

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-129149
(P2007-129149A)

(43) 公開日 平成19年5月24日(2007.5.24)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
 HO 1 F 37/00 (2006.01) HO 1 F 37/00 Z H V J
 HO 1 F 37/00 M

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-322386 (P2005-322386) (22) 出願日 平成17年11月7日 (2005.11.7)</p>	<p>(71) 出願人 000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号</p> <p>(74) 代理人 100124981 弁理士 川嶋 正章</p> <p>(74) 代理人 100111936 弁理士 渡辺 征一</p> <p>(72) 発明者 岡本 秀之 大阪府大阪市此花区島屋1丁目1番3号 住友電気工業株式 会社大阪製作所内</p> <p>(72) 発明者 今西 啓之 大阪府大阪市此花区島屋1丁目1番3号 住友電気工業株式 会社大阪製作所内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	---

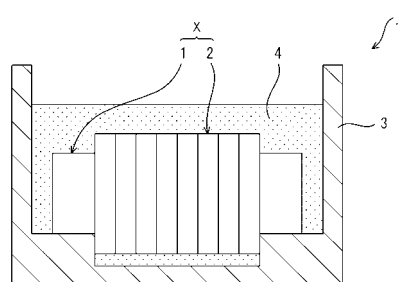
(54) 【発明の名称】 リアクトル装置

(57) 【要約】

【課題】 騒音の小さいリアクトル装置を提供する。

【解決手段】 リアクトル装置Yは、コア1およびコイル2を有するリアクトルXと、リアクトルXを収納するケース3と、リアクトルXとケース3との間に介在する絶縁性の封止部材4とを備えている。リアクトル装置Yは、たとえばハイブリッド車に搭載される。封止部材4は、主要要素である樹脂と樹脂よりも比重の高い高比重ファイラーとを含んでいる。封止部材4の比重が高いことにより、リアクトル装置Yから発生される騒音が低減されることが確認されている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コイルおよびコアを有するリアクトルと、
前記リアクトルを収納するケースと、
前記リアクトルとケースとの間に介在する、樹脂と該樹脂よりも比重が高い高比重フィラーとを含む絶縁性の封止部材と
を備えているリアクトル装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載のリアクトル装置において、
前記封止部材の前記樹脂は、エポキシ樹脂である、リアクトル装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載のリアクトル装置において、
前記封止部材の前記高比重フィラーは、前記樹脂よりも熱伝導率が高い物質である、リアクトル装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のリアクトル装置において、
前記封止部材の前記高比重フィラーは、無機材料からなる、リアクトル装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のリアクトル装置において、
前記封止部材の比重は、2.0 を超えている、リアクトル装置。

20

【請求項 6】

コイルおよびコアを有するリアクトルと、
前記リアクトルを収納するケースと、
前記リアクトルとケースとの間に介在する、樹脂を主要素として含み比重 2.0 を超える絶縁性の封止部材と
を備えているリアクトル装置。

【請求項 7】

請求項 6 記載のリアクトル装置において、
前記封止部材の前記樹脂は、エポキシ樹脂である、リアクトル装置。

【請求項 8】

請求項 6 又は 7 記載のリアクトル装置において、
前記封止部材には、前記樹脂よりも熱伝導率の高いフィラーが混練されている、リアクトル装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、主として燃料電池車やハイブリッド車などに搭載されるリアクトルの騒音を低減するための対策に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、環境問題からハイブリッド車や燃料電池車のような直流電源でモータを駆動する自動車が開発されている。燃料電池車やハイブリッド車などに配置される昇圧コンバータは、電圧を変換するリアクトルを備えている。リアクトルは、複数の部分コアをギャップを挟んで重ねてなるコアと、コアの周囲に巻き付けられたコイルとを有している。コイルに電流が流れると、コア内部に磁界が発生し、ギャップを挟んだ部分コア同士の間には磁気吸引力が発生してリアクトルが振動を生じる。この振動が封止樹脂などをケースの外部に露出されている部分から騒音として放出されると考えられている。

40

【0003】

そこで、この騒音をいかに低減させるかが 1 つの課題である。特に、10 kHz 付近 (5 ~ 20 kHz) の高周波の騒音を低減させることが求められている。そこで、従来より

