(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7628390号
(P7628390)

(45)発行日　令和7年2月10日(2025.2.10)

(24)登録日　令和7年1月31日(2025.1.31)

(51)国際特許分類
Ｈ０１Ｆ　17/04　(2006.01)

ＦＩ
Ｈ０１Ｆ　17/04　Ａ

請求項の数　5　（全16頁）

(21)出願番号　特願2019-132807(P2019-132807)
(22)出願日　令和1年7月18日(2019.7.18)
(65)公開番号　特開2021-19042(P2021-19042A)
(43)公開日　令和3年2月15日(2021.2.15)
審査請求日　令和4年7月11日(2022.7.11)
審判番号　不服2023-20899(P2023-20899/J1)
審判請求日　令和5年12月8日(2023.12.8)

(73)特許権者　000134257
株式会社トーキン
宮城県白石市旭町七丁目１番１号
(74)代理人　100117341
弁理士　山崎 拓哉
(74)代理人　100148840
弁理士　松本 健志
(74)代理人　100191673
弁理士　渡邉 久典
(72)発明者　岡 利昭
宮城県仙台市太白区郡山六丁目７番１号
株式会社トーキン内
合議体
審判長　井上 信一
審判官　▲高▼橋 徳浩

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　インダクタ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

コアと、コイルとを備えるインダクタであって、

前記コアは、第１縁と、第２縁とを有しており、

前記第１縁と前記第２縁とは、第１水平方向において互いに離れて位置しており、

前記コイルは、第１端子と、第２端子と、第１部位と、第２部位と、第３部位と、第１連結部と、第２連結部と、第１延部と、第２延部とを有しており、

前記第１端子と前記第２端子とは、前記第１水平方向と直交する第２水平方向において互いに離れて位置しており、

前記第１部位及び前記第２部位の夫々は、前記第１縁から離れて且つ前記第１縁と並行しており、前記第１水平方向において前記第３部位から離れて位置しており、

前記第２水平方向において、前記第１部位及び前記第２部位の夫々のサイズは、前記第３部位のサイズよりも小さく、

前記第３部位は、前記第２縁から離れて且つ前記第２縁と並行しており、

前記第１連結部は、前記第１端子と前記第１部位とを連結しており、

前記第２連結部は、前記第２端子と前記第２部位とを連結しており、

前記第１延部は、前記第１部位と前記第３部位とを連結しており、

前記第２延部は、前記第２部位と前記第３部位とを連結しており、

前記第１部位と、前記第２部位と、前記第３部位と、前記第１連結部と、前記第２連結部と、前記第１延部と、前記第２延部とは、前記コアに埋没しており、

前記第１水平方向において、前記第１部位は、前記第１端子及び前記第２端子のいずれよりも外側に位置しており、
前記第１部位は、前記第１水平方向において、前記第１端子と前記第１縁との間に位置しており、
前記第１部位は、前記第１水平方向において、前記第２端子と前記第１縁との間に位置しており、
前記第１水平方向において、前記第２部位は、前記第１端子及び前記第２端子のいずれよりも外側に位置しており、
前記第２部位は、前記第１水平方向において、前記第１端子と前記第１縁との間に位置しており、
前記第２部位は、前記第１水平方向において、前記第２端子と前記第１縁との間に位置しており、
前記第１水平方向において、前記第３部位は、前記第１端子及び前記第２端子のいずれよりも外側に位置しており、
前記第３部位は、前記第１水平方向において、前記第１端子と前記第２縁との間に位置しており、
前記第３部位は、前記第１水平方向において、前記第２端子と前記第２縁との間に位置しており、
前記第１連結部の前記第１端子側の端部は、前記第２縁よりも前記第１縁に近く、
前記第２連結部の前記第２端子側の端部は、前記第２縁よりも前記第１縁に近く、
前記第３部位は、第１端部と、第２端部とを有しており、
前記第１端部と前記第１連結部とは、前記第１水平方向において並んでおり、
前記第２端部と前記第２連結部とは、前記第１水平方向において並んでおり、
前記コイルは、前記第２水平方向と直交する直線であって前記第３部位の前記第２水平方向における中心を通る直線に対して対称な形状である
インダクタ。
【請求項２】
請求項１記載のインダクタであって、
前記第１部位は、第１外側端部と、第１内側端部とを有しており、
前記第１連結部は、前記第１外側端部と前記第１端子とを連結しており、
前記第２部位は、第２外側端部と、第２内側端部とを有しており、
前記第２連結部は、前記第２外側端部と前記第２端子とを連結しており、
前記第２水平方向において、前記第１内側端部は、前記第１端部よりも内側に位置しており、
前記第１延部は、前記第１内側端部と前記第１端部とを連結しており、
前記第２水平方向において、前記第２内側端部は、前記第２端部よりも内側に位置しており、
前記第２延部は、前記第２内側端部と前記第２端部とを連結している
インダクタ。
【請求項３】
請求項２記載のインダクタであって、
前記第１延部は、前記第１内側端部と前記第１端部とを結ぶ第１直線に沿って延びているか、又は前記第１直線よりも外側に膨らむように延びており、
前記第２延部は、前記第２内側端部と前記第２端部とを結ぶ第２直線に沿って延びているか、又は前記第２直線よりも外側に膨らむように延びている
インダクタ。
【請求項４】
請求項１から請求項３までのいずれかに記載のインダクタであって、
前記第１延部及び前記第２延部の夫々は、前記第１水平方向と交差する方向に少なくとも部分的に延びている

