

(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2006-40576  
(P2006-40576A)

(43) 公開日 平成18年2月9日(2006.2.9)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO 1 J 23/10 (2006.01)</b>	HO 1 J 23/10	3 K 0 8 6
<b>HO 5 B 6/66 (2006.01)</b>	HO 5 B 6/66	5 C 0 2 9

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2004-214515 (P2004-214515)	(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
(22) 出願日	平成16年7月22日 (2004.7.22)	(74) 代理人	100105647 弁理士 小栗 昌平
		(74) 代理人	100105474 弁理士 本多 弘徳
		(74) 代理人	100108589 弁理士 市川 利光
		(74) 代理人	100115107 弁理士 高松 猛
		(74) 代理人	100090343 弁理士 濱田 百合子

最終頁に続く

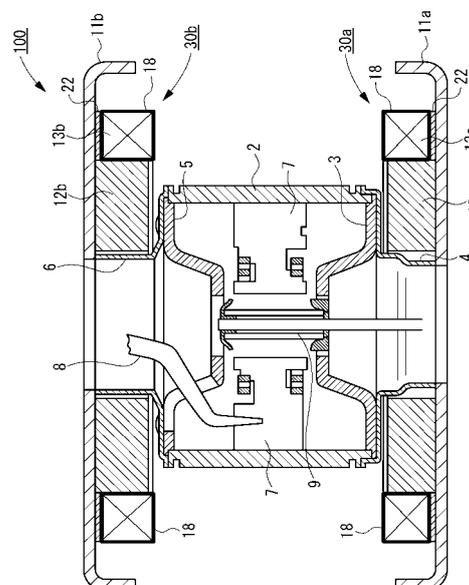
(54) 【発明の名称】 マグネトロン

(57) 【要約】

【課題】 永久磁石とヨークとの間を密着させたことにより、磁気損失が抑制されて定格発振時の陽極電圧値のバラツキや低下を防止したマグネトロンを得る。

【解決手段】 マグネトロン100は、電磁コイル13a, 13bを形成する巻線を束ねるための電氣的絶縁性及び断熱性を有するテープ18を前記電磁コイル13a, 13bと強磁性体製のヨーク11a, 11bとの間に介在させると共に、テープ18の厚さ分だけ生じる電磁コイル13aと永久磁石12aとの間の隙間に電氣的絶縁性及び耐熱性を有するシリコン材20を充填して両者を接合させる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

磁極片上に配置されるリング形状の永久磁石の外周側にリング形状の電磁コイルが同軸的に配置されて、前記永久磁石及び前記電磁コイルが強磁性体製のヨークと磁氣的に接続される構造のマグネトロンにおいて、

前記電磁コイルを形成する巻線を束ねるための電氣的絶縁性及び断熱性を有する結束部材を前記電磁コイルと前記ヨークとの間及び前記電磁コイルと前記永久磁石との間に介在させると共に、前記ヨークが前記永久磁石に密着したことを特徴とするマグネトロン。

## 【請求項 2】

前記結束部材の厚さ分だけ生じる前記電磁コイルと前記永久磁石との間の隙間に電氣的絶縁性及び耐熱性を有する接着材を充填したことを特徴とする請求項 1 に記載のマグネトロン。

10

## 【請求項 3】

前記電磁コイルと前記ヨークとの間に電氣的絶縁性及び断熱性を有するリング形状のシート部材を介在させたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のマグネトロン。

## 【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれかに記載のマグネトロンを具備することを特徴とする高周波加熱機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

20

## 【0001】

本発明は、電子レンジ用及び工業用分野における高周波加熱機器等に用いられるマグネトロンに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、安定したマイクロ波発振を可能にするための磁気回路部を有したマグネトロンが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

図 5 は、この公報に開示されたマグネトロンの磁気回路部を含む陽極筒体内部を示す縦断面図である。また、図 6 は、図 5 に示すマグネトロンの磁気回路部の外観を示す斜視図である。

