

(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2017-147085

(P2017-147085A)

(43) 公開日 平成29年8月24日(2017.8.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 3/20 (2006.01)	H05B 3/20 390	3K034
H05B 3/34 (2006.01)	H05B 3/34	3K092
H05B 3/10 (2006.01)	H05B 3/10 A	
H05B 3/03 (2006.01)	H05B 3/03	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2016-27205 (P2016-27205)
 (22) 出願日 平成28年2月16日 (2016.2.16)

(71) 出願人 000107907
 セーレン株式会社
 福井県福井市毛矢1丁目10番1号
 (72) 発明者 上杉 隆
 福井県福井市毛矢1丁目10番1号 セーレン株式会社内
 (72) 発明者 辻本 和久
 福井県福井市毛矢1丁目10番1号 セーレン株式会社内
 Fターム(参考) 3K034 AA02 AA05 AA06 AA10 AA15
 AA34 BB10 BB15 BC12 CA02
 CA14 CA22 JA09
 3K092 QA05 QB17 QB18 QB19 QB31
 QB65 QB76 QC02 QC20 QC49
 RF04 RF13 RF17 RF22 VV40

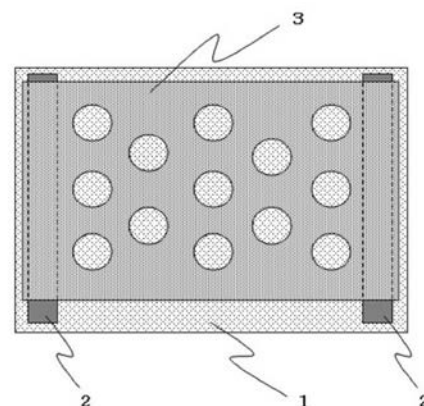
(54) 【発明の名称】 面状発熱体およびその製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 布帛本来の通気性を損なうことなく十分な柔軟性を備え、電極部および発熱部のパターン形状を自由度高く設計することが可能な、面状発熱体およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 布帛1の一方の面に、膜厚0.1~10μmの金属被膜からなる独立した2以上のパターン状電極2と、2以上のパターン状電極間を接続する発熱膜3とを有し、平均通気性が3~50cm³/(cm²・s)である面状発熱体である。発熱膜が、導電性微粒子と樹脂成分とから形成されていてもよい。パターン状電極および発熱膜が形成された部分を被覆する保護膜を有してもよい。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

布帛の一方の面に、膜厚 $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ の金属被膜からなる独立した 2 以上のパターン状電極と、前記 2 以上のパターン状電極間を接続する発熱膜とを有し、平均通気性が $3 \sim 50 \text{cm}^3 / (\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ である、面状発熱体。

【請求項 2】

前記発熱膜が、導電性微粒子と樹脂成分とから形成されている、請求項 1 に記載の面状発熱体。

【請求項 3】

前記パターン状電極および発熱膜が形成された部分を被覆する保護膜を有している、請求項 1 に記載の面状発熱体。 10

【請求項 4】

布帛の一方の面に、無電解めっき触媒を含有するインクを用いて独立した 2 以上のパターン形状に印刷をする工程と、

前記無電解めっき触媒を活性化した後無電解めっき処理を行なって前記パターン形状部分に膜厚 $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ の金属被膜を形成することで独立した 2 以上のパターン状電極を形成する工程と、

前記 2 以上のパターン状電極間を接続するように導電性微粒子を含有するインクを印刷して発熱膜を形成する工程と、を含み、

前記発熱膜を形成した後の平均通気性が $3 \sim 50 \text{cm}^3 / (\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ であることを特徴とする、面状発熱体の製造方法。 20

【請求項 5】

前記パターン状電極と前記発熱膜とが形成された部分を被覆するように、保護膜を形成する工程を含む、請求項 4 に記載の面状発熱体の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、布帛の一方の面に、めっきにより形成された 2 以上のパターン状電極を有し、2 以上のパターン状電極を跨いで形成された発熱膜を有する面状発熱体とその製造方法に関する。詳しくは、通気性を有し、十分な柔軟性を備えた面状発熱体およびその製造方法に関する。 30