50

、リアクトル装置が発生する騒音を低減させるための多くの提案がなされている。たとえば、特許文献1には、リアクトルを収納するケースの開口を、半連半独構造の発泡部材からなる蓋部材によって塞ぐことにより、内部の振動を抑制し、リアクトル装置から外方に漏れる騒音を低減しようとする技術が開示されている。

【0004】

特許文献2では、リアクトル中のコア同士の間には防振剤を介在させることにより、騒音を抑制しようとする技術が開示されている。

【0005】

【特許文献1】特開2005-72198号公報

【0006】

【特許文献2】特開2004-319679号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、本発明者達の実験によると、振動のレベルと騒音のレベルの間には必ずしも明確な相関関係がみられなかった。つまり、上記公報の技術を含める従来の技術においては、振動を防止することと騒音を防止することが同一視されているなど、騒音を効果的に外に出さないための構造上の分析が不十分であったといえる。そのために、人の可聴範囲における高周波の騒音の発生を的確かつ効果的に低減することが困難であった。

【0008】

本発明の目的は、高周波の騒音の発生を効果的に低減することができるリアクトル装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の第1のリアクトル装置は、リアクトルとケースとの間に、樹脂と樹脂よりも比重が高いフィラーを含む絶縁性の封止部材を介在させたものである。

【0010】

これにより、封止部材の比重が増大することから、従来の樹脂のみからなる封止部材を有するリアクトル装置に比べて、リアクトル装置から発生される騒音が低減されることになる。

【0011】

封止部材の樹脂がエポキシ樹脂であることにより、封止に汎用される樹脂ではもっとも比重の高い樹脂による、高い騒音低減効果を発揮することができる。

【0012】

封止部材のフィラーが、樹脂よりも熱伝導率が高い材料からなることにより、封止部材を経た放熱効率を高めることができる。

【0013】

封止部材のフィラーが無機材料であることにより、封止部材の絶縁性を高めつつ、比重の増大を図ることができる。また、封止部材の熱伝達率も向上する。

【0014】

封止部材の比重は、2.0を超えていることが好ましい。

【0015】

本発明の第2のリアクトル装置は、リアクトルとケースとの間に介在する封止部材として、比重が2.0を超えるものを備えている。

【0016】

これにより、従来の樹脂のみからなる比重が1.9以下の封止部材を有するリアクトル装置に比べて、リアクトル装置から発生される騒音が低減されることになる。

【0017】

第2のリアクトル装置においても、封止部材の樹脂はエポキシであることが好ましく、樹脂には樹脂よりも伝導率の高いフィラーが混練されていることにより、封止部材を経た

10

20

30

40

50

放熱効率を高めることができる。

【発明の効果】

【0018】

本発明のリアクトル装置によると、リアクトルとケースとの間に介在する封止部材の比重を高めることにより、リアクトル装置から発生される騒音の低減を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

図1(a)～(d)及び図2(a)～(d)は、実施の形態におけるリアクトル装置の組立工程を示す斜視図である。

【0020】

図1(a)に示す工程で、2つの積層鋼板10と3つのギャップスペーサ11とを交互に重ねてなる、1対の内側部分コア1aを形成する。積層鋼板10は、多数の鋼板を含浸ワニスや、エポキシ系又はアクリル系の含浸接着剤によって接着することにより構成されている。ギャップスペーサ11は、セラミックス、ガラス、ガラスエポキシ基板等の非磁性かつ絶縁性材料によって構成されている。

【0021】

次に、図1(b)、(c)に示す工程で、各内側部分コア1aの積層鋼板10の外周を被覆する、樹脂製の内側ボビン13を取り付ける。このとき、積層鋼板10の最外方のギャップスペーサ11は内側ボビン13に覆われずにはみ出た状態となっている。

【0022】

次に、図1(d)に示す工程で、コイル2を準備する。コイル2は、角柱状の空間を囲むように螺旋状に巻かれて積層された2つの環状部分21と、環状部分21を接続する接続部分22と、両端の端子23とによって構成されている。コイル2は、ほぼ全体が絶縁性膜で覆われており、1対の端子21のみが絶縁性膜から露出している。

【0023】

次に、図2(a)に示す工程で、コイル2の各環状部分21によって囲まれる空間内に、ボビン13によって覆われた各内側部分コア1aを嵌合させる。このとき、各内側部分コア1aの両端のギャップスペーサ11が、コイル2の環状部分21内で空間に露出した状態となっている。

