

(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2006-332016

(P2006-332016A)

(43) 公開日 平成18年12月7日(2006.12.7)

(51) Int. Cl.

H01J 23/15 (2006.01)

F I

H01J 23/15

B

テーマコード (参考)

5C029

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2005-251881 (P2005-251881)
 (22) 出願日 平成17年8月31日 (2005.8.31)
 (31) 優先権主張番号 特願2005-128194 (P2005-128194)
 (32) 優先日 平成17年4月26日 (2005.4.26)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100115107
 弁理士 高松 猛
 (74) 代理人 100108589
 弁理士 市川 利光
 (74) 代理人 100119552
 弁理士 橋本 公秀
 (72) 発明者 落合 宏
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 斉藤 悦扶
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内

最終頁に続く

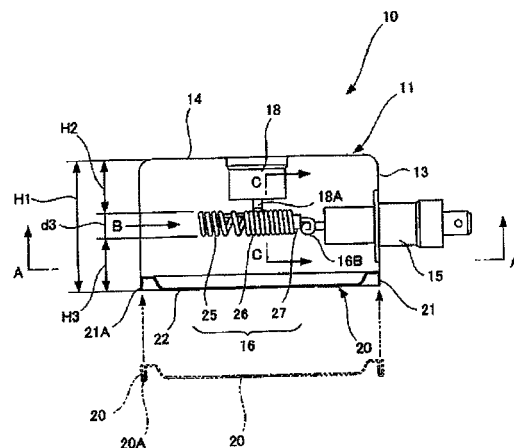
(54) 【発明の名称】 電子レンジ用マグネトロン

(57) 【要約】

【課題】 安全規格やノイズを考慮した小型の電子レンジ用マグネトロンを提供する。

【解決手段】 電子レンジ用マグネトロン10は、フィルターケース11内に一対のチョークコイル16、17を備え、フィルターケース11の内面の高さH1が3.5～4.5mmに設定され、空芯型インダクタンス25の外径d3が5.5～7.5mmに形成され、高周波吸収部材27の断面積Sが5～16mm²に設定されている。この電子レンジ用マグネトロン10は、コンデンサ端子15A、15Bとフィルターケース11間の静電容量を500～700pFと大きくしたものである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フィルターケース内に、空芯型インダクタンスおよび巻線の内部に高周波吸収部材を有するコア型インダクタンスを直列に接続した一対のチョークコイルを備え、一対のチョークコイルの各一端を一対の陰極入力導線にそれぞれ接続するとともに、一対のチョークコイルの各他端をコンデンサの一対の端子にそれぞれ接続したマグネトロンにおいて、

前記フィルターケース内面の高さを 35～45 mm に設定し、

前記空芯型インダクタンスの外径を 5.5～7.5 mm、前記コア型インダクタンスの高周波吸収部材の断面積を 5～16 mm² に設定し、

前記コンデンサの端子と前記フィルターケースとの間の静電容量を 500～700 pF 10
確保するように構成したことを特徴とする電子レンジ用マグネトロン。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電子レンジ用マグネトロンを備えたことを特徴とする電子レンジ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子レンジに用いられるマグネトロンに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の電子レンジ用マグネトロンは、図 14 に示すように、フィルターケース 50 内に 20
チョークコイル 51 を備え、チョークコイル 51 の一端 51A を陰極入力導線 52 に接続し、チョークコイル 51 の他端 51B をコンデンサ 53 の端子 53A に接続し、コンデンサ 53 をフィルターケース 50 の側壁に備える。

【0003】

チョークコイル 51 は、空芯型インダクタンス 55 と、巻き線の内部に棒状の高周波吸収部材（フェライトコア） 57 を有するコア型インダクタンス 56 とが直列に接続されることにより、チョークコイル 51 における巻線の絶縁被覆が焼損して絶縁不良を起こしたり、フェライトコア 57 のクラックを生じるという問題を解決することができるものである（例えば、特許文献 1）。

【特許文献 1】特公昭 57-17344 号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

電子レンジ用マグネトロンは、電子レンジの庫内を広く確保するために、小型化の要求が強く、この要求に対応するため、フィルターケース 50 の高さが低いマグネトロンが必要とされている。しかし、電子レンジ用マグネトロンは、安全規格を満たすために、チョークコイル 51 からフィルターケース 50 までの距離を規定値以上確保する必要がある。また、電子レンジ用マグネトロンは、工業用マグネトロンとは異なり、ノイズに対する制約が厳しい。