30

## 【0003】

図 5 において、磁気回路部を有するマグネトロン 1 は、円筒状の陽極筒体 2 と、この陽極筒体 2 の下開口端部に取り付けられた磁極片 3 と、磁極片 3 上に配置された金属筒体 4 と、陽極筒体 2 の上開口端部に取り付けられた磁極片 5 と、磁極片 5 上に配置された金属筒体 6 と、陽極筒体 2 内でその中心軸の周りに放射状に配列され、かつ陽極筒体 2 の内周面に固定された複数の陽極ペイン 7 と、複数の陽極ペイン 7 のうち、特定の 1 つと電氣的に接続されるマイクロ波放出用アンテナ 8 と、陽極筒体 2 の中心軸上に配置された陰極 9 と、陽極筒体 2 の下方に設けられた磁気回路部 10 a 及び陽極筒体 2 の上方に設けられた磁気回路部 10 b とを有している。

## 【0004】

40

磁気回路部 10 a は、強磁性体材で製作されたヨーク 11 a と、ヨーク 11 a の磁極片 3 側に設けられたリング形状の永久磁石 12 a 及びこの永久磁石 12 a の外周側で永久磁石 12 a と同軸に配置されたリング形状の電磁コイル 13 a とから構成される。

磁気回路部 10 b は、上記の磁気回路部 10 a と同様、強磁性体材で製作されたヨーク 11 b と、ヨーク 11 b の磁極片 5 側に設けられたリング形状の永久磁石 12 b 及びこの永久磁石 12 b の外周側で永久磁石 12 b と同軸に配置されたリング形状の電磁コイル 13 b とから構成される。

## 【0005】

そして、マグネトロン 1 は、発振時に電磁コイル 13 a、13 b に通電して、磁束密度の微妙な調整を行い、陽極電圧値の制御を行っている。

50

## 【0006】

このようなマグネトロン1において電磁コイル13aのヨーク11aへの固着は次のように行われていた。すなわち、図6に示すように、電磁コイル13aはその巻線（不図示）が単独又は永久磁石12aと共に数箇所電氣的絶縁性及び断熱性を有する系15, 16で巻かれた状態で、強磁性体製のヨーク11aと磁氣的に接続された。従って、少なくとも電磁コイル13aとヨーク11aとの間には系15, 16の太さ分の隙間17が形成されて両者が接続されていた。

## 【0007】

このような隙間17が形成されることで、過熱が抑制されると共に、電磁コイル13aとヨーク11aとの間又は電磁コイル13aと永久磁石12aとの間で電氣的絶縁性を増大させることができた。

10

なお、他方の永久磁石12b、電磁コイル13b及びヨーク11bの間も同様の関係である。

## 【0008】

【特許文献1】特開平5-67435号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0009】

しかしながら、従来のマグネトロンにおいては、例えば、陽極筒体2の下方に設けられた磁気回路部10aについて説明すると、電磁コイル13aの巻線を束ねるための系15及び、電磁コイル13aと永久磁石12aとを一体化させるための系16が、既述したように、ヨーク11aと電磁コイル13aとの間及びヨーク11aと永久磁石12aとの間に介在する状態となり、これら3者間に系15、16の太さ分の隙間が生じる。その際、電磁コイル13aとヨーク11aとの間及び電磁コイル13aと永久磁石12aとの間の隙間は電氣的絶縁性を確保するための重要な構造となるが、永久磁石12aとヨーク11aとの間の隙間は磁気回路を形成する上で大きな磁気損失の原因となり、マグネトロン定格発振時の陽極電圧値のバラツキ及び低下を生じることになる。

20

## 【0010】

ここで、陽極電圧値の微妙な制御を必要とするマグネトロンにおいて、電磁コイルへ無通電の状態での初期陽極電圧値のバラツキは、電磁コイルにて発生する磁束密度を制御する上での電磁コイルに流れる電流値のバラツキとなる。つまり、マグネトロンのバラツキをカバーするためには、電磁コイル制御電源側を個別に調整する必要がある。この調整には多くの時間を要し、また専門知識を有する者でないと同一の陽極電圧値に調整することが困難なため、電磁コイル無通電の状態での初期陽極電圧値のバラツキを最小限に抑える必要がある。

