

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5198363号
(P5198363)

(45) 発行日 平成25年5月15日(2013.5.15)

(24) 登録日 平成25年2月15日(2013.2.15)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 F 37/00 (2006.01)	HO 1 F 37/00 M
HO 1 F 27/24 (2006.01)	HO 1 F 37/00 A
	HO 1 F 27/24 V
	HO 1 F 27/24 H
	HO 1 F 27/24 K

請求項の数 2 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2009-137474 (P2009-137474)
 (22) 出願日 平成21年6月8日(2009.6.8)
 (65) 公開番号 特開2010-283283 (P2010-283283A)
 (43) 公開日 平成22年12月16日(2010.12.16)
 審査請求日 平成23年11月25日(2011.11.25)

(73) 特許権者 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 100077665
 弁理士 千葉 剛宏
 (74) 代理人 100116676
 弁理士 宮寺 利幸
 (74) 代理人 100142066
 弁理士 鹿島 直樹
 (74) 代理人 100149261
 弁理士 大内 秀治
 (72) 発明者 岡澤 俊雄
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リアクトル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

胴部と、この胴部から上方に延びる両外脚部と中脚部とを有するE型の第1コアと、前記中脚部の下端側から上端側途中まで巻回されるコイルと、
 一方の前記外脚部の内側面と前記中脚部の対向面との間で且つ前記コイルの上面側に配置され、一方の前記外脚部と前記中脚部とを磁氣的に接続する一方の第2コアと、他方の前記外脚部の内側面と前記中脚部の対向面との間で且つ前記コイルの上面側に配置され、他方の前記外脚部と前記中脚部とを磁氣的に接続する他方の第2コアと、
 を有するリアクトル本体部と、
 前記リアクトル本体部を囲む仮想外接直方体内の空間中に、前記両外脚部と前記中脚部の上端側の正面側と裏面側に隣接して、且つ前記コイルの上面側に配置される第1及び第2バイアス磁束発生部から構成されるバイアス磁束発生部と、
 を備え、
 前記第1及び第2バイアス磁束発生部は、
 それぞれ、前記両外脚部に磁氣的に接続される両外側の第3コアと、この両外側の第3コアの内側に配置され前記コイルが発生する主磁束に対して逆向きのバイアス磁束を発生する第1及び第2磁石と、これら第1及び第2磁石間に配置される中央の第3コアと、を同軸上に配置した
 構成にされていることを特徴とするリアクトル。

【請求項2】

胴部と、この胴部から上方に延びる両外脚部とを有するU型の第1コアと、
 前記両外脚部の下端側から上端側途中まで巻回されるコイルと、
 前記両外脚部の内側面間で且つ前記コイルの上面側に配置され、前記両外脚部間を磁気
 的に接続する第2コアと、
 を有するリアクトル本体部と、
バイアス磁束発生部と、
を備え、
前記バイアス磁束発生部は、
前記リアクトル本体部を囲む仮想外接直方体内の空間中に、前記両外脚部の両外側面側
に磁氣的に接続され、且つ前記コイルの上面に沿って配置される両第3コアと、この両第
3コアの対向面両端間で、且つ前記コイルの上面に沿って配置され、それぞれ前記コイル
が発生する主磁束に対して逆向きのバイアス磁束を発生する第1及び第2磁石と、
を有することを特徴とするリアクトル。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、DC/DCコンバータ等の電力変換を行うスイッチング電源に用いて好適なリアクトルに関する。

【背景技術】

20

【0002】

従来から、DC/DCコンバータ等のスイッチング電源には、エネルギーの蓄積と放出を繰り返すリアクトルが用いられている。

【0003】

例えば、図12に示すように、特許文献1に示されたリアクトル1は、胴部から上方に延びる中脚部に対して磁氣的空隙4を形成するために長さが短くされた両外脚部を有するE型コア2とI型コア3とを一对の前記磁氣的空隙4（該磁氣的空隙4には絶縁体を配している。）を介して対向させ閉鎖磁気回路を構成したコア構造体5と、E型コア2の中脚部に巻回したコイル6と、前記コア構造体5の外側面側であって一对の磁氣的空隙4の両外側面側にそれぞれ板状の永久磁石7及びコア8（バックヨーク）を有するバイアス磁束発生部9と、から構成されている。

30

【0004】

永久磁石7は、板の長さ方向（図12中、上下方向）及び板厚方向のおののみに片側二極となるように着磁され、対向するもの同士が同極性になるように、N極とS極が入れ代わる中性線を磁氣的空隙4の中心線と一致させて設けてある。

【0005】

このように構成したリアクトル1では、永久磁石7が形成する破線で示すバイアス磁束mとコイル6が形成する実線で示す主磁束cが、E型コア2とI型コア3内で互いに逆向きに流れ、かつ永久磁石7が形成するバイアス磁束mが磁氣的空隙4をバイパスしてコア8内を流れる。

40

【0006】

このリアクトル1では、コイル6が形成する主磁束cが、永久磁石7内を通らないので永久磁石7が減磁することがなく、永久磁石7が形成するバイアス磁束mとコイル6が形成する磁束cが逆方向になり打ち消し合うのでコア構造体5の内部で磁束が減少する結果、バイアス磁束発生部9が存在しない場合に比べてコア構造体5（の断面積）を小さくすることができる。とされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平8-316049号公報（[0009]、[0010]、図1）

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、上記従来技術に係るリアクトル1を搭載しようとする装置のリアクトル搭載用スペースによっては、厚みの薄い永久磁石7を使用してリアクトル1の省スペース化（省容積化）を図る必要がある。

【0009】

この場合、上記従来技術に係るリアクトル1では、コイル6が形成する主磁束cの一部が、I型コア3の外側面側から永久磁石7、コア8、及び永久磁石7を通じてE型コア2の両脚部に流れる磁路が形成されるので、主磁束cの一部が永久磁石7を通過することになり永久磁石7を減磁させてしまうという問題がある。

10

【0010】

永久磁石7を減磁させないようにするためには、永久磁石7の磁気抵抗を高くすることが考えられるが、磁気抵抗を高くするためには、永久磁石7の板厚を厚くして磁石長を長くしなければならない。

