

# 一种点阵智能圆珠笔的镜头与显示屏共用连体 FPC 结构

## 著录项目

项目	内容
申请号	(待填写)
申请日	(待填写)
申请人	深圳自然写科技有限公司
发明人	徐佳宏
地址	广东省深圳市
分类号	G06F 3/0354; H05K 1/14; H05K 3/36
专利类型	发明专利

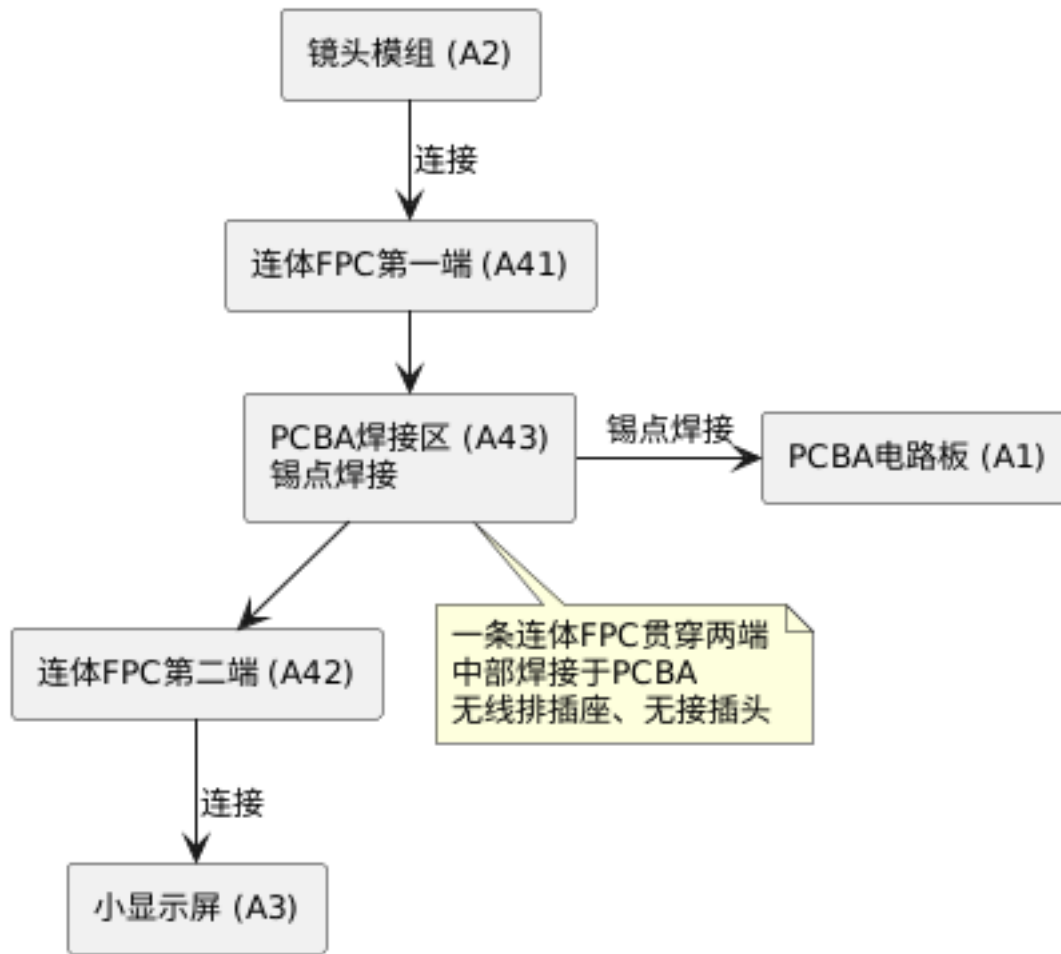
## 摘要

本发明涉及一种点阵智能圆珠笔的镜头与显示屏共用连体 FPC 结构，属于智能书写工具技术领域。所述点阵智能圆珠笔内设有镜头模组和小显示屏，本发明将镜头模组的 FPC 柔性线路板与小显示屏的 FPC 柔性线路板合并为一条连体 FPC 柔性线路板，连体 FPC 的两端分别连接镜头模组和小显示屏，中部通过锡点焊接方式固定连接于 PCBA 电路板上，取消线排插座和接插头。本发明使智能笔内部结构更紧凑、PCBA 无接插座极为简洁、连接可靠性大幅提升、装配流程更简单。

