



导电油墨机理、 制备及应用

武汉大学

钱俊 教授

钱俊，博士，教授，博士生导师。参与组建广东省教育部产学研绿色包装与数字印刷战略联盟，全国印刷教学指导委员会委员，中国包装联合会包装教学指导委员会委员，中国油墨标委会委员，广东省产学研特派员，湖北省荆门市科技顾问。

主要研究方向：印刷电子，包装材料。近三年，承担省部级项目7项，1项入选新闻出版业发展项目库，1项获得湖北省重大科技成果，授权发明专利15项，检索论文5篇。



第一章

导电油墨及其导电机理

第二章

水性导电油墨

第三章

新型导电油墨的研发

第四章

导电油墨应用



第一章 导电油墨及其导电机理

- 导电油墨简介
- 导电机理
- 导电性能的影响因素



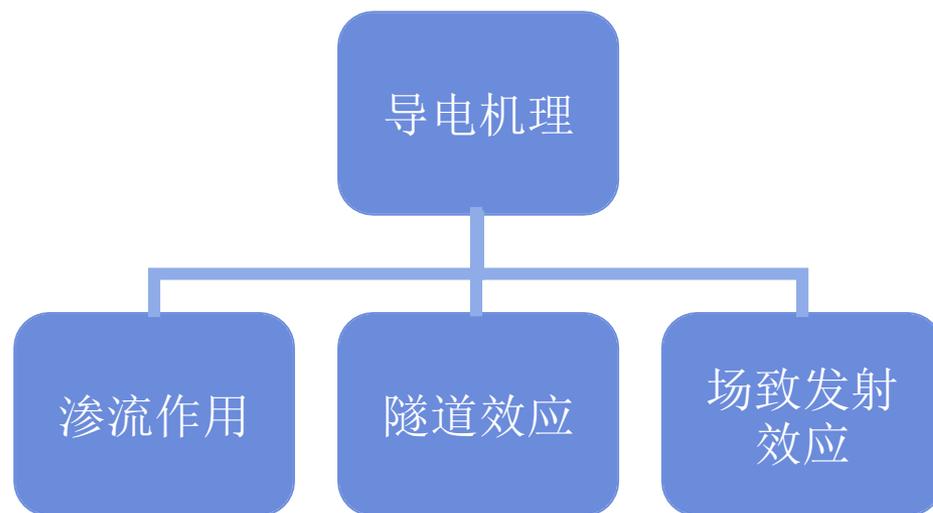
第一节 导电油墨简介

导电油墨 (electrically conductive printing ink) , 用导电材料(金、银、铜和碳)分散在连结料中制成的糊状油墨, 俗称糊剂油墨。具有一定程度导电性质, 可作为印刷导电点或导电路径之用。金属系导电油墨、碳系导电油墨等已达到实用化, 用于印刷电路、电极、电镀底层、键盘接点、印制电阻等材料。



第二节 导电油墨导电机理

目前，大多数专家认为导电油墨的导电机理是渗流作用、隧道效应和场致发射效应这三种机制互相竞争的结果。当导电油墨中导电填料含量较高时，导电粒子之间的距离很小，渗流作用机理起主要作用；当导电填料和外部施加的电压都较低时，隧道效应占主要作用；当导电填料含量较低，但外加电压较高时，场致发射机理起主要作用。



