

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6287974号
(P6287974)

(45) 発行日 平成30年3月7日(2018.3.7)

(24) 登録日 平成30年2月16日(2018.2.16)

(51) Int.Cl.	F I	
HO 1 F 27/28 (2006.01)	HO 1 F 27/28	K
HO 1 F 17/00 (2006.01)	HO 1 F 17/00	D
HO 1 F 37/00 (2006.01)	HO 1 F 37/00	D
HO 1 F 19/00 (2006.01)	HO 1 F 37/00	A
HO 1 F 17/04 (2006.01)	HO 1 F 19/00	Z

請求項の数 7 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-130138 (P2015-130138)	(73) 特許権者	000006231
(22) 出願日	平成27年6月29日 (2015.6.29)		株式会社村田製作所
(65) 公開番号	特開2017-17103 (P2017-17103A)		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(43) 公開日	平成29年1月19日 (2017.1.19)	(74) 代理人	100100158
審査請求日	平成28年12月6日 (2016.12.6)		弁理士 鮫島 睦
		(74) 代理人	100132252
			弁理士 吉田 環
		(72) 発明者	吉岡 由雅
			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
			株式会社村田製作所内
		(72) 発明者	西山 健次
			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
			株式会社村田製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コイル部品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

閉磁路構造を有するコアと、
前記コアに巻き回された1次側コイルと、
前記コアに巻き回され、前記1次側コイルの軸方向に配置され、前記1次側コイルに磁氣的に結合された2次側コイルと
を有し、

前記1次側コイルおよび前記2次側コイルのそれぞれは、
第1コイル部と、
前記第1コイル部に電氣的に接続された第2コイル部と
を有し、

前記第2コイル部は、前記第1コイル部の軸方向に重なり、前記第2コイル部の軸は、前記第1コイル部の軸に対して偏心し、

前記第2コイル部の内磁路の軸直交方向の断面積は、前記第1コイル部の内磁路の軸直交方向の断面積よりも小さい、コイル部品。

【請求項2】

前記1次側コイルの軸方向からみて、前記1次側コイルの前記第1コイル部の内磁路と前記2次側コイルの前記第1コイル部の内磁路とは、重なる一方、前記1次側コイルの前記第2コイル部の内磁路と前記2次側コイルの前記第2コイル部の内磁路とは、重ならない、請求項1に記載のコイル部品。

【請求項 3】

前記 1 次側コイルの前記第 2 コイル部と前記 2 次側コイルの前記第 2 コイル部とは、前記 1 次側コイルの軸直交方向に平行に配置されている、請求項 2 に記載のコイル部品。

【請求項 4】

前記第 1 コイル部の導体の断面積は、前記第 2 コイル部の導体の断面積と異なる、請求項 2 または 3 に記載のコイル部品。

【請求項 5】

前記第 2 コイル部の導体のピッチは、前記第 1 コイル部の導体のピッチよりも狭い、請求項 2 から 4 の何れか一つに記載のコイル部品。

【請求項 6】

前記第 2 コイル部の導体のアスペクト比は、前記第 1 コイル部の導体のアスペクト比よりも高い、請求項 5 に記載のコイル部品。

【請求項 7】

前記コアは、磁性材料を含む有機樹脂からなり、前記コアの透磁率は、40 以下である、請求項 1 から 6 の何れか一つに記載のコイル部品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コイル部品に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、コイル部品としては、US 6,362,986 B1 (特許文献 1) に記載されたものがある。このコイル部品は、開磁路構造を有するコアと、コアに巻き回された 1 次側コイルと、コアに巻き回され 1 次側コイルに磁氣的に結合された 2 次側コイルとを有する。1 次側コイルの内磁路と 2 次側コイルの内磁路は、同一直線上に配置され、もしくは、非同一直線上に配置されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】US 6,362,986 B1

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、前記従来のコイル部品を実際に使用すると、次の問題があることを見出した。1 次側コイルの内磁路と 2 次側コイルの内磁路が、同一直線上に配置されていると、結合係数が非常に高くなって、所望の結合係数 (K) を得ることが困難となる。一方、1 次側コイルの内磁路と 2 次側コイルの内磁路が、非同一直線上に配置されていると、結合係数が非常に低くなって、所望の結合係数を得ることが困難となる。また、コアが開磁路構造を有するので、インダクタンス (L) が低下する。

【0005】

そこで、本発明の課題は、インダクタンスを向上することができ、かつ、結合係数を調整することができるコイル部品を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記課題を解決するため、本発明のコイル部品は、

閉磁路構造を有するコアと、

前記コアに巻き回された 1 次側コイルと、

前記コアに巻き回され、前記 1 次側コイルの軸方向に配置され、前記 1 次側コイルに磁氣的に結合された 2 次側コイルとを有し、

10

20

30

40

50

前記 1 次側コイルおよび前記 2 次側コイルのそれぞれは、
第 1 コイル部と、
前記第 1 コイル部に電氣的に接続された第 2 コイル部と
を有し、

前記第 2 コイル部は、前記第 1 コイル部の軸方向に重なり、前記第 2 コイル部の軸は、
前記第 1 コイル部の軸に対して偏心し、

前記第 2 コイル部の内磁路の軸直交方向の断面積は、前記第 1 コイル部の内磁路の軸直
交方向の断面積よりも小さい。

【 0 0 0 7 】

ここで、コイル部の内磁路とは、コイル部の孔部内にコアによって形成される磁路をい
う。

【 0 0 0 8 】

本発明のコイル部品によれば、1 次側コイルおよび 2 次側コイルが巻き回されるコアは
、閉磁路構造を有するので、インダクタンスを向上することができる。

【 0 0 0 9 】

また、1 次側コイルおよび 2 次側コイルのそれぞれは、第 1 コイル部と第 2 コイル部と
を有し、第 2 コイル部は、第 1 コイル部の軸方向に重なり、第 2 コイル部の軸は、第 1 コ
イル部の軸に対して偏心し、第 2 コイル部の内磁路の断面積は、第 1 コイル部の内磁路の
断面積よりも小さい。これにより、1 次側コイルの軸方向からみた、1 次側コイルの内磁
路と 2 次側コイルの内磁路との重なり領域を調整することができて、結合係数を調整する
ことができる。