インダクタ。
【請求項５】
請求項１から請求項４までのいずれかに記載のインダクタであって、
前記第１縁と前記第２縁とは、互いに平行に延びている
インダクタ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、コアとコイルとを備えるインダクタに関する。
【背景技術】
【０００２】
この種のインダクタとしては、特許文献１に開示されたものがある。詳しくは、特許文献１には、図１２のように、巻軸がＺ方向となるように巻き回されたコイル８９４がコア８９６に埋没されたインダクタ８９２と、図１３のように、Ｚ方向と直交する平面内に広がるミアンダ状のコイル９１０がコア９２０に埋没されたインダクタ９００とが開示されている。ここで、図１３のインダクタ９００は、図１２のインダクタ８９２と比較して、インダクタ自体の低背化が図られている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【文献】特開２００４－１９７２１８号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
そこで、本発明は、インダクタ自体の低背化を図りつつ電磁気特性を更に向上させたインダクタ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】
【０００５】
本発明は、第１のインダクタとして、
コアと、コイルとを備えるインダクタであって、
前記コアは、第１縁と、第２縁とを有しており、
前記第１縁と前記第２縁とは、第１水平方向において互いに離れて位置しており、
前記コイルは、第１端子と、第２端子と、第１部位と、第２部位と、第３部位と、第１連結部と、第２連結部と、第１延部と、第２延部とを有しており、
前記第１端子と前記第２端子とは、前記第１水平方向と直交する第２水平方向において互いに離れて位置しており、
前記第１部位及び前記第２部位の夫々は、前記第１縁から離れて且つ前記第１縁と並行しており、前記第１水平方向において前記第３部位から離れて位置しており、
前記第２水平方向において、前記第１部位及び前記第２部位の夫々のサイズは、前記第３部位のサイズよりも小さく、
前記第３部位は、前記第２縁から離れて且つ前記第２縁と並行しており、
前記第１連結部は、前記第１端子と前記第１部位とを連結しており、
前記第２連結部は、前記第２端子と前記第２部位とを連結しており、
前記第１延部は、前記第１部位と前記第３部位とを連結しており、
前記第２延部は、前記第２部位と前記第３部位とを連結しており、
前記第１部位と、前記第２部位と、前記第３部位と、前記第１連結部と、前記第２連結部と、前記第１延部と、前記第２延部とは、前記コアに埋没している
インダクタを提供する。
【０００６】
また、本発明は、第２のインダクタとして、第１のインダクタであって、

前記第１部位は、第１外側端部と、第１内側端部とを有しており、
前記第１連結部は、前記第１外側端部と前記第１端子とを連結しており、
前記第２部位は、第２外側端部と、第２内側端部とを有しており、
前記第２連結部は、前記第２外側端部と前記第２端子とを連結しており、
前記第３部位は、第１端部と、第２端部とを有しており、
前記第２水平方向において、前記第１内側端部は、前記第１端部よりも内側に位置しており、
前記第１延部は、前記第１内側端部と前記第１端部とを連結しており、
前記第２水平方向において、前記第２内側端部は、前記第２端部よりも内側に位置しており、
前記第２延部は、前記第２内側端部と前記第２端部とを連結している
インダクタを提供する。
【０００７】
また、本発明は、第３のインダクタとして、第２のインダクタであって、
前記第１延部は、前記第１内側端部と前記第１端部とを結ぶ第１直線に沿って延びているか、又は前記第１直線よりも外側に膨らむように延びており、
前記第２延部は、前記第２内側端部と前記第２端部とを結ぶ第２直線に沿って延びているか、又は前記第２直線よりも外側に膨らむように延びている
インダクタを提供する。
【０００８】
また、本発明は、第４のインダクタとして、第１から第３までのいずれかのインダクタであって、
前記第１延部及び前記第２延部の夫々は、前記第１水平方向と交差する方向に少なくとも部分的に延びている
インダクタを提供する。
【０００９】
また、本発明は、第５のインダクタとして、第１から第４までのいずれかのインダクタであって、
前記第１縁と前記第２縁とは、互いに平行に延びている
インダクタを提供する。
【発明の効果】
【００１０】
本発明のインダクタにおいて、コイルの第１部位及び第２部位の夫々は、コアの第１縁から離れて且つ第１縁と並行しており、第１水平方向においてコイルの第３部位から離れて位置している。また、コイルの第３部位は、コアの第２縁から離れて且つ第２縁と並行している。これにより、インダクタ自体の低背化を図りつつ電磁気特性の更なる向上が図られている。
【００１１】
また、本発明のインダクタにおいて、第１延部は第１部位と第３部位とを連結しており、第２延部は第２部位と第３部位とを連結しており、第１部位及び第２部位の夫々の第２水平方向におけるサイズは、第３部位の第２水平方向におけるサイズよりも小さくなっている。これにより、本発明のインダクタにおいては、第３部位と、第１延部と、第２延部とが取り囲む領域をコア内において大きく確保することができるため、コイルを通電した際にコアを効果的に磁化することができるように構成されている。従って、本発明のインダクタは、電磁気特性の向上が図られている。
【図面の簡単な説明】
【００１２】
【図１】本発明の第１の実施の形態のインダクタを示す斜視図である。図において、コアで隠された部分を点線で示している。
【図２】図１のインダクタを示す上面図である。図において、コアで隠された部分を点線

