の電子機器であるリアクトル装置を構成している。

図１（ａ）に示すように、リアクトル装置１０は、磁路を形成する磁性コア２０と、磁性コア２０に捲回されるコイル３０とを有する誘導機器１１を備えている。また、リアクトル装置１０は、誘導機器１１を収容する放熱部材としてのケース１２を備えている。ケース１２は金属製（本実施形態ではアルミニウム製）である。

[0010] 磁性コア２０は、第１コア２１及び第２コア２２を有する。第１コア２１はＵ型コアであるとともに、第２コア２２はＩ型コアである。第１コア２１及び第２コア２２は磁性体であるとともに、圧粉磁芯により形成されている。

[0011] 第１コア２１は、略矩形平板状をなす平板部２１ａと、平板部２１ａの長手方向の両端から平板部２１ａに対して直交する方向に延びる円柱状の一对の脚部２１ｂとから形成されている。各脚部２１ｂの周囲には、コイル３０を構成するコイル要素３１がそれぞれ環状に捲回されている。よって、各脚部２１ｂは、各コイル要素３１の捲回中心軸線Ｌに沿った方向に延びるとともに周囲にコイル要素３１が配置されている。なお、本実施形態では、脚部２１ｂの軸線は、コイル要素３１の捲回中心軸線Ｌと一致している。

[0012] コイル要素３１は、コイル要素３１の捲回中心軸線Ｌが互いに平行に配置されて隣り合っている。各コイル要素３１は、一本の導電板をエッジワイズ曲げして形成されている。そして、コイル要素３１が隣り合って形成される空隙３３に設けられる連結部３４によって、各コイル要素３１同士が連結されている。コイル要素３１の捲回方向はそれぞれ異なっている。

[0013] 第２コア２２は、コイル要素３１の捲回中心軸線Ｌに沿った方向において、コイル要素３１における平板部２１ａと寄りの端部とは反対側の端部よりも外側に位置しており、脚部２１ｂの延設方向に対して直交する方向に延び

ている。第2コア22は、平板部21aと平行に延びる平板状である。

[0014] 各脚部21bにおける延設方向の長さは、コイル要素31における捲回中心軸線Lに沿った長さよりも長くなっている。そして、各脚部21bは、平板部21a寄りの端部とは反対側の端部である先端部21eを有している。先端部21eは、捲回中心軸線Lに沿った方向において、コイル要素31における平板部21a寄りの端部とは反対側の端部よりも外側に突出している。

[0015] 各脚部21bの先端部21eにおいて、脚部21bにおけるコイル要素31と対向する外側面21d（外周面）の一部には、凹部23が形成されている。第2コア22の延設方向の両端部は、凹部23内にそれぞれ入り込んでいる。

[0016] 図1（b）に示すように、凹部23の各々は、第2コア22の延設方向の端面22aと対向するとともに脚部21bの軸線に沿う方向に延びる対向面23aを有する。対向面23aは、脚部21bの外側面21dよりも脚部21bの軸線に近い位置に配置されている。また、凹部23は、対向面23aと脚部21bの外側面21dとを繋ぐ湾曲部23bを有する。湾曲部23bは、対向面23aに連なるとともに脚部21bの軸線から離間しながら弧状に湾曲する第1湾曲部231bと、第1湾曲部231bに連なるとともに脚部21bの軸線に沿う方向に向けて弧状に湾曲して脚部21bの外側面21dに接続される第2湾曲部232bとから形成されている。

[0017] 第2コア22の端面22aは、対応する脚部21bの外側面21dよりも脚部21bの軸線に近い位置に配置されている。そして、対向面23aと第2コア22の端面22aとの間には、ギャップ25が形成されている。よって、第2コア22の両端面22aは、ギャップ25を形成するギャップ形成面である。さらに、脚部21bの先端部21eは、脚部21bの延設方向と第2コア22の延設方向とが交差する位置に設けられるとともにギャップ25を形成する。先端部21eはギャップ形成部として機能している。よって、本実施形態では、ギャップ形成部は、脚部21bと一体的に設けられてい

