

(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2007-288065

(P2007-288065A)

(43) 公開日 平成19年11月1日(2007.11.1)

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)		
H05K 3/28 (2006.01)	H05K	3/28	F	5E314		
H05K 1/02 (2006.01)	H05K	1/02	R	5E338		
H02M 7/48 (2007.01)	H02M	7/48	Z	5H007		

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2006-116054 (P2006-116054)	(71) 出願人	000005832 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地
(22) 出願日	平成18年4月19日(2006.4.19)	(74) 代理人	100087767 弁理士 西川 恵清
		(74) 代理人	100085604 弁理士 森 厚夫
		(72) 発明者	山本 正平 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内
		(72) 発明者	城戸 大志 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

最終頁に続く

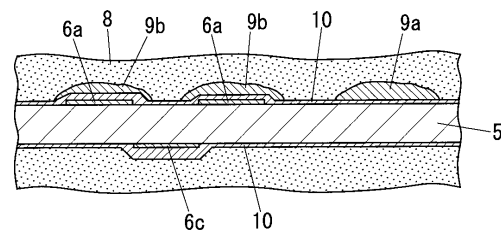
(54) 【発明の名称】 電源装置およびそれを備えた電気器具

(57) 【要約】

【課題】 導電性部位の腐食を防止することができる電源装置およびそれを備えた電気器具を提供する。

【解決手段】 プリント基板5は箱状のケースに収納され、当該ケース内にはプリント基板5を覆う形で充填剤8が充填されている。プリント基板5の表面には、回路パターンを形成する導電性部位6a~6cと、プリント基板5上に文字および記号を印刷している印字部位9aと、導電性部位6a~6cのうち制御電源回路の出力端に生じる直流電位よりも高い直流電位を生じる導電性部位6aを充填剤8に接触させないように覆う保護部位9bとが設けられている。印字部位9aと保護部位9bとは、合成樹脂製であって同一の被膜から形成されている。

【選択図】 図1



- 5 プリント基板
- 8 充填剤
- 6a~6c 導電性部位
- 9a 印字部位
- 9b 保護部位

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直流電圧を出力する主電源回路と、主電源回路の動作を制御する制御回路と、主電源回路より低い直流電圧を制御回路に供給する制御電源回路とが実装されたプリント基板を箱状のケース内に備え、当該ケース内にプリント基板を覆う形で充填剤が充填された電源装置であって、プリント基板の表面には、回路パターンを形成する導電性部位と、プリント基板上に文字および記号を印刷している印字部位と、導電性部位のうち制御電源回路の出力端に生じる直流電位よりも高い直流電位を生じる導電性部位を充填剤に接触させないように覆う保護部位とが設けられ、印字部位と保護部位とは、合成樹脂製であって同一の被膜から形成されていることを特徴とする電源装置。

10

【請求項 2】

前記充填剤の材料は、ウレタン樹脂とエポキシ樹脂とから選択されていることを特徴とする請求項 1 記載の電源装置。

【請求項 3】

前記被膜の材料は、ケイ素樹脂とケイ素ゴムとから選択されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の電源装置。

【請求項 4】

前記被膜の材料は、負イオンを中和する中和剤を含むことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の電源装置。

【請求項 5】

前記主電源回路の出力電圧と、前記制御電源回路の出力電圧との差は 300V より大きいことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の電源装置。

20

【請求項 6】

前記プリント基板に実装され磁性体部材を有する巻線部品が設けられ、巻線部品の磁性体部材は前記充填剤に接触しており、直流電位を生じる前記導電性部位は、プリント基板の厚み方向において巻線部品と重なる部位を避けて形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載の電源装置。

【請求項 7】

前記充填剤は、前記巻線部品の巻線部には接触しないように充填されていることを特徴とする請求項 6 記載の電源装置。

30

【請求項 8】

請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか 1 項に記載の電源装置を器具本体に備えることを特徴とする電源装置を備えた電気器具。

【請求項 9】

前記主電源回路に接続され高周波電流を出力するインバータ回路と、インバータ回路の出力を入力とする誘導コイルと、放電ガスを封入したバルブからなり誘導コイルに近接配置された無電極放電ランプとを器具本体に備えることを特徴とする請求項 8 記載の電源装置を備えた電気器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、プリント基板を収納したケース内に充填剤が充填されている電源装置およびそれを備えた電気器具に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、電気器具の電源装置 1 として、図 10 に示すように、プリント基板 5 を収納したケース 7 内に、プリント基板 5 を覆う形でエポキシ樹脂やウレタン樹脂などからなる充填剤 8 を充填することにより、プリント基板 5 上に実装されている部品 A の耐湿性や耐振動性を高めたものが知られている。このケース 7 は、上面開口の箱状であって開口面に蓋 22 が覆着されている。また、図 10 の例では、ケース 7 の底面とプリント基板 5 との

50

間にセラミックボール 23 を敷き詰め、プリント基板 5 に実装されている発熱部品 A の放熱効率を高めている（たとえば特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開平 7 - 226465 号公報（第 4 頁、図 1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、この種の充填剤 8 中には、充填剤 8 の硬化の際に反応せずに残ったものがイオン化したもの、充填剤 8 やケース 7 や被充填物（プリント基板 5 および部品 A）に含まれる不純物がイオン化したもの、難燃性を高めるために充填剤 8 に添加された難燃剤がイオン化したものなど、導電体を腐食させる要素が多数存在している。