で示している。
【図３】図１のインダクタを示す正面図である。図において、コアで隠された部分を点線で示している。
【図４】図１のインダクタを示す側面図である。図において、コアで隠された部分を点線で示している。
【図５】図１のインダクタに含まれるコイルを示す斜視図である。
【図６】図５のコイルを示す上面図である。
【図７】本発明の第２の実施の形態のインダクタを示す斜視図である。図において、コアで隠された部分を点線で示している。
【図８】図７のインダクタを示す上面図である。図において、コアで隠された部分を点線で示している。
【図９】比較例のインダクタを示す斜視図である。図において、コアで隠された部分を点線で示している。
【図１０】図９のインダクタを示す上面図である。図において、コアで隠された部分を点線で示している。
【図１１】実施例及び比較例に係る直流重畳特性を示すグラフである。
【図１２】特許文献１のインダクタを示す斜視図である。図において、コアで隠された部分を点線で示している。
【図１３】特許文献１の別のインダクタを示す斜視図である。図において、コアで隠された部分を点線で示している。
【発明を実施するための形態】
【００１３】
（第１の実施形態）
図１に示されるように、本発明の第１の実施の形態によるインダクタ１００は、コア２００と、コイル４００とを備えている。
【００１４】
図２を参照して、本実施の形態のコア２００は、圧粉コアである。より詳しくは、コア２００は、軟磁性粉末と結合剤とを圧縮成型したものである。ここで、コア２００に含まれる軟磁性粉末は、絶縁処理を施した鉄系合金やフェライト等からなるものである。しかしながら、本発明のコア２００は、これに限らず、例えば、複数個の磁性体を接着剤で接着するなど、任意の製造方法により製造することができる。
【００１５】
図２に示されるように、本実施の形態のコア２００は、上下方向に延びる略正方形柱形状を有している。コア２００は、上下方向に沿って見た場合、角丸の矩形を有している。本実施の形態において、上下方向はＺ方向である。ここで、上方を＋Ｚ方向とし、下方を－Ｚ方向とする。コア２００は、第１縁２２０と、第２縁２５０とを有している。
【００１６】
図２に示されるように、本実施の形態の第１縁２２０は、コア２００の第１水平方向における一方の端部である。本実施の形態において、第１水平方向はＸ方向である。第１縁２２０は、コア２００の角丸の矩形の一辺を構成している。より詳しくは、第１縁２２０は、コア２００の角丸の矩形の＋Ｘ側の一辺を構成している。第１縁２２０は、第１水平方向において第２縁２５０の＋Ｘ側に位置している。第１縁２２０は、第２水平方向に沿って延びている。本実施の形態において、第２水平方向はＹ方向である。
【００１７】
図２に示されるように、本実施の形態の第２縁２５０は、コア２００の第１水平方向における残りの一方の端部である。第２縁２５０は、コア２００の角丸の矩形の他の一辺を構成している。より詳しくは、第２縁２５０は、コア２００の角丸の矩形の－Ｘ側の一辺を構成している。第２縁２５０は、第２水平方向に沿って延びている。
【００１８】
図２に示されるように、第１縁２２０と第２縁２５０とは、第１水平方向において互い

に離れて位置している。また、第１縁２２０と第２縁２５０とは、互いに平行に延びている。より詳しくは、第１縁２２０と第２縁２５０とは、第２水平方向に沿って互いに平行に延びている。

【００１９】

図６に示されるように、本実施の形態のコイル４００は、銅製の１巻きコイルである。コイル４００は、第１端子４１０と、第１連結部４２０と、第１部位４３０と、第１延部４４０と、第３部位４５０と、第２延部４６０と、第２部位４７０と、第２連結部４８０と、第２端子４９０とを有している。

【００２０】

図２に示されるように、本実施の形態の第１端子４１０は、コア２００の外部に露出している。第１端子４１０は、コア２００の角丸の矩形の＋Ｙ側の一辺に設けられている。

【００２１】

図５に示されるように、本実施の形態の第１連結部４２０は、上下方向と直交している。第１連結部４２０は、第１水平方向に延びる平板形状を有している。第１連結部４２０は、第１端子４１０と第１部位４３０とを連結している。

【００２２】

図３から理解されるように、本実施の形態の第１部位４３０は、上下方向と直交している。図６に示されるように、第１部位４３０は、第２水平方向に延びる平板形状を有している。第１部位４３０は、第２水平方向において第２部位４７０の＋Ｙ側に位置している。図２に示されるように、第１部位４３０は、第１縁２２０から離れて且つ第１縁２２０と並行している。より詳しくは、第１部位４３０は、全長に亘って、第１縁２２０から離れて且つ第１縁２２０と並行している。第１部位４３０は、第１水平方向において第３部位４５０から離れて位置している。第１部位４３０は、第１外側端部４３２と、第１内側端部４３６とを有している。

【００２３】

図６に示されるように、本実施の形態の第１外側端部４３２は、第２水平方向における第１部位４３０の外端である。即ち、第１外側端部４３２は、第２水平方向における第１部位４３０の＋Ｙ端である。第１外側端部４３２は、第１端子４１０と、第１連結部４２０により連結されている。即ち、第１連結部４２０は、第１外側端部４３２と第１端子４１０とを連結している。

【００２４】

図６に示されるように、本実施の形態の第１内側端部４３６は、第２水平方向における第１部位４３０の内端である。即ち、第１内側端部４３６は、第２水平方向における第１部位４３０の－Ｙ端である。

