

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7705403号
(P7705403)

(45)発行日 令和7年7月9日(2025.7.9)

(24)登録日 令和7年7月1日(2025.7.1)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 F	27/28	(2006.01)	H 0 1 F	27/28	K
H 0 1 F	30/10	(2006.01)	H 0 1 F	30/10	A
H 0 1 F	17/00	(2006.01)	H 0 1 F	17/00	C
H 0 1 F	27/00	(2006.01)	H 0 1 F	27/00	1 6 0
H 0 1 F	27/06	(2006.01)	H 0 1 F	27/06	1 0 5

請求項の数 22 (全33頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2022-540239(P2022-540239)
 (86)(22)出願日 令和3年7月21日(2021.7.21)
 (86)国際出願番号 PCT/JP2021/027293
 (87)国際公開番号 WO2022/024914
 (87)国際公開日 令和4年2月3日(2022.2.3)
 審査請求日 令和6年6月26日(2024.6.26)
 (31)優先権主張番号 特願2020-128884(P2020-128884)
 (32)優先日 令和2年7月30日(2020.7.30)
 (33)優先権主張国・地域又は機関
 日本国(JP)

(73)特許権者 000116024
 ローム株式会社
 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地
 (74)代理人 100135389
 弁理士 臼井 尚
 (72)発明者 梅上 大勝
 京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ロー
 ム株式会社内
 (72)発明者 山口 敦司
 京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ロー
 ム株式会社内
 (72)発明者 石飛 学
 奈良県大和郡山市矢田町 2 2 番地 独立
 行政法人 国立高等専門学校機構 奈良工
 業高等専門学校内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コイル部品およびコイル内蔵基板

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外部からの入力電流により磁場を発生させる一次巻線と、
 前記磁場により生じる誘導電流が流れる二次巻線と、
 を備えており、

前記一次巻線は、各々が第 1 方向に見て環状の複数の一次側第 1 周回部および複数の一
 次側第 2 周回部を含み、

前記二次巻線は、各々が前記第 1 方向に見て環状の複数の二次側第 1 周回部および複数
 の二次側第 2 周回部を含み、

前記複数の一次側第 1 周回部と前記複数の二次側第 1 周回部とは、前記第 1 方向に交互
 に配列されて、第 1 筒状部を構成し、

前記複数の一次側第 2 周回部と前記複数の二次側第 2 周回部とは、前記第 1 方向に交互
 に配列されて、第 2 筒状部を構成し、

前記第 2 筒状部は、前記第 1 方向に見て、前記第 1 筒状部の内方に位置し、

前記複数の一次側第 1 周回部の各々に流れる前記入力電流の向きと、前記複数の一次側
 第 2 周回部の各々に流れる前記入力電流の向きとは、同じ方向を向く、コイル部品。

【請求項 2】

前記複数の一次側第 1 周回部の各々は、前記第 1 方向に直交する厚さ方向に離間する一
 次側第 1 上方導体部および一次側第 1 下方導体部を含み、

前記複数の一次側第 2 周回部の各々は、前記厚さ方向に離間する一次側第 2 上方導体部

および一次側第 2 下方導体部を含み、

前記複数の二次側第 1 周回部の各々は、前記厚さ方向に離間する二次側第 1 上方導体部および二次側第 1 下方導体部を含み、

前記複数の二次側第 2 周回部の各々は、前記厚さ方向に離間する二次側第 2 上方導体部および二次側第 2 下方導体部を含む、請求項 1 に記載のコイル部品。

【請求項 3】

前記一次側第 1 上方導体部と前記二次側第 1 上方導体部とは、前記第 1 方向に見て重なり、

前記一次側第 1 下方導体部と前記二次側第 1 下方導体部とは、前記第 1 方向に見て重なる、請求項 2 に記載のコイル部品。

【請求項 4】

前記一次側第 2 上方導体部と前記二次側第 2 上方導体部とは、前記第 1 方向に見て重なり、

前記一次側第 2 下方導体部と前記二次側第 2 下方導体部とは、前記第 1 方向に見て重なる、請求項 3 に記載のコイル部品。

【請求項 5】

前記厚さ方向において、前記一次側第 2 上方導体部と前記一次側第 2 下方導体部との離間距離は、前記一次側第 1 上方導体部と前記一次側第 2 上方導体部との離間距離、および、前記一次側第 2 下方導体部と前記一次側第 1 下方導体部との離間距離のそれぞれよりも大きい、請求項 4 に記載のコイル部品。

【請求項 6】

前記一次側第 1 上方導体部と前記二次側第 2 上方導体部とは、前記厚さ方向に見て重なり、

前記一次側第 1 下方導体部と前記二次側第 2 下方導体部とは、前記厚さ方向に見て重なる、請求項 3 ないし請求項 5 のいずれか一項に記載のコイル部品。

【請求項 7】

前記一次側第 2 上方導体部と前記二次側第 1 上方導体部とは、前記厚さ方向に見て重なり、

前記一次側第 2 下方導体部と前記二次側第 1 下方導体部とは、前記厚さ方向に見て重なる、請求項 6 に記載のコイル部品。

【請求項 8】

前記複数の一次側第 1 周回部の各々は、各々が前記一次側第 1 上方導体部から前記厚さ方向に延びる一对の一次側第 1 接続導体部を含み、

前記一对の一次側第 1 接続導体部の一方は、前記一次側第 1 下方導体部に繋がり、

前記複数の一次側第 2 周回部の各々は、各々が前記一次側第 2 上方導体部から前記厚さ方向に延びる一对の一次側第 2 接続導体部を含み、

前記一对の一次側第 2 接続導体部の一方は、前記一次側第 2 下方導体部に繋がる、請求項 3 ないし請求項 7 のいずれか一項に記載のコイル部品。

【請求項 9】

前記一对の一次側第 1 接続導体部の他方は、隣接する前記一次側第 1 周回部の前記一次側第 1 下方導体部に繋がり、

前記一对の一次側第 2 接続導体部の他方は、隣接する前記一次側第 2 周回部の前記一次側第 2 下方導体部に繋がる、請求項 8 に記載のコイル部品。

【請求項 10】

前記一次巻線は、前記複数の一次側第 1 周回部のうちの 1 つと前記複数の一次側第 2 周回部のうちの 1 つとを導通させる一次側接続部をさらに含む、請求項 9 に記載のコイル部品。

【請求項 11】

前記複数の二次側第 1 周回部の各々は、各々が前記二次側第 1 上方導体部から前記厚さ方向に延びる一对の二次側第 1 接続導体部を含み、

10

20

30

40

50

前記一对の二次側第 1 接続導体部の一方は、前記二次側第 1 下方導体部に繋がり、
 前記複数の二次側第 2 周回部の各々は、各々が前記二次側第 2 上方導体部から前記厚さ
 方向に延びる一对の二次側第 2 接続導体部を含み、
 前記一对の二次側第 2 接続導体部の一方は、前記二次側第 2 下方導体部に繋がる、請求
 項 9 または請求項 10 に記載のコイル部品。

【請求項 12】

前記一对の二次側第 1 接続導体部の他方は、隣接する前記二次側第 1 周回部の前記二次
 側第 1 下方導体部に繋がり、
 前記一对の二次側第 2 接続導体部の他方は、隣接する前記二次側第 2 周回部の前記二次
 側第 2 下方導体部に繋がる、請求項 11 に記載のコイル部品。

10

【請求項 13】

前記二次巻線は、前記複数の二次側第 1 周回部のうちの 1 つと前記複数の二次側第 2 周
 回部のうちの 1 つとを導通させる二次側接続部をさらに含む、請求項 12 に記載のコイル
 部品。

【請求項 14】

前記第 1 筒状部および前記第 2 筒状部はそれぞれ、前記厚さ方向に見て、前記第 1 方向
 を周方向とする円環状である、請求項 2 ないし請求項 13 のいずれか一項に記載のコイル
 部品。

【請求項 15】

前記一次側第 1 上方導体部、前記一次側第 1 下方導体部、前記二次側第 1 上方導体部お
 よび前記二次側第 1 下方導体部はそれぞれ、前記厚さ方向に見て、前記第 1 筒状部の内周
 側から外周側に延びている、請求項 14 に記載のコイル部品。

20

【請求項 16】

前記一次側第 1 上方導体部、前記一次側第 1 下方導体部、前記二次側第 1 上方導体部お
 よび前記二次側第 1 下方導体部はそれぞれ、前記厚さ方向に見て帯状である、請求項 15
 に記載のコイル部品。

【請求項 17】

前記一次側第 1 上方導体部および前記二次側第 1 上方導体部はそれぞれ、前記厚さ方向
 に見て、前記第 1 筒状部の径方向に対して前記第 1 筒状部の周方向の一方に傾いており、
 前記一次側第 1 下方導体部および前記二次側第 1 下方導体部はそれぞれ、前記厚さ方向
 に見て、前記第 1 筒状部の径方向に対して前記第 1 筒状部の周方向の他方に傾いている、
 請求項 15 または請求項 16 に記載のコイル部品。

30

【請求項 18】

前記一次側第 2 上方導体部、前記一次側第 2 下方導体部、前記二次側第 2 上方導体部お
 よび前記二次側第 2 下方導体部はそれぞれ、前記厚さ方向に見て、前記第 2 筒状部の内周
 縁から外周縁に延びている、請求項 14 ないし請求項 17 のいずれか一項に記載のコイル
 部品。

【請求項 19】

前記一次側第 2 上方導体部、前記一次側第 2 下方導体部、前記二次側第 2 上方導体部お
 よび前記二次側第 2 下方導体部はそれぞれ、前記厚さ方向に見て帯状である、請求項 18
 に記載のコイル部品。

40

【請求項 20】

前記一次側第 2 上方導体部および前記二次側第 2 上方導体部はそれぞれ、前記厚さ方向
 に見て、前記第 2 筒状部の径方向に対して前記第 2 筒状部の周方向の一方に傾いており、
 前記一次側第 2 下方導体部および前記二次側第 2 下方導体部はそれぞれ、前記厚さ方向
 に見て、前記第 2 筒状部の径方向に対して前記第 2 筒状部の周方向の他方に傾いている、
 請求項 18 または請求項 19 のいずれかに記載のコイル部品。

【請求項 21】

請求項 2 ないし請求項 20 のいずれか一項に記載のコイル部品を内蔵するコイル内蔵基
 板であって、

50

前記厚さ方向に積層された複数の配線層と、
 前記厚さ方向において前記複数の配線層の間に介在する複数の絶縁層と、
 を備えており、
 前記コイル部品は、前記複数の配線層における配線パターンにより構成されている、コイル内蔵基板。

【請求項 2 2】

前記コイル部品は、トランスである、請求項 2 1 に記載のコイル内蔵基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、コイル部品およびコイル内蔵基板に関する。

【背景技術】

【0002】

インダクタやトランスなどのコイル部品は、様々な電気機器に搭載されている。たとえば、特許文献 1 には、スパイラルコイルを用いたコイル部品（インダクタおよびトランス）が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2011 - 124250 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

通常、インダクタやトランスは、磁束の漏れが少ないほどよいと考えられている。これは、当該磁束の漏れが、放射ノイズの発生や発熱の原因となるからである。

【0005】

本開示は、上記事情に鑑みて考え出されたものであり、その一の目的は、磁束漏れの抑制を図ったコイル部品および当該コイル部品を備えるコイル内蔵基板を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の第 1 の側面によって提供されるコイル部品は、外部からの入力電流により磁場を発生させる一次巻線と、前記磁場により生じる誘導電流が流れる二次巻線と、を備えている。前記一次巻線は、各々が第 1 方向に見て環状の複数の一次側第 1 周回部および複数の一次側第 2 周回部を含む。前記二次巻線は、各々が前記第 1 方向に見て環状の複数の二次側第 1 周回部および複数の二次側第 2 周回部を含む。前記複数の一次側第 1 周回部と前記複数の二次側第 1 周回部とは、前記第 1 方向に交互に配列されて、第 1 筒状部を構成する。前記複数の一次側第 2 周回部と前記複数の二次側第 2 周回部とは、前記第 1 方向に交互に配列されて、第 2 筒状部を構成する。前記第 2 筒状部は、前記第 1 方向に見て、前記第 1 筒状部の内方に位置する。前記複数の一次側第 1 周回部の各々に流れる前記入力電流の向きと、前記複数の一次側第 2 周回部の各々に流れる前記入力電流の向きとは、同じ方向を向く。

【0007】

本開示の第 2 の側面によって提供されるコイル部品は、外部からの入力電流により磁場を発生させる巻線を備えている。前記巻線は、各々が第 1 方向に見て環状の複数の第 1 周回部および複数の第 2 周回部を含む。前記複数の第 1 周回部は、前記第 1 方向に配列され、第 1 筒状部を構成する。前記複数の第 2 周回部は、前記第 1 方向に配列され、第 2 筒状部を構成する。前記第 2 筒状部は、前記第 1 方向に見て、前記第 1 筒状部の内方に位置する。前記第 1 筒状部および前記第 2 筒状部はそれぞれ、前記第 1 方向に直交する厚さ方向に見て、円環状である。前記複数の第 1 周回部の各々に流れる前記入力電流の向きと、前

10

20

30

40

50

記複数の第2周回部の各々に流れる前記入力電流の向きとは、同じ方向を向く。

【0008】

本開示の第3の側面によって提供されるコイル内蔵基板は、第1の側面によって提供されるコイル部品または第2の側面によって提供されるコイル部品を内蔵する。当該コイル内蔵基板は、前記厚さ方向に積層された複数の配線層と、前記厚さ方向において前記複数の配線層の間に介在する複数の絶縁層と、を備えている。前記コイル部品は、前記複数の配線層における配線パターンにより構成されている。

【発明の効果】

【0009】

本開示のコイル部品およびコイル内蔵基板によれば、磁束漏れを抑制することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1実施形態にかかるコイル部品を示す斜視図である。

【図2】図1の一部を拡大した部分拡大図である。

【図3】第1実施形態にかかるコイル部品を示す平面図である。

【図4】図3のIV-IV線に沿う切断部端面図である。

【図5】図1に示す斜視図において、図4の切断面（図3のIV-IV線に沿う断面）で切断した図である。

【図6】第1実施形態にかかるコイル部品を示す底面図である。

【図7】図1に示す斜視図において、一部（第1筒状部の一部）を省略した図である。

20

【図8】第1実施形態にかかるコイル部品のうちの一次巻線を示す斜視図である。

【図9】第1実施形態にかかるコイル部品のうちの一次巻線を示す平面図である。

【図10】図8および図9に示す一次巻線を周方向に沿って見たときの模式図である。

【図11】第1実施形態にかかるコイル部品のうちの二次巻線を示す斜視図である。

【図12】第1実施形態にかかるコイル部品のうちの二次巻線を示す平面図である。

【図13】図11および図12の二次巻線を周方向に沿って見たときの模式図である。

【図14】一次巻線および二次巻線の一部を示す模式図であって、各接続部の接続例を示している。

【図15】第1実施形態にかかるコイル内蔵基板を示す斜視図である。

【図16】第1実施形態にかかるコイル内蔵基板を示す平面図である。

30

【図17】図16のXV-I-XV-I線に沿う断面図である。

【図18】第2実施形態にかかるコイル部品を示す斜視図である。

【図19】図18の一部を拡大した部分拡大図である。

【図20】第2実施形態にかかるコイル部品を示す平面図である。

【図21】図20のXX-I-XX-I線に沿う切断部端面図である。

【図22】第2実施形態にかかるコイル部品を示す底面図である。

【図23】図18に示す斜視図において、一部（第1筒状部の一部）を省略した図である。

【図24】第2実施形態にかかるコイル部品の巻線を周方向に沿って見たときの模式図である。

【図25】第2実施形態にかかるコイル内蔵基板を示す斜視図である。

40

【図26】第2実施形態にかかるコイル内蔵基板を示す平面図である。

【図27】図26のXXV-I-XXV-I線に沿う断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本開示のコイル部品およびコイル内蔵基板の好ましい実施の形態について、図面を参照して、以下に説明する。以下の説明において、同一あるいは類似の構成要素について、同じ符号を付して、重複する説明を省略する。