【 0 0 1 0 】

また、コイル部品の一実施形態では、前記 1 次側コイルの軸方向からみて、前記 1 次側
コイルの前記第 1 コイル部の内磁路と前記 2 次側コイルの前記第 1 コイル部の内磁路とは
、重なる一方、前記 1 次側コイルの前記第 2 コイル部の内磁路と前記 2 次側コイルの前記
第 2 コイル部の内磁路とは、重ならない。

【 0 0 1 1 】

前記実施形態によれば、1 次側コイルの軸方向からみて、1 次側コイルの第 1 コイル部
の内磁路と 2 次側コイルの第 1 コイル部の内磁路とは、重なる一方、1 次側コイルの第 2
コイル部の内磁路と 2 次側コイルの第 2 コイル部の内磁路とは、重ならない。これにより
、1 次側コイルの内磁路と 2 次側コイルの内磁路との軸方向の重なり領域を容易に調整す
ることができて、結合係数を容易に調整することができる。

【 0 0 1 2 】

また、コイル部品の一実施形態では、前記 1 次側コイルの前記第 2 コイル部と前記 2 次
側コイルの前記第 2 コイル部とは、前記 1 次側コイルの軸直交方向に平行に配置されてい
る。

【 0 0 1 3 】

前記実施形態によれば、1 次側コイルの第 2 コイル部と 2 次側コイルの第 2 コイル部と
は、1 次側コイルの軸直交方向に平行に配置されているので、1 次側コイルの軸方向のコ
イル部品の大きさを低減でき、コイル部品の小型化を実現できる。

【 0 0 1 4 】

また、コイル部品の一実施形態では、前記第 1 コイル部の導体の断面積は、前記第 2 コ
イル部の導体の断面積と異なる。

【 0 0 1 5 】

前記実施形態によれば、第 1 コイル部の導体の断面積は、第 2 コイル部の導体の断面積
と異なるので、コイル部品の高性能化、例えば低抵抗化を実現できる。

【 0 0 1 6 】

また、コイル部品の一実施形態では、前記第 2 コイル部の導体のピッチは、前記第 1 コ
イル部の導体のピッチよりも狭い。

【 0 0 1 7 】

10

20

30

40

50

前記実施形態によれば、第2コイル部の導体のピッチは、第1コイル部の導体のピッチよりも狭いので、第2コイル部の内磁路の断面積を確保することができる。

【0018】

また、コイル部品の一実施形態では、前記第2コイル部の導体のアスペクト比は、前記第1コイル部の導体のアスペクト比よりも高い。

【0019】

前記実施形態によれば、第2コイル部の導体のアスペクト比は、第1コイル部の導体のアスペクト比よりも高いので、第2コイル部の内磁路の断面積を一層確保することができる。

【0020】

また、コイル部品の一実施形態では、前記コアは、磁性材料を含む有機樹脂からなり、前記コアの透磁率は、40以下である。

【0021】

前記実施形態によれば、コアが、透磁率の低い材料からなっているにもかかわらず、所望の結合係数を得ることができる。

【発明の効果】

【0022】

本発明のコイル部品によれば、インダクタンスを向上することができ、かつ、結合係数を調整することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明のコイル部品の第1実施形態を示す断面図である。

【図2】コイル部品の分解斜視図である。

【図3】内磁路を示す平面図である。

【図4】本発明のコイル部品の第2実施形態を示す断面図である。

【図5】コイル部品の分解斜視図である。

【図6】本発明のコイル部品の第3実施形態を示す断面図である。

【図7】第2実施形態の実施例を示す断面図である。

【図8A】第2実施形態の実施例の製法を説明する説明図である。

【図8B】第2実施形態の実施例の製法を説明する説明図である。

【図8C】第2実施形態の実施例の製法を説明する説明図である。

【図8D】第2実施形態の実施例の製法を説明する説明図である。

【図8E】第2実施形態の実施例の製法を説明する説明図である。

【図8F】第2実施形態の実施例の製法を説明する説明図である。

【図8G】第2実施形態の実施例の製法を説明する説明図である。

【図8H】第2実施形態の実施例の製法を説明する説明図である。

【図8I】第2実施形態の実施例の製法を説明する説明図である。

【図8J】第2実施形態の実施例の製法を説明する説明図である。

【図8K】第2実施形態の実施例の製法を説明する説明図である。

【図8L】第2実施形態の実施例の製法を説明する説明図である。

【図8M】第2実施形態の実施例の製法を説明する説明図である。

【図8N】第2実施形態の実施例の製法を説明する説明図である。

【図8O】第2実施形態の実施例の製法を説明する説明図である。

【図8P】第2実施形態の実施例の製法を説明する説明図である。

【図8Q】第2実施形態の実施例の製法を説明する説明図である。

【図8R】第2実施形態の実施例の製法を説明する説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明を図示の実施の形態により詳細に説明する。

【0025】

10

20

30

40

50

(第1実施形態)

図1は、本発明のコイル部品の第1実施形態を示す断面図である。図2は、コイル部品の分解斜視図である。図1と図2に示すように、コイル部品10は、閉磁路構造を有するコア3と、コア3に巻き回された1次側コイル1と、コア3に巻き回され、1次側コイル1の軸方向に配置され、1次側コイル1に磁氣的に結合された2次側コイル2とを有する。コイル部品10は、例えば、パワーチョークコイルとして用いられる。1次側コイル1および2次側コイル2は、絶縁樹脂4に覆われている。絶縁樹脂4は、コア3に覆われている。1次側コイル1の軸方向をZ軸方向とする。図1中、1次側コイル1を実線で示し、2次側コイル2を点線で示す。

【0026】

1次側コイル1は、第1コイル部11と、第1コイル部11に電氣的に接続された第2コイル部12とを有する。第1コイル部11は、Z軸方向に延在するビア導体を介して、第2コイル部12に接続される。第1、第2コイル部11、12は、それぞれ、平面スパイラル状に形成されている。第1、第2コイル部11、12は、それぞれ、導体と導体を覆う絶縁樹脂とを含む。

【0027】

導体は、例えば、Cu、Ag、Auなどの低抵抗な金属によって構成される。好ましくは、導体に、セミアディティブ工法によって形成されるCuめっきを用いることで、低抵抗でかつ狭ピッチなコイルを形成できる。

