

一种基于多重互锁的智能圆珠笔不可拆卸结构

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	B43K 29/00; B43K 7/12; B43K 25/02
专利类型	发明专利

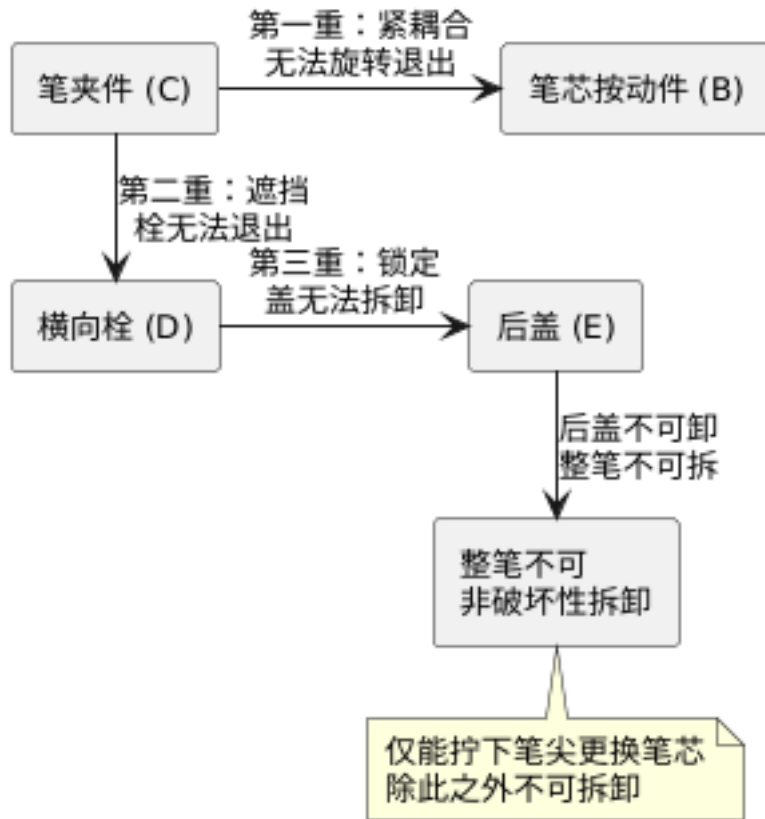
摘要

本发明涉及一种基于多重互锁的智能圆珠笔不可拆卸结构，属于智能书写工具防护设计技术领域。所述智能圆珠笔在装配完成后，除拧下笔尖更换笔芯外，整笔不可非破坏性拆卸。本发明的不可拆卸结构由三重互锁机制实现：第一重——笔夹件与笔芯按动件紧耦合，笔夹件的耦合端旋转 90° 后通过笔筒竖向槽孔进入笔筒内部，回位后与笔芯按动件耦合，耦合状态下笔夹件无法旋转 90° 退出；第二重——笔夹件尾部在其按动行程范围内始终遮挡笔筒上的横向栓，使横向栓无法被退出；第三重——横向栓横向栓入笔筒并锁住后盖，横向栓不退出则后盖无法拆卸。三重互锁环环相扣，笔夹件不可拆则横向栓不可退，横向栓不退则后盖不可卸，后盖不可卸则整笔不可非破坏性拆卸，有效防止学生拆卸智能笔导致电子元件故障。

关键词：智能圆珠笔；不可拆卸；笔夹紧耦合；横向栓；后盖锁定；三重互锁

摘要附图

图1 三重互锁不可拆卸结构



权利要求书

权利要求 1

一种基于多重互锁的智能圆珠笔不可拆卸结构，其特征在于，所述智能圆珠笔（P）包括笔筒（A）、笔芯按动件（B）、笔夹件（C）、横向栓（D）和后盖（E），所述笔筒（A）内部容纳有可替换笔芯和电子元件，所述不可拆卸结构由以下三重互锁机制实现：

