

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3729544号

(P3729544)

(45) 発行日 平成17年12月21日(2005.12.21)

(24) 登録日 平成17年10月14日(2005.10.14)

(51) Int. Cl.⁷

H05B 3/42

F I

H05B 3/42

請求項の数 8 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平7-328619	(73) 特許権者	390008497 日本電熱株式会社 長野県安曇野市豊科500番地
(22) 出願日	平成7年12月18日(1995.12.18)	(74) 代理人	100077621 弁理士 綿貫 隆夫
(65) 公開番号	特開平9-167675	(74) 代理人	100092819 弁理士 堀米 和春
(43) 公開日	平成9年6月24日(1997.6.24)	(72) 発明者	赤羽 正俊 長野県南安曇郡豊科町大字豊科500番地 日本電熱株式会社内
審査請求日	平成14年12月18日(2002.12.18)	(72) 発明者	山崎 和治 長野県南安曇郡豊科町大字豊科500番地 日本電熱株式会社内
		審査官	杉浦 貴之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 細管ヒータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

単線よりなる発熱素線に樹脂被覆層を設け、該樹脂被覆層上に金属管を被覆した細管ヒータであって、

前記樹脂被覆層は、前記発熱素線上に形成された第1の樹脂被覆層と、該第1の樹脂被覆層上に形成された第2の樹脂被覆層からなり、前記第1の樹脂被覆層が200以上の耐熱絶縁性能を有する樹脂からなると共に、

前記金属管は、前記第2の樹脂被覆層上に大径の管をロール掛け、あるいはダイス引きするドロ잉により縮径されて前記第2の樹脂被覆層上に密着して形成されていることを特徴とする細管ヒータ。

【請求項2】

前記第1の樹脂被覆層は、前記発熱素線に、溶媒に溶解された前記樹脂の樹脂液を塗布した後熱風乾燥する被覆層形成処理を数回繰り返して厚さ25μm以上のものに形成されていることを特徴とする請求項1記載の細管ヒータ。

【請求項3】

前記200以上の耐熱絶縁性能を有する第1の樹脂被覆層が、ポリイミド、ポリアミドイミドまたはポリベンゾイミダゾール等からなる樹脂であることを特徴とする請求項1または2記載の細管ヒータ。

【請求項4】

前記第2の樹脂被覆層がフッ素樹脂もしくはシリコン樹脂からなることを特徴とする

請求項 1、2 または 3 記載の細管ヒータ。

【請求項 5】

前記樹脂被覆層の少なくとも 1 層に無機材料からなる粉体が混入されていることを特徴とする請求項 1、2、3 または 4 記載の細管ヒータ。

【請求項 6】

前記無機材料からなる粉体が 30 wt % 以下の量で混入されていることを特徴とする請求項 5 記載の細管ヒータ。

【請求項 7】

前記無機材料からなる粉体が、マグネシア、アルミナ、窒化アルミニウム、ガラスの粉末から選ばれる 1 種以上の粉体であることを特徴とする請求項 5 または 6 記載の細管ヒータ。

10

【請求項 8】

金属管が銅、アルミニウムまたはステンレス管であることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6 または 7 記載の細管ヒータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は電力負荷密度を向上させた細管ヒータに関する。

【0002】

【従来の技術】

20

従来の水等の液体や空気を加熱するヒータ 10 は、図 7 に示すように、コア 12 に発熱線 14 をコイル状に巻回し、その外側にポリイミド樹脂テープ 16 を巻き、さらにその外側にフッ素樹脂等からなる耐熱性樹脂被覆層 18 を設けたものであった。

あるいは図 9 に示すように、金属管 22 内に発熱線 14 を配し、発熱線 14 と金属管 22 との管の空間にマグネシア等の無機粉末 24 を充填したシーズヒータ 26 が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来のヒータ 10 は、コア 12 に発熱線 14 をコイル状に巻回しているから、単位長さあたりどの位の容量のヒータ線とするかの容量調節は比較的容易に行えるという利点がある。

30

しかしながら、電力負荷密度が低いという問題点があった。

従来の被覆発熱体の電力負荷密度が低い理由は次のようなことが考えられる。

すなわち、コア 12 に発熱線 14 をコイル状に巻回し、さらにその上にポリイミド樹脂テープ 16 を巻きつける構成にしているため、図 8 に示すように、発熱線 14 が介在するが故に、コア 12 とポリイミド樹脂テープ 16 との間に空隙 20 が生じ易いのである。