【0005】

40

マグネトロンは、構造が複雑な空間内部で高周波を発生させるものであるため、シミュレーション結果（自由空間）と実験結果とが大きく異なる。つまり、小型化した場合の影響を予測することができない。

【0006】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、安全規格やノイズを考慮した小型の電子レンジ用マグネトロン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】

【0007】

本発明の電子レンジ用マグネトロンは、フィルターケース内に、空芯型インダクタンスおよび巻線の内部に高周波吸収部材を有するコア型インダクタンスを直列に接続した一対 50

のチョークコイルを備え、一对のチョークコイルの各一端を一对の陰極入力導線にそれぞれ接続するとともに、一对のチョークコイルの各他端をコンデンサの一对の端子にそれぞれ接続したマグネトロンにおいて、前記フィルターケースの内面の高さを35～45mmに設定し、前記空芯型インダクタンスの外径を5.5～7.5mm、前記コア型インダクタンスの高周波吸収部材の断面積を5～16mm²に設定し、前記コンデンサの端子と前記フィルターケースとの間の静電容量を500～700pF確保するように構成したことを特徴とする。

【0008】

上記構成によれば、フィルターケースをコンパクト化できる。また、チョークコイルの形状を小さく抑えることにより、チョークコイルからフィルターケースまでの距離を規格値分確保できる為、安全規格を満たすことができる。加えて、400MHz～700MHzの周波数帯のノイズの発生を抑えることができる。

【0009】

通常電子レンジ用マグネトロンの設計においては、ノイズ発生という問題を避ける為、チョークコイルのサイズを変更することは行われないが、本発明の電子レンジ用マグネトロンは、フィルターケースの寸法やコンデンサの端子とフィルターケースとの間の静電容量とノイズの関係という新たな知見に基づき、安全規格を満たしながら、小型化を実現し、ノイズの低減を可能にしたものである。

【0010】

また、本発明の電子レンジは、本発明の電子レンジ用マグネトロンを備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、電子レンジ用マグネトロンの小型化が図れ、さらに安全規格を満たし、加えてノイズを低減できるという効果を有する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

図1、図2に示すように、本発明の実施形態の電子レンジ用マグネトロン10（以下、単に「マグネトロン10」と記載する）は、フィルターケース11を備え、フィルターケース11の側壁13にコンデンサ15を備え、フィルターケース11内に一对のチョークコイル16、17を備える。チョークコイル16、17およびコンデンサ15は、いわゆるLCフィルター回路を構成する。

【0013】

フィルターケース11は、ケース本体12の天井部14中央に陰極入力部18を設け、側壁13の中央にコンデンサ15を設け、ケース本体12の開口を蓋体20で密閉したものである。

【0014】

コンデンサ15はフィルターケース11内に一对のコンデンサ端子15A、15Bを突出させたものである。

【0015】

陰極入力部18は、フィルターケース11内に一对の陰極入力導線18A、18Bを突出させたものである。

【0016】

蓋体20は、ケース本体12の開口周壁に嵌め込み可能な嵌合周壁21を備え、嵌合周壁21で囲われた膨出部22を下方へ膨出させ、膨出部22を嵌合周壁21の下端部21Aと略面一に形成したものである。膨出部22を嵌合周壁21の下端部21Aと略面一に形成することで、フィルターケース11の内面の高さH1が35～45mmに設定される。

【0017】

一对のチョークコイル16、17のうち、一方のチョークコイル16は、空芯型インダ

10

20

30

40

50

クタンス 25 と、巻き線の内部に棒状の高周波吸収部材（すなわち、フェライトコア）27 を有するコア型インダクタンス 26 とを直列に接続したものである。

【0018】

一方のチョークコイル 16 は、一端 16 A を一方の陰極入力導線 18 A に接続し、他端 16 B を一方のコンデンサ端子 15 A に接続したものである。なお、一端 16 A は、空芯型インダクタンス 25 側の端部で、他端 16 B は、コア型インダクタンス 26 側の端部である。