【００２５】

図５に示されるように、本実施の形態の第１延部４４０は、上下方向と直交している。第１延部４４０は、第１水平方向及び第２水平方向の双方と交差する方向に延びる平板形状を有している。なお、本発明はこれに限定されず、第１延部４４０は、第１水平方向と交差する方向に少なくとも部分的に延びていればよい。第１延部４４０は、第１部位４３０と第３部位４５０とを連結している。

【００２６】

図５に示されるように、本実施の形態の第３部位４５０は、上下方向と直交している。第３部位４５０は、第２水平方向に延びる平板形状を有している。図２に示されるように、第３部位４５０は、第２縁２５０から離れて且つ第２縁２５０と並行している。より詳しくは、第３部位４５０は、全長に亘って、第２縁２５０から離れて且つ第２縁２５０と並行している。図６に示されるように、第２水平方向において、第３部位４５０のサイズＳ３は、第１部位４３０のサイズＳ１よりも大きい。即ち、第２水平方向において、第１部位４３０のサイズＳ１は、第３部位４５０のサイズＳ３よりも小さい。第３部位４５０は、第１端部４５２と、第２端部４５６とを有している。

【００２７】

図６に示されるように、本実施の形態の第１端部４５２は、第２水平方向における第３部位４５０の一方の外端である。即ち、第１端部４５２は、第３部位４５０の＋Ｙ端である。第１端部４５２は、第１内側端部４３６と、第１延部４４０により連結されている。即ち、第１延部４４０は、第１内側端部４３６と第１端部４５２とを連結している。第２水平方向において、第１端部４５２は、第１内側端部４３６よりも外側に位置している。即ち、第２水平方向において、第１内側端部４３６は、第１端部４５２よりも内側に位置している。

【００２８】

図６に示されるように、本実施の形態の第１延部４４０は、第１内側端部４３６と第１端部４５２とを結ぶ第１直線Ｌ１に沿って延びている。なお、本発明はこれに限定されず、第１延部４４０は、第１内側端部４３６と第１端部４５２とを結ぶ第１直線Ｌ１に沿って延びているか、又は第１直線Ｌ１よりも外側に膨らむように延びていてもよい。

【００２９】

図５に示されるように、本実施の形態の第２端部４５６は、第２水平方向における第３部位４５０の残りの一方の外端である。即ち、第２端部４５６は、第３部位４５０の－Ｙ端である。

【００３０】

図５に示されるように、本実施の形態の第２延部４６０は、上下方向と直交している。第２延部４６０は、第１水平方向及び第２水平方向の双方と交差する方向に延びている。なお、本発明はこれに限定されず、第２延部４６０は、第１水平方向と交差する方向に少なくとも部分的に延びていればよい。図６に示されるように、第２延部４６０は、第１延部４４０と平行ではない。第２延部４６０は、第１延部４４０の延びる方向と交差する方向に延びている。第２延部４６０は、第２部位４７０と第３部位４５０とを連結している。

【００３１】

図５に示されるように、本実施の形態の第２部位４７０は、上下方向と直交している。第２部位４７０は、第２水平方向に延びる平板形状を有している。図６に示されるように、第２部位４７０は、第２水平方向において第１部位４３０の－Ｙ側に位置している。図２に示されるように、第２部位４７０は、第１縁２２０から離れて且つ第１縁２２０と並行している。より詳しくは、第２部位４７０は、全長に亘って、第１縁２２０から離れて且つ第１縁２２０と並行している。第２部位４７０は、第１水平方向において第３部位４５０から離れて位置している。再び図６に示されるように、第２水平方向において、第２部位４７０のサイズＳ２は、第３部位４５０のサイズＳ３よりも小さい。第２水平方向において、第１部位４３０と第２部位４７０との間隔Ｄは、第３部位４５０のサイズＳ３よりも小さい。第２部位４７０は、第２内側端部４７２と、第２外側端部４７６とを有している。

【００３２】

図６に示されるように、本実施の形態の第２内側端部４７２は、第２部位４７０の第２水平方向における内端である。即ち、第２内側端部４７２は、第２部位４７０の第２水平方向における＋Ｙ端である。第２内側端部４７２は、第２端部４５６と、第２延部４６０により連結されている。即ち、第２延部４６０は、第２内側端部４７２と第２端部４５６とを連結している。第２水平方向において、第２内側端部４７２は、第２端部４５６よりも内側に位置している。

【００３３】

図６に示されるように、第２延部４６０は、第２内側端部４７２と第２端部４５６とを結ぶ第２直線Ｌ２に沿って延びている。しかしながら、本発明はこれに限定されず、第２延部４６０は、第２内側端部４７２と第２端部４５６とを結ぶ第２直線Ｌ２に沿って延びているか、又は第２直線Ｌ２よりも外側に膨らむように延びていてもよい。