【0028】

絶縁樹脂の材料は、例えば、エポキシ系樹脂やビスマレイミド、液晶ポリマ、ポリイミドなどからなる有機絶縁材料の単独材料もしくは、シリカフィラーなどの無機フィラー材料や、ゴム系材料からなる有機系フィラーなどとの組み合わせからなる絶縁材料である。この実施形態では、絶縁樹脂は、シリカフィラーを含有したエポキシ樹脂で構成される。

【0029】

第2コイル部12は、第1コイル部11の軸11a方向に重なる。第2コイル部12の軸12aは、第1コイル部11の軸11aに対して偏心している。第1コイル部11の軸11aと第2コイル部12の軸12aは、平行である。

【0030】

第1コイル部11の孔部内に、内磁路311が形成される。第1コイル部11の内磁路311とは、第1コイル部11の孔部内にコア3によって形成される磁路をいう。同様に、第2コイル部12の孔部内に、内磁路312が形成される。

【0031】

図3に示すように、第2コイル部12の軸12aに直交する方向の第2コイル部12の内磁路312の断面積は、第1コイル部11の軸11aに直交する方向の第1コイル部11の内磁路311の断面積よりも小さい。Z軸方向からみて、第2コイル部12の内磁路312の全ては、第1コイル部11の内磁路311に重なる。

【0032】

図1から図3に示すように、2次側コイル2は、1次側コイル1と同様に、第1コイル部21と第2コイル部22とを有する。第2コイル部22は、第1コイル部21の軸21a方向に重なる。第2コイル部22の軸22aは、第1コイル部21の軸21aに対して偏心している。第1コイル部21の軸21aと第2コイル部22の軸22aは、平行である。第1コイル部21の孔部内に、内磁路321が形成される。第2コイル部22の孔部内に、内磁路322が形成される。

【0033】

第2コイル部22の軸22aに直交する方向の第2コイル部22の内磁路322の断面積は、第1コイル部21の軸21aに直交する方向の第1コイル部21の内磁路321の断面積よりも小さい。Z軸方向からみて、第2コイル部22の内磁路322の全ては、第1コイル部21の内磁路321に重なる。

【0034】

10

20

30

40

50

1次側コイル1の軸方向(Z軸方向)からみて、1次側コイル1の第1コイル部11の内磁路311と2次側コイル2の第1コイル部21の内磁路321とは、重なる一方、1次側コイル1の第2コイル部12の内磁路312と2次側コイル2の第2コイル部22の内磁路322とは、重ならない。

【0035】

第1コイル部11, 21の内磁路311, 321は、略長方形であり、略同じ大きさである。第2コイル部12, 22の内磁路312, 322は、略長方形であり、略同じ大きさである。第1コイル部11, 21の内磁路311, 321は、第2コイル部12, 22の内磁路312, 322よりも大きい。

【0036】

第1コイル部11, 21の内磁路311, 321は、略一致して重なる。第2コイル部12の内磁路312は、第1コイル部11, 21の内磁路311, 321の一方の短辺の内側に配置される。第2コイル部22の内磁路322は、第1コイル部11, 21の内磁路311, 321の他方の短辺の内側に配置される。

【0037】

1次側コイル1の第2コイル部12と2次側コイル2の第2コイル部22とは、1次側コイル1の軸(Z軸)に直交する方向に、平行に配置されている。つまり、1次側コイル1の第2コイル部12と2次側コイル2の第2コイル部22とは、平面スパイラル状であるため、同一平面上に配置される。

【0038】

なお、1次側コイル1と2次側コイル2を、ターン数、コイル長、コイル内径などを等しくし、略回転対称に配置することで、個別のインピーダンスが等しくなるように構成される。

1次側コイル1および2次側コイル2の外側は、コア3に覆われ、コア3は、外磁路300を構成する。そして、外磁路300と内磁路311, 312, 321, 322とが連結されて、コア3は、閉磁路構造を構成する。

【0039】

コア3の材料は、例えば、磁性体粉含有の樹脂材料である。磁性体粉は、例えば、Fe、Si、Cr等の金属磁性材料であり、樹脂材料は、例えば、エポキシ等の樹脂材料である。コイル部品10の特性(L値および重畳特性)を向上させるため、磁性体粉は、90wt%以上含有されていることが望ましく、また、コア3の充填性を向上させるため、粒度分布の異なる2種類以上の磁性体粉を混在させるとさらによい。また、コイル部品の用途において、使用周波数が、例えば40MHz以上など高い場合、コア3は、1μm以下の粒度分布をもつ単一磁性フィラーを分散させたものでもよい。この実施形態では、コア3は、磁性材料を含む有機樹脂からなり、コア3の透磁率は、40以下である。

【0040】

絶縁樹脂4は、コイル部11, 12, 21, 22の絶縁樹脂と同一材料で構成される。この実施形態では、絶縁樹脂4は、シリカフィラーを含有したエポキシ樹脂で構成される。

【0041】

前記コイル部品10によれば、1次側コイル1および2次側コイル2が巻き回されるコア3は、閉磁路構造を有するので、インダクタンスを向上することができる。また、外部への漏れ磁束を減らすことにより外部回路への干渉を抑制できる。

【0042】

また、1次側コイル1および2次側コイル2のそれぞれは、第1コイル部11, 21と第2コイル部12, 22とを有し、第2コイル部12, 22は、第1コイル部11, 21の軸方向に重なり、第2コイル部12, 22の軸は、第1コイル部11, 21の軸に対して偏心し、第2コイル部12, 22の内磁路312, 322の断面積は、第1コイル部11, 21の内磁路311, 321の断面積よりも小さい。これにより、1次側コイル1の軸方向からみた、1次側コイル1の内磁路311, 312と2次側コイル2の内磁路32

10

20

30

40

50

1, 3 2 2 との重なり領域を調整することができて、結合係数を調整することができる。また、結合係数を調整することで、リップル電流を低減して、エネルギー効率を向上できる。

【0043】

前記コイル部品10によれば、1次側コイル1の軸方向からみて、1次側コイル1の第1コイル部11の内磁路と2次側コイル2の第1コイル部21の内磁路とは、重なる一方、1次側コイル1の第2コイル部12の内磁路と2次側コイル2の第2コイル部22の内磁路とは、重ならない。これにより、1次側コイル1の内磁路311, 321と2次側コイル2の内磁路321, 322との軸方向の重なり領域を容易に調整することができて、結合係数を容易に調整することができる。

