

深圳市圣柏林电热所生产的电热膜大体分为 4 种工艺，基本的“碳基印刷油墨、金属基、碳纤维、高分子”等 4 种类型电热膜的发热材料、相应的电热膜生产加工工艺，碳基印刷油墨型电热膜如下：

碳基印刷油墨型电热膜的发热材料为石墨、金属粉末、金属氧化物。碳基印刷油墨电热膜的生产工艺是将上述发热材料与其他填料一起制成油墨状浆料，以丝网印刷工艺定量印刷在预先黏结有金属载流条（作为电极）的聚酯薄膜上，再覆上聚酯薄膜形成绝缘结构，故又称印刷油墨电热膜。对这类电热膜的功率控制主要是通过浆料成分、油墨条厚度和间距等实现。

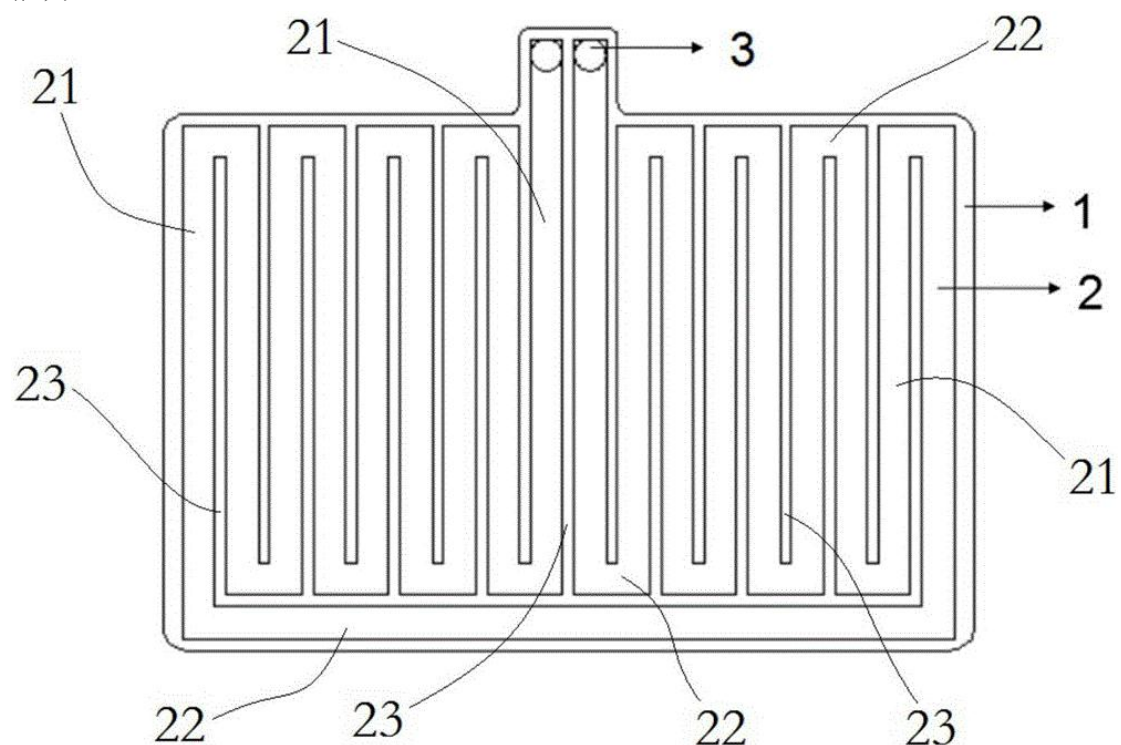
碳基印刷油墨电热膜的技术核心是浆料的生产加工技术。其特点是生产工艺简单，原材料成本相对较低，国产化程度大。目前国内已有多家碳基油墨浆料生产企业，十几家碳基印刷油墨电热膜生产厂家，生产加工技术已经赶上并超过了国外同行。国外品牌以美国、韩国为主。

金属基电热膜

金属基电热膜的发热材料为纯金属或金属合金材料。金属基电热膜的生产工艺是将发热体金属或金属合金材料首先制成金属箔，在聚酯薄膜上黏结制作成电阻回路，其上再覆一层聚酯薄膜形成绝缘结构。常用的金属电热材料有铜、镍、铜镍、铁铬铝等。不同的金属和金属合金材料具有不同的电阻率即导电特性，据此可以根据不同的工作电压、单位面积功率要求选择不同的金属发热材料并设计成不同的电阻线路。而金属材料的不同也将直接影响发热体的性能（如抗氧化能力）以及成本造价。

背景技术：

现有的高温电热膜发热体为刻蚀金属箔形成的线路，金属箔发射率低，因此电热辐射效率较低，无法满足高电热辐射效率电暖装置的需求。发射率指物体的辐射能力与相同温度下黑体的辐射能力之比，也称为辐射率，表征了物体对光的辐射能力。