30

## 【0011】

本発明は、上記事情に鑑みなされたものであり、その目的は、永久磁石と強磁性体製のヨークとの間に隙間を形成することなく、また電磁コイルとヨークとの間の電氣的絶縁性を確保できるマグネトロンを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

40

## 【0012】

上記目的は下記構成により達成される。

(1) 磁極片上に配置されるリング形状の永久磁石の外周側にリング形状の電磁コイルが同軸的に配置されて、前記永久磁石及び前記電磁コイルが強磁性体製のヨークと磁氣的に接続される構造のマグネトロンにおいて、

前記電磁コイルを形成する巻線を束ねるための電氣的絶縁性及び断熱性を有する結束部材を前記電磁コイルと前記ヨークとの間及び前記電磁コイルと前記永久磁石との間に介在させると共に、前記ヨークが前記永久磁石に密着したことを特徴とする。

## 【0013】

(2) 上記(1)に記載のマグネトロンにおいて、前記結束部材の厚さ分だけ生じる前

50

記電磁コイルと前記永久磁石との間の隙間に電氣的絶縁性及び耐熱性を有する接着材を充填したことを特徴としてもよい。

【0014】

(3) 上記(1)又は(2)に記載のマグネトロンにおいて、前記電磁コイルと前記ヨークとの間に電氣的絶縁性及び断熱性を有するリング形状のシート部材を介在させたことを特徴としてもよい。

【0015】

(4) 高周波加熱機器において、上記(1)から(3)のいずれかに記載のマグネトロンを具備することを特徴とする。

【発明の効果】

10

【0016】

上記(1)に記載のマグネトロンによれば、電磁コイルは結束部材が介在した状態で磁性体製のヨークと接続するので、ヨークとの間に電氣的絶縁性を確保することができる。しかも、ヨークが永久磁石に密着することにより、安定した磁気回路の形成が可能となる。これにより、結束部材の厚さ分だけ永久磁石とヨークとの間に隙間が生ずる従来構造と比べて磁気損失が抑制でき、マグネトロン定格発振時の陽極電圧値のバラツキ及び低下を最小限に抑えることが可能となる。

【0017】

上記(2)に記載のマグネトロンによれば、電気絶縁性及び耐熱性を有した結束部材及び接着材が電磁コイルと永久磁石との間に介在するので、両者間の電氣的絶縁性を確実に確保することができる。

20

【0018】

上記(3)に記載のマグネトロンによれば、電磁コイルとヨークとの間に電氣的絶縁性及び断熱性のリング形状のシート部材を介在させることで、電磁コイルとヨークとの間の電氣的絶縁性をより一層確保することができる。

【0019】

上記(4)に記載の高周波加熱機器によれば、マグネトロン定格発振時の陽極電圧値のバラツキ及び低下を最小限に抑えられるので、安定した発振が可能となることから、性能及び信頼性の高い高周波加熱機器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】

30

【0020】

以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

図1は、本発明の一実施の形態に係るマグネトロンの磁気回路部を含む陽極筒体内部を示す縦断面図である。また、図2は、図1に示すマグネトロンの磁気回路部の外観を示す斜視図である。なお、図1及び図2において前述した図5及び図6と共通する部分については同一の符号を付ける。また、共通する部分の説明は省略する。

【0021】

図1に示すように、本実施の形態に係るマグネトロン100は、電磁コイル13a, 13bの巻線を、電氣的絶縁性及び断熱性を有するテープ18で束ねると共に、テープ18を使用することでその厚さ分だけ生じる電磁コイル13a, 13bと永久磁石12a, 12bとの間の隙間17に、図2に示すように、電氣的絶縁性及び耐熱性を有するシリコン材20を充填することで両者をそれぞれ接合させている。

40

また、電磁コイル13a, 13bとヨーク11a, 11bの間には、図3にも示すように、電氣的絶縁性及び耐熱性の良いリング形状のシート部材22が介挿されている。シート部材22としては耐熱ゴムを用いることができる。