10

【0044】

前記コイル部品10によれば、1次側コイル1の第2コイル部12と2次側コイル2の第2コイル部22とは、1次側コイル1の軸直交方向に平行に配置されているので、1次側コイル1の軸方向のコイル部品10の大きさを低減でき、コイル部品10の小型化を実現できる。

【0045】

前記コイル部品10によれば、コア3は、磁性材料を含む有機樹脂からなり、コア3の透磁率は、40以下であるので、コア3が、透磁率の低い材料からなっているとしても、所望の結合係数を得ることができる。

【0046】

(第2実施形態)

図4は、本発明のコイル部品の第2実施形態を示す断面図である。図5は、コイル部品の分解斜視図である。第2実施形態は、第1実施形態とは、1次側コイルおよび2次側コイルの第2コイル部の構成が相違する。この相違する構成のみを以下に説明する。なお、第2実施形態において、第1実施形態と同一の符号は、第1実施形態と同じ構成であるため、その説明を省略する。

20

【0047】

図4と図5に示すように、コイル部品10Aでは、1次側コイル1Aの第2コイル部12Aは、第1スパイラル部121と第2スパイラル部122とを有する。第1、第2スパイラル部121, 122は、第1コイル部11からZ軸方向に順に積層される。第1、第2スパイラル部121, 122は、Z軸方向に延在するビア導体を介して、接続される。第1、第2スパイラル部121, 122は、平面スパイラル状に形成される。第1、第2スパイラル部121, 122は、Z軸方向から見て同一形状を有する。第1、第2スパイラル部121, 122は、それぞれ、導体と導体を覆う絶縁樹脂とを含む。第1、第2スパイラル部121, 122は、電気的に並列に接続されており、第1、第2スパイラル部121, 122の直流抵抗が一層低くなるようにしている。

30

【0048】

2次側コイル2Aの第2コイル部22Aは、1次側コイル1Aの第2コイル部12Aと同様に、第1スパイラル部221と第2スパイラル部222とを有する。2次側コイル2Aの第1、第2スパイラル部221, 222は、1次側コイル1Aの第1、第2スパイラル部121, 122と同様であるので、説明を省略する。

40

【0049】

1次側コイル1Aの軸方向の断面において、第1コイル部11, 21の導体の断面積は、第2コイル部12A, 22Aの導体の断面積と異なるようにしてもよい。つまり、これにより、コイル部品10Aの高性能化、例えば低抵抗化を実現できる。

【0050】

第2コイル部12A, 22Aの導体のピッチは、第1コイル部11, 21の導体のピッチよりも狭くなるようにしてもよい。これにより、第2コイル部12A, 22Aの内磁路312, 322の断面積を確保することができる。

【0051】

50

第2コイル部12A, 22Aの導体のアスペクト比は、第1コイル部11, 21の導体のアスペクト比よりも高くなるようにしてもよい。ここで、導体のアスペクト比とは、導体のZ軸方向の断面において、Z軸方向の高さをZ軸方向に直交する方向の幅で割った値である。これにより、第2コイル部12A, 22Aの内磁路312, 322の断面積を一層確保することができる。つまり、第2コイル部12A, 22Aの導体の幅を狭くすることで、内磁路312, 322の断面積を大きくできて、インダクタンスを大きくできる。一方、第1コイル部11, 21の導体の幅を広くし高さを低くすることで、第1コイル部11, 21の内磁路311, 321の磁気抵抗を低くし、インダクタンスを大きくできると共に直流抵抗を低くできる。

【0052】

前記コイル部品10Aによれば、1次側コイル1Aの第2コイル部12Aおよび2次側コイル2Aの第2コイル部22Aは、それぞれ、2つのスパイラル部121, 122, 221, 222から構成されるので、コイル部品10Aの設計変更の自由度が向上する。

【0053】

(第3実施形態)

図6は、本発明のコイル部品の第3実施形態を示す断面図である。第3実施形態は、第1実施形態とは、1次側コイルおよび2次側コイルの第2コイル部の位置が相違する。この相違する構成のみを以下に説明する。なお、第3実施形態において、第1実施形態と同一の符号は、第1実施形態と同じ構成であるため、その説明を省略する。

【0054】

図6に示すように、コイル部品10Bでは、1次側コイル1の第2コイル部12と2次側コイル2の第2コイル部22とは、Z軸方向に位置する。Z軸方向において、1次側コイル1の第2コイル部12は、2次側コイル2の第1コイル部21と第2コイル部22の間に位置し、2次側コイル2の第2コイル部22は、1次側コイル1の第1コイル部11と第2コイル部12の間に位置する。1次側コイル1の第2コイル部12の内磁路312と2次側コイル2の第2コイル部22の内磁路322とは、Z軸方向に重ならない。

【0055】

前記コイル部品10Bによれば、1次側コイル1の第2コイル部12と2次側コイル2の第2コイル部22とを、Z軸方向にずらしているため、第2コイル部12, 22の内磁路312, 322の径(Z軸に直交する方向の大きさ)を大きくでき、インダクタンスを大きくできる。

【0056】

なお、本発明は上述の実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で設計変更可能である。例えば、第1から第3実施形態のそれぞれの特徴点を様々に組み合わせてもよい。

【0057】

前記実施形態では、1次側、2次側コイルのそれぞれを第1、第2コイル部としているが、3つ以上のコイル部としてもよい。

【0058】

前記実施形態では、第1、第2コイル部は、平面スパイラル状に形成されているが、円筒スパイラル状に形成されていてもよい。

【0059】

[実施例]

図7は、本発明のコイル部品の第2実施形態の実施例を示す断面図である。なお、実施例において、第2実施形態と同一の符号は、第2実施形態と同じ構成であるため、その説明を省略する。

【0060】

図7に示すように、コイル部品10Aは、ベース絶縁樹脂40および第1から第4絶縁樹脂41~44と、第1から第4スパイラル導体71~74とを有する。

【0061】

10

20

30

40

50

ベース絶縁樹脂 4 0 上に第 1 スパイラル導体 7 1 が積層される。第 1 スパイラル導体 7 1 上に第 1 絶縁樹脂 4 1 が積層され、第 1 スパイラル導体 7 1 は第 1 絶縁樹脂 4 1 により覆われる。