【0004】

この空隙 20 の空気層が断熱層として作用し、局部加熱される結果、該部位のポリイミド樹脂テープ 16 や耐熱性樹脂被覆層 18 が炭化したり、溶けたりして耐圧不良を起こすこととなる。

40

したがって、ポリイミド樹脂テープ 16、耐熱性樹脂被覆層 18 の有する耐熱性から想定される最大の耐電力負荷密度下では使用することができず、これよりもかなり低い安全な電力負荷密度下で使用せざるを得なかった。因みに従来のヒータ 10 の電力負荷密度は高々 $6 \sim 7 \text{ W} / \text{cm}^2$ 程度でしかなかった。

したがってまた必要な容量を確保するためには必然的に長尺なものを使用せざるを得ず、大型化するという課題があった。

さらには、空隙 20 の空気層が断熱層として作用することから、加熱効率が悪く、特に温度の立ち上がりが遅くなるという課題があった。

図 9 に示すシーズヒータ 26 の場合は、一般的に、大径の金属管内に発熱線 14 を配し、その周囲に無機粉末 24 を充填したものをドロ잉して所望の径のシーズヒータ 26

50

に形成しており、ドロイングにより無機粉末の充填密度が高くなってはいるが、やはり空気が混入しているから、加熱効率が悪く、特に温度の立ち上がり特性に劣るという課題があった。

【0005】

そこで、本発明は上記問題点を解決すべくなされたものであり、その目的とするところは、電力負荷密度が向上し、小型化が図れ、また温度の立ち上がり特性に優れる細管ヒータを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明に係る細管ヒータは、単線よりなる発熱素線に樹脂被覆層を設け、該樹脂被覆層上に金属管を被覆した細管ヒータであって、前記樹脂被覆層は、前記発熱素線上に形成された第1の樹脂被覆層と、該第1の樹脂被覆層上に形成された第2の樹脂被覆層からなり、前記第1の樹脂被覆層が200以上の耐熱絶縁性能を有する樹脂からなると共に、前記金属管は、前記第2の樹脂被覆層上に大径の管をロール掛け、あるいはダイス引きするドロイングにより縮径されて前記第2の樹脂被覆層上に密着して形成されていることを特徴としている。

発熱素線に樹脂被覆層を設けたので、発熱素線と樹脂被覆層との間に空隙が生じず、これによる局部加熱が避けられるから、高い電力負荷密度での使用が可能となり、小型化が図れ、また加熱効率も向上して温度の立ち上がり特性を改善できる。

また金属管を被覆することにより、外傷がつかず、またハンドリングが容易になる。

【0007】

前記第1の樹脂被覆層は、前記発熱素線に、溶媒に溶解された前記樹脂の樹脂液を塗布した後熱風乾燥する被覆層形成処理を数回から数十回繰り返して厚さ25 μ m以上のものに形成すると好適で、これにより密着性のよい、かつピンホールのない被覆層となり、前記作用効果をより効果的に達成できる。

また前記200以上の耐熱絶縁性能を有する第1の樹脂被覆層を、ポリイミド、ポリアミドイミドまたはポリベンゾイミダゾール等からなる樹脂で形成することができる。

さらに前記第2の樹脂被覆層をフッ素樹脂もしくはシリコン樹脂で形成することができる。

【0008】

また前記樹脂被覆層の少なくとも1層に無機材料からなる粉体が混入することにより、耐熱絶縁性能をより向上させることができる。

前記無機材料からなる粉体は30wt%以下の量で混入すると好適である。

前記無機材料からなる粉体は、マグネシア、アルミナ、窒化アルミニウム、ガラスの粉末から選ばれる1種以上の粉体を混入することができる。

また前記金属管は銅、アルミニウムまたはステンレスの管を好適に用いることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