【背景技術】**【0002】**

従来、可撓性を有する面状発熱体としては、高分子フィルム上に金属電極（陰極、陽極）と、この陰極と陽極間にカーボン粒子などを含有した比較的高い電気抵抗を有する樹脂被膜とが形成された発熱体を用いられてきた。しかしながら、衣服や椅子、乗り物のシートなど、人体に接触するような箇所で従来の面状発熱体を使用した場合、基材に高分子フィルムを用いているために、蒸れや硬さが問題となる。

【0003】

面状発熱体の蒸れや硬さの問題を解消する方法として、基材に布帛を用いることが提案されている。例えば、特許文献 1 には、基材の表面にインキ状態の導電性材料および抵抗体材料を印刷・乾燥することで電極部・発熱部を形成してなる面状発熱体が開示されている。特許文献 2 には、導電性繊維を含む繊維構造体で形成された発熱部と、発熱部に通電するための電極部として導電剤とバインダー成分を含む、面状発熱体が提案されている。また、特許文献 3 には、導電性粉末を含む樹脂が不織布に担持されてなる導電性シートに、電極として金属線が縫い込まれており、この導電性シートおよび電極が絶縁性シートで挟持された面状発熱体が開示されている。 40

【0004】

しかしながら、インキ状態の導電性材料および抵抗体材料を印刷・乾燥する手法では導電性が不十分となる場合があり、導電性を上げるために印刷するインキの量を増やす必要 50

から布帛が硬く重く厚くなる傾向がある。その結果、布帛の柔軟性に追従できずに割れを生じるおそれもあった。加えてインキが塗布された部分においては、布帛が有する通気性を著しく低下させることとなる。一方、導電性を有する繊維や金属線を用いて織編したり縫い込んだりする手法では、パターン形状の自由度が低いという問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2008-269914号公報

【特許文献2】特開2013-191551号公報

【特許文献3】特開2007-184230号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、布帛本来の通気性を損なうことなく十分な柔軟性を備え、電極部および発熱部のパターン形状を自由度高く設計することが可能な、面状発熱体およびその製造方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者らは、鋭意検討した結果、布帛上に、めっきにより形成されたパターン状電極を有し、かつ前記パターン状電極間を接続するように発熱膜を形成した面状発熱体が、上記課題を解決しうることを見だし、本発明を完成するに至った。

20

【0008】

すなわち、本発明は、布帛の一方の面に、膜厚0.1~10 μ mの金属被膜からなる独立した2以上のパターン状電極と、前記2以上のパターン状電極間を接続する発熱膜とを有し、平均通気性が3~50 $\text{cm}^3 / (\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ である、面状発熱体である。

【0009】

前記発熱膜が、導電性微粒子と樹脂成分とから形成されていることが好ましい。前記パターン状電極および発熱膜が形成された部分を被覆する保護膜を有していてもよい。

【0010】

また、本発明は、布帛の一方の面に、無電解めっき触媒を含有するインクを用いて独立した2以上のパターン形状に印刷をする工程と、前記無電解めっき触媒を活性化した後無電解めっき処理を行なって前記パターン形状部分に膜厚0.1~10 μ mの金属被膜を形成することで独立した2以上のパターン状電極を形成する工程と、前記2以上のパターン状電極間を接続するように導電性微粒子を含有するインクにより印刷して発熱膜を形成する工程と、を含み、前記発熱膜を形成した後の平均通気性が3~50 $\text{cm}^3 / (\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ であることを特徴とする、面状発熱体の製造方法である。

30

【0011】

更に、前記パターン状電極と発熱膜とが形成された部分を被覆するように保護膜を形成する工程を含んでもよい。

【発明の効果】

40

【0012】

本発明の面状発熱体は、前記パターン状電極および発熱膜を有しているにもかかわらず、布帛が持つ通気性を保持している。本発明の面状発熱体においては、前記パターン状電極が膜厚0.1~10 μ mの金属被膜からなり、布帛の内部空隙を保持したまま形成されているため、布帛本来の通気性を損なうことなく十分な導電性を備え、曲げ等の形状変化に対する追従性、柔軟性等に優れたものである。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の面状発熱体の一例を示す平面図である。