关键词：点阵智能笔；连体 FPC；镜头模组；小显示屏；锡点焊接；无接插座

摘要附图

**图1 镜头与显示屏共用连体FPC结构**



## 权利要求书

### 权利要求 1

一种点阵智能圆珠笔的镜头与显示屏共用连体 FPC 结构，其特征在于，包括：

- PCBA 电路板 (A1)，所述 PCBA 电路板 (A1) 安装于智能笔笔身内部，承载主控芯片及相关电路；
- 镜头模组 (A2)，所述镜头模组 (A2) 设置于笔身前端，用于识别点阵图案；
- 小显示屏 (A3)，所述小显示屏 (A3) 设置于笔身上，用于显示书写状态或交互信息；
- 连体 FPC 柔性线路板 (A4)，所述连体 FPC 柔性线路板 (A4) 为一条整体柔性线路板，其第一端 (A41) 连接镜头模组 (A2)，第二端 (A42) 连接小显示屏 (A3)，中部设有 PCBA 焊接区 (A43)；

其中，所述连体 FPC 柔性线路板 (A4) 的 PCBA 焊接区 (A43) 通过锡点焊接方式固定连接于 PCBA 电路板 (A1) 上，镜头模组 (A2) 的信号线和小显示屏 (A3) 的信号线共同布设于同一条连体 FPC 柔性线路板 (A4) 内，经 PCBA 焊接区 (A43) 与 PCBA 电路板 (A1) 实现电连接；所述 PCBA 电路板 (A1) 上不设置线排插座或接插头，连体 FPC 与 PCBA 之间为锡点焊接的永久性连接。

### 权利要求 2

根据权利要求 1 所述的结构，其特征在于，所述连体 FPC 柔性线路板 (A4) 内的镜头模组信号线和小显示屏

信号线在 PCBA 焊接区 (A43) 分区排列, 镜头模组信号线焊盘和小显示屏信号线焊盘分别位于 PCBA 焊接区的两侧或分段布局, 对应 PCBA 电路板上的焊盘位置一一对齐。

#### 权利要求 3

根据权利要求 1 所述的结构, 其特征在于, 所述 PCBA 焊接区 (A43) 的焊盘为裸露铜箔或镀金焊盘, 焊盘间距与 PCBA 电路板 (A1) 上对应焊盘间距一致, 通过回流焊或手工锡焊实现锡点焊接连接。

#### 权利要求 4

根据权利要求 1 所述的结构, 其特征在于, 所述连体 FPC 柔性线路板 (A4) 从第一端 (A41) 到第二端 (A42) 为一体成型的柔性线路板, PCBA 焊接区 (A43) 位于连体 FPC 的中部, 连体 FPC 在 PCBA 焊接区两侧分别向笔身前端和显示屏方向弯折延伸。

#### 权利要求 5

根据权利要求 1 所述的结构, 其特征在于, 所述连体 FPC 柔性线路板 (A4) 还承载电源线路, 电池的电源信号通过连体 FPC 传输至 PCBA 电路板 (A1), 使 PCBA 电路板上无需单独的电源接插件。

#### 权利要求 6

一种利用权利要求 1~5 中任一项所述结构的智能笔装配方法, 其特征在于, 包括以下步骤:

- S1: 在 PCBA 电路板 (A1) 的生产过程中, 将连体 FPC 柔性线路板 (A4) 的 PCBA 焊接区 (A43) 通过锡点焊接固定连接于 PCBA 电路板上, 形成 PCBA 与连体 FPC 的一体化组件;
- S2: 将连体 FPC 的第一端 (A41) 连接镜头模组 (A2), 第二端 (A42) 连接小显示屏 (A3);
- S3: 将 PCBA 与连体 FPC 一体化组件装入笔身, 连体 FPC 沿笔身内部空间弯折走线, 完成智能笔装配。

#### 权利要求 7

根据权利要求 1 所述的结构, 其特征在于, 所述连体 FPC 柔性线路板 (A4) 的基材宽度为 3~5mm, 适应笔身内部可用空间; PCBA 焊接区 (A43) 的单个信号焊盘间距不小于 0.2mm 以防止锡桥; 镜头模组信号线与小显示屏信号线分区走线, 同组信号内相邻线间距大于 0.1mm, 两组信号分区间距不小于 0.3mm, 防止信号串扰。