10

【0004】

これらの要素のうち負の電荷を持つもの（以下、負イオンという）は、プリント基板 5 上において正の直流電位を生じる部位との間に生じるクーロン力により充填剤 8 の中を移動し、正の直流電位を生じる導電体に引き寄せられる。正の直流電位を生じる導電体に負イオンが到達すると、この導電体は腐食（たとえば酸化、イオン化など）することにより導電率が低下する。なお、充填剤 8 中には正の電荷を持つもの（以下、正イオンという）も存在するが、この正イオンについては実施形態として説明する。

【0005】

正の直流電位を生じる導電体のうち、はんだ接合された部分は、はんだの厚みが一般的に百～数百 μm あるので、はんだが腐食により全て溶出し断線にまで至ることはない。一方、プリント基板 5 上で回路パターンを形成する導電性部位（パターン部）は数十 μm の厚みのものが多く、最も一般的な導電性部位の厚みは 18 μm である。このため、単位面積当たりの導電性部位に用いられる導電体（主として銅）の量は少なく、この導電性部位に負イオンが集められた状態で電源装置を長時間使用した場合、導電体が腐食により溶出し導電性部位が断線する可能性もある。また、正の直流電位を生じる導電性部位に集まった負イオンが、自身の酸性により付近の充填剤 8 を分解し、さらに負イオンを発生させる自己触媒機能を有する場合もあり、この場合には導電性部位の腐食を早めることになる。

20

【0006】

本発明は上記事由に鑑みて為されたものであって、導電性部位の腐食を防止することができる電源装置をおよびそれを備えた電気器具を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項 1 の発明では、直流電圧を出力する主電源回路と、主電源回路の動作を制御する制御回路と、主電源回路より低い直流電圧を制御回路に供給する制御電源回路とが実装されたプリント基板を箱状のケース内に備え、当該ケース内にプリント基板を覆う形で充填剤が充填された電源装置であって、プリント基板の表面には、回路パターンを形成する導電性部位と、プリント基板上に文字および記号を印刷している印字部位と、導電性部位のうち制御電源回路の出力端に生じる直流電位よりも高い直流電位を生じる導電性部位を充填剤に接触させないように覆う保護部位とが設けられ、印字部位と保護部位とは、合成樹脂製であって同一の被膜から形成されていることを特徴とする。

40

【0008】

この構成によれば、制御電源回路の出力端に生じる直流電位よりも高い直流電位を生じる導電性部位が、充填剤に接触しないように合成樹脂製の保護部位で覆われることにより保護されることになるので、当該導電性部位の腐食を防止することができる。しかも、保護部位は、プリント基板上に文字および記号を印刷している印字部位と同一の被膜から形成されているので、プリント基板の製造時に保護部位を印字部位と同時に形成することができる。したがって、保護部位を設けずに印字部位を設けた構成と比較しても、プリント基板の製造工程が増えることはない。なお、印字部位で印刷される文字および記号には部品外形や部品記号や部品定数などを含む。また、正の直流電位を生じる全ての導電性部位を保護部位で覆った場合には、充填剤中に存在し負の電荷を持つ負イオンが、最も高い直

50

流電位を生じる導電性部位に局所的に集中し、負イオンが集中する保護部位に関して導電性部位を保護する性能が経年的に劣化する可能性がある。一方、直流電位よりも高い直流電位を生じる導電性部位のみを保護部位で覆った場合には、保護部位で覆われていない導電性部位にも負イオンが分散し、負イオンの局所的な集中を緩和することができるので保護部位の劣化を遅らせることができる。

【0009】

請求項2の発明は、請求項1の発明において、前記充填剤の材料が、ウレタン樹脂とエポキシ樹脂とから選択されていることを特徴とする。

【0010】

この構成によれば、充填剤の材料にウレタン樹脂あるいはエポキシ樹脂が用いられるので、ケイ素樹脂を充填剤に用いた場合と比較して、充填剤が安価になる。また、ウレタン樹脂やエポキシ樹脂はケイ素樹脂と比較して硬化障害が起こりにくいという利点もある。

10

【0011】

請求項3の発明は、請求項1または請求項2の発明において、前記被膜の材料が、ケイ素樹脂とケイ素ゴムとから選択されていることを特徴とする。

【0012】

ケイ素樹脂やケイ素ゴムはシロキサン結合を骨格としており、シロキサン結合は分解による劣化が生じにくい。請求項3の構成によれば、被膜の材料にケイ素樹脂あるいはケイ素ゴムが用いられているので被膜が劣化しにくい。また、はんだ付け時にフラックスやはんだくずが被膜に付着しにくいという利点もある。

20

【0013】

請求項4の発明は、請求項1ないし請求項3のいずれかの発明において、前記被膜の材料が、負イオンを中和する中和剤を含むことを特徴とする。

【0014】

この構成によれば、負イオンを中和する中和剤が被膜に含まれるので、被膜に接触した負イオンは中和剤で中和されることになり、この被膜から形成されている保護部位で覆われた導電性部位の負イオンによる腐食を確実に防止することができる。

【0015】

請求項5の発明は、請求項1ないし請求項4のいずれかの発明において、前記主電源回路の出力電圧と、前記制御電源回路の出力電圧との差が300Vより大きいことを特徴とする。

30

【0016】

この構成によれば、主電源回路の出力電圧と、制御電源回路の出力電圧との差は300Vより大きいので、主電源回路の出力電圧を制御電源回路の出力電圧とは300V以上も異なる高い値に設定することができる。ここにおいて、主電源回路の出力電力が一定であれば、主電源回路の出力電圧が高いほど出力電流は小さくなるので、主電源回路の出力電圧を高く設定することにより、電源装置に用いられる導体や半導体素子内での損失が低減し、高効率な電源装置とすることができる。

