

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-80586

(P2010-80586A)

(43) 公開日 平成22年4月8日(2010.4.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 F 37/00 (2006.01)	H 0 1 F 37/00 A	3 K 0 8 6
H 0 5 B 6/66 (2006.01)	H 0 1 F 37/00 C	
	H 0 1 F 37/00 N	
	H 0 5 B 6/66 A	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-245595 (P2008-245595)	(71) 出願人	000113322
(22) 出願日	平成20年9月25日 (2008.9.25)		東芝ホクト電子株式会社
			北海道旭川市南5条通23丁目1975番地
		(74) 代理人	100103333
			弁理士 菊池 治
		(74) 代理人	100081732
			弁理士 大胡 典夫
		(72) 発明者	土肥 早百合
			北海道旭川市南5条通23丁目1975番地 東芝ホクト電子株式会社内
		Fターム(参考)	3K086 AA05 AA09 BA08 FA03

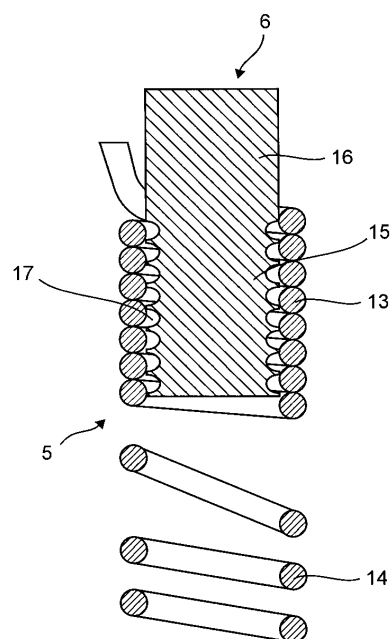
(54) 【発明の名称】 チョークコイル、LCフィルタ装置およびマグネトロン

(57) 【要約】

【課題】ノイズを効率的に抑制し、かつ、フェライトコアの温度上昇を抑制できるチョークコイル、このチョークコイルを用いたLCフィルタ装置、および、このLCフィルタ装置を用いたマグネトロンを提供する。

【解決手段】チョークコイル1は、巻回軸51を有するコイル5と、巻回軸51方向に延びるようにコイル5内に少なくとも一部が配置され、コイル5に対向した面の少なくとも一部に凹凸部が形成されたMn-Zn系のフェライトコア6とを具備する。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

巻回軸を有するコイルと、
前記巻回軸方向に延びるように前記コイル内に少なくとも一部が配置され前記コイルに
対向した面の少なくとも一部に凹凸部が形成された $Mn - Zn$ 系のフェライトコアと
を具備するチョークコイル。

【請求項 2】

前記凹凸部は前記コイルに対向した面の全体に形成され、
前記コイルは前記フェライトコアの一部を巻回していること
を特徴とする請求項 1 に記載のチョークコイル。

10

【請求項 3】

前記凹凸部は前記巻回軸方向と交差する溝であること
を特徴とする請求項 1 または 2 に記載のチョークコイル。

【請求項 4】

前記溝は螺旋状に形成され、
前記コイルの巻き線は前記溝にガイドされて巻回されていること
を特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載のチョークコイル。

【請求項 5】

前記フェライトコアは棒状であること
を特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載のチョークコイル。

20

【請求項 6】

前記フェライトコアは、巻回軸方向に沿って通気孔を有すること
を特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載のチョークコイル。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれか一項に記載のチョークコイルを有すること
を特徴とする LC フィルタ装置。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 6 のいずれか一項に記載のチョークコイルを有すること
を特徴とするマグネトロン。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、チョークコイル、特にマグネトロン等の高周波用 LC フィルタ装置に用いる
チョークコイルに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来の電子レンジ用マグネトロンは、例えば特許文献 1 に開示されているように、マグ
ネトロン本体の陰極入力側に併設されたフィルタボックス内に LC フィルタ装置を有する
。この LC フィルタ装置は、チョークコアとコンデンサにより構成される LC フィルタ回
路である。このチョークコアは、高周波領域まで透磁率の低下の小さい $Ni - Zn$ 系また
は $Ni - Cu - Zn$ 系のフェライトコアと、その外周に巻回されたコイルとからなる。LC
フィルタ装置は、マグネトロン本体から発生した高周波ノイズがマグネトロンの外部に
漏洩するのを抑制する。