【0012】

第1実施形態にかかるコイル部品A1について、図1～図14を参照して、説明する。コイル部品A1は、たとえばトランスであり、一次巻線1および二次巻線2を備えている

50

。コイル部品 A 1 は、磁性体コアを備えていてもよいが、磁性体コアを備えない空芯の形態であることが望ましい。コイル部品 A 1 は、外観上、たとえばトロイダル形状である。コイル部品 A 1 の平面形状は、実質的に一巡する環状であって、たとえば、円環状、楕円環状または多角形環状であることが望ましい。なお、コイル部品 A 1 の平面形状は、必ずしも一巡する必要はない。コイル部品 A 1 の断面形状は、実質的に一巡する環状であって、たとえば、円環状、楕円環状または多角形環状であることが望ましい。コイル部品 A 1 の全体形状は、上記平面形状と上記断面形状との様々な組み合わせによって構成されるが、第 1 実施形態においては、平面形状が円環状であるとともに、断面形状が矩形環状である場合を例に説明する。説明の便宜上、コイル部品 A 1 の平面視において、中心軸が延びる方向を軸方向 s 、中心軸回りの方向を周方向 t 、中心軸から放射状に延びる方向を径方向 u とする。軸方向 s は、コイル部品 A 1 の厚さ方向に相当する。周方向 t は、コイル部品 A 1 のトロイダル方向に一致する。また、上記断面形状は、軸方向 s と径方向 u によって定義される平面における断面に相当する。周方向 t が、「第 1 方向」に相当し、軸方向 s が、「厚さ方向」に相当する。

10

【0013】

図 1 は、コイル部品 A 1 を示す斜視図である。図 2 は、図 1 の一部を拡大した部分拡大図である。図 3 は、コイル部品 A 1 を示す平面図である。図 4 は、図 3 の I V - I V 線に沿う切断部端面図である。図 5 は、図 1 に示す斜視図において、図 4 の切断面（図 3 の I V - I V 線に沿う断面）で切断した図である。なお、図 5 において、切断された部分を、想像線（二点鎖線）で示している。図 6 は、コイル部品 A 1 を示す底面図である。図 7 は、図 1 に示す斜視図において、一部（後述の第 1 筒状部 5 A の一部）を省略した図である。図 8 は、コイル部品 A 1 のうちの一次巻線 1 を示す斜視図である。図 9 は、コイル部品 A 1 のうちの一次巻線 1 を示す平面図である。図 10 は、図 8 および図 9 に示す一次巻線 1 を周方向 t に沿って見たときの模式図である。図 11 は、コイル部品 A 1 のうちの二次巻線 2 を示す斜視図である。図 12 は、コイル部品 A 1 のうちの二次巻線 2 を示す平面図である。図 13 は、図 11 および図 12 の二次巻線 2 を周方向 t に沿って見たときの模式図である。図 14 は、一次巻線 1 および二次巻線 2 の一部を示す模式図であって、接続部 13（後述）および接続部 23（後述）の接続例を示している。なお、図 1 ~ 図 13 においては、各接続部 13, 23 を省略する。図 14 (a) は、径方向 u 外側から径方向 u 内側を見た図、図 14 (b) および図 14 (c) は、周方向 t 両側からそれぞれ見た図、および、図 14 (d) および図 14 (e) は、軸方向 s 両側からそれぞれ見た図である。

20

30

【0014】

コイル部品 A 1 は、一次巻線 1 と二次巻線 2 とが交互かつ二重に巻回されている。コイル部品 A 1 は、一次巻線 1 と二次巻線 2 とがそれぞれ二重に巻回されたことにより、第 1 筒状部 5 A および第 2 筒状部 5 B を含む。第 1 筒状部 5 A および第 2 筒状部 5 B は、各々がトロイダル形状である。第 2 筒状部 5 B は、図 7 に示すように、第 1 筒状部 5 A の内方に位置する。第 1 筒状部 5 A は、コイル部品 A 1 の外観をなす。第 1 筒状部 5 A および第 2 筒状部 5 B はそれぞれ、平面形状がたとえば円環状であり、中心軸を共通する。つまり、第 1 筒状部 5 A における平面視の中心軸と第 2 筒状部 5 B における平面視の中心軸とが略一致する。この中心軸の延びる方向が、軸方向 s に相当する。また、第 1 筒状部 5 A および第 2 筒状部 5 B はそれぞれ、断面形状がたとえば矩形環状である。

40

【0015】

一次巻線 1 は、外部からの入力電流により磁場を発生させる。一次巻線 1 は、図 8 ~ 図 10 および図 14 に示すように、複数の第 1 周回部 11、複数の第 2 周回部 12 および接続部 13 を含む。第 1 周回部 11 が、「一次側第 1 周回部」に相当し、第 2 周回部 12 が、「一次側第 2 周回部」に相当し、接続部 13 が、「一次側接続部」に相当する。

【0016】

複数の第 1 周回部 11 はそれぞれ、図 10 に示すように、周方向 t に沿って見たときの形状が、たとえば矩形環状である。複数の第 1 周回部 11 は、図 9 に示すように、軸方向 s に見て、周方向 t に並んでいる。複数の第 1 周回部 11 は、第 1 筒状部 5 A の一部であ

50

る。複数の第1周回部11はそれぞれ、図10に示すように、第1上方導体部111、第1下方導体部112および一对の第1接続導体部113、114を含む。第1上方導体部111が、「一次側第1上方導体部」に相当し、第1下方導体部112が、「一次側第1下方導体部」に相当し、一对の第1接続導体部113、114が、「一对の一次側第1接続導体部」に相当する。

【0017】

各第1周回部11において、第1上方導体部111および第1下方導体部112は、図10に示すように、軸方向sに離間する。第1上方導体部111および第1下方導体部112はそれぞれ、図9に示すように、軸方向sに見て、第1筒状部5Aの内周縁51Aから第1筒状部5Aの外周縁52Aに向かって延びている。第1上方導体部111および第1下方導体部112はそれぞれ、軸方向sに見て、帯状である。一对の第1接続導体部113、114はそれぞれ、図10に示すように、第1上方導体部111から軸方向sに沿って延びている。第1接続導体部113は、同じ第1周回部11の第1下方導体部112に繋がる。第1接続導体部114は、周方向tに隣接する第1周回部11の第1下方導体部112に繋がっている。一对の第1接続導体部113、114はそれぞれ、第1上方導体部111および第1下方導体部112に略直交する。第1接続導体部113は、軸方向sに見て、第1筒状部5Aの内周縁51Aに重なり、第1接続導体部114は、軸方向sに見て、第1筒状部5Aの外周縁52Aに重なる。一对の第1接続導体部113、114はそれぞれ、径方向uに沿って見たとき、軸方向sに延びる帯状である。

【0018】

本実施形態では、各第1上方導体部111は、径方向uに対して、周方向tの一方に傾き、各第1下方導体部112は、径方向uに対して、周方向tの他方に傾く。図9に示す例において、各第1接続導体部113に重なる径方向uを径方向u11として、当該第1接続導体部113に繋がる第1上方導体部111は、径方向u11に対して、周方向tの時計回りに傾く。また、当該第1接続導体部113に繋がる第1下方導体部112は、径方向u11に対して、周方向tの反時計回りに傾く。このように、第1上方導体部111と第1下方導体部112とが、径方向uに対して周方向tの反対側に傾くことで、一对の第1接続導体部113、114をそれぞれ、軸方向sに沿って形成できる。

【0019】

また、本実施形態では、周方向tに隣接する2つの第1上方導体部111同士および周方向tに隣接する2つの第1下方導体部112同士はそれぞれ、所定の間隔を空けて配置されている。当該間隔は、たとえば第1筒状部5Aの内周縁51A側と外周縁52A側とで略同じである。この構成により、軸方向sに見て、第1接続導体部114の周方向tに沿う寸法は、第1接続導体部113の周方向tに沿う寸法よりも大きい。

【0020】

複数の第1周回部11は、周方向tに隣接する2つの第1周回部11同士が直接繋がっており、一次巻線1に流れる入力電流は、複数の第1周回部11を順に流れる。このとき、各第1周回部11の第1接続導体部114は、周方向tの一方に隣接する第1周回部11の第1下方導体部112から入力電流を伝達される。そして、この入力電流は、第1接続導体部114から第1上方導体部111および第1接続導体部113を介して、第1下方導体部112に流れる。つまり、図10に示す例では、各第1周回部11に流れる入力電流は、反時計回りに流れる。そして、周方向tの他方に隣接する第1周回部11に伝達される。このように、一次巻線1の入力電流は、複数の第1周回部11をそれぞれ一巡する。なお、第1周回部11に流れる入力電流の向きは、上記例とは反対であってもよい。つまり、各第1周回部11の第1下方導体部112は、周方向tの他方に隣接する第1周回部11の第1接続導体部114から入力電流を伝達される。そして、この入力電流は、第1下方導体部112から第1接続導体部113および第1上方導体部111を介して、第1接続導体部114に流れる。つまり、図10に示す例では、各第1周回部11に流れる入力電流は、時計回りに流れる構成であってもよい。

【0021】

10

20

30

40

50

複数の第2周回部12はそれぞれ、図10に示すように、周方向tに沿って見たときの形状が、たとえば矩形環状である。各第2周回部12は、図10に示すように、周方向tに沿って見たとき、各第1周回部11の内方に位置する。複数の第2周回部12は、図9に示すように、軸方向sに見て、周方向tに並んでいる。第2周回部12は、第2筒状部5Bの一部である。複数の第1周回部11と複数の第2周回部12とは、図8および図9に示すように、軸方向sに見て、周方向tに交互に配列されている。複数の第2周回部12はそれぞれ、図10に示すように、第2上方導体部121、第2下方導体部122、一对の第2接続導体部123、124を含む。第2上方導体部121が、「一次側第2上方導体部」に相当し、第2下方導体部122が、「一次側第2下方導体部」に相当し、一对の第2接続導体部123、124が、「一对の一次側第2接続導体部」に相当する。

10

【0022】

各第2周回部12において、第2上方導体部121および第2下方導体部122は、図10に示すように、軸方向sに離間する。第2上方導体部121および第2下方導体部122はそれぞれ、図9に示すように、軸方向sに見て、第2筒状部5Bの内周縁51Bから第2筒状部5Bの外周縁52Bに向かって延びている。第2上方導体部121および第2下方導体部122はそれぞれ、軸方向sに見て、帯状である。一对の第2接続導体部123、124はそれぞれ、図10に示すように、第2上方導体部121から軸方向sに沿って延びている。第2接続導体部123は、同じ第2周回部12の第2下方導体部122に繋がる。第2接続導体部124は、周方向tに隣接する第2周回部12の第2下方導体部122に繋がっている。一对の第2接続導体部123、124はそれぞれ、第2上方導体部121および第2下方導体部122に略直交する。第2接続導体部123は、軸方向sに見て、第2筒状部5Bの内周縁51Bに重なり、第2接続導体部124は、軸方向sに見て、第2筒状部5Bの外周縁52Bに重なる。一对の第2接続導体部123、124はそれぞれ、径方向uに沿って見たとき、軸方向sに延びる帯状である。

20

【0023】

本実施形態では、各第2上方導体部121は、径方向uに対して、周方向tの一方に傾き、各第2下方導体部122は、径方向uに対して、周方向tの他方に傾く。図9に示す例において、各第2接続導体部123に重なる径方向uを径方向u12として、当該第2接続導体部123に繋がる第2上方導体部121は、径方向u12に対して、周方向tの時計回りに傾く。また、当該第2接続導体部123に繋がる第2下方導体部122は、径方向u12に対して、周方向tの反時計回りに傾く。このように、第2上方導体部121と第2下方導体部122とが、径方向uに対して周方向tの反対側に傾くことで、一对の第2接続導体部123、124をそれぞれ、軸方向sに沿って形成できる。

30

【0024】

また、本実施形態では、周方向tに隣接する2つの第2上方導体部121同士および周方向tに隣接する2つの第2下方導体部122同士はそれぞれ、所定の間隔を空けて配置されている。当該間隔は、たとえば第2筒状部5Bの内周縁51B側と外周縁52B側とで略同じである。この構成により、軸方向sに見て、第2接続導体部124の周方向tに沿う寸法は、第2接続導体部123の周方向tに沿う寸法よりも大きい。

【0025】

複数の第2周回部12は、周方向tに隣接する2つの第2周回部12同士が直接繋がっており、一次巻線1に流れる入力電流は、複数の第2周回部12を順に流れる。このとき、各第2周回部12の第2接続導体部124は、周方向tの一方に隣接する第2周回部12の第2下方導体部122から入力電流を伝達される。そして、この入力電流は、第2接続導体部124から第2上方導体部121および第2接続導体部123を介して、第2下方導体部122に流れる。つまり、図10に示す例では、各第2周回部12に流れる入力電流は、反時計回りに流れる。よって、各第1周回部11に流れる入力電流の向きと、各第2周回部12に流れる入力電流の向きとは、周方向tに沿って見て、同じ方向となる。このように、一次巻線1への入力電流は、複数の第2周回部12をそれぞれ一巡する。なお、第2周回部12に流れる入力電流の向きは、上記例とは反対であってもよい。つまり

40

50

、各第2周回部12の第2下方導体部122は、周方向tの他方に隣接する第2周回部12の第2接続導体部124から入力電流を伝達される。そして、この入力電流は、第2下方導体部122から第2接続導体部123および第2上方導体部121を介して、第2接続導体部124に流れる。つまり、図10に示す例では、各第2周回部12に流れる入力電流は、時計回りに流れる構成であってもよい。ただし、各第1周回部11に流れる入力電流の向きと、各第2周回部12に流れる入力電流の向きとは、周方向tに沿って見て、同じ方向にする。

【0026】

接続部13は、複数の第1周回部11のうちの1つと、複数の第2周回部12のうちの1つとを接続する。たとえば、接続部13は、図14に示すように、複数の第1周回部11のうちの1つの第1下方導体部112と複数の第2周回部12のうちの1つの第2上方導体部121とに接続され、これらを導通させている。

10

【0027】

一次巻線1は、複数の第1周回部11が、周方向tに沿って連続して接続されており、複数の第2周回部12が、周方向tに沿って連続して接続されている。そして、接続部13によって、これらが接続されている。よって、一次巻線1の入力電流は、複数の第1周回部11を一巡した後、接続部13を介して、複数の第2周回部12に入力され、複数の第2周回部12を一巡する。

【0028】

二次巻線2は、一次巻線1によって発生された磁場の影響により、誘導電流が流れる。二次巻線2は、図11～図14に示すように、複数の第1周回部21、複数の第2周回部22および接続部23を含む。第1周回部21が、「二次側第1周回部」に相当し、第2周回部22が、「二次側第2周回部」に相当し、接続部23が、「二次側接続部」に相当する。

20

【0029】

複数の第1周回部21はそれぞれ、図13に示すように、周方向tに沿って見たときの形状が、たとえば矩形環状である。複数の第1周回部21は、図12に示すように、軸方向sに見て、周方向tに並んでいる。複数の第1周回部21は、第1筒状部5Aの一部である。複数の第1周回部21はそれぞれ、第1上方導体部211、第1下方導体部212および一对の第1接続導体部213、214を含む。第1上方導体部211が、「二次側第1上方導体部」に相当し、第1下方導体部212が、「二次側第1下方導体部」に相当し、一对の第1接続導体部213、214が、「一对の二次側第1接続導体部」に相当する。