第三节 导电性能的影响因素

导电填料

导电填料的粒径、
温度

连接料

选择稳定性高、电
阻变化小的连接料

溶剂

溶剂在导电油墨
中的作用主要有
溶解树脂、调整
导电填料的粘度
以及改善干燥速
度

助剂

助剂的种类需要与
油墨中的有机载体
相匹配，有利于导
电填料在有机载体
中的润湿和分散以
形成链状聚集体

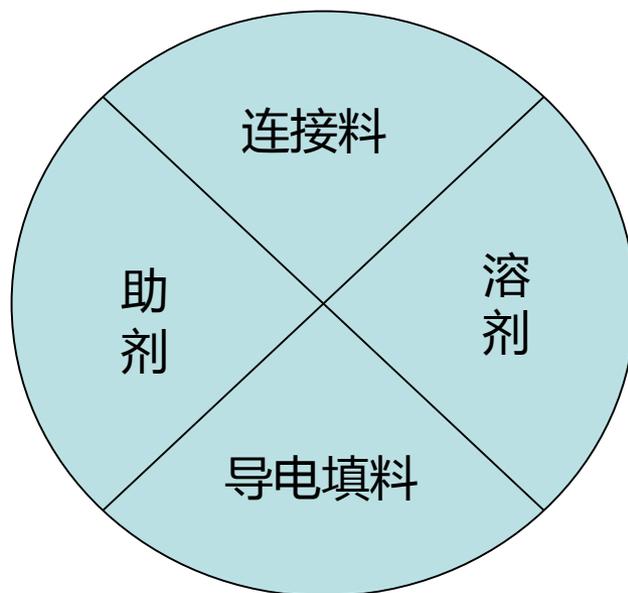


第二章 水性导电油墨

- 水性导电油墨简介
- 碳系导电油墨
- 金属系导电油墨



第一节 水性导电油墨简介



按照油墨配方设计原则，水性导电油墨由连接料树脂、导电填料、溶剂和助剂这4部分组成，为达到所需的性能，需对各部分使用的材料进行选择。

第二节 碳系导电油墨

导电碳浆是以非金属导体材料的碳系微粒均匀地分布于热塑性或者热固性树脂溶液的粘稠浆状物，习惯上也将其称为碳系导电油墨。



碳系导电油墨

制得图形不易被氧化

耐酸、碱和溶剂的腐蚀

与基材的附着力强

适合PET等不同材质的基材

第三节 金属系导电油墨

金系导电油墨

金粉化学性质稳定、导电性能好，但价格昂贵，用途仅局限于厚膜集成电路。

银系导电油墨

大量用于薄膜开关的导电印刷

铜系导电油墨

铜比金、银价廉，但存在易氧化的缺点，现在多使用经过抗氧化处理的铜粉



第三章 新型导电油墨的研发

➤ 新型导电油墨简介

➤ 新型导电油墨简介



第一节 新型导电油墨简介

由武汉大学研发的以水为溶剂的新型导电油墨来代替传统的导电油墨, 并且通过调配树脂比例使其附着强度和柔韧性都符合要求, 克服了传统的溶剂型导电油墨在使用过程中污染环境、成本高的弊病。检测结果表明水性导电油墨不仅具有安全环保的优点, 而且具有很好的导电性能。



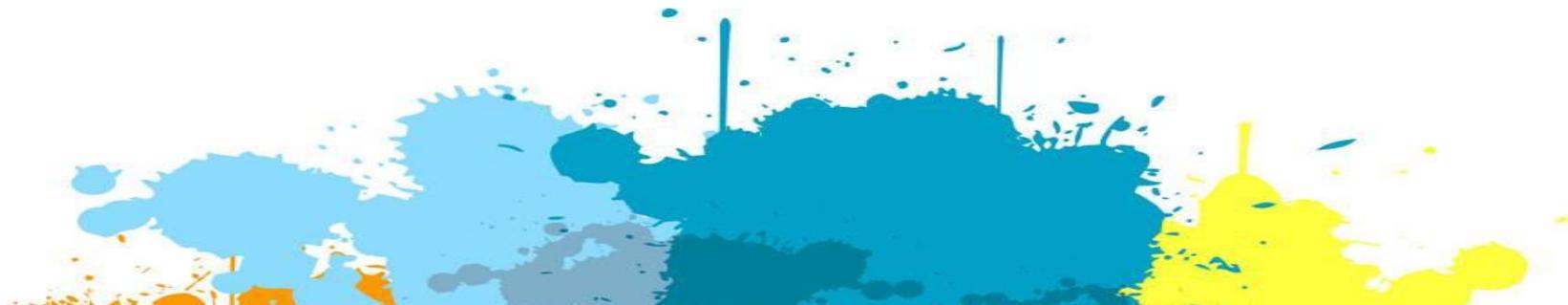
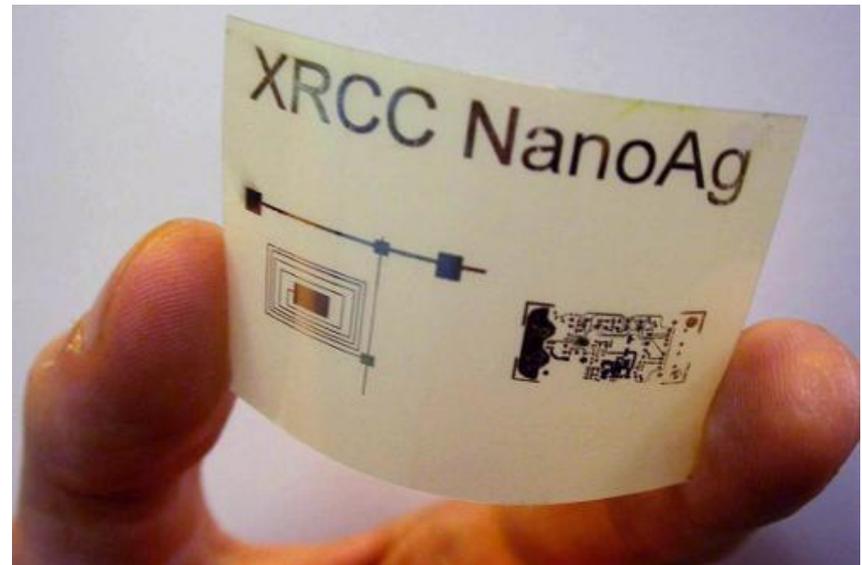
第二节 新型导电油墨的市场应用