- 第一重互锁——笔夹件（C）与笔芯按动件（B）紧耦合：所述笔芯按动件（B）设置于笔筒（A）内部并可沿笔筒轴向在预设行程范围内活动，笔芯按动件（B）无法通过非破坏方式从笔筒中推出或顶出；所述笔夹件（C）的耦合端（C1）通过旋转约 90° 后经笔筒（A）上的竖向槽孔（A1）进入笔筒内部，笔夹件（C）回位旋转约 90° 后耦合端（C1）与笔芯按动件（B）的耦合部（B1）形成紧耦合连接；在耦合状态下，笔芯按动件（B）限制笔夹件（C）旋转至可退出竖向槽孔（A1）的角度，笔夹件（C）无法从笔筒中取出；
- 第二重互锁——笔夹件（C）遮挡横向栓（D）：所述笔筒（A）尾部设有横向栓孔（A2），所述横向栓（D）横向穿入横向栓孔（A2）；所述笔夹件（C）的尾部（C2）在笔芯按动件（B）的全部按动行程范围内，始终遮挡横向栓（D）的露出端，使横向栓（D）无法沿径向被退出；
- 第三重互锁——横向栓（D）锁住后盖（E）：所述横向栓（D）的方向与后盖（E）的装卸方向交叉垂直，横向栓（D）穿过后盖（E）的锁扣部（E1），当横向栓（D）处于栓入状态时，后盖（E）被横向栓（D）锁定无法沿轴向拆卸；

其中，三重互锁环环相扣：笔夹件（C）不拆卸则横向栓（D）不可退出，横向栓（D）不退出则后盖（E）不可拆卸，后盖（E）不可拆卸则整笔不可非破坏性拆卸；所述智能圆珠笔（P）仅能通过拧下笔尖更换笔芯。

权利要求 2

根据权利要求 1 所述的不可拆卸结构,其特征在于,所述笔夹件(C)的耦合端(C1)设有弹性卡爪(C11),所述笔芯按动件(B)的耦合部(B1)设有对应的卡槽(B11),弹性卡爪(C11)在笔夹件(C)回位时弹入卡槽(B11)形成紧耦合;在耦合状态下,弹性卡爪(C11)嵌入卡槽(B11)的深度使得笔夹件(C)无法在不固定笔芯按动件(B)的情况下被反向回退脱出。

权利要求 3

根据权利要求 1 所述的不可拆卸结构,其特征在于,所述笔筒(A)上的竖向槽孔(A1)为沿笔筒轴向延伸的长条形开口,竖向槽孔(A1)的宽度与笔夹件(C)耦合端(C1)的截面宽度相适配,笔夹件(C)仅在耦合端(C1)旋转至与竖向槽孔(A1)对齐的特定角度下才能通过竖向槽孔(A1)进出笔筒内部;在笔夹件(C)与笔芯按动件(B)耦合后,笔芯按动件(B)对笔夹件(C)形成周向约束,使笔夹件(C)无法旋转至退出角度。

权利要求 4

根据权利要求 1 所述的不可拆卸结构,其特征在于,所述笔芯按动件(B)上设有限转结构(B2),所述限转结构(B2)为凸出的止转凸台或嵌入笔筒内壁导槽的导向键,限制笔芯按动件(B)仅可沿笔筒轴向滑动而不可绕笔筒轴线旋转,确保笔芯按动件(B)上的耦合部(B1)始终处于与笔夹件(C)耦合端(C1)对应的角度位置。

权利要求 5

根据权利要求 1 所述的不可拆卸结构,其特征在于,所述笔夹件(C)的尾部(C2)的遮挡范围覆盖横向栓(D)露出端的全部可达位置;所述笔芯按动件(B)的按动行程为 H,笔夹件(C)随笔芯按动件(B)联动移动的行程范围内,笔夹件尾部(C2)对横向栓(D)露出端的遮挡始终有效,即笔夹件(C)在最高位和最低位时均完全遮挡横向栓(D)的露出端。