【0011】

しかしながら、上記従来技術に係る構造のリアクトル1では、永久磁石7の磁石長を長くすると、リアクトルが大型化してしまう（容積が大きくなってしまう）という問題が顕在化する。

【0012】

20

この発明はこのような課題を考慮してなされたものであり、小容積（小型）でありながらも、永久磁石（なお、この明細書において、永久磁石を単に磁石ともいう。）の磁石長を長くすることが可能なリアクトル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】

【0013】

この項では、理解の容易化のために添付図面中の符号を付けて説明する。したがって、この項に記載した内容がその符号を付けたものに限定して解釈されるものではない。

【0014】

この発明に係るリアクトルは、以下の特徴（1）～（5）を備える。

【0015】

30

（1）例えば、図3（図9）に示すように、胴部112（112A）と、この胴部112（112A）から上方に延びる少なくとも2つの脚部114a、116、114b（114A、114B）と、を有する第1コア101（101A）と、前記脚部116（114A、114B）の下端側から上端側途中まで巻回されるコイル16（16A、16B）と、前記脚部114a、116、114b（114A、114B）間で且つ前記コイル16（16A、16B）の上面側に配置され、前記脚部114a、116、114b（114A、114B）間を磁氣的に接続する第2コア102a、102b（102A）と、を有するリアクトル本体部12（12A）と、前記リアクトル本体部12（12A）を囲む仮想外接直方体14（14A）内の空間中に、前記脚部114a、116、114b（114A、114B）の上端側に隣接して、且つ前記コイル16（16A、16B）の上面側に配置され、磁石201a、201b、301a、301b（201A、301A）を用いて前記コイル16（16A、16B）が発生する主磁束cに対して逆向きのバイアス磁束mが発生するバイアス磁束発生部21、22（21A）と、を備えることを特徴とする。

40

【0016】

この特徴（1）を備える発明によれば、第1コアと、該第1コアの脚部の下端側から上端側途中まで巻回されるコイルと、前記脚部間で且つ前記コイルの上面側に配置され、前記脚部間を磁氣的に接続する第2コアと、を有するリアクトル本体部を囲む仮想外接直方体内の空間中に、前記脚部の上端側に隣接して、且つ前記コイルの上面側に配置され、磁石を用いて前記コイルが発生する主磁束に対して逆向きのバイアス磁束を発生するバイア

50

ス磁束発生部を備えるように構成したので、リアクトルとして小容積（小型）でありながらも、磁石の磁石長を長くすることができる。

【 0 0 1 7 】

(2) 上記の特徴 (1) を備えるリアクトルにおいて、例えば、図 3 に示すように、前記リアクトル本体部は、胴部と、この胴部から上方に延びる両外脚部と中脚部とを有する E 型の第 1 コア 1 0 1 と、前記中脚部の下端側から上端側途中まで巻回されるコイルと、一方の前記外脚部の内側面と前記中脚部の対向面との間で且つ前記コイルの上面側に配置され、一方の前記外脚部と前記中脚部とを磁氣的に接続する一方の第 2 コアと、他方の前記外脚部の内側面と前記中脚部の対向面との間で且つ前記コイルの上面側に配置され、他方の前記外脚部と前記中脚部とを磁氣的に接続する他方の第 2 コアと、を有し、前記バイ

10

アス磁束発生部は、第 1 及び第 2 バイアス磁束発生部から構成され、該第 1 及び第 2 バイアス磁束発生部は、前記リアクトル本体部を囲む仮想外接直方体内の空間中に、前記両外脚部と前記中脚部の上端側の正面側と裏面側にそれぞれ隣接して、且つ前記コイルの上面側に配置され、磁石を用いて前記コイルが発生する主磁束に対して逆向きのバイアス磁束を発生することを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

この特徴 (2) を備える発明によれば、E 型の第 1 コアと、該第 1 コアの中脚部の下端側から上端側途中まで巻回されるコイルと、一方の前記外脚部の内側面と前記中脚部の対向面との間で且つ前記コイルの上面側に配置され、一方の前記外脚部と前記中脚部とを磁氣的に接続する一方の第 2 コアと、他方の前記外脚部の内側面と前記中脚部の対向面との間で且つ前記コイルの上面側に配置され、他方の前記外脚部と前記中脚部とを磁氣的に接続する他方の第 2 コアと、を有するリアクトル本体部を囲む仮想外接直方体内の空間中に、前記両外脚部と前記中脚部の上端側の正面側と裏面側にそれぞれ隣接して、且つ前記コイルの上面側に配置され、磁石を用いて前記コイルが発生する主磁束に対して逆向きのバイアス磁束を発生する第 1 及び第 2 バイアス磁束発生部を備えるように構成したので、リアクトルとして小容積（小型）でありながらも、磁石の磁石長を長くすることができる。

20

【 0 0 1 9 】

(3) 上記の特徴 (2) を備える発明において、前記第 1 及び第 2 バイアス磁束発生部は、それぞれ、前記両外脚部に磁氣的に接続される両外側の第 3 コアと、この両外側の第 3 コアの内側に配置され前記コイルが発生する主磁束に対して逆向きのバイアス磁束を発生する第 1 及び第 2 磁石と、これら第 1 及び第 2 磁石間に配置される中央の第 3 コアと、を同軸上に配置した構成にすることができる。

30

【 0 0 2 0 】

(4) 上記の特徴 (1) を備えるリアクトルにおいて、例えば、図 9 に示すように、前記リアクトル本体部は、胴部と、この胴部から上方に延びる両外脚部とを有する U 型の第 1 コア 1 0 1 A と、前記両外脚部の下端側から上端側途中まで巻回されるコイルと、前記両外脚部の内側面間で且つ前記コイルの上面側に配置され、前記両脚部を磁氣的に接続する第 2 コアと、を有し、前記バイアス磁束発生部は、前記リアクトル本体部を囲む仮想外接直方体内の空間中に、前記両外脚部のそれぞれの上端側の周囲に隣接して、且つ前記コイルの上面側に配置され、磁石を用いて前記コイルが発生する主磁束に対して逆向きのバイアス磁束を発生することを特徴とする。