【0017】

請求項6の発明は、請求項1ないし請求項5のいずれかの発明において、前記プリント基板に実装され磁性体部材を有する巻線部品が設けられ、巻線部品の磁性体部材は前記充填剤に接触しており、直流電位を生じる前記導電性部位が、プリント基板の厚み方向において巻線部品と重なる部位を避けて形成されていることを特徴とする。

40

【0018】

この構成によれば、巻線部品の磁性体部材が充填剤に接触しているものの、直流電位を生じる導電性部位が、プリント基板の厚み方向において巻線部品と重なる部位を避けて形成されているので、巻線部品からの熱により充填剤の温度が上昇して導電性部位の腐食が促進されることを回避できる。

【0019】

請求項7の発明は、請求項6の発明において、前記充填剤が、前記巻線部品の巻線部に

50

は接触しないように充填されていることを特徴とする。

【0020】

この構成によれば、充填剤が巻線部品の巻線部には接触しないので、仮に充填剤の誘電率が大きくても、充填剤が巻線部に接触することにより巻線部品の浮遊容量を増大させ、巻線部品のインダクタンス値を低下させてしまうことはない。また、仮に充填剤が巻線部に接触していると、巻線部品に印加される電圧により誘電損失が発生し、巻線部品の損失が増えるとともに充填剤の温度が上昇するという不具合があるが、請求項7の構成によればこれらの不具合も回避できる。さらに、充填剤が巻線部からの熱を受けにくいことによって、充填剤の温度上昇が抑制されるという効果もある。

【0021】

請求項8の発明は、請求項1ないし請求項7のいずれかの電源装置を器具本体に備えることを特徴とする。

【0022】

この構成によれば、充填剤を充填することによりプリント基板上の部品の耐湿性、耐振動性を高めた電源装置を用いながらも、請求項1の構成により導電性部位の腐食を防止することができる。したがって、長期間の使用に際しても電源装置が故障しにくく信頼性の高い電気器具を提供することができる。

【0023】

請求項9の発明は、請求項8の発明において、前記主電源回路に接続され高周波電流を出力するインバータ回路と、インバータ回路の出力を入力とする誘導コイルと、放電ガスを封入したバルブからなり誘導コイルに近接配置された無電極放電ランプとを器具本体に備えることを特徴とする。

【0024】

この構成によれば、無電極放電ランプは長寿命であり、また電源装置においては、請求項1の構成により導電性部位の腐食を防止しており、長期間の使用に際しても故障しにくいので、長期間に亘ってメンテナンスが不要な電気器具を提供することができる。

【発明の効果】

【0025】

本発明は、制御電源回路の出力端に生じる直流電位よりも高い直流電位を生じる導電性部位が、充填剤に接触しないように合成樹脂製の保護部位で覆われることにより保護されているので、当該導電性部位の腐食を防止することができる。しかも、保護部位は、プリント基板上に文字および記号を印刷している印字部位と同一の被膜から形成されているので、プリント基板の製造時に保護部位を印字部位と同時に形成することができる。したがって、保護部位を設けずに印字部位を設けた構成と比較しても、プリント基板の製造工程が増えることはない。なお、印字部位で印刷される文字および記号には部品外形や部品記号や部品定数などを含む。また、正の直流電位を生じる全ての導電性部位を保護部位で覆った場合には、充填剤中に存在し負の電荷を持つ負イオンが、最も高い直流電位を生じる導電性部位に局所的に集中し、負イオンが集中する保護部位に関して導電性部位を保護する性能が経年的に劣化する可能性がある。一方、直流電位よりも高い直流電位を生じる導電性部位のみを保護部位で覆った場合には、保護部位で覆われていない導電性部位にも負イオンが分散し、負イオンの局所的な集中を緩和することができるので保護部位の劣化を遅らせることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

(実施形態1)

本実施形態の電源装置1は、図2に示すように、直流電圧 V_m を出力する主電源回路2(図6参照)と、主電源回路2の動作を制御する制御回路3(図6参照)と、主電源回路2よりも低い直流電圧 V_s を制御回路3に印加する制御電源回路4(図6参照)とが実装されたプリント基板5を備えている。プリント基板5の表面には、回路パターンを形成する導電性部位6a~6cが設けられている。ここでは、厚み方向の両面に導電性部位6a

10

20

30

40

50

～ 6 c が設けられた両面プリント基板をプリント基板 5 として用いている。電源装置 1 は、このプリント基板 5 が箱状のケース 7 内に収納され、当該ケース 7 内に、プリント基板 5 が浸る位置まで合成樹脂製の充填剤 8 を充填することにより構成されている。ケース 7 は図 2 の上面を開口面としており、この開口面には蓋（図示せず）が覆着される。なお、充填剤 8 には難燃性を向上させるために難燃剤が添加されている。

【 0 0 2 7 】

ところで、プリント基板 5 の表面には、部品外形や部品記号や部品定数等の文字および記号をプリント基板 5 上に印刷している印字部位 9 a が設けられている。この印字部位 9 a は、印刷技術を用いて合成樹脂製の被膜から作成されており、プリント基板 5 設計の際にプリント基板 5 上の必要な箇所任意に形成することが可能である。また、この印字部位 9 a を形成する被膜は厚みが 5 0 μ m 以上ある。