【図2】本発明の面状発熱体の別の一例を示す平面図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明の面状発熱体は、繊維からなる布帛を基材としている。布帛を構成する繊維の種類としては合成繊維（ポリアミド、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアクリルなど）、半合成繊維（アセテート、トリアセテートなど）、再生繊維（レーヨン、キュプラなど）、天然繊維（綿、麻、羊毛、絹など）など特に限定されないが、強度や耐薬品性などの観点から合成繊維が好ましい。特に好ましい合成繊維としてはポリアミド、ポリエステルなどが挙げられる。

【0015】

本発明に用いられる繊維の形態としては、モノフィラメント系、マルチフィラメント系、紡績系、カバーリング系などであってもよい。糸条の太さは特に限定されないが、モノフィラメントの場合、好ましくは10～70 d t e xであり、マルチフィラメントの場合、好ましくは10～170 d t e xである。

10

【0016】

布帛の具体例としては、織物、編物、不織布などの繊維布帛を挙げることができ、その組織や構成繊維に特に制限はない。

【0017】

布帛には、必要に応じて染色、帯電防止加工、難燃加工、カレンダー加工などが施されていてもよい。基材としての布帛自身の通気性としては $3 \sim 100 \text{ cm}^3 / (\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ 程度であることが好ましい。

20

【0018】

本発明で布帛上に形成されるパターン状電極は、膜厚が $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ の金属被膜からなるものである。膜厚が $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ であると、布帛自身の有する通気性を消失させることなくパターン状電極を形成することができる。また、膜厚がこの範囲内であれば電極として機能するための十分に低い抵抗値とすることができる。

【0019】

パターン状電極は各々陰極、陽極となる少なくとも2以上の電極が必要である。2以上のパターン状電極は各々独立して形成されており、短絡することがない。パターン状電極は、布帛の表面のみならず、布帛の厚さ方向において内部にまで形成されていることが望ましい。ただし、この場合であっても布帛の有する空隙を完全に塞いでいないことが肝要である。布帛の厚さ方向において内部にまで形成されるパターン状電極の形成範囲としては、布帛の厚さに対して10～80%であることが好ましい。

30

【0020】

パターン状電極のパターン形状としては特に限定されない。自由なパターン形状の電極を形成するためには、後述する面状発熱体の製造方法に記載するように、無電解めっき触媒を含むインクを用いた印刷と、これに続く無電解めっき法による方法が最適である。

【0021】

パターン状電極を構成する金属としては、銅、ニッケル、スズ、および銀からなる群から選択される少なくとも1種の金属またはこれらの合金（たとえば銅とスズの合金など）が挙げられる。好ましくは銅およびニッケルであり、特に好ましくは銅である。

40

【0022】

本発明の面状発熱体における発熱膜は、導電性微粒子が樹脂成分中に分散されたものであることが好ましい。導電性微粒子としてはカーボンブラック、グラファイト、金属粒子などが挙げられるが、耐久性や耐腐食性に優れる点からカーボンブラックが特に好ましい。カーボンブラックの導電性微粒子の粒径は10～300 nmであることが好ましく、30～150 nmであることがより好ましい。導電性微粒子の形状としてはフレーク状、粒子状、繊維状などが挙げられる。布帛およびパターン状電極の繊維構造体の繊維間空隙に入り込み、布帛との密着性および電極との接触を向上させるという観点から粒子状であることが好ましい。

【0023】

50

発熱膜を構成する樹脂成分としてはアクリル樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリアミン樹脂、エチレン - 酢酸ビニル共重合体、エチレン - アクリル酸エチル共重合体などが挙げられる。これらのうちで特に好ましいものは、ポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂、エチレン - 酢酸ビニル共重合体である。

【0024】

発熱膜における導電性微粒子の含有量としては、発熱膜の質量に対して70～95質量%であることが好ましい。導電性微粒子の含有量が70～95質量%の範囲であれば、面状発熱体の柔軟性と効率の高い発熱性能との両立が可能となる。

