(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2016-515764
(P2016-515764A)
(43)公表日　平成28年5月30日(2016.5.30)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01F 27/00	***(2006.01)***	H01F	15/00	C	5E070
H01F 17/04	***(2006.01)***	H01F	17/04	F	5H730
H01F 37/00	***(2006.01)***	H01F	37/00	N	
H02M 3/155	***(2006.01)***	H01F	37/00	A	
H01F 19/00	*(2006.01)*	H02M	3/155	U	

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 14 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2016-504786 (P2016-504786)
(86)(22)出願日　平成26年3月17日 (2014.3.17)
(85)翻訳文提出日　平成27年11月4日 (2015.11.4)
(86)国際出願番号　PCT/IB2014/059887
(87)国際公開番号　WO2014/155235
(87)国際公開日　平成26年10月2日 (2014.10.2)
(31)優先権主張番号　61/806,456
(32)優先日　平成25年3月29日 (2013.3.29)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　590000248
コーニンクレッカ　フィリップス　エヌヴェ
KONINKLIJKE PHILIPS N. V.
オランダ国　５６５６　アーエー　アインドーフェン　ハイテック　キャンパス　５
High Tech Campus 5, NL-5656 AE Eindhoven
(74)代理人　110001690
特許業務法人M&Sパートナーズ

最終頁に続く

(54)【発明の名称】マルチプル誘導素子

(57)【要約】
マルチプル誘導素子１００は、円筒外面１２１に少なくとも２つの軸方向に間隔を空けた円周方向溝１３１、１３２、前記２つの円周方向溝間の分離ディスク部分１１１、及び前記２つの円周方向溝それぞれの分離ディスク部分から離れる方向の側にある２つの外側ディスク部分１１２、１１３を備えた円筒ドラムコア素子１２０と、前記溝の第１の溝１３１内に配置された少なくとも１つの第１の巻線１４１と、前記溝の第２の溝１３２内に配置された少なくとも１つの第２の巻線１４２と、円筒ドラムコア素子の周囲に同軸上に配置された円筒シェルコア素子１５０と、円筒シェルコア素子と前記２つの外側ディスク部分それぞれとの間の２つの外側空隙１６２、１６３とを含む。分離ディスク部分は、円筒シェルコア素子と磁気的に短絡される。

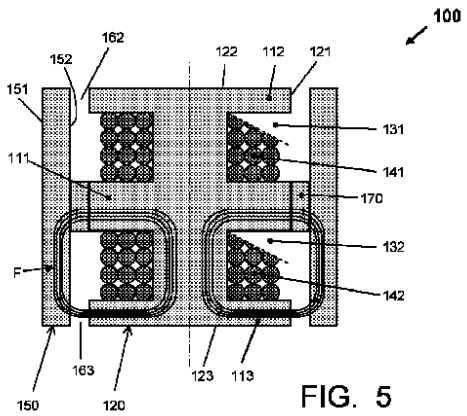


FIG. 5

【特許請求の範囲】
【請求項１】
－　円筒外面と前記円筒外面に少なくとも２つの軸方向に間隔を空けた円周方向溝とを備えた円筒ドラムコア素子であって、前記２つの円周方向溝間の分離ディスク部分と、前記２つの円周方向溝それぞれの前記分離ディスク部分から離れる方向の側にある２つの外側ディスク部分とを含む円筒ドラムコア素子と、
－　前記溝の第１の溝内に配置された少なくとも１つの第１の巻線と、
－　前記溝の第２の溝内に配置された少なくとも１つの第２の巻線と、
－　前記円筒ドラムコア素子の周囲に同軸上に配置された円筒シェルコア素子と、
－　前記円筒シェルコア素子と前記２つの外側ディスク部分それぞれとの間の２つの外側空隙と、
を含むマルチプル誘導素子であって、
前記分離ディスク部分は、前記円筒シェルコア素子と磁気的に短絡される、又は前記２つの外側空隙の最も狭い空隙よりも狭い中央空隙によって前記円筒シェルコア素子から分離される、マルチプル誘導素子。
【請求項２】
前記円筒シェルコア素子と前記ドラムコア素子の前記分離ディスク部分との間に環状コア素子を含む、請求項１に記載のマルチプル誘導素子。
【請求項３】
前記ドラムコア素子の前記分離ディスク部分の外径は、前記分離ディスク部分の軸方向位置に対応する軸方向位置における前記円筒シェルコア素子の内径と等しい又はそれよりも僅かに小さい、請求項１に記載のマルチプル誘導素子。
【請求項４】
前記分離ディスク部分の直径の前記外径は、前記２つの外側ディスク部分の最も小さい方の外径よりも大きく、好ましくは、前記分離ディスク部分の直径の前記外径は、前記２つの外側ディスク部分の最も大きい方の外径よりも大きい、請求項３に記載のマルチプル誘導素子。
【請求項５】
前記分離ディスク部分の前記軸方向位置に対応する前記円筒シェルコア素子の前記軸方向位置において、前記円筒シェルコア素子は、その内面上に、内側方向環状突起が備わっている、請求項３に記載のマルチプル誘導素子。
【請求項６】
前記円筒シェルコア素子の前記内側方向環状突起の内径は、前記２つの外側ディスク部分の最も小さい方の外径よりも大きく、好ましくは、前記円筒シェルコア素子の前記内側方向環状突起の前記内径は、前記２つの外側ディスク部分の最も大きい方の外径よりも大きい、請求項５に記載のマルチプル誘導素子。
【請求項７】
前記溝の少なくとも一方は、２つ以上の巻線を含む、請求項１に記載のマルチプル誘導素子。
【請求項８】
１つ又は複数の巻線を含む少なくとも１つの追加の溝を更に含む、請求項１に記載のマルチプル誘導素子。
【請求項９】
互いに独立して動作する第１の誘導素子及び第２の誘導素子を含む電子回路であって、この回路は、請求項１に記載の前記マルチプル誘導素子を含み、前記第１の巻線は前記第１の誘導素子を実現し、前記第２の巻線は前記第２の誘導素子を実現する、電子回路。
【請求項１０】
前記第１の誘導素子は、電力段のインダクタであるか、フィルタ段のインダクタであるか、共鳴段のインダクタであるか、変圧器であるか、又は結合インダクタであり、前記第２の誘導素子は、電力段のインダクタであるか、フィルタ段のインダクタであるか、共鳴