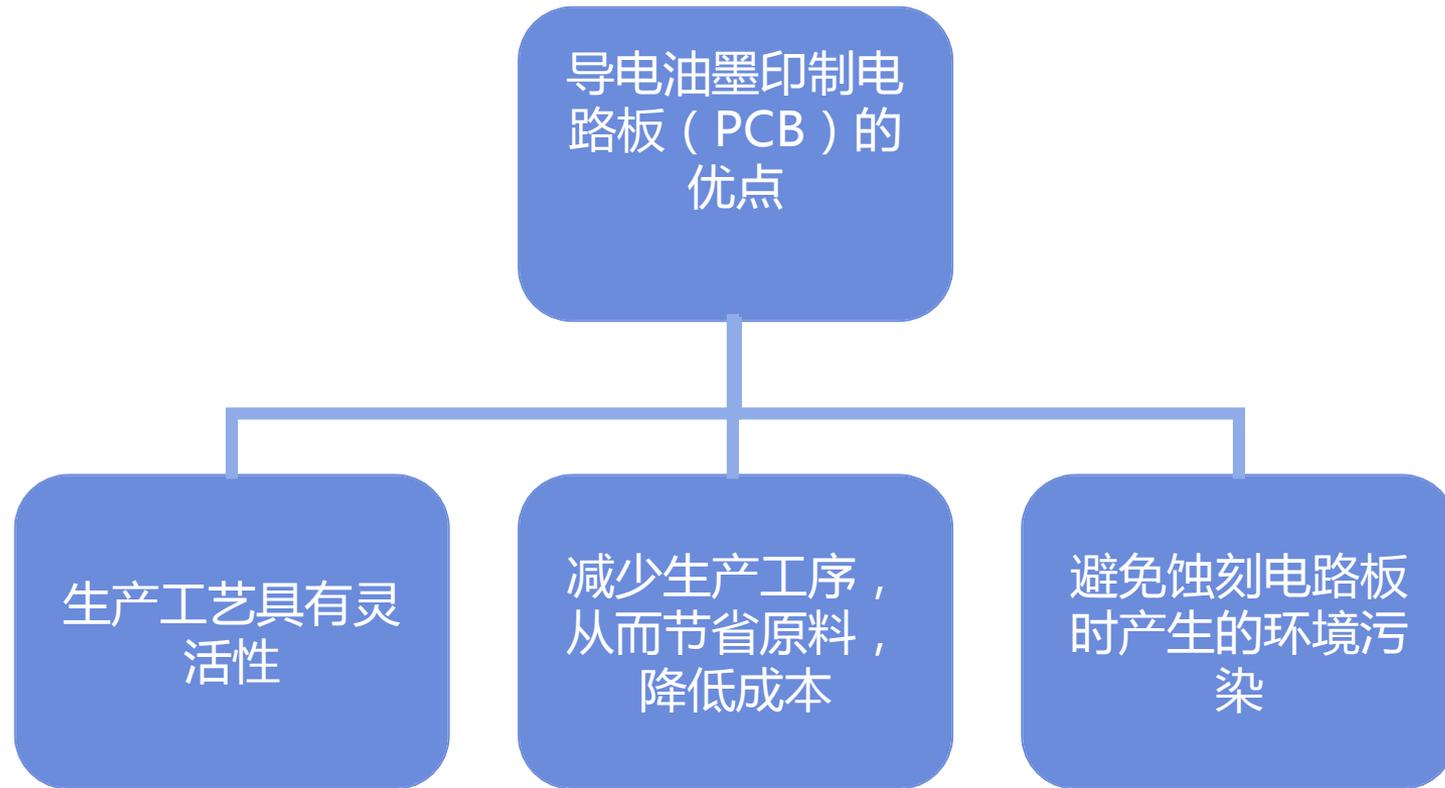
- 印制电路板 (PCB)
- 无线射频识别 (RFID)



第二节 印制电路板 (PCB)

PCB 是电子工业的基本部件，在过去、现在及将来的电子行业中都起着特别重要的作用。“印制电子”，是指喷墨打印直接制成电子元器件和电路。这种技术要求喷墨打印的设备具有精确的定位装置、批量生产能力、高灵活性等特点，要求喷墨用油墨具备良好的导电性、环境稳定性、低温下固化等特性。