10

【 0 0 2 8 】

本実施形態では、図 1 に示すように、プリント基板 5 の導電性部位 6 a ～ 6 c のうち、ゼロ電位（0 V）を基準電位として、制御電源回路 4 の出力端の正の直流電位 V_s よりも高い直流電位を生じる導電性部位 6 a を充填剤 8 に接触させないように、当該導電性部位 6 a を覆う位置に保護部位 9 b を設け、当該保護部位 9 b の上から充填剤 8 を充填している。保護部位 9 b は、印字部位 9 a と同一の被膜（合成樹脂製）から形成されている。つまり、制御電源回路 4 の出力端の直流電位 V_s よりも高い直流電位を生じる導電性部位 6 a と充填剤 8 との間に保護部位 9 b が介在することになる。ここでは、主電源回路 2 の出力端となる導電性部位 6 a を保護部位 9 b で覆うようにしてある。

20

【 0 0 2 9 】

上述した構成によれば、導電性部位 6 a と充填剤 8 との間に介在する保護部位 9 b により導電性部位 6 a が保護されることになるので、この導電性部位 6 a の腐食を防止することができ、長期間の使用に際しても信頼性の高い電源装置 1 を実現することができる。

【 0 0 3 0 】

しかも、保護部位 9 b を形成する合成樹脂製の被膜は、プリント基板 5 上に文字および記号を印刷している印字部位 9 a を形成するために従来からプリント基板 5 に設けられているものであって、且つ上述のように印刷技術によりプリント基板 5 上の必要箇所に任意に形成できるものであるから、導電性部位 6 a を保護する保護部位 9 b を印字部位 9 a と同時に形成することができる。したがって、本実施形態の電源装置 1 は、保護部位 9 b を設けずに印字部位 9 a を設けた構成と比較しても、プリント基板 5 の製造工程が増えることはなく、結果的に導電性部位 6 a の腐食を防ぐために保護部位 9 b を設けることによるコストアップを抑えることができる。さらに、印字部位 9 a および保護部位 9 b を形成している被膜は厚みが 5 0 μ m 以上あるので、導電性部位 6 a を保護するのに好適な材料である。本実施形態の電源装置 1 について、高い直流電位を生じる導電性部位 6 a（主電源回路 2 の出力端）と充填剤 8 との間に保護部位 9 b を介在させて長時間の動作試験を行ったところ、導電性部位 6 a の腐食が防止されることが確認できた。なお、本実施形態では、交流電位を生じる導電性部位 6 b に関しては保護部位 9 b で覆っていない。

30

【 0 0 3 1 】

ところで、高い直流電位を生じる部位のうち、はんだ接合された部分は、はんだの厚みが一般的に百～数百 μ m あるので、はんだが腐食しても断線にまで至ることはない。一方、高い直流電位を生じる部位のうち、プリント基板 5 上で回路パターンを形成する導電性部位（パターン部）6 a ～ 6 c は数十 μ m の厚みのものが多く、最も一般的な導電性部位 6 a ～ 6 c の厚みは 1 8 μ m である。このため、単位面積当たりの導電性部位 6 a ～ 6 c に用いられる導電体の量は少なく、この導電体が腐食すると断線にまで至る可能性がある。そこで、本実施形態では、高い直流電位を生じる導電性部位 6 a のみを保護部位 9 b で覆って保護する構成を採用している。

40

【 0 0 3 2 】

また、仮に、正の直流電位を生じる全ての導電性部位 6 a ～ 6 c を保護部位 9 b で覆ってしまうと、導電性部位 6 a ～ 6 c を腐食させる要素のうち負の電荷を持つもの（以下、

50

負イオンという)が最も高い直流電位を生じる1箇所集中し、負イオンが集中する保護部位9bに関して導電性部位6a~6cを保護する性能が経年的に劣化する可能性がある。本実施形態では、制御回路3や制御電源回路4などにおいて低い直流電位を生じる導電性部位6cは負イオンに対してそれほど強い吸引力を持たず、断線に至るまでの負イオンを集めないこと、および、一般に細かく広い部位に配線されているため特定箇所への負イオンの集中が起こりにくいことから、制御回路3や制御電源回路4の出力端などの低い直流電位(Vs以下)を生じる導電性部位6cに関しては、図3に示すように保護部位9bで覆わずに負イオンをある程度引き寄せるようにしてある。この構成によれば、より高い直流電位Vmを生じる導電性部位6a(主電源回路2の出力端)への負イオンの集中が抑制され、導電性部位6aを覆う保護部位9bの劣化が防止されることも動作実験により判明した。 10

【0033】

ここでは、プリント基板5表面にはんだレジスト10と呼ばれるコーティング層を設け、プリント基板5における耐湿性を向上させるとともに塵埃の堆積を防止し、法令などで定められた絶縁距離の短縮化を図っている。保護部位9bおよび印字部位9aはこのはんだレジスト10上に形成されている。ただし、はんだレジスト10はそもそも不要箇所にはんだが付着することを防止するものであって、はんだ接合する部位以外のほぼ全面に設けられているので、当該はんだレジスト10には、高い直流電位を生じる導電性部位6aに選択的に設けられた保護部位9bのように、制御回路3や制御電源回路4における低い直流電位は負イオンを集めるように作用させ、導電性部位6aへの負イオンの集中を抑制させるといった機能はない。なお、仮に、はんだレジスト10を本発明の保護部位9bのように高い直流電位Vmを生じる導電性部位6aにのみ設けると、プリント基板5上にはんだレジスト10で覆われていない部位ができ、プリント基板5の耐湿性や塵埃の堆積防止の性能が損なわれるので、絶縁距離を短縮できず、プリント基板5が大型化するという問題を生じる。 20