段のインダクタであるか、変圧器であるか、又は結合インダクタである、請求項９に記載の電子回路。
【請求項１１】
請求項１に記載の少なくとも１つのマルチプル誘導素子を含む、スイッチモード変換器。
【請求項１２】
第１のインダクタを含むＰＦＣ段と、前記第１のインダクタとは独立して動作する第２のインダクタを含むＤＣ／ＤＣ段とを含み、前記第１の巻線は前記第１のインダクタを実現し、前記第２の巻線は前記第２のインダクタを実現する、請求項１１に記載のスイッチモード変換器。
【請求項１３】
請求項１１に記載のスイッチモード変換器を含む、ＬＥＤドライバ。
【請求項１４】
請求項１３に記載のＬＥＤドライバを含む、ＬＥＤレトロフィットランプ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、概して、例えばインダクタ又は変圧器等の誘導素子の設計に関する。
【背景技術】
【０００２】
電気回路におけるインダクタ及び変圧器の使用は広く知られている。種々異なる種類のデザインが存在する。よく利用される設計では、インダクタは、例えば銅線といった導電性線の螺旋巻線を含む。電流がそのような巻線を通る際に、基本的に巻線の中心線を辿る及び巻線の外側で逆向きに曲線を描くことによって閉ループを形成する力線を有する電磁場が生成され、その結果、縦断面における力線は、８の字形状に似ている。場の磁束は、電流の大きさＩに比例する。電磁場に蓄えられたエネルギーは、$E = 0.5 \cdot L \cdot I^2$として表すことができ、Ｌは、インダクタのインダクタンスである。所与の巻線のインダクタンスを増加させる為、又はインダクタンスを維持しながらインダクタの体積を減らす為には、力線を誘導する及び集中させる為に高透磁率材料のコアの使用が知られている。巻線の中心にバーコアを有することが可能であるが、力線の全長を辿る及び従ってアラビア数字の８に似た断面形状を有するコアを有することも可能である。
【０００３】
図１Ａ及び図１Ｂは、軟磁性コアを含む誘導素子１０、２０の従来設計の２つの実施を示す模式的な長手方向の断面図である。この点において、Chapter 26 “Passive Components and Practical Converter Design Considerations” in Power Electronics: Converters, Applications, and Design by N. Mohan, T.M. Undeland, and W.P. Robbins, John Wiley & Sons, New York, 1989が参照される。
【０００４】
軟磁性コアは、通常、空隙によって分離された２つのコア素子から成る。図１Ａの場合、２つのコア素子１１は、互いに同一でもよく、並びにバー１５によって共に接続された２つの外側脚部１２、１３及び中央脚部１４を備えた概ねＥの字形状を有してもよい。巻線１６はプラスチックボビン１７上に作られる並びに次に２つのコア素子１１がそれぞれの脚部１２、１３を互いに対向して及びボビン１７を間にして一緒に配置される。中央脚部１４は、外側脚部１２、１３よりも僅かに短く、その結果、外側脚部は互いに接触し得る又はそれらの間に非常に小さな空隙のみを有し得る一方で、より大きな空隙１８が中央脚部１４間に存在する。外側脚部における空隙は、無視できる程に小さいが、中央脚部１４における空隙１８は、意図的により大きく作られている。
【０００５】
軟磁性コアは、多種多様な形状、サイズ、及び磁性材料で入手可能であることに留意されたい。同様に、ボビンもまた多種多様な形状及びサイズで入手可能である。巻線は、一

般的に銅又はアルミニウムから作られた線から成ることに更に留意されたい。線は単線でもよいが、リッツ線及びフォイルも使用される。ボビンは、線の末端が半田付けされる金属ピンが備わっている。これらの金属ピンは、表面実装又はスルーホール接続によってインダクタをプリント回路基板上に実装する為に使用される。