权利要求 6

根据权利要求 1 所述的不可拆卸结构,其特征在于,所述横向栓(D)为金属材质圆柱销,所述横向栓孔(A2)为贯穿笔筒壁的圆形通孔,横向栓(D)与横向栓孔(A2)为过盈配合或紧配合,横向栓(D)栓入后在无外部工具辅助下无法被手动退出;所述横向栓(D)与后盖(E)的锁扣部(E1)交叉角度为 90°。

权利要求 7

根据权利要求 1 所述的不可拆卸结构,其特征在于,所述后盖(E)为智能圆珠笔(P)笔筒尾端的封闭盖体,所述后盖(E)上设有锁扣部(E1),所述锁扣部(E1)为后盖轴向边缘的凸耳或卡槽,当后盖(E)插入笔筒尾端后,横向栓(D)从横向栓孔(A2)穿入并贯穿锁扣部(E1),将后盖(E)锁定于笔筒尾端。

权利要求 8

根据权利要求 1 所述的不可拆卸结构,其特征在于,所述智能圆珠笔(P)的笔筒(A)内部容纳的电子元件包括光学传感器模组、主控芯片、通信模组和电池中的一种或多种,所述电子元件位于后盖(E)所封闭的笔筒内腔中;后盖(E)不可拆卸使得用户无法接触笔筒内部的电子元件,保护电子元件免受人为拆卸损坏。

权利要求 9

一种权利要求 1~8 中任一项所述不可拆卸结构的装配方法,其特征在于,包括以下步骤:

- S1: 将笔芯按动件(B)从笔筒(A)尾端装入笔筒内部,笔芯按动件(B)上的限转结构(B2)与笔筒内壁导槽配合,使笔芯按动件(B)可轴向滑动但不可旋转;
- S2: 将笔夹件(C)的耦合端(C1)旋转至与笔筒竖向槽孔(A1)对齐的角度,从竖向槽孔(A1)将耦合端(C1)插入笔筒内部;
- S3: 在笔筒内部将笔夹件(C)回位旋转约 90°,使耦合端(C1)的弹性卡爪(C11)弹入笔芯按动件(B)耦合部(B1)的卡槽(B11),完成笔夹件与笔芯按动件的紧耦合;此时笔夹件(C)无法反向旋转 90°退出,形成第一重互锁;
- S4: 将后盖(E)从笔筒(A)尾端插入,使后盖(E)的锁扣部(E1)就位于横向栓孔(A2)对应位置;
- S5: 将横向栓(D)从横向栓孔(A2)横向压入,横向栓(D)贯穿后盖锁扣部(E1),锁定后盖(E),形成第三重互锁;此时笔夹件尾部(C2)遮挡横向栓(D)露出端,形成第二重互锁;
- S6: 从笔筒前端装入可替换笔芯和笔尖弹簧,拧上笔尖,完成整笔装配;装配完成后,整笔仅能通过拧下笔尖更换笔芯,其余部分不可非破坏性拆卸。

权利要求 10

根据权利要求 1 所述的不可拆卸结构，其特征在于，所述笔夹件（C）和笔芯按动件（B）均为塑料件，或笔夹件（C）为金属件、笔芯按动件（B）为塑料件；所述笔夹件（C）的耦合端（C1）与笔芯按动件（B）的耦合部（B1）之间的紧耦合力不小于 3N，确保在正常使用和日常摆弄中不会意外脱耦。

说明书

技术领域

本发明属于智能书写工具防护设计技术领域，具体涉及一种智能圆珠笔在装配完成后，通过笔夹件与笔芯按动件紧耦合、笔夹件遮挡横向栓、横向栓锁定后盖的三重互锁机制，实现整笔不可非破坏性拆卸的结构设计。