【 0 0 6 2 】

第 1 絶縁樹脂 4 1 上に、2 つの第 2 スパイラル導体 7 2 が並列して積層される。第 2 スパイラル導体 7 2 上に第 2 絶縁樹脂 4 2 が積層され、第 2 スパイラル導体 7 2 は第 2 絶縁樹脂 4 2 により覆われる。

【 0 0 6 3 】

第 2 絶縁樹脂 4 2 上に、2 つの第 3 スパイラル導体 7 3 が並列して積層される。第 3 スパイラル導体 7 3 上に第 3 絶縁樹脂 4 3 が積層され、第 3 スパイラル導体 7 3 は第 3 絶縁樹脂 4 3 により覆われる。

10

【 0 0 6 4 】

第 3 絶縁樹脂 4 3 上に第 4 スパイラル導体 7 4 が積層される。第 4 スパイラル導体 7 4 上に第 4 絶縁樹脂 4 4 が積層され、第 4 スパイラル導体 7 4 は第 4 絶縁樹脂 4 4 により覆われる。

【 0 0 6 5 】

1 次側コイル 1 A において、第 1 コイル部 1 1 は、第 4 スパイラル導体 7 4 および第 4 絶縁樹脂 4 4 を含む。第 2 コイル部 1 2 A の第 1 スパイラル部 1 2 1 は、一方の第 3 スパイラル導体 7 3 および第 3 絶縁樹脂 4 3 を含む。第 2 コイル部 1 2 A の第 2 スパイラル部 1 2 2 は、一方の第 2 スパイラル導体 7 2 および第 2 絶縁樹脂 4 2 を含む。第 4 スパイラル導体 7 4、一方の第 3 スパイラル導体 7 3、および、一方の第 2 スパイラル導体 7 2 は、ビア導体を介して、接続される。

20

【 0 0 6 6 】

2 次側コイル 2 A において、第 1 コイル部 2 1 は、ベース絶縁樹脂 4 0、第 1 スパイラル導体 7 1 および第 1 絶縁樹脂 4 1 を含む。第 2 コイル部 2 2 A の第 1 スパイラル部 2 2 1 は、他方の第 2 スパイラル導体 7 2 および第 2 絶縁樹脂 4 2 を含む。第 2 コイル部 2 2 A の第 2 スパイラル部 2 2 2 は、他方の第 3 スパイラル導体 7 3 および第 3 絶縁樹脂 4 3 を含む。第 1 スパイラル導体 7 1、他方の第 2 スパイラル導体 7 2、および、他方の第 3 スパイラル導体 7 3 は、ビア導体を介して、接続される。

【 0 0 6 7 】

次に、コイル部品 1 0 A の製造方法について説明する。

30

【 0 0 6 8 】

図 8 A に示すように、基台 5 0 を準備する。基台 5 0 は、絶縁基板 5 1 と、絶縁基板 5 1 の両面に設けられたベース金属層 5 2 とを有する。この実施形態では、絶縁基板 5 1 は、ガラスエポキシ基板であり、ベース金属層 5 2 は、Cu 箔である。

【 0 0 6 9 】

そして、図 8 B に示すように、基台 5 0 の一面上にダミー金属層 6 0 を接着する。この実施形態では、ダミー金属層 6 0 は、Cu 箔である。ダミー金属層 6 0 は、基台 5 0 のベース金属層 5 2 と接着されるので、ダミー金属層 6 0 は、ベース金属層 5 2 の円滑面に接着される。このため、ダミー金属層 6 0 とベース金属層 5 2 の接着力を弱くすることができて、後工程において、基台 5 0 をダミー金属層 6 0 から容易に剥がすことができる。好ましくは、基台 5 0 とダミー金属層 6 0 を接着する接着剤は、低粘着接着剤とする。また、基台 5 0 とダミー金属層 6 0 の接着力を弱くするために、基台 5 0 とダミー金属層 6 0 の接着面を光沢面とすることが望ましい。

40

【 0 0 7 0 】

その後、基台 5 0 に仮止めされたダミー金属層 6 0 上にベース絶縁樹脂 4 0 を積層する。このとき、ベース絶縁樹脂 4 0 を真空ラミネータにより積層してから熱硬化する。

【 0 0 7 1 】

そして、図 8 C に示すように、ベース絶縁樹脂 4 0 にレーザ加工等により貫通孔 4 0 a を形成する。貫通孔 4 0 a は、内磁路 3 2 1 に対応する。

50

【 0 0 7 2 】

そして、図 8 D に示すように、ベース絶縁樹脂 4 0 上に、S A P (Semi Additive Process) により、第 1 スパイラル導体 7 1 を形成する。このとき、第 1 スパイラル導体 7 1 と同時に余剰導体層が形成される。

【 0 0 7 3 】

そして、図 8 E に示すように、第 1 スパイラル導体 7 1 上に、第 1 絶縁樹脂 4 1 を真空ラミネータにより積層してから熱硬化する。

【 0 0 7 4 】

そして、図 8 F に示すように、第 1 絶縁樹脂 4 1 に、レーザ加工により、貫通孔 4 1 a およびビアホール 4 1 b を形成する。貫通孔 4 1 a は、内磁路 3 1 2 , 3 2 2 に対応する。ビアホール 4 1 b には、ビア導体が形成される。貫通孔 4 1 a およびビアホール 4 1 b を同時に形成することで、工程を簡略化できる。

10

【 0 0 7 5 】

そして、図 8 G に示すように、第 1 絶縁樹脂 4 1 上に、S A P (Semi Additive Process) により、2 つの第 2 スパイラル導体 7 2 を並列に形成する。このとき、一方 (図中左側) の第 2 スパイラル導体 7 2 は、ビア導体を介して、第 1 スパイラル導体 7 1 に接続される。このとき、第 2 スパイラル導体 7 2 と同時に余剰導体層が形成される。

【 0 0 7 6 】

そして、図 8 H に示すように、第 2 スパイラル導体 7 2 上に、第 2 絶縁樹脂 4 2 を真空ラミネータにより積層してから熱硬化する。

20

【 0 0 7 7 】

そして、図 8 I に示すように、第 2 絶縁樹脂 4 2 に、レーザ加工により、貫通孔 4 2 a およびビアホール 4 2 b を形成する。貫通孔 4 2 a は、内磁路 3 1 2 , 3 2 2 に対応する。ビアホール 4 2 b には、ビア導体が形成される。貫通孔 4 2 a およびビアホール 4 2 b を同時に形成することで、工程を簡略化できる。