【0034】

また、本実施形態では、充填剤8の材料にウレタン樹脂やエポキシ樹脂などの有機高分子を用いている。これにより、ケイ素樹脂(シリコン樹脂)など他の材料を充填剤8に用いた場合と比較して、充填剤8が安価になる利点がある。しかも、硬化阻害などの課題が少なく、ケイ素樹脂などの充填剤8では硬化阻害のため充填できない構造の電源装置1においても充填剤8の充填が可能となる。そして、充填剤8の充填によって、放熱性の向上による放熱設計が容易になり、且つ、電源装置1の防水性、耐湿性が向上し、電源装置1自体や電源装置1を備えた電気器具の防水、耐湿のための構造を簡略化することができる。さらに、硬化阻害などの課題が少ないことにより、部品の選定範囲が広がったり製造工程の管理が容易になったりするので、より安価で信頼性の高い電源装置1を実現できる。 30

【0035】

ただし、充填剤8の材料にウレタン樹脂やエポキシ樹脂を用いた場合には、充填剤8自身が高温・高湿度環境下に置かれると加水分解を起こすことがある。したがって、たとえばウレタン樹脂を採用した場合には充填剤8中に元々存在する導電体を腐食させる要素に加えて、エステル結合とウレタン結合とのいずれかの結合が切断されることにより、酸、負イオンを発生する。加水分解により生じた酸、負イオンもまた、導電性部位6aを腐食(酸化、イオン化)する要因となるが、本実施形態のように充填剤8と導電性部位6aとの間に保護部位9bを介在させた構成によれば、導電性部位6aの腐食を防止できる。 40

【0036】

さらに、保護部位9bにおいて、導電性部位6aを保護する効果を高めるために、負イオンを中和する中和剤を保護部位9bおよび印字部位9aを形成する被膜の材料に添加してある。これにより、充填剤8内の負イオンが、高い直流電位の導電性部位6aに引き寄せられると、当該導電性部位6aに到達する前に中和剤で中和されることになり、保護部位9bや導電性部位6aの腐食を抑制することができる。また、負イオンが集まってくる 50

部位のみに中和剤を添加すればよいので、少量の中和剤で大きな効果が得られる。

【0037】

この中和剤の一例としては、カルボジイミド化合物などが挙げられる。特に、充填剤8がウレタン樹脂である場合には、カルボジイミド化合物は、充填剤8中の負イオンおよび加水分解により発生した酸、負イオンを中和するだけでなく、加水分解により発生した酸、負イオンがさらに充填剤8(ウレタン樹脂)を分解する自己触媒作用を防ぐ作用もある。

【0038】

また、充填剤8の材料にケイ素樹脂またはケイ素ゴムを用いるようにしてもよい。

【0039】

なお、従来から、充填剤8中に存在し正の電荷を持つ正イオンが相対的に負の直流電位を生じる部位に蓄積し、ツリー状の導電部を作成し、絶縁性能を劣化させる問題はマイグレーションとして広く知られている。このマイグレーションは、正イオンとは相対的に負の直流電位を生じる箇所ので起きるので、ゼロ電位を基準電位とした正の直流電位を発生させる主電源回路1を実装したプリント基板5上では、ゼロ電位側で発生する。ゼロ電位は、回路動作上の基準電位や動作電流の帰還ルートや、ノイズ対策用シールドなどに広く用いられており、プリント基板5上の広範囲に分散されている。このため、マイグレーションの問題となる正イオンは広い範囲に分散させられ、絶縁性能の劣化などの問題が発生するまでの時間は長くかかる。したがって、このような正イオンによるマイグレーションを防止する構成は、導電性部位6aの腐食を防止する本発明とは異なるものである。

【0040】

さらに、マイグレーションによって作成された導電部は、僅かな電流が流れただけで発熱することにより消失するので、このことを利用して、マイグレーションが発生しやすい箇所に多くの電流を流すように設計することが考えられる。これにより、絶縁劣化による微小電流の影響を受けにくくしたり、マイグレーションで生じた導電部を微小電流により消失させたりすることができる。一方、本発明で課題としているのは導電性部位6aの腐食の防止であり、マイグレーションに対する保護に用いる電流による不良箇所の消失、といった手段を用いることはできない。

【0041】

(実施形態2)

本実施形態の電源装置1は、図4に示すように、プリント基板5上に、磁性体部材11を有する巻線部品12が実装されている点が実施形態1とは相違する。

【0042】

本実施形態では、巻線部品12の磁性体部材11を充填剤8に接触させている。このため、巻線部品12で発生した熱が充填剤8に伝わり充填剤8の温度が上昇し、充填剤8中の酸や負イオンの発生量が増加したり、酸や負イオンの移動度が上昇したりすることにより、高い直流電位を生じる導電性部位6aに酸や負イオンが集中しやすくなり、導電性部位6aが腐食しやすい状態となる可能性がある。そこで、プリント基板5の厚み方向において巻線部品12と重なる部位、つまりプリント基板5上への巻線部品12の投影面および当該投影面の裏面上には、図5に示すように、直流電位を生じる導電性部位6a, 6cを設けないようにしている。これにより、プリント基板5において巻線部品12からの熱の影響を受けやすい巻線部品12直下の部位に導電性部位6aが存在しないので、上述のように充填剤8の温度上昇により導電性部位6aが腐食しやすくなることを回避できる。

