

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3623720号
(P3623720)

(45) 発行日 平成17年2月23日(2005.2.23)

(24) 登録日 平成16年12月3日(2004.12.3)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H O 1 F 27/28

H O 1 F 27/28

L

H O 1 F 17/04

H O 1 F 17/04

A

H O 1 F 27/29

H O 1 F 17/04

F

H O 1 F 15/10

D

請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-218939 (P2000-218939)
 (22) 出願日 平成12年7月19日(2000.7.19)
 (65) 公開番号 特開2002-43139 (P2002-43139A)
 (43) 公開日 平成14年2月8日(2002.2.8)
 審査請求日 平成15年1月28日(2003.1.28)

(73) 特許権者 000003089
 東光株式会社
 東京都大田区東雪谷2丁目1番17号
 (72) 発明者 中山 一博
 埼玉県鶴ヶ島市大字五味ヶ谷18番地 東
 光株式会社埼玉事業所内

審査官 重田 尚郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄型インダクタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

対向して閉磁路を形成する一対のコアと、蛇行した形状の偏平な金属導体板からなる1本の線材を備え、少なくとも一方のコアの対向面に形成した蛇行した溝内に、該線材を嵌め込むとともに、線材の両端部をそれぞれ該溝の外に導出して電極とした薄型インダクタにおいて、

該溝を形成したコアの形状が、第1のクランク形の溝を設けた第1の構成単位と、第1のクランク形の溝とは線対称の関係にある第2のクランク形の溝を設けた第2の構成単位とを、溝が1本に繋がるように交互に任意の数だけ連結して一体化したことを特徴とする薄型インダクタ。

【請求項2】

上面に凹部を形成した絶縁性のベースを備え、該凹部に前記コアの一部を嵌め込んで固定し、線材の両端部を屈曲して該ベースの底面まで引出して電極とした請求項1記載の薄型インダクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、DC/DCコンバータのパワーインダクタなどに用いられる薄型のインダクタに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

電子機器が小型化されるに伴い、これらの電源回路に使用されるパワーインダクタも小型軽量で且つ薄型のものが要求されている。また、電源電圧が低電圧化する傾向にあり、低電圧で大電流が流せるパワーインダクタが必要になってきている。このようなインダクタとしては、従来、たとえば図11に示すようなものが用いられている。これは、絶縁被覆した平角線からなるコイル1をE形コア2の中脚2aにエッジワイズ巻きしたもので、3はE形コア2の上面に突き合わされる平板状のコアである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

パワーインダクタとしては最大許容電流 I_0 の大きいことが要求される。インダクタの巻数を N とすると、インダクタに最大許容電流 I_0 が流れたとき $I_0 \times N$ の最大起磁力がコアに発生するので、起磁力の大きいコアが必要となる。コアの磁気抵抗を R_m 、コアの材料特性である最大飽和磁束密度を B_s 、コアの有効断面積を S とすると、コアに許容される最大起磁力 F_m は

$$F_m = R_m \cdot B_s \cdot S$$

となる。したがって、最大飽和磁束密度 B_s が同じインダクタにおいて起磁力 F を大きくするには、コアの有効断面積 S を大きくするか、エアギャップを設けて磁気抵抗 R_m を大きくすればよいことになる。

【0004】

有効断面積 S を大きくするには、図11におけるコア2の中脚2aの断面積は勿論、外脚2bや連結部2c、さらにコア3の厚みも大きくする必要がある。このため、インダクタの薄型化が難しくなる問題があった。一方、磁気抵抗 R_m を大きくして起磁力 F を上げようとする、所定のインダクタンスを得るための巻数が増える。その結果、コイル1の占有体積が大きくなるので、やはり薄型化が困難となる。幅広の平角線は製造に手数が掛かるうえ、エッジワイズ巻きが難しいという問題もあった。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明の薄型インダクタは、対向して閉磁路を形成する一对のコアと、蛇行した形状の偏平な金属導体板からなる1本の線材を備え、少なくとも一方のコアの対向面に形成した蛇行した溝内に、この線材を嵌め込むとともに、線材の両端部をそれぞれ溝の外に導出して電極とした薄型インダクタにおいて、溝を形成したコアの形状が、第1のクランク形の溝を設けた第1の構成単位と、第1のクランク形の溝とは線対称の関係にある第2のクランク形の溝を設けた第2の構成単位とを、溝が1本に繋がるように交互に任意の数だけ連結して一体化したことを特徴とする。