【００３４】

図６に示されるように、本実施の形態の第２外側端部４７６は、第２部位４７０の第２水平方向における外端である。即ち、第２外側端部４７６は、第２部位４７０の第２水平

方向における－Ｙ端である。
【００３５】
図５に示されるように、本実施の形態の第２連結部４８０は、上下方向と直交している。第２連結部４８０は、第１水平方向に延びる平板形状を有している。図６に示されるように、第２連結部４８０は、第２端子４９０と第２部位４７０とを連結している。より詳しくは、第２連結部４８０は、第２外側端部４７６と第２端子４９０とを連結している。
【００３６】
図２に示されるように、本実施の形態の第２端子４９０は、コア２００の外部に露出している。第２端子４９０は、コア２００の角丸の矩形の－Ｙ側の一辺に設けられている。第１端子４１０と第２端子４９０とは、第１水平方向と直交する第２水平方向において互いに離れて位置している。
【００３７】
図３及び図４に示されるように、本実施の形態のインダクタ１００において、第１部位４３０と、第２部位４７０と、第３部位４５０と、第１連結部４２０と、第２連結部４８０と、第１延部４４０と、第２延部４６０とは、上下方向と直交する同一平面上に位置している。
【００３８】
図１及び図２に示されるように、本実施の形態のインダクタ１００において、第１部位４３０と、第２部位４７０と、第３部位４５０と、第１連結部４２０と、第２連結部４８０と、第１延部４４０と、第２延部４６０とは、コア２００に埋没している。
【００３９】
（第２の実施形態）
図７及び図８を参照すると、本発明の第２の実施の形態によるインダクタ１００Ａは、上述した第１の実施の形態によるインダクタ１００（図１参照）と同様な構成を備えている。そのため、図７及び図８に示される構成要素のうち、第１の実施の形態と同様の構成要素に対しては同一の参照符号を付すこととする。また、本実施の形態における方位及び方向は、第１の実施の形態のものと同じ表現を以下において使用する。
【００４０】
図８に示されるように、本実施の形態のインダクタ１００Ａは、コア２００と、コイル４００Ａとを備えている。ここで、本実施の形態のコア２００は、第１の実施の形態のインダクタ１００と同じであるので、詳細な説明は省略する。
【００４１】
図８に示されるように、本実施の形態のコイル４００Ａは、第１の実施の形態のコイル４００と同様に、銅製の１巻きコイルである。より詳しくは、コイル４００Ａは、第１端子４１０と、第２端子４９０と、第１部位４３０と、第２部位４７０と、第３部位４５０と、第１連結部４２０と、第２連結部４８０と、第１延部４４０Ａと、第２延部４６０Ａとを有している。ここで、本実施の形態の第１延部４４０Ａ及び第２延部４６０Ａ以外の構成要素は、第１の実施の形態のコイル４００と同じであるので、詳細な説明は省略する。
【００４２】
図７に示されるように、本実施の形態の第１延部４４０Ａは、上下方向と直交する平板形状を有している。第１延部４４０Ａは、第１部位４３０と第３部位４５０とを連結している。より詳しくは、第１延部４４０Ａは、第１内側端部４３６と第１端部４５２とを連結している。
【００４３】
図８に示されるように、本実施の形態の第１延部４４０Ａは、第１内側端部４３６と第１端部４５２とを結ぶ第１直線Ｌ１Ａよりも外側に膨らむように延びている。第１延部４４０Ａは、直線部４４２と、斜部４４５とを有している。
【００４４】
図８に示されるように、本実施の形態の直線部４４２は、上下方向と直交している。直線部４４２は、第１水平方向に延びる平板形状を有している。直線部４４２は、第３部位

４５０の第１端部４５２と連結されている。
【００４５】
図７に示されるように、本実施の形態の斜部４４５は、上下方向と直交している。図８に示されるように、斜部４４５は、第１水平方向及び第２水平方向の双方と交差する平板形状を有している。斜部４４５は、直線部４４２と連結されている。斜部４４５は、第１部位４３０の第１内側端部４３６と連結されている。
【００４６】
図７に示されるように、本実施の形態の第２延部４６０Ａは、上下方向と直交する平板形状を有している。図８に示されるように、第２延部４６０Ａは、第１延部４４０Ａと平行ではない。第２延部４６０Ａは、第２部位４７０と第３部位４５０とを連結している。より詳しくは、第２延部４６０Ａは、第２内側端部４７２と第２端部４５６とを連結している。
【００４７】
図８に示されるように、第２延部４６０Ａは、第２内側端部４７２と第２端部４５６とを結ぶ第２直線Ｌ２Ａよりも外側に膨らむように延びている。第２延部４６０Ａは、直線部４６２と、斜部４６５とを有している。
【００４８】
図７に示されるように、本実施の形態の直線部４６２は、上下方向と直交している。直線部４６２は、第１水平方向に延びる平板形状を有している。直線部４６２は、第３部位４５０の第２端部４５６と連結されている。図８に示されるように、第２延部４６０Ａの直線部４６２と、第１延部４４０Ａの直線部４４２とは、互いに平行である。
【００４９】
図７に示されるように、本実施の形態の斜部４６５は、上下方向と直交している。図８に示されるように、斜部４４５は、第１水平方向及び第２水平方向の双方と交差する平板形状を有している。第２延部４６０Ａの斜部４６５は、第１延部４４０Ａの斜部４４５と平行ではない。第２延部４６０Ａの斜部４６５は、第１延部４４０Ａの斜部４４５の延びる方向と交差する方向に延びている。斜部４６５は、直線部４６２と連結されている。斜部４６５は、第２部位４７０の第２内側端部４７２と連結されている。
【００５０】
図７を参照して、本実施の形態のインダクタ１００Ａにおいて、第１部位４３０と、第２部位４７０と、第３部位４５０と、第１連結部４２０と、第２連結部４８０と、第１延部４４０Ａと、第２延部４６０Ａとは、上下方向と直交する同一平面上に位置している。
【００５１】
図８に示されるように、本実施の形態のインダクタ１００Ａにおいて、第１部位４３０と、第２部位４７０と、第３部位４５０と、第１連結部４２０と、第２連結部４８０と、第１延部４４０Ａと、第２延部４６０Ａとは、コア２００に埋没している。
【００５２】
（直流重畳特性）
図１１を参照して、実施例のインダクタ１００（図１参照）及び比較例のインダクタ７００（図９及び図１０参照）について、直流重畳特性を測定した結果を説明する。
【００５３】
実施例のインダクタ１００は、図１、図２及び図６を参照して、以下のように作製した。まず、コイル４００については、元となるブランク材を１枚の銅板（厚さ０．２ｍｍ）から打ち抜いて作製した。この作製されたブランク材を、コイル４００のうち第１端子４１０及び第２端子４９０を除く部分に該当する部分が軟磁性粉末中に埋没するように軟磁性粉末中に仮置きしたうえで、上下から加圧成型することにより、幅０．３ｍｍのコイル４００が一部埋没されたコア２００を作製した。ここで、コア２００は、第１水平方向におけるサイズが４ｍｍ、第２水平方向におけるサイズが４ｍｍ、上下方向におけるサイズが１．２ｍｍの略正方形柱であった。また、第１部位４３０の第２水平方向におけるサイズＳ１は１．５ｍｍであり、第２部位４７０の第２水平方向におけるサイズＳ２は１．５