40

【特許文献 1】特開 2005 - 38806 号公報

【非特許文献 1】河井武志、外 2 名、「フェライト磁心の高周波損失解析」、電気学会マ
グネティックス研究会資料、MAG - 97 - 27

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

電子レンジ等の電気機器の小型化に伴い、フィルタボックス、さらにその内部に配置さ

50

れるチョークコイルも小型化する必要がある。しかし、従来のチョークコイルでは、チョークコイルを小型化すると、ノイズ抑制機能が低減してしまう。

【0004】

また、マグネトロンの作動中には、チョークコイルを構成するフェライトコアが高温となり、その温度がキュリー温度に達すると、チョークコイルのインダクタンスが小さくなり、ノイズ抑制機能が低減してしまう。さらにチョークコイルのインダクタンスが小さくなると、マグネトロンのフィラメント電流が大きくなり、安定発振できなくなってしまう。フェライトコアの温度上昇を抑制するために、フェライトコアの体積を大きくすることも考えられるが、チョークコイルの小型化のニーズに反することとなる。

【0005】

そこで、本発明は、上記課題を解決するためのものであり、ノイズを効率的に抑制し、かつ、フェライトコアの温度上昇を抑制できるチョークコイル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】

【0006】

上記目的を達成するための本発明に係るチョークコイルは、巻回軸を有するコイルと、前記コイルの巻回軸方向に延びるように前記コイル内に少なくとも一部が配置され、前記コイルに対向した面の少なくとも一部に凹凸部が形成された $Mn-Zn$ 系のフェライトコアとを具備する。本発明に係るチョークコイルは、コイルに対向した面の少なくとも一部に凹凸部が形成された $Mn-Zn$ 系のフェライトコアを具備するため、コイルに対向したフェライトコア表面付近の磁束密度が大きくなり、かつ、フェライトコアの巻回軸方向の沿面距離が大きくなるため、効率的にノイズを抑制することができる。

【0007】

凹凸部の形成は、フェライトコアの巻回軸方向の沿面距離を大きくするためであるから、この凹凸部は、凹部、凸部あるいは巻回軸方向と交差する溝を含む。

【0008】

また、上記目的を達成するための本発明に係るLCフィルタ装置は、巻回軸を有するコイルと、前記コイルの巻回軸方向に延びるように前記コイル内に少なくとも一部が配置され、前記コイルに対向した面の少なくとも一部に凹凸部が形成された $Mn-Zn$ 系のフェライトコアとを具備するチョークコイルを有する。

【0009】

さらには、上記目的を達成するための本発明に係るマグネトロンは、巻回軸を有するコイルと、前記コイルの巻回軸方向に延びるように前記コイル内に少なくとも一部が配置され、前記コイルに対向した面の少なくとも一部に凹凸部が形成された $Mn-Zn$ 系のフェライトコアとを具備するチョークコイルを有する。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、ノイズを効率的に抑制し、かつ、フェライトコアの温度上昇を抑制できるチョークコイル、このチョークコイルを用いたLCフィルタ装置、および、このLCフィルタ装置を用いたマグネトロンを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

[第1の実施形態]

本発明を電子レンジ用マグネトロンの適用した実施形態について、図1ないし図4を用いて説明する。図1は、本発明の第1の実施形態に係るマグネトロンの縦断面図である。図2は、図1のマグネトロンの構成するLCフィルタ装置およびフィルタボックスの上面図である。図3は、図2のLCフィルタ装置を構成するチョークコイルの側面図である。図4は、図3のチョークコイルの巻回軸方向の縦断面図である。

【0012】

本実施形態に係るマグネトロン4の概略について説明する。マグネトロン4は、マグネ

10

20

30

40

50

トロン本体 20、LCフィルタ装置 3 およびフィルタボックス 12 を有する。LCフィルタ装置 3 は、チョークコイル 1、2 を有し、マグネトロン本体 20 から発生した高周波ノイズを抑制する役割を果たす。

【0013】

マグネトロン本体 20 の構造について説明する。陽極円筒 21 は、中心軸 50 に沿って円筒状に延びている。板状のベイン 22 は、中心軸 50 の近傍から放射状に延びて、陽極円筒 21 の内面に固定されている。陽極円筒 21 の内面に固定されていない側のベイン 22 の遊端は、中心軸 50 に沿って延びる同一の円筒面上に配置されていて、この円筒面をベイン内接円筒と呼ぶ。複数のベイン 22 は、円周方向の一つおきに、ベインの上下端部にろう付けされた大小それぞれ対となったストラップリング 23、24 によって連結されている。