40

【 0 0 2 1 】

この特徴 (4) を備える発明によれば、U 型の第 1 コアと、該第 1 コアの両外脚部の下端側から上端側途中まで巻回されるコイルと、前記両外脚部の内側面間で且つ前記コイルの上面側に配置され、前記両脚部を磁氣的に接続する第 2 コアと、を有するリアクトル本体部を囲む仮想外接直方体内の空間中に、前記両外脚部のそれぞれの上端側の周囲に隣接して、且つ前記コイルの上面側に配置され、磁石を用いて前記コイルが発生する主磁束に対して逆向きのバイアス磁束を発生するバイアス磁束発生部を備えるように構成したので、リアクトルとして小容積（小型）でありながらも、磁石の磁石長を長くすることができる。

50

【 0 0 2 2 】

(5) 上記の特徴(4)を備える発明において、前記バイアス磁束発生部は、前記両外脚部の両外側面側に磁氣的に接続され、かつコイルの上面に沿って配置される両第3コアと、この両第3コアの対向面両端間で、かつ前記コイルの上面に沿って配置され、それぞれ前記コイルが発生する主磁束に対して逆向きのバイアス磁束を発生する第1及び第2磁石と、を有する構成とすることができる。

【発明の効果】

【 0 0 2 3 】

この発明に係るリアクトルによれば、リアクトルとして小容積(小型)でありながらも、磁石の磁石長を長くすることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 4 】

【図1】この発明の第1実施例に係る外鉄型のリアクトルの分解斜視図である。

【図2】外鉄型のリアクトルを構成するリアクトル本体部の斜視図である。

【図3】外鉄型のリアクトルの斜視図である。

【図4】図4Aはリアクトルの平面図、図4Bは図4AにおけるリアクトルのI V B - I V B線断面図、図4Cは図4AにおけるリアクトルのI V C - I V C線断面図である。

【図5】コイルにより発生する主磁束の磁路の説明図である。

【図6】図6Aはリアクトルの平面図に主磁束とバイアス磁束を描いた説明図、図6Bはリアクトルの断面図に主磁束とバイアス磁束を描いた説明図、図6Cはリアクトルの他の断面図に主磁束とバイアス磁束を描いた説明図である。

20

【図7】この発明の第2実施例に係る内鉄型のリアクトルの分解斜視図である。

【図8】内鉄型のリアクトルを構成するリアクトル本体部の斜視図である。

【図9】内鉄型のリアクトルの斜視図である。

【図10】図10Aはリアクトルの平面図、図10Bは図10AにおけるリアクトルのX B - X B線断面図、図10Cは図10AにおけるリアクトルのX C - X C線断面図である。

【図11】図11Aはリアクトルの平面図に主磁束とバイアス磁束を描いた説明図、図11Bはリアクトルの断面図に主磁束とバイアス磁束を描いた説明図、図11Cはリアクトルの他の断面図に主磁束とバイアス磁束を描いた説明図である。

30

【図12】従来技術に係るリアクトルの主磁束とバイアス磁束の磁路の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 5 】

以下、この発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 2 6 】

図1は、外鉄型の第1実施例に係るリアクトル10の分解斜視図、図2は、リアクトル10を構成するリアクトル本体部12の斜視図、図3は、リアクトル10の斜視図である。

【 0 0 2 7 】

この第1実施例に係るリアクトル10は、基本的には、図2に示すリアクトル本体部12と、このリアクトル本体部12に外接する2点鎖線で示す仮想外接直方体14(図2、図3参照)の空間部内に配置される第1及び第2バイアス磁束発生部21、22(図1、図3参照)とから構成される。

40

【 0 0 2 8 】

リアクトル本体部12は、E型の第1コア101と、後述する主磁束cを発生する角筒状のコイル16と、I型の一方の第2コア102aと、I型の他方の第2コア102bとから構成される。なお、各コアは、例えば、鋼板を積層して構成される。

【 0 0 2 9 】

E型の第1コア101は、胴部112と、この胴部112から上方に延びる両外脚部114a、114bと中脚部116とを有して構成される。

50

【 0 0 3 0 】

コイル 1 6 は、中脚部 1 1 6 の下端側から中脚部 1 1 6 の上端側途中まで巻回されている。

【 0 0 3 1 】

図 2 に示すように、前記一方の第 2 コア 1 0 2 a は、一方の外脚部 1 1 4 a の内側面と中脚部 1 1 6 の対向面との間で且つコイル 1 6 の上面側に配置され、一方の外脚部 1 1 4 a と中脚部 1 1 6 とを磁氣的空隙 1 2 1、1 2 2 を介して磁氣的に接続する。

【 0 0 3 2 】

同様に、前記他方の第 2 コア 1 0 2 b は、他方の外脚部 1 1 4 b の内側面と中脚部 1 1 6 の対向面との間で且つコイル 1 6 の上面側に配置され、他方の外脚部 1 1 4 b と中脚部 1 1 6 とを磁氣的空隙 1 2 3、1 2 4 を介して磁氣的に接続する。

10

【 0 0 3 3 】

ここで、コイル 1 6 によりリアクトル本体部 1 2 に形成される主磁束 c について説明する。

【 0 0 3 4 】

図 4 A はリアクトル 1 0 の平面図、図 4 B はリアクトル 1 0 の I V B - I V B 線断面図、図 4 C はリアクトル 1 0 の I V C - I V C 線断面図である。

【 0 0 3 5 】

図 5 は、図 4 B のリアクトル 1 0 の I V B - I V B 線断面図に主磁束 c を描いた説明図である。

20

【 0 0 3 6 】

この図 5 に示すように、主磁束 c は、図 5 中、左側に描いた閉磁路（E 型の第 1 コア 1 0 1 の胴部 1 1 2 から一方の外脚部 1 1 4 a、磁氣的空隙 1 2 1、一方の第 2 コア 1 0 2 a、磁氣的空隙 1 2 2、及び中脚部 1 1 6 を経て胴部 1 1 2 に戻る経路）と、右側に描いた閉磁路（E 型の第 1 コア 1 0 1 の胴部 1 1 2 から他方の外脚部 1 1 4 b、磁氣的空隙 1 2 4、他方の第 2 コア 1 0 2 b、磁氣的空隙 1 2 3、及び中脚部 1 1 6 を経て胴部 1 1 2 に戻る経路）と、に形成される。