る。

[0018] ギャップ25は、脚部21bの外側面21dよりも脚部21bの軸線に近い位置に配置されている。なお、ギャップ25は、空気層であるエアギャップや、非磁性体（例えばセラミック）のギャップ板等である。第2コア22における端面22aの外縁全周には、面取り部22rが形成されている。面取り部22rはアール形状である。

[0019] 図1（a）に示すように、誘導機器11は、各脚部21bの先端面21gと、第2コア22におけるコイル30寄りの端面とは反対側の平坦面22gとが、図示しない放熱グリースを介してケース12に面接触して密着した状態で、ケース12に配置されている。よって、各脚部21bの先端面21g、及び第2コア22の平坦面22gは、ケース12に接する接触部として機能する。

[0020] 次に、本実施形態の作用を説明する。

図1（b）に示すように、磁束M1は、磁性コア20に形成される磁路の磁気抵抗が低くなるように、磁性コア20の最短経路を通過しようとする。そのため、磁束M1は、第2コア22における端面22aとコイル30寄りの端面とがなす角部22eを含む周辺の領域に集中する。ここで、ギャップ25を形成する対向面23a及び第2コア22の端面22aは、脚部21bの外側面21dよりも脚部21bの軸線に近い位置に配置されている。このため、第2コア22の端面22aが、脚部21bの外側面21dよりも脚部21bの軸線に対して離れた位置に配置されている場合に比べると、第2コア22の角部22eが、コイル30から離間する。その結果、第2コア22の角部22eの近傍に位置するコイル30に鎖交する漏れ磁束が低減される。

[0021] 上記実施形態では以下の利点を得ることができる。

（1）ギャップ25を形成する対向面23a及び第2コア22の端面22aが、脚部21bにおけるコイル30と対向する外側面21dよりも脚部21bの軸線に近い位置に配置されている。これによれば、第2コア22の端

面 2 2 a が、脚部 2 1 b におけるコイル 3 0 と対向する外側面 2 1 d よりも脚部 2 1 b の軸線に対して離れた位置に配置されている場合に比べると、第 2 コア 2 2 における端面 2 2 a とコイル 3 0 寄りの端面とがなす角部 2 2 e を、コイル 3 0 から離間させることができる。その結果、第 2 コア 2 2 の角部 2 2 e の近傍に位置するコイル 3 0 に鎖交する漏れ磁束を低減することができる。

[0022] (2) 第 2 コア 2 2 における端面 2 2 a の外縁全周に面取り部 2 2 r が形成されている。これによれば、第 2 コア 2 2 における端面 2 2 a とコイル 3 0 寄りの端面とがなす角部 2 2 e に面取り部 2 2 r が形成されているため、第 2 コア 2 2 の角部 2 2 e に面取り部 2 2 r が形成されていない場合に比べると、第 2 コア 2 2 の角部 2 2 e を含む周辺の領域に磁束 M 1 が集中してしまうことを抑制することができる。その結果、第 2 コア 2 2 の角部 2 2 e の近傍に位置するコイル 3 0 に鎖交する漏れ磁束をさらに低減させ易くすることができる。

[0023] (3) 脚部 2 1 b の先端部 2 1 e は、ギャップ 2 5 を形成するギャップ形成部として機能している。これによれば、ギャップ形成部が脚部 2 1 b と一体的に設けられているため、ギャップ形成部が脚部 2 1 b とは別体である構成に比べると、磁性コア 2 0 の組み立て作業を容易なものとすることができる。その結果、誘導機器 1 1 の製造を簡素化させることができる。

[0024] (4) 例えば、対向面 2 3 a と脚部 2 1 b の外側面 2 1 d とが、脚部 2 1 b の軸線に対して直交する方向に延びる直交部によって接続されており、対向面 2 3 a と直交部との間、及び直交部と脚部 2 1 b の外側面 2 1 d との間にピン角が形成されている場合、ピン角に磁束が集中し易くなる。そして、ピン角と第 2 コア 2 2 とが近接していると、ピン角と第 2 コア 2 2 との間で漏れ磁束が発生し易くなり、この漏れ磁束がコイル 3 0 に鎖交してしまう虞がある。しかし、第 1 湾曲部 2 3 1 b 及び第 2 湾曲部 2 3 2 b には、ピン角に比べて磁束が集中し難いため、第 1 湾曲部 2 3 1 b 及び第 2 湾曲部 2 3 2 b と第 2 コア 2 2 との間で漏れ磁束が生じ難くなり、コイル 3 0 に鎖交する