図1は細管ヒータ30の実施の形態を示す断面図である。

32は単線からなる発熱素線である。該発熱素線32は、鉄クロム線あるいはニッケルクロム線等を用いることができる。

発熱素線32の断面形状は前記したように、円形、楕円または矩形等とすることができ、特に断面形状には限定されない。

34は第1の樹脂被覆層であり、発熱素線32上に密着して形成されている。この樹脂被覆層34はポリイミド、ポリアミドイミドまたはポリベンゾイミダゾール樹脂等の200以上の耐熱性を有する樹脂で形成されている。

該樹脂被覆層34は厚さ25 μ m以上、好ましくは25~30 μ m程度のものに形成するとよい。

10

20

30

40

50

【0010】

樹脂被覆層34は、溶媒で溶解した上記樹脂の樹脂液中に発熱素線32をディッピング等するなどして、発熱素線32に上記樹脂液を塗布した後、熱風乾燥して溶媒を飛ばして被覆層を形成する被覆層形成処理を数回から数十回(3~20回程度)繰り返して所望の厚さの被覆層に形成することができる。これによりピンホールのない、かつ発熱素線32に対する密着性の良好な被覆層とすることができる。

あるいは、発熱素線32上に上記樹脂を所定の厚さに押出成形して、発熱素線32上に樹脂被覆層34を形成するようにすることもできる。

【0011】

36は第2の樹脂被覆層であり、樹脂被覆層34の外周上に形成されている。

10

該樹脂被覆層36は厚さ50 μ m程度のフッ素樹脂層あるいはシリコン樹脂層を設けると好適である。

38は第2の樹脂被覆層36を覆って設けた金属管である。金属管38には、銅(銅合金を含む)、アルミニウム、ステンレス等を用いることができ、場合によっては鉄系合金なども用いることができる。

第2の樹脂被覆層36上に金属管38を密着して形成するには、大径の管をロール掛け、あるいはダイス引きするドロ잉によりシーズヒータと同様に形成することができる。

上記のように形成された細管ヒータ30の外径は、例えば1~3mmなど種々の太さのものにすることができる。

20

【0012】

水中で使用した場合の耐電力負荷密度の結果は次の通りである。

上記実施の形態の25W/cm²のワット密度(200)の細管ヒータ30の場合、水中に入れて100時間通電後、水中耐圧1500Vでも絶縁が破壊しなかった。20W/cm²のワット密度(145)の細管ヒータ30では500時間以上水中に入れて通電した後も絶縁破壊を起こさなかった。

このように大きな電力負荷密度が得られるのは、水中において、金属管が均等熱放散を行うので、沸騰境膜でのローカルスポット(空隙)が生じにくくなるからである。

因みに、図7に示す従来のヒータ10で同様の試験を行ったところ、10W/cm²のワット密度で絶縁破壊を起こした。原因としては前記したように空隙20が生じているから

30

と考えられる。
なお、発熱素線32にフッ素樹脂層からなる樹脂被覆層36のみを直接形成した15W/cm²のワット密度のヒータ(金属管の被覆なし)を製造して同様の試験を行ったところ、1500V、1分間の水中耐圧で絶縁が破壊した。

【0013】

流水中において水温が安定するまでの時間を計測した結果は図2に示すように、本実施の形態の細管ヒータ30の場合は約15秒であったが、図7に示す従来のヒータ10では25秒を要した。

なお、細管ヒータ30およびヒータ10は同一容量のものに調整し、本実施の形態のものはコイル状に巻回した状態のものを使用し、両細管ヒータ30、ヒータ10をガラスパイプ中に配置し、1l/minの流水で試験をした。