【０００６】

図１Ｂの場合、一方のコア素子２１が内側ドラムとして実現される一方で、他方のコア素子２２がドラムの周囲に適合する外側シリンダシェルとして実現される。ドラム２１は、中心体２３及び中心体２３よりも大きい直径を有する２つの外側ディスク２４、２５を有する概ねＩの字形状の断面を有し、これは、円周方向溝又は凹部２６を有する円筒ドラム２１とも呼ばれ得る。シリンダシェル２２の内径は、ドラム２１の外径よりも大きく、従って、空隙２８、２９がシェル２２とそれぞれの外側ディスク２４、２５との間に存在する。巻線２７がドラム２１の溝２６に作られる、及びその後シリンダシェル２２がドラム２１の周囲に取り付けられる。

【０００７】

図１Ａ及び図１Ｂの例では、誘導素子１０、２０は、１つの単一巻線１６、２７を含む。このような場合、素子はインダクタである。誘導素子は、同じボビン１７又は同じ溝２６にそれぞれ配置された２つ以上の巻線を含むことも可能であり、この場合、２つ以上の巻線は、磁気的に結合される。このようなデザインは、例えば、２つ以上の結合インダクタを実現する為、又は変圧器を実現する為に有用である。

【０００８】

通常、電子素子の体積を減らすことが望ましい。これは、インダクタが電子回路内でより大きな素子である傾向があることから特にインダクタに当てはまる。具体的には、それは例えばＬＥＤレトロフィットランプといった小さな空間に実装される必要がある電子回路に最も当てはまる。ＬＥＤレトロフィットランプは、例えば白熱灯に取って代わるように実装されることが意図されたランプである、並びに白熱灯に似た外観さえ有し得るが、内部にそれらは１つ又は複数のＬＥＤ及びＬＥＤドライバを含む。一般的な例では、ＬＥＤレトロフィットランプは、電球部分及び口金内に配置されたＬＥＤドライバを有する差し込み型口金又はエジソンねじ込み型口金を含む。このようなＬＥＤドライバは、標準ＡＣ電源（ヨーロッパでは、一般的に５０Ｈｚで２３０ＶＡＣ）を受ける及びＡＣ電源電圧をＤＣのＬＥＤ電流に変換しなければならない。このようなドライバで広く使用される変換器の種類は、スイッチモード変換器である。スイッチモード変換器は、それ自体が公知であるので、スイッチモード変換器のデザインの説明は簡潔にされることに留意されたい。例として、parts 2, 3 and 5 in Power Electronics: Converters, Applications, and Design by N. Mohan, T.M. Undeland, and W.P. Robbins, John Wiley & Sons, New York, 1989が参照される。

【０００９】

図２は、二段スイッチモード変換器の可能な実施の基本素子の一部を示す簡略回路図である。

【００１０】

図２のスイッチモード変換器３０は、電源電圧Ｖａｃを整流する整流器段３１を含む。昇圧ＰＦＣ段３２は、第１のインダクタ３４、第１のダイオードＤ１及び第１のスイッチＳ１を含む。第１のスイッチＳ１は、バッファコンデンサ３６において中間電圧Ｖｉを維持するように制御される。降圧ＤＣ／ＤＣ変換出力段３３は、ＤＣ中間電圧ＶｉをＤＣ負荷電流へと変換する。この出力段３３は、負荷Ｌと直列の第２のスイッチＳ２及び第２のインダクタ３５、並びに、負荷Ｌ及び第２のインダクタ３５と並列な第２のダイオードＤ２を含む。負荷は、ここではレジスタ３７として示されるが、これは、ＬＥＤレトロフィットランプにおいては、１つ又は複数のＬＥＤに置き換えられる。

【００１１】

本発明に関する限り重要な問題は、このようなスイッチモード変換器が２つ（又はそれより多い）のインダクタを含み、このことが、インダクタの体積を減らす望ましさを更に

一層差し迫ったものにしている点である。

【００１２】

通常、各インダクタは、別個の素子、即ち、別個の要素として形成される。これら２つのインダクタが１つの共通ドラムコア上に２つの別個の巻線を含む１つの複合素子として形成される場合に、２つのインダクタの総計体積を減らすことが可能であることは既に知られている。図３は、そのようなデュアル誘導素子の一般デザインを示す、図１Ｂに匹敵する模式的な長手方向の断面図である。

【００１３】

図１Ｂの誘導素子２０に匹敵する、図３のデュアル誘導素子４０は、円筒ドラムとして実現される一方のコア素子４１を含む一方で、他方のコア素子４２は、ドラムの周囲に適合するシリンダシェルとして実現される。巻線が適所にある場合、ドラム４１の全長に延在するシリンダシェル４２が、ドラム４１の周囲に取り付けられる。図１Ｂの実施形態とは異なり、円筒ドラム４１は、２つの間隔を空けた円周方向溝又は凹部４３、４４を有し、それぞれの巻線４５、４６がそれぞれの溝に配置されている。円筒ドラム４１は、第１の外側ディスク４７、第２の外側ディスク４８、及び２つの溝４３と４４との間の中央ディスク４９を有する。第１の空隙５１は、第１の外側ディスク４７とシリンダシェル４２との間に存在し、第２の空隙５２は、第２の外側ディスク４８とシリンダシェル４２との間に存在し、及び中央空隙５３は、中央ディスク４９とシリンダシェル４２との間に存在する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１４】