【 0 0 7 8 】

そして、図 8 J に示すように、第 2 絶縁樹脂 4 2 上に、S A P (Semi Additive Process) により、2 つの第 3 スパイラル導体 7 3 を並列に形成する。このとき、一方 (図中左側) の第 3 スパイラル導体 7 3 は、ビア導体を介して、一方 (図中左側) の第 2 スパイラル導体 7 2 に接続され、他方 (図中右側) の第 3 スパイラル導体 7 3 は、ビア導体を介して、他方 (図中右側) の第 2 スパイラル導体 7 2 に接続される。このとき、第 3 スパイラル導体 7 3 と同時に余剰導体層が形成される。

30

【 0 0 7 9 】

そして、図 8 K に示すように、第 3 スパイラル導体 7 3 上に、第 3 絶縁樹脂 4 3 を真空ラミネータにより積層してから熱硬化する。

【 0 0 8 0 】

そして、図 8 L に示すように、第 3 絶縁樹脂 4 3 に、レーザ加工により、貫通孔 4 3 a およびビアホール 4 3 b を形成する。貫通孔 4 3 a は、内磁路 3 1 2 , 3 2 2 に対応する。ビアホール 4 3 b には、ビア導体が形成される。貫通孔 4 3 a およびビアホール 4 3 b を同時に形成することで、工程を簡略化できる。

40

【 0 0 8 1 】

そして、図 8 M に示すように、第 3 絶縁樹脂 4 3 上に、S A P (Semi Additive Process) により、第 4 スパイラル導体 7 4 を形成する。このとき、第 4 スパイラル導体 7 4 は、ビア導体を介して、他方 (図中右側) の第 3 スパイラル導体 7 3 に接続される。このとき、第 4 スパイラル導体 7 4 と同時に余剰導体層が形成される。

【 0 0 8 2 】

そして、図 8 N に示すように、第 4 スパイラル導体 7 4 上に、第 4 絶縁樹脂 4 4 を真空ラミネータにより積層してから熱硬化する。

【 0 0 8 3 】

そして、図 8 O に示すように、第 4 絶縁樹脂 4 4 に、レーザ加工により、貫通孔 4 4 a

50

を形成する。貫通孔 4 4 a は、内磁路 3 1 1 に対応する。

【 0 0 8 4 】

そして、図 8 P に示すように、基台 5 0 (ベース金属層 5 2) の一面とダミー金属層 6 0 との接着面で基台 5 0 をダミー金属層 6 0 から剥がす。

【 0 0 8 5 】

そして、図 8 Q に示すように、ダミー金属層 6 0 をエッチングにより取り除く。また、第 1 から第 4 スパイラル導体 7 1 ~ 7 4 ととともに形成される余剰導体層をエッチングにより取り除く。これにより、内磁路 3 1 1 , 3 1 2 , 3 2 1 , 3 2 2 および外磁路 3 0 0 に対応する空間が形成される。これにより、コイル積層体を形成する。

【 0 0 8 6 】

そして、図 8 R に示すように、コア 3 を構成する磁性樹脂でコイル積層体を覆う。このとき、積層体の積層方向の両側に、シート状に成形した磁性樹脂を複数枚配置し、真空ラミネータもしくは真空プレス機により、加熱圧着させ、その後硬化処理をする。そして、磁性樹脂は、コイル積層体の空間に充填されて、内磁路 3 1 1 , 3 1 2 , 3 2 1 , 3 2 2 および外磁路 3 0 0 を構成する。

【 0 0 8 7 】

そして、ダイサー等によりチップをカットし個片化後、カット面に露出した第 1 から第 4 スパイラル導体 7 1 ~ 7 4 の端部に (図示しない) 外部端子を接続して、コイル部品 1 0 A を形成する。

【 0 0 8 8 】

なお、この実施例では、基台の両面のうちの一面にコイル積層体を形成しているが、基板の両面のそれぞれにコイル積層体を形成するようにしてもよい。これにより、高い生産性を得ることができる。

【 0 0 8 9 】

また、この実施例では、第 2 実施形態について説明しているが、第 1 と第 3 実施形態についても同様とする。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 0 】

- 1 , 1 A 1 次側コイル
- 1 1 第 1 コイル部
- 1 1 a 軸
- 1 2 , 1 2 A 第 2 コイル部
- 1 2 a 軸
- 1 2 1 第 1 スパイラル部
- 1 2 2 第 2 スパイラル部
- 2 , 2 A 2 次側コイル
- 2 1 第 1 コイル部
- 2 1 a 軸
- 2 2 , 2 2 A 第 2 コイル部
- 2 2 a 軸
- 2 2 1 第 1 スパイラル部
- 2 2 2 第 2 スパイラル部
- 3 コア
- 3 0 0 外磁路
- 3 1 1 , 3 1 2 , 3 2 1 , 3 2 2 内磁路
- 4 絶縁樹脂
- 4 0 ベース絶縁樹脂
- 4 1 ~ 4 4 第 1 ~ 第 4 絶縁樹脂
- 1 0 , 1 0 A , 1 0 B コイル部品
- 7 1 ~ 7 4 第 1 ~ 第 4 スパイラル導体