【 0 0 3 7 】

図 5 を参照して説明したように、コイル 1 6 によりリアクトル 1 0 に主磁束 c が形成される。そして、この主磁束 c により形成される閉磁路中には、磁石 2 0 1 a、2 0 1 b、3 0 1 a、3 0 1 b が存在しない。

30

【 0 0 3 8 】

次に、第 1 及び第 2 バイアス磁束発生部 2 1、2 2 は、図 3 に示すように、リアクトル本体部 1 2 を囲む仮想外接直方体 1 4 内の空間中に、両外脚部 1 1 4 a、1 1 4 b と中脚部 1 1 6 のそれぞれの上端側の正面側と裏面側に隣接して、且つコイル 1 6 の上面側にそれぞれ配置される。

【 0 0 3 9 】

第 1 バイアス磁束発生部 2 1 は、両外脚部 1 1 4 a、1 1 4 b に磁氣的に接続される両外側の I 型の第 3 コア 1 0 3 a、1 0 3 b と、この両外側の第 3 コア 1 0 3 a、1 0 3 b の内側に配置され、後述するように、コイル 1 6 が発生する主磁束 c に対して逆向きのバイアス磁束 m を発生する I 型の第 1 及び第 2 磁石 2 0 1 a、2 0 1 b と、これら第 1 及び第 2 磁石 2 0 1 a、2 0 1 b 間に配置される中央の I 型の第 3 コア 1 0 3 c と、を同軸上に配置した構成になっている。

40

【 0 0 4 0 】

同様に、第 2 バイアス磁束発生部 2 2 は、両外脚部 1 1 4 a、1 1 4 b に磁氣的に接続される両外側の I 型の第 3 コア 2 0 3 a、2 0 3 b と、この両外側の第 3 コア 2 0 3 a、2 0 3 b の内側に配置され、後述するように、コイル 1 6 が発生する主磁束 c に対して逆向きのバイアス磁束 m を発生する I 型の第 1 及び第 2 磁石 3 0 1 a、3 0 1 b と、これら第 1 及び第 2 磁石 3 0 1 a、3 0 1 b 間に配置される中央の I 型の第 3 コア 2 0 3 c と、を同軸上に配置した構成になっている。

50

【0041】

ここで、第1及び第2バイアス磁束発生部21、22により形成されるバイアス磁束 $m1$ ($m1a$ 、 $m1b$)、 $m2$ ($m2a$ 、 $m2b$) について詳しく説明する。

【0042】

理解の便宜のために、E型の第1コア101の胴部112と平行する方向をx方向(x軸方向)、脚部114a、114b、116と平行する方向をz方向(z軸方向)、xz平面と直交する方向をy方向(y軸方向)とする直交3軸座標系を設定する。

【0043】

図6Aは、リアクトル10の平面図に、図6Bは、リアクトル10のIVB-IVB線断面図(ハッチングは省略)に、図6Cは、リアクトル10のIVC-IVC線断面図(ハッチングは省略)に、それぞれ、主磁束 c と、第1及び第2バイアス磁束発生部21、22により形成されるバイアス磁束 $m1$ ($m1a$ 、 $m1b$)、 $m2$ ($m2a$ 、 $m2b$) を描いた模式的説明図である。

10

【0044】

図6Aに示すように、第1バイアス磁束発生部21を構成する第1磁石201aのN極から-x方向に発生した点線で示すバイアス磁束 $m1a$ は、第3コア103aに入り方向がy方向とされ第3コア103aを通過して外脚部114aに入り、外脚部114aで-z方向とされて、図6Bに示すように、外脚部114aを通過して胴部112に入り、胴部112でx方向とされ、胴部112の中央部でz方向とされ胴部112の中央部から中脚部116に入り、中脚部116を通過して、図6Aに示すように、方向が-y方向にされて第3コア103cに入り、この第3コア103cで方向が-x方向とされて第1磁石201aのS極にもどるように流れる。

20

【0045】

以下、他のバイアス磁束 $m1b$ 、 $m2a$ 、及び $m2b$ は、同様に理解できるので簡単に説明すると、第1バイアス磁束発生部21を構成する残りの第2磁石201bのN極からx方向に発生したバイアス磁束 $m1b$ は、図6A~図6Cに示す経路を経て、第2磁石201bのS極にもどる。

【0046】

同様に、第2バイアス磁束発生部22を構成する第1磁石301aのN極から-x方向に発生した磁束 $m2a$ は、図6A~図6Cに示す経路を経て、第1磁石301aのS極にもどり、また、第2バイアス磁束発生部22を構成する残りの第2磁石301bのN極からx方向に発生した磁束 $m2b$ は、図6A~図6Cに示す経路を経て、第2磁石301bのS極にもどる。

30

【0047】

図6A~図6C中、主磁束 c の流れる実線で示した経路は、図5を参照して説明した通りである。

【0048】

図6A~図6Cから理解されるように、E型の第1コア101とI型の第2コア102a、102b中を流れる主磁束 c の流れに対し、これらE型の第1コア101とI型の第2コア102a、102b中を流れるバイアス磁束 $m1a$ 、 $m2a$ 、 $m1b$ 、 $m2b$ の流れは、逆方向になっているので相殺する。この結果、第1コア101及び第2コア102a、102b内部での磁束が飽和し難くなるのでリアクトル10内の磁束密度が減少することから、コアの断面積を小さくでき、リアクトル10の容積を小型化できる。

40

【0049】

磁石201a、201b、301a、301bは、E型の第1コア101とI型の第2コア102a、102bにより形成される窓外に設けているので、コイル16の巻数を多くすることができ、インダクタンスを高くすることができる。