背景技术

智能圆珠笔内部集成了光学传感器、主控芯片、通信模组、电池等精密电子元件，属于电子书写产品。在教育场景中，学生是智能圆珠笔的主要使用者。

问题一：学生好奇拆卸导致电子元件故障

学生使用圆珠笔时常有玩笔习惯，包括拆卸笔夹、拔出笔芯组件、拧开笔杆等行为。普通圆珠笔拆卸后可以重新装配恢复使用，但智能圆珠笔内部的电子元件在被拆卸后容易发生接触不良、FPC 断裂、光学器件移位等故障，严重影响产品正常使用寿命。

问题二：异形螺丝方案仅减少拆卸概率而非防止拆卸

现有技术中常采用异形螺丝（如三角形、梅花形螺丝）来增加拆卸难度。但异形螺丝对应的螺丝刀工具可在市场上轻易购买，且学生可能使用尖锐工具强行拆卸。异形螺丝方案仅是减少拆卸的可能性，而非真正防止拆卸。

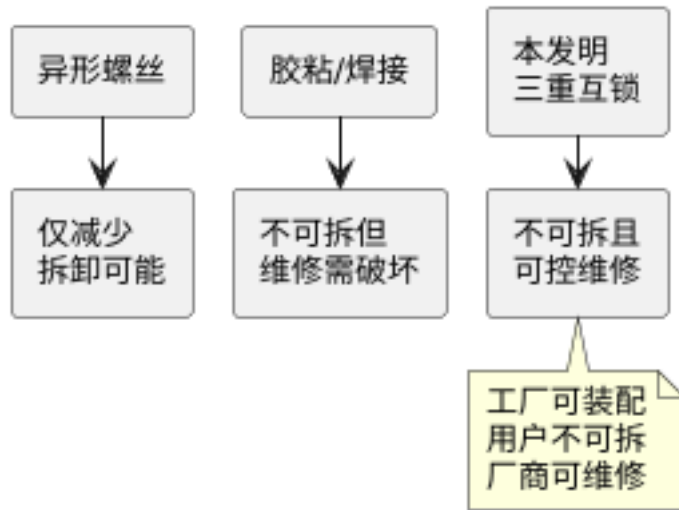
问题三：胶粘/焊接方案导致维修时必须破坏结构

胶粘固定和超声波焊接可以实现不可拆卸，但维修时必须破坏粘接面或焊接面，结构件不可复用，维修成本高。

问题四：缺乏基于机械互锁的可装配但不可拆卸方案

理想的不可拆卸设计应当满足：工厂可正向装配、用户不可反向拆卸、故障时厂商可通过专用方式维修。现有技术中缺少基于机械互锁实现“可装不可拆”的智能笔结构方案。

图2 现有防拆方案对比



现有相关技术文献：

[文献 1] CN116278465A，一种按压笔夹的掀动圆珠笔，公开了通过按动笔夹控制转轮和掀轮传动使笔芯伸缩的结构，涉及笔夹与按动机构联动，但设计目标为功能操作而非防拆卸，笔夹与按动件未形成防拆卸的紧耦合。

[文献 2] CN219769489U，一种一体式笔夹按动圆珠笔，公开了可拆卸安装的笔夹结构便于零部件更换，设计目标为易拆卸维护，与本发明的不可拆卸设计目标相反。

[文献 3] CN113400839B，一种静音按动结构及含有该结构的文具用品，公开了螺纹连接第一笔杆与第二笔杆的结构，用户可通过旋转拆卸笔杆，未涉及防拆卸设计。

[文献 4] CN118372577A，掀动式笔具，公开了伸缩锁止机构联动笔芯和按钮的结构，涉及笔芯伸缩控制但未涉及笔体不可拆卸防护设计。

[文献 5] CN205736532U，带锁定装置的按动笔，公开了锁定圈限制弹片笔夹动作的结构，用于锁定笔芯伸出状态防止意外缩回，非整笔防拆卸设计。

[文献 6] CN204037147U，一种自动锁死的圆珠笔，公开了薄钢片按压装置通过卡口连接内壳与外壳的锁死结构，涉及壳体锁定但非三重互锁防拆，且未涉及电子笔元件防护。