【0025】

発熱膜の厚さは1～50μmであることが好ましい。発熱膜の厚さが1～50μmであれば、面状発熱体の柔軟性と効率の高い発熱性能との両立が可能となる。

【0026】

本発明の面状発熱体は、その平均通気性が $3 \sim 50 \text{ cm}^3 / (\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ である。面状発熱体全面における通気性の平均値を平均通気性とする。パターン状電極や発熱膜は任意の形状で配置されており、測定する箇所によって通気性に差異が生じる。その要因はパターン状電極や発熱膜が布帛上に占める面積比率である。したがって、面状発熱体の総面積に占める電極と発熱膜との面積比率(%)と、布帛そのものの通気性から以下の計算式にて平均通気性が算出される。

【0027】

【数1】

$$(\text{平均通気性}) = (\text{布帛の通気性}) \times \{100 - (\text{電極と発熱膜の面積比率})\} / 100$$

【0028】

発熱膜は、2以上のパターン状電極間を接続するという要件を満たす限り、自由な形状とすることができる。用途や要求性能に応じて、発熱膜の形状や大きさを工夫し、面状発熱体全体としての平均通気性を確保することが必要である。その際、布帛そのものの通気性も考慮して面状発熱体を設計することが望ましい。

【0029】

本発明の面状発熱体においては、前記2以上のパターン状電極と面状発熱体とが、樹脂組成物からなる保護膜によって被覆されていてもよい。前記保護膜は、前記2以上のパターン状電極と面状発熱体とが形成された部分のみを被覆していることが好ましい。換言すれば、パターン状電極と面状発熱体とが形成されていない部分、すなわち基材としての布帛が露出している部分については保護膜で被覆されていないことが好ましい。このような構成とすれば、布帛の有する通気性を最大限保持することができる。

【0030】

保護膜を構成する樹脂組成物としては、ポリウレタン樹脂、シリコーン樹脂、アクリル樹脂などを主成分としたものが挙げられる。特に柔軟性が高い点から、ポリウレタン樹脂、シリコーン樹脂が好ましい。保護膜の厚さは7～30μmであることが好ましい。保護膜の厚さが7～30μmであれば、面状発熱体の柔軟性と絶縁性、耐水性が満足される。保護膜を構成する樹脂組成物は、上記主成分の他に必要に応じて各種添加剤を含有してもよい。添加剤としては例えば、撥水剤、防炎剤、可塑剤、防黴剤、防臭剤、抗菌剤などが挙げられる。

【0031】

次に、本発明の面状発熱体の製造方法について説明をする。本発明の面状発熱体の製造方法においては、第一の工程として、布帛の一方の面に無電解めっき触媒を含有するインクを用いて独立した2以上のパターン形状に印刷をする工程を含む。

【0032】

無電解めっき触媒を含有するインクとしては、還元して無電解めっき触媒活性を有する金属となりうる金属イオンを含む溶液が挙げられる。無電解めっき触媒活性を有する金属

10

20

30

40

50

としては銅、ニッケル、銀、スズ、ロジウム、パラジウム、金、白金を例示することができるが、めっき触媒活性が高いパラジウムを用いることが好ましい。かかる金属イオンとしてパラジウムイオンを生成する化合物の例としては、塩化パラジウム、臭化パラジウム、酢酸パラジウム、硫酸パラジウム、硝酸パラジウム、パラジウムアセチルアセトナート、酸化パラジウムが挙げられる。中でも一般的触媒として広く用いられている塩化パラジウムは入手が比較的容易であるため好適に用いられる。