30

【0030】

各第1周回部21において、第1上方導体部211および第1下方導体部212は、図13に示すように、軸方向sに離間する。第1上方導体部211および第1下方導体部212はそれぞれ、図12に示すように、軸方向sに見て、第1筒状部5Aの内周縁51Aから第1筒状部5Aの外周縁52Aに向かって延びている。第1上方導体部211および第1下方導体部212はそれぞれ、軸方向sに見て、帯状である。一对の第1接続導体部213、214はそれぞれ、図13に示すように、第1上方導体部211から軸方向sに沿って延びている。第1接続導体部213は、同じ第1周回部21の第1下方導体部212に繋がる。第1接続導体部214は、周方向tに隣接する第1周回部21の第1下方導体部212に繋がっている。一对の第1接続導体部213、214はそれぞれ、第1上方導体部211および第1下方導体部212に略直交する。第1接続導体部213は、軸方向sに見て、第1筒状部5Aの内周縁51Aに重なり、第1接続導体部214は、軸方向sに見て、第1筒状部5Aの外周縁52Aに重なる。一对の第1接続導体部213、214はそれぞれ、径方向uに沿って見たとき、軸方向sに延びる帯状である。

40

【0031】

本実施形態では、各第1上方導体部211は、径方向uに対して、周方向tの一方に傾き、各第1下方導体部212は、径方向uに対して、周方向tの他方に傾く。図12に示

50

す例において、各第1接続導体部213に重なる径方向uを径方向u21として、当該第1接続導体部213に繋がる第1上方導体部211は、径方向u21に対して、周方向tの時計回りに傾く。また、当該第1接続導体部213に繋がる第1下方導体部212は、径方向u21に対して、周方向tの反時計回りに傾く。このように、第1上方導体部211と第1下方導体部212とが、径方向uに対して周方向tの反対側に傾くことで、一对の第1接続導体部213, 214をそれぞれ、軸方向sに沿って形成できる。

【0032】

また、本実施形態では、周方向tに隣接する2つの第1上方導体部211同士および周方向tに隣接する2つの第1下方導体部212同士はそれぞれ、所定の間隔を空けて配置されている。当該間隔は、たとえば内周縁51A側と外周縁52A側とで略同じである。

10

この構成により、軸方向sに見て、第1接続導体部214の周方向tに沿う寸法は、第1接続導体部213の周方向tに沿う寸法よりも大きい。

【0033】

複数の第1周回部21は、周方向tに隣接する2つの第1周回部21同士が直接繋がっており、二次巻線2に流れる誘導電流は、複数の第1周回部21を順に流れる。このとき、各第1周回部21の第1接続導体部214は、周方向tの一方に隣接する第1周回部21の第1下方導体部212から誘導電流を伝達される。そして、この誘導電流は、第1接続導体部214から第1上方導体部211および第1接続導体部213を介して、第1下方導体部212に流れる。つまり、図13に示す例では、各第1周回部21に流れる誘導電流は、反時計回りに流れる。そして、周方向tの他方に隣接する第1周回部21に伝達される。このように、二次巻線2の誘導電流は、複数の第1周回部21をそれぞれ一巡する。なお、第1周回部21に流れる誘導電流の向きは、上記例とは反対であってもよい。つまり、各第1周回部21の第1下方導体部212は、周方向tの他方に隣接する第1周回部21の第1接続導体部214から誘導電流を伝達される。そして、この誘導電流は、第1下方導体部212から第1接続導体部213および第1上方導体部211を介して、第1接続導体部214に流れる。つまり、図13に示す例では、各第1周回部21に流れる誘導電流は、時計回りに流れる構成であってもよい。なお、各第1周回部21に流れる誘導電流の向きは、一次巻線1によって生じる磁場により決定される。

20

【0034】

複数の第2周回部22はそれぞれ、図13に示すように、周方向tに沿って見たときの形状が、たとえば矩形環状である。各第2周回部22は、図13に示すように、周方向tに沿って見たとき、各第1周回部21の内方に位置する。複数の第2周回部22は、図12に示すように、軸方向sに見て、周方向tに並んでいる。第2周回部22は、第2筒状部5Bの一部である。複数の第1周回部21と複数の第2周回部22とは、図11および図12に示すように、軸方向sに見て、周方向tに交互に配列されている。複数の第2周回部22はそれぞれ、図13に示すように、第2上方導体部221、第2下方導体部222、一对の第2接続導体部223, 224を含む。第2上方導体部221が、「二次側第2上方導体部」に相当し、第2下方導体部222が、「二次側第2下方導体部」に相当し、一对の第2接続導体部223, 224が、「一对の二次側第2接続導体部」に相当する。

30

【0035】

各第2周回部22において、第2上方導体部221および第2下方導体部222は、図13に示すように、軸方向sに離間する。第2上方導体部221および第2下方導体部222はそれぞれ、図12に示すように、軸方向sに見て、第2筒状部5Bの内周縁51Bから第2筒状部5Bの外周縁52Bに向かって延びている。第2上方導体部221および第2下方導体部222はそれぞれ、軸方向sに見て、帯状である。一对の第2接続導体部223, 224はそれぞれ、図13に示すように、第2上方導体部221から軸方向sに沿って延びている。第2接続導体部223は、同じ第2周回部22の第2下方導体部222に繋がる。第2接続導体部224は、周方向tに隣接する第2周回部22の第2下方導体部222に繋がっている。一对の第2接続導体部223, 224はそれぞれ、第2上方導体部221および第2下方導体部222に略直交する。第2接続導体部223は、軸方

40

50

向 s に見て、第 2 筒状部 5 B の内周縁 5 1 B に重なり、第 2 接続導体部 2 2 4 は、軸方向 s に見て、第 2 筒状部 5 B の外周縁 5 2 B に重なる。一对の第 2 接続導体部 2 2 3 , 2 2 4 はそれぞれ、径方向 u に沿って見たとき、軸方向 s に延びる帯状である。

【 0 0 3 6 】

本実施形態では、各第 2 上方導体部 2 2 1 は、径方向 u に対して、周方向 t の一方に傾き、各第 2 下方導体部 2 2 2 は、径方向 u に対して、周方向 t の他方に傾く。図 1 2 に示す例において、各第 2 接続導体部 2 2 3 に重なる径方向 u を径方向 $u 2 2$ として、当該第 2 接続導体部 2 2 3 に繋がる第 2 上方導体部 2 2 1 は、径方向 $u 2 2$ に対して、周方向 t の時計回りに傾く。また、当該第 2 接続導体部 2 2 3 に繋がる第 2 下方導体部 2 2 2 は、径方向 $u 2 2$ に対して、周方向 t の反時計回りに傾く。このように、第 2 上方導体部 2 2 1 と第 2 下方導体部 2 2 2 とが、径方向 u に対して周方向 t の反対側に傾くことで、一对の第 2 接続導体部 2 2 3 , 2 2 4 をそれぞれ、軸方向 s に沿って形成できる。

10

【 0 0 3 7 】

また、本実施形態では、周方向 t に隣接する 2 つの第 2 上方導体部 2 2 1 同士および周方向 t に隣接する 2 つの第 2 下方導体部 2 2 2 同士はそれぞれ、所定の間隔を空けて配置されている。当該間隔は、たとえば内周縁 5 1 B 側と外周縁 5 2 B 側とで略同じである。この構成により、軸方向 s に見て、第 2 接続導体部 2 2 4 の周方向 t に沿う寸法は、第 2 接続導体部 2 2 3 の周方向 t に沿う寸法よりも大きい。

【 0 0 3 8 】

複数の第 2 周回部 2 2 は、周方向 t に隣接する 2 つの第 2 周回部 2 2 同士が直接繋がっており、二次巻線 2 に流れる誘導電流は、複数の第 2 周回部 2 2 を順に流れる。このとき、各第 2 周回部 2 2 の第 2 接続導体部 2 2 4 は、周方向 t の一方に隣接する第 2 周回部 2 2 の第 2 下方導体部 2 2 2 から誘導電流を伝達される。そして、この誘導電流は、第 2 接続導体部 2 2 4 から第 2 上方導体部 2 2 1 および第 2 接続導体部 2 2 3 を介して、第 2 下方導体部 2 2 2 に流れる。つまり、図 1 3 に示す例では、各第 2 周回部 2 2 に流れる誘導電流は、反時計回りに流れる。よって、各第 1 周回部 2 1 に流れる誘導電流の向きと、各第 2 周回部 2 2 に流れる誘導電流の向きとは、周方向 t に沿って見て、同じ方向となる。このように、二次巻線 2 の誘導電流は、複数の第 2 周回部 2 2 をそれぞれ一巡する。なお、第 2 周回部 2 2 に流れる誘導電流の向きは、上記例とは反対であってもよい。つまり、各第 2 周回部 2 2 の第 2 下方導体部 2 2 2 は、周方向 t の他方に隣接する第 2 周回部 2 2 の第 2 接続導体部 2 2 4 から誘導電流を伝達される。そして、この誘導電流は、第 2 下方導体部 2 2 2 から第 2 接続導体部 2 2 3 および第 2 上方導体部 2 2 1 を介して、第 2 接続導体部 2 2 4 に流れる。つまり、図 1 3 に示す例では、各第 2 周回部 2 2 に流れる誘導電流は、時計回りに流れる構成であってもよい。ただし、各第 1 周回部 2 1 に流れる誘導電流の向きと、各第 2 周回部 2 2 に流れる誘導電流の向きとは、周方向 t に沿って見て、同じ方向にする。

20

30

【 0 0 3 9 】

接続部 2 3 は、複数の第 1 周回部 2 1 のうちの 1 つと、複数の第 2 周回部 2 2 のうちの 1 つとを接続する。たとえば、接続部 2 3 は、図 1 4 に示すように、複数の第 1 周回部 2 1 のうちの 1 つの第 1 上方導体部 2 1 1 と複数の第 2 周回部 2 2 のうちの 1 つの第 2 下方導体部 2 2 2 とに接続され、これらを導通させている。

40

【 0 0 4 0 】

二次巻線 2 は、複数の第 1 周回部 2 1 が、周方向 t に沿って連続して接続されており、複数の第 2 周回部 2 2 が、周方向 t に沿って連続して接続されている。そして、接続部 2 3 によって、これらが接続されている。よって、二次巻線 2 の誘導電流は、複数の第 1 周回部 2 1 を一巡した後、接続部 2 3 を介して、複数の第 2 周回部 2 2 に入力され、複数の第 2 周回部 2 2 を一巡する。

【 0 0 4 1 】

コイル部品 A 1 では、複数の第 1 周回部 1 1 (一次巻線 1) と複数の第 1 周回部 2 1 (二次巻線 2) とが、周方向 t に交互に配列され、第 1 筒状部 5 A を構成する。また、複数

50

の第2周回部12（一次巻線1）と複数の第2周回部22（二次巻線2）とが、周方向tに交互に配列され、第2筒状部5Bを構成する。第2筒状部5Bは、第1筒状部5Aの内方に位置している。

【0042】

コイル部品A1では、図3～図7に示すように、一次巻線1の各第1周回部11と二次巻線2の各第1周回部21とは、周方向tに沿って見て、互いに重なる。つまり、周方向tに沿って見て、各第1上方導体部111と各第1上方導体部211とが互いに重なり、各第1下方導体部112と各第1下方導体部212とが互いに重なり、各第1接続導体部113と各第1接続導体部213とが互いに重なり、各第1接続導体部114と各第1接続導体部214とが互いに重なる。また、図3～図7に示すように、一次巻線1の各第2周回部12と二次巻線2の各第2周回部22とは周方向tに沿って見て、互いに重なる。つまり、周方向tに沿って見て、各第2上方導体部121と各第2上方導体部221とが互いに重なり、各第2下方導体部122と各第2下方導体部222とが互いに重なり、各第2接続導体部123と各第2接続導体部223とが互いに重なり、各第2接続導体部124と各第2接続導体部224とが互いに重なる。

10

【0043】

コイル部品A1では、図3～図7に示すように、一次巻線1の各第1周回部11と二次巻線2の各第2周回部22とは、軸方向sに見て一部が重なるとともに、径方向uに見て一部が重なる。つまり、軸方向sに見て、各第1上方導体部111と各第2上方導体部221とが互いに重なり、各第1下方導体部112と各第2下方導体部222とが互いに重なる。径方向uに見て、各第1接続導体部113と各第2接続導体部223とが互いに重なり、各第1接続導体部114と各第2接続導体部224とが互いに重なる。また、図3～図7に示すように、一次巻線1の各第2周回部12と二次巻線2の各第1周回部21とは、軸方向sに見て一部が重なるとともに、径方向uに見て一部が重なる。つまり、軸方向sに見て、各第2上方導体部121と各第1上方導体部211とが互いに重なり、各第2下方導体部122と各第1下方導体部212とが互いに重なる。径方向uに見て、各第2接続導体部123と各第1接続導体部213とが互いに重なり、各第2接続導体部124と各第1接続導体部214とが互いに重なる。

20

【0044】

次に、コイル部品A1を内蔵したコイル内蔵基板B1について、図15～図17を参照して、説明する。図15は、コイル内蔵基板B1を示す斜視図である。図16は、コイル内蔵基板B1を示す平面図である。図17は、図16のXVII-XVII線に沿う断面図である。

30

【0045】

コイル内蔵基板B1は、たとえばプリント基板である。コイル内蔵基板B1は、プリント基板に限定されず、半導体基板あるいはセラミック基板であってもよい。コイル内蔵基板B1は、コイル部品A1を内蔵する。コイル内蔵基板B1は、たとえば平面視において矩形形状である。コイル内蔵基板B1は、複数の配線層7、複数の貫通電極79、絶縁部材8および複数の端子9A、9Bを備えている。

【0046】

複数の配線層7はそれぞれ、たとえば金属からなる。各配線層7の構成材料は、たとえば、Cu（銅）あるいはCu合金である。当該構成材料は、CuあるいはCu合金に限定されない。複数の配線層7は、第1配線層71、第2配線層72、第3配線層73および第4配線層74を含む。

40

【0047】

第1配線層71、第2配線層72、第3配線層73および第4配線層74は、軸方向sの一方（図17の上方）から他方（図17の下方）に向かって積層されており、互いに離間している。第1配線層71、第2配線層72、第3配線層73および第4配線層74にはそれぞれ、配線パターンが形成されている。

【0048】

50

第 1 配線層 7 1 における配線パターンにより、複数の第 1 上方導体部 1 1 1 (一次巻線 1 の第 1 周回部 1 1) および複数の第 1 上方導体部 2 1 1 (二次巻線 2 の第 1 周回部 2 1) が構成されている。

【0049】

第 2 配線層 7 2 における配線パターンにより、複数の第 2 上方導体部 1 2 1 (一次巻線 1 の第 2 周回部 1 2) および複数の第 2 上方導体部 2 2 1 (二次巻線 2 の第 2 周回部 2 2) が構成されている。

【0050】

第 3 配線層 7 3 における配線パターンにより、複数の第 2 下方導体部 1 2 2 (一次巻線 1 の第 2 周回部 1 2) および複数の第 2 下方導体部 2 2 2 (二次巻線 2 の第 2 周回部 2 2) が構成されている。

10

【0051】

第 4 配線層 7 4 における配線パターンにより、複数の第 1 下方導体部 1 1 2 (一次巻線 1 の第 1 周回部 1 1) および複数の第 1 下方導体部 2 1 2 (二次巻線 2 の第 1 周回部 2 1) が構成されている。