第１の近似では、巻線４６の磁力線Ｆは、図４Ａに示されるように、この巻線４６の両側にある外側ディスク部分４８及び中央ディスク部分４９内に完全に収容される。

【００１５】

しかしながら、実際には、図４Ｂに示されるように、一方の巻線４６の磁力線は、中央ディスク部分４９にとどまらず、ある程度、反対側の外側ディスク４７も利用する。

【００１６】

これは、一方の巻線４６の磁力線Ｆ２の一部が他の巻線４５も包囲することを意味し、これは、２つの巻線間の著しい磁気結合をもたらす。これは、図２のスイッチモード変換器３０のインダクタ３４、３５の場合のように、互いに独立して動作することが意図されたインダクタを２つの巻線が形成する状況において望ましくない。

【００１７】

本発明の目的は、上記の欠点が排除された又は少なくとも低減されたデュアルインダクタを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【００１８】

どのような説明的理論にも制約されることを望むことなく、本発明は、先行技術の実施において、前記中央ディスク部分４９の外径が、円筒シェルコア素子４２とドラムコア素子４１との間の３つの空隙５１、５２、５３が全て互いに同じ幅を有するように、外側ディスク４７、４８の外径と等しいという理解に基づく。これらの空隙５１、５２、５３は、力線に対して抵抗を示していると考えられ得る一方で、コア材料は、殆ど抵抗を与えない。従って、下側巻線４６を流れる電流を考慮すると、その結果生じる力線Ｆ、Ｆ２は、基本的に、並列に配置された２つの空隙５１、５３の抵抗を経験し、抵抗比に従ってそれら自体を分配する。

【００１９】

この理解に基づいて、本発明は、中央ドラムディスク部分とシリンダシェルコア素子との間の空隙が外側ディスクとシリンダシェルコア素子との間の空隙よりも小さくなるようにデュアル誘導素子をデザインすることを提案する。

【００２０】

ある有利な実施形態では、第３の別個の環状コア素子が、中央ドラムコア部分とシリンダシェルコア素子との間の空隙に配置される。

【００２１】

別の有利な実施形態では、シリンダシェルコア素子は、その内面に中央隆起が備わっている。

【００２２】

更に別の有利な実施形態では、中央ドラムコア部分は、それぞれの外側ディスクよりも大きい半径を有して作られる。

【００２３】

更なる有利な工夫は、従属クレームで言及される。

【００２４】

同じ参照符号が同一又は同様の部品を指し、「下に／上に」、「上側／下側」、「左／右」等の表示は、図面に示された配向にのみ関連する図面を参照して、本発明のこれら及び他の態様、特徴、並びに利点が、１つ又は複数の好適な実施形態の以下の説明によって更に説明される。

【図面の簡単な説明】

【００２５】

【図１Ａ】従来の誘導素子の模式的な長手方向の断面図である。

【図１Ｂ】従来の誘導素子の模式的な長手方向の断面図である。

【図２】二段スイッチモード変換器の簡略回路図である。

【図３】従来のデュアル誘導素子の模式的な長手方向の断面図である。

【図４Ａ】図３に匹敵し、図式化した磁力線も示す、模式的な長手方向の断面図である。

【図４Ｂ】図３に匹敵し、図式化した磁力線も示す、模式的な長手方向の断面図である。

【図５】本発明によるデュアル誘導素子の第１の実施形態を模式的に示す。

【図６】本発明によるデュアル誘導素子の第２の実施形態を模式的に示す。

【図７】本発明によるデュアル誘導素子の第３の実施形態を模式的に示す。

【図８】本発明によるマルチプル誘導素子の第４の実施形態を模式的に示す。

【図９】本発明によるマルチプル誘導素子の第５の実施形態を模式的に示す。

【発明を実施するための形態】

【００２６】

図５は、本発明によるデュアル誘導素子１００の第１の実施形態を模式的に示す。

【００２７】

デュアル誘導素子１００は、円筒外面１２１、上面１２２及び下面１２３を備えた円筒ドラムコア素子１２０を含む。その円筒外面１２１では、円筒ドラムコア１２０は、２つの巻線１４１、１４２をそれぞれ収容する為の収容スペースを規定する２つの円周方向溝又は凹部１３１、１３２を含む。溝１３１、１３２は、互いに同じ深さを有してもよいが、これは必須ではない。溝１３１、１３２は、互いに同じ軸方向幅を有してもよいが、これは必須ではない。２つの巻線１４１、１４２は、互いに同じ巻数を有してもよいが、これは必須ではない。

【００２８】

溝１３１と１３２との間の円筒ドラムコア素子１２０の部分は、分離ディスク部分１１１として示される。上面１２２と最上溝１３１との間の円筒ドラムコア素子１２０の部分は、上外側ディスク１１２として示される。下面１２３と最下溝１３２との間の円筒ドラムコア素子１２０の部分は、下外側ディスク１１３として示される。下外側ディスク１１３の直径は、一般的に、上外側ディスク１１２の直径と等しいが、これは必須ではない。