【0033】

無電解めっき触媒を含有するインクは、前記金属イオン以外に少なくとも多官能化合物と溶剤とを含む。多官能化合物は金属イオンと繊維との密着性を上げる目的で配合され、金属イオンを吸着させる官能基と繊維へ吸着する官能基を含む2以上の官能基から成る化合物である。金属イオンを吸着させる官能基としては、アミノ基、カルボキシル基などが挙げられ、繊維へ吸着する官能基としては、アミノ基、カルボキシル基、ヒドロキシル基などが挙げられる。多官能化合物としては、例えばアミノ基とカルボキシル基とを有する化合物として、グルタミン酸、グリシン、アルギニンなどのアミノ酸類が挙げられる。アミノ基を2以上有する化合物として、エチレンジアミン、プロピレンジアミンなどのジアミン類が挙げられる。アミノ基とヒドロキシル基を有する化合物として、2-アミノエタノール、1-アミノ-2-プロパノールなどのアミノアルコール類が挙げられる。溶剤としては水、アルコールなどが挙げられる。この他に印刷の種類に応じて、増粘成分、顔料や無機微粒子（フィラー）、レベリング剤、分散安定性剤、消泡剤などを適宜含んでも良い。

10

20

【0034】

上記の無電解めっき触媒を含有するインクを用いて、布帛の一方の面に独立した2以上のパターン形状を印刷する方法としてはインクジェット印刷、スクリーン印刷、グラビア印刷、ディスペンスなどが挙げられる。中でも金属イオン以外の固形分を多く含まず、金属イオンのめっき触媒活性を十分に発現できることからインクジェット印刷が好ましい。印刷が行われた後、適宜乾燥処理を実施することが好ましい。乾燥条件としては、例えば温度60～120、時間1～10分間である。

【0035】

インクジェット印刷を採用する場合、インクの粘度は1mPa・s～20mPa・sであることが好ましい。インクの粘度がこの範囲内であれば、インクの滲みを最小限に抑え、十分量のめっき触媒を付与することができるという効果が得られる。

30

【0036】

上記工程で形成される2以上のパターン形状は、後述する工程で形成される2以上のパターン状電極となり、少なくとも陰極と陽極とに対応する。

【0037】

本発明の面状発熱体の製造方法は、次の工程として、無電解めっき触媒を活性化した後無電解めっき処理を行なって前記パターン形状部分に膜厚0.1～10μmの金属被膜を形成することで独立した2以上のパターン状電極を形成する工程を含む。

【0038】

布帛表面にパターン状に印刷されたインクに含有される無電解めっき触媒を活性化処理としては、還元剤を用いた還元処理が適用される。還元剤としては、ジメチルアミンボラン、次亜リン酸ナトリウム、ヒドラジン、ジエチルアミン、アスコルビン酸、ホウフッ化水素酸（テトラフルオロホウ酸）等が挙げられる。これらの還元剤を水に溶解した還元処理液に布帛を浸漬し、布帛の表面に印刷されたインクに含有される無電解めっき触媒と還元剤とを接触させることで還元処理が行われる。

40

【0039】

還元処理液には還元剤の他に、pH調整剤、pH緩衝剤などが含まれていてもよい。

【0040】

還元処理の時間は、10～300秒、好ましくは30～180秒である。還元処理液の温度は20～60であることが好ましく、30～50であることがより好ましい。還

50

元処理液に接触させた後、布帛を水洗し、非特異的に付着した還元剤を除去する。還元処理の後、必要に応じて洗浄、乾燥をすることにより、布帛上に印刷された無電解めっき触媒の活性化が達成される。

【0041】

無電解めっき触媒が活性化された後、無電解めっき処理が行われ、パターン形状に印刷された無電解めっき触媒を含むインクが付与された部分に金属被膜が形成される。金属被膜を形成する金属としては、銅、ニッケル、スズ、および銀からなる群から選択される少なくとも1種の金属またはこれらの合金（たとえば銅とスズの合金など）が挙げられる。好ましくは銅およびニッケルであり、特に好ましくは銅である。

【0042】

無電解めっき処理の方法としては公知の無電解めっき法を用いることができる。無電解めっきには既存のめっき浴を使用することができ、このめっき浴に前記布帛を浸漬すればよい。無電解めっきの反応時間と温度は、めっき膜厚に応じて適宜調整することができるが、好ましいめっき時間は5～20分であり、好ましい温度は40～50である。このようにして得られる金属被膜（導電パターン）の膜厚は、好ましくは0.1～10μm、より好ましくは1～5μmである。