ｍｍであり、第３部位４５０の第２水平方向におけるサイズＳ３は３．３ｍｍであった。即ち、第２水平方向において、第１部位４３０及び第２部位４７０の夫々のサイズＳ１，Ｓ２は、第３部位４５０のサイズＳ３よりも小さくなっている。更に、第２水平方向において、第１部位４３０と第２部位４７０との第２水平方向における間隔Ｄは、０．３ｍｍであった。即ち、第２水平方向において、第１部位４３０と第２部位４７０との間隔Ｄは、第３部位４５０のサイズＳ３よりも小さくなっている。加えて、第１部位４３０及び第２部位４７０の夫々は、コア２００の第１縁２２０から０．３ｍｍ離れており、第３部位４５０は、コア２００の第２縁２５０から０．３ｍｍ離れていた。更に、第１部位４３０、第１延部４４０、第３部位４５０、第２延部４６０及び第２部位４７０は、コア２００の上下方向における中央部に配置されていた。コア２００を加圧成型した後、外部に露出したブランク材の第１端子４１０及び第２端子４９０に相当する部分を下方に折り曲げて、夫々の第１水平方向におけるサイズが１．６ｍｍの第１端子４１０及び第２端子４９０を形成し、インダクタ１００を完成させた。

【００５４】

また、比較例のインダクタ７００は、コイル８００の形状のみが異なる他は、上述の実施例のインダクタ１００と同様に作製した。

【００５５】

より詳しくは、図９及び図１０を参照して、比較例のインダクタ７００は、コア２００と、コイル８００とを備えており、この比較例のインダクタ７００のコア２００は、実施例のインダクタ１００のコア２００と同様の構成を備えている。また、コイル８００は、第１端子８１０と、第２端子８９０と、第１部位８３０と、第２部位８７０と、第３部位８５０と、第１連結部８２０と、第２連結部８８０と、第１延部８４０と、第２延部８６０とを有しており、これらの構成要素のうち、第１端子８１０と、第２端子８９０と、第１連結部８２０と、第２連結部８８０とは、実施例のインダクタ１００のコイル４００の第１端子４１０と、第２端子４９０と、第１連結部４２０と、第２連結部４８０と同様の構成を備えている。また、コイル８００において、第１部位８３０及び第２部位８７０の第２水平方向におけるサイズは１．３ｍｍであり、第３部位８５０の第２水平方向におけるサイズは１．３ｍｍであった。即ち、第２水平方向において、第１部位８３０及び第２部位８７０の夫々のサイズは、第３部位８５０のサイズと同じであった。更に、第１部位８３０及び第２部位８７０の夫々は、コア２００の第１縁２２０から０．３ｍｍ離れており、第３部位４５０は、コア２００の第２縁２５０から０．３ｍｍ離れていた。加えて、第１部位８３０、第１延部８４０、第３部位８５０、第２延部８６０及び第２部位８７０は、コア２００の上下方向における中央部に配置されていた。

【００５６】

図９及び図１０を参照して、第１部位８３０は、第１外側端部８３２と、第１内側端部８３６とを有している。第２部位８７０は、第２外側端部８７６と、第２内側端部８７２とを有している。第３部位８５０は、第１端部８５２と、第２端部８５６とを有している。実施例のインダクタ１００と異なり、第２水平方向において、第１内側端部８３６は、第１端部８５２と同じ位置に位置しており、第２内側端部８７２は、第２端部８５６と同じ位置に位置している。第１延部８４０は、第１内側端部８３６と第１端部８５２とを連結しており、第２延部８６０は、第２内側端部８７２と第２端部８５６とを連結している。第１延部８４０及び第２延部８６０の夫々は、実施例のインダクタ１００のコイル４００の第１延部４４０及び第２延部４６０と異なり、第１水平方向に沿って延びている。即ち、第１延部８４０及び第２延部８６０は、全長に亘って、互いに平行に延びている。

【００５７】

実施例のインダクタ１００及び比較例のインダクタ７００の直流重畳特性の測定結果を図１１に示す。これにより、実施例のインダクタ１００においてＬ値が２０％減少する飽和電流値が３３Ａであるのに対し、比較例のインダクタ７００においてＬ値が２０％減少する飽和電流値は３０Ａとなり、比較例のインダクタ７００よりも実施例のインダクタ１００の方が直流重畳特性が優れていることが分かった。