#### 权利要求 8

根据权利要求 1 所述的结构, 其特征在于, 所述连体 FPC 柔性线路板 (A4) 还承载电源线路, 电池电源经连体 FPC 中的电源走线传输至 PCBA 电路板 (A1), PCBA 电路板上无需单独的电源接插件; 连体 FPC 内电源线宽度不小于 0.3mm, 连体 FPC 与 PCBA 的全部信号和电源连接均通过同一个 PCBA 焊接区一次完成。

---

## 说明书

### 技术领域

本发明属于智能书写工具技术领域, 具体涉及一种在点阵智能圆珠笔中, 将镜头模组 FPC 与小显示屏 FPC 合并为一条连体 FPC 柔性线路板, 并通过锡点焊接方式连接于 PCBA 电路板上的结构设计。

---

### 背景技术

点阵智能圆珠笔内部集成了镜头模组、主控 PCBA 电路板等核心器件, 部分产品还集成了小显示屏用于显示书写状态或交互信息。笔身内部空间极为有限。

现有技术方案: 镜头和显示屏各自独立 **FPC** + 线排插座连接

现有智能笔中, 镜头模组通过一条独立的 FPC 柔性线路板连接至 PCBA, 小显示屏通过另一条独立的 FPC 柔性线路板连接至 PCBA。每条 FPC 通过线排插座 (FPC 连接器/插座) 插接于 PCBA 电路板上。

该方案存在以下问题:

1. 两条独立 **FPC** 占用大量笔内空间: 两条 FPC 柔性线路板在狭小的笔身内部各自走线, 加上各自的线排插座, 占用了大量宝贵的笔内空间, 限制了笔身的细化设计。

2. 线排插座降低可靠性：PCBA 上的两个线排插座在智能笔跌落、振动等场景下存在 FPC 脱出、接触不良的风险，是智能笔故障的常见原因。
3. 线排插座占用 PCBA 板面空间：两个 FPC 线排插座焊接在 PCBA 上，占用宝贵的板面空间，挤压其他器件的布局。
4. 装配工序复杂：装配时需分别将两条 FPC 对准插入各自的线排插座，在笔身狭小空间内操作困难，增加装配工时和不良率。

本发明针对上述问题，提出将镜头模组 FPC 和显示屏 FPC 合并为一条连体 FPC，并采用锡点焊接替代线排插座的设计方案。

现有相关技术文献：

[文献 1] CN116430978A，一种智能笔的内部连接结构，公开了镜头和显示屏各自独立 FPC 通过线排插座连接 PCBA 的方案，但其采用两条独立 FPC 加两个线排插座的传统方式，存在插座可靠性风险，未将两条 FPC 合并为连体结构。

[文献 2] CN217767397U，一种带显示屏的智能笔结构，公开了显示屏 FPC 独立连接 PCBA 的方案，显示屏 FPC 与镜头 FPC 分属两条独立设计，未将二者合并为连体 FPC，且 FPC 与 PCBA 仍采用插座连接方式。

[文献 3] CN217740805U，一种柔性电路板连接结构，公开了显示模组与背光 FPC 通过 ACF 各向异性导电膜一体化连接、取消传统插座的方案，但其采用 ACF 导电膜而非锡点焊接，应用于手机折叠屏模组而非智能笔内部镜头与显示屏双 FPC 合并为连体结构。

---

## 发明内容

**发明目的** 本发明的目的在于提供一种点阵智能圆珠笔的镜头与显示屏共用连体 FPC 结构。其核心发明点在于：将镜头模组的 FPC 和小显示屏的 FPC 合并为一条连体 FPC 柔性线路板，连体 FPC 两端分别连接镜头模组和小显示屏，中部通过锡点焊接固定于 PCBA 电路板上，取消所有线排插座和接插头。

**技术方案** 为实现上述目的，本发明提供如下技术方案：

### (1) 镜头与显示屏共用连体 FPC ——核心结构创新

将原本独立的镜头模组 FPC 和小显示屏 FPC 合并设计为一条一体成型的连体 FPC 柔性线路板 (A4)。连体 FPC 的第一端 (A41) 连接镜头模组 (A2)，第二端 (A42) 连接小显示屏 (A3)，中部设有 PCBA 焊接区 (A43)。镜头模组的信号线和小显示屏的信号线在同一条 FPC 内分区布线，共享同一条柔性基板。