【0050】

しかも、第1及び第2バイアス磁束発生部21、22を構成する磁石201a、201

50

b、301a、301bの中を主磁束 c が流れない磁路構成となっているので、磁石 201a、201b、301a、301bが減磁することもない。

【0051】

その上、磁氣的な空隙121、122、123、124のx方向の長さである磁氣的空隙長に対して、磁石201a、201b、301a、301bのx方向の長さである磁石長が、磁氣的空隙長 < 磁石長の関係となる構成になっているので、磁気バイアス効果を高くすることができる。磁石長が長いので、磁気抵抗が高くなることから、主磁束 c は、従来技術に比較して、より磁石201a、201b、301a、301bの中を通り難い。

【0052】

以上説明したように、第1実施例のリアクトル10は、胴部112と、この胴部112から上方に延びる両外脚部114a、114bと中脚部116とを有するE型の第1コア101と、中脚部116の下端側から上端側途中まで巻回されるコイル16と、一方の外脚部114aの内側面と中脚部116の対向面との間で且つコイル16の上面側に配置され、一方の外脚部114aと中脚部116とを磁氣的に接続するI型の一方の第2コア102aと、他方の外脚部114bの内側面と中脚部116の対向面との間で且つコイル16の上面側に配置され、他方の外脚部114bと中脚部116とを磁氣的に接続するI型の他方の第2コア102bと、を有するリアクトル本体部12と、リアクトル本体部12を囲む仮想外接直方体14内の空間中に、両外脚部114aと中脚部116のそれぞれの上端側の正面側と裏面側に隣接して、且つコイル16の上面側に配置される第1及び第2

10

20

【0053】

ここで、第1バイアス磁束発生部21は、両外脚部114a、114bに磁氣的に接続される両外側のI型の第3コア103a、103bと、この両外側の第3コア103a、103bの内側に配置されコイル16が発生する主磁束 c に対して逆向きのバイアス磁束 m1 (m1a、 m1b) を発生するI型の第1磁石201a、201bと、これら第1磁石201a、201b間に配置される中央のI型の第3コア103cとを同軸上に配置した構成にされている。

【0054】

同様に、第2バイアス磁束発生部22は、両外脚部114a、114bに磁氣的に接続される両外側のI型の第3コア203a、203bと、この両外側の第3コア203a、203bの内側に配置されコイル16が発生する主磁束 c に対して逆向きのバイアス磁束 m2 (m2a、 m2b) を発生するI型の第1及び第2磁石301a、301bと、これら第1及び第2磁石301a、301b間に配置される中央のI型の第3コア203cとを同軸上に配置した構成にされている。

30

【0055】

この第1実施例によるリアクトル10によれば、リアクトル本体部12を囲む仮想外接直方体14内の空間中に、両外脚部114a、114bと中脚部116の上端側の正面側と裏面側にそれぞれ隣接して、且つコイル16の上面側に、磁石201a、201b、301a、301bを用いてコイル16が発生する主磁束 c に対して逆向きのバイアス磁束 m1 (m1a、 m1b)、 m2 (m2a、 m2b) を発生する第1及び第2バイアス磁束発生部21、22を備えるように構成したので、リアクトル10として小容積(小型)でありながらも、磁石201a、201b、301a、301bの磁石長を長くすることができる。

40

【0056】

換言すれば、仮想外接直方体14が、リアクトル10を収容するケースの大きさとなり、このケースにリアクトル本体部12を収納した場合に形成されるデッドスペース(利用できていない空間)に、バイアス磁束発生部21、22を収納するようにしたので、磁石長を十分に確保しつつリアクトル10のサイズの増加を防いだリアクトル10を作成することができる。

50

【 0 0 5 7 】

図 7 は、U 型の第 1 コア 1 0 1 A を用いた内鉄型の第 2 実施例に係るリアクトル 1 0 A の分解斜視図、図 8 は、リアクトル 1 0 A を構成するリアクトル本体部 1 2 A の斜視図、図 9 は、リアクトル 1 0 A の斜視図である。なお、第 2 実施例に係る内鉄型のリアクトル 1 0 A の構成並びに作用は、上述した第 1 実施例に係る外鉄型のリアクトル 1 0 の構成並びに作用と基本的には同様であるので以下簡潔に説明する。

【 0 0 5 8 】

第 2 実施例に係るリアクトル 1 0 A は、基本的には、図 8 に示すリアクトル本体部 1 2 A と、このリアクトル本体部 1 2 A に外接する 2 点鎖線で示す仮想外接直方体 1 4 A (図 8、図 9 参照) の空間部内に配置されるバイアス磁束発生部 2 1 A (図 7、図 9 参照) と

10

【 0 0 5 9 】

リアクトル本体部 1 2 A は、図 8 に示すように、U 型の第 1 コア 1 0 1 A と、後述する主磁束 c を発生する角筒状のコイル 1 6 A、1 6 B と、I 型の第 2 コア 1 0 2 A とから構成される。なお、各コアは、例えば、鋼板を積層して構成される。

【 0 0 6 0 】

U 型の第 1 コア 1 0 1 A は、胴部 1 1 2 A と、この胴部 1 1 2 A から上方に延びる両外脚部 1 1 4 A、1 1 4 B とを有して構成される。

【 0 0 6 1 】

コイル 1 6 A、1 6 B は、両外脚部 1 1 4 A、1 1 4 B の下端側から上端側途中まで巻

20

【 0 0 6 2 】

第 2 コア 1 0 2 A は、両外脚部 1 1 4 A、1 1 4 B 間で且つコイル 1 6 A、1 6 B の隣接部上面側に配置され、外脚部 1 1 4 A と外脚部 1 1 4 B a とを磁氣的空隙 1 2 1 A、1 2 1 B を介して磁氣的に接続する。

【 0 0 6 3 】

バイアス磁束発生部 2 1 A は、リアクトル本体部 1 2 A を囲む仮想外接直方体 1 4 A 内の空間中に、4 角形リング状の形状として配置され、両外脚部 1 1 4 A、1 1 4 B の両外側面側に磁氣的に接続され、且つコイル 1 6 A、1 6 B の上面に延びて配置される I 型の両第 3 コア 1 0 3 A、1 0 3 B と、この両第 3 コア 1 0 3 A、1 0 3 B の対向面両端間で、且つコイル 1 6 A、1 6 B の上面に沿って配置され、それぞれコイル 1 6 A、1 6 B が発生する主磁束 c に対して、後述するように、逆向きのバイアス磁束 m_1 、 m_2 を発生する I 型の第 1 及び第 2 磁石 2 0 1 A、3 0 1 A と、を有する。