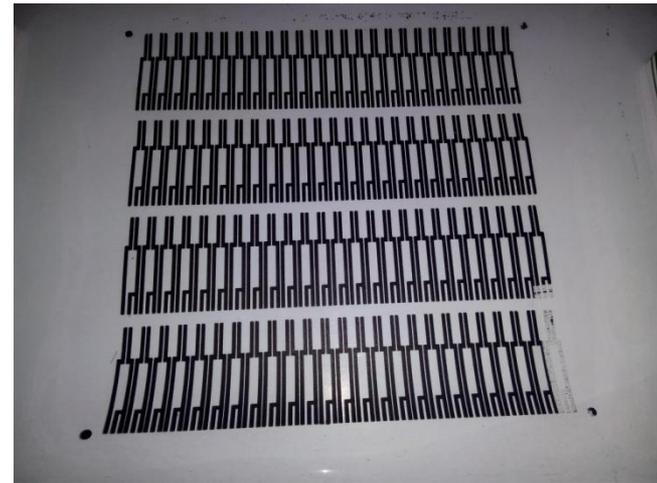


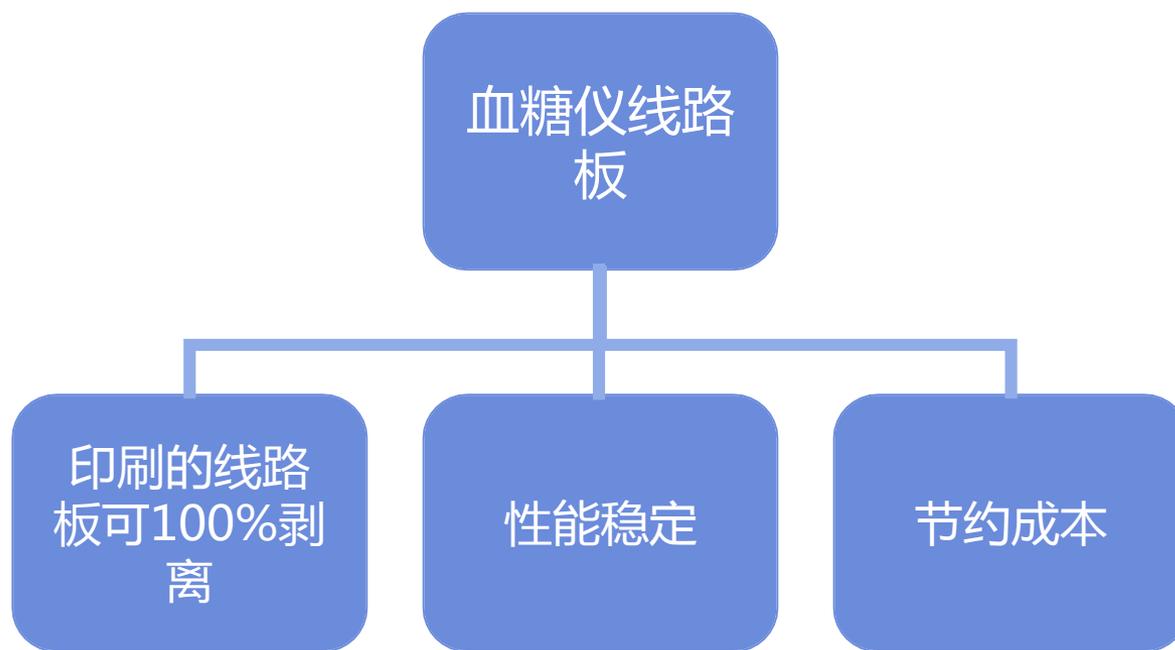
目前武汉大学研发的导电油墨已经用于血糖仪线路板的印制。

血糖仪

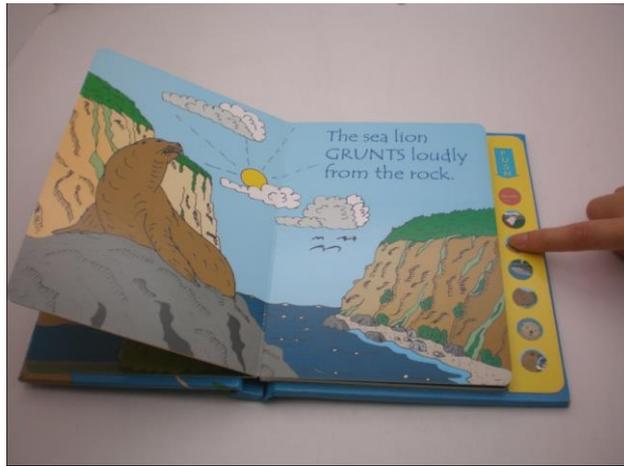