漏れ磁束を低減することができる。

[0025] (5) 各脚部 2 1 b の先端面 2 1 g と、第 2 コア 2 2 の平坦面 2 2 g とは、ケース 1 2 に接する。これによれば、第 1 コア 2 1 から生じる熱が各脚部 2 1 b の先端部 2 1 e を介してケース 1 2 に放熱されるとともに、第 2 コア 2 2 から生じる熱はケース 1 2 によって放熱されるため、磁性コア 2 0 全体の放熱性能を向上させることができる。

[0026] なお、上記実施形態は以下のように変更してもよい。

○ 図 2 に示すように、脚部 2 1 b の延設方向と第 2 コア 2 2 の延設方向とが交差する位置に、ギャップ形成部としての第 3 コア 4 0 が設けられていてもよい。第 3 コア 4 0 は I 型コアである。第 3 コア 4 0 は磁性体であるとともに、圧粉磁芯により形成されている。第 3 コア 4 0 は、脚部 2 1 b とは別体である。そして、脚部 2 1 b と第 3 コア 4 0 との間にはギャップ 4 1 が形成されている。第 3 コア 4 0 は、第 2 コア 2 2 の端面 2 2 a と対向する対向面 4 0 a を有する。対向面 4 0 a は、脚部 2 1 b の外側面 2 1 d よりも脚部 2 1 b の軸線に近い位置に配置されている。そして、対向面 4 0 a と第 2 コア 2 2 の端面 2 2 a との間には、ギャップ 2 5 が形成されている。

[0027] 第 3 コア 4 0 が脚部 2 1 b とは別体であり、脚部 2 1 b と第 3 コア 4 0 との間にギャップ 4 1 を形成することができるため、磁性コア 2 0 の磁気飽和をさらに抑制することができる。なお、第 3 コア 4 0 と脚部 2 1 b とが接していてもよい。

[0028] ○ 図 3 に示すように、磁性コア 2 0 A は、E 型コアである第 1 コア 2 1 A を有していてもよい。第 1 コア 2 1 A は、一対の脚部 2 1 b に加えて、平板部 2 1 a の中央部から平板部 2 1 a に対して直交する方向に延びる円柱状の脚部 2 1 B を有する。脚部 2 1 B の周囲には、コイル 3 0 A が環状に捲回されている。脚部 2 1 B の軸線は、コイル 3 0 A の捲回中心軸線 L と一致している。

[0029] 脚部 2 1 B の先端部 2 1 E の外周面には、脚部 2 1 B の周方向に延びる環状の凹部 2 3 A が形成されている。そして、脚部 2 1 B の先端部 2 1 E は、

第2コア22の中央部に形成された挿入孔22hに挿入されている。凹部23Aは、第2コア22の挿入孔22hの内周面221hに対向する対向面231Aを有する。対向面231Aは、脚部21Bの外側面21Dよりも脚部21Bの軸線に近い位置に配置されている。

[0030] 第2コア22の挿入孔22hの内周面221hは、脚部21Bの外側面21Dよりも脚部21Bの軸線に近い位置に配置されている。そして、対向面231Aと第2コア22の挿入孔22hの内周面221hとの間には、環状のギャップ25Aが形成されている。よって、第2コア22の挿入孔22hの内周面221hは、ギャップ25Aを形成するギャップ形成面である。さらに、脚部21Bの先端部21Eは、脚部21Bの延設方向と第2コア22の延設方向とが交差する位置に設けられるとともにギャップ25Aを形成する。先端部21Eはギャップ形成部として機能している。ギャップ25Aは、脚部21Bの外側面21Dよりも脚部21Bの軸線に近い位置に配置されている。