10

【0014】

陰極 25 は、螺旋状のフィラメントであり、電子作用空間であるベイン内接円筒の内部に配置され、陽極円筒 21 の中心軸 50 に配置されている。また、陰極 25 の両端は、それぞれエンドハット 26、27 に固着されている。エンドハット 26、27 は、ベイン 22 に対して中心軸 50 の外側に配置されている。

【0015】

一对のポールピース 28、29 は、それぞれ中央部に貫通孔を有する漏斗状に形成され、貫通孔の中心は、中心軸 50 上に位置している。ポールピース 28、29 には、それぞれ筒状の金属封着体 30、31 が固着されている。それぞれの金属封着体 30、31 は、陽極円筒 21 の一端にも接している。ポールピース 28、29 の外径は陽極円筒 21 の径とほぼ同一に形成されている。ポールピース 28、29 の外周部分は、陽極円筒 21 の両方の端部にそれぞれ固定されている。

20

【0016】

出力側の金属封着体 30 のポールピース 28 に対して反対側の端には、出力側セラミック 32 が接合されている。また、出力側セラミック 32 の金属封着体に対して反対側の端には、排気管 33 が接合されている。ベイン 22 からはアンテナ 34 が導出されている。このアンテナ 34 は、出力側のポールピース 28 を貫通して、出力部内を延びて、先端は排気管 33 で挟持固定されている。排気管 33 の全体はキャップ 35 で覆われている。

【0017】

30

入力側の金属封着体 31 のポールピース 29 に対して反対側の端には、入力側セラミック 36 が接合されている。陰極 25 には、エンドハット 26、27 を介して 2 本のサポートロッド 37、38 が接続されている。サポートロッド 37、38 は、中継板 39 を介して管外へ導出されて、入力端子 40、41 に接続されている。

【0018】

マグネット 42、43 とヨーク 44、45 が、このような発振部本体を囲むように配設されて、磁気回路を形成している。また、発振部本体を冷却するためのラジエータ 46 が、陽極円筒 21 とヨーク 45 との間に配置されている。

【0019】

本実施形態に係る LCフィルタ装置 3 の構造について説明する。LCフィルタ装置 3 は、1 対のチョークコイル 1、2 およびコンデンサ 11 により構成され、フィルタボックス 12 内に配置されている。フィルタボックス 12 は、ヨーク 45 に取り付けられている。箱型形状のフィルタボックス 12 は、その一面に挿入孔を有し、ステムを構成し入力端子 40、41 を導出している入力側セラミック 36 が、この挿入孔を通してフィルタボックス 12 内に配置されている。

40

【0020】

1 対のチョークコイル 1、2 は、フィルタボックス 12 内の略中央に配置されている。チョークコイル 1、2 を構成するコイルの一端は、フィルタボックス 12 内でそれぞれ入力端子 40、41 に接続されている。チョークコイル 1、2 を構成するコイルの他端は、それぞれリード線を介して、コンデンサ 11 に接続されている。コンデンサ 11 は、二端

50

子の貫通コンデンサであり、フィルタボックス 12 の側壁に貫通した状態で取り付けられている。一对のチョークコイル 1、2 とコンデンサ 11 とが、LC フィルタ回路を構成している。

【0021】

本実施形態に係るチョークコイル 1 の構造について説明する。チョークコイル 1 は、コイル 5 とフェライトコア 6 とを有する。フェライトコア 6 は、 $Mn-Zn$ 系のフェライトからなり、円柱形状にプレス成型され焼成されたものである。フェライトコア 6 は、後述するコイル 5 に巻回される巻回部 15 とコイル 5 に巻回されない非巻回部 16 とを有する。フェライトコア 6 の巻回部 15 の外周面には、コイル 5 の巻回軸 51 方向（フェライトコア 6 の軸方向）に垂直な溝 17 が形成されている。溝 17 のフェライトコア 6 の縦断面形状は、直径がコイル 5 を構成する導線の直径と同程度の略半円形状である。溝 17 の形成により、通常のプレス成型されたコアの溝が形成されていない面の場合に比べて、コイル 5 の巻回軸 51 方向（フェライトコア 6 の軸方向）の沿面距離が 1.1 倍以上大きくなることが好ましい。なお、フェライトコア 6 の形状は、円柱形状などの棒形状に限られず、例えばリング状のものでも良い。また、溝 17 は、コイル 5 の巻回軸 51 方向に垂直に形成されている必要はなく、コイル 5 の巻回軸 51 方向と交差するように形成されていれば良い。溝 17 の形状、大きさは問わない。さらに、フェライトコア 6 は、非巻回部 16 を有する必要はない。