【0052】

図 1 7 に示すように、第 1 配線層 7 1 と第 2 配線層 7 2 との軸方向 s における離間距離は、第 3 配線層 7 3 と第 4 配線層 7 4 との軸方向 s における離間距離と、略同じである。また、第 2 配線層 7 2 と第 3 配線層 7 3 との軸方向 s における離間距離は、第 1 配線層 7 1 と第 2 配線層 7 2 との軸方向 s における離間距離、および、第 3 配線層 7 3 と第 4 配線層 7 4 との軸方向 s における離間距離のそれぞれよりも大きい。これにより、コイル部品 A 1 の一次巻線 1 において、第 1 上方導体部 1 1 1 と第 2 上方導体部 1 2 1 との軸方向 s における離間距離は、第 2 下方導体部 1 2 2 と第 1 下方導体部 1 1 2 との軸方向 s における離間距離と、略同じである。また、第 2 上方導体部 1 2 1 と第 2 下方導体部 1 2 2 との軸方向 s における離間距離は、第 1 上方導体部 1 1 1 と第 2 上方導体部 1 2 1 との軸方向 s における離間距離、および、第 2 下方導体部 1 2 2 と第 1 下方導体部 1 1 2 との軸方向 s における離間距離のそれぞれよりも大きい。コイル部品 A 1 の二次巻線 2 においても、同様である。

20

【0053】

複数の貫通電極 7 9 は、絶縁部材 8 を部分的に軸方向 s に貫通する。本実施形態における各貫通電極 7 9 は、たとえば柱状である。複数の貫通電極 7 9 は、第 1 配線層 7 1 と第 4 配線層 7 4 とを導通させるものと、第 2 配線層 7 2 と第 3 配線層 7 3 とを導通させるものを含む。第 1 配線層 7 1 と第 4 配線層 7 4 とを導通させる貫通電極 7 9 により、一对の第 1 接続導体部 1 1 3, 1 1 4 (一次巻線 1 の第 1 周回部 1 1) および一对の第 1 接続導体部 2 1 3, 2 1 4 (二次巻線 2 の第 1 周回部 2 1) が構成されている。また、第 2 配線層 7 2 と第 3 配線層 7 3 とを導通させる貫通電極 7 9 により、一对の第 2 接続導体部 1 2 3, 1 2 4 (一次巻線 1 の第 2 周回部 1 2) および一对の第 2 接続導体部 2 2 3, 2 2 4 (二次巻線 2 の第 2 周回部 2 2) が構成されている。

30

【0054】

コイル内蔵基板 B 1 において、複数の配線層 7 (第 1 配線層 7 1、第 2 配線層 7 2、第 3 配線層 7 3、第 4 配線層 7 4) の各配線パターン、および、複数の貫通電極 7 9 により、コイル部品 A 1 が構成される。

40

【0055】

絶縁部材 8 は、図 1 5 ~ 図 1 7 に示すように、コイル部品 A 1 を覆う。絶縁部材 8 の構成材料は、たとえばガラスエポキシ樹脂などの絶縁性樹脂である。絶縁部材 8 の材料は、絶縁性樹脂に限定されず、絶縁処理がされた半導体材料 (たとえば Si (シリコン))、あるいは、セラミックなどが採用される。上記絶縁処理としては、絶縁性不純物のドーピングや絶縁性の酸化膜の形成などが挙げられる。

【0056】

絶縁部材 8 は、図 1 7 に示すように、複数の絶縁層 8 1 を含む。図 1 7 に示すように、

50

複数の絶縁層 8 1 は、軸方向 s において、第 1 配線層 7 1 と第 2 配線層 7 2 との間に介在するもの、軸方向 s において、第 2 配線層 7 2 と第 3 配線層 7 3 との間に介在するもの、および、軸方向 s において、第 3 配線層 7 3 と第 4 配線層 7 4 との間に介在するものを含む。また、複数の絶縁層 8 1 には、第 1 配線層 7 1 の上方（軸方向 s の一方）に形成されたものと、第 4 配線層 7 4 の下方（軸方向 s の他方）に形成されたものを含む。

【0057】

一对の端子 9 A は、一次巻線 1 に導通し、一次巻線 1 への入力電流の入力端子である。一对の端子 9 A はそれぞれ、絶縁部材 8 の外部に形成された部分、および、この部分と一次巻線 1 とに接続される端子配線部 9 0 A とを含む。一方の端子 9 A の端子配線部 9 0 A は、たとえば図 1 4 の想像線で示すように、第 1 上方導体部 1 1 1（一次巻線 1 の第 1 周回部 1 1）に接続される。他方の端子 9 A の端子配線部 9 0 A は、たとえば図 1 4 の想像線で示すように、第 2 下方導体部 1 2 2（一次巻線 1 の第 2 周回部 1 2）に接続される。一对の端子 9 A 間に電圧を印加すると、一方の端子 9 A から一次巻線 1 を介して他方の端子 9 A に入力電流が流れる。これにより、一次巻線 1 から磁場が生じる。

10

【0058】

一对の端子 9 B は、二次巻線 2 に導通し、二次巻線 2 の誘導電流の出力端子である。一对の端子 9 B はそれぞれ、絶縁部材 8 の外部に形成された部分、および、この部分と二次巻線 2 とに接続される端子配線部 9 0 B を含む。一方の端子 9 B の端子配線部 9 0 B は、たとえば図 1 4 の想像線で示すように、第 1 下方導体部 2 1 2（二次巻線 2 の第 1 周回部 2 1）に接続される。他方の端子 9 B の端子配線部 9 0 B は、たとえば図 1 4 の想像線で示すように、第 2 上方導体部 2 2 1（二次巻線 2 の第 2 周回部 2 2）に接続される。一次巻線 1 によって生じる磁場により、二次巻線 2 に誘導電流が生じ、一对の端子 9 B 間に電位差が生じる。

20

【0059】

図 1 5 および図 1 6 に示す例では、一对の端子 9 A および一对の端子 9 B がすべて、絶縁部材 8 の上面（軸方向 s の一方を向く面）から露出するように形成されているが、これに限定されない。一对の端子 9 A および一对の端子 9 B はそれぞれ、絶縁部材 8 の上面から露出するか、絶縁部材 8 の下面（軸方向 s の他方を向く面）から露出するかを、コイル内蔵基板 B 1 の仕様に応じて、適宜変更されうる。この場合、各端子 9 A の端子配線部 9 0 A および各端子 9 B の端子配線部 9 0 B は、図 1 4 に示す例から適宜変更される。

30

【0060】

第 1 実施形態にかかるコイル部品 A 1 およびコイル内蔵基板 B 1 の作用効果は、次の通りである。

【0061】

コイル部品 A 1 は、外部からの入力電流が流れる一次巻線 1 を備えている。一次巻線 1 は、各々が第 1 方向（周方向 t ）に見て環状である複数の第 1 周回部 1 1 を含む。この構成によると、各第 1 周回部 1 1 において、たとえば、軸方向 s に相対する部分に流れる入力電流は、逆向きになる。したがって、これらの部分により生じる各磁束は、各第 1 周回部 1 1 の外方で互いに反対側を向き、互いに打ち消し合う。複数の第 1 周回部 1 1 は、コイル部品 A 1 の外観をなす第 1 筒状部 5 A の一部である。したがって、コイル部品 A 1 は、各第 1 周回部 1 1（第 1 筒状部 5 A）の外方における磁束が減少するため、外部への磁束漏れを抑制できる。

40

【0062】

コイル部品 A 1 では、一次巻線 1 は、複数の第 1 周回部 1 1 および複数の第 2 周回部 1 2 を含む。複数の第 1 周回部 1 1 の各々に流れる入力電流の向きと、複数の第 2 周回部 1 2 の各々に流れる入力電流の向きとは、第 1 方向（周方向 t ）に見て、同じ方向を向く。この構成によると、各第 1 周回部 1 1 に流れる入力電流により生じる磁束と、各第 2 周回部 1 2 に流れる入力電流により生じる磁束とは、複数の第 2 周回部 1 2 の内方、つまり、第 2 筒状部 5 B の内方で、上記 2 つの磁束が互いに同じ方向を向き、互いに強め合う。したがって、コイル部品 A 1 は、第 2 筒状部 5 B の内方における磁束が増加するため、イン

50

ダクタンス値を向上できる。

【0063】

コイル部品A1は、一次巻線1および二次巻線2に対して、磁性体コアを備えておらず、空芯の形態である。磁性体コアを備えたコイル部品においては、一次巻線1に入力する入力電流が高周波帯であると、磁性体コアがエネルギー損失の原因となる。したがって、コイル部品A1は、一次巻線1への入力電流が高周波帯であっても、磁性体コアを備えないため磁性体コアによるエネルギー損失を抑制できる。

【0064】

コイル部品A1では、周方向tにおいて、一次巻線1の複数の第1周回部11と、二次巻線2の複数の第1周回部21とが交互に配列されている。また、一次巻線1の各第1周回部11の内方には、二次巻線2の各第2周回部22が配置され、二次巻線2の各第1周回部21の内方には、一次巻線1の各第2周回部12が配置されている。この構成によると、一次巻線1と二次巻線2との結合が良好となる。これにより、一次巻線1と二次巻線2との結合不良による磁束漏れを抑制することができる。

10

【0065】

コイル内蔵基板B1は、複数の配線層7を備えている。複数の配線層7は、軸方向sに積層された第1配線層71、第2配線層72、第3配線層73および第4配線層74を含んでいる。第1配線層71、第2配線層72、第3配線層73および第4配線層74のそれぞれには配線パターンが形成されており、これらの配線パターンによってコイル部品A1が構成されている。この構成によると、たとえばプリント基板（あるいは半導体基板やセラミック基板）の製造プロセスにより、コイル部品A1が形成される。したがって、コイル内蔵基板B1は、複雑な配線構造であるコイル部品A1の製造を容易にする。また、コイル内蔵基板B1は、複数の配線層7における配線パターンによりコイル部品A1を構成するため、コイル部品A1の低背化が可能となる。

20

【0066】

第1実施形態では、一次巻線1の各第1周回部11と二次巻線2の各第2周回部22とは、軸方向sに見て一部が重なるとともに、径方向uに見て一部が重なる例を示したが、これに限定されない。たとえば、一次巻線1の各第1周回部11は、二次巻線2の各第2周回部22ではなく、一次巻線1の各第2周回部12に対して、軸方向sに見て一部が重なり、径方向uに見て一部が重なっていてもよい。このとき、二次巻線2の各第1周回部21と二次巻線2の各第2周回部22とは、軸方向sに見て一部が重なり、径方向uに見て一部が重なっている。ただし、当該変形例にかかるコイル部品よりも、コイル部品A1の方が、一次巻線1と二次巻線2との結合係数を高める上で好ましい。

30

【0067】

第1実施形態では、周方向tに沿って連続に接続された複数の第1周回部11と、周方向tに沿って連続に接続された複数の第2周回部12とが、接続部13によって接続された例を示したが、これに限定されない。たとえば、周方向tに隣接する各第1周回部11と各第2周回部12とが接続されていてよい。つまり、一次巻線1において、各第1周回部11と各第2周回部12とを交互に入力電流が流れる構成であってもよい。二次巻線2においても、同様に、二次巻線2において、各第1周回部21と各第2周回部22とを交互に誘導電流が流れる構成であってもよい。

40

【0068】

第1実施形態では、各第1周回部11（一次巻線1）において、第1上方導体部111が、径方向uに対して、周方向tの一方に傾き、第1下方導体部112が、径方向uに対して、周方向tの他方に傾いた例を示したが、これに限定されない。各第1周回部11において、第1上方導体部111が、周方向tの一方に傾いていなくてもよい。この場合、一对の第1接続導体部113、114が軸方向sに沿う形状にするため、第1下方導体部112の、径方向uに対する周方向tへの傾き角度が大きくなる。反対に、第1下方導体部112が、周方向tの他方に傾いていなくてもよい。この場合、一对の第1接続導体部113、114が軸方向sに沿う形状にするため、第1上方導体部111の、径方向uに

50

対する周方向 t への傾き角度が大きくなる。また、第 1 上方導体部 1 1 1 および第 1 下方導体部 1 1 2 がともに、周方向 t に傾いていなくてもよい。この場合、一对の第 1 接続導体部 1 1 3 , 1 1 4 が軸方向 s に対して傾斜する。このような変形例は、各第 2 周回部 1 2 (一次巻線 1) における第 2 上方導体部 1 2 1 および第 2 下方導体部 1 2 2、各第 1 周回部 2 1 (二次巻線 2) における第 1 上方導体部 2 1 1 および第 1 下方導体部 2 1 2、各第 2 周回部 2 2 (二次巻線 2) における第 2 上方導体部 2 2 1 および第 2 下方導体部 2 2 2 においても同様である。

【 0 0 6 9 】

第 1 実施形態では、各第 1 周回部 1 1 (一次巻線 1) において、軸方向 s に見て、第 1 接続導体部 1 1 4 の周方向 t に沿う寸法が、第 1 接続導体部 1 1 3 の周方向 t に沿う寸法よりも大きい例を示したが、これに限定されない。これらの寸法が略同じであってもよい。この場合、周方向 t に隣接する 2 つの第 1 上方導体部 1 1 1 の間、および、周方向 t に隣接する 2 つの第 1 下方導体部 1 1 2 の間にそれぞれ設けられた所定の間隔は、径方向 u において、外周縁 5 2 A に近い側が相対的に大きく、内周縁 5 1 A に近い側が相対的に小さい。このような変形例は、各第 2 周回部 1 2 (一次巻線 1) における一对の第 2 接続導体部 1 2 3 , 1 2 4、各第 1 周回部 2 1 (二次巻線 2) における一对の第 1 接続導体部 2 1 3 , 2 1 4、各第 2 周回部 2 2 (二次巻線 2) における一对の第 2 接続導体部 2 2 3 , 2 2 4 においても同様である。

【 0 0 7 0 】

第 2 実施形態にかかるコイル部品 A 2 において、図 1 8 ~ 図 2 4 を参照して、説明する。コイル部品 A 2 は、たとえばインダクタであり、巻線 3 を備えている。コイル部品 A 2 は、磁性体コアを備えていてもよいが、磁性体コアを有していない空芯の形態であることが望ましい。コイル部品 A 2 は、コイル部品 A 1 と同様に、外観上、たとえばトロイダル形状である。コイル部品 A 2 の全体形状は、コイル部品 A 1 の全体形状と同様に、上記平面形状と上記断面形状との様々な組み合わせによって構成されるが、第 2 実施形態においては、平面形状が円環状であるとともに、断面形状が矩形環状である場合を例に説明する。説明の便宜上、コイル部品 A 2 の平面視において、中心軸が延びる方向を軸方向 s 、中心軸回りの方向を周方向 t 、中心軸から放射状に延びる方向を径方向 u とする。軸方向 s は、コイル部品 A 2 の厚さ方向に相当する。周方向 t は、コイル部品 A 2 のトロイダル方向に一致する。また、上記断面形状は、軸方向 s と径方向 u とによって定義される平面における断面に相当する。

【 0 0 7 1 】

図 1 8 は、コイル部品 A 2 を示す斜視図である。図 1 9 は、図 1 8 の一部を拡大した部分拡大図である。図 2 0 は、コイル部品 A 2 を示す平面図である。図 2 1 は、図 2 0 の $X-XI-XXI$ 線に沿う切断部端面図である。図 2 2 は、コイル部品 A 2 を示す底面図である。図 2 3 は、図 1 8 に示す斜視図において、一部(後述の第 1 筒状部 5 A の一部)を省略した図である。図 2 3 においては、接続部 3 3 (後述)を省略している。図 2 4 は、巻線 3 を周方向 t に沿って見たときの模式図である。

