

## 0. 薄膜电路和厚膜电路在制造工艺上有何区别?

薄膜电路和厚膜电路是两种常见的印制电路板制造工艺。它们的区别主要在于膜层厚度和制造工艺的不同:

- 薄膜电路的制造工艺: 薄膜电路是在基板表面沉积薄层金属, 如铜、铝等, 通过光刻、蚀刻等工艺形成电路线路。它的特点是线宽细, 厚度通常为0.01-0.05毫米, 适用于高密度电路和微型电器件的制造。
- 厚膜电路的制造工艺: 厚膜电路是先在基板表面镀上一层厚度约为10-25微米的金属膜, 再通过层压、切割等工艺形成电路线路。厚膜电路的特点是线宽较粗, 厚度较厚, 适用于功率电子器件的制造。因此, 薄膜电路和厚膜电路在制造工艺上的主要区别在于膜层厚度和制造工艺的不同。

## 1. 微电子封装的作用有哪些?

微电子封装是将芯片和其他元器件封装成为完整的电子产品的过程, 其作用如下:

- 保护电子元器件: 微电子封装可以保护电子元器件免受机械损伤、化学腐蚀和其他不利环境因素的侵害。封装可以提供物理屏障, 避免外部物质对电子元器件的干扰, 以及隔离元器件之间的相互干扰, 保证电子元器件的可靠性和稳定性。
- 提高电路密度: 微电子封装可以将多个电子元器件集成在一起, 从而提高电路的密度。通过封装技术, 可以实现芯片、电阻、电容等元器件的集成, 从而提高电路的整体性能。
- 改善电路性能: 微电子封装可以改善电路的性能。例如, 封装可以提供良好的散热条件, 避免电子元器件过热, 从而提高电路的工作效率和可靠性。
- 方便制造和使用: 微电子封装可以方便制造和使用。通过封装技术, 电子元器件可以成批量生产, 从而降低成本; 同时, 封装也方便用户使用, 使得电子产品更加便携、易于携带和使用。

## 2. 金属封装、陶瓷封装和塑料封装各自的特点是什么?主要应用于哪些领域?

- 金属封装:
  - 特点: 金属封装具有优异的导热性和防护性能, 能够有效地保护芯片, 并且可以提供良好的散热效果, 适用于高功率和高频率的应用场合。
  - 应用领域: 金属封装通常应用于功率半导体器件、射频器件、微波元器件等领域, 如功率放大器、高频开关、雷达等。
- 陶瓷封装:
  - 特点: 陶瓷封装具有良好的耐高温、耐冲击、防腐蚀等性能, 同时能够提供良好的封装密封性能和机械强度, 适用于高要求的应用场合。
  - 应用领域: 陶瓷封装通常应用于高可靠性的应用领域, 如航空航天、国防、医疗器械、汽车电子等领域。
- 塑料封装:
  - 特点: 塑料封装具有低成本、轻量化、易加工、良好的绝缘性和耐冲击性等优点, 适用于大批量、低成本的应用场合。
  - 应用领域: 塑料封装通常应用于消费类电子产品、移动设备、智能家居等领域, 例如手机、平板电脑、电视机等。

## 3. 简述微电子封装的分类及特点?

- 插装型封装

- 是20世纪60年代，最具代表性的IC芯片封装结构
- 70年代大量应用于中、小规模IC芯片的主导封装产品
- 陶瓷全密封型、塑封型、窄节距型等
- 其引脚数一般不超过100个
- 安装：插入到芯片插座上
- 表面安装型封装
  - 四边引线扁平封装(QFP)
    - 按照材料可分为PQFP和CQFP
    - CQFP气密性好和价格较高，主要用于可靠性要求较高的电子设备中
  - 球栅阵列封装 (BGA)
    - I/O引脚数增多，提高了封装密度；
    - 引脚之间距离远大于QFP封装方式，提高了成品率
    - 引脚牢固，不会像QFP那样存在引脚易变形的问题
    - 引脚短，信号路径短，减小了引脚电感和电容，改善了电性能
  - 芯片尺寸封装 (CSP)
    - 封装后的IC尺寸边长不大于芯片的1.2倍，面积只比晶片大不超过1.4倍
    - 无引线框架和焊丝等，体积特别小
    - 面积小
    - 容纳引脚多
    - 布线长度短，寄生电容很小，信号传输延迟时间短
    - 大多数CSP都将芯片面朝下安装，能从芯片背面散热，且效果良好
  - 多芯片组件 (MCM)
    - 把多个高集成度、高性能、高可靠性的芯片，在高密度多层互联基板上用SMT技术组成多种多样的电子模块系统
    - 可以使内部封装的晶片之间更快的传递信息
    - 减小芯片的体积和重量
    - 使芯片具有更高的稳定性
    - MCM的设计和研发的工序比较复杂
    - 成本也相对较高