10

【0022】

コイル 5 は、絶縁被覆された導線を螺旋状に巻回したもので、導線が密に巻かれている密巻き部 13 と導線が疎に巻かれている疎巻き部 14 とを有する。コイル 5 は、密巻き部 13 において、フェライトコア 6 の一部である巻回部 15 を巻回している。一方、コイル 5 は、疎巻き部 14 において、フェライトコア 6 を巻回せず、空芯コイルとなっている。なお、コイル 5 は、密巻き部と疎巻き部との区別を有する必要はなく、一様にフェライトコア 6 に巻回されていても良い。チョークコイル 2 は、チョークコイル 1 と同等の構成を有するため、説明を省略する。

20

【0023】

本実施形態に係る LC フィルタ装置 3 およびチョークコイル 1、2 の作用について説明する。LC フィルタ装置 3 は、一对のチョークコイル 1、2 とコンデンサ 11 とで構成された LC フィルタ回路を有し、マグネトロン 4 の発振部から入力端子 40、41 側に漏洩した高周波ノイズが装置外に漏出するのを抑制する。また、フェライトコア 6 は、チョークコイル 1、2 のコアとしての機能のみならず、フェライトコア 6 自身の高周波吸収機能を併せ持つため、入力端子 40、41 側に漏洩した高周波ノイズが装置外に漏出するのを抑制する。LC フィルタ装置 3 全体として、150 kHz ~ 1 GHz の高周波ノイズの漏出を抑制する。

30

【0024】

本実施形態に係るチョークコイル 1、2、LC フィルタ装置 3 およびマグネトロン 4 の効果について説明する。本実施形態では、フェライトコア 6 の巻回部 15 の外周面には、コイル 5 の巻回軸 51 方向（フェライトコア 6 の軸方向）と交差する溝 17 が形成されている。そのため、巻回部 15 の外周面において、コイル 5 の巻回軸 51 方向（フェライトコア 6 の軸方向）の沿面距離が、溝 17 が形成されていない場合に比べて大きい。巻回部 15 の外周面の表面近傍を通る磁束は、溝 17 の有無にかかわらず透磁率の大きいフェライトコア 6 内を通るため、溝 17 の形状に沿って蛇行する。そのため、巻回部 15 の外周面の表面近傍の磁路長が、溝 17 が形成されていない場合に比べて大きい。ここで、一般に、磁路長が大きくなると、フェライトコアの損失が大きくなり、ノイズ抑制効果が向上することが知られている。

40

【0025】

よって、溝 17 が形成されていることにより、ノイズ抑制効果が向上する。

【0026】

一方、本実施形態では、フェライトコア 6 は、 $Mn-Zn$ 系のフェライトコアからなる

50

。ここで、一般に、 $Mn-Zn$ 系のフェライトコア内を磁束が通過する場合、フェライトコアの表面付近の磁束密度が大きくなることが知られている（非特許文献１を参照）。

【００２７】

したがって、本実施形態に係るチョークコイル１、２およびＬＣフィルタ装置３は、 $Mn-Zn$ 系のフェライトからなり、かつ、巻回部１５の外周面に溝１７が形成されているフェライトコア６を有するため、効率的にノイズを抑制することができる。

【００２８】

また、本実施形態では、フェライトコア６の巻回部１５の外周面には溝１７が形成されている。そのため、巻回部１５の外周面の表面積が、溝１７が形成されていない場合に比べて大きい。よって、フェライトコア６は、溝１７が形成されていない場合に比べて冷却効果が高い。ここで、一般に、フェライトコア６の温度がキュリー温度に達すると、チョークコイルのインダクタンスが小さくなり、ＬＣフィルタ装置３のノイズ抑制効果が減少してしまうことが知られている。したがって、本実施形態に係るチョークコイル１、２およびＬＣフィルタ装置３は、外周面に溝１７が形成されているフェライトコア６を有するため、フェライトコア６の温度上昇によるノイズ抑制効果の低減を緩和できる。