【００２９】

デュアル誘導素子１００は、実質的に円筒ドラムコア素子１２０と同じ軸方向長さを有して示される円筒シェルコア素子１５０を更に含む。円筒シェルコア素子１５０は、円筒外面１５１並びに上外側ディスク１１２及び下外側ディスク１１３の直径よりも大きい内径を有する円筒内面１５２を有する。円筒シェルコア素子１５０は、円筒ドラムコア素子

１２０の周囲に同軸上に配置される。上側空隙１６２は、上外側ディスク１１２と円筒シェルコア素子１５０との間に存在する。下側空隙１６３は、下外側ディスク１１３と円筒シェルコア素子１５０との間に存在する。

【００３０】

本実施形態では、分離ディスク部分１１１は、円筒シェルコア素子１５０の内径よりも小さい直径を有する。実際、下外側ディスク１１３、上外側ディスク１１２、及び分離ディスク部分１１１の直径は、有利に相互に等しい。本実施形態のデュアル誘導素子１００は、分離ディスク部分１１１の軸方向長さと実質的に等しい軸方向長さを有し、分離ディスク部分１１１の直径と実質的に等しい又はそれよりも僅かに大きい内径を有する、及び円筒シェルコア素子１５０の内径と実質的に等しい又はそれよりも僅かに小さい外径を有する環状コア素子１７０を更に含む。環状コア素子１７０は、分離ディスク部分１１１と円筒シェルコア素子１５０との間の間隙に配置され、コア材料とのこの間隙を効果的に埋める。

【００３１】

図４Ｂのデュアル誘導素子４０とは対照的に、中央間隙５３は、もはや存在しない。従って、下側巻線１４２の事実上全ての磁力線Ｆは、分離ディスク部分１１１及び環状コア素子１７０に制限され、上側空隙１６２を横断する及び上外側ディスク１１２を通って延在する下側巻線１４１の磁力線はほんのごく僅かであるか又は存在せず、並びに、同じことを上側巻線１４１の磁力線に準用する。従って、それぞれの溝１３１、１３２における巻線１４１と１４２との間の磁気結合は殆どない又は全くない、及びこれらの巻線によって形成される２つの誘導素子は、完全に独立して動作できる。

【００３２】

外側ディスク１１２、１１３は、相互に異なる直径を有していてもよいこと、及びこれらの外側ディスクの一方が分離ディスクよりも大きい直径さえ有していてもよいが、外側ディスクの少なくとも一方が分離ディスクの直径を超えない直径を有するべきである（さもなければ環状コア素子１７０を実装することができない）ことに留意されたい。

【００３３】

従って、本発明の重要な局面は、共通ドラムコア１２０上に２つの別個の巻線１４１、１４２を配置すること及び同時にこれらの巻線１４１と１４２との間にあるドラムコアの分離ディスク部分１１１と円筒シェルコア素子１５０との間の間隙を排除することによって、これらの別個の巻線１４１、１４２が磁気結合無しに相互に独立して動作することを可能にできることである。この間隙を閉じる為に幾つかの代替案が可能である。図５のデュアル誘導素子１００の場合、ドラムコアの分離ディスク部分１１１と円筒シェルコア素子１５０との間の間隙は、この間隙に追加の環状コア素子１７０を配置することによって閉じられる。図６は、本発明によるデュアル誘導素子２００の第２の実施形態を模式的に示す。同一又は同様の部品は、第１の実施形態の部品を示す為に図５において使用されたものと同一の参照符号であるが、２００の範囲となるように１００ずつ増加されたものを用いて示され、従って、これらの部品の説明は繰り返されない。

【００３４】

この第２の実施形態では、分離ディスク部分２１１は、円筒シェルコア素子２５０の内径よりも小さい直径を有する。実際には、下外側ディスク２１３、上外側ディスク２１２、及び分離ディスク部分２１１の直径は、有利に相互に等しい。この実施形態では、分離ディスク部分２１１の位置に対応する位置における円筒シェルコア素子２５０の内面上に、分離ディスク部分２１１の軸方向長さと実質的に等しい軸方向長さを有する、及び分離ディスク部分２１１の直径と実質的に等しい又はそれよりも僅かに大きい内径を有する中央環状突起２７０が備わっている。従って、分離ディスク部分２１１の位置において、分離ディスク部分２１１と円筒シェルコア素子２５０との間に空隙が存在しない又はそれぞれの外側ディスク空隙２６２及び２６３よりもずっと小さいほんの小さな空隙が存在する。

【００３５】

外側ディスク２１２、２１３は、相互に異なる直径を有していてもよいこと、及びこれらの外側ディスクの一方が分離ディスクよりも大きい直径さえ有していてもよいが、外側ディスクの少なくとも一方が分離ディスクの直径を超えない直径を有するべきである（さもなければ円筒シェルコア素子２５０を実装することができない）ことに留意されたい。

【００３６】

図７は、本発明によるデュアル誘導素子３００の第３の実施形態を模式的に示す。同一又は同様の部品は、第１の実施形態の部品を示す為に図５において使用されたものと同一の参照符号であるが、３００の範囲となるように２００ずつ増加されたものを用いて示され、従って、これらの部品の説明は繰り返されない。