30

【 0 0 6 4 】

図 1 0 A、図 1 0 B、図 1 0 C は、第 2 実施例のリアクトル 1 0 A の構成をより明確にするために描いた図であり、図 1 0 A はリアクトル 1 0 A の平面図、図 1 0 B はリアクトル 1 0 A の X B - X B 線断面図、図 1 0 C はリアクトル 1 0 A の X C - X C 線断面図である。

【 0 0 6 5 】

次に、コイル 1 6 A、1 6 B により形成される主磁束 c 、及びバイアス磁束発生部 2 1 A により形成されるバイアス磁束 m_1 、 m_2 について説明する。

40

【 0 0 6 6 】

この第 2 実施例においても、理解の便宜のために、U 型の第 1 コア 1 0 1 A の胴部 1 1 2 A と平行する方向を x 方向 (x 軸方向)、脚部 1 1 4 A、1 1 4 B と平行する方向を z 方向 (z 軸方向)、x z 平面と直交する方向を y 方向 (y 軸方向) とする直交 3 軸座標系を設定する。

【 0 0 6 7 】

図 1 1 A は、リアクトル 1 0 A の平面図に、図 1 1 B は、リアクトル 1 0 A の X B - X B 線断面図 (ハッチングは省略) に、図 1 1 C は、リアクトル 1 0 A の X C - X C 線断面図 (ハッチングは省略) に、それぞれ、主磁束 c と、バイアス磁束発生部 2 1 A により

50

形成されるバイアス磁束 m_1 、 m_2 を描いた模式的説明図である。

【0068】

実線で示す主磁束 c は、図11A～図11Cに示すように、U型の第1コア101Aの胴部112Aから一方の脚部114A、磁気的空隙121A、第2コア102A、磁気的空隙121B、及び脚部114Bを経て胴部112Aに戻る経路の閉磁路を形成する。

【0069】

この場合、コイル16A、16Bによりリアクトル10Aに主磁束 c が形成される。そして、この主磁束 c により形成される閉磁路中には、磁石201A及び301Aが存在しない。

【0070】

点線で示すバイアス磁束 m_1 、 m_2 中、バイアス磁束 m_1 は、図11Aに示すように、バイアス磁束発生部21を構成する第1磁石201AのN極から-x方向に発生する。-x方向に発生したバイアス磁束 m_1 は、一方の第3コア103Aに入り方向が-x方向からy方向にされ、さらに第3コア103Aの中間部で-x方向とされ、再び脚部114Aの上端部側に入り、脚部114Aの上端部側で-z方向とされて、図11Bに示すように、脚部114Aを通過して方向を胴部112Aに入り方向がx方向とされて胴部112Aを通過し脚部114Bに入り、図11B及び図11Cに示すように、脚部114Bでy方向とされて脚部114Bを通過し、脚部114Bの上端部側で、図11Aに示すように、x方向とされて他方の第3コア103Bに入り方向が-y方向とされて第3コア103Bを通過し、第1磁石201Aにより-x方向とされ、該第1磁石201AのS極にもどるように流れる。

【0071】

他のバイアス磁束 m_2 は、同様に理解できるので簡単に説明すると、バイアス磁束発生部21Aを構成する残りの第2磁石301AのN極からx方向に発生したバイアス磁束 m_2 は、図11A～図11Cに示す経路を経て、第2磁石301AのS極にもどる。

【0072】

図11A～図11Cから理解されるように、U型の第1コア101AとI型の第2コア102A中を流れる主磁束 c の流れに対し、U型の第1コア101A中を流れるバイアス磁束 m_1 、 m_2 の流れは、逆方向になっているので相殺する。この結果、第1コア101Aの磁束が飽和し難くなるのでリアクトル10A内の磁束密度が減少することから、コアの断面積を小さくでき、リアクトル10Aの容積を小型化できる。

【0073】

第1及び第2磁石201A、301Aは、U型の第1コア101AとI型の第2コア102Aにより形成される窓外に設けているので、コイル16A、16Bの巻数を多くすることができ、インダクタンスを高くすることができる。

【0074】

しかも、バイアス磁束発生部21Aを構成する第1及び第2磁石201A、301Aの中を主磁束 c が流れない磁路構成となっているので、第1及び第2磁石201A、301Aが減磁することもない。

【0075】

その上、磁気的な空隙121A、121Bのx方向の長さである磁気的空隙長に対して、第1及び第2磁石201A、301Aのx方向の長さである磁石長が、磁気的空隙長<磁石長の関係となる構成になっているので、磁気バイアス効果を高くすることができる。磁石長が長いので、磁気抵抗が高くなることから、主磁束 c は、従来技術に比較して、より第1及び第2磁石201A、301Aの中を通り難い。

【0076】

以上説明したように、第2実施例のリアクトル10Aは、胴部112Aと、この胴部112Aから上方に延びる両外脚部114A、114Bとを有するU型の第1コア101Aと、両外脚部114A、114Bの下端側から上端側途中まで巻回されるコイル16A、16Bと、両外脚部114A、114Bの内側面間で且つ前記コイル16A、16Bの上

10

20

30

40

50

面側に配置され、両脚部 114 A、114 B を磁気的に接続する I 型の第 2 コア 102 A と、を有するリアクトル本体部 12 A と、リアクトル本体部 12 A を囲む仮想外接直方体 14 A 内の空間中に、両外脚部 114 A、114 B のそれぞれの上端側の周囲に隣接して、且つコイル 16 A、16 B の上面側に配置され、磁石 201 A、301 A を用いてコイル 16 A、16 B が発生する主磁束 c に対して逆向きのバイアス磁束 1 m、2 m を発生するバイアス磁束発生部 21 A と、を備える。