【0006】

【実施例】

図1及び図2に本発明のインダクタの一実施例を示す。10、40はNi-Zn系フェライトのような絶縁性の磁性体からなる一对のコアである。一对のコア10、40は、シート30を介してエポキシ樹脂系の接着剤等で積層した状態に固定してある。一对のコア10、40は閉磁路を形成し、シート30によって形成されたギャップによって磁気抵抗が調整される。上側のコア40は平板形であり、下側のコア10の上面には蛇行した1本の溝12が形成してある。この溝12の両端はコア10の対向する二側面に通じている。

【0007】

銅などの金属導体板からなる線材20は、溝12の形状に合わせて打ち抜き加工してある。線材20は、図3に示すようにコア10の溝12の中に嵌め込んだ後、両端部21、22をコア10の対向する側面に導出してある。図2から明らかなように、両端部21、22はコア10の表面に沿って屈曲されてコア10の底面まで延び、両端部21、22自体がそれぞれ電極を形成している。

【0008】

このときのコア10への線材20の取付けは次のようにして行うことができる。まず、弾

10

20

30

40

50

性のある柔軟な線材 20 の場合は、あらかじめ屈曲成形した両端部 21、22 をコア 10 の側面に嵌め込みながら溝 12 の中に取り付ける。一方、変形しやすい柔らかい線材 20 の場合は、コア 10 の溝 12 の中に線材 20 を嵌め込んでから両端部 21、22 の屈曲を行うようにする。

【0009】

硬くて曲げにくい金属導体板からなる線材 20 の場合は、図 4 に示すように、両端部 21、22 を平板形の上側のコア 40 側に屈曲してもよい。すなわち、両端部 21、22 をあらかじめ上側に屈曲成形した線材 20 をコア 10 の溝 12 の中に嵌め込んだ後、平板形のコア 40 を横方向から挿入することで容易に組み立てることができる。

【0010】

これらのインダクタは、コア 10、40 の蛇行した溝 12 の中に、蛇行した金属導体板の線材 20 が嵌め込まれ、両端に電極が設けられたチップ型の構成となる。このインダクタの線材 20 に電流を流した場合の電流と磁束の関係を図 5 に示す。線材 20 上の破線の矢印が電流の向きを、実線の矢印が磁束の向きを、それぞれ示している。電流の向きが変わっても、鎖交する磁束は打ち消し合うことなくプラス結合となるため、インダクタンスが弱まることなく形成される。

【0011】

コア 10 の蛇行した溝 12 内に金属導体板からなる線材 20 を嵌め込んだこのインダクタ構造では、従来の EE 型あるいは EI 型のコアに比べ、コア 10、40 の板厚を増やさずに有効断面積を大きくすることができる。このため、本発明のインダクタ構造によれば、

【0012】

上述したインダクタの溝 12 を形成したコア 10 の形状は、図 6 に示す第 1 のクランク形の溝 12 A を設けた第 1 の構成単位 10 A と、第 1 のクランク形の溝 12 A とは線対称の関係にある第 2 のクランク形の溝 12 B を設けた第 2 の構成単位 10 B とを組み合わせて合成したものと考えることができる。ここで、クランク形とは、直線の両端部をそれぞれ逆方向に直角に折り曲げた形をいうものとする。

【0013】

図 3 のコア 10 の形状は、図 7 に示すように二つの第 1 の構成単位 10 A の間に第 2 の構成単位 10 B を挟んだものとなっている。すなわち、第 1 の構成単位 10 A と第 2 の構成単位 10 B を交互に一行に連結し、列の両端に第 1 の構成単位 10 A を配置した構成である。それぞれのクランク形の溝 12 A、12 B は 1 本に繋がって蛇行した溝となる。

【0014】

図 8 は溝 12 を形成したコア 10 の他の構成例を示すものである。このコアは、第 1 の構成単位 10 A と第 2 の構成単位 10 B の交互に連結する数を、それぞれ二つずつとした形状である。この場合も、それぞれのクランク形の溝 12 A、12 B は繋がって 1 本の蛇行した溝となっている。