【００３７】

この第３の実施形態では、円筒シェルコア素子３５０は、第１の実施形態の場合のように、その全長に亘って一定の内径を有利に有していてもよい。この第３の実施形態では、分離ディスク部分３１１は、円筒シェルコア素子３５０の内径と実質的に等しい又はそれよりも僅かに小さい直径を有する。従って、分離ディスク部分３１１の位置において、分離ディスク部分３１１と円筒シェルコア素子３５０との間に空隙が存在しない又はそれぞれの外側ディスク空隙３６２及び３６３よりもずっと小さいほんの小さな空隙が存在する。

【００３８】

上述の実施形態では、何れの溝においても１つの巻線が常に示されている。これらの巻線は、既に説明されたように、それらが共通のコア本体上に配置される事実にもかかわらず、互いに対して磁気的に切り離されたインダクタとして使用することができる。図２の変換器は、そのような２つの独立インダクタを含む回路の一例である。但し、本発明は、２つの溝及び２つのインダクタだけを有するコア本体の場合に限定されない。

【００３９】

第一に、溝は、２つ又は更に多くの巻線を含むことが可能である。これは、各溝に当てはまる。１つの溝内の２つ以上の巻線は、磁気的に結合される、及び例えば、結合インダクタ又は変圧器として使用することができる。しかし、本発明の原理に従って、一方の溝の１つ又は複数の巻線は、他方の溝内の１つ又は複数の巻線と結合されず、これらの２つの巻線のグループは、分離ディスク部分１１１、２１１、３１１とシェル素子１５０、２５０、３５０との間の磁気短絡によって磁気的に分離される。例として、図８は、本発明によるマルチプル誘導素子４００の第４の実施形態を模式的に示す。同一又は同様の部品は、第１の実施形態の部品を示す為に図５において使用されたものと同一の参照符号であるが、４００の範囲となるように３００ずつ増加されたものを用いて示され、従って、これらの部品の説明は繰り返されない。この実施形態では、第１の溝４３１は、第２の溝４３２内の巻線４４２とは分離した、変圧器の３つの巻線４４１ａ、４４１ｂ、４４１ｃを含む。

【００４０】

第二に、ドラムコアが、巻線を備えた３つ又は更にそれより多い溝を含み、上記で説明されたように、各溝が１つ又は複数の巻線を含むことが可能である。例として、図９は、本発明によるマルチプル誘導素子５００の第５の実施形態を模式的に示す。同一又は同様の部品は、第１の実施形態の部品を示す為に図５において使用されたものと同一の参照符号であるが、５００の範囲となるように４００ずつ増加されたものを用いて示され、従って、これらの部品の説明は繰り返されない。この実施形態では、第１の実施形態１００に対して、ドラムコア５２０は、延長されている、及び第１の溝５３１の反対の第２の溝５３２に隣接する第３の溝５３３を含む。第３の溝５３３は、第３の巻線５４３を含む。第２の溝５３２と第３の溝５３３との間のドラムコア部分は、第２のディスク部分５１２として示される、及び第３の溝５３３の反対側のドラムコア部分は、第３のディスク部分５１４（これは、ここでは、上外側ディスク部分である）として示される。第２及び第３の空隙５６２、５６３は、シリンダシェル５５０と第２及び第３のディスク部分５１２、５１４それぞれとの間に存在する。第２及び第３の巻線５４２、５４３は、磁気的に互いに

結合され、それらは、例えば、結合インダクタ又は変圧器を構成し得る。しかしながら、これらは、第１の巻線５４１から磁気的に独立している。

【００４１】

ドラムコア素子５２０は、第１の溝５３１に隣接して、即ち、図面において第１の溝５３１の下側に、巻線を備えた溝を更に含んでもよいことに留意されたい。

【００４２】

図８及び図９の実施形態は、内部突起４７０、５７０を備えたコアシェル素子に基づき、従って図６の実施形態と比較することができるが、図５又は図７に匹敵する実施形態も勿論可能であることに留意されたい。

【００４３】

上記では、デザインの為の例として、２つの独立したインダクタを備えた２つの電力段を有する設計のスイッチモード変換器が説明された。しかしながら、スイッチモード変換器は、誘導素子の体積を減らすことが望ましい２つ（又はそれよりも多い）の誘導素子を含むデバイスの唯一の種類ではないこと、及び本発明は、他の種類のデバイスにも同様に適用可能となることに留意されたい。例えばスイッチモード変換器等の電子デバイスが、１つ若しくは複数のインダクタを含むフィルタ段を含んでもよい、１つ若しくは複数のインダクタを含む共鳴段を含んでもよい、及び／又は１つ若しくは複数の変圧器を含んでもよい、並びに、本発明のマルチプル誘導素子は、そのような誘導素子を同様に構成する為に使用することができることに更に留意されたい。

【００４４】

要約すると、本発明は、

－　円筒外面１２１に少なくとも２つの軸方向に間隔を空けた円周方向溝１３１、１３２、前記２つの円周方向溝間の分離ディスク部分１１１、及び前記２つの円周方向溝それぞれの分離ディスク部分から離れる方向の側にある２つの外側ディスク部分１１２、１１３を備えた円筒ドラムコア素子１２０と、