【0019】

図 3 に示すように、空芯型インダクタンス 25 は、銅材からなる巻線 28 をコイル状に疎巻きしたもので、内径 d_1 が 2.5 ～ 4.5 mm に形成されている。この空芯型インダクタンス 25 は、巻線 28 の線径 d_2 が 1.4 mm であり、外径 d_3 が 5.5 ～ 7.5 mm となる。 10

【0020】

図 4 に示すように、コア型インダクタンス 26 は、銅材からなる巻線 28 を高周波吸収部材 27 にコイル状に巻き付けることで、内部に高周波吸収部材 27 を有する。この高周波吸収部材 27 は、断面積 S が 5 ～ 16 mm² に設定されている。このコア型インダクタンス 26 は、空芯型インダクタンス 25 と同様に、外径 d_3 が 5.5 ～ 7.5 mm と小径になる。

【0021】

図 2 に示す一対のチョークコイル 16, 17 のうち、他方のチョークコイル 17 は、一端 17 A を他方の陰極入力導線 18 B に接続し、他端 17 B を他方のコンデンサ端子 15 B に接続したものである。なお、他方のチョークコイル 17 は、一方のチョークコイル 16 と線対称の部材であり、他方のチョークコイル 17 に一方のチョークコイル 16 の構成部材と同一の符号を付して詳細な説明を省略する。 20

【0022】

一対のチョークコイル 16, 17 の外径 d_3 を 5.5 ～ 7.5 mm と小径にすることで、フィルターケース 11 の内面の高さ H_1 を 35 ～ 45 mm に小さく設定しても、チョークコイル 16, 17 とフィルターケース 11 の天井部 14 との距離 H_2 （図 1 参照）を規格値 14.5 mm 以上に確保でき、かつ、チョークコイル 16, 17 と蓋体 20 の膨出部 22 との距離 H_3 （図 1 参照）が規格値 14.5 mm 以上に確保できる。 30

【0023】

フィルターケース 11 の内面の高さを 40 mm、高周波吸収部材（フェライトコア）27 の径を $\phi 3.0$ mm、インダクタンスを 1 μ H 確保したフィルター回路における、コンデンサ端子 15 A, 15 B とフィルターケース 11 との間の静電容量に対する 400 MHz 帯域のノイズの減衰量の変化を図 5 に示す。図 5 において、通常（従来）のマグネトロンは、コンデンサ端子とフィルターケースとの間の静電容量が 350 ～ 400 pF であるが、静電容量を 500 pF 以上とすることによりノイズの減衰量が増加することが分かる。しかし、静電容量が 750 pF 以上では、マグネトロンに通電した際（動作時）にコンデンサから振動音（俗に言う電歪音）が発生し、実使用上好ましくないため、最適な静電容量は 500 ～ 700 pF となる。 40

【0024】

なお、マグネトロン 10 は、コンデンサ端子 15 A, 15 B とフィルターケース 11 において、静電容量を 500 ～ 700 pF 確保するために、コンデンサ 15 の誘電体材質の誘電率 ϵ を向上して静電容量を向上するように形成している。

【0025】

コンデンサ静電容量の向上により更に 400 ～ 700 MHz 帯の周波数において、空間波ノイズの発生を抑え、ノイズの低減が実現できる。

【0026】

図 6 はマグネトロン 10 のノイズ低減を説明するためのグラフである。図 15 は従来のマグネトロンのノイズ低減を説明するためのグラフである。図 6 及び図 15 のグラフは縦 50

軸がノイズの減衰量を示し、横軸が周波数を示す。図15のグラフによれば、従来のマグネトロンでは、400～700MHz帯の周波数において、空間波ノイズが約50dB減衰しているのに対し、図6のグラフによれば、本実施形態のマグネトロンでは、400～700MHz帯の周波数において、空間波ノイズが約60dB減衰していることがわかる。