【0022】

リング状の電磁コイル13aは、同じくリング状の永久磁石12aの外周側に永久磁石12aと同軸に配置され、またリング状の電磁コイル13bは、同じくリング状の永久磁石12bの外周側に永久磁石12bと同軸に配置される。

【0023】

50

図3は、本実施の形態のマグネトロン100と、図5に示した従来のマグネトロン1との構造の違いを示す断面図である。図に向かって右側が本実施の形態のマグネトロン100であり、左側が従来のマグネトロン1である。なお、この図では下方の磁極片3側のみ示しているが、上方の磁極片5側も同様である。

【0024】

本実施の形態のマグネトロン100では、テープ18は、電磁コイル13aの巻線を束ねるだけに使用して、電磁コイル13aと永久磁石12aとの一体化のためには使用していない。従って、永久磁石12aとヨーク11aの間にはテープ18が介在せず、ヨーク11aが永久磁石12aに密着される。そのため、電磁コイル13aと永久磁石12aとは、既述したとおり、電氣的絶縁性及び耐熱性を有するシリコン材20で接合される。

10

【0025】

これに対し、従来のマグネトロン1では、電磁コイル13aと永久磁石12aとを束ねるために系16を使用して、この系16が永久磁石12aとヨーク11aとの間に介在することになるので、系16の太さが隙間となって磁気損失を招く。そして、この磁気損失によって、マグネトロン定格発振時の陽極電圧値のバラツキ及び低下が生じる。

一方、本実施の形態のマグネトロン100は、再度述べるように、永久磁石12aとヨーク11aの間にはテープ18が存在せず、永久磁石12aがヨーク11aに密着するので、磁気損失が生じ難い。

【0026】

具体例を示して本実施の形態のマグネトロン100と従来のマグネトロン1との違いを説明する。

20

図4は、同一着磁電圧(630V)での定格発振時の陽極電圧の実験結果を示すグラフである。なお、本実施の形態のマグネトロン100は、磁気回路部の構造以外は従来のマグネトロン1と同一であり、本実施の形態のマグネトロン100及び従来のマグネトロン1共に定格発振時の陽極電圧値は規格センタで4.0kVのマグネトロンである。

【0027】

図4に示すグラフは、比較のために示した電磁コイル13a、13bを有せず永久磁石12a、12bのみのマグネトロン(図示略)と、図5に示す従来のマグネトロン1及び、図1に示す本実施の形態のマグネトロン100の各20台について、マグネトロン組み立て時に630Vで着磁して、定格発振時の陽極電圧を測定し、陽極電圧値の分布及び低下率で磁気損失評価を行ったものである。

30

この図に示すように、電磁コイルを有さないマグネトロンと他のマグネタロンとの陽極電圧値を比較すると、従来のマグネトロン1は分布のバラツキが大きく、20台の平均で1.2%の低下が見られた。これに対し、本実施の形態のマグネトロン100は、分布並びに低下率のいずれを見ても電磁コイル有さないマグネトロンと殆ど差が見られず、磁気損失を抑制していることが分かる。

【0028】

このように、本実施の形態のマグネトロン100によれば、結束部材であるテープ18が電磁コイル13a、13bとヨーク11a、11bとの間に介在するとともに、テープ18の厚さ分だけ生じる電磁コイル13a、13bと永久磁石12a、12bとの間の隙間に電氣的絶縁性及び耐熱性を有するシリコン材20を充填した構造を採っているので、電磁コイル13a、13bとヨーク11a、11bとの間の電氣的絶縁性を確実に確保することができる。

40

また、永久磁石12a、12bとヨーク11a、11bとの間にテープ18が介在しないことから、両者が密着して安定した磁気回路が形成される。これにより、系16の太さ分だけ永久磁石とヨークとの間に隙間が生ずる従来のマグネトロン1と比べて磁気損失が抑制されて、マグネトロン定格発振時の陽極電圧値のバラツキ及び低下を最小限に抑えることができる。

【0029】

更に、上記の実施の形態では、電磁コイル13a、13bとヨーク11a、11bとの

50

間に、電氣的絶縁性及び耐熱性の良いシート部材 2 2 を介挿したので、電磁コイル 1 3 a , 1 3 b とヨーク 1 1 a , 1 1 b との間の絶縁性をより確実に確保することができる。