[0031] ○ 実施形態において、第2コア22は、コイル要素31の捲回中心軸線Lに沿った方向において、コイル要素31における平板部21a寄りの端部とは反対側の端部よりも外側に位置しているとともに、脚部21bの延設方向に対して交差する方向に延びていけばよい。

[0032] ○ 実施形態において、例えば、各脚部21bの先端面21gがケース12に接しておらず、第2コア22の平坦面22gのみがケース12に接していてもよい。

○ 実施形態において、対向面23aと脚部21bの外側面21dとが、脚部21bの軸線に対して直交する方向に延びる直交部によって接続されていてもよい。

[0033] ○ 実施形態において、対向面23aと脚部21bの外側面21dとが、脚部21bの軸線に対して斜交する方向に延びる斜交部によって接続されていてもよい。

○ 実施形態において、第2コア22における端面22aとコイル30寄

りの端面とがなす角部 2 2 e に面取り部が少なくとも形成されていればよい。すなわち、第 2 コア 2 2 における端面 2 2 a とケース 1 2 寄りの端面とがなす角部に面取り部が形成されていなくてもよい。

[0034] ○ 実施形態において、各脚部 2 1 b の先端部 2 1 e におけるケース 1 2 寄りの角部に面取り部が形成されていなくてもよい。

○ 実施形態において、湾曲部 2 3 b の形状は特に限定されるものではない。

[0035] ○ 実施形態において、コアの数は特に限定されるものではない。

○ 実施形態において、誘導機器 1 1 は、三つ以上のコイル要素 3 1 を有していてもよい。

[0036] ○ 実施形態において、コイル要素 3 1 は、丸線を捲回したものであってもよい。

○ 実施形態において、誘導機器 1 1 を、リアクトル以外（例えばトランス）に適用してもよい。

[0037] ○ 実施形態において、リアクトル装置 1 0 は、車載用以外のものであってもよい。

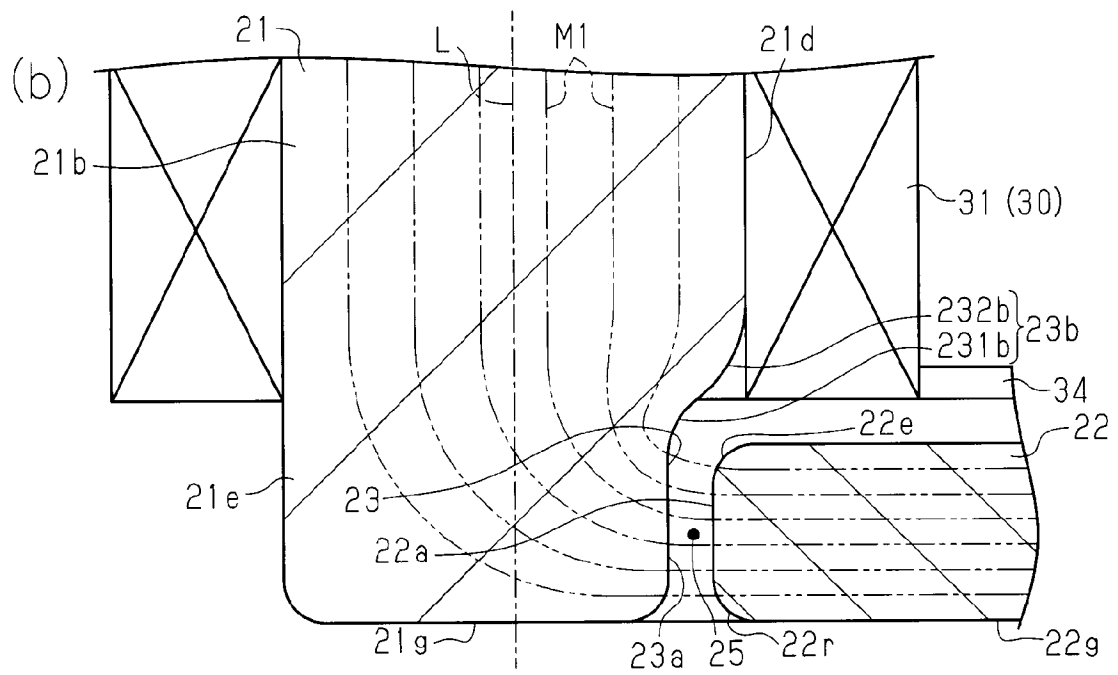
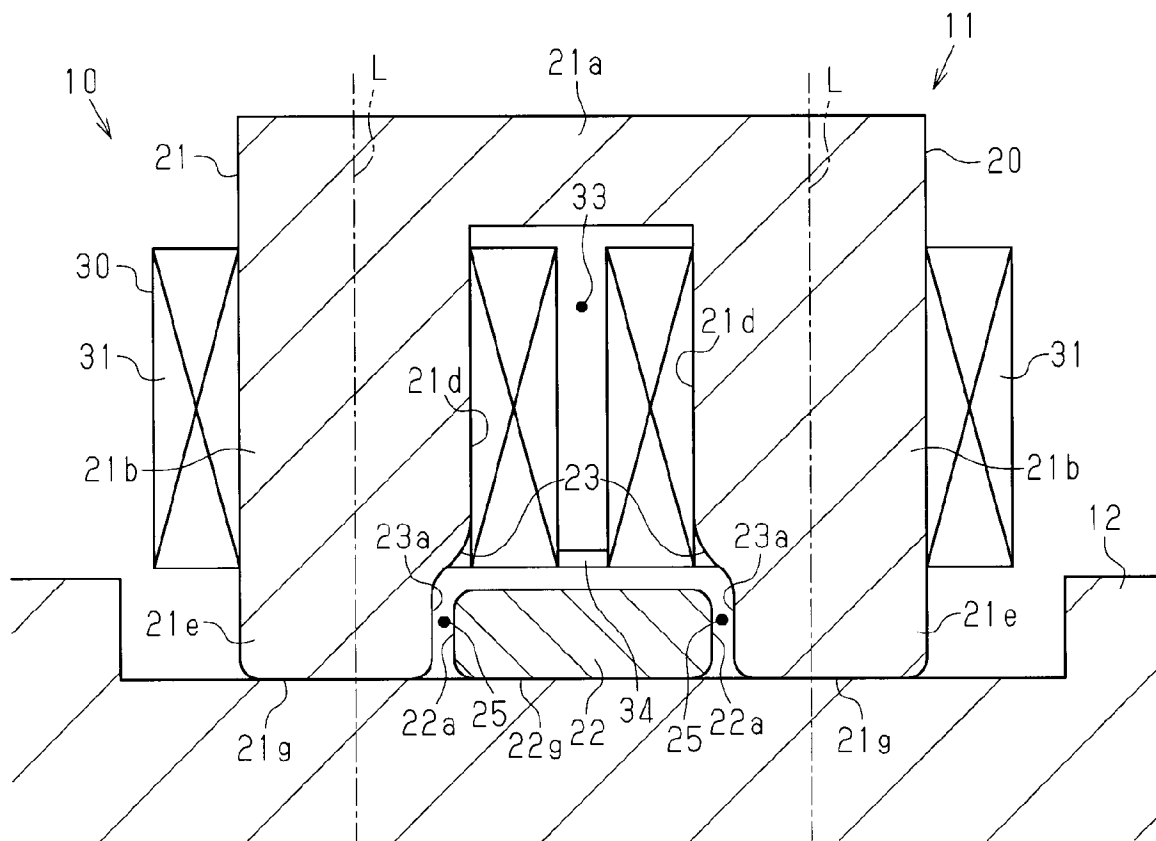
請求の範囲