【0027】

次に、前記したコンデンサの静電容量によるノイズ減衰効果が顕著な周波数帯において、空芯型インダクタンスの外径寸法とノイズレベルとの関係について確認した。図7及び図8は、空芯型インダクタンスの外径寸法変化時の空間波ノイズレベル（400MHz及び700MHz）を示す。図7及び図8に示すグラフは、縦軸がノイズレベルを示し、横軸が空芯型インダクタンスの外径寸法を示す。従来の外径8.0mmの場合と比較して、外径5.5～7.5mmにおいて顕著なノイズ改善効果が得られることがわかる。なお、図7及び図8は、400MHz～700MHzの周波数帯の両端について示したものであるが、その他の中間領域においても同様のノイズ改善効果傾向が見られた。

10

【0028】

次に、出力1000Wの電子レンジを用いて、フィルターケース11の幅が70mm×70mmで、それぞれフェライトコア27の径寸法が異なるチョークコイル16, 17を備えたマグネトロン10を搭載し、400MHz帯域のノイズ減衰量を確認した結果を図9及び図10に示す。このときのチョークコイル16, 17は、コア型インダクタンス26のフェライトコア27に線径1.4mmの銅材を巻き付け、インダクタンスは1μHを

20

【0029】

図9及び図10は、コア型インダクタンス26の内部のフェライトコア27の径寸法におけるフィルターケースの内面の高さとの関係を示したものである。図9はマグネトロン10にφ2.0mm（断面積3.5mm²）、φ2.5mm（断面積4.9mm²）、φ3.0mm（断面積7.1mm²）の径寸法のフェライトコア27を使用したときのグラフであり、図10は、マグネトロン10にφ3.5mm（断面積9.6mm²）、φ4.0mm（12.6mm²）、φ4.5mm（断面積15.9mm²）の径寸法のフェライトコア27を使用したときのグラフである。なお、図9及び図10に示すグラフは、縦軸がノイズの減衰量を示し、横軸がフィルターケースの内面の高さ寸法を示したものであり、従来のマグネトロン（フェライトコアの径寸法5.0mm、断面積19.6mm²）におけるノイズ量を基準値（減衰量0レベル）として、各フェライトコアの径寸法におけるノイズ量を減衰量としてグラフ化したものである。

30

【0030】

図9及び図10のグラフによれば、フェライトコアの径寸法がφ2.5mm～φ4.5mm（断面積換算は略5～16mm²）で、フィルターケースの内面の高さが35mm～45mmの範囲においてノイズ減衰量が向上していることが分かる。最大の効果が得られたのは、フェライトコアの径寸法が3.0mm（断面積換算は略7mm²）でフィルターケースの内面の高さが40mmの場合に8.5dB減衰されている。

【0031】

なお、上記実施の形態では、400～700MHz帯の周波数において空間波ノイズを減衰させたことについて説明したが、本実施の形態のマグネトロン10によれば、100kHz～30MHzの周波数帯のノイズ（ラインノイズ）も低減できることが確認できた。

40

【0032】

なお、以上、本発明の一実施形態として、チョークコイルが図11に示す形状（コア型インダクタンスの外径と空芯型インダクタンスの外径とが同一）の場合について説明したが、空芯型インダクタンスの外径が5.5～7.5mmであり、かつ、高周波吸収部材の断面積が5～16mm²であれば、他の形状であってもよい。例えば、図12に示すように、コア型インダクタンスの外径が空芯型インダクタンスの外径より大きくても良いし、

50

図 1 3 に示すように、コア型インダクタンスの外径を段階的に変化させてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0033】

本発明は、小型化が図れ、さらに安全規格を満たし、加えてノイズを低減できる効果を有し、電子レンジに用いられるマグネトロン等に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図 1】 本発明の一実施形態に係るマグネトロンの示す断面図

【図 2】 図 1 の A - A 線断面図

【図 3】 図 1 の B 矢視図

10

【図 4】 図 1 の C - C 線断面図

【図 5】 コンデンサ端子とフィルターケースとの間の静電容量に対する 400 MHz 帯域のノイズ減衰量を示すグラフ

【図 6】 本発明の一実施形態に係るマグネトロンのノイズの減衰量を示すグラフ

【図 7】 空芯型インダクタンスの外径変化時の空間波ノイズレベル (400 MHz) を示すグラフ

【図 8】 空芯型インダクタンスの外径変化時の空間波ノイズレベル (700 MHz) を示すグラフ

【図 9】 コア型インダクタンスのフェライトコア径寸法 ($\phi 2.0\text{ mm}$ 、 $\phi 2.5\text{ mm}$ 、 $\phi 3.0\text{ mm}$) 変化時の空間波ノイズレベル (400 MHz) を示すグラフ