【 0 0 7 2 】

コイル部品 A 2 は、巻線 3 が二重に巻回されている。コイル部品 A 2 は、巻線 3 が二重に巻回されていることにより、第 1 筒状部 5 A および第 2 筒状部 5 B を含む。第 1 筒状部 5 A および第 2 筒状部 5 B は、第 1 実施形態と同様に、各々がトロイダル形状である。図 2 3 に示すように、第 2 筒状部 5 B は、第 1 筒状部 5 A の内方に位置する。第 1 筒状部 5 A は、コイル部品 A 1 の外観をなす。第 1 筒状部 5 A および第 2 筒状部 5 B はそれぞれ、平面形状がたとえば円環状であり、中心軸を共通する。つまり、第 1 筒状部 5 A における平面視の中心軸と第 2 筒状部 5 B における平面視の中心軸とが略一致する。この中心軸の延びる方向が、軸方向 s に相当する。また、第 1 筒状部 5 A および第 2 筒状部 5 B はそれぞれ、断面形状がたとえば矩形環状である。

【 0 0 7 3 】

巻線 3 は、外部からの入力電流により磁場を発生させる。巻線 3 は、第 1 実施形態にか

かる一次巻線 1 と同様に構成されている。巻線 3 は、図 18 ~ 図 24 に示すように、複数の第 1 周回部 3 1、複数の第 2 周回部 3 2 および接続部 3 3 を含む。

【0074】

複数の第 1 周回部 3 1 はそれぞれ、図 24 に示すように、周方向 t に沿って見たときの形状が、たとえば矩形環状である。複数の第 1 周回部 3 1 は、図 18 ~ 図 20、図 22 および図 23 に示すように、軸方向 s に見て、周方向 t に並んでいる。複数の第 1 周回部 3 1 はそれぞれ、図 24 に示すように、第 1 上方導体部 3 1 1、第 1 下方導体部 3 1 2 および一对の第 1 接続導体部 3 1 3、3 1 4 を含む。

【0075】

各第 1 周回部 3 1 において、第 1 上方導体部 3 1 1 および第 1 下方導体部 3 1 2 は、図 24 に示すように、軸方向 s に離間する。第 1 上方導体部 3 1 1 および第 1 下方導体部 3 1 2 はそれぞれ、図 20 および図 22 に示すように、軸方向 s に見て、第 1 筒状部 5 A の内周縁 5 1 A から第 1 筒状部 5 A の外周縁 5 2 A に向かって延びている。第 1 上方導体部 3 1 1 および第 1 下方導体部 3 1 2 はそれぞれ、軸方向 s に見て、帯状である。一对の第 1 接続導体部 3 1 3、3 1 4 はそれぞれ、図 24 に示すように、第 1 上方導体部 3 1 1 から軸方向 s に沿って延びている。第 1 接続導体部 3 1 3 は、同じ第 1 周回部 3 1 の第 1 下方導体部 3 1 2 に繋がる。第 1 接続導体部 3 1 4 は、周方向 t に隣接する第 1 周回部 3 1 の第 1 下方導体部 3 1 2 に繋がっている。一对の第 1 接続導体部 3 1 3、3 1 4 はそれぞれ、第 1 上方導体部 3 1 1 および第 1 下方導体部 3 1 2 に略直交する。第 1 接続導体部 3 1 3 は、軸方向 s に見て、第 1 筒状部 5 A の内周縁 5 1 A に重なり、第 1 接続導体部 3 1 4 は、軸方向 s に見て、第 1 筒状部 5 A の外周縁 5 2 A に重なる。一对の第 1 接続導体部 3 1 3、3 1 4 はそれぞれ、径方向 u に沿って見たとき、軸方向 s に延びる帯状である。

【0076】

本実施形態では、各第 1 上方導体部 3 1 1 は、径方向 u に対して、周方向 t の一方に傾き、各第 1 下方導体部 3 1 2 は、径方向 u に対して、周方向 t の他方に傾く。図 20 に示す例において、各第 1 接続導体部 3 1 3 に重なる径方向 u を径方向 u_3 として、当該第 1 接続導体部 3 1 3 に繋がる第 1 上方導体部 3 1 1 は、径方向 u_3 に対して、周方向 t の時計回りに傾く。また、当該第 1 接続導体部 3 1 3 に繋がる第 1 下方導体部 3 1 2 は、径方向 u_3 に対して、周方向 t の反時計回りに傾く。このように、第 1 上方導体部 3 1 1 と第 1 下方導体部 3 1 2 とが、径方向 u に対して周方向 t の反対側に傾くことで、一对の第 1 接続導体部 3 1 3、3 1 4 をそれぞれ、軸方向 s に沿って形成できる。

【0077】

また、本実施形態では、周方向 t に隣接する 2 つの第 1 上方導体部 3 1 1 同士および周方向 t に隣接する 2 つの第 1 下方導体部 3 1 2 同士はそれぞれ、所定の間隔を空けて配置されている。当該間隔は、たとえば内周縁 5 1 A 側と外周縁 5 2 A 側とで略同じである。この構成により、軸方向 s に見て、第 1 接続導体部 3 1 4 の周方向 t に沿う寸法は、第 1 接続導体部 3 1 3 の周方向 t に沿う寸法よりも大きい。

【0078】

複数の第 1 周回部 3 1 は、周方向 t に隣接する 2 つの第 1 周回部 3 1 同士が直接繋がっており、巻線 3 に流れる入力電流は、複数の第 1 周回部 3 1 を順に流れる。このとき、各第 1 周回部 3 1 の第 1 接続導体部 3 1 4 は、周方向 t の一方に隣接する第 1 周回部 3 1 の第 1 下方導体部 3 1 2 から入力電流を伝達される。そして、この入力電流は、第 1 接続導体部 3 1 4 から第 1 上方導体部 3 1 1 および第 1 接続導体部 3 1 3 を介して、第 1 下方導体部 3 1 2 に流れる。つまり、図 24 に示す例では、各第 1 周回部 3 1 に流れる入力電流は、反時計回りに流れる。そして、周方向 t の他方に隣接する第 1 周回部 1 1 に伝達される。このように、巻線 3 の入力電流は、複数の第 1 周回部 3 1 をそれぞれ一巡する。なお、第 1 周回部 3 1 に流れる入力電流の向きは、上記例とは反対であってもよい。つまり、各第 1 周回部 3 1 の第 1 下方導体部 3 1 2 は、周方向 t の他方に隣接する第 1 周回部 3 1 の第 1 接続導体部 3 1 4 から入力電流を伝達される。そして、この入力電流は、第 1 下方導体部 3 1 2 から第 1 接続導体部 3 1 3 および第 1 上方導体部 3 1 1 を介して、第 1 接続

10

20

30

40

50

導体部 3 1 4 に流れる。つまり、図 2 4 に示す例では、各第 1 周回部 3 1 に流れる入力電流は、時計回りに流れる構成であってもよい。

【 0 0 7 9 】

複数の第 2 周回部 3 2 はそれぞれ、図 2 4 に示すように、周方向 t に沿って見たときの形状が、たとえば矩形環状である。各第 2 周回部 3 2 は、図 2 4 に示すように、周方向 t に沿って見たとき、各第 1 周回部 3 1 の内方に位置する。複数の第 2 周回部 3 2 は、図 2 0 および図 2 2 に示すように、軸方向 s に見て、周方向 t に並んでいる。複数の第 1 周回部 3 1 と複数の第 2 周回部 3 2 とは、図 2 0 および図 2 2 に示すように、軸方向 s に見て、周方向 t に交互に配列されている。複数の第 2 周回部 3 2 はそれぞれ、図 2 4 に示すように、第 2 上方導体部 3 2 1、第 2 下方導体部 3 2 2、一对の第 2 接続導体部 3 2 3、3 2 4 を含む。

10

【 0 0 8 0 】

各第 2 周回部 3 2 において、第 2 上方導体部 3 2 1 および第 2 下方導体部 3 2 2 は、図 2 4 に示すように、軸方向 s に離間する。第 2 上方導体部 3 2 1 および第 2 下方導体部 3 2 2 はそれぞれ、図 2 0 および図 2 2 に示すように、軸方向 s に見て、第 2 筒状部 5 B の内周縁 5 1 B から第 2 筒状部 5 B の外周縁 5 2 B に向かって延びている。第 2 上方導体部 3 2 1 および第 2 下方導体部 3 2 2 はそれぞれ、軸方向 s に見て、帯状である。一对の第 2 接続導体部 3 2 3、3 2 4 はそれぞれ、図 2 4 に示すように、第 2 上方導体部 3 2 1 から軸方向 s に沿って延びている。第 2 接続導体部 3 2 3 は、同じ第 2 周回部 3 2 の第 2 下方導体部 3 2 2 に繋がる。第 2 接続導体部 3 2 4 は、周方向 t に隣接する第 2 周回部 3 2 の第 2 下方導体部 3 2 2 に繋がっている。一对の第 2 接続導体部 3 2 3、3 2 4 はそれぞれ、第 2 上方導体部 3 2 1 および第 2 下方導体部 3 2 2 に略直角する。第 2 接続導体部 3 2 3 は、軸方向 s に見て、第 2 筒状部 5 B の内周縁 5 1 B に重なり、第 2 接続導体部 3 2 4 は、軸方向 s に見て、第 2 筒状部 5 B の外周縁 5 2 B に重なる。一对の第 2 接続導体部 3 2 3、3 2 4 はそれぞれ、径方向 u に沿って見たとき、軸方向 s に延びる帯状である。

20

【 0 0 8 1 】

本実施形態では、各第 2 上方導体部 3 2 1 は、径方向 u に対して、周方向 t の一方に傾き、各第 2 下方導体部 3 2 2 は、径方向 u に対して、周方向 t の他方に傾く。図 2 0 に示す例において、各第 2 接続導体部 3 2 3 に重なる径方向 u を径方向 u_3 として、当該第 2 接続導体部 3 2 3 に繋がる第 2 上方導体部 3 2 1 は、径方向 u_3 に対して、周方向 t の時計回りに傾く。また、当該第 2 接続導体部 3 2 3 に繋がる第 2 下方導体部 3 2 2 は、径方向 u_3 に対して、周方向 t の反時計回りに傾く。このように、第 2 上方導体部 3 2 1 と第 2 下方導体部 3 2 2 とが、径方向 u に対して周方向 t の反対側に傾くことで、一对の第 2 接続導体部 3 2 3、3 2 4 をそれぞれ、軸方向 s に沿って形成できる。

30

【 0 0 8 2 】

また、本実施形態では、周方向 t に隣接する 2 つの第 2 上方導体部 3 2 1 同士および周方向 t に隣接する 2 つの第 2 下方導体部 3 2 2 同士はそれぞれ、所定の間隔を空けて配置されている。当該間隔は、たとえば内周縁 5 1 B 側と外周縁 5 2 B 側とで略同じである。この構成により、軸方向 s に見て、第 2 接続導体部 3 2 4 の周方向 t に沿う寸法は、第 2 接続導体部 3 2 3 の周方向 t に沿う寸法よりも大きい。

40

【 0 0 8 3 】

複数の第 2 周回部 3 2 は、周方向 t に隣接する 2 つの第 2 周回部 3 2 同士が直接繋がっており、巻線 3 に流れる入力電流は、複数の第 2 周回部 3 2 を順に流れる。このとき、各第 2 周回部 3 2 の第 2 接続導体部 3 2 4 は、周方向 t の一方に隣接する第 2 周回部 3 2 の第 2 下方導体部 3 2 2 から入力電流を伝達される。そして、この入力電流は、第 2 接続導体部 3 2 4 から第 2 上方導体部 3 2 1 および第 2 接続導体部 3 2 3 を介して、第 2 下方導体部 3 2 2 に流れる。つまり、図 2 4 に示す例では、各第 2 周回部 3 2 に流れる入力電流は、反時計回りに流れる。よって、各第 1 周回部 3 1 に流れる入力電流の向きと、各第 2 周回部 3 2 に流れる入力電流の向きとは、周方向 t に沿って見て、同じ方向となる。このように、巻線 3 への入力電流は、複数の第 2 周回部 3 2 をそれぞれ一巡する。なお、第 2

50

周回部 3 2 に流れる入力電流の向きは、上記例とは反対であってもよい。つまり、各第 2 周回部 3 2 の第 2 下方導体部 3 2 2 は、周方向 t の他方に隣接する第 2 周回部 3 2 の第 2 接続導体部 3 2 4 から入力電流を伝達される。そして、この入力電流は、第 2 下方導体部 3 2 2 から第 2 接続導体部 3 2 3 および第 2 上方導体部 3 2 1 を介して、第 2 接続導体部 3 2 4 に流れる。つまり、図 2 4 に示す例では、各第 2 周回部 3 2 に流れる入力電流は、時計回りに流れる構成であってもよい。ただし、各第 1 周回部 3 1 に流れる入力電流の向きと、各第 2 周回部 3 2 に流れる入力電流の向きとは、周方向 t に沿って見て、同じ方向にする。

【 0 0 8 4 】

接続部 3 3 は、図 1 9 に示すように、複数の第 1 周回部 3 1 のうちの 1 つと、複数の第 2 周回部 3 2 のうちの 1 つとを接続する。たとえば、接続部 3 3 は、複数の第 1 周回部 3 1 のうちの 1 つの第 1 下方導体部 3 1 2 と複数の第 2 周回部 3 2 のうちの 1 つの第 2 上方導体部 3 2 1 とに接続され、これらを導通させている。

10

【 0 0 8 5 】

巻線 3 は、複数の第 1 周回部 3 1 が、周方向 t に沿って連続して接続されており、複数の第 2 周回部 3 2 が、周方向 t に沿って連続して接続されている。そして、接続部 3 3 によって、これらが接続されている。よって、巻線 3 の入力電流は、複数の第 1 周回部 3 1 を一巡した後、接続部 3 3 を介して、複数の第 2 周回部 3 2 に入力され、複数の第 2 周回部 3 2 を一巡する。

【 0 0 8 6 】

コイル部品 A 2 では、複数の第 1 周回部 3 1 が周方向 t に配列され、第 1 筒状部 5 A を構成する。また、複数の第 2 周回部 3 2 が周方向 t に配列され、第 2 筒状部 5 B を構成する。第 2 筒状部 5 B は、第 1 筒状部 5 A の内方に位置する。

20

【 0 0 8 7 】

コイル部品 A 2 では、図 1 8 ~ 図 2 4 に示すように、各第 1 周回部 3 1 と各第 2 周回部 3 2 とは、軸方向 s に見て一部が重なるとともに、径方向 u に見て一部が重なる。つまり、軸方向 s に見て、各第 1 上方導体部 3 1 1 と各第 2 上方導体部 3 2 1 とが互いに重なり、各第 1 下方導体部 3 1 2 と各第 2 下方導体部 3 2 2 とが互いに重なる。径方向 u に見て、各第 1 接続導体部 3 1 3 と各第 2 接続導体部 3 2 3 とが互いに重なり、各第 1 接続導体部 3 1 4 と各第 2 接続導体部 3 2 4 とが互いに重なる。

30

【 0 0 8 8 】

次に、コイル部品 A 2 を内蔵したコイル内蔵基板 B 2 について、図 2 5 ~ 図 2 7 を参照して、説明する。図 2 5 は、コイル内蔵基板 B 2 を示す斜視図である。図 2 6 は、コイル内蔵基板 B 2 を示す平面図である。図 2 7 は、図 2 6 の $XXVII - XXVII$ 線に沿う断面図である。

【 0 0 8 9 】

コイル内蔵基板 B 2 は、コイル内蔵基板 B 1 と同様に、プリント基板である。コイル内蔵基板 B 2 もまた、プリント基板に限定されず、半導体基板あるいはセラミック基板であってもよい。コイル内蔵基板 B 2 は、コイル部品 A 2 を内蔵する。コイル内蔵基板 B 2 は、たとえば平面視において矩形状である。コイル内蔵基板 B 2 は、複数の配線層 7、複数の貫通電極 7 9、絶縁部材 8 および一对の端子 9 C を備えている。

40

【 0 0 9 0 】

コイル内蔵基板 B 2 においても、複数の配線層 7 は、図 2 7 に示すように、各々に配線パターンが形成された第 1 配線層 7 1、第 2 配線層 7 2、第 3 配線層 7 3 および第 4 配線層 7 4 を含む。