10

20

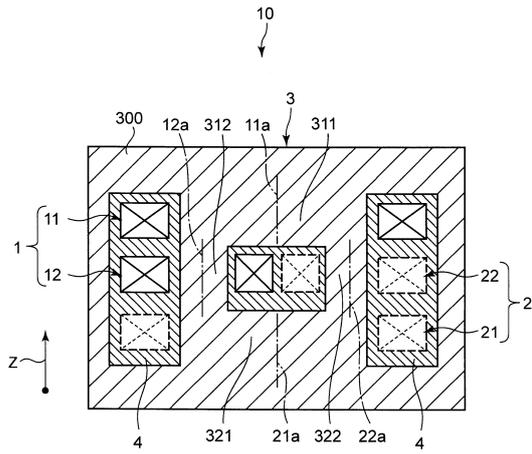
30

40

50

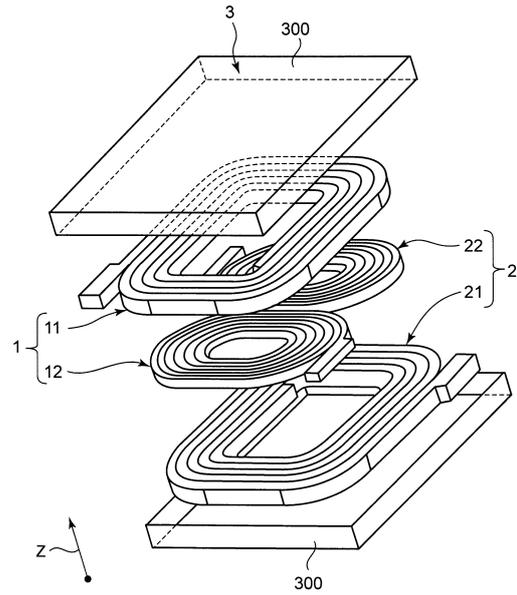
【図1】

図1



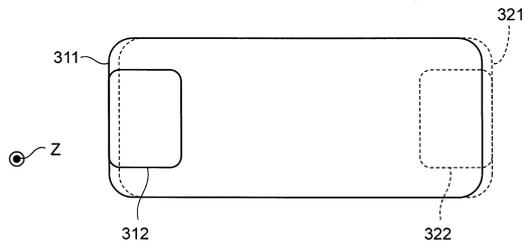
【図2】

図2



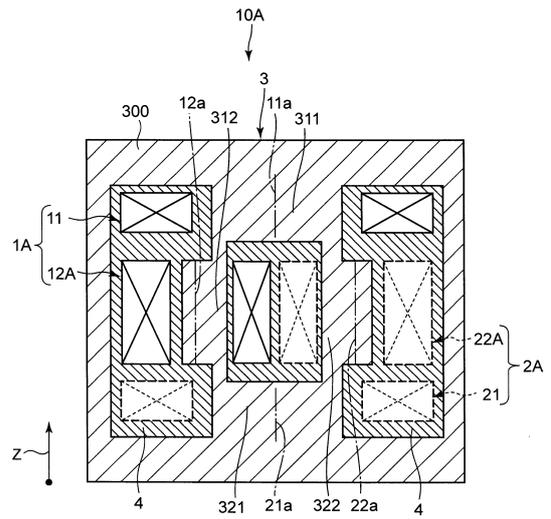
【図3】

図3



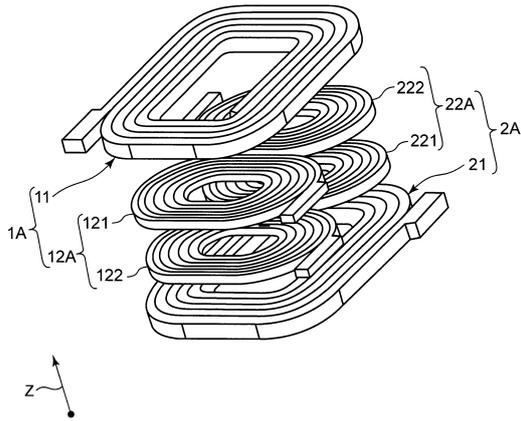
【図4】

図4



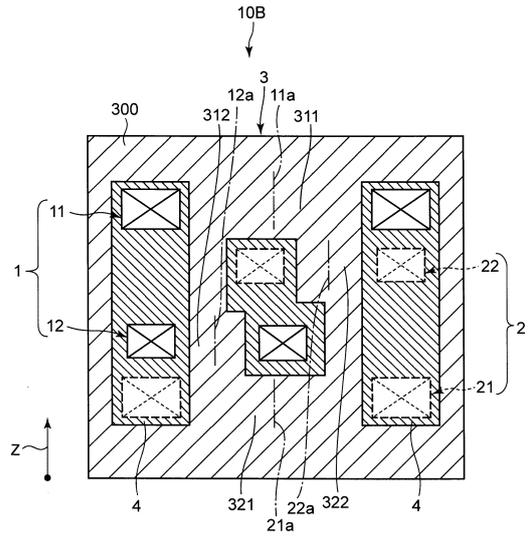
【 5 】

5



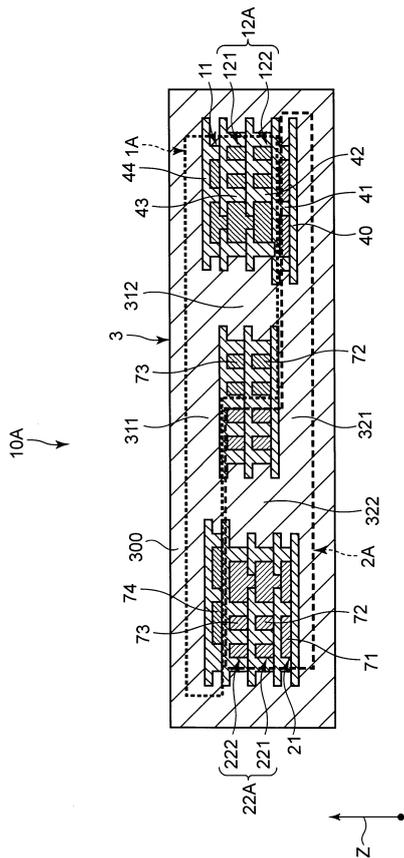
【 6 】

6



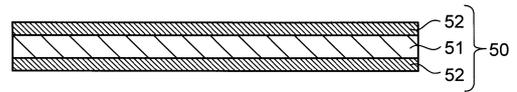
【 7 】

7



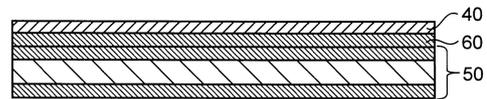
【 8 A 】

8A



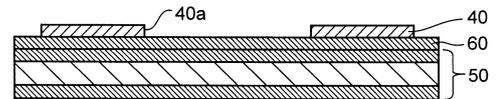
【 8 B 】

8B



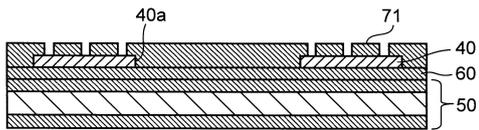
【 8 C 】

8C



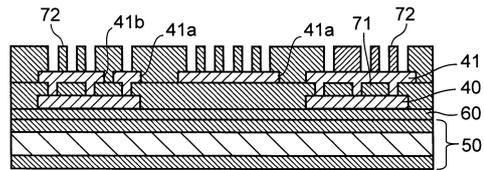
【図 8 D】

図 8D



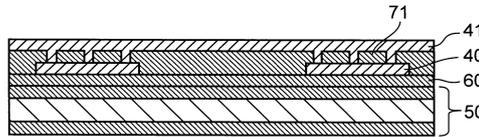
【図 8 G】

図 8G



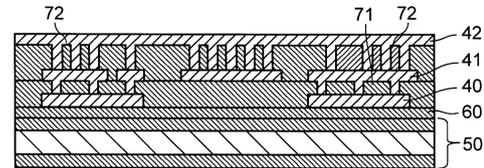
【図 8 E】

図 8E



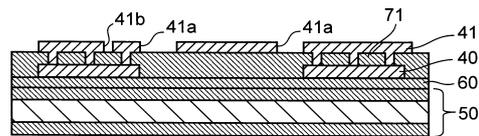
【図 8 H】

図 8H



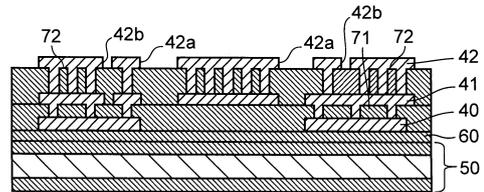
【図 8 F】

図 8F



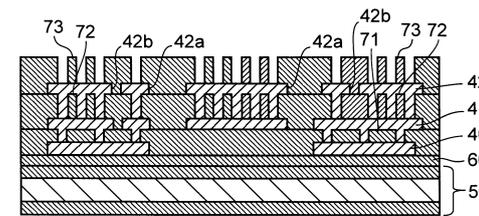
【図 8 I】

図 8I



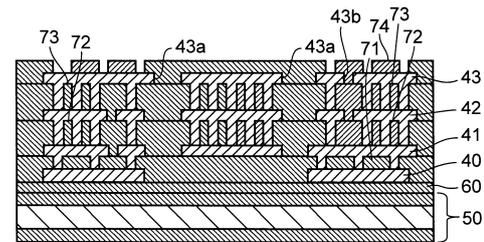