20

【図 10】 コア型インダクタンスのフェライトコア径寸法 ($\phi 3.5\text{ mm}$ 、 $\phi 4.0\text{ mm}$ 、 $\phi 4.5\text{ mm}$) 変化時の空間波ノイズレベル (400 MHz) を示すグラフ

【図 11】 本発明の一実施形態に係るチョークコイルの形状を示す図

【図 12】 本発明の一実施形態に係るチョークコイルの他の形状を示す図

【図 13】 本発明の一実施形態に係るチョークコイルの他の形状を示す図

【図 14】 従来のマグネトロンの示す断面図

【図 15】 従来のマグネトロンのノイズの低減量を示すグラフ

【符号の説明】

【0035】

10 マグネトロン

30

11 フィルターケース

15 コンデンサ

15 A, 15 B コンデンサ端子

16, 17 チョークコイル

16 A, 17 A チョークコイルの一端

16 B, 17 B チョークコイルの他端

18 A, 18 B 陰極入力導線

22 蓋体

25 空芯型インダクタンス

26 コア型インダクタンス

40

27 高周波吸収部材

d1 空芯型インダクタンスの内径

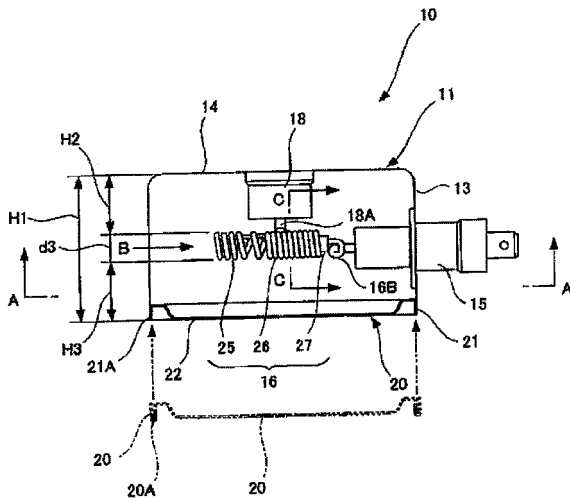
d2 巻線の線径

d3 空芯型インダクタンスの外径

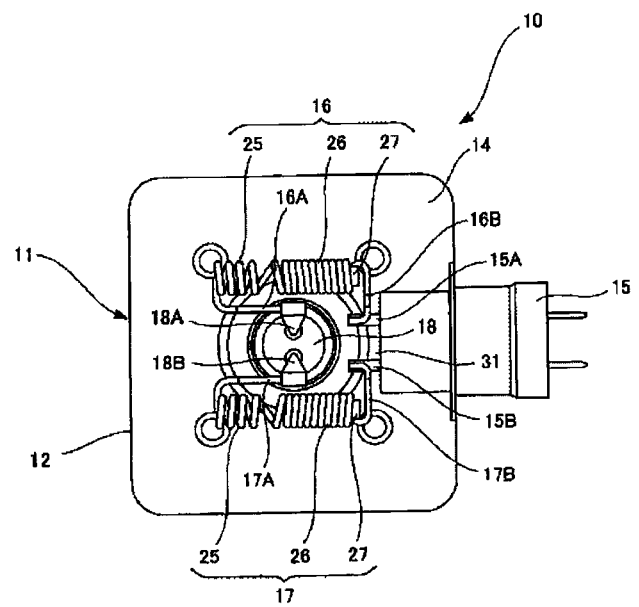
H1 フィルターケースの内面の高さ

S 高周波吸収部材の断面積

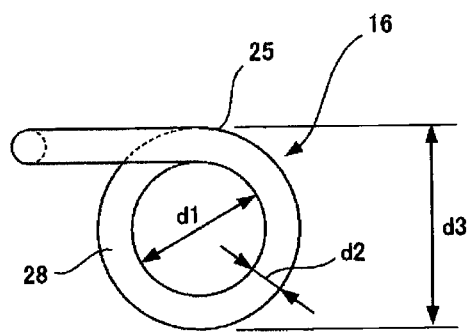
【図 1】



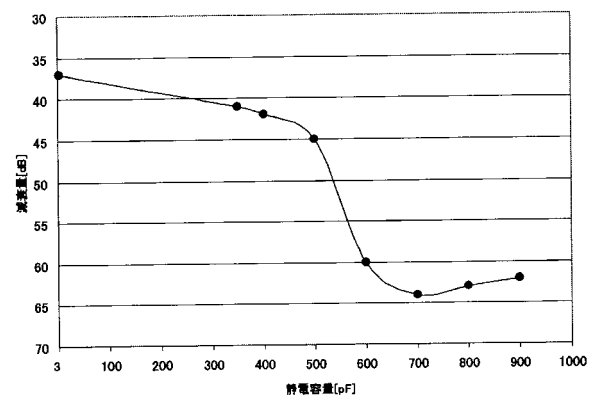
【図 2】



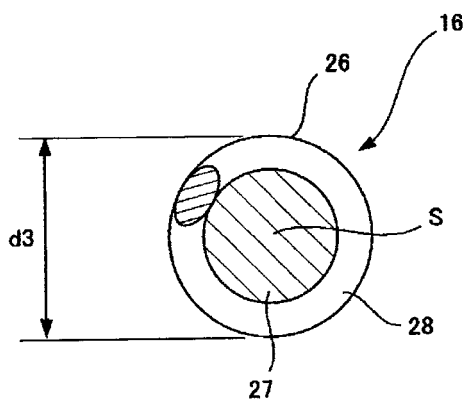
【図 3】



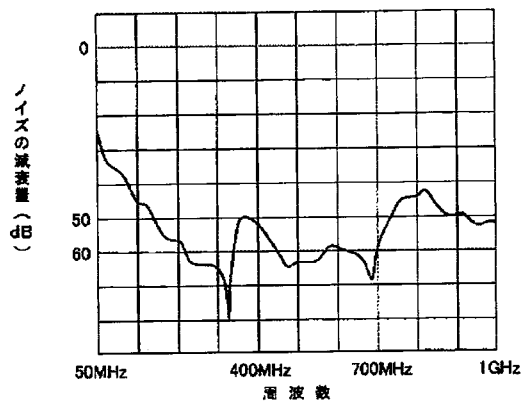
【図 5】



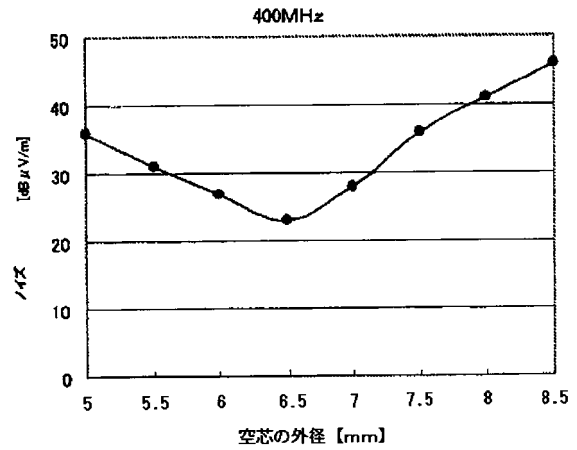
【図 4】



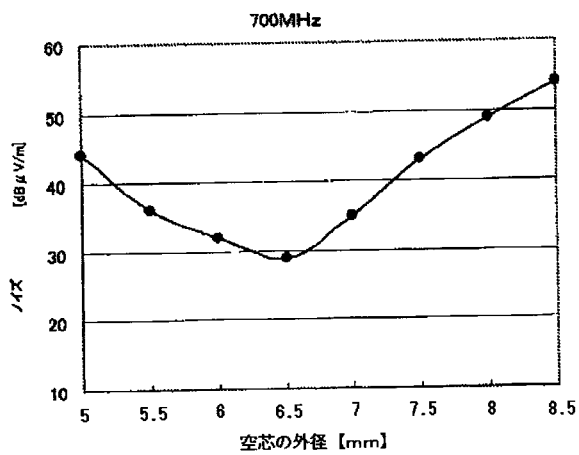
【図 6】



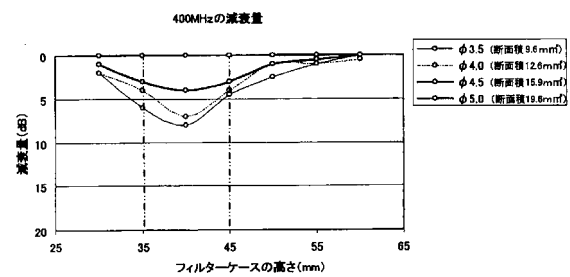
