

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6237586号  
(P6237586)

(45) 発行日 平成29年11月29日 (2017.11.29)

(24) 登録日 平成29年11月10日 (2017.11.10)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 F 27/24 (2006.01)

H O 1 F 27/24 H

H O 1 F 37/00 (2006.01)

H O 1 F 37/00 A

H O 1 F 37/00 S

H O 1 F 27/24 P

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2014-232943 (P2014-232943)  
 (22) 出願日 平成26年11月17日 (2014.11.17)  
 (65) 公開番号 特開2016-96312 (P2016-96312A)  
 (43) 公開日 平成28年5月26日 (2016.5.26)  
 審査請求日 平成29年1月10日 (2017.1.10)

(73) 特許権者 000003218  
 株式会社豊田自動織機  
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地  
 (74) 代理人 100105957  
 弁理士 恩田 誠  
 (74) 代理人 100068755  
 弁理士 恩田 博宣  
 (72) 発明者 大野 博史  
 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  
 審査官 久保田 昌晴

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 誘導機器

(57) 【特許請求の範囲】

【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、前記コイルの捲回中心軸線に沿った方向に延びるとともに周囲に前記コイルが配置される脚部を有する第1コアと、前記脚部の延設方向に対して交差する方向に延びる第2コアとを有し、

前記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は、ギャップ形成部が設けられており、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おり、

前記第2コアにおけるギャップ形成面側の前記コイル寄りの角部に面取り部が形成されていることを特徴とする誘導機器。

【請求項 2】

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ことを特徴とする請求項 1 に記載の誘導機器。

【請求項 3】

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することを特徴とする請求項 2 に記載の誘導機器。

## 【請求項 4】

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することを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の誘導機器。

## 【請求項 5】

前記ギャップ形成部は、前記脚部とは別体であることを特徴とする請求項 1 に記載の誘導機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【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。

10

## 【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。一般的に、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と、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】

20

## 【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 L 100 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。

30

## 【0005】

この場合、磁束 M 100 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ことから、第 2 コア 102 における端面 102a 側のコイル 103 寄りの角部 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】

40

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、その目的は、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】

上記課題を解決する誘導機器は、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備え、前記磁性コアは、前記コイルの捲回中心軸線に沿った方向に延びるとともに周囲に前記コイルが配置される脚部を有する第 1 コアと、前記脚部の延設方向に対して交差する方向に延びる第 2 コアとを有し、前記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は、ギャップ形成部が設けられており、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

50

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おり、前記第2コアにおけるギャップ形成面側の前記コイル寄りの角部に面取り部が形成されている。

【0008】

磁束は、磁性コアに形成される磁路の磁気抵抗が低くなるように、磁性コアの最短経路を通過しようとするため、第2コアにおけるギャップ形成面側のコイル寄りの角部を含む周辺の領域に集中する。ここで、ギャップを形成す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。これによれば、第2コアのギャップ形成面が、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コアにおけるギャップ形成面側のコイル寄りの角部を、コイルから離間させることができる。その結果、第2コアにおけるギャップ形成面側のコイル寄りの角部の近傍に位置するコイルに鎖交する漏れ磁束を低減することができる。また、第2コアにおけるギャップ形成面側のコイル寄りの角部に面取り部が形成されていない場合に比べると、第2コアにおけるギャップ形成面側のコイル寄りの角部を含む周辺の領域に磁束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コアにおけるギャップ形成面側のコイル寄りの角部の近傍に位置するコイル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。

10

【0010】

上記誘導機器において、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ことが好ましい。

20

これによれば、ギャップ形成部が脚部とは別体である構成に比べると、磁性コアの組み立て作業を容易なものとすることができるため、誘導機器の製造を簡素化させることができる。

【0011】

上記誘導機器において、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することが好ましい。

例えば、対向面と外側面とが、脚部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、対向面と直交部との間、及び対向面と外側面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コアとが近接していると、ピン角と第2コア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に鎖交してしまう虞がある。しかし、湾曲部には、ピン角に比べて磁束が集中し難いため、湾曲部と第2コアとの間で漏れ磁束が生じ難くなり、コイルに鎖交する漏れ磁束を低減することができる。

30

【0012】

上記誘導機器において、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することが好ましい。

これによれば、第1コアから生じる熱はギャップ形成部を介して放熱部材に放熱されるとともに、第2コアから生じる熱は放熱部材によって放熱されるため、磁性コア全体の放熱性能を向上させることができる。

40

【0013】

上記誘導機器において、前記ギャップ形成部は、前記脚部とは別体であることが好ましい。

これによれば、脚部とギャップ形成部との間でギャップを形成することができるため、磁性コアの磁気飽和をさらに抑制することができる。

【発明の効果】

【0014】

この発明によれば、コイルに鎖交する漏れ磁束を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

50

【図１】（ａ）は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】

【００１６】

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に巻回されるコイル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。

【００１７】

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。

【００１８】

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がそれぞれ環状に巻回されている。よって、各脚部２１ｂは、各コイル要素３１の巻回中心軸線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の巻回中心軸線Ｌと一致している。

【００１９】

各コイル要素３１は、各コイル要素３１の巻回中心軸線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、各コイル要素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。各コイル要素３１の巻回方向はそれぞれ異なっている。

【００２０】

第２コア２２は、コイル要素３１の巻回中心軸線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とは反対側の端部よりも外側で、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。

【００２１】

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

【００２２】

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、各凹部２３内に入り込んでいる。

【００２３】

図１（ｂ）に示すように、凹部２３は、第２コア２２の延設方向の両端面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

10

20

30

40

50

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。

【0024】

第2コア22の両端面22aは、各脚部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の両端面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。

10

【0025】

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における両端面22a側の外縁全周には、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。

【0026】

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に対して配置されている。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。