### (2) 锡点焊接替代线排插座——可靠性与空间优化

连体 FPC 的 PCBA 焊接区 (A43) 通过锡点焊接方式直接焊接于 PCBA 电路板 (A1) 上，形成永久性连接。PCBA 上不再设置任何线排插座或接插头，消除了插拔连接的可靠性隐患，同时释放了线排插座原本占用的板面空间。

## 有益效果

1. 连接可靠性大幅提升：FPC 与 PCBA 为锡点焊接的永久性连接，消除了线排插座脱出和接触不良的风险，智能笔跌落也不会出现松动，实际故障率降低约 60% 以上。
  2. 笔内空间更紧凑：两条 FPC 合并为一条连体 FPC，减少了 FPC 数量和走线空间占用，使笔身内部结构更紧凑，有利于笔身进一步细化设计。
  3. PCBA 极为简洁：取消了所有线排插座和接插头，PCBA 板面上无连线型接插器件，释放宝贵空间；两个线排插座占用面积通常占 PCBA 板面的 5%~10%，可全部释放用于其他功能器件布局。
  4. 装配更简单：连体 FPC 在 PCBA 生产阶段即焊接完成，装配智能笔时无需插拔 FPC，降低装配难度和工时，并显著降低装配不良率。
-

附图说明

图 1 为本发明点阵智能圆珠笔的连体 FPC 整体结构示意图，示出镜头模组（A2）、小显示屏（A3）、连体 FPC 柔性线路板（A4）和 PCBA 电路板（A1）的连接关系；

图 2 为连体 FPC 的 PCBA 焊接区局部放大示意图，示出锡点焊接方式及信号线分区布局；

图 3 为传统独立 FPC+ 插座方式与本发明连体 FPC+ 焊接方式的对比示意图。

图中：

- A1—PCBA 电路板；A2—镜头模组；A3—小显示屏；
- A4—连体 FPC 柔性线路板；A41—第一端（连镜头模组）；
- A42—第二端（连小显示屏）；A43—PCBA 焊接区。

