【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第７部門第２区分
【発行日】令和6年9月17日(2024.9.17)

【国際公開番号】WO2023/132262
【出願番号】特願2023-572429(P2023-572429)
【国際特許分類】
H01F 17/00(2006.01)
H01F 17/02(2006.01)
H01F 27/28(2006.01)
H05K 1/16(2006.01)
H01F 37/00(2006.01)
【FI】
H01F 17/00 B
H01F 17/02
H01F 27/28 104
H05K 1/16 B
H01F 37/00 D

【手続補正書】
【提出日】令和6年5月30日(2024.5.30)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
コイル装置であって、
複数のプリント配線板と、
接着層とを備え、
前記複数のプリント配線板は、前記コイル装置の厚さ方向において重ねて配置されており、
前記複数のプリント配線板の各々は、第１主面及び第２主面を含むベースフィルムと、前記第１主面上及び前記第２主面上の少なくともいずれかに渦巻状に形成されているコイル配線とを有し、
前記接着層は、前記コイル装置の厚さ方向において隣り合う前記複数のプリント配線板の間に配置されており、
前記コイル装置の厚さは、前記コイル配線の厚さ及び前記ベースフィルムの厚さを前記複数のプリント配線板について合計した値と前記接着層の厚さとの和であり、
前記コイル装置は、式（１）を満たしている部分を有し、
Ｒ１は、前記コイル配線の幅を隣り合う前記コイル配線の２つの部分の間のピッチで除した値を前記複数のプリント配線板について平均した値であり、
Ｒ２は、前記コイル配線の厚さを前記コイル装置の厚さで除した値を前記複数のプリント配線板について合計した値である、コイル装置。
【数１】
式(1)：$0.35 \leq R1 \times R2 \leq 0.85$

【請求項２】

プリント配線板であって、
第１主面及び第２主面を有するベースフィルムと、
前記第１主面上及び前記第２主面上に渦巻状に形成されているコイル配線とを備え、
前記プリント配線板は、式（２）を満たしている部分を有し、
Ｒ３は、前記コイル配線の幅を隣り合う前記コイル配線の２つの部分の間のピッチで除した値であり、
Ｒ４は、前記第１主面上にある前記コイル配線の上面と前記第２主面上にある前記コイル配線の上面との間の距離に占める前記第１主面上及び前記第２主面上にある前記コイル配線の厚さの割合である、プリント配線板。

【数２】

式(2)：$0.35 \leq R3 \times R4 \leq 0.85$

【請求項３】
プリント配線板であって、
第１主面及び第２主面を有するベースフィルムと、
前記第１主面上及び前記第２主面上に渦巻状に形成されているコイル配線と、
前記コイル配線を覆うように前記第１主面上及び前記第２主面上に配置されている保護層とを備え、
前記プリント配線板は、式（３）を満たしている部分を有し、
Ｒ３は、前記コイル配線の幅を隣り合う前記コイル配線の２つの部分の間のピッチで除した値であり、
Ｒ５は、前記プリント配線板の厚さに占める前記第１主面上及び前記第２主面上にある前記コイル配線の厚さの割合である、プリント配線板。

【数３】

式(3)：$0.30 \leq R3 \times R5 \leq 0.90$

【請求項４】
請求項３に記載のプリント配線板において、
前記プリント配線板は、式（４）を満たしている部分を有する。

【数４】

式(4)：$0.40 \leq R3 \times R5 \leq 0.65$

【請求項５】
請求項３に記載のプリント配線板において、
前記保護層は、前記コイル配線を覆っている接着層を有し、
前記接着層の厚さは、１０μｍ以上２５μｍ以下である。

【請求項６】
請求項２に記載のプリント配線板において、
前記コイル配線は、式（５）を満たしている部分を有し、
Ｗは、前記コイル配線の幅であり、
Ｐは、隣り合う前記コイル配線の２つの部分のピッチである。

【数５】

式(5)：$0.72 \leq W \div P \leq 0.93$

【請求項７】
請求項２に記載のプリント配線板において、

前記コイル配線は、前記コイル配線の厚さが４０μｍ以上６０μｍ以下になっている部分を有する。
【請求項８】
請求項２から請求項７のいずれか１項に記載のプリント配線板において、
前記コイル配線は、前記コイル配線の幅が２０μｍ以上４０μｍ以下になっている部分を有する。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００４３】
第１主面１０ａ上に配置されている保護層３０を、保護層３１とする。第２主面１０ｂ上に配置されている保護層３０を、保護層３２とする。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００７６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００７６】
比率Ｒ１に比率Ｒ２を乗じた値は、０．３５以上０．８５以下である。コイル装置２００の全ての部分において、比率Ｒ１に比率Ｒ２を乗じた値が０．３５以上０．８５以下になっていなくてもよい。コイル装置２００の一部において、比率Ｒ１に比率Ｒ２を乗じた値が０．３５以上０．８５以下になっていればよい。コイル装置２００は、比率Ｒ１に比率Ｒ２を乗じた値が０．３８以上になっている部分を有していることが好ましい。コイル装置２００は、比率Ｒ１に比率Ｒ２を乗じた値が０．４９以上になっている部分を有していることがさらに好ましい。
【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００８０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００８０】
各サンプルのコイル装置としての性能は、各サンプルのインダクタンスを各サンプルの電気抵抗値及び厚さＴ６の積で除した値により評価された。コイル装置のインダクタンスは、コイル装置の推力に概ね比例するため、コイル装置が発生させる推力の指標となる。コイル装置の厚さが大きくなるにつれて、コイル装置の電気抵抗値及び推力が大きくなる傾向がある。そのため、コイル装置のインダクタンスをコイル装置の厚さＴ６及び電気抵抗値の積で除した値が大きいほど、電気抵抗値の増加を抑制しつつ推力が高められたコイル装置ということになる。
【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００８３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００８３】
図１２に示されるように、サンプル２からサンプル１２では、比率Ｒ１に比率Ｒ２を乗じた値が０．３５以上０．８５以下の範囲内にあった。他方で、サンプル１では、比率Ｒ１に比率Ｒ２を乗じた値が０．３５未満であった。サンプル２からサンプル１２では、インダクタンスを厚さＴ６及び電気抵抗値の積で除した値が０．００２μＨ／（μｍ・Ω）

以上であった。他方で、サンプル１では、インダクタンスを厚さＴ６及び電気抵抗値の積で除した値が、０．００２μＨ／（μｍ・Ω）未満であった。この比較から、比率Ｒ１に比率Ｒ２を乗じた値を０．３５以上０．８５以下とすることにより、コイル装置２００の電気抵抗値の増加を抑制しつつコイル装置２００の推力の増加させることが可能になることが明らかになった。