【0043】

なお、充填剤8の材料にケイ素樹脂を用いた場合には、巻線部品12で生じる熱を充填剤8に放熱させることにより、巻線部品12の通電時の温度上昇を抑制することができる。これにより、巻線部品12の小型化や長寿命化を図り、巻線部品12の信頼性を高めることが可能となる。

【0044】

また、充填剤8は一般的に空気の誘電率よりも高い誘電率を有するので、電磁ノイズの

10

20

30

40

50

原因となる高周波電気成分は充填剤 8 中を伝わりやすい。このため、充填剤 8 を使用した電源装置 1 においては、プリント基板 5 上の部品（図 5 の巻線部品 1 2、フィルムコンデンサ C 1 ~ C 3、半導体素子 S 1, S 2）や導電性部位 6 a ~ 6 c（パターン部）の高周波電気成分が充填剤 8 を通して他の導電性部位 6 a ~ 6 c に伝播し、誤動作を引き起こしやすくなる。特に高周波電流が流れる巻線部品 1 2 では高周波磁界を発生させるので、電磁ノイズの発生源となりやすい。この種の電磁ノイズに対処するためにフィルタ回路などを設ける必要がある。ここにおいて本実施形態では、プリント基板 5 上で電磁ノイズが多いた巻線部品 1 2 直下に導電性部位 6 a ~ 6 c を配置していないので、電磁ノイズによる誤動作が発生しにくく、またフィルタ回路を小型化あるいは省略できるという利点がある。

10

【0045】

さらに、本実施形態では保護部位 9 b および印字部位 9 a を形成する被膜の材料が、ケイ素樹脂とケイ素ゴムとから選択されている。ケイ素樹脂やケイ素ゴムは、シロキサン結合を骨格としている。

【0046】

保護部位 9 b には、導電性部位 6 a を保護する機能が要求されるが、万一、保護部位 9 b 自体が劣化すると、保護部位 9 b が剥離したり隙間が生じたりして導電性部位 6 a を保護できなくなる可能性がある。シロキサン結合は分解による劣化が生じにくいことが知られている。すなわち、ケイ素樹脂またはケイ素ゴムを前記被膜の材料に用いた場合、印字部位 9 a の本来の目的である部品定数、部品記号などの印刷について何ら問題を生じることなく、保護部位 9 b の耐久性を向上させ導電性部位 6 a を確実に保護することができる。

20

【0047】

また、はんだ付け時に、フラックスやはんだくずが保護部位 9 b や印字部位 9 a に付着するとプリント基板 5 における絶縁性能が低下し、また反応性の高いフラックスが付着すると充填剤 8 の硬化時に充填剤 8 の硬化不良を発生させるおそれがある。ここにおいて、ケイ素樹脂またはケイ素ゴムを前記被膜の材料に用いた場合、はんだ付け時におけるフラックスやはんだくずの付着を減少させる効果もある。

【0048】

その他の構成および機能は実施形態 1 と同様である。

30

【0049】

（実施形態 3）

本実施形態では、図 6 に示すように、実施形態 2 において説明した電源装置 1 を器具本体 1 3 に備える電気器具を例示する。具体的には、主電源回路 2 に接続され高周波電流を出力するインバータ回路 1 4 と、インバータ回路 1 4 の出力を入力とする誘導コイル 1 5 と、誘導コイル 1 5 の近傍に配置され金属蒸気と不活性ガスとの混合気体である放電ガス（たとえば水銀および希ガス）を封入したバルブからなる無電極放電ランプ 1 6 とを器具本体に備え、電源装置 1 からの電力供給により無電極放電ランプ 1 6 を点灯させる照明器具を電気器具として示す。なお、制御回路 3 はインバータ回路 1 4 の動作を制御する機能も有する。

40

【0050】

ところで、実施形態 1 で説明したように、制御電源回路 4 から出力される正の直流電位 V_s にも負イオンは集まるが、制御電源回路 4 の出力端に負イオンが集まることは、より高い直流電位を生じる主電源回路 2 の出力端である導電性部位 6 a を保護することになる。このため、制御電源回路 4 の出力端に生じる直流電位 V_s と主電源回路 2 の出力端に生じる直流電位 V_m との電位差 V が大きいほど、主電源回路 2 側の直流電位 V_m に集められる負イオンの割合が大きくなる。したがって、主電源回路 2 の出力端となる導電性部位 6 a が保護部位 9 b で覆われていない従来の電源装置 1 では、当該導電性部位 6 a の腐食は、この電位差 V が大きいほど早く進行し、導電性部位 6 a が腐食することにより電源装置 1 の動作に不具合が発生するまでの時間 T は次式のように電位差 V の指数関数で表される

50

。次式で a は相対値定数を示す。

【0051】

$$T = a V^n \quad (-n)$$

なお、上式で n は、導電性部位 6 a の材料やプリント基板 5 の材料などにより決まる定数であって 0.3 ~ 0.7 程度の値となる。横軸を電位差 V 、縦軸を不具合が発生するまでの時間 T とした図 7 に、上式で $a = 10$ 、 $n = 0.4$ とした場合の電位差 V と時間 T との関係を示す。

【0052】

すなわち、導電性部位 6 a が保護部位 9 b で覆われていない従来の電源装置 1 であっても、図 7 のように、電位差 V が 100 ~ 200 V の低い値をとる場合には、電位差 V を再設計により僅かに調節するだけで、不具合発生までの時間 T を大幅に長くすることが可能である。しかし、電位差 V が 300 V 以上になると、不具合発生までの時間 T がほとんど変化しないので、電位差 T を調節するだけで不具合発生までの時間 T を長くすることは困難となる。