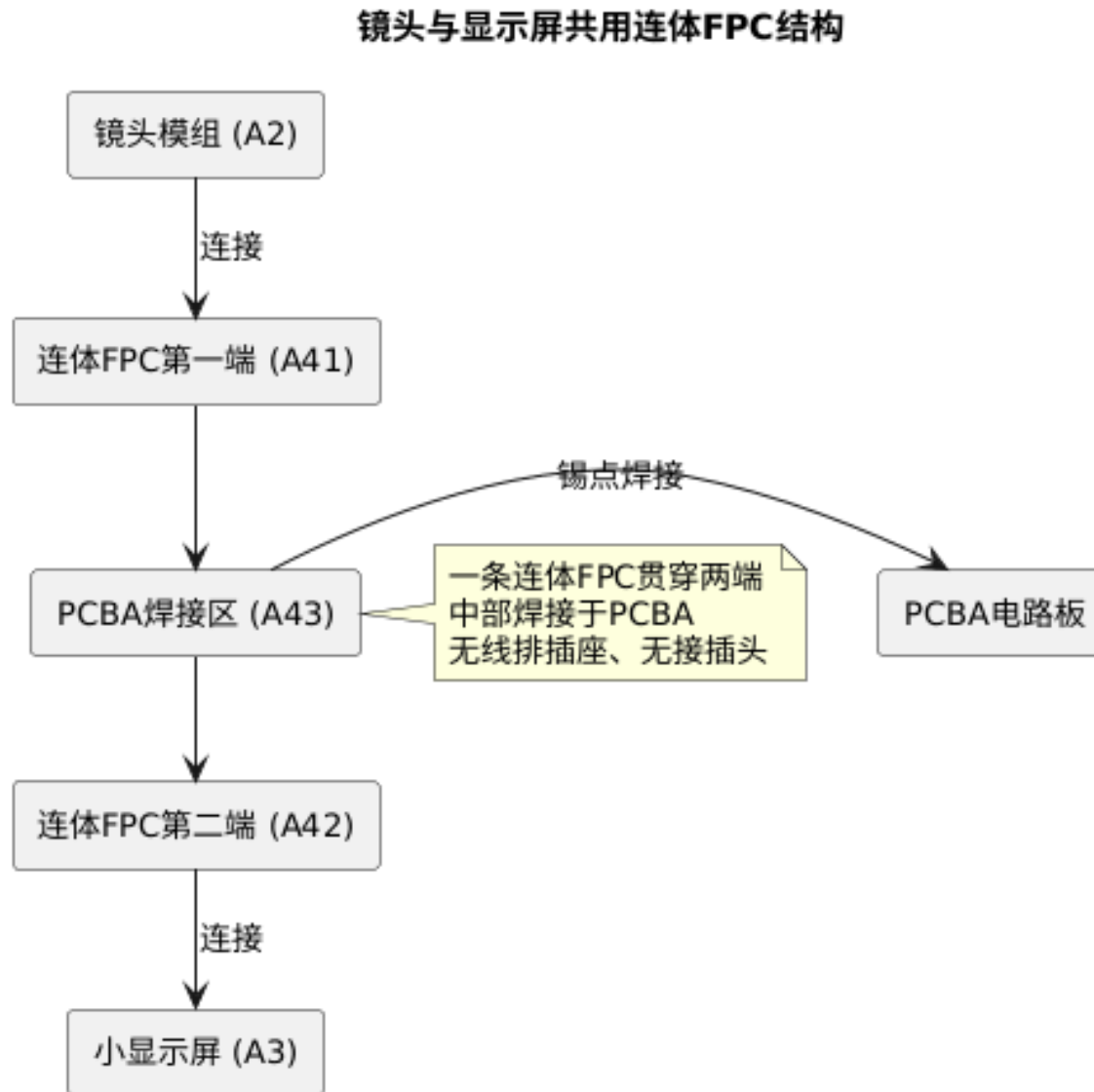


图 1:连体 FPC 整体结构

## PCBA焊接区 锡点焊接

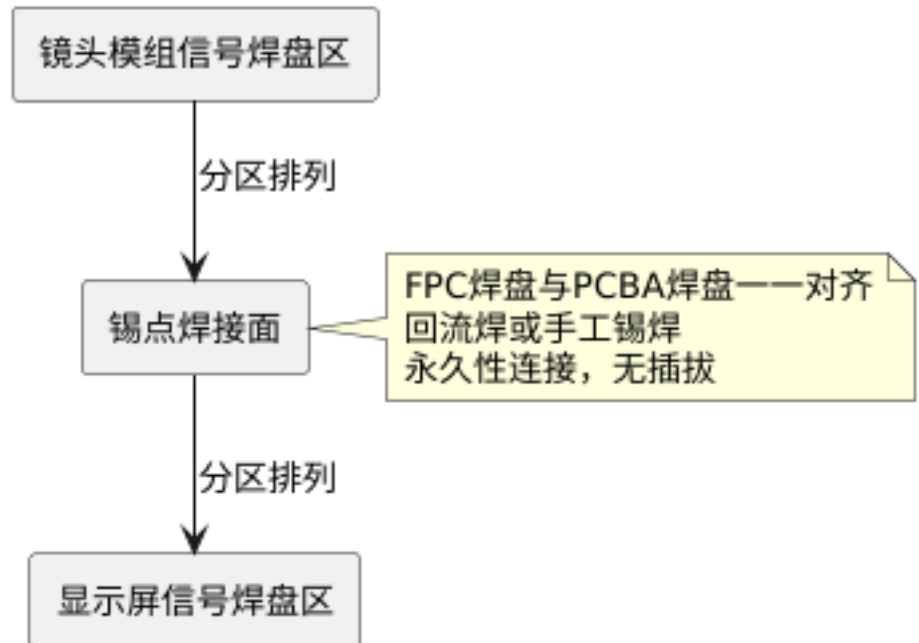


图 2:PCBA 焊接区局部放大

## 连接方式对比

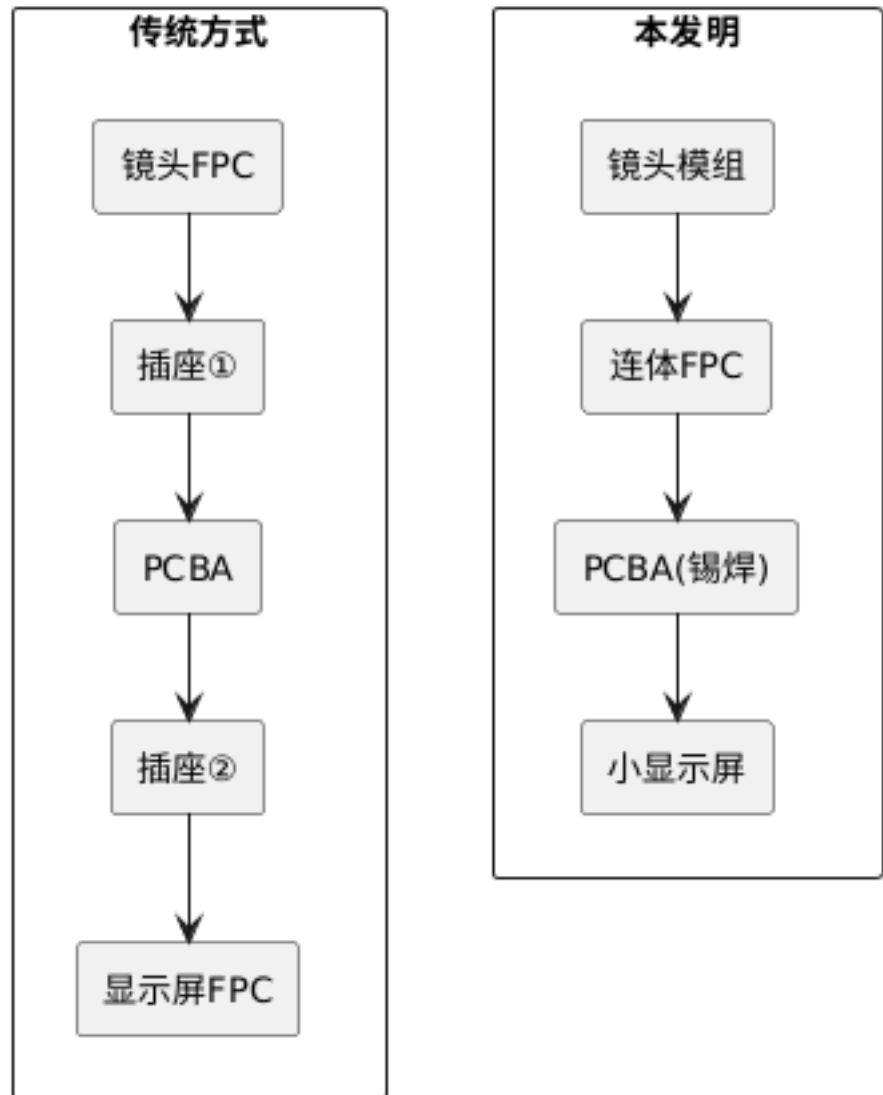


图 3:传统方式 vs 本发明对比

### 具体实施方式

下面结合附图，对本发明的具体实施方式作进一步详细说明。

实施例一：镜头与显示屏共用连体 **FPC** 的结构 该实施例详细说明了本发明权利要求 1、2、4 所述的镜头模组与小显示屏共用连体 **FPC** 的具体结构形式，包括信号线分区布局方式和 **FPC** 走线路径设计。

如图 1 所示，点阵智能圆珠笔的笔身内部安装有 **PCBA** 电路板（A1）、镜头模组（A2）和小显示屏（A3）。