【図 7】



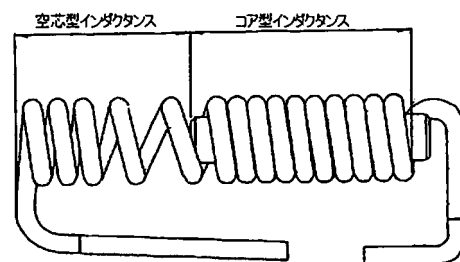
【図 8】



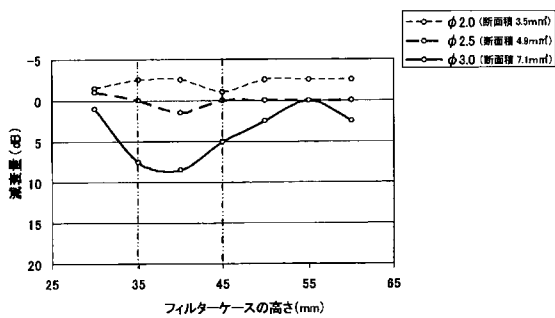
【図 10】



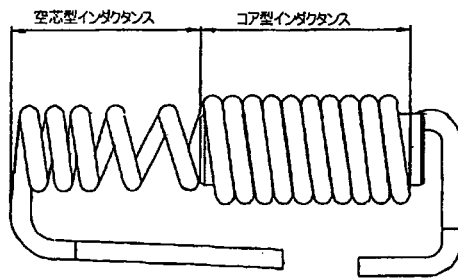
【図 11】



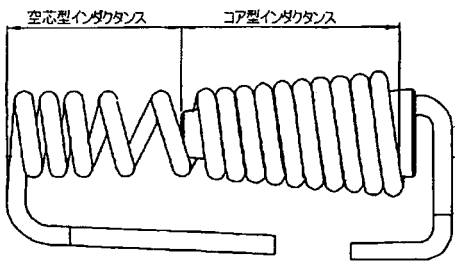
【図 9】



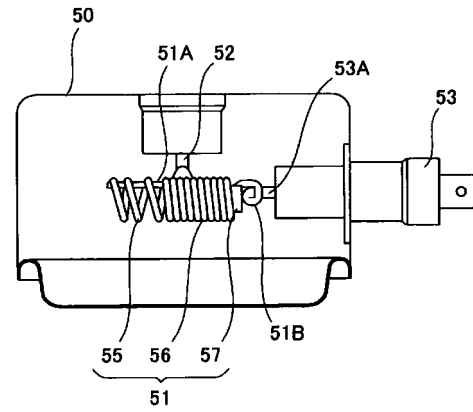
【図 1 2】



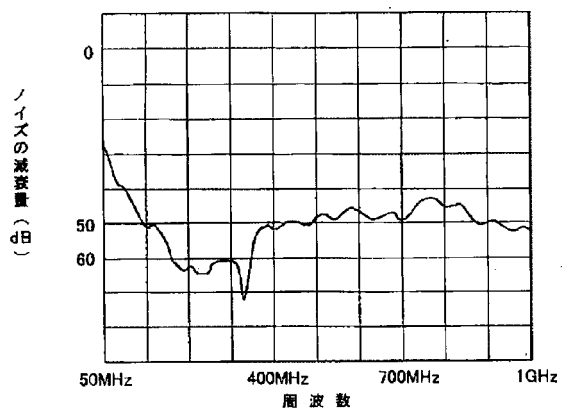
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 秀賢

大阪府門真市大字門真１００６番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 桑原 なぎさ

大阪府門真市大字門真１００６番地 松下電器産業株式会社内

Fターム(参考) 5C029 JJ01 JJ05 JJ06