【0043】

無電解めっき処理による金属被膜の形成後は、必要に応じて布帛を水洗し非特異的に付着しためっき液を除去することができる。

【0044】

本発明の面状発熱体の製造方法では、次の工程として前記2以上のパターン状電極間を接続するように導電性微粒子と樹脂成分とを含有するインクを印刷して発熱膜を形成する工程を含む。

【0045】

導電性微粒子としてはカーボン微粒子、金属微粒子などが挙げられる。より具体的には、カーボンブラック、グラファイト、金粉、銀粉、銅粉、ニッケル粉、アルミ粉、めっき粉などである。

【0046】

インクに含有される樹脂成分は、導電性微粒子を分散し、布帛上に固定させるために必須のものである。このような樹脂成分としては、ポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂等が挙げられ、柔軟性の観点からポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体であることが好ましい。その他に、インクにはレベリング剤、分散安定剤、消泡剤などが含まれていてもよい。

【0047】

インク中の導電性微粒子の含有量は、発熱膜の質量に対して70～95質量%であることが好ましく、80～95質量%であることが特に好ましい。導電性微粒子の含有量が70～95質量%であれば、発熱膜の柔軟性と効率の高い発熱性能との両立という効果が得られる。

【0048】

インク中の樹脂成分の含有量は、発熱膜の質量に対して5～30質量%であることが好ましい。

【0049】

本発明の面状発熱体の製造方法は、前記パターン状電極と発熱膜とが形成された部分のみを被覆するように樹脂組成物からなる保護膜を形成する工程を、追加して含むことができる。

【0050】

保護膜を形成する樹脂組成物としてはポリウレタン樹脂、シリコン樹脂、アクリル樹脂などが挙げられ、中でも柔軟性の観点からポリウレタン樹脂が好ましい。樹脂組成物としては、保護膜を形成した際に耐水性を示すものであることが好ましい。保護膜を形成する樹脂組成物は、レベリング剤、分散安定剤、消泡剤などを含有していてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

前記保護膜を形成する方法としては特に制限されないが、印刷法や電着塗装法を用いることが好ましい。電着塗装法では、電着塗装用の樹脂液中に布帛を浸漬し、この状態で導電パターンに通電することによって、導通のある部分にのみ樹脂被膜を付与することができる。電着塗装法を用いることにより、極めて薄く均一な樹脂膜をパターン状電極と発熱膜の部分のみに形成することが可能となり、膜厚を調整することで布帛内の空隙を十分に保つことができる。

【 0 0 5 2 】

電着塗装に用いられる樹脂液としては、アクリル樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミン樹脂が挙げられる。電着塗装処理温度は、好ましくは20～30、電圧は好ましくは10～150V、導通時間は好ましくは30～180秒、極間距離は50～200mmである。

10

【 0 0 5 3 】

このようにして形成される保護膜の厚みは、7～30 μm 、より好ましい膜厚は7～20 μm 、特に好ましい膜厚は10～15 μm である。膜厚が7～30 μm の範囲内であれば、薄すぎて絶縁性が不足したり、厚すぎて布帛の風合いが硬くなったりするおそれがない。

【 0 0 5 4 】

本発明による面状発熱体は、JIS L1096「一般織物試験法」の通気性A法（フラジール形法）に準拠した通気性が、面状発熱体全面における平均通気性として3～50 $\text{cm}^3 / (\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ であることが好ましい。平均通気性がこの範囲内であれば、衣服としてなど人体と接触して使用される場合であっても蒸れが起こりにくい。

20

【 実施例 】

【 0 0 5 5 】

以下に本発明を実施例により説明するが、本発明はこれらの実施例により何らの制限を受けるものではない。

本実施例における各種物性の評価方法は以下の通りである。

【 0 0 5 6 】

< 発熱性 >

電流を通電してから5分後の発熱膜の温度分布を赤外線サーモグラフィ（フリーアシステムズ社製、型番FLIRC2）にて測定した。温度分布は発熱膜の長さ50mm間で測定し、この測定範囲における最低温度と最高温度の差が2以内であれば、2以上であれば \times とした。また、電極の異常発熱が発生した場合についても \times とした。