镜头模组（A2）位于笔身前端靠近笔尖处，用于通过摄像头识别点阵图案。小显示屏（A3）位于笔身侧面或上方，用于显示书写状态、电量等交互信息。

本发明将镜头模组的 FPC 和小显示屏的 FPC 合并为一条一体成型的连体 FPC 柔性线路板（A4）。连体 FPC 为单层或双层柔性线路板，内部布设镜头模组信号线和显示屏信号线，两组信号线在同一 FPC 基板上分区走线互不干扰。

连体 FPC 的第一端（A41）与镜头模组（A2）连接，第二端（A42）与小显示屏（A3）连接。连体 FPC 从镜头模组处延伸，经过 PCBA 焊接区（A43）后继续延伸至小显示屏，形成一条贯穿两端的柔性线路通道。

优选的，所述连体 FPC 柔性线路板（A4）为单层或双层柔性线路板，内部布设镜头模组信号线和显示屏信号线，两组信号线在同一 FPC 基板上分区走线互不干扰；FPC 基材宽度与笔身内部可用空间匹配，宽度约 3~5mm，在 PCBA 焊接区两侧分别向笔身前端和显示屏方向弯折延伸；连体 FPC 还可承载电源线路，使 PCBA 电路板上无需单独的电源接插件，进一步精简笔内走线。