[文献 7] WO2021129089A1，一种按压自锁结构以及采用该结构的按压笔，公开了滑动连接件与定位部之间的自锁结构，用于笔芯伸出位置的自锁而非整笔防拆卸。

[文献 8] CN113479002B，一种卡扣速拔笔，公开了将内前杆分为可拆卸和不可拆卸两部分的设计，涉及局部不可拆卸但未涉及三重互锁的整笔防拆方案。

[文献 9] CN200948707Y，按压式圆珠笔，公开了球形体按压转动式结构，涉及趣味性操作设计而非防拆卸结构。

[文献 10] US3679317A，Ball-point pen safety lock，公开了防止意外按压笔芯弹出的锁定机构，为笔芯伸缩状态锁定而非整笔防拆卸结构。

综上所述，现有技术未提供一种通过笔夹件与笔芯按动件紧耦合、笔夹件遮挡横向栓、横向栓锁定后盖的三重互锁机制实现智能圆珠笔整笔不可非破坏性拆卸的结构方案。本发明针对上述空白提出改进。

发明内容

发明目的 本发明的目的在于提供一种基于多重互锁的智能圆珠笔不可拆卸结构。其核心发明点在于：笔夹件与笔芯按动件紧耦合使笔夹件无法旋转退出、笔夹件在按动行程范围内始终遮挡横向栓使横向栓无法退出、横向栓交叉锁住后盖使后盖无法拆卸——三重互锁环环相扣实现整笔不可非破坏性拆卸，有效防止学生拆卸智能笔导致电子元件故障，同时保留拧下笔尖更换笔芯的日常使用功能。

技术方案 为实现上述目的，本发明提供如下技术方案：

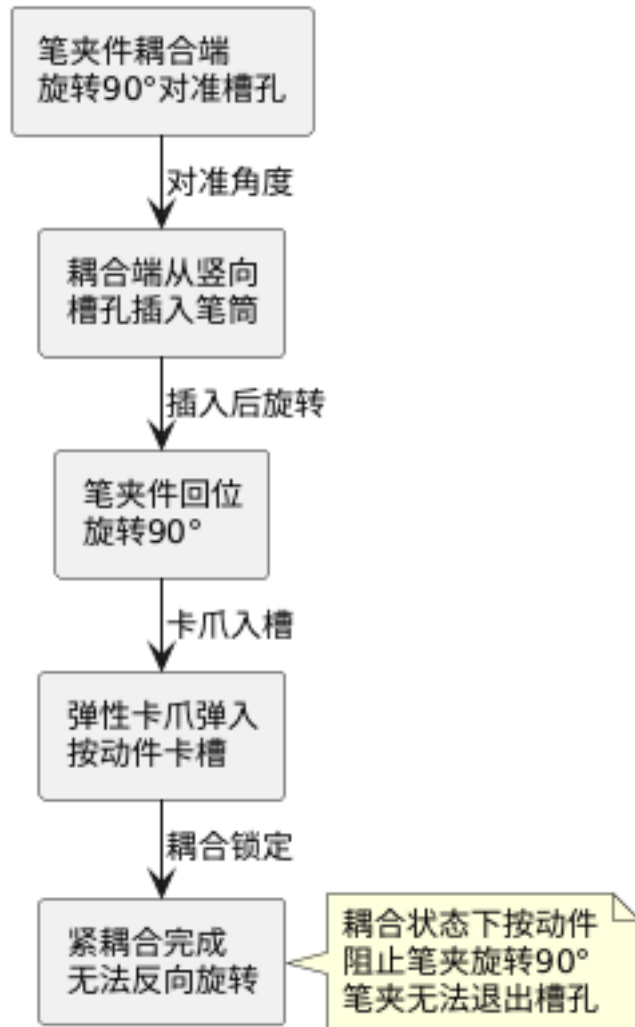
一种基于多重互锁的智能圆珠笔不可拆卸结构，核心为三重互锁机制在笔夹件（C）、横向栓（D）、后盖（E）之间建立级联锁定关系：