【００２９】

[第２の実施形態]

本発明を電子レンジ用マグネトロンの適用した第２の実施形態について、図５を用いて説明する。図５は、本発明の第２の実施形態に係るチョークコイルの側面図である。なお、本実施形態は第１の実施形態の変形例であって、第１の実施形態と同一部分または類似部分には、同一符号を付して、重複説明を省略する。

【００３０】

本実施形態では、フェライトコア６の巻回部１５の外周面のみならず、非巻回部１６の外周面にも、溝１７が形成されている。なお、溝１７は、非巻回部１６の外周面の全体に形成されている必要はなく、非巻回部１６の外周面の一部に形成されていても良い。

【００３１】

本実施形態によれば、第１の実施形態の効果に加えて、非巻回部１６の外周面に溝１７が形成されていない場合に比べて、非巻回部１６の外周面の表面積が大きい。したがって、本実施形態に係るチョークコイル１、２およびＬＣフィルタ装置３は、フェライトコア６自身の高周波吸収機能を高めることができ、かつ、フェライトコア６の温度上昇によるノイズ抑制効果の低減を緩和できる。

【００３２】

[第３の実施形態]

本発明を電子レンジ用マグネトロンの適用した第３の実施形態について、図６を用いて説明する。図６は、本発明の第３の実施形態に係るチョークコイルの巻回軸方向の縦断面図である。なお、本実施形態は第１の実施形態の変形例であって、第１の実施形態と同一部分または類似部分には、同一符号を付して、重複説明を省略する。

【００３３】

本実施形態では、フェライトコア６には、巻回軸５１方向に沿ってフェライトコア６を貫通する通気孔１９が形成されている。すなわち、フェライトコア６は、円筒状に形成されている。なお、通気孔１９は、フェライトコア６を貫通している必要はなく、孔形も問わない。

【００３４】

本実施形態によれば、第１の実施形態の効果に加えて、フェライトコア６の表面積が、通気孔１９が形成されていない場合に比べて大きい。したがって、本実施形態に係るチョークコイル１、２およびＬＣフィルタ装置３は、フェライトコア６の温度上昇によるノイズ抑制効果の低減を緩和できる。

【００３５】

[第４の実施形態]

本発明を電子レンジ用マグネトロンの適用した第４の実施形態について、図７を用いて

10

20

30

40

50

説明する。図 7 は、本発明の第 4 の実施形態に係るチョークコイルを構成するフェライトコアの側面図である。なお、本実施形態は第 1 の実施形態の変形例であって、第 1 の実施形態と同一部分または類似部分には、同一符号を付して、重複説明を省略する。

【0036】

本実施形態では、フェライトコア 6 の巻回部 15 の外周面には、凹部 18 が形成されている。この凹部 18 は、通常のプレス成型されたコアの凹部が形成されていない面の場合に比べて、コイル 5 の巻回軸 51 方向（フェライトコア 6 の軸方向）の沿面距離が 1.1 倍以上大きくなるような深さであることが好ましい。なお、凹部 18 の代わりに凸部が形成されていても良く、また、凹部 18 および凸部が形成されていても良い。

【0037】

本実施形態によれば、巻回部 15 の外周面において、コイル 5 の巻回軸 51 方向（フェライトコア 6 の軸方向）の沿面距離が、凹部 18 が形成されていない場合に比べて大きい。したがって、本実施形態に係るチョークコイル 1、2 および LC フィルタ装置 3 は、第 1 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0038】

[第 5 の実施形態]

本発明を電子レンジ用マグネトロンの適用した第 5 の実施形態について、図 8 を用いて説明する。図 8 は、本発明の第 5 の実施形態に係るチョークコイルの巻回軸方向の縦断面図である。なお、本実施形態は第 1 の実施形態の変形例であって、第 1 の実施形態と同一部分または類似部分には、同一符号を付して、重複説明を省略する。

【0039】

本実施形態では、フェライトコア 6 の巻回部 15 の外周面には、後述するコイル 5 の密巻き部 13 の導線をガイドする溝 17 が螺旋状に形成されている。コイル 5 は、密巻き部 13 において、フェライトコア 6 の外周面に螺旋状に形成された溝 17 に沿って、フェライトコア 6 の一部である巻回部 15 を巻回している。