【 0 0 9 1 】

図 2 7 に示すように、第 1 配線層 7 1 における配線パターンにより、複数の第 1 上方導体部 3 1 1 が構成される。第 2 配線層 7 2 における配線パターンにより、複数の第 2 上方導体部 3 2 1 が構成される。第 3 配線層 7 3 における配線パターンにより、複数の第 2 下方導体部 3 2 2 が構成される。第 4 配線層 7 4 における配線パターンにより、複数の第 1

50

下方導体部 3 1 2 が構成される。

【 0 0 9 2 】

図 2 7 に示すように、本実施形態においても、第 1 配線層 7 1 と第 2 配線層 7 2 との軸方向 s における離間距離は、第 3 配線層 7 3 と第 4 配線層 7 4 との軸方向 s における離間距離と、略同じである。また、第 2 配線層 7 2 と第 3 配線層 7 3 との軸方向 s における離間距離は、第 1 配線層 7 1 と第 2 配線層 7 2 との軸方向 s における離間距離、および、第 3 配線層 7 3 と第 4 配線層 7 4 との軸方向 s における離間距離のそれぞれよりも大きい。これにより、コイル部品 A 2 の巻線 3 において、第 1 上方導体部 3 1 1 と第 2 上方導体部 3 2 1 との軸方向 s における離間距離は、第 2 下方導体部 3 2 2 と第 1 下方導体部 3 1 2 との軸方向 s における離間距離と、略同じである。また、第 2 上方導体部 3 2 1 と第 2 下方導体部 3 2 2 との軸方向 s における離間距離は、第 1 上方導体部 3 1 1 と第 2 上方導体部 3 2 1 との軸方向 s における離間距離、および、第 2 下方導体部 3 2 2 と第 1 下方導体部 3 1 2 との軸方向 s における離間距離のそれぞれよりも大きい。

10

【 0 0 9 3 】

また、第 1 配線層 7 1 と第 4 配線層 7 4 とを導通させる貫通電極 7 9 により、一对の第 1 接続導体部 3 1 3 , 3 1 4 (第 1 周回部 3 1) が構成されている。また、第 2 配線層 7 2 と第 3 配線層 7 3 とを導通させる貫通電極 7 9 により、一对の第 2 接続導体部 3 2 3 , 3 2 4 (第 2 周回部 3 2) が構成されている。

【 0 0 9 4 】

コイル内蔵基板 B 2 において、複数の配線層 7 (第 1 配線層 7 1 、第 2 配線層 7 2 、第 3 配線層 7 3 、第 4 配線層 7 4) の各配線パターン、および、複数の貫通電極 7 9 により、コイル部品 A 2 が構成される。

20

【 0 0 9 5 】

一对の端子 9 C は、巻線 3 に導通し、巻線 3 への入力電流の入力端子である。一对の端子 9 C はそれぞれ、絶縁部材 8 の外部に形成された部分、および、この部分と巻線 3 とに接続される端子配線部 9 0 C とを含む。図 2 5 に示すように、一方の端子 9 C の端子配線部 9 0 C は、たとえば第 1 上方導体部 3 1 1 (第 1 周回部 3 1) に接続される。他方の端子 9 C の端子配線部 9 0 C は、たとえば第 2 下方導体部 3 2 2 (第 2 周回部 3 2) に接続される。一对の端子 9 C 間に電圧を印加すると、一方の端子 9 C から巻線 3 を介して他方の端子 9 C に入力電流が流れる。これにより、巻線 3 から磁場が生じる。

30

【 0 0 9 6 】

図 2 5 に示す例では、一对の端子 9 C はそれぞれ、絶縁部材 8 の上面 (軸方向 s の一方を向く面) から露出するように形成されているが、これに限定されない。一对の端子 9 C はそれぞれ、絶縁部材 8 の上面から露出するか、絶縁部材 8 の下面 (軸方向 s の他方を向く面) から露出するかを、コイル内蔵基板 B 2 の仕様に応じて、適宜変更されうる。

【 0 0 9 7 】

第 2 実施形態にかかるコイル部品 A 2 およびコイル内蔵基板 B 2 の作用効果は、次の通りである。

【 0 0 9 8 】

コイル部品 A 2 は、外部からの入力電流が流れる巻線 3 を備えている。巻線 3 は、各々が第 1 方向 (周方向 t) に見て環状である複数の第 1 周回部 3 1 を含む。この構成によると、各第 1 周回部 3 1 において、たとえば、軸方向 s に相対する部分に流れる入力電流は逆向きになる。したがって、これらの部分により生じる各磁束は、各第 1 周回部 3 1 の外方で互いに反対側を向き、互いに打ち消し合う。複数の第 1 周回部 3 1 は、コイル部品 A 2 の外観をなす第 1 筒状部 5 A である。したがって、コイル部品 A 2 は、各第 1 周回部 3 1 (第 1 筒状部 5 A) の外方における磁束が減少するため、外部への磁束漏れを抑制できる。

40

【 0 0 9 9 】

コイル部品 A 2 では、巻線 3 は、複数の第 1 周回部 3 1 および複数の第 2 周回部 3 2 を含む、複数の第 1 周回部 3 1 の各々に流れる入力電流の向きと、複数の第 2 周回部 3 2 の

50

各々に流れる入力電流の向きとは、第 1 方向（周方向 t ）に見て、同じ方向を向く。この構成によると、各第 1 周回部 3 1 に流れる入力電流により生じる磁束と、各第 2 周回部 3 2 に流れる入力電流により生じる磁束とは、複数の第 2 周回部 3 2 の内方、つまり、第 2 筒状部 5 B の内方で、上記 2 つの磁束が互いに同じ方向を向き、互いに強め合う。したがって、コイル部品 A 2 は、第 2 筒状部 5 B の内方における磁束が増加するため、インダクタンス値を向上できる。

【 0 1 0 0 】

コイル部品 A 1 は、巻線 3 に対して、磁性体コアを備えておらず、空芯の形態である。磁性体コアを備えたコイル部品においては、巻線 3 に入力する入力電流が高周波帯であると、磁性体コアがエネルギー損失の原因となる。したがって、コイル部品 A 2 は、巻線 3 の入力電流が高周波帯であっても、磁性体コアを備えないため磁性体コアによるエネルギー損失を抑制できる。

10

【 0 1 0 1 】

コイル内蔵基板 B 2 では、第 1 配線層 7 1、第 2 配線層 7 2、第 3 配線層 7 3 および第 4 配線層 7 4 のそれぞれに配線パターンが形成されており、これらの配線パターンによってコイル部品 A 2 が構成されている。この構成によると、たとえばプリント基板（あるいは半導体基板やセラミック基板）の製造プロセスにより、コイル部品 A 2 が形成される。したがって、コイル内蔵基板 B 2 は、複雑な配線構造であるコイル部品 A 2 の製造を容易にする。また、コイル内蔵基板 B 2 は、複数の配線層 7 における配線パターンによりコイル部品 A 2 を構成するため、コイル部品 A 2 の低背化が可能となる。

20

【 0 1 0 2 】

第 2 実施形態では、各第 1 周回部 3 1 と各第 2 周回部 3 2 とは、軸方向 s に見て重なる例を示したが、これに限定されない。たとえば、各第 1 周回部 3 1 と各第 2 周回部 3 2 とは、軸方向 s に見て、一部が重なるあるいは重ならなくてもよい。ただし、当該変形例にかかるコイル部品よりも、コイル部品 A 2 の方が、インダクタンス値を向上させる上で好ましい。

【 0 1 0 3 】

第 2 実施形態では、各第 1 周回部 3 1 において、第 1 上方導体部 3 1 1 が、径方向 u に対して、周方向 t の一方に傾き、第 1 下方導体部 3 1 2 が、径方向 u に対して、周方向 t の他方に傾いた例を示したが、これに限定されない。各第 1 周回部 3 1 において、第 1 上方導体部 3 1 1 が、周方向 t の一方に傾いていなくてもよい。この場合、一对の第 1 接続導体部 3 1 3、3 1 4 が軸方向 s に沿う形状にするため、第 1 下方導体部 3 1 2 の、径方向 u に対する周方向 t への傾き角度が大きくなる。反対に、第 1 下方導体部 3 1 2 が、周方向 t の他方に傾いていなくてもよい。この場合、一对の第 1 接続導体部 3 1 3、3 1 4 が軸方向 s に沿う形状にするため、第 1 上方導体部 3 1 1 の、径方向 u に対する周方向 t への傾き角度が大きくなる。また、第 1 上方導体部 3 1 1 および第 1 下方導体部 3 1 2 がともに、周方向 t に傾いていなくてもよい。この場合、一对の第 1 接続導体部 3 1 3、3 1 4 が軸方向 s に対して傾斜する。このような変形例は、各第 2 周回部 3 2 における第 2 上方導体部 3 2 1 および第 2 下方導体部 3 2 2 においても同様である。

30

【 0 1 0 4 】

第 2 実施形態では、各第 1 周回部 3 1 において、軸方向 s に見て、第 1 接続導体部 3 1 4 の周方向 t に沿う寸法が、第 1 接続導体部 3 1 3 の周方向 t に沿う寸法よりも大きい例を示したが、これに限定されない。これらの寸法が略同じであってもよい。この場合、周方向 t に隣接する 2 つの第 1 上方導体部 3 1 1 の間、および、周方向 t に隣接する 2 つの第 1 下方導体部 3 1 2 の間にそれぞれ設けられた所定の間隔は、径方向 u において、外周縁 5 2 A に近い側が相対的に大きく、内周縁 5 1 A に近い側が相対的に小さい。このような変形例は、各第 2 周回部 3 2 における一对の第 2 接続導体部 3 2 3、3 2 4 においても同様である。

40

【 0 1 0 5 】

第 1 実施形態および第 2 実施形態では、各コイル内蔵基板 B 1、B 2 において、複数の

50

貫通電極 79 がそれぞれ、柱状に構成された例を示したが、これに限定されない。たとえば、各貫通電極 79 は、いわゆる貫通ビアで構成されていてもよい。当該貫通ビアは、たとえば平面視円形状である。また、各貫通電極 79 に対して複数の貫通ビアを設けてもよい。

【0106】

第1実施形態および第2実施形態では、各コイル部品 A1, A2 は、外観上、トロイダル形状である例を示したが、これに限定されない。たとえば、各コイル部品 A1 は、ソレノイド形状であってもよい。本開示において、ソレノイド形状とは、平面形状が、トロイダル形状のように環状になっていないものであり、直線状に巻回されたものだけでなく、曲線状に巻回されたものも含む。本変形例では、一次巻線 1 の複数の第1周回部 11 および複数の第2周回部 12 と二次巻線 2 の複数の第1周回部 21 および複数の第2周回部 22 とが、または、巻線 3 の複数の第1周回部 31 および第2周回部 32 が、直線状にあるいは曲線状に配列される。ただし、ソレノイド形状の場合、平面形状が環状でないことから、各コイル部品 A1, A2 のようにトロイダル形状で構成された方が、磁束漏れの抑制が効果的である。

10

【0107】

第1実施形態および第2実施形態では、各コイル部品 A1, A2 が、コイル内蔵基板 B1 の複数の配線層 7 における配線パターンで構成された例を示したが、これに限定されない。たとえば、線状あるいは板状のリード線を巻回して、一次巻線 1 および二次巻線 2 (あるいは巻線 3) を形成してもよい。

20

【0108】

本開示にかかるコイル部品およびコイル内蔵基板は、上記した実施形態に限定されるものではない。本開示のコイル部品およびコイル内蔵基板の各部の具体的な構成は、種々に設計変更自在である。本開示、以下の付記に記載された実施形態を含む。

付記 1 .

外部からの入力電流により磁場を発生させる一次巻線と、
前記磁場により生じる誘導電流が流れる二次巻線と、
を備えており、

前記一次巻線は、各々が第1方向に見て環状の複数の一次側第1周回部および複数の一次側第2周回部を含み、

30

前記二次巻線は、各々が前記第1方向に見て環状の複数の二次側第1周回部および複数の二次側第2周回部を含み、

前記複数の一次側第1周回部と前記複数の二次側第1周回部とは、前記第1方向に交互に配列されて、第1筒状部を構成し、

前記複数の一次側第2周回部と前記複数の二次側第2周回部とは、前記第1方向に交互に配列されて、第2筒状部を構成し、

前記第2筒状部は、前記第1方向に見て、前記第1筒状部の内方に位置し、

前記複数の一次側第1周回部の各々に流れる前記入力電流の向きと、前記複数の一次側第2周回部の各々に流れる前記入力電流の向きとは、同じ方向を向く、コイル部品。

付記 2 .

40

前記複数の一次側第1周回部の各々は、前記第1方向に直交する厚さ方向に離間する一次側第1上方導体部および一次側第1下方導体部を含み、

前記複数の一次側第2周回部の各々は、前記厚さ方向に離間する一次側第2上方導体部および一次側第2下方導体部を含み、

前記複数の二次側第1周回部の各々は、前記厚さ方向に離間する二次側第1上方導体部および二次側第1下方導体部を含み、

前記複数の二次側第2周回部の各々は、前記厚さ方向に離間する二次側第2上方導体部および二次側第2下方導体部を含む、付記 1 に記載のコイル部品。

付記 3 .

前記一次側第1上方導体部と前記二次側第1上方導体部とは、前記第1方向に見て重な

50

り、

前記一次側第 1 下方導体部と前記二次側第 1 下方導体部とは、前記第 1 方向に見て重なる、付記 2 に記載のコイル部品。

付記 4 .

前記一次側第 2 上方導体部と前記二次側第 2 上方導体部とは、前記第 1 方向に見て重なり、

前記一次側第 2 下方導体部と前記二次側第 2 下方導体部とは、前記第 1 方向に見て重なる、付記 3 に記載のコイル部品。

付記 5 .

前記厚さ方向において、前記一次側第 2 上方導体部と前記一次側第 2 下方導体部との離間距離は、前記一次側第 1 上方導体部と前記一次側第 2 上方導体部との離間距離、および、前記一次側第 2 下方導体部と前記一次側第 1 下方導体部との離間距離のそれぞれよりも大きい、付記 4 に記載のコイル部品。

10

付記 6 .

前記一次側第 1 上方導体部と前記二次側第 2 上方導体部とは、前記厚さ方向に見て重なり、

前記一次側第 1 下方導体部と前記二次側第 2 下方導体部とは、前記厚さ方向に見て重なる、付記 3 ないし付記 5 のいずれかに記載のコイル部品。

付記 7 .

前記一次側第 2 上方導体部と前記二次側第 1 上方導体部とは、前記厚さ方向に見て重なり、

20

前記一次側第 2 下方導体部と前記二次側第 1 下方導体部とは、前記厚さ方向に見て重なる、付記 6 に記載のコイル部品。

付記 8 .

前記複数の一次側第 1 周回部の各々は、各々が前記一次側第 1 上方導体部から前記厚さ方向に延びる一対の一次側第 1 接続導体部を含み、

前記一対の一次側第 1 接続導体部の一方は、前記一次側第 1 下方導体部に繋がり、

前記複数の一次側第 2 周回部の各々は、各々が前記一次側第 2 上方導体部から前記厚さ方向に延びる一対の一次側第 2 接続導体部を含み、

前記一対の一次側第 2 接続導体部の一方は、前記一次側第 2 下方導体部に繋がる、付記 3 ないし付記 7 のいずれかに記載のコイル部品。

30

付記 9 .

前記一対の一次側第 1 接続導体部の他方は、隣接する前記一次側第 1 周回部の前記一次側第 1 下方導体部に繋がり、

前記一対の一次側第 2 接続導体部の他方は、隣接する前記一次側第 2 周回部の前記一次側第 2 下方導体部に繋がる、付記 8 に記載のコイル部品。

付記 10 .