（1）第一重互锁——笔夹件与笔芯按动件紧耦合

笔芯按动件（B）位于笔筒（A）内部，可沿轴向在按动行程范围内滑动，其上的限转结构（B2）使其不可旋转。笔芯按动件（B）因其与笔芯弹簧的联动和笔筒内壁的限制，无法通过非破坏方式从笔筒中推出或顶出。

笔夹件（C）的耦合端（C1）在装配时旋转 90° 通过笔筒上的竖向槽孔（A1）进入笔筒内部，然后回位旋转 90° 与笔芯按动件（B）的耦合部（B1）紧耦合。耦合后，笔芯按动件（B）对笔夹件（C）形成周向约束——笔夹件（C）要想从竖向槽孔退出，必须先旋转 90° 使耦合端对准槽孔，但耦合状态下笔芯按动件阻止了这一旋转，因此笔夹件无法退出。

图3 笔夹件装配与耦合过程



(2) 第二重互锁——笔夹件遮挡横向栓

笔筒(A)尾部设有横向栓孔(A2)，横向栓(D)从外部横向压入。笔夹件(C)的尾部(C2)设计为在笔芯按动件(B)的全部按动行程范围内始终覆盖横向栓(D)的露出端。这意味着无论笔夹件随按动件处于最高位还是最低位，横向栓的露出端始终被笔夹件尾部遮挡，用户无法用任何方式将横向栓从横向栓孔中退出。

(3) 第三重互锁——横向栓锁住后盖

横向栓(D)与后盖(E)的装卸方向交叉垂直(90°)。横向栓穿过后盖的锁扣部(E1)，形成横向卡锁。后盖若要沿轴向拆卸，必须先退出横向栓；而横向栓被笔夹件遮挡无法退出，因此后盖被牢固锁定。后盖封闭了笔筒尾端的内腔，用户无法接触内部电子元件。

(4) 三重互锁的级联效果

三重互锁形成闭环级联：笔夹件 按动件耦合(第一重) → 笔夹件挡栓(第二重) → 栓锁后盖(第三重) → 整笔不可拆。任何一重的解除都依赖于前一重的解除，而第一重的解除需要从外部固定笔芯按动件(正常使用条件下无法实现)，因此整个互锁链路在用户端不可打破。