血糖仪线路板

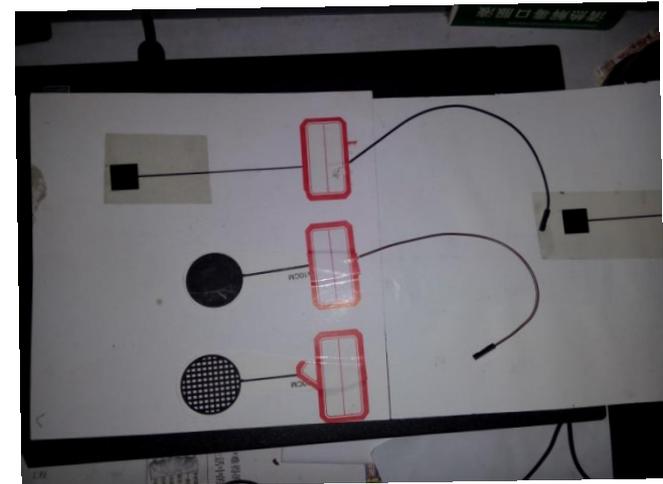




电子发声书

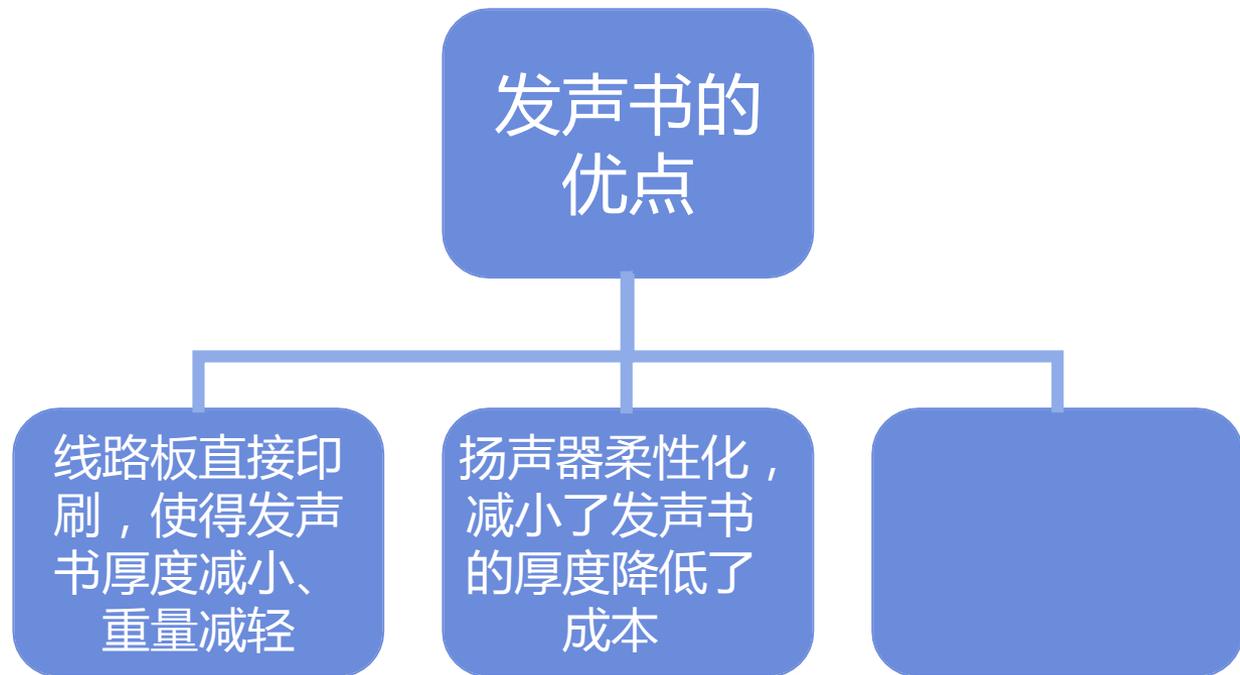


电子发声书线路板



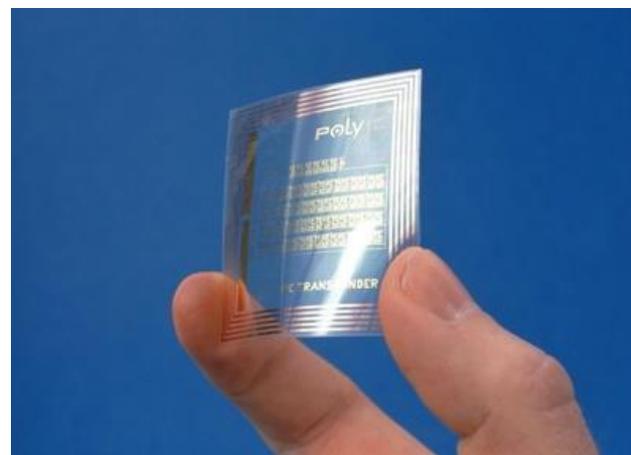
柔性扬声器