前記一次巻線は、前記複数の一次側第 1 周回部のうちの 1 つと前記複数の一次側第 2 周回部のうちの 1 つとを導通させる一次側接続部をさらに含む、付記 9 に記載のコイル部品。

付記 11 .

40

前記複数の二次側第 1 周回部の各々は、各々が前記二次側第 1 上方導体部から前記厚さ方向に延びる一対の二次側第 1 接続導体部を含み、

前記一対の二次側第 1 接続導体部の一方は、前記二次側第 1 下方導体部に繋がり、

前記複数の二次側第 2 周回部の各々は、各々が前記二次側第 2 上方導体部から前記厚さ方向に延びる一対の二次側第 2 接続導体部を含み、

前記一対の二次側第 2 接続導体部の一方は、前記二次側第 2 下方導体部に繋がる、付記 9 または付記 10 に記載のコイル部品。

付記 12 .

前記一対の二次側第 1 接続導体部の他方は、隣接する前記二次側第 1 周回部の前記二次側第 1 下方導体部に繋がり、

50

前記一对の二次側第 2 接続導体部の他方は、隣接する前記二次側第 2 周回部の前記二次側第 2 下方導体部に繋がる、付記 1 1 に記載のコイル部品。

付記 1 3 .

前記二次巻線は、前記複数の二次側第 1 周回部のうちの 1 つと前記複数の二次側第 2 周回部のうちの 1 つとを導通させる二次側接続部をさらに含む、付記 1 2 に記載のコイル部品。

付記 1 4 .

前記第 1 筒状部および前記第 2 筒状部はそれぞれ、前記厚さ方向に見て、前記第 1 方向を周方向とする円環状である、付記 2 ないし付記 1 3 のいずれかに記載のコイル部品。

付記 1 5 .

前記一次側第 1 上方導体部、前記一次側第 1 下方導体部、前記二次側第 1 上方導体部および前記二次側第 1 下方導体部はそれぞれ、前記厚さ方向に見て、前記第 1 筒状部の内周側から外周側に延びている、付記 1 4 に記載のコイル部品。

付記 1 6 .

前記一次側第 1 上方導体部、前記一次側第 1 下方導体部、前記二次側第 1 上方導体部および前記二次側第 1 下方導体部はそれぞれ、前記厚さ方向に見て帯状である、付記 1 5 に記載のコイル部品。

付記 1 7 .

前記一次側第 1 上方導体部および前記二次側第 1 上方導体部はそれぞれ、前記厚さ方向に見て、前記第 1 筒状部の径方向に対して前記第 1 筒状部の周方向の一方に傾いており、

前記一次側第 1 下方導体部および前記二次側第 1 下方導体部はそれぞれ、前記厚さ方向に見て、前記第 1 筒状部の径方向に対して前記第 1 筒状部の周方向の他方に傾いている、付記 1 5 または付記 1 6 に記載のコイル部品。

付記 1 8 .

前記一次側第 2 上方導体部、前記一次側第 2 下方導体部、前記二次側第 2 上方導体部および前記二次側第 2 下方導体部はそれぞれ、前記厚さ方向に見て、前記第 2 筒状部の内周縁から外周縁に延びている、付記 1 4 ないし付記 1 7 のいずれかに記載のコイル部品。

付記 1 9 .

前記一次側第 2 上方導体部、前記一次側第 2 下方導体部、前記二次側第 2 上方導体部および前記二次側第 2 下方導体部はそれぞれ、前記厚さ方向に見て帯状である、付記 1 8 に記載のコイル部品。

付記 2 0 .

前記一次側第 2 上方導体部および前記二次側第 2 上方導体部はそれぞれ、前記厚さ方向に見て、前記第 2 筒状部の径方向に対して前記第 2 筒状部の周方向の一方に傾いており、

前記一次側第 2 下方導体部および前記二次側第 2 下方導体部はそれぞれ、前記厚さ方向に見て、前記第 2 筒状部の径方向に対して前記第 2 筒状部の周方向の他方に傾いている、付記 1 8 または付記 1 9 のいずれかに記載のコイル部品。

付記 2 1 .

外部からの入力電流により磁場を発生させる巻線を備えており、

前記巻線は、各々が第 1 方向に見て環状の複数の第 1 周回部および複数の第 2 周回部を含み、

前記複数の第 1 周回部は、前記第 1 方向に配列され、第 1 筒状部を構成し、

前記複数の第 2 周回部は、前記第 1 方向に配列され、第 2 筒状部を構成し、

前記第 2 筒状部は、前記第 1 方向に見て、前記第 1 筒状部の内方に位置し、

前記第 1 筒状部および前記第 2 筒状部はそれぞれ、前記第 1 方向に直交する厚さ方向に見て、円環状であり、

前記複数の第 1 周回部の各々に流れる前記入力電流の向きと、前記複数の第 2 周回部の各々に流れる前記入力電流の向きとは、同じ方向を向く、コイル部品。

付記 2 2 .

付記 2 ないし付記 2 1 のいずれかに記載のコイル部品を内蔵するコイル内蔵基板であつ

10

20

30

40

50

て、

前記厚さ方向に積層された複数の配線層と、

前記厚さ方向において前記複数の配線層の間に介在する複数の絶縁層と、
を備えており、

前記コイル部品は、前記複数の配線層における配線パターンにより構成されている、コイル内蔵基板。

付記 23 .

前記コイル部品は、トランスである、付記 22 に記載のコイル内蔵基板。

【符号の説明】

【0109】

A 1 , A 2 : コイル部品	1 : 一次巻線	
1 1 : 第 1 周回部	1 1 1 : 第 1 上方導体部	
1 1 2 : 第 1 下方導体部	1 1 3 , 1 1 4 : 第 1 接続導体部	
1 2 : 第 2 周回部	1 2 1 : 第 2 上方導体部	
1 2 2 : 第 2 下方導体部	1 2 3 , 1 2 4 : 第 2 接続導体部	
1 3 : 接続部	2 : 二次巻線	
2 1 : 第 1 周回部	2 1 1 : 第 1 上方導体部	
2 1 2 : 第 1 下方導体部	2 1 3 , 2 1 4 : 第 1 接続導体部	
2 2 : 第 2 周回部	2 2 1 : 第 2 上方導体部	
2 2 2 : 第 2 下方導体部	2 2 3 , 2 2 4 : 第 2 接続導体部	20
2 3 : 接続部	3 : 巻線	
3 1 : 第 1 周回部	3 1 1 : 第 1 上方導体部	
3 1 2 : 第 1 下方導体部	3 1 3 , 3 1 4 : 第 1 接続導体部	
3 2 : 第 2 周回部	3 2 1 : 第 2 上方導体部	
3 2 2 : 第 2 下方導体部	3 2 3 , 3 2 4 : 第 2 接続導体部	
3 3 : 接続部	5 A : 第 1 筒状部	
5 B : 第 2 筒状部	5 1 A , 5 1 B : 内周縁	
5 2 A , 5 2 B : 外周縁	B 1 , B 2 : コイル内蔵基板	
7 : 配線層	7 1 : 第 1 配線層	
7 2 : 第 2 配線層	7 3 : 第 3 配線層	30
7 4 : 第 4 配線層	7 9 : 貫通電極	
8 : 絶縁部材	8 1 : 絶縁層	
9 A , 9 B , 9 C : 端子	9 0 A , 9 0 B , 9 0 C : 端子配線部	
s : 軸方向	t : 周方向	u : 径方向