40

【0014】

空中で使用した結果は次の通りである。

本実施の形態の細管ヒータ30の場合、0.9W/cm²のワット密度(180)で100時間連続通電後、樹脂被覆層36(フッ素樹脂層)に劣化が見られなかった。

図7に示すヒータ10の場合は、0.65W/cm²のワット密度(150)でフッ素樹脂層に劣化が見られた。

また、発熱素線32に直接フッ素樹脂層のみを形成したヒータでは、0.8W/cm²のワット密度(165)でフッ素樹脂層に劣化が見られた。

このように、本実施の形態の細管ヒータ30は空中での使用の場合にも従来のものあるい

50

は比較例のものに比して高い電力負荷密度で使用が可能となった。

また、金属管 38 で覆っていることから、外部からの衝撃を受けても傷が発生しにくく、ハンドリングも容易となった。

【0015】

図 3 は第 2 の実施の形態を示す。

図 1 に示すものと同一の部材は同一符号を付して説明を省略する。

本実施の形態では、第 2 の樹脂被覆層 36 に、マグネシア、アルミナ、窒化アルミニウム、ガラス等の無機材料からなる粉体を混入させている。

これら無機粉体の混入量が 30 wt % 以下が好適であり、また 1 種に限られず、2 種以上を混合して用いてもよい。

無機粉体を混入させることにより、耐熱絶縁性能がより向上し、また強度的にも優れる。第 2 の樹脂被覆層 36 の硬度が増すから、ステンレス等の固い素材の金属管 38 をドロ잉により形成する場合に好適である。また窒化アルミニウムを混入した場合には熱伝導性に優れるから、温度の立ち上がり特性もより向上した。

その他の電気的特性も図 1 に示すものと同等の結果が得られた。

【0016】

図 4 は第 3 の実施の形態を示す。

図 1 に示すものと同一の部材は同一符号を付して説明を省略する。

本実施の形態では、第 1 の樹脂被覆層 34 に、マグネシア、アルミナ、窒化アルミニウム、ガラス等の無機材料からなる粉体を混入させている。

これら無機粉体の混入量は 30 wt % 以下が好適であり、また 1 種に限られず、2 種以上を混合して用いてもよい。

無機粉体を混入させることにより、耐熱絶縁性能がより向上し、また強度的にも優れる。特に窒化アルミニウムを混入した場合には熱伝導性に優れるから、温度の立ち上がり特性もより向上した。

その他の電気的特性も図 1 に示すものと同等の結果が得られた。

なお、第 1 および第 2 の両樹脂被覆層 34、36 に無機粉体を混入させることもできる。

【0017】

図 5 は第 4 の実施の形態を示す。

本実施の形態では、図 1 のものにおいて第 2 の樹脂被覆層 36 を省いて、第 1 の樹脂被覆層 34 上に直接金属管 38 を設けている。

本実施の形態でも第 1 の樹脂被覆層 34 に前記と同様の材質のものを用いることにより発熱素線 32 との密着性は良好で両者間に空隙は生じないから、前記各実施の形態と同様に優れた電気的特性が得られ、高い電力負荷密度が得られる。樹脂被覆層は 1 層、2 層に限られず、3 層以上の多層に設けることもできる。

【0018】

図 6 は第 5 の実施の形態を示す。

図 1 に示すものと同一の部材は同一符号を付して説明を省略する。

本実施の形態では、金属管 38 を第 2 の樹脂被覆層 34 上に部分的に設けている。

金属管 38 を設ける部位は、例えば細管ヒータ 30 を外部機器に取り付ける場合の取付部（金属管を端子構造の一部にする場合を含む）に設けることができる。これにより、取り付けの際の傷発生を防止できる。

また、金属管 38 を設ける部位は、細管ヒータ 30 が被加熱液体中から露出する部位に設けることができる。細管ヒータ 30 が液中に存する部位は熱が液体にどんどん吸収されるので過熱されることはなく、金属管がないことで効率的な加熱が行える、細管ヒータ 30 が液外に露出する部位に金属管 38 を設けることによって、放熱が図れ、この部位の樹脂被覆層の過熱を防止できる。

なお、樹脂被覆層が露出し、液中に進入することから、第 2 の樹脂層 36 は耐環境性に優れるフッ素樹脂層とするのが好適である。

フッ素樹脂は水中や空中での長時間での使用に好適に耐えることができ、耐環境性に優れ

10

20

30

40

50

ている。

樹脂被覆層 36 がフッ素樹脂以外の、例えばポリイミドのときには、水中での使用で吸水してしまい、長時間の使用で絶縁不良になるおそれがある。

本実施の形態においても、他の電気的特性は図 1 に示すものと同等の結果が得られる。

【0019】

以上本発明につき好適な実施の形態を挙げて種々説明したが、本発明はこの実施の形態に限定されるものではなく、発明の精神を逸脱しない範囲内で多くの改変を施し得るのもちろんである。

【0020】

【発明の効果】

本発明に係る被覆発熱体によれば、上述したように、発熱素線に樹脂被覆層を設けたので、発熱素線と樹脂被覆層との間に空隙が生じず、これによる局部加熱が避けられるから、高い電力負荷密度での使用が可能となり、小型化が図れ、また加熱効率も向上して温度の立ち上がり特性を改善できる。