有益效果

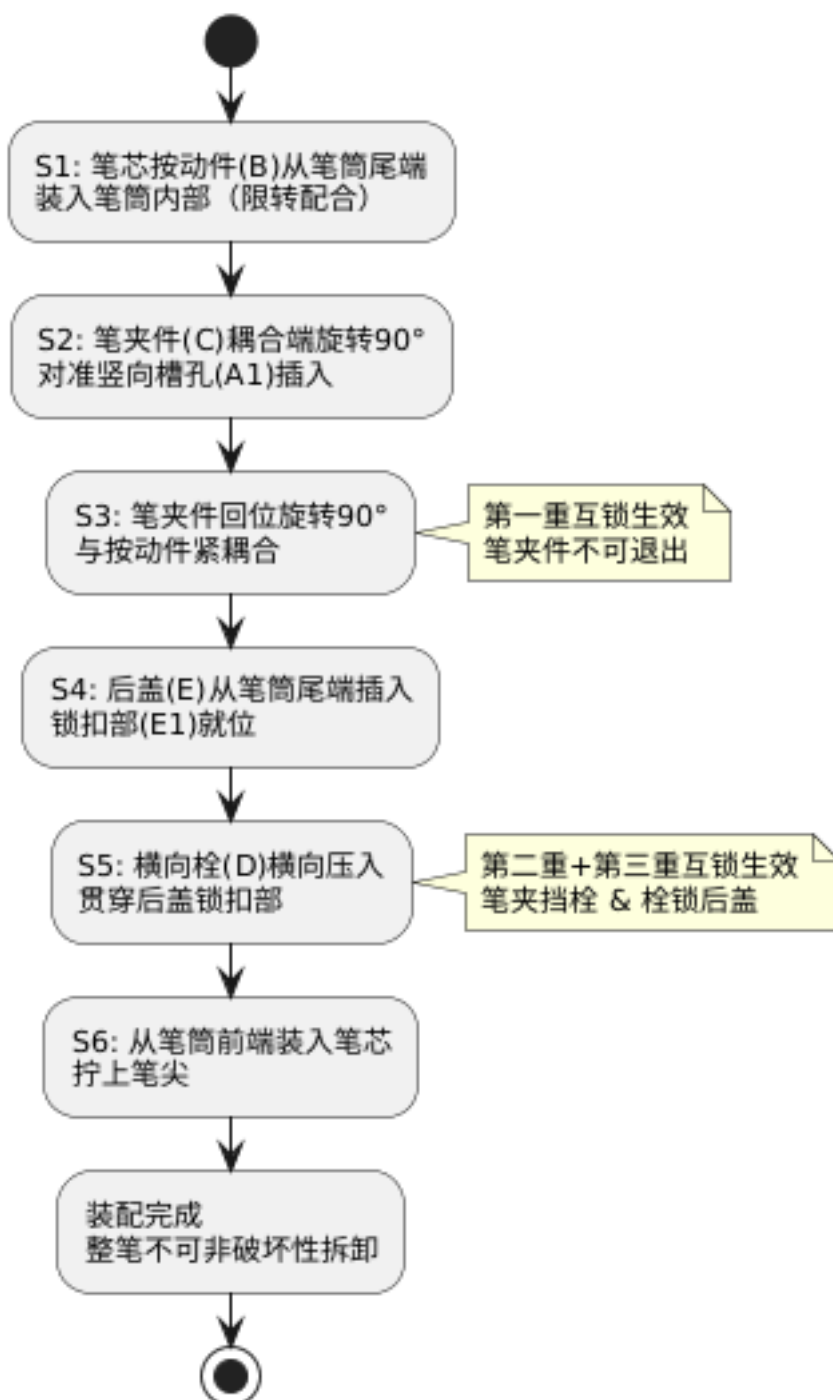
1. 真正防止拆卸而非减少拆卸：区别于异形螺丝仅增加拆卸难度的方案，本发明通过三重互锁实现结构性的不可非破坏性拆卸，用户在不破坏结构件的前提下无法拆卸整笔。
 2. 保留日常使用功能：笔尖可拧下更换笔芯，不影响日常书写使用；笔夹件与笔芯按动件的耦合设计同时实现了按动出芯的操作功能。
 3. 可装配但不可拆卸：工厂按照装配序列可顺利完成整笔装配，装配完成后用户无法反向操作实现拆卸，实现“正向可装、反向不可拆”的设计目标。
 4. 保障厂商与消费者权益：智能笔故障必须返回厂商进行换件式维修（需破坏部分结构件方可拆卸），厂商可准确判定故障原因和责任归属，避免因用户拆卸导致的责任纠纷。
 5. 结构简洁可靠：三重互锁仅依赖笔夹件、横向栓和后盖三个结构元素，无需额外的电子锁定、胶粘或焊接工艺，结构简洁、可靠性高、制造成本低。
-

附图说明

- 图 1：三重互锁不可拆卸结构示意图（见摘要附图）
- 图 2：现有防拆方案对比图
- 图 3：笔夹件装配与耦合过程图
- 图 4：整笔装配流程图

图 4 整笔装配流程

图4 装配流程



具体实施方式

实施例一：塑料笔夹件与塑料按动件的卡扣耦合 本实施例中，笔筒（A）为铝合金管材，内径 9mm，壁厚 0.8mm。笔芯按动件（B）为 POM 塑料注塑成型，外径 8.2mm，轴向行程 3.5mm，侧面设有两条对称的导向键（限转结构 B2），与笔筒内壁的导槽配合。