【0053】

さらに、主電源回路 2 の出力電力が一定であれば、主電源回路 2 の出力電圧 V_m が高いほど、出力電流は少なくなり、電源装置 1 に用いられる導体や半導体素子内での損失が低減し、高効率な電源装置 1 とすることができる。したがって、導電性部位 6 a が保護部位 9 b で覆われていない従来の電源装置 1 では、電位差 V が 300 V を超えない範囲で、主電源回路 2 の出力電圧 V_m を極力高く設定することが望ましい。しかし、導電性部位 6 a に生じる直流電位 V_m が高いほど、負イオンを集める吸引力が大きくなるので、導電性部位 6 a が保護部位 9 b で覆われていない従来の電源装置では、導電性部位 6 a に生じる直流電位 V_m が高いほど導電性部位 6 a が腐食しやすくなるという問題があった。従来の電源装置 1 では、不具合発生までの時間 T は、主電源回路 2 の出力電圧 V_m の上昇に伴って指数関数的に短くなる。

【0054】

これに対して、本実施形態の電源装置 1 は、主電源回路 2 の出力端となる導電性部位 6 a を保護部位 9 b で覆うことにより、導電性部位 6 a の腐食を防止しているため、300 V 以上の電位差 V があるような場合においても、不具合発生までの時間 T を長くすることが可能である。また、主電源回路 2 の出力電圧 V_m が高くても、導電性部位 6 a が腐食することはない。そこで、本実施形態では、電位差 V が 300 V よりも大きくなるように主電源回路 2 の出力電圧 V_m を高く設定することにより、電源装置 1 に用いられる導体や半導体素子内での損失を低減し、高効率な電源装置 1 を実現している。

【0055】

また、本実施形態では、図 8 に示すように、無電極放電ランプ 16 を囲むように配置され無電極放電ランプ 16 からの光を拡散させる拡散板 17 が設けられ、この拡散板 17 の外側に電源装置 1 が収納されたケース 7 と共に無電極放電ランプ 16 を密閉するグローブ 18 および傘 19 を設けることにより、防水性および耐湿性を有した屋外用の電気器具を構成している。グローブ 18 は、無電極放電ランプ 16 の光を透過させるように、透明なガラスあるいはプラスチックにより形成されている。なお、無電極放電ランプ 16 とケース 7 との間には放熱板 20 が設けられている。この種の屋外用の電気器具では、電気器具の使用期間中において、金属材料の腐食や、グローブ 18 あるいは傘 19 の破損等により、雨水が電気器具内に浸入したり、電気器具内の湿度が上昇したりしても使用できるように、ケース 7 に充填剤 8 を充填することは一般的である。

【0056】

一方、無電極放電ランプ 16 は、他の照明用ランプに比べて長寿命であるという特徴を有する。一般に提供されている無電極放電ランプ 16 においては、寿命が 6000 時間のものであり、この無電極放電ランプ 16 は、1日10時間点灯させても約16年間は交換が原則不要である。このため、寿命が10000時間程度の照明用ランプを負荷とした電気器具では、たとえば10000時間ごとのランプ交換の際に電源装置1の外観検査等

10

20

30

40

50

のメンテナンスが行われることが多いのに対して、無電極放電ランプ 16 を負荷とした本実施形態の場合、ランプ交換がほとんど行われないので電源装置 1 の外観検査等のメンテナンスも行われなことが多い。特に、この種の電気器具は無電極放電ランプ 16 の長寿命の特性を活かし、道路灯や街路灯、高所の天井灯などのメンテナンスを行いにくい箇所に設置されることが多いので、なおさらメンテナンスが行われなことが多い。このため、電源装置 1 の負荷に無電極放電ランプ 16 を用いる場合、より長い期間に亘って電源装置 1 に高い信頼性が求められる。

【0057】

ここで、本実施形態に用いた電源装置 1 は、導電性部位 6 a の腐食を防止できるので、無電極放電ランプ 16 の寿命が切れる前に導電性部位 6 a の腐食により電源装置 1 が故障するという不具合を回避することができ、屋外用であって無電極放電ランプ 16 を負荷とする電気器具に好適である。

10

【0058】

ところで、充填剤 8 の誘電率は空気の誘電率より大きいので、巻線部品 12 の巻線部 21 に充填剤 8 が付着した場合、巻線部品 12 の浮遊容量が増大し、巻線部品 12 のインダクタンス値を低下させることにより、本来の設計とは違った動作を引き起こすことがある。この巻線部品 12 を電磁ノイズ対策フィルタとして用いている場合には、浮遊容量を通じて電磁ノイズが通過し電源装置 1 の電磁ノイズ発生量が増えたり、増大した電磁ノイズに対応するために巻線部品 12 を大型化する必要が生じたりする。そこで、本実施形態では、充填剤 8 の充填量を図 9 に示すように、巻線部品 12 の磁性体部材 11 に充填剤 8 が接触しながらも、巻線部 21 には充填剤 8 が接触しないように設定してある。さらにこの構成では、充填剤 8 が巻線部 21 からの熱を受けにくくなるので、充填剤 8 の温度上昇が抑制される効果もある。

20

【0059】

無電極放電ランプ 16 を負荷とする電気器具は、誘導コイル 15 により無電極放電ランプ 16 内の放電ガスに高周波電磁界を作用させて無電極放電ランプ 16 を点灯させるので、電磁ノイズの発生源となりやすいが、本実施形態では、上述したように電磁ノイズの発生に対しても容易に対処できるという利点がある。