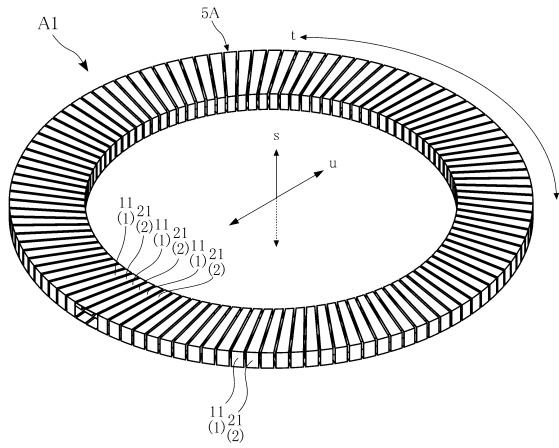
40

50

【図面】

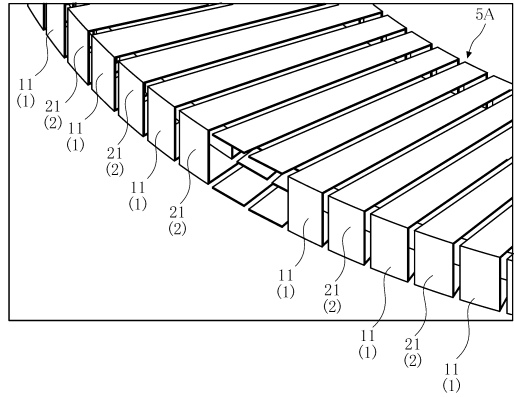
【図 1】

FIG.1



【図 2】

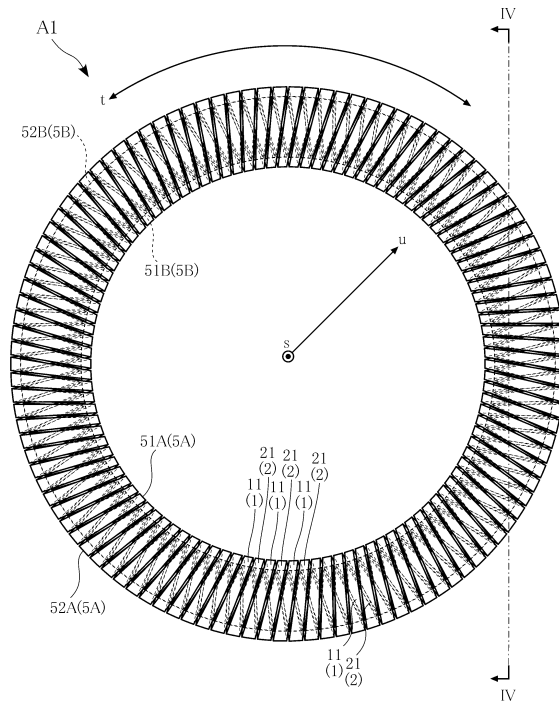
FIG.2



10

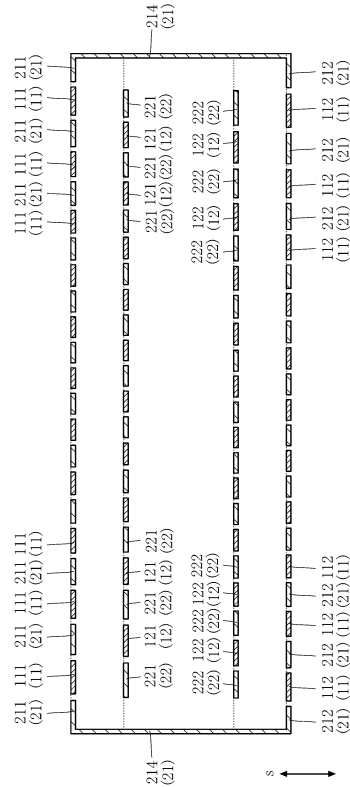
【図 3】

FIG.3



【図 4】

FIG.4



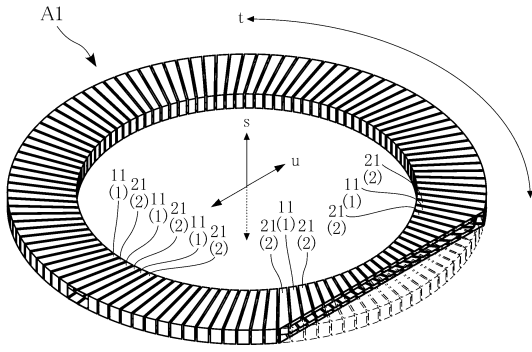
20

30

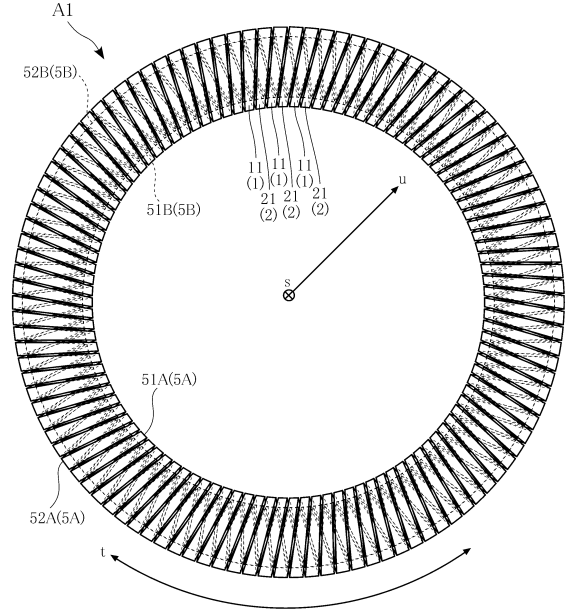
40

50

【 5 】
FIG.5



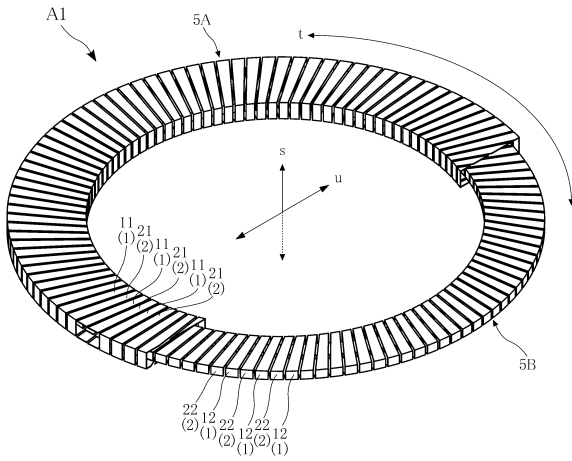
【 6 】
FIG.6



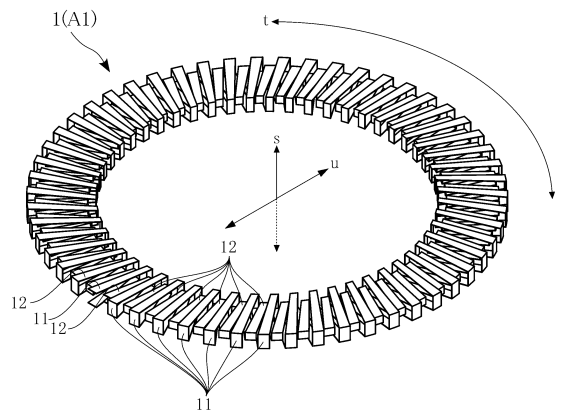
10

20

【 7 】
FIG.7



【 8 】
FIG.8



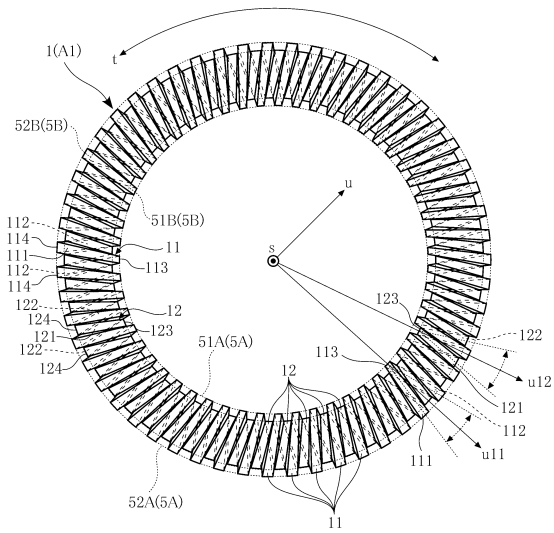
30

40

50

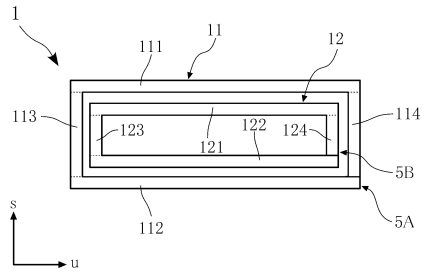
【 図 9 】

FIG.9



【 図 1 0 】

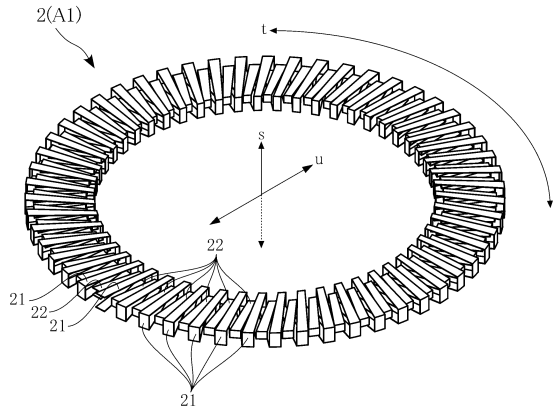
FIG.10



10

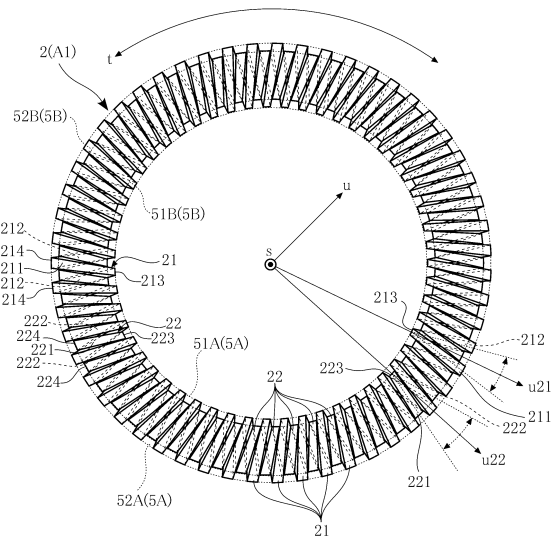
【 図 1 1 】

FIG.11



【 図 1 2 】

FIG.12



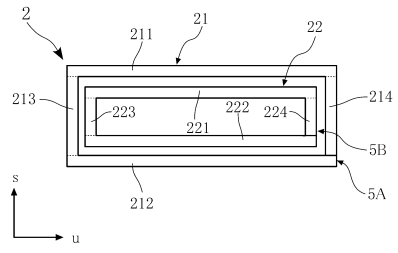
20

30

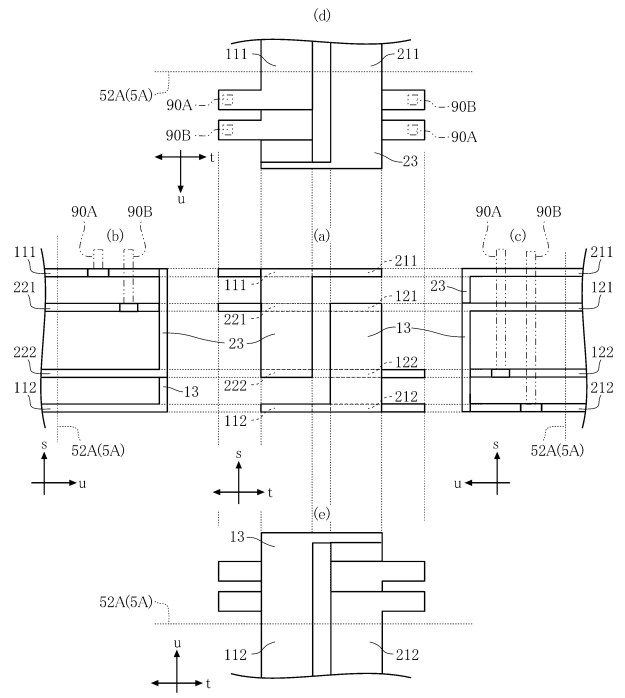
40

50

【図13】
FIG.13



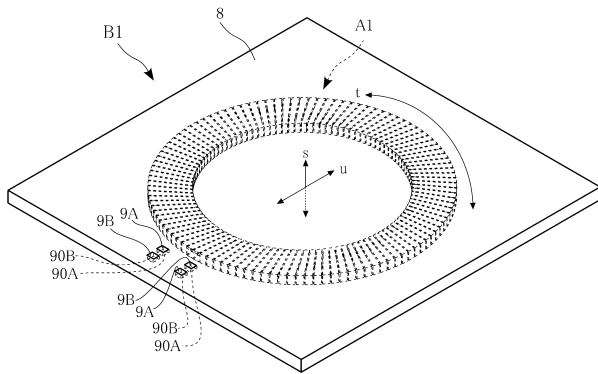
【図14】
FIG.14



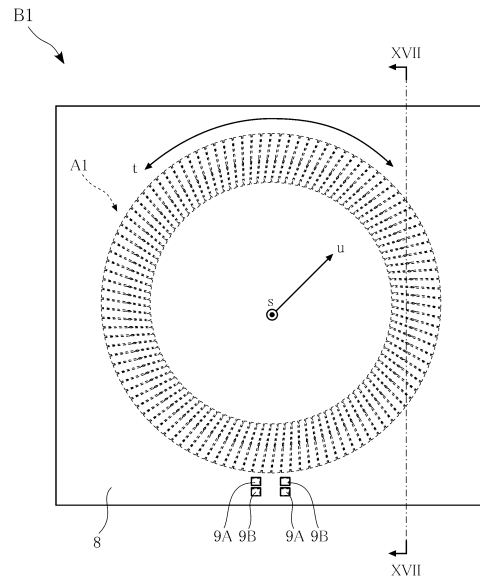
10

20

【図15】
FIG.15



【図16】
FIG.16



30

40

50

【図 17】

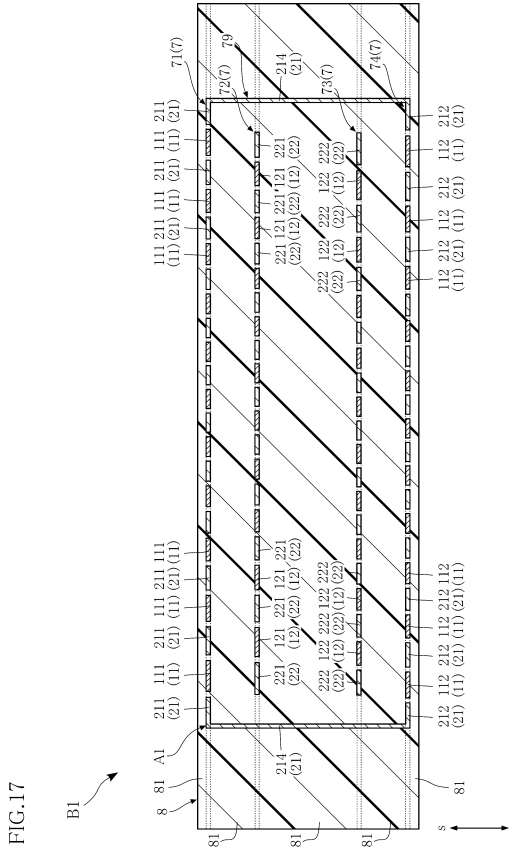
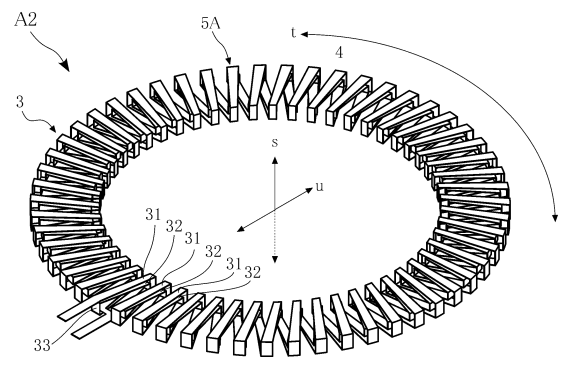


FIG.17

【図 18】

FIG.18

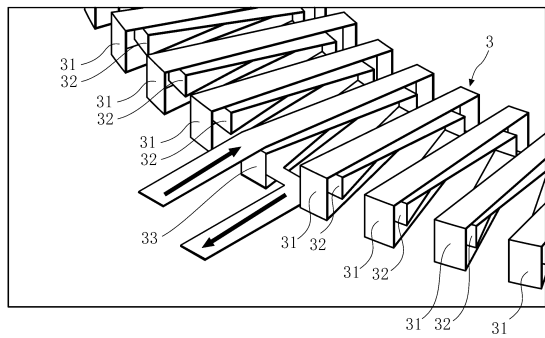


10

20

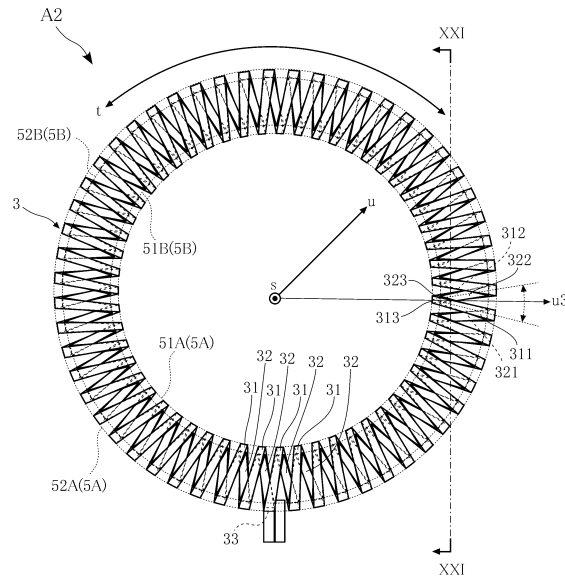
【図 19】

FIG.19



【図 20】

FIG.20



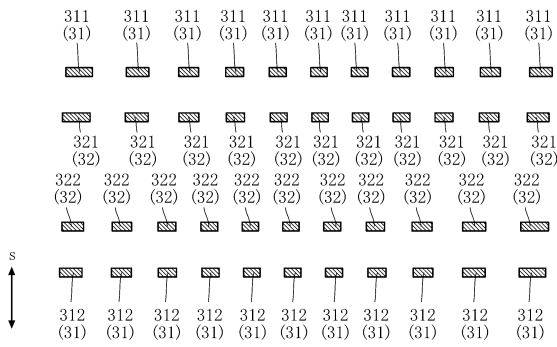
30

40

50

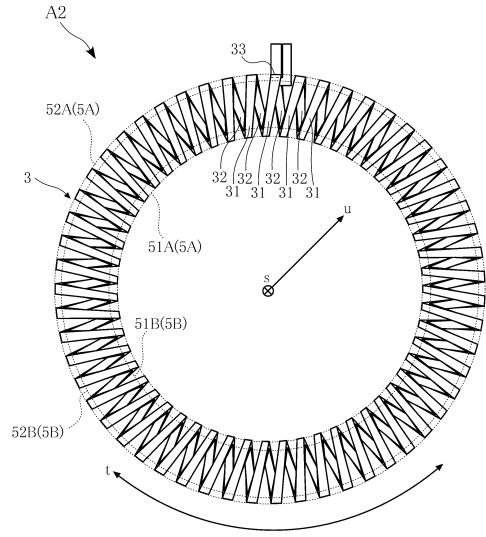
【 2 1 】

FIG.21



【 2 2 】

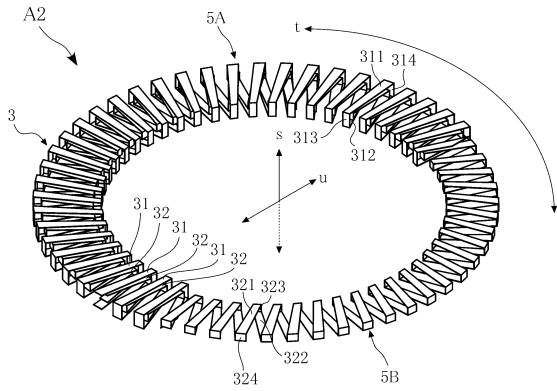
FIG.22



10

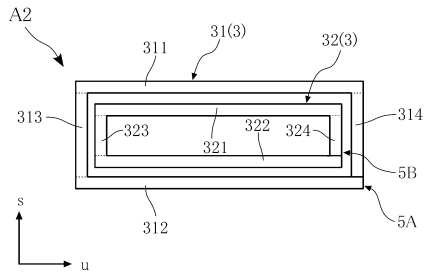
【 2 3 】

FIG.23



【 2 4 】

FIG.24



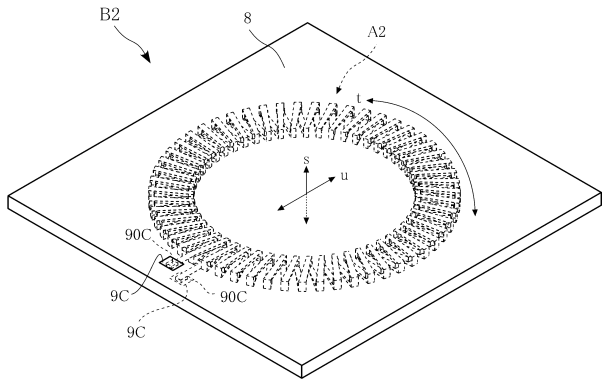
20

30

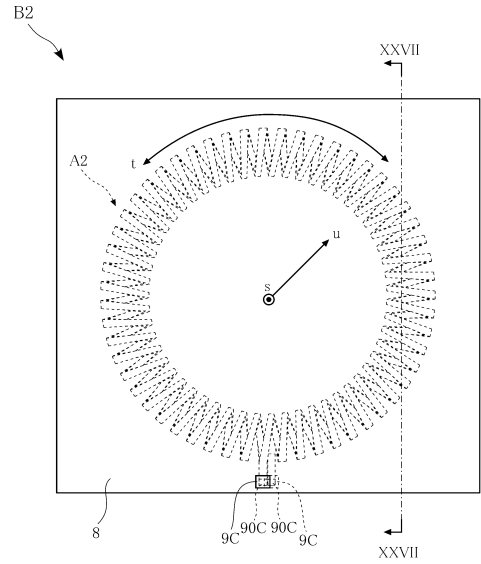
40

50

【 2 5 】
FIG.25

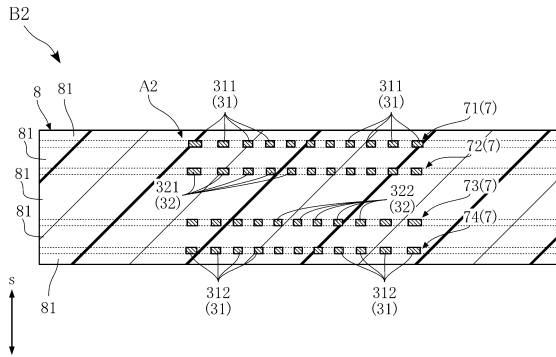


【 2 6 】
FIG.26



10

【 2 7 】
FIG.27



20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I
H 0 1 F 19/00 (2006.01) H 0 1 F 19/00 Z

審査官 井上 健一

(56)参考文献 再公表特許第 2 0 1 7 / 1 8 8 0 7 7 (J P , A 1)

再公表特許第 2 0 1 5 / 1 4 6 7 3 6 (J P , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 F 2 7 / 2 8

H 0 1 F 3 0 / 1 0

H 0 1 F 1 7 / 0 0

H 0 1 F 2 7 / 0 0

H 0 1 F 2 7 / 0 6

H 0 1 F 1 9 / 0 0