【0040】

本実施形態によれば、コイル 5 の巻回部 15 が螺旋状の溝 17 に密着してガイドされるため、その分コイル 5 の外形およびチョークコイル 1、2 を縮小することができる。例えば、溝 17 の深さを巻回部 15 の導線の半径より大きくしておけば、巻回部 15 の導線の直径に相当するコイル 5 の外径を縮小できる。

【0041】

上記各実施形態は単なる例示であって、本発明はこれらに限定されるものではなく、各実施形態の特徴を組み合わせても良い。また、本発明に係るチョークコイル、LC フィルタ装置およびマグネトロンは、電子レンジ用に限定されるものではなく、レーダー等の他の電子機器に用いても良い。さらには、本発明にかかるチョークコイルは、商用電源のノイズフィルタに用いても良い。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係るマグネトロンの縦断面図である。

【図 2】図 1 のマグネトロンを構成する LC フィルタ装置およびフィルタボックスの上面図である。

【図 3】図 2 の LC フィルタ装置を構成するチョークコイルの側面図である。

【図 4】図 3 のチョークコイルの巻回軸方向の縦断面図である。

【図 5】本発明の第 2 の実施形態に係るチョークコイルの側面図である。

【図 6】本発明の第 3 の実施形態に係るチョークコイルの巻回軸方向の縦断面図である。

【図 7】本発明の第 4 の実施形態に係るチョークコイルを構成するフェライトコアの側面図である。

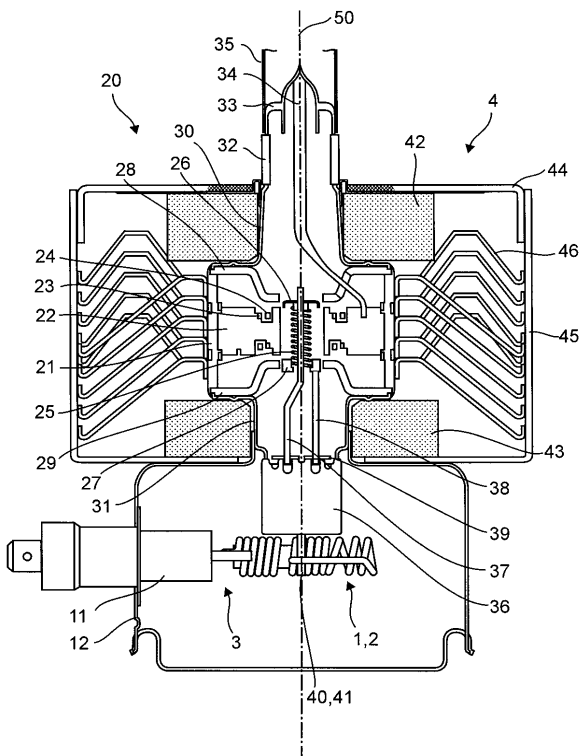
【図 8】本発明の第 5 の実施形態に係るチョークコイルの巻回軸方向の縦断面図である。

【符号の説明】

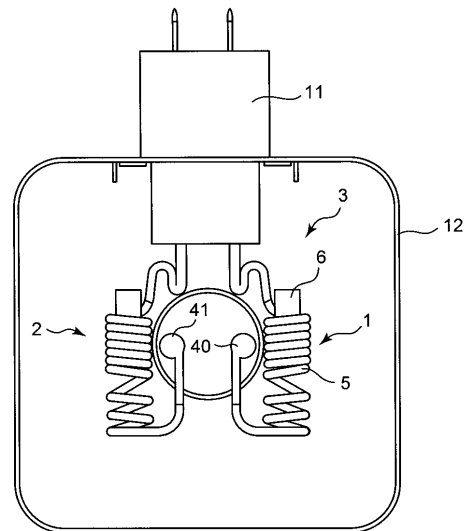
【0043】

1、2 ... チョークコイル、3 ... LCフィルタ装置、4 ... マグネトロン、5 ... コイル、6 ... フェライトコア、11 ... コンデンサ、12 ... フィルタボックス、13 ... 密巻き部、14 ... 疎巻き部、15 ... 巻回部、16 ... 非巻回部、17 ... 溝、18 ... 凹部、19 ... 通気孔、20 ... マグネトロン本体、21 ... 陽極円筒、22 ... ベイン、23、24 ... ストラップリング、25 ... 陰極、26、27 ... エンドハット、28、29 ... ボールピース、30、31 ... 金属封着体、32 ... 出力側セラミック、33 ... 排気管、34 ... アンテナ、35 ... キャップ、36 ... 入力側セラミック、37、38 ... サポートロッド、39 ... 中継板、40、41 ... 入力端子、42、43 ... マグネット、44、45 ... ヨーク、46 ... ラジエータ、50 ... 中心軸、51 ... 巻回軸