しかし、このシート部材 2 2 を省略して、電磁コイル 1 3 a , 1 3 b に巻き付けられたテープ 1 8 の厚さ分だけの隙間によって、電磁コイル 1 3 a , 1 3 b とヨーク 1 1 a , 1 1 b との間の電氣的絶縁性を確保するようにしても構わない。

【 0 0 3 0 】

また、本実施の形態では、電磁コイル 1 3 a , 1 3 b を形成するための巻線を束ねるのにテープ 1 8 を用いたが、従来から用いられている糸を用いても構わない。

【 0 0 3 1 】

また、上記実施の形態では、永久磁石 1 2 a ( 1 2 b ) が 1 枚の 1 段構造としたが、工業用分野などで使用される高出力マグネトロンのような、永久磁石を数枚重ねて使用する場合も同様の構造を採ることが可能であり、また同様の効果を得ることができる。

10

【 0 0 3 2 】

また、本実施の形態のマグネトロン 1 0 0 を高周波加熱機器に用いた場合、マグネトロン定格発振時の陽極電圧値のバラツキ及び低下を最小限に抑えられるので、安定した発振が可能となり、性能及び信頼性の高い高周波加熱機器を提供することができる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 3 3 】

電子レンジなどのマグネトロンを使用する全ての用途への適用が可能である。

【図面の簡単な説明】

20

【 0 0 3 4 】

【図 1】本発明の一実施の形態に係るマグネトロンの磁気回路部を含む陽極筒体内部を示す縦断面図である。

【図 2】一実施の形態に係るマグネトロンの磁気回路部の外観を示す斜視図である。

【図 3】一実施の形態に係るマグネトロンと従来のマグネトロンの違いを説明するための縦断面図である。

【図 4】一実施の形態に係るマグネトロンと従来の電磁コイルを有するマグネトロンと従来の電磁コイルを持たないマグネトロンとにおける同一着磁電圧での定格発振時陽極電圧比較結果を示すグラフである。