笔夹件（C）为 PC 塑料注塑成型，耦合端（C1）宽度 3.0mm、厚度 2.0mm，与笔筒竖向槽孔（A1）的宽度 3.2mm 相适配。耦合端设有两个对称的弹性卡爪（C11），卡爪宽度 1.0mm、弹性变形量 0.5mm。笔芯按动件（B）上的耦合部（B1）设有对应卡槽（B11），卡槽深度 0.8mm。

装配时，笔夹件耦合端旋转 90° 对准竖向槽孔插入笔筒，回位旋转 90° 后弹性卡爪弹入卡槽，耦合力约 5N。耦合后笔芯按动件的止转凸台阻挡笔夹件旋转，笔夹件无法退出。

笔夹件尾部（C2）长度设计为覆盖横向栓露出端在按动行程 3.5mm 范围内的全部可达位置。横向栓（D）为直径 1.5mm 的不锈钢圆柱销，与横向栓孔过盈配合量 0.02mm，需要约 10N 的推力方可退出，且退出方向被笔夹件遮挡。

后盖（E）为铝合金车削件，锁扣部（E1）为侧面凸耳，横向栓贯穿凸耳将后盖锁定。

实施例二：金属笔夹件与塑料按动件的耦合 本实施例中，笔夹件（C）为 SUS304 不锈钢冲压件，弹性卡爪（C11）利用不锈钢的弹性形变实现耦合。不锈钢笔夹件的耦合力约 8N，高于塑料笔夹件，适用于对防拆性能要求更高的应用场景。

不锈钢笔夹件同时具有更高的刚性，可承受更大的外力冲击而不变形脱耦，适合学生使用场景中的粗暴操作。

典型应用场景

场景一：K12 教育场景智能笔防拆保护

学校为学生配发智能圆珠笔用于课堂书写和作业提交。学生在课间经常玩笔，包括拆卸笔夹、拧开笔杆等行为。采用本发明三重互锁不可拆卸结构后，学生无论如何操作均无法将笔拆卸（除拧下笔尖更换笔芯外），智能笔内部电子元件得到有效保护，笔的故障率显著降低。

场景二：企业批量采购智能笔的资产保护

企业为员工配发智能圆珠笔用于会议记录和文档数字化。采用不可拆卸结构后，智能笔作为企业资产不易被拆卸和改装，降低资产管理风险。员工仅能使用笔芯更换功能维持日常书写，笔的电子功能由 IT 部门统一管理。

场景三：智能笔故障责任判定

用户反馈智能笔出现光学追踪故障。厂商收到返回的智能笔后检查发现三重互锁结构完好无破坏痕迹，可确认故障非用户拆卸导致，厂商承担保修责任进行免费维修。如发现互锁结构有破坏痕迹，则可认定用户曾拆卸智能笔，根据保修条款处理，明确双方权责。

场景四：产品安全合规认证

智能圆珠笔申请儿童用品安全认证（如 CE、CCC），认证要求电子产品内部电池和电路不可被儿童接触。本发明的三重互锁不可拆卸结构确保儿童用户无法接触笔内电池和电路板，满足安全认证对“不可接触带电部件”的要求。

场景五：高可靠性场景的智能书写工具

在医疗签名、法律文书等对智能笔可靠性要求极高的场景中，采用不可拆卸结构确保智能笔在整个使用生命周期内维持出厂时的装配状态，电子元件位置和性能不因用户操作而变化，保障书写轨迹采集的准确性和可追溯性。

本文为发明专利申请文稿，具体技术参数和实施细节以最终申请文件为准。