- [請求項1] 磁路を形成する磁性コアと、
前記磁性コアに捲回されるコイルと、を備え、
前記磁性コアは、第1コアと第2コアとを有しており、
前記第1コアは、前記コイルの捲回中心軸線に沿った方向に延びる脚部を有しており、
前記コイルは、前記脚部の周囲に配置されており、
前記第2コアは、前記脚部の延設方向に対して交差する方向に延びており、
前記脚部は、該脚部の延設方向と前記第2コアの延設方向とが交差する位置に設けられたギャップ形成部を有しており、
前記ギャップ形成部は、前記第2コアに対向する対向面を有しており、
前記第2コアは、前記対向面に対向して前記対向面と共にギャップを形成するギャップ形成面を有しており、
前記対向面及び前記ギャップ形成面は、前記脚部における前記コイルと対向する外側面よりも前記脚部の軸線に近い位置に配置されている誘導機器。
- [請求項2] 前記第2コアにおけるギャップ形成面と前記コイル寄りの端面とがなす角部に面取り部が形成されている請求項1に記載の誘導機器。
- [請求項3] 前記ギャップ形成部は、前記脚部と一体的に設けられている請求項1又は請求項2に記載の誘導機器。
- [請求項4] 前記第1コアは、前記対向面と前記外側面とを繋ぐ湾曲部を有している請求項3に記載の誘導機器。
- [請求項5] 前記ギャップ形成部及び前記第2コアは、放熱部材に接する接触部を有している請求項3又は請求項4に記載の誘導機器。
- [請求項6] 前記ギャップ形成部は、前記脚部とは別体である請求項1又は請求項2に記載の誘導機器。

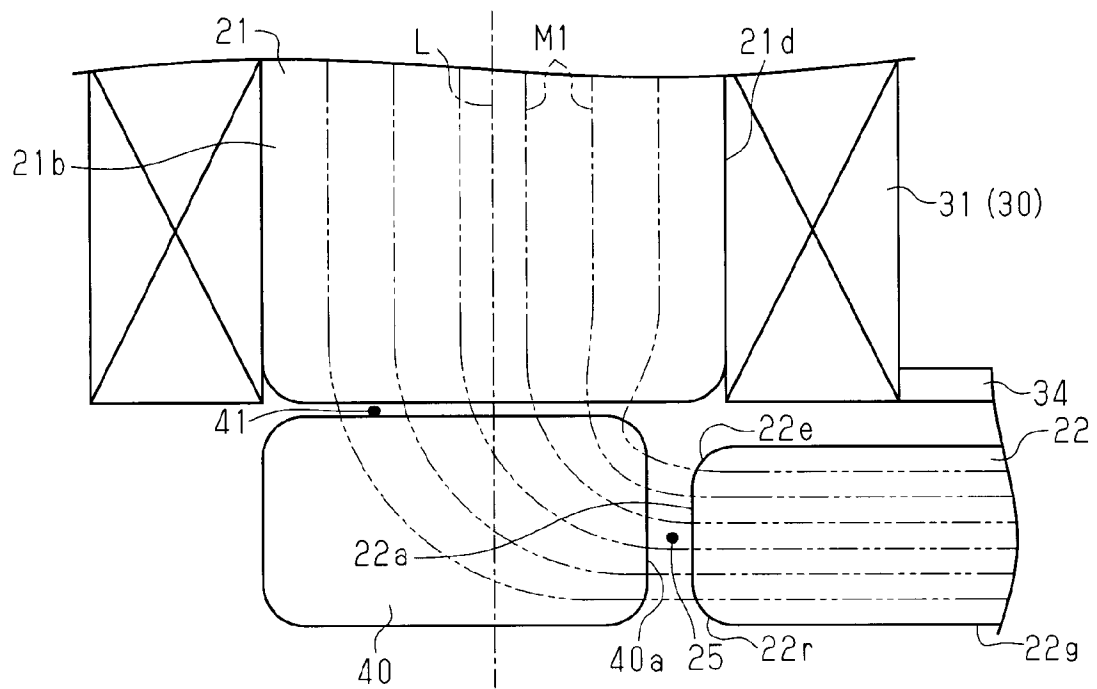
[請求項7] 前記誘導機器は、電子機器であるリアクトル装置を構成している請求項1乃至請求項6のうちのいずれか一項に記載の誘導機器。

[図1]