【0077】

ここで、バイアス磁束発生部 21 A は、両外脚部 114 A、114 B の両外側面側に磁気的に接続され、且つコイル 16 A、16 B の上面に沿って配置される I 型の両第 3 コア 103 A、103 B と、この両第 3 コア 103 A、103 B の対向面両端間で、且つコイル 16 A、16 B の上面に沿って配置され、それぞれコイル 16 A、16 B が発生する主磁束 c に対して逆向きのバイアス磁束 1 m、2 m を発生する構成にされている。

10

【0078】

この第 2 実施例によるリアクトル 10 A によれば、リアクトル本体部 12 を囲む仮想外接直方体 14 内の空間中に、両外脚部 114 A、114 B のそれぞれの上端側の周囲に隣接して、且つコイル 16 A、16 B の上面側に配置され、磁石 201 A、301 A を用いてコイル 16 A、16 B が発生する主磁束 c に対して逆向きのバイアス磁束 m1、m2 を発生するバイアス磁束発生部 21 A を備えるように構成したので、リアクトル 10 A として小容積（小型）でありながらも、磁石 201 A、301 A の磁石長を長くすることができる。

20

【0079】

換言すれば、仮想外接直方体 14 A が、リアクトル 10 A を収容するケースの大きさとなり、このケースにリアクトル本体部 12 A を収納した場合に形成されるデッドスペース（利用できていない空間）に、バイアス磁束発生部 21 A を収納するようにしたので、磁石長を十分に確保しつつリアクトル 10 A のサイズの増加を防いだリアクトル 10 A を作成することができる。

【0080】

なお、この発明は、上述の実施形態に限らず、この明細書の記載内容に基づき、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【符号の説明】

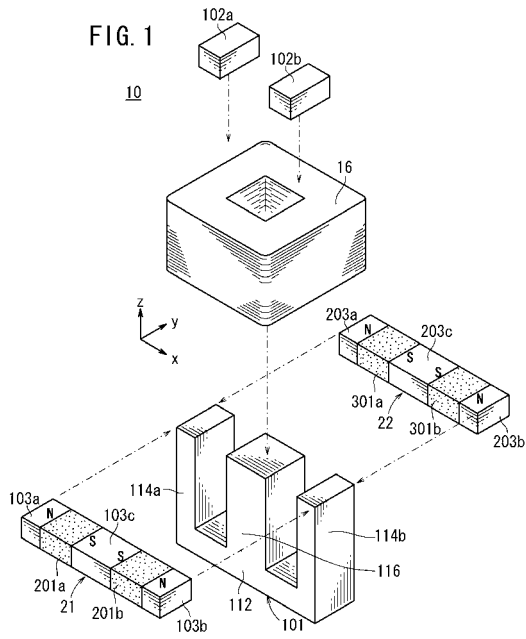
30

【0081】

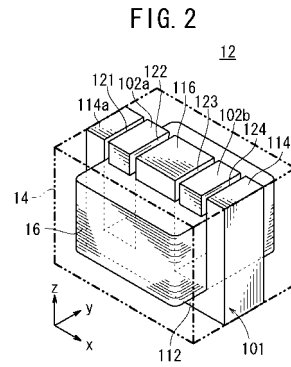
10、10 A ... リアクトル
 12、12 A ... リアクトル本体部
 14、14 A ... 仮想外接直方体
 16、16 A、16 B ... コイル
 21、22、21 A ... バイアス磁束発生部
 101、101 A ... 第 1 コア
 102 a、102 b、102 A ... 第 2 コア
 103 a、103 b、103 c、203 a、203 b、203 c、103 A、103 B ...
 第 3 コア
 112、112 A ... 胴部
 114 a、114 b、116、114 A、114 B ... 脚部
 201 a、201 b、301 a、301 b、201 A、301 A ... 磁石

40

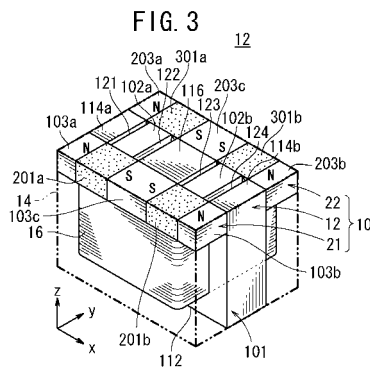
【 図 1 】



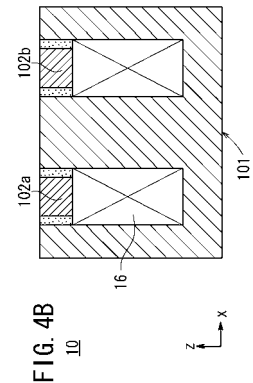
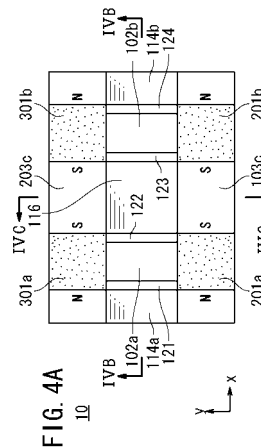
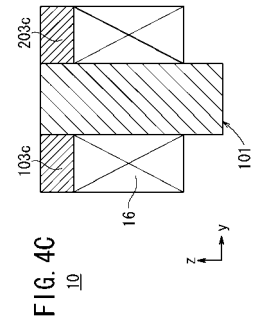
【 図 2 】



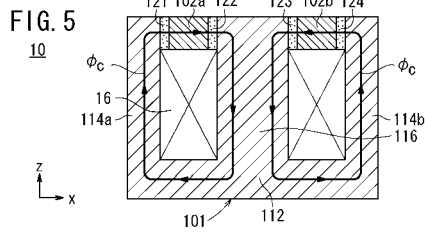
【 図 3 】



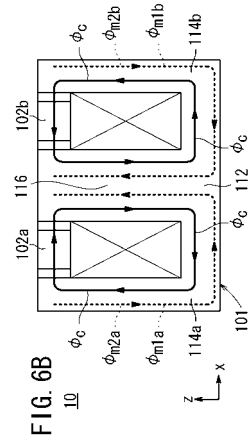
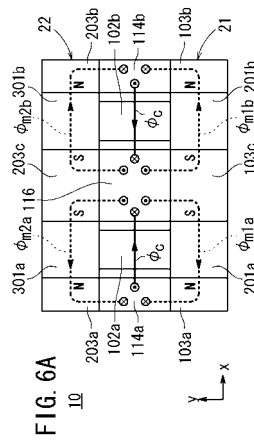
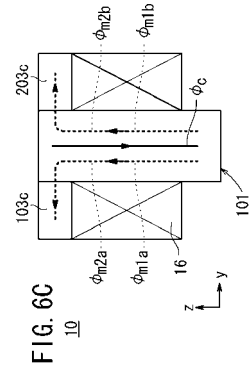
【 図 4 】