【図 5】従来のマグネトロンの磁気回路部を含む陽極筒体内部を示す縦断面図である。

30

【図 6】従来のマグネトロンの磁気回路部の概観を示す斜視図である。

【符号の説明】

【 0 0 3 5 】

2 陽極筒体

3 , 5 磁極片

7 陽極ベイン

3 0 a , 3 0 b 磁気回路部

1 1 a , 1 1 b ヨーク

1 2 a , 1 2 b 永久磁石

1 3 a , 1 3 b 電磁コイル

40

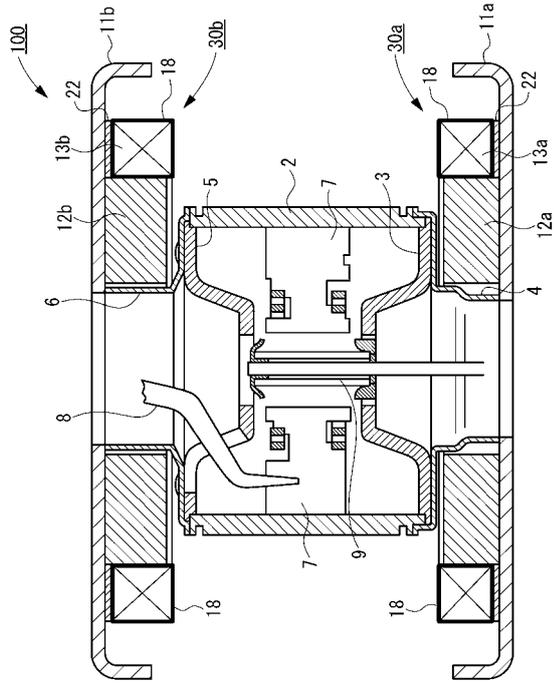
1 8 テープ

2 0 シリコン材

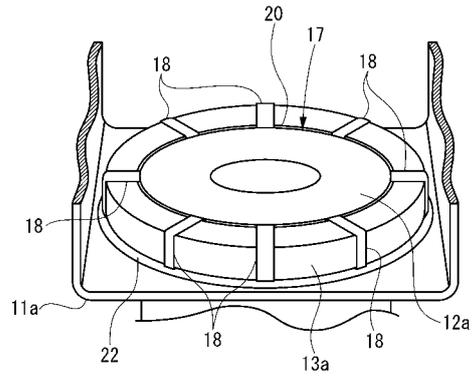
2 2 シート部材

1 0 0 マグネトロン

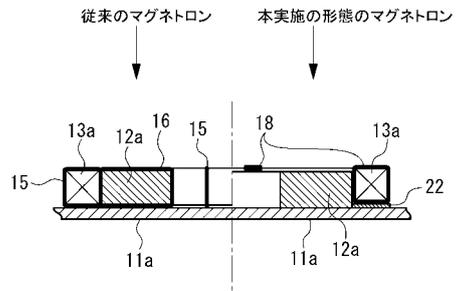
【図1】



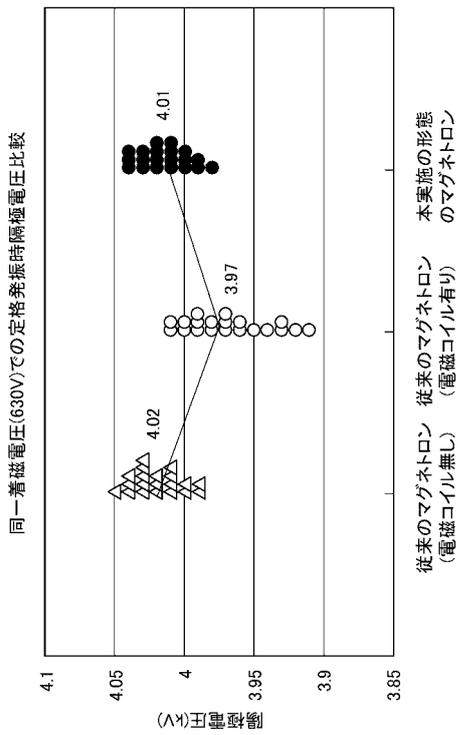
【図2】



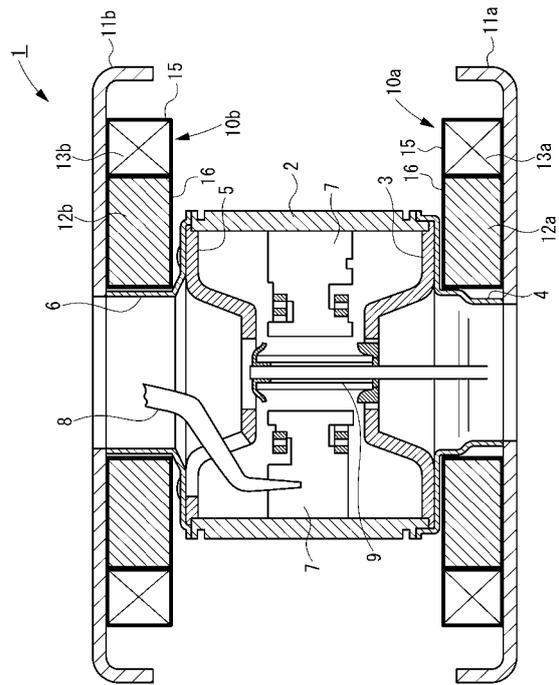
【図3】



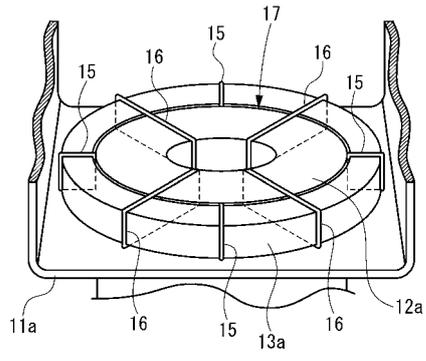
【図4】



【図5】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 宮本 和彦

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) 3K086 AA02 AA05 AA09 BA08 FA03 FA06

5C029 FF11 FF13 FF16