#### 4. 选择某种先进的封装形式，查阅资料，进行详细的介绍。

晶圆级封装 (WLP, Wafer-Level Packaging) 是封装技术的一种，它将芯片封装在晶圆上完成，然后将晶圆切割成单个芯片。与传统封装技术不同，晶圆级封装可以将整个封装过程在晶圆上完成，从而提高了生产效率，降低了成本，同时还可以实现更小、更轻、更薄和更高性能的封装。晶圆级封装的主要工艺流程包括以下几个环节：

- 晶圆制备：晶圆级封装的第一步是准备晶圆，通常使用的是硅晶圆，直径可以达到300毫米。晶圆表面需要进行一系列的清洗和处理，以确保芯片在晶圆表面的精确定位和稳定性。

- 前道工艺：晶圆级封装的前道工艺包括了晶圆上的金属化、图形化、蚀刻、沉积、刻蚀等一系列工艺，以完成芯片的制造和前道封装工艺。
- 封装工艺：晶圆级封装的封装工艺是整个封装过程的核心，封装工艺主要包括了晶圆上的贴片、电路连接、封胶、切割等一系列工艺。晶圆上的芯片和引脚之间的连线通过微型线路板和铜柱或球引脚进行连接，然后使用封胶将芯片封装在晶圆上，最后通过切割将芯片切割下来。
- 后道工艺：晶圆级封装的后道工艺包括了芯片的测试、贴片、引脚加工、封装外观检查等一系列工艺，以确保芯片的品质和性能。

#### **晶圆级封装具有以下几个显著的优点：**

- 高集成度：晶圆级封装可以将整个封装过程在晶圆上完成，可以实现更高的集成度。与传统的封装技术不同，晶圆级封装可以将引脚、封胶等工艺集成在同一层中，从而实现更高的密度和更小的封装体积。
- 高生产效率：晶圆级封装可以将整个封装过程在晶圆上完成，因此可以实现更高的生产效率。相比传统封装技术，晶圆级封装可以减少工艺流程和制造成本，从而提高生产效率和降低成本。
- 低成本：晶圆级封装使用的是晶圆级制造工艺，因此可以实现更低的制造成本。相比传统封装技术，晶圆级封装可以减少材料浪费和制造成本，从而在应用于大批量市场时具有更大的优势。
- 高可靠性：晶圆级封装可以提供更高的可靠性。由于晶圆级封装可以减少引脚和连接器的数量，从而减少了芯片与外部环境之间的相互作用，从而提高了芯片的可靠性。综上所述，晶圆级封装是一种高集成度、高生产效率、低成本和高可靠性的封装技术，它可以实现更小、更轻、更薄和更高性能的封装，因此在消费电子、移动设备等领域具有广泛的应用前景。

#### **5. 识别下列封装的类型。**

- (1) 插装型封装——塑料封装
- (2) 插装型封装——金属封装
- (3) 表面安装型封装——有引脚片式载体封装
- (4) 插装型封装——双列直插式封装
- (5) 表面安装型封装——小外形晶体管封装
- (6) 表面安装型封装——芯片尺寸封装
- (7) 表面安装型封装——四边引线扁平封装
- (8) 表面安装型封装——芯片尺寸封装
- (9) 插装型封装——金属封装
- (10) 插装型封装——针栅阵列式封装