【図 8 J】

図 8J



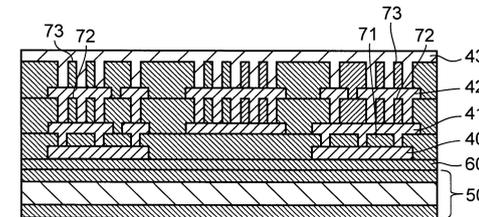
【図 8 M】

図 8M



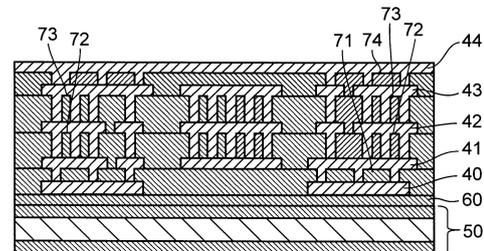
【図 8 K】

図 8K



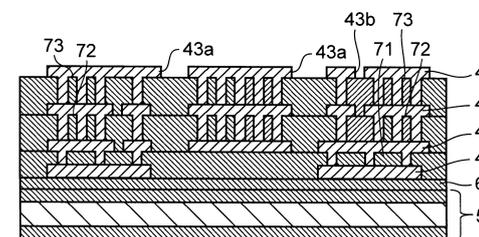
【図 8 N】

図 8N

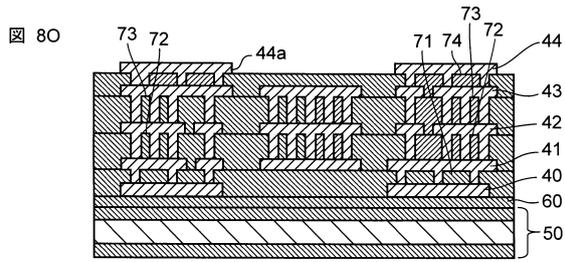


【図 8 L】

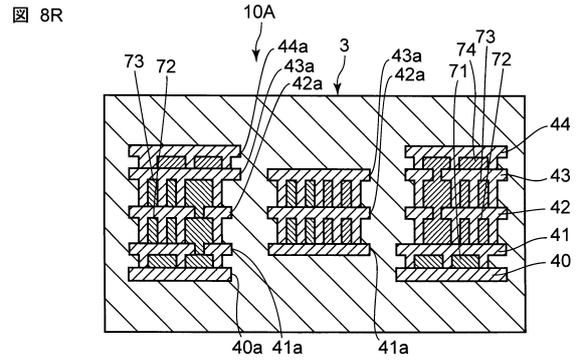
図 8L



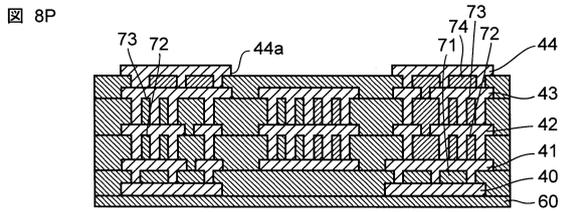
【図 8 O】



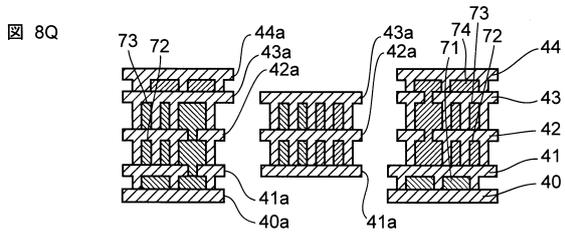
【図 8 R】



【図 8 P】



【図 8 Q】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 F 17/04 F

(72)発明者 濱 田 顕徳
京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内

審査官 右田 勝則

(56)参考文献 特表2002-541658(JP,A)
特表2003-532285(JP,A)
特開2015-005628(JP,A)
特開2007-089133(JP,A)
特開2014-175825(JP,A)
特開平04-354313(JP,A)
特開平04-245410(JP,A)
特開平03-280409(JP,A)
欧州特許出願公開第00450448(EP,A1)
特開2008-072071(JP,A)
特開2012-089760(JP,A)
特開2001-160510(JP,A)
特開2002-203719(JP,A)
特開2013-201374(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 1 F 27/28
H 0 1 F 17/00
H 0 1 F 17/04
H 0 1 F 19/00
H 0 1 F 37/00