20

【0027】

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ため、第2コア22における端面22a側のコイル30寄りの角部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。

30

【0028】

上記実施形態では以下の効果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における端面22a側のコイル30寄りの角部22eを、コイル30から離間させることができる。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を低減することができる。

40

【0029】

(2) 第2コア22における端面22a側の外縁全周に面取り部22rが形成されている。これによれば、第2コア22における端面22a側のコイル30寄りの角部22eに面取り部22rが形成されているため、第2コア22の角部22eに面取り部22rが形成されていない場合に比べると、第2コア22の角部22eを含む周辺の領域に磁束M1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をさらに低減させ易くすることができる。

【0030】

50

(3) 脚部 21b の先端部 21e は、ギャップ 25 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 21b と一体的に設けられているため、ギャップ形成部が脚部 21b とは別体である構成に比べると、磁性コア 20 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 11 の製造を簡素化させることができる。

【0031】

(4) 例えば、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おり、対向面 23a と直交部との間、及び対向面 23a と脚部 21b の外側面 21d 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 22 とが近接していると、ピン角と第 2 コア 22 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 30 に鎖交してしまう虞がある。しかし、第 1 湾曲部 231b 及び第 2 湾曲部 232b には、ピン角に比べて磁束が集中し難いため、第 1 湾曲部 231b 及び第 2 湾曲部 232b と第 2 コア 22 との間で漏れ磁束が生じ難くなり、コイル 30 に鎖交する漏れ磁束を低減することができる。

【0032】

(5) 各脚部 21b の先端面 21g と、第 2 コア 22 の平坦面 22g とは、ケース 12 に接する。これによれば、第 1 コア 21 から生じる熱が各脚部 21b の先端部 21e を介してケース 12 に放熱されるとともに、第 2 コア 22 から生じる熱はケース 12 によって放熱されるため、磁性コア 20 全体の放熱性能を向上させることができる。

【0033】

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 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、ギャップ形成部としての第 3 コア 40 が設けられていてもよい。第 3 コア 40 は I 型コアである。第 3 コア 40 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 40 は、脚部 21b とは別体である。そして、脚部 21b と第 3 コア 40 との間にはギャップ 41 が形成されている。第 3 コア 40 は、第 2 コア 22 の端面 22a と対向する対向面 40a を有する。対向面 40a 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 40a 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。

【0034】

第 3 コア 40 が脚部 21b とは別体であり、脚部 21b と第 3 コア 40 との間にギャップ 41 を形成することができるため、磁性コア 20 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 40 と脚部 21b とが接していてもよい。

【0035】

図 3 に示すように、磁性コア 20A は、E 型コアである第 1 コア 21A を有していてもよい。第 1 コア 21A は、一対の脚部 21b に加えて、平板部 21a の中央部から平板部 21a に対して直交する方向に延びる円柱状の脚部 21B を有する。脚部 21B の周囲には、コイル 30A が環状に捲回されている。脚部 21B の軸線は、コイル 30A の捲回中心軸線 L と一致している。

【0036】

脚部 21B の先端部 21E の外周面には、脚部 21B の周方向に延びる環状の凹部 23A が形成されている。そして、脚部 21B の先端部 21E 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。

【0037】

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。

【0038】

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とは反対側の端部よりも外側で、脚部21bの延設方向に対して交差する方向に延びていればよい。

【0039】

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。

【0040】

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における両端面22a側のコイル30寄りの角部22e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22における両端面22a側のケース12寄りの角部に面取り部が形成されていなくてもよい。

【0041】

実施形態において、各脚部21bの先端部21eにおけるケース12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23bの形状は特に限定されるものではない。

【0042】

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11は、三つ以上のコイル要素31を有していてもよい。

【0043】

実施形態において、コイル要素31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11を、リアクトル以外（例えばトランス）に適用してもよい。

【0044】

実施形態において、リアクトル装置10は、車載用以外のものであってもよい。

次に、上記実施形態及び別例から把握できる技術的思想について以下に追記する。

（イ）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。

【符号の説明】

【0045】

11...誘導機器、12...放熱部材としてのケース、20, 20A...磁性コア、21, 21A...第1コア、21b, 21B...脚部、21d, 21D...外側面、21e, 21E...ギャップ形成部として機能する先端部、21g...接触部として機能する先端面、22...第2コア、22a...ギャップ形成面である端面、22e...角部、22g...接触部として機能する平坦面、22r...面取り部、23a, 231A...対向面、23b...湾曲部、25, 25A...ギャップ、30, 30A...コイル、40...ギャップ形成部としての第3コア、221h...ギャップ形成面である内周面。

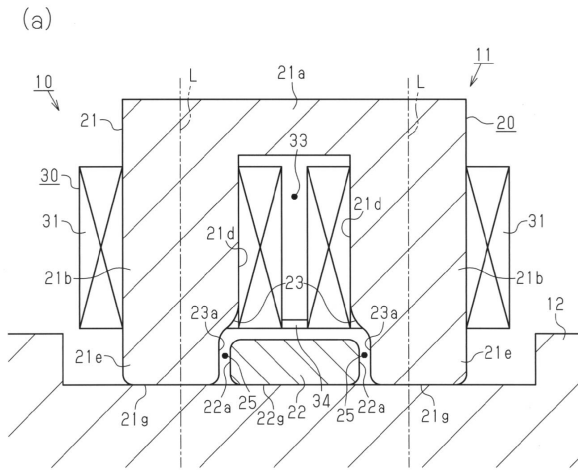
10

20

30

40

【図 1】





---

フロントページの続き

(56)参考文献 実開平5 - 20310 (JP, U)

米国特許出願公開第2014 / 0085035 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01F 27 / 24

H01F 37 / 00

H01F 30 / 10

H01F 27 / 00