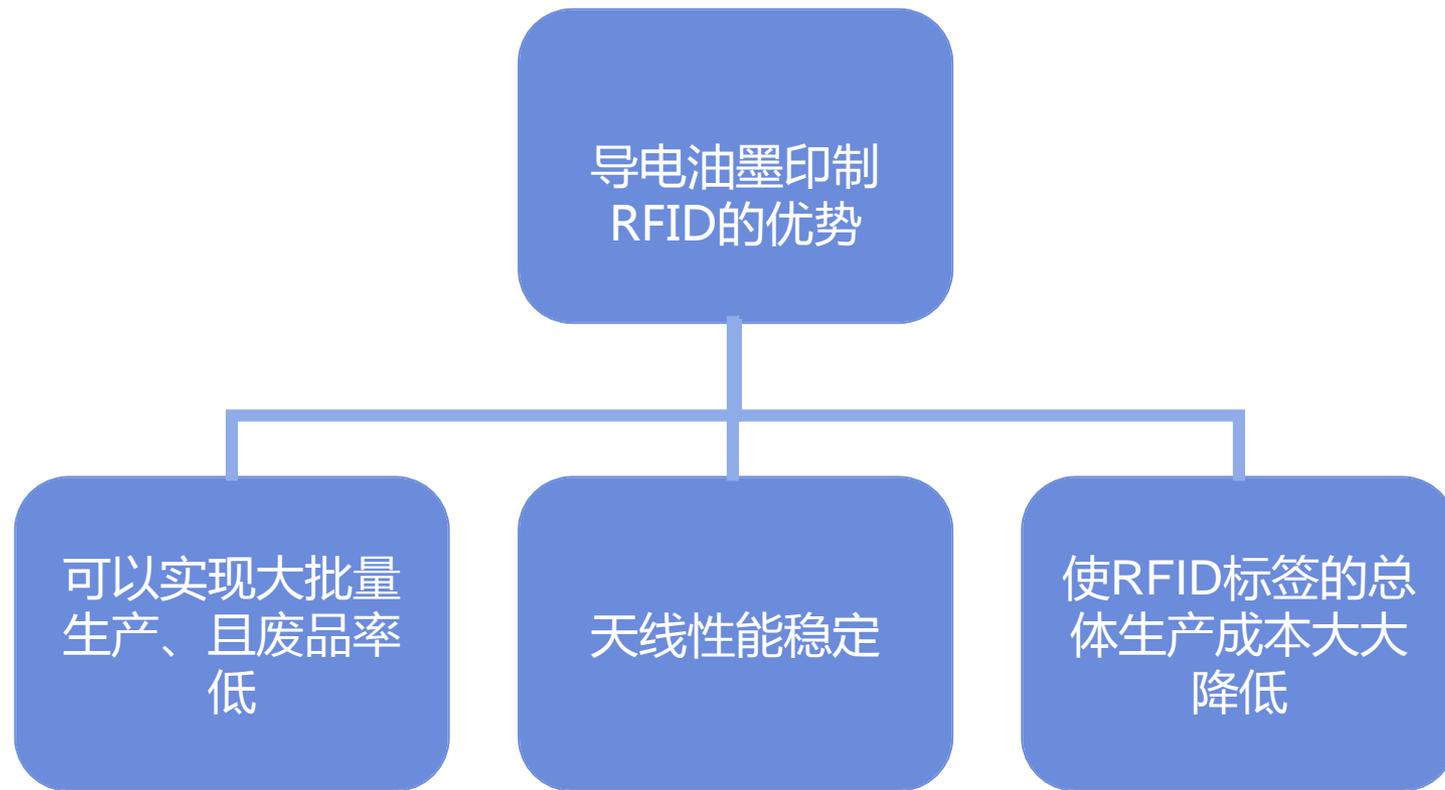




第二节 无线射频识别（RFID）

随着RFID技术应用的快速普及，一些大型油墨制造商也适时推出新型的导电油墨，进一步推动了RFID市场的发展。可以说，推动RFID市场逐步走向成功的关键因素之一就是导电油墨的成功开发。