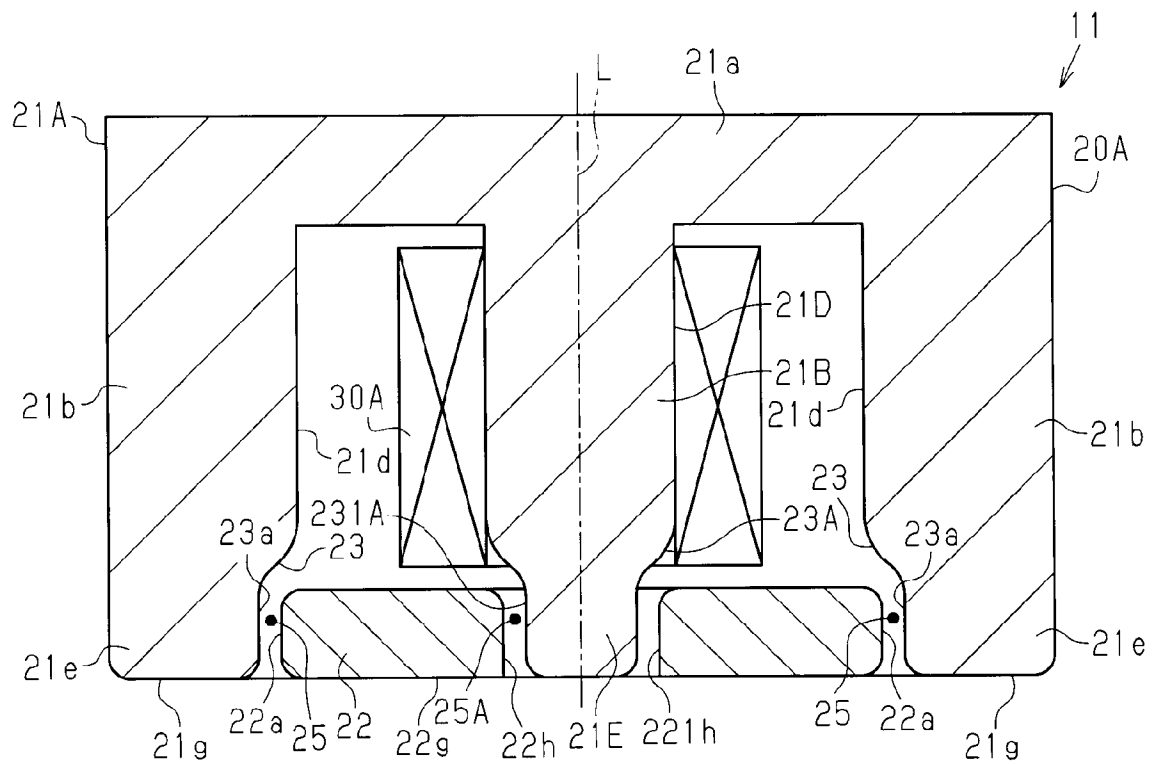
(a)