－　前記溝の第１の溝１３１内に配置された少なくとも１つの第１の巻線１４１と、

－　前記溝の第２の溝１３２内に配置された少なくとも１つの第２の巻線１４２と、

－　円筒ドラムコア素子の周囲に同軸上に配置された円筒シェルコア素子１５０と、

－　円筒シェルコア素子と前記２つの外側ディスク部分それぞれとの間の２つの外側空隙１６２、１６３と、

を含むマルチプル誘導素子１００を提供する。

【００４５】

分離ディスク部分は、円筒シェルコア素子と磁気的に短絡される。

【００４６】

本発明は、図面及び上述の記載において詳細に図示及び説明されたが、当業者には、そのような図示及び説明は、説明の為のもの又は代表的なものであり、限定的なものではないと見なされるべきであることが明らかとなるはずである。本発明は、開示された実施形態に限定されず、より正確に言えば、幾つかの変形形態及び変更形態が添付の特許請求の範囲に定義される本発明の保護範囲内で可能である。クレームでは、「マルチプル誘導素子」という表現は、「デュアル誘導素子」も含むように使用される。

【００４７】

例えば、環状リング素子、内面上に中央半径方向突起を有するシェルコア素子、又はその両方の存在と組み合わせられた、分離ディスク部分が外側ディスク部分よりも大きな直径を有する実施形態を有することが可能である。環状リング素子、より大きな直径の中央部分を有するドラムコア素子、又はその両方の存在と組み合わせられた、シェルコア素子がその内面上に中央半径方向突起を有する実施形態を有することも可能である。

【００４８】

第１の実施形態では、環状コア素子は、適切な手段によって、例えば、ドラム素子上にクランプされる若しくは接着されることによって、又はシェル素子においてクランプされる若しくは接着されることによって、適所に保持されてもよい。

【００４９】
上記の例では、円筒シェルコア素子は、円筒ドラムコア素子と同じ軸方向長さを有して示される。しかしながら、これは、本発明を実施する為に必須ではなく、遮蔽を目的とすれば、円筒シェルコア素子の軸方向長さが円筒ドラムコア素子の軸方向長さよりも大きければ、有利にさえなり得る。

【００５０】
上記の例では、外側ディスク空隙は、互いに同じ幅を有して示される、及び同じことが、本発明に従ったシリンダと短絡された分離ディスクの外側の可能なドラムディスクの空隙に当てはまる。しかしながら、これは、本発明を実施する為に必須ではない、及び一部のデザインでは、異なる空隙サイズが有益とさえなり得る。

【００５１】
開示された実施形態に対する他の変形形態は、図面、開示内容、及び添付の特許請求の範囲の研究から、請求項に係る発明の実施において、当業者によって理解され、もたらされ得る。クレームにおいて、「含む（“comprising”）」という用語は、他の要素又はステップを排除しない。不定冠詞「a」又は「an」は、複数を排除しない。特定の特徴が異なる従属クレームに記載されているとしても、本発明は、これらの特徴を共通して含む実施形態にも関する。クレームにおける何れの参照符号も範囲を限定するものと解釈されるものではない。