30

【 0 0 5 7 】

< 通気性 >

布帛単体の通気性はJIS L1096 8.26.1A法「フラジール形法」に準拠して測定した。面状発熱体の通気性は電極、発熱膜および保護膜が形成されている部分の通気性をゼロとし、電極および発熱膜が形成されていない部分の割合と布帛単体の通気性の値とから前記式（数1）により算出して面状発熱体の平均通気性とした。この面状発熱体の平均通気性が3～50 $\text{cm}^3 / (\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ の範囲内であれば、範囲外であれば \times とした。

40

【 0 0 5 8 】

< 柔軟性 >

面状発熱体を屈曲させた際の硬さを官能試験にて評価した。布帛単体の場合に比べ、柔軟性が著しく損なわれていると判断したものについては \times とし、それ以外はとした。また、屈曲により、電極、発熱膜、保護膜のいずれかが断裂したものについても \times とした。

【 0 0 5 9 】

[実施例 1]

(1) パターン状電極形成

布帛としてポリエチレンテレフタレート繊維（56d tex / 72f）から成る縦系の織

50

り密度が159本/インチ、緯糸の織り密度が120本/インチ、通気性は $38\text{ cm}^3 / (\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ のポリエステル平織物を使用した。この布帛にインクジェット印刷により、図1のように無電解めっき触媒を含有するインクを幅5mm、長さ100mmとなるように塗布し、一对の電極パターンを形成した。このときの電極間距離を100mmとなるようにした。ここで用いた無電解めっき触媒インクは、無電解めっき触媒金属イオンとして塩化パラジウムを3質量%、多官能化合物として2-アミノエタノールを1質量%、溶剤としてオクタノールを80質量%、水を16質量%含有させたものを用いた。続いて、還元剤を含む酸性処理液(pH6.0; 0.1Mクエン酸緩衝液; 20mMジメチルアミンポラン)に40分で180秒間浸漬し、布帛上のパラジウム塩を還元した。続いて、無電解銅めっき処理を50分で60分間おこなった。上記無電解銅めっきには塩化銅2水和物5g/L、EDTA・2Na20g/L、水酸化ナトリウム7.5g/Lを用いた。上記工程によって、金属(銅)膜厚3 μm のパターン状電極を有する布帛が得られた。

10

【0060】

(2) 発熱膜形成

次に、前記パターン状電極を有する布帛上に、パターン状電極を接続するようにカーボン粒子とポリウレタン樹脂を水溶媒中に分散させて成る高抵抗体インク(フューチャーカーボン社製 Carbo e-Therm)をスクリーン印刷により直径15mmの円状からなる非塗工部を設けて図1のように塗工した。続いて、100分で30分間乾燥をおこない、膜厚30 μm の発熱膜を形成した。

【0061】

20

続いて、前記の発熱膜上のみ、スクリーン印刷により、ポリウレタン樹脂を塗布し、保護膜を形成した。ここで用いたポリウレタン樹脂は、第一工業製薬社製の商品名「スーパーフレックスE-4800」を97質量%、増粘剤として第一工業製薬社製の商品名「DKシクナーSCT-275」を3質量%含んだものである。続いて、100分で10分間乾燥をおこない、膜厚20 μm の保護膜を形成した。この保護膜は、40度の温水に24時間浸漬後の重量変化が5%以下、面積変化が1%以下であり、耐水性を有する。また、保護膜の表面抵抗値は $10^{13} / \Omega$ 以上(測定装置:三菱化学アナリティック社製、「ハイレスタUP」)であり、絶縁性を有する。発熱膜を印刷していない部分においては、布帛本来の通気性を維持していた。

【0062】

30

これにより、本発明における面状発熱体を得られた。得られた発熱体に対して、2本の電極部に5Vの交流電圧をかけたところ、電極部分の異常発熱は観察されず、表面温度は最低温度が59.2、最高温度が60.1、温度差が0.9の均一な温度分布が確認された。得られた面状発熱体の電極、発熱膜および保護膜による被覆率は75%であり、非被覆率および使用した布帛の通気性から算出される面状発熱体の通気性は $9.5\text{ cm}^3 / (\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ であり、適度な通気性を有していた。また屈曲させても電極、発熱膜、保護膜のいずれも断裂することはなく、柔軟性を保持していた。