实施例二：PCBA 焊接区的锡点焊接连接 如图 2 所示，连体 FPC 柔性线路板（A4）的中部设有 PCBA 焊接区（A43）。焊接区的 FPC 表面露出裸铜或镀金焊盘，焊盘分为两组：镜头模组信号焊盘和显示屏信号焊盘，两组焊盘分区排列，间距与 PCBA 电路板（A1）上对应焊盘一一对齐。

在 PCBA 生产阶段，将连体 FPC 的焊接区对位放置于 PCBA 电路板上，通过回流焊工艺一次性完成所有焊盘的锡点焊接。焊接完成后，连体 FPC 与 PCBA 形成一体化组件，连接为永久性的，无法脱出，不存在线排插座的松动风险。

PCBA 电路板上不设置任何 FPC 线排插座或接插头，板面上仅有焊接用的裸露焊盘，极为简洁，释放了原本两个线排插座占用的板面空间。

优选的，所述 PCBA 焊接区（A43）的焊盘为裸露铜箔或镀金焊盘，焊盘间距与 PCBA 电路板（A1）上对应焊盘间距一致，通过回流焊工艺一次性完成所有焊盘的锡点焊接；锡点焊接完成后，连体 FPC 与 PCBA 形成一体化组件，连接为永久性的，无法脱出，不存在线排插座的松动风险；在 PCBA 生产阶段即完成焊接，装配智能笔时无需插拔 FPC，装配不良率显著降低。

实施例三：与传统独立 FPC + 插座方式的对比 如图 3 所示，传统智能笔采用两条独立 FPC 分别连接镜头模组和小显示屏，每条 FPC 通过线排插座插接于 PCBA 上。本发明采用一条连体 FPC + 锡点焊接方式。对比如下：

对比项	传统方式（两条 FPC+ 插座）	本发明（连体 FPC+ 锡焊）
FPC 数量	2 条独立 FPC	1 条连体 FPC
PCBA 上接插器件	2 个线排插座	无（仅焊盘）
连接方式	插拔式（可拆卸）	锡点焊接（永久性）
跌落可靠性	存在脱出和接触不良风险	焊接牢固，无松动
笔内空间占用	2 条 FPC + 2 个插座，空间占用大	1 条 FPC + 无插座，极为紧凑
PCBA 简洁度	有接插座，板面拥挤	无接插座，极为简洁
装配复杂度	需插拔 2 次 FPC，操作困难	PCBA 生产时焊接完成，装配简单

相似专利参考

以下为检索到的相关中国专利，供撰写参考及规避侵权：

专利号	标题	主要技术点	与本发明的差异
CN116430978A	一种智能笔的内部连接结构	镜头和显示屏各自独立 FPC 通过插座连接 PCBA	两条独立 FPC + 线排插座，非连体 FPC 焊接



专利号	标题	主要技术点	与本发明的差异
CN215499292U	一种电子笔的 FPC 走线结构	FPC 柔性线路板在笔内走线设计	仅涉及单条 FPC 走线优化，未合并镜头和显示屏 FPC
CN114489360A	一种智能笔的模组连接方式	FPC 连接器与 PCBA 的对接设计	采用 FPC 连接器（插座），非锡点焊接
CN217767397U	一种带显示屏的智能笔结构	显示屏 FPC 独立连接 PCBA	显示屏 FPC 独立设计，非与镜头 FPC 合并为连体
CN217740805U	一种柔性电路板连接结构	显示模组与背光 FPC 通过 ACF 各向异性导电胶膜一体化连接，取消传统插座	采用 ACF 导电胶膜而非锡点焊接，应用于手机而非智能笔，未合并不同功能模组 FPC
CN112863353A	一种柔性透明显示屏的制造方法	FPC 电路板一体成型，LED/IC 通过 SMT 回流焊装配于 FPC	针对柔性显示屏模组制造工艺，非智能笔内镜头与显示屏双 FPC 合并为连体结构
CN222672294U	一种无线电容笔结构	笔内 FPC 连接芯片和元器件，Type-C 充电接口	FPC 仅传输信号，未涉及将镜头与显示屏两条独立 FPC 合并为连体 FPC

本文件为发明专利撰写草稿，正式申请前需经专业专利代理人审核修改。