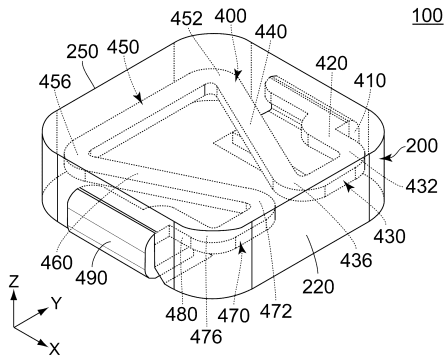
【００５８】
以上、本発明について実施の形態を掲げて具体的に説明してきたが、本発明はこれに限定されるものではなく、種々の変形、変更が可能である。
【００５９】
本実施の形態のインダクタ１００，１００Ａのコア２００は、略正方形柱形状を有していたが、本発明はこれに限定されない。即ち、コイル４００，４００Ａの第１部位４３０及び第２部位４７０がコア２００の第１縁２２０に沿っており、コイル４００，４００Ａの第３部位４５０がコア２００の第２縁２５０に沿っている限り、コア２００は円柱形状などであってもよい。
【００６０】
本実施の形態のインダクタ１００，１００Ａのコイル４００，４００Ａは、１巻きコイルであったが、本発明はこれに限定されない。即ち、コイル４００，４００Ａが複数巻きコイルであってもよい。具体的には、第３部位４５０を２つの部分に分割し、分割した端部から内側に向かうループを追加するように、コイル４００，４００Ａを構成してもよい。
【００６１】
本実施の形態のインダクタ１００Ａのコイル４００Ａは、斜部４４５，４６５を有していたが、本発明はこれに限定されない。即ち、インダクタ１００Ａのコイル４００Ａは、斜部４４５，４６５の代わりに、上下方向に沿って見た場合に夫々が階段形状を有している２つの接続部であって全長に亘っては互いに平行に延びていない２つの接続部を有していてもよい。
【符号の説明】
【００６２】

１００，１００Ａ	インダクタ
２００	コア
２２０	第１縁
２５０	第２縁
４００，４００Ａ	コイル
４１０	第１端子
４２０	第１連結部
４３０	第１部位
４３２	第１外側端部
４３６	第１内側端部
４４０，４４０Ａ	第１延部
４４２	直線部
４４５	斜部
４５０	第３部位
４５２	第１端部
４５６	第２端部
４６０，４６０Ａ	第２延部
４６２	直線部
４６５	斜部
４７０	第２部位
４７２	第２内側端部
４７６	第２外側端部
４８０	第２連結部
４９０	第２端子
７００	インダクタ
８００	コイル
８１０	第１端子
８２０	第１連結部

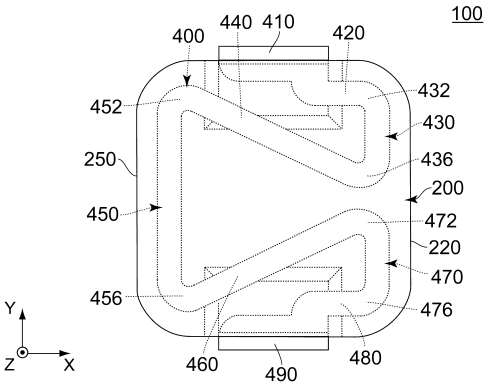
８３０　第１部位
８３２　第１外側端部
８３６　第１内側端部
８４０　第１延部
８５０　第３部位
８５２　第１端部
８５６　第２端部
８６０　第２延部
８７０　第２部位
８７２　第２内側端部
８７６　第２外側端部
８８０　第２連結部
８９０　第２端子
Ｄ　間隔
Ｌ１，Ｌ１Ａ　第１直線
Ｌ２，Ｌ２Ａ　第２直線
Ｓ１　サイズ
Ｓ２　サイズ
Ｓ３　サイズ