【図１Ａ】

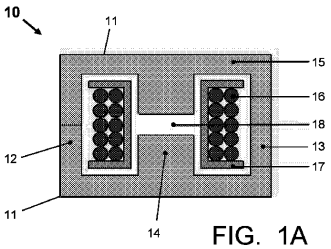


FIG. 1A

【図１Ｂ】

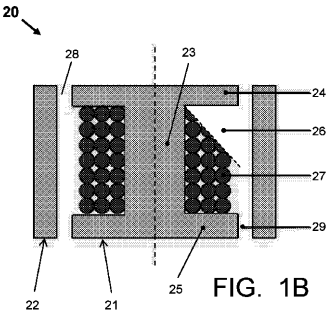


FIG. 1B

【図２】

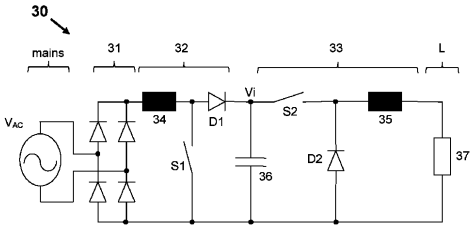


FIG. 2

【図３】

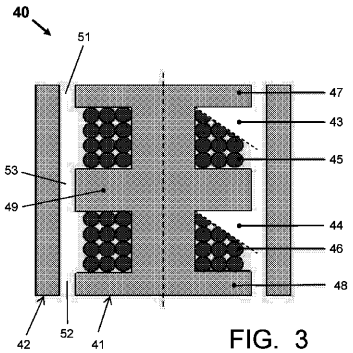


FIG. 3

【図４Ａ】

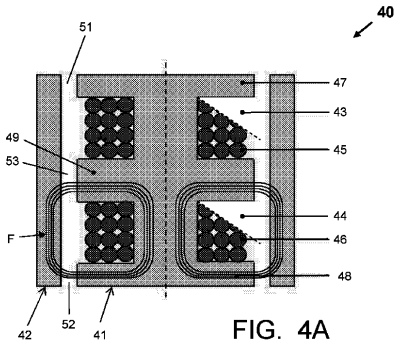


FIG. 4A

【図４Ｂ】

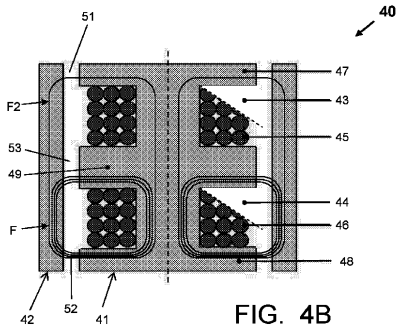


FIG. 4B

【図５】

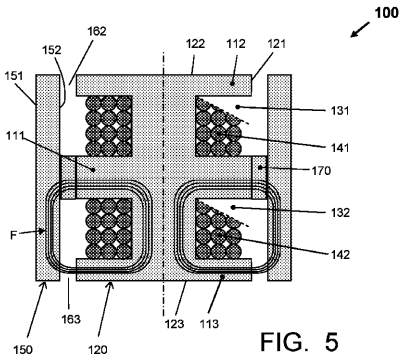


FIG. 5

【図６】

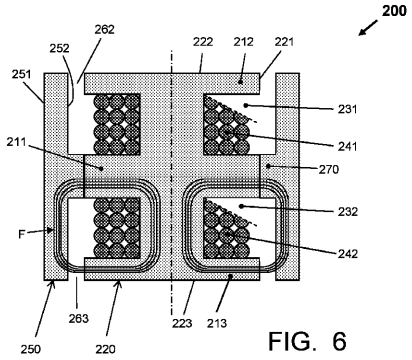


FIG. 6

【図７】

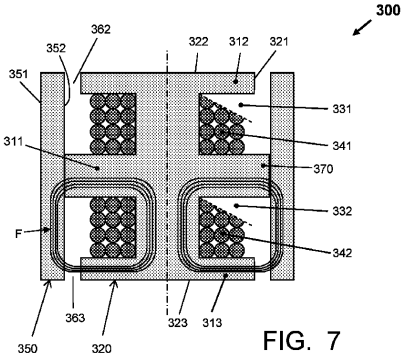


FIG. 7

【図８】

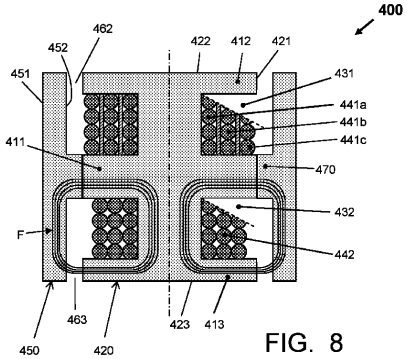


FIG. 8

【図９】

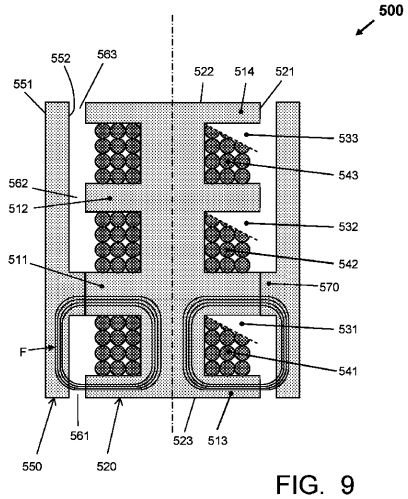


FIG. 9

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2014/059887

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01F3/14 H01F17/04 H01F27/26
ADD.

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)
H01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP S55 105926 U (UNKNOWN) 24 July 1980 (1980-07-24)	1,3,5-14
A	figure 1	2,4

A	JP 2003 133139 A (TOKO INC) 9 May 2003 (2003-05-09) abstract; figure 5	1-14

A	EP 1 883 083 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]) 30 January 2008 (2008-01-30) abstract; figures 3a, 3b	1-14

☐ 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	Date of mailing of the international search report
26 May 2014	04/06/2014

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Warneck, Nicolas

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/IB2014/059887

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP S55105926 U	24-07-1980	NONE	
JP 2003133139 A	09-05-2003	NONE	
EP 1883083 A1	30-01-2008	CN 101114540 A	30-01-2008
		EP 1883083 A1	30-01-2008
		KR 20080011019 A	31-01-2008
		US 2008024250 A1	31-01-2008

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
	Ｈ０１Ｆ　19/00　　Ｃ	

(81)指定国　AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(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),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),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,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,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

(72)発明者　アッカーマン　ベルンド
オランダ国　５６５６　アーエー　アインドーフェン　ハイ　テック　キャンパス　ビルディング　５
(72)発明者　エルフェリッヒ　レインホールド
オランダ国　５６５６　アーエー　アインドーフェン　ハイ　テック　キャンパス　ビルディング　５
(72)発明者　ジョン　デイヴィッド　レウェリン
オランダ国　５６５６　アーエー　アインドーフェン　ハイ　テック　キャンパス　ビルディング　５

Ｆターム(参考)　5E070 AB03 BA05 BA20
5H730 AA15 AA18 AS04 AS05 BB13 BB14 CC01 CC04