また金属管を被覆することにより、外傷がつかず、またハンドリングが容易になる。

さらに、第 1 の樹脂被覆層は、前記発熱素線に、溶媒に溶解された前記樹脂の樹脂液を塗布した後熱風乾燥する被覆層形成処理を数回から数十回繰り返して厚さ 25 μm 以上のものに形成すると好適で、これにより密着性のよい、かつピンホールのない被覆層となり、前記作用効果をより効果的に達成できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 の実施の形態を示す断面図である。

【図 2】水中で使用した場合の温度の立ち上がり特性を示すグラフである。

【図 3】第 2 の実施の形態を示す断面図である。

【図 4】第 3 の実施の形態を示す断面図である。

【図 5】第 4 の実施の形態を示す断面図である。

【図 6】第 5 の実施の形態を示す断面図である。

【図 7】従来ヒータの構造を示す説明図である。

【図 8】従来ヒータの断面構造を示す。

【図 9】シーズヒータの構造を示す断面図である。

【符号の説明】

30 細管ヒータ

32 発熱素線

34 第 1 の樹脂被覆層

36 第 2 の樹脂被覆層

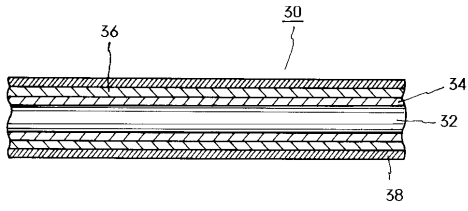
38 金属管

10

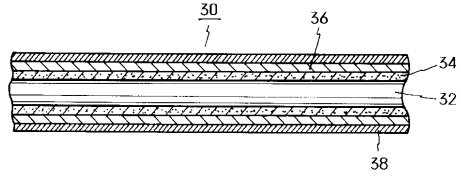
20

30

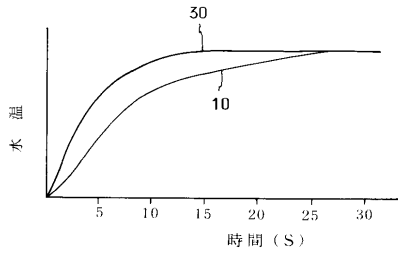
【 図 1 】



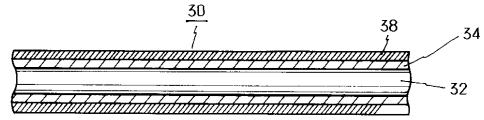
【 図 4 】



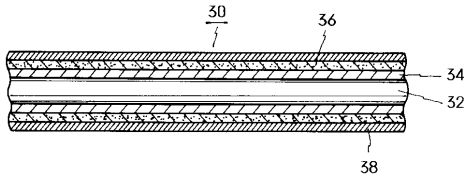
【 図 2 】



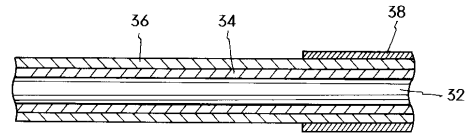
【 図 5 】



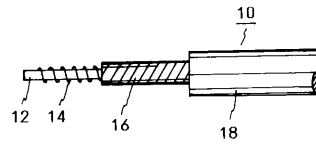
【 図 3 】



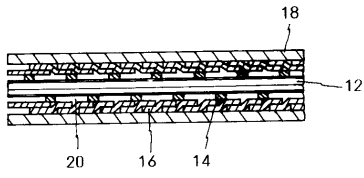
【 図 6 】



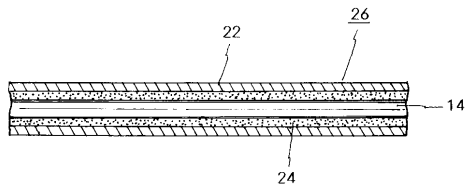
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭48-023028(JP,A)
実開昭57-188288(JP,U)
特開平05-299156(JP,A)
特開平05-054721(JP,A)
特開平05-298942(JP,A)
特開昭58-220377(JP,A)
実開平03-079189(JP,U)
実開昭48-25334(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H05B 3/42