【0015】

以上のように、交互に配置する第 1 の構成単位 10 A と第 2 の構成単位 10 B の数を増やすことにより、コアの厚みを増すことなく、より大きなインダクタンスが得られるコア形状とすることができる。

【0016】

図 9 は本発明のインダクタの他の実施例を示すもので、Mn-Zn 系フェライトのような導電性の磁性体をコア 10、40 に使用した場合の例である。このインダクタは、図 1 及び図 2 に示したものとほぼ同様なインダクタに、絶縁性のベース 50 を付加したものである。図 10 に示すように、ベース 50 の上面には凹部 52 を形成してある。この凹部 52 にコア 10 の下部を嵌め込んで固定し、線材 20 の両端部 21、22 を屈曲してベース 50 の底面まで引出してある。なお、この場合の線材 20 には絶縁被覆したものをを用い、両端部 21、22 の絶縁被覆を剥がして電極とする。

【0017】

10

20

30

40

50

【発明の効果】

本発明によれば、電流量の大きなインダクタをきわめて低背型に構成できる特長がある。また、複雑な巻線を施すことのない簡単な構造なので、組み立てが容易であり、製造コストを低減できる効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のインダクタの第 1 実施例を示す分解斜視図

【図 2】同インダクタの正面図

【図 3】同インダクタの一部の平面図

【図 4】本発明のインダクタの第 2 実施例を示す正面図

【図 5】同インダクタにおける電流と磁束の関係を示す説明図

【図 6】溝付きコアの第 1、第 2 の構成単位を示す平面図

【図 7】第 1、第 2 の構成単位の組合せ例を示す平面図

【図 8】第 1、第 2 の構成単位の他の組合せ例を示す平面図

【図 9】本発明のインダクタの第 3 実施例を示す正面図

【図 10】同インダクタの一部の分解斜視図

【図 11】従来のインダクタの分解斜視図

【符号の説明】

10 コア

10A 第 1 の構成単位

10B 第 2 の構成単位

12 溝

20 線材

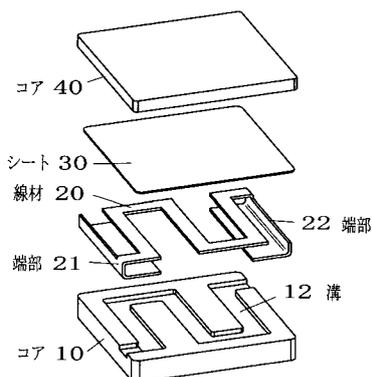
40 コア

50 ベース

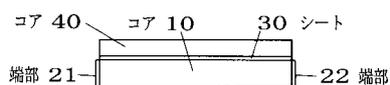
10

20

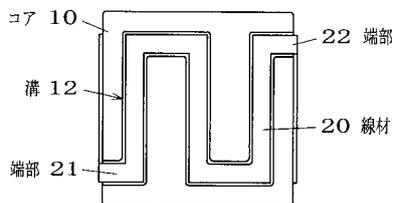
【図 1】



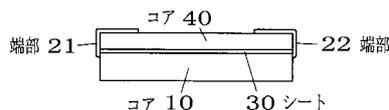
【図 2】



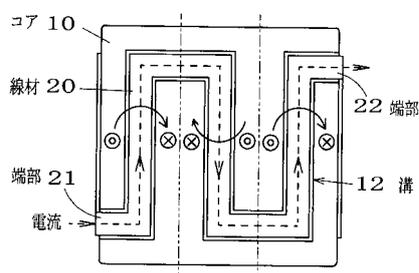
【図 3】



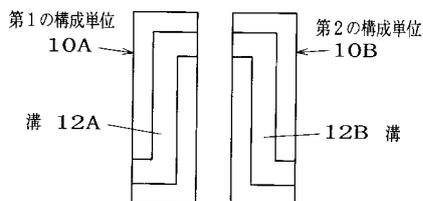
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開平02 - 021710 (JP, U)
特開2000 - 068129 (JP, A)
実開平06 - 021218 (JP, U)
特開2000 - 323336 (JP, A)
特開平04 - 239107 (JP, A)
特開平06 - 333750 (JP, A)
特開平06 - 125236 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H01F 27/

H01F 17/