第四章 水性导电油墨的其他应用

➤ 薄膜开关

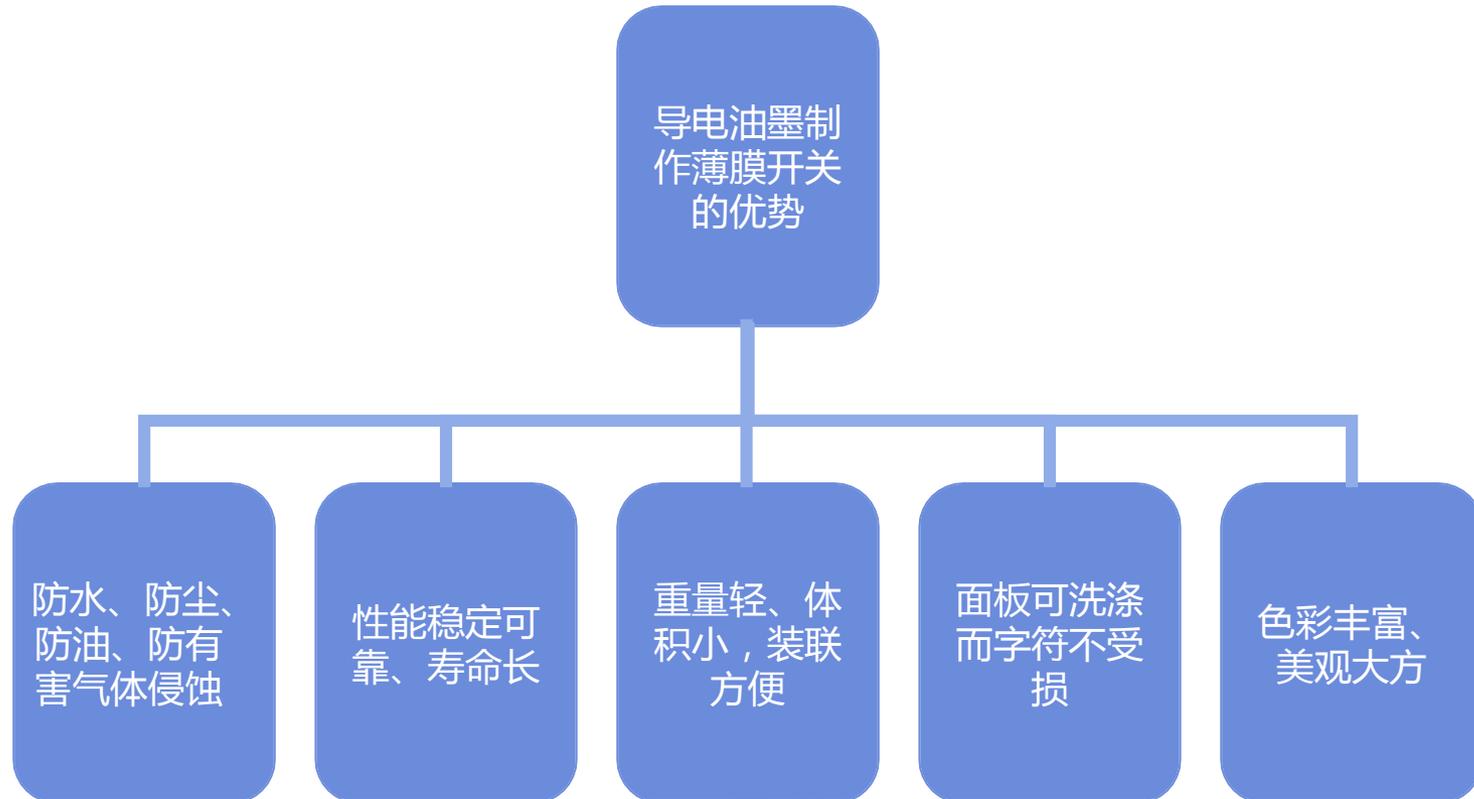
➤ 电子元器件



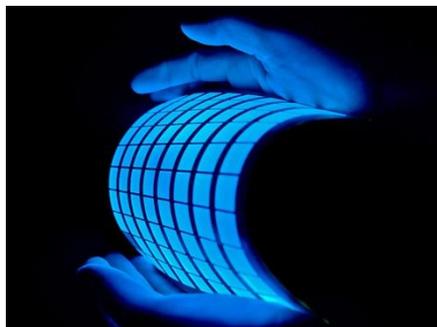
第三节 薄膜开关

薄膜开关是集按键功能、指示元件、仪器面板为一体的一个操作系统。通过丝网印刷方法，将导电油墨直接丝印在挠性基材上，然后再根据需要与面板组合制成开关。





第四节 电子元器件



有机电子发光照明



电子荧光显示器



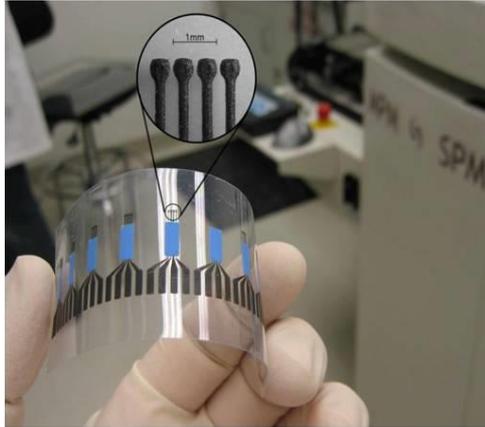
电子书



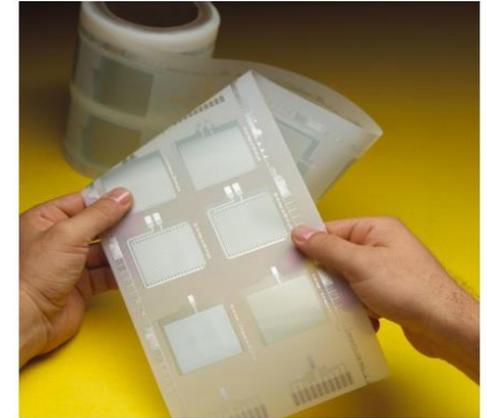
有机发光显示器



柔性电池



传感器



柔性晶体管



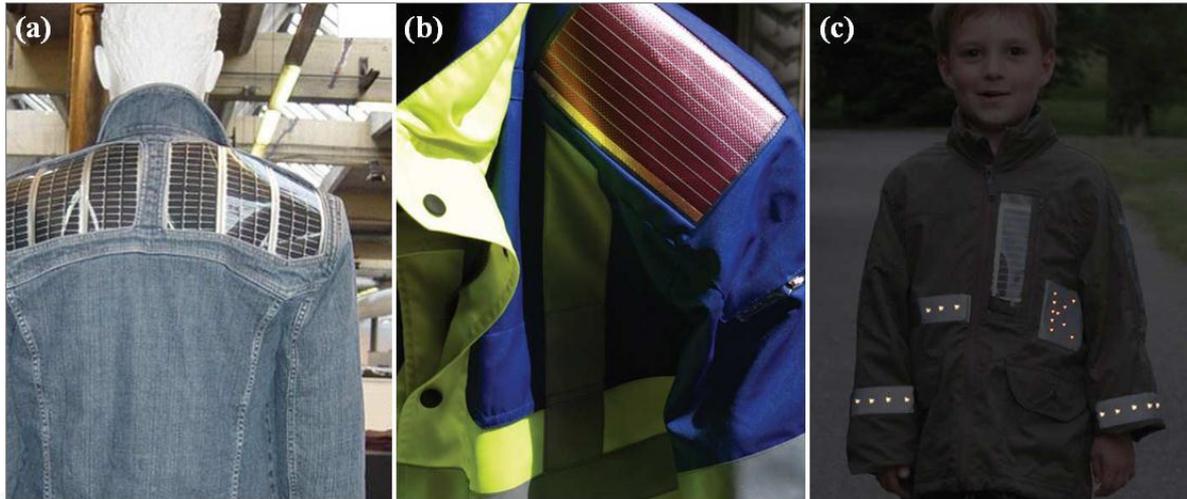
太阳能电池