【0063】

[実施例2]

40

電極パターンおよび発熱膜を図2のように形成した以外は実施例1と同様に実施した。電極は幅5mm、長さ350mmの電極から80mmごとに幅5mm、長さ70mmの電極が分岐しており、対となる他方の電極の分岐電極との電極間距離は50mmである。この電極パターンに発熱膜を形成し、50mm \times 50mmの発熱部分が並列に配置された面状発熱体を得られた。得られた発熱体に対して、実施例1と同様に2本の電極部に5Vの交流電圧をかけたところ、電極部分の異常発熱は観察されず、表面温度は最低温度が39.6、最高温度が40.8、温度差が1.2の均一な温度分布が確認された。得られた面状発熱体の電極、発熱膜および保護膜による被覆率は40%であり、非被覆率および使用した布帛の通気性から算出される面状発熱体の通気性は $22.8\text{ cm}^3 / (\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ であった。屈曲させても電極、発熱膜、保護膜のいずれも断裂することはなく、柔軟性を保持していた。

50

【 0 0 6 4 】

[比較例 1]

電極形成を導電性銀ペーストで形成した他は実施例 1 と同様に実施した。電極形成には東洋インク社製導電性銀ペースト「FS RA 0 0 7」を使用し、スクリーン印刷にてパターン形成後、乾燥 1 3 0 3 0 分間にて膜厚 1 0 μm の電極を形成した。得られた発熱体に対して、実施例 1 と同様に 2 本の電極部に 5 V の交流電圧をかけたところ、電極部分の異常発熱が観察された。また、屈曲による電極の断裂が生じた。

【 0 0 6 5 】

[比較例 2]

導電性銀ペーストの膜厚を 4 0 μm にしたほかは比較例 1 と同様に実施した。得られた発熱体に対して、実施例 1 と同様に 2 本の電極部に 5 V の交流電圧をかけたところ、電極部分の異常発熱は観察されず、表面温度は最低温度が 5 8 . 0 、最高温度が 5 9 . 6 、温度差が 1 . 6 の均一な温度分布が確認された。および屈曲による電極の断裂は観察されなかったものの、得られた面状発熱体は電極部が固く、柔軟性が損なわれたものであった。

10

【 0 0 6 6 】

[比較例 3]

保護膜を全面に形成したほかは比較例 1 と同様に実施した。得られた発熱体の通気性はゼロ（測定不能）であり、布帛本来の通気性が失われていた。2 本の電極部に 5 V の交流電圧をかけたところ、電極部分の異常発熱が観察された。

20

【 0 0 6 7 】

【 表 1 】

		実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2	比較例 3
発熱性	温度差	0.9°C	1.2°C	異常発熱	1.6°C	異常発熱
	評価	○	○	×	○	×
通気性	平均通気性 $\text{cm}^3 / (\text{cm}^2 \cdot \text{s})$	9.5	22.8	9.5	9.5	測定不能 (ゼロ)
	評価	○	○	○	○	×
柔軟性		○	○	×	×	×

30

40

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 8 】

本発明の面状発熱体は、布帛本来の透湿性や通気性を損なうことなく十分な発熱性を備え、柔軟性に優れたものである。このような本発明の面状発熱体は、衣料、産業資材、医療・福祉用具等に好適に利用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 9 】

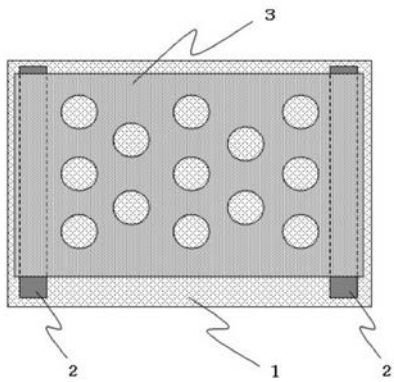
1 : 布帛

2 : パターン状電極

50

3 : 発熱膜

【 図 1 】



【 図 2 】