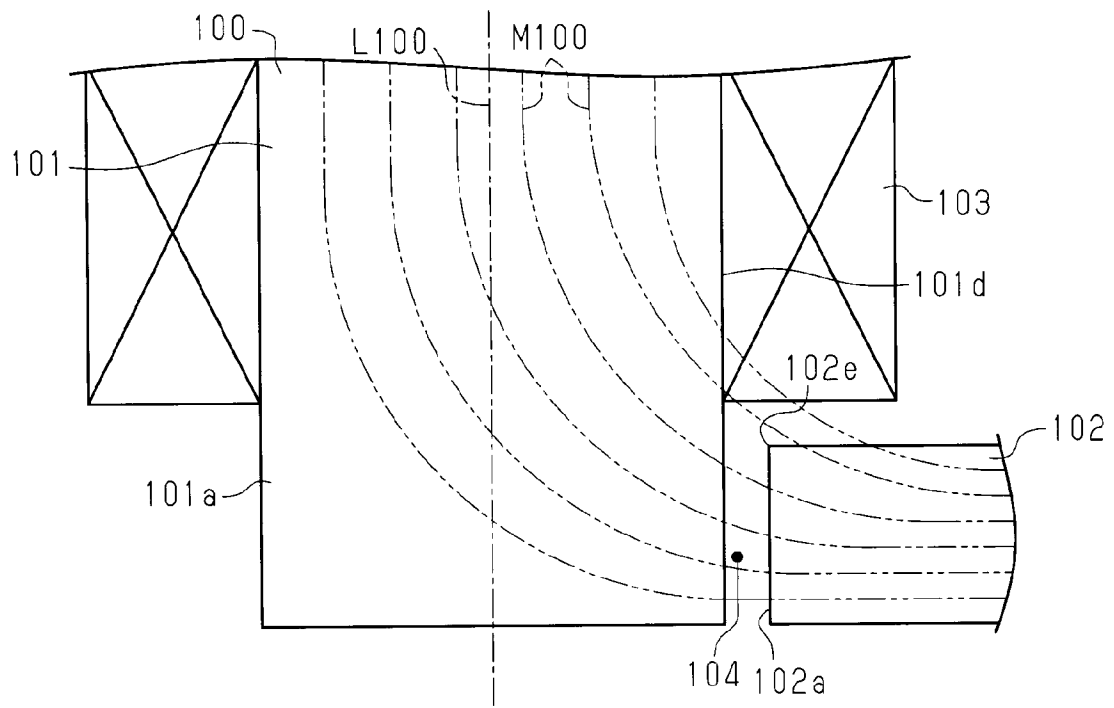
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/079468

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F27/24(2006.01) i, H01F37/00(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)

H01F27/24, H01F37/00

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 67558/1991(Laid-open No. 20310/1993) (Matsushita Electric Works, Ltd.), 12 March 1993 (12.03.1993), paragraphs [0001], [0008] to [0014]; fig. 1 (Family: none)	1, 3, 7 5
Y	WO 2014/103298 A1 (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 03 July 2014 (03.07.2014), paragraphs [0023], [0032] & JP 2014-127610 A	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
11 December 2015 (11.12.15)

Date of mailing of the international search report
22 December 2015 (22.12.15)

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/JP2015/079468

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4149136 A (Karl Philberth et al.), 10 April 1979 (10.04.1979), column 6, line 38 to column 7, line 9 & GB 1568592 A & DE 2658665 A & FR 2369667 A & CH 621430 A & MY 12084 A & AU 2979177 A & SG 7883 A & CA 1056925 A	1-7
A	JP 2000-182844 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 June 2000 (30.06.2000), paragraphs [0026] to [0029] (Family: none)	1-7
A	JP 4-206509 A (Hitachi, Ltd.), 28 July 1992 (28.07.1992), page 2, upper left column, line 13 to lower right column, line 10 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01F27/24(2006.01)i, H01F37/00(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. H01F27/24, H01F37/00

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 Y	日本国実用新案登録出願 3-67558 号(日本国実用新案登録出願公開 5-20310 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 (松下電工株式会社) 1993.03.12, 段落[0001]、段落[0008]～段落[0014]、図 1 (ファミリーなし)	1、3、7 5
Y	W0 2014/103298 A1 (川崎重工業株式会社) 2014.07.03, 段落[0023]、段落[0032] & JP 2014-127610 A	5
A	US 4149136 A (Karl Philberth et al.) 1979.04.10, Column 6, line	1 - 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

1 1 . 1 2 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 2 . 1 2 . 2 0 1 5

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）

小林 大介

5 D

6 3 0 9

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

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
A	38 - Column 7, line 9 & GB 1568592 A & DE 2658665 A & FR 2369667 A & CH 621430 A & MY 12084 A & AU 2979177 A & SG 7883 A & CA 1056925 A	1 - 7
A	JP 2000-182844 A (松下電器産業株式会社) 2000. 06. 30, 段落[0026] ~段落[0029] (ファミリーなし)	1 - 7
	JP 4-206509 A (株式会社日立製作所) 1992. 07. 28, 第 2 頁左上欄 13 行目 ~同頁右下欄 10 行目 (ファミリーなし)	