【0024】

次に、図2(b)に示す工程で、2つの外側部分コア1bを、各内側部分コア1aの各ギャップスペーサ11に跨るように、取り付ける。これにより、2つの内側部分コア1aと2つの外側部分コア1bとにより、閉環状のコア1が構成される。また、外側部分コア1bとコイル2とを相互に固定する、2つの樹脂製の外側ボビン15を取り付ける。これにより、リアクトルXが形成され、リアクトルXのコイル2に電流が流れたときには、閉環状のコア1にリアクトルXの磁路が形成されることになる。

【0025】

次に、図2(c)に示す工程で、ケース3内にリアクトルXを収納する。ケース3は、CuまたはCu合金や、アルミニウムまたはアルミニウム合金などの熱伝導性が良好な材料によって構成されており、リアクトルXで発生した熱をケース3から外方に逃すように構成されている。

【0026】

次に、図2(d)に示す工程で、加熱しつつポッティングを行なって、リアクトルXとケース3との間の空隙を、封止部材4によって満たす。このとき、本実施の形態では、リアクトルXのうち、端子23およびこれに近接する部分と、外側部分コア1bの底面とを除くほぼ全体は封止部材4中にほぼ封止されている。本実施の形態においては、封止部材4は、エポキシ樹脂を主材料とし、フィラーとして、エポキシ樹脂に一般的に添加される各種物質と、エポキシ樹脂よりも比重の高い高比重フィラーであるアルミナとを含んでいる。これにより、リアクトル装置Yが形成される。

【0027】

10

20

30

40

50

なお、本実施の形態では、樹脂に高比重フィラーであるアルミナを添加したことにより、粘性が高くなっているため、樹脂等を加熱しつつポッティングを行なったが、樹脂に大気圧を超える圧力を印加して圧入してもよい。

【0028】

図3は、本実施の形態におけるリアクトル装置Yの概略構造を示す縦断面図である。ただし、見やすくするために、リアクトルXは断面構造ではなく側面図で示している。同図に示すように、ケース3の内面の底面には、リアクトルXのコイル2が入り込むための凹部が設けられており、リアクトルXのコア1（外側部分コア1b）がケース3の内面の底面と接触して支持されている。そして、コイル2とケース3の凹部底面との間には、封止部材4が回り込んで介在している。図示されていないが、ケース3はヒートシンクの上に設置されていて、コア1とケース3とが接触していることにより、リアクトルXで発生した熱がケース3からヒートシンクに効率よく放熱される。

10

【0029】

本実施形態のリアクトル装置Yは、リアクトルXとケース3との間の空隙が、エポキシ樹脂に高比重フィラーとしてのアルミナを添加した封止部材4によって埋められていることにより、後述するように、リアクトル装置Yから発生する騒音を低減することができる。その効果について、データを示しながら、以下に説明する。

【0030】

- 実験例 -

図4は、本発明の過程において行なった封止部材としての封止樹脂の種類と騒音変化量との関係を調べた実験結果を表にして示す図である。同図における騒音低減効果の数値（dB）は、リアクトル装置の封止樹脂がないときの騒音（周波数10kHz）に対する騒音変化量を表している。同図において、ウレタン樹脂A、Bは、それぞれサンユレック社製の品番SZ-1443、UF-1097のものである。ウレタン樹脂Cは、日本合成化工社製の品番U-331のものである。発泡ウレタンは、第一工業製薬社製の品番H-9519のものである。エポキシ樹脂は、菱電化成社製の品番R-411のものである。シリコーンRTVゴムは、信越シリコーン社製の品番KE-1843のものである。同図に示すように、封止樹脂の比重が大きいほど騒音変化量（低減量）が大きい傾向がある。なお、同時に、振動の低減効果についても実験を行った結果、振動低減効果と騒音低減効果とは一致しているわけではなく、振動低減効果が大きいにもかかわらず、騒音低減効果の小さいサンプルや、騒音低減効果が大きいにもかかわらず振動低減効果の小さいサンプルがある。すなわち、封止樹脂の比重と振動の低減効果の間には、明確な相関関係は認められていない。特許文献1、2では、振動を低減する手段を求めることで、騒音の低減を実現することができると記載されているが、実際に実験を行うと、その認識は必ずしも正しいとはいえないことがわかった。