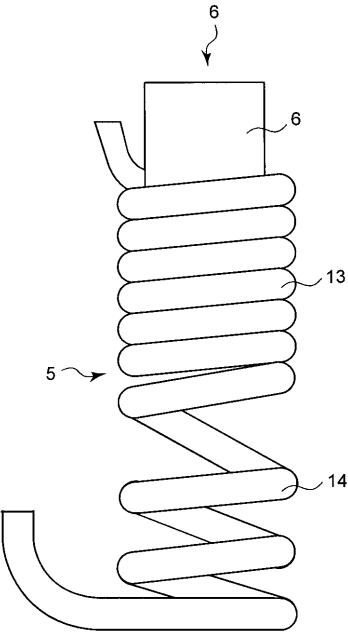
【図1】



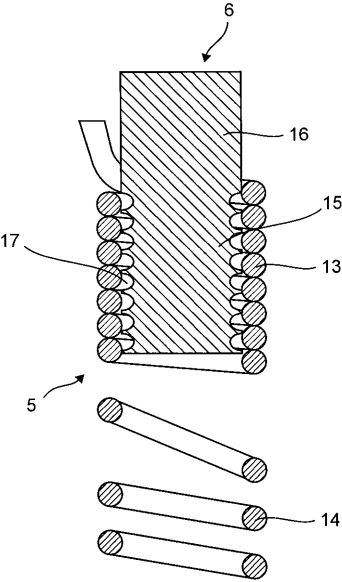
【図2】



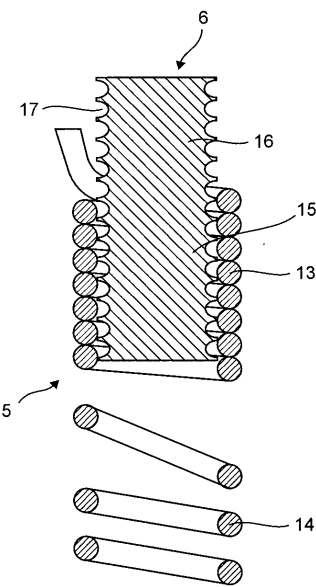
【 図 3 】



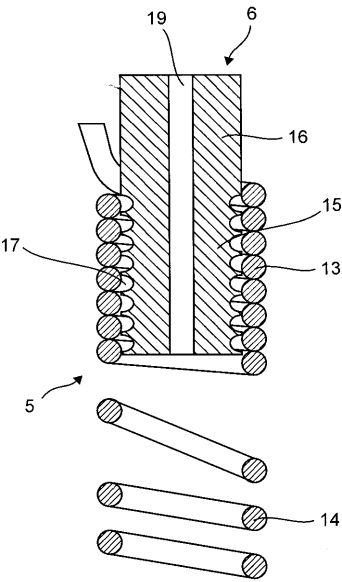
【 図 4 】



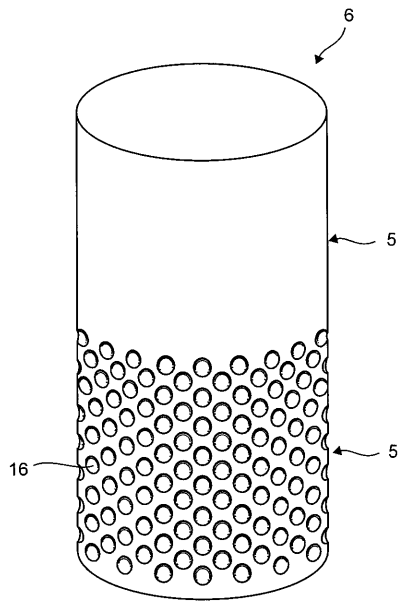
【 図 5 】



【 図 6 】



【図 7】



【図 8】