【0060】

また、仮に巻線部 21 が充填剤 8 に接触していると、巻線部品 12 に印加される電圧により誘電損失が発生するので、誘電損失により巻線部品 12 の損失が増え、電源装置 1 の効率が低下するだけでなく、充填剤 8 の温度が上昇し上述のように導電性部位 6 a が腐食しやすくなるという不具合があるが、本実施形態のように巻線部 21 を充填剤 8 と接触しないように配設することにより、これらの不具合も回避できる。

30

【0061】

なお、その他の構成および機能は実施形態 2 と同様である。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図 1】本発明の実施形態 1 の要部を示す断面図である。

【図 2】同上の構成を示す断面図である。

40

【図 3】同上の要部を示す断面図である。

【図 4】本発明の実施形態 2 の構成を示す断面図である。

【図 5】同上に用いるプリント基板を示す上面図である。

【図 6】本発明の実施形態 3 の構成を示すブロック図である。

【図 7】電位差と不具合発生時間との関係を示すグラフである。

【図 8】同上の電気器具の構成を示す断面図である。

【図 9】同上の構成を示す断面図である。

【図 10】従来例を示す断面図である。

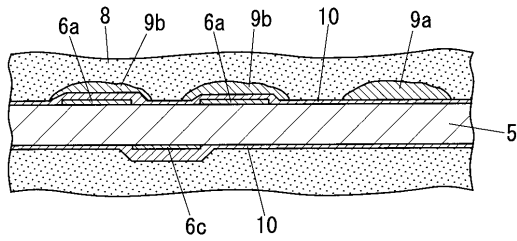
【符号の説明】

【0063】

50

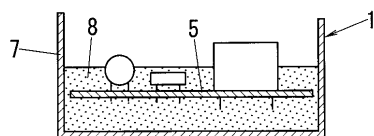
- 1 電源装置
- 2 主電源回路
- 3 制御回路
- 4 制御電源回路
- 5 プリント基板
- 7 ケース
- 8 充填剤
- 1 1 磁性体部材
- 1 2 巻線部品
- 1 3 器具本体
- 1 4 インバータ回路
- 1 5 誘導コイル
- 1 6 無電極放電ランプ
- 2 1 巻線部
- 6 a ~ 6 c 導電性部位
- 9 a 印字部位
- 9 b 保護部位

【図1】

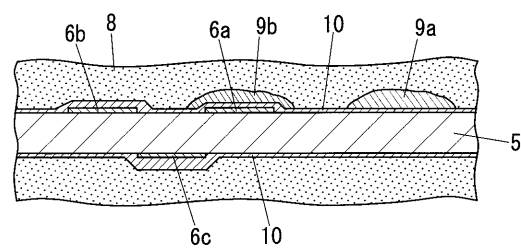


- 5 プリント基板
- 8 充填剤
- 6a~6c 導電性部位
- 9a 印字部位
- 9b 保護部位

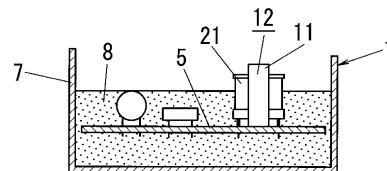
【図2】



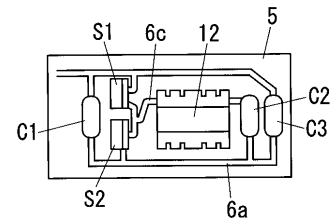
【図3】



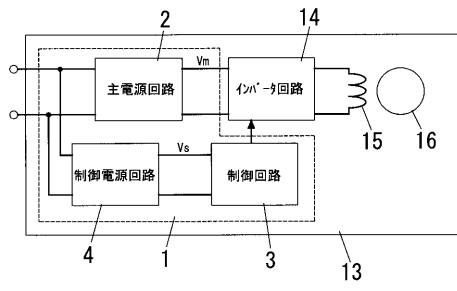
【図4】



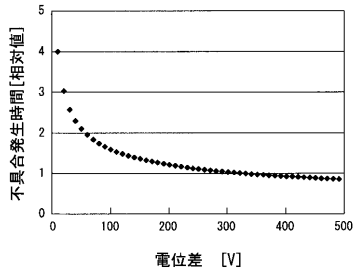
【図5】



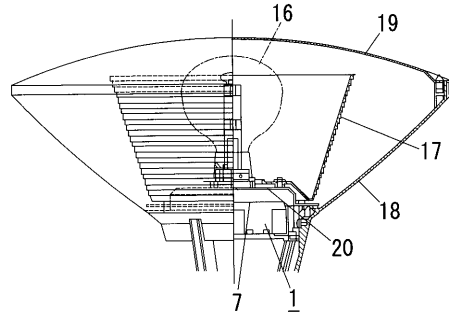
【 図 6 】



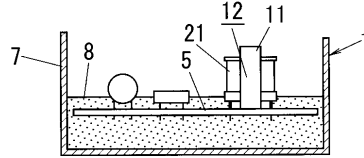
【 図 7 】



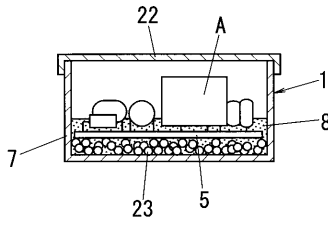
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (72)発明者 大崎 晋
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
- (72)発明者 増本 進吾
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
- (72)発明者 中城 明
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内
- Fターム(参考) 5E314 AA40 DD08 DD09 GG01
5E338 DD22 DD32
5H007 AA06 BB03 FA13 HA01 HA03 HA04