20

30

【0031】

図5は、図4のデータから作成した、封止部材の比重と騒音低減効果との相関関係を示すグラフである。同図の横軸は比重を表し、縦軸は、リアクトル装置の封止部材がないときの騒音に対する騒音低減効果（dB）を表している。同図に示されるように、封止部材の比重とリアクトル装置の騒音低減効果の間には、有意性のある相関関係が見られる。

40

【0032】

現在、汎用されている封止樹脂は図4、図5に示すウレタン樹脂Aであるが、本実験の結果から、封止部材としてウレタン樹脂Aをエポキシ樹脂に代えることにより、騒音量が低減されることがわかった。

【0033】

一方、騒音量としては、ウレタン樹脂Aを用いたものよりも5デシベル程度以上低いことが望ましいが、封止部材中の樹脂をウレタン樹脂Aからエポキシ樹脂に代えても、3.7dBの騒音低減量である。しかしながら、封止部材として、主材料である樹脂を高比重の樹脂に置き換えるだけで、封止部材全体としての比重の増大を図るには限界がある。特に、現存するプラスチックで、かつ、リアクトル装置の封止部材として実用的な樹脂の種

50

類は、それほど多くない。

【0034】

そこで、本発明者達は、封止部材のフィラーとして、樹脂よりも比重の高い高比重フィラーを添加することにより、封止部材の比重を高めて、騒音の低減を図ることを想到するに至った。フィラーとして比較的比重の大きいものを選択すれば、相当の比重増大を果たすことができるからである。また、フィラーとして熱伝導率の高い材料を選択すると、放熱効果の増大も期待することができる。

【0035】

図6は、エポキシ樹脂（菱電化成社製の品番R-411）に各種フィラーを混入してなる封止部材を用いたときの騒音変化量（周波数10kHz）を表にして示す図である。同図において、騒音低減効果は封止部材を用いなかったときのリアクトル装置の騒音からの騒音低減効果を表している。比重2.5のサンプルおよび比重3.0のサンプルは、エポキシ樹脂にアルミナをフィラーとして添加したものである。いずれも、比重を所定値にするようにフィラーの添加量を調整している。

10

【0036】

図6に示されるように、封止部材として、エポキシ樹脂にアルミナをフィラーとして添加したものをを用いることにより、ウレタン樹脂Aを用いたときよりも、リアクトル装置の騒音を5dB以上低減することができる。特に、比重2.5以上に調整したものをを用いることにより、リアクトル装置の騒音の低減を図ることができる。

【0037】

（他の実施の形態）

上記開示された本発明の実施の形態の構造は、あくまで例示であって、本発明の範囲はこれらの記載の範囲に限定されるものではない。本発明の範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲の記載と均等の意味及び範囲内でのすべての変更を含むものである。

20

【0038】

実施の形態では、本発明のリアクトル装置における封止部材の主要素である樹脂を特定のエポキシ樹脂として説明したが、本発明の封止部材の主要素である樹脂は、他のエポキシ樹脂、各種ウレタン樹脂、シリコーンRTVゴムなど、他の樹脂であってもよい。

【0039】

実施の形態では、本発明のリアクトル装置における封止部材の高比重フィラーとしてアルミナを用いた場合を例にとって説明したが、本発明の高比重フィラーを構成する材料は、他の各種材料であってもよい。たとえば、金属フィラーを用いても、封止部材の絶縁性を損なわないものであれば、不具合は生じない。

30

【産業上の利用可能性】

【0040】

本発明のリアクトル装置は、ハイブリッド車、燃料電池車や、工場・家庭用電力供給システムにおいて、たとえば昇圧コンバータなどの一部品として利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】(a)～(d)は、実施の形態におけるリアクトル装置の組立工程の前半部を示す断面図である。