【図面】

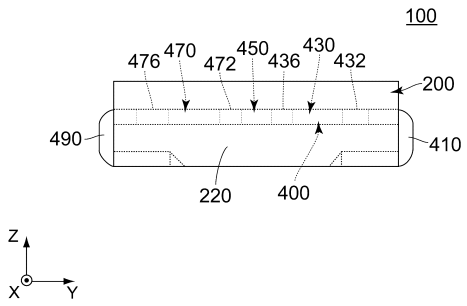
【図１】



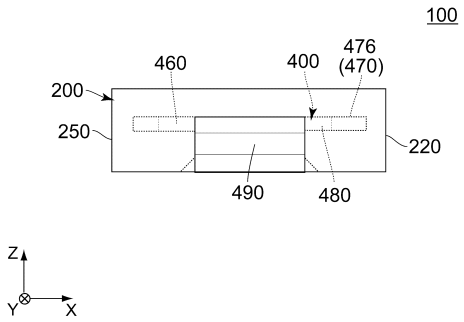
【図２】



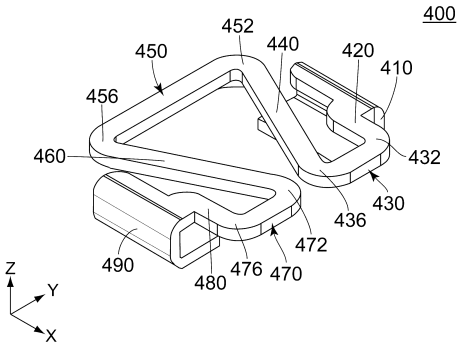
【図３】



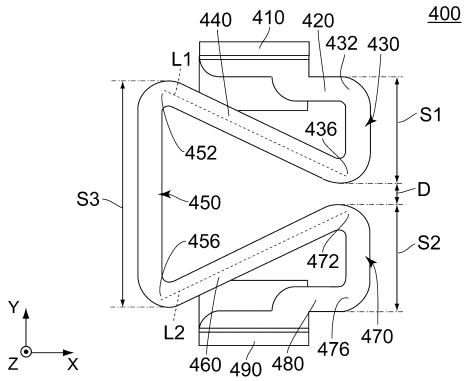
【図４】



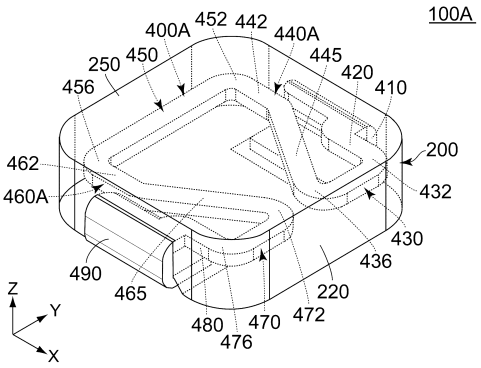
【図５】



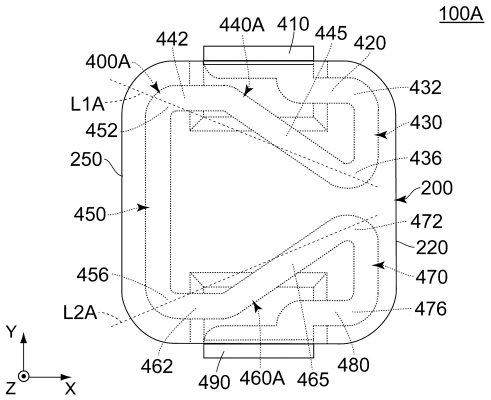
【図６】



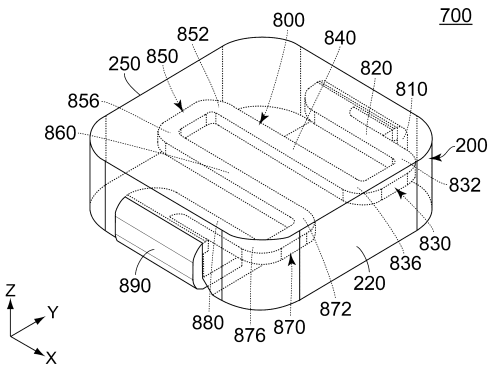
【図７】



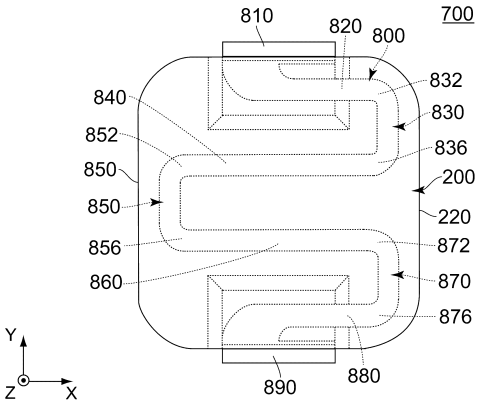
【図８】



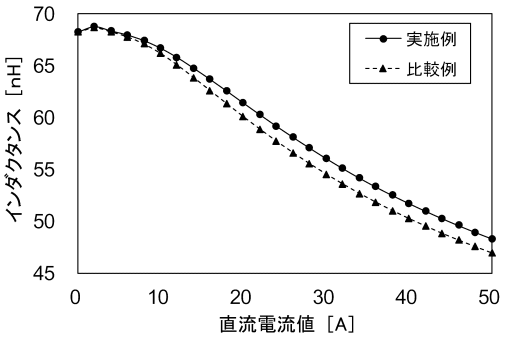
【図９】



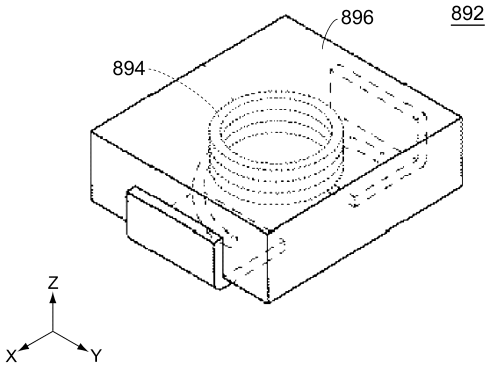
【図１０】



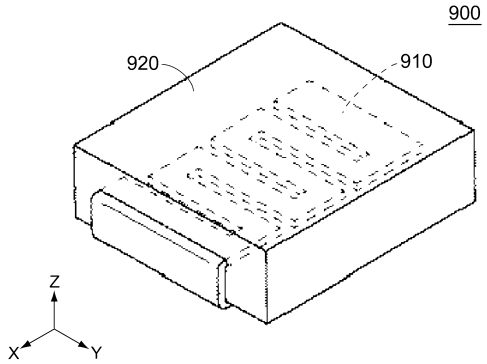
【図１１】



【図１２】



【図１３】



フロントページの続き

審判官　渡辺 努
(56)参考文献　特開２０１８－１２５５２７（ＪＰ，Ａ）
実開昭５４－６４９４５（ＪＰ，Ｕ）
(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
H01F 17/00
H01F 17/04