现有的金属箔电热膜的电热辐射转换效率在 20% 以下。

金属箔电热膜的主要制作步骤如下：

- 1、在绝缘膜上覆金属箔；
- 2、在金属箔上覆感光膜；

- 3、通过曝光、显影的方法使感光膜图案化；
- 4、将金属箔放入刻蚀液中刻蚀掉未被保护的区域；
- 5、在脱膜液中脱去感光膜，在金属箔上覆量一层绝缘膜。

工艺步骤较为复杂，且金属箔刻蚀液和脱膜液的使用会对环境造成污染。

碳纤维电热膜

碳纤维电热膜的发热材料为碳纤维。碳纤维是由含炭量较高（通常在 90%以上）的原料纤维，放在惰性气体中，经 200~300℃的热稳定氧化、1000℃~2000℃的碳化及石墨化处理而成。根据基础原料不同，碳纤维又可分为聚丙烯腈（PAN）基、沥青基和黏胶基碳纤维，其中 PAN 基碳纤维在全世界的碳纤维生产中占有 90%的比例。目前，世界碳纤维技术主要掌握在日本的东丽公司、东邦 Tenax 集团和三菱人造丝集团，而其他大部分碳纤维企业的生产工艺仍在摸索中不断完善。国内碳纤维电热膜生产厂家所用的碳纤维原材料主要从日本东丽公司进口。碳纤维具有耐高温、耐磨擦、导电、导热及耐腐蚀等性能，外形有显著的各向异性，柔软、可加工成各种织物，比重小，沿纤维轴方向表现出很高的强度。碳纤维能够与树脂、金属、陶瓷等基体复合形成多种复合材料，用于航空航天、汽车、石油钻探、体育及医疗器械等多个领域。利用碳纤维的导电特性将其做成电热材料，按发热体结构的不同分为碳纤维发热线缆和碳纤维电热膜两种。其中，碳纤维电热膜按生产加工工艺不同又分直接将碳纤维丝作为经线或纬线，通过纺织工艺生产的非均匀性线面状碳纤维电热膜，以及将碳纤维丝剪切成紊乱短纤维，与纸浆混合后用造纸工艺形成碳纤维电热纸。调整碳纤维比例可得到不同的功率密度。按照用途和绝缘等级要求外覆不同绝缘材料即形成碳纤维电热膜。

高分子电热膜

圣柏林电热膜结构

① 导电油墨发热体

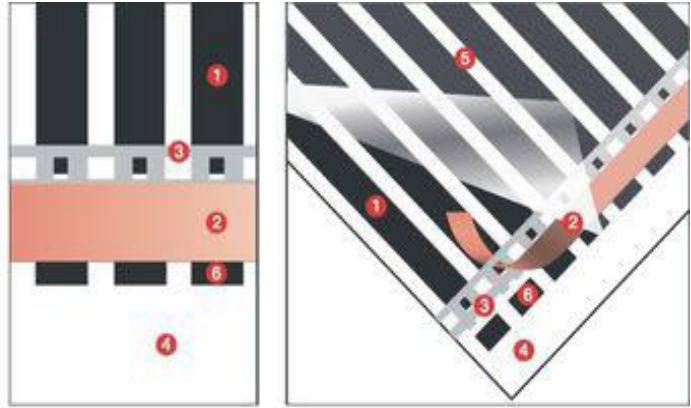
(Electrically Conductive Printing Ink)

② 铜箔 (COPPER) 载流条

③ 银浆 (SILVER) 载流条

④ 基膜 (PET薄膜)

⑤ LAMINEX 胶膜



采用防止发生电火花的专利设计：该专利设计可以有效防止容易发生在铜条，银条及墨条交界处的电火花。

圣柏林电热膜银条和其他厂商结构对比

1、直线条状银浆载流条（其它厂商产品采用）

- ◆ 铜条与银浆载流条相互平面接触，从而其之间形成空气层。
- ◆ 银浆的消耗很多。（不能够达标充分的银浆含量以及印刷厚度）
- ◆ 在铜条的接触部位双层印刷导电油墨发热体与银浆载流条，从而因在导电油墨层的绝缘破坏有可能发生电火花。
- ◆ 银浆载流条的最大负荷是0.136A（30W），其之最重要的是银浆的含量及电阻值。

（1M宽电热膜的一条墨条之最大负荷为0.018A（4W），因此可以视为安全，但受到外部冲击而引起绝缘破坏有可能发生电火花）

◆ 发热量：860KCAL/1KW

高分子电热膜的发热材料为导电高分子材料.高分子电热膜的工艺是,首先利用不同的分子设计手法合成出功能性高分子导电复合材料,通过喷涂或逗号涂工艺将上述导电高分子材料均匀涂敷于预先植入电极的基材上形成裸体电热膜,外覆不同绝缘材料即形成高分子电热膜.高分子电热膜诞生于日本.目前国内已经有企业生产这种产品,并具有“任意幅宽和形状、任意使用电压、任意单位面积功率”3个任意的技术优势.高分子电热膜的功率密度是通过调整发热体材料的聚合度、正负极性基团数目和比例以及自由电数来实现,而非通过加减涂敷量.尽管电热膜类型不同,但都含有发热体、电极和绝缘层等3个共同的部分,都是外覆绝缘层内加发热体结构.不同的是金属基电热膜和碳基油墨电热膜是直接热压在绝缘聚酯薄膜间,而碳纤维和高分子电热膜是将发热材料涂敷于基材上,然后外覆绝缘材料.

不同类型的电热膜由于其发热材料不同和生产加工工艺的不同,电热膜也分别具有不同的电热特性和应用性能,如功率密度的极限值、发热体的热稳定性和热均匀性,抗氧化老化能力、功率衰减、龟裂和膨胀性等等,而这些特性直接决定了产品最为适宜的应用领域以及作为发热体材料在应用施工中的工艺要求