40

【図2】(a)～(d)は、実施の形態におけるリアクトル装置の組立工程の後半部を示す断面図である。

【図3】実施の形態におけるリアクトル装置の概略構造を示す縦断面図である。

【図4】本発明の過程において行なった封止部材としての封止樹脂の種類と騒音変化量との関係を調べた実験結果を表にして示す図である。

【図5】図4のデータから作成した、封止樹脂の比重と騒音低減効果との相関関係を示すグラフである。

【図6】エポキシ樹脂に高比重フィラーを混入してなる封止部材を用いたときの騒音低減

50

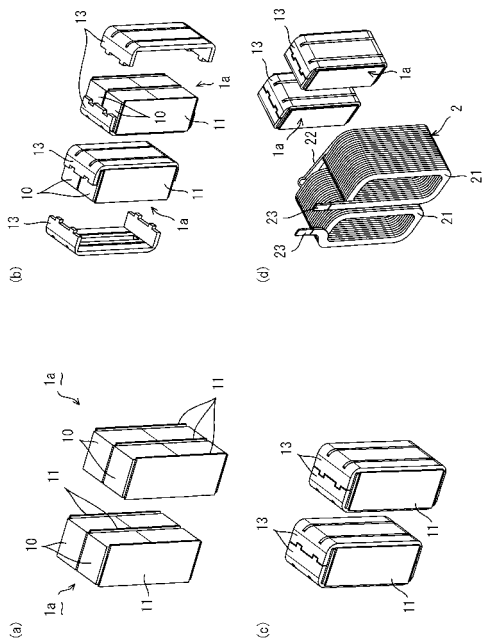
量を表にして示す図である。

【符号の説明】

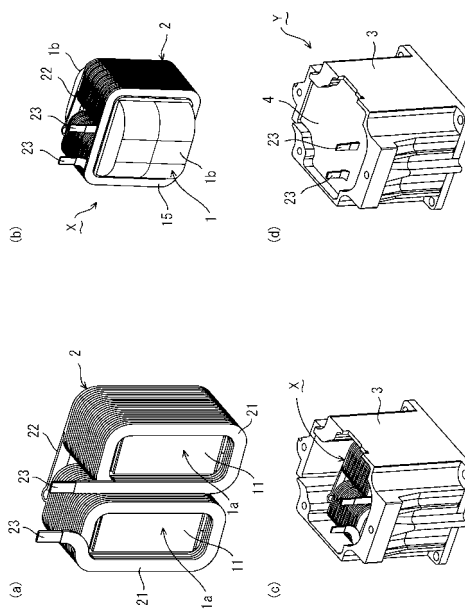
【0042】

- X リアクトル
- Y リアクトル装置
- 1 コア
- 1 a 内側部分コア
- 1 b 外側部分コア
- 2 コイル
- 3 ケース
- 4 封止部材
- 10 積層鋼板
- 11 ギャップスペーサ
- 13 内側ホビン
- 15 外側ホビン
- 21 環状部分
- 22 接続部分
- 23 端子

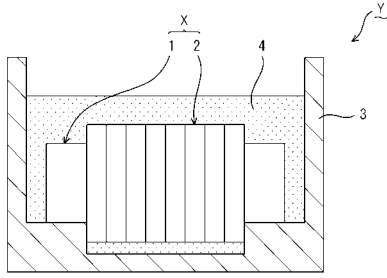
【図1】



【図2】



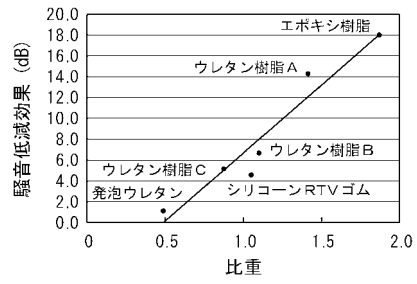
【 図 3 】



【 図 4 】

封止樹脂		騒音変化量 (dB)	比重
ウレタン樹脂	タイプA	-14.3	1.41
	タイプB	-6.7	1.10
	タイプC	-5.2	0.87
	発泡ウレタン	-1.1	0.49
エポキシ樹脂		-18.0	1.87
シリコーンRTVゴム		-4.7	1.05

【 図 5 】



【 図 6 】

比重	比重増大用フィラー	騒音低減効果 (dB)
2.5	アルミナ	+20.6
3.0	アルミナ	+23.6

フロントページの続き

- (72)発明者 山本 伸一郎
大阪府大阪市此花区島屋1丁目1番3号
所内 住友電気工業株式会社大阪製作
- (72)発明者 川口 肇
大阪府大阪市此花区島屋1丁目1番3号
所内 住友電気工業株式会社大阪製作
- (72)発明者 廣田 将義
大阪府大阪市此花区島屋1丁目1番3号
所内 住友電気工業株式会社大阪製作