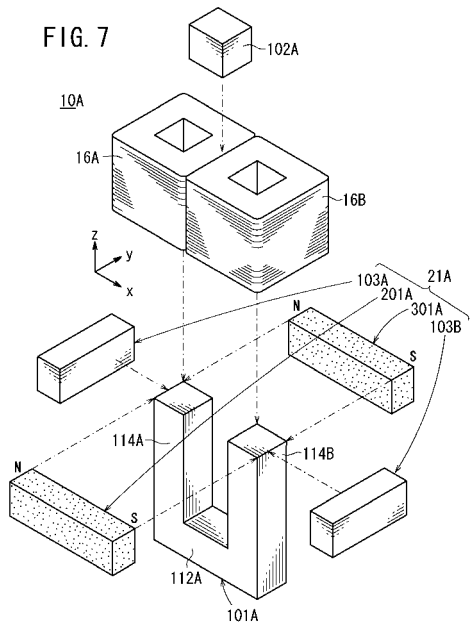
【 図 5 】



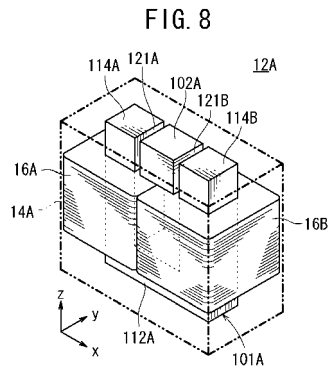
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

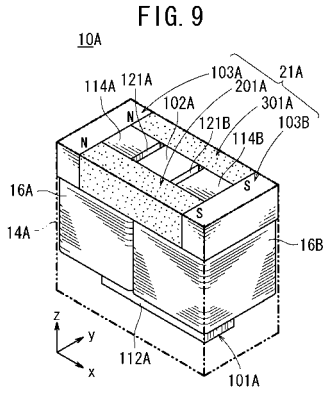


FIG. 9

【 図 10 】

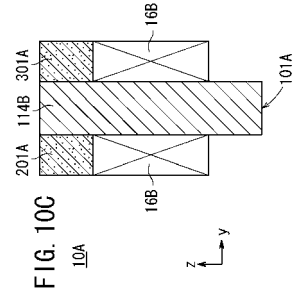


FIG. 10C

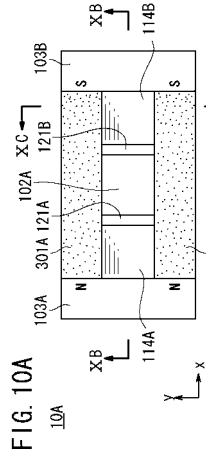


FIG. 10A

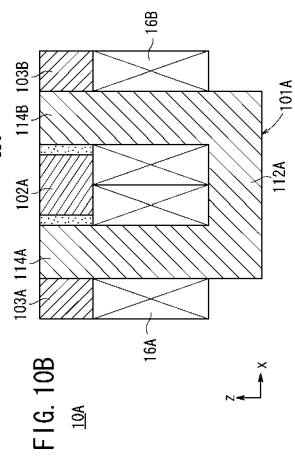


FIG. 10B

【 図 11 】

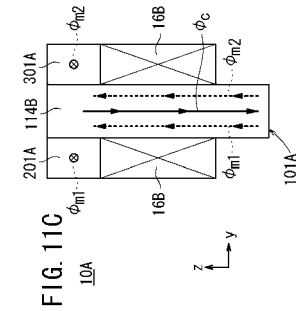


FIG. 11C

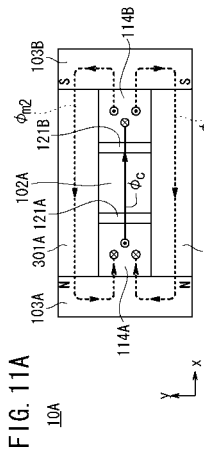


FIG. 11A

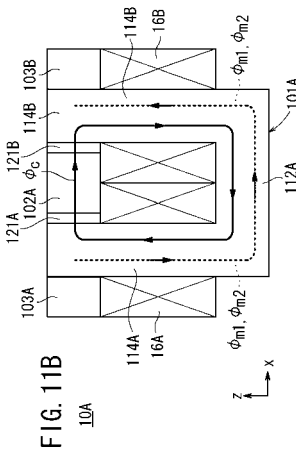


FIG. 11B

【 図 12 】

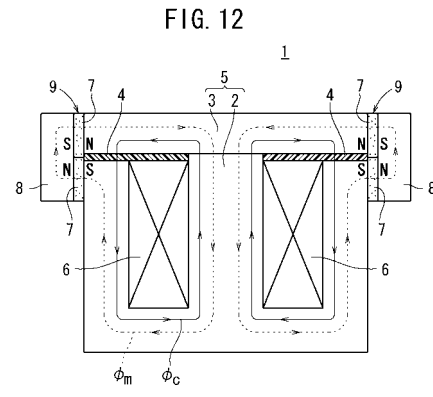


FIG. 12

フロントページの続き

審査官 高橋 克

- (56)参考文献 特開平04 - 056116 (JP, A)
特開2002 - 158124 (JP, A)
特開2007 - 123596 (JP, A)
特開2004 - 055734 (JP, A)
特開2005 - 294698 (JP, A)
特開平09 - 283353 (JP, A)
特開平09 - 213546 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01F 37/00
H01F 27/24