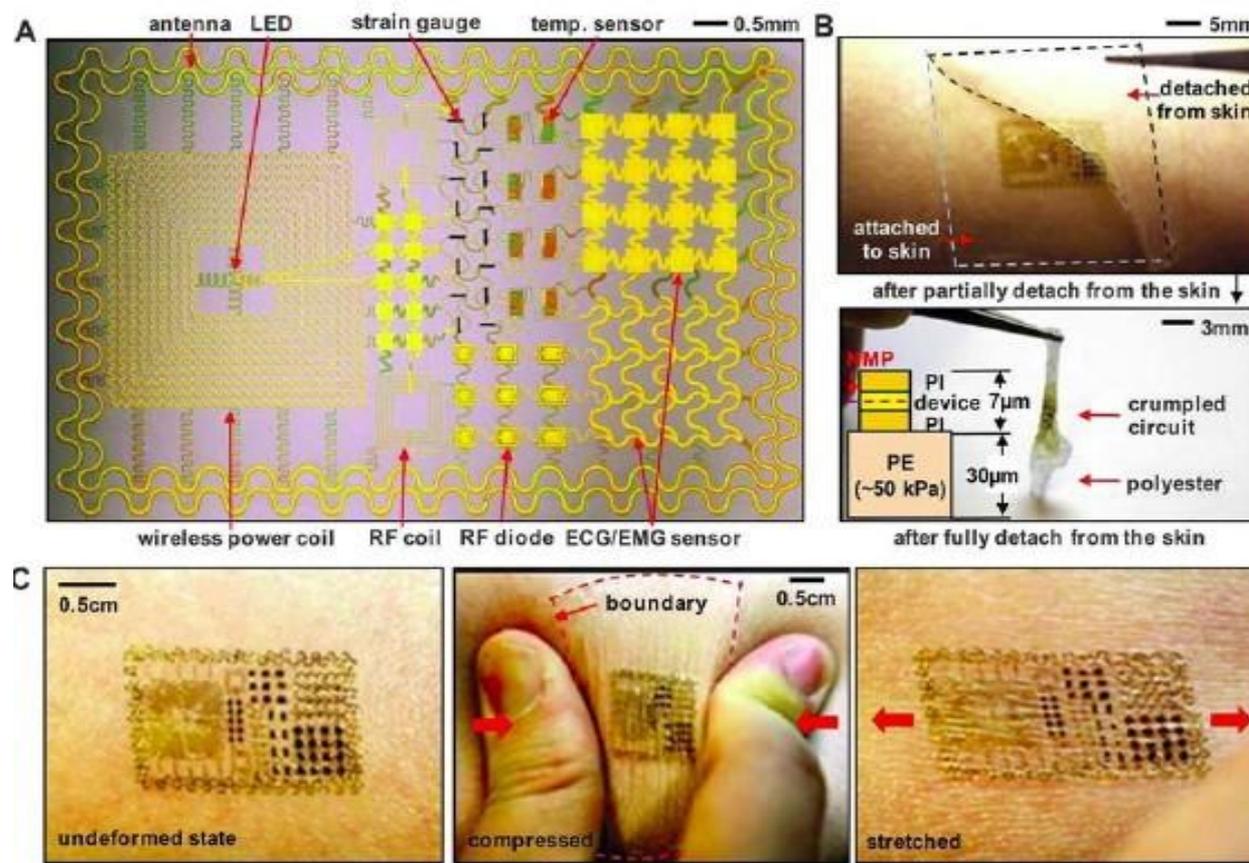
电致变色装置



皮肤传感器



多功能医学监测系统



集成:

- 温度传感器;
- 应变测量仪;
- 脑电传感器;
- 肌电传感器;
- 心电传感器;
- RFID天线;

第四章 导电油墨的发展趋势

根据NanoMarkets市场调查公司的分析，导电油墨市场将发展成为一个非常大的产业，到2015年达到24亿美元。由于市场发展潜力诱人，油墨制造商蜂拥而至，纷纷开始涉足导电油墨业务，希望能够从中分得一杯羹。

随着电子科技的发展，围绕着对导电油墨的深入研究，以及随着应用的拓展，新型导电油墨的开发都是未来研究的热点，其中纳米导电油墨将成为产品的主流。目前除了导电性能之外，导电油墨的多功能化、智能化也可能成为未来油墨的发展方向。另外随着人们环保意识的加强，油墨环保性与油墨的功能性将具有同等的地位，水基油墨因其环保性将成为导电油墨的主要剂型。



Thank You!

