

# 一种基于智能笔笔芯按动机构触发麦克风的语音遥控装置及方法

## 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 3/16; H04R 1/08; G10L 15/22; G06F 3/038
专利类型	发明专利

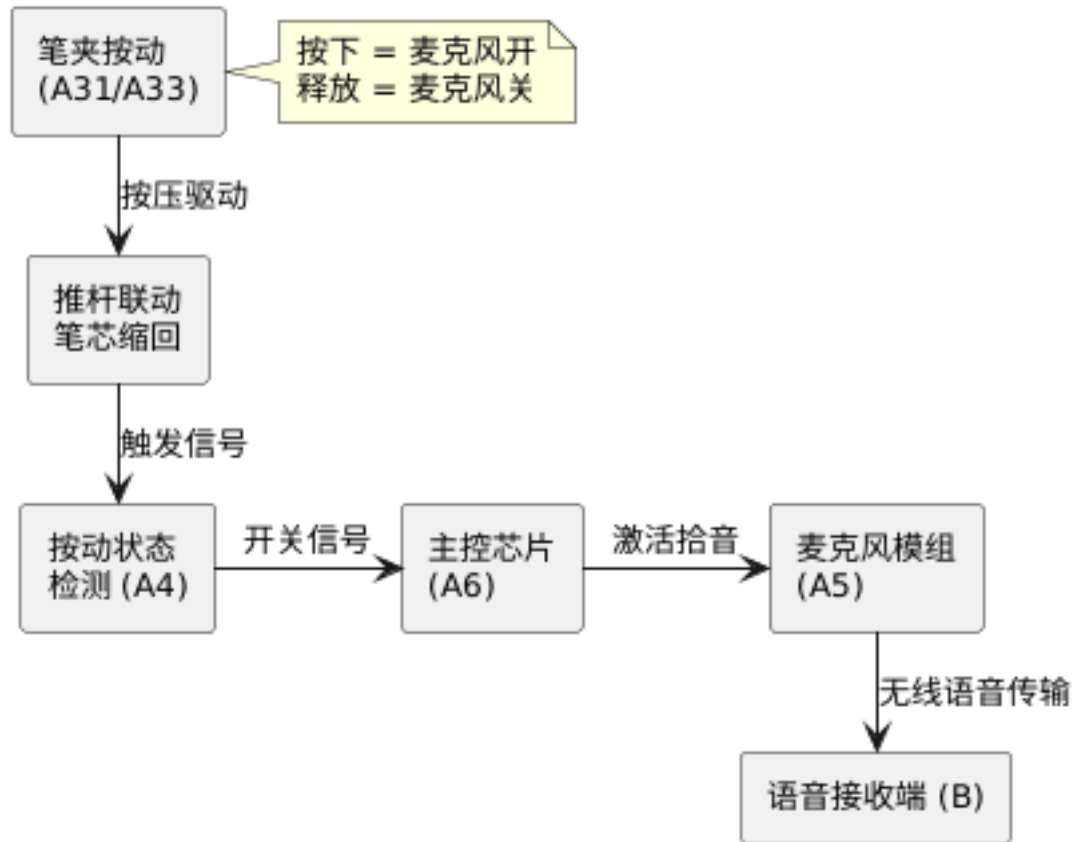
## 摘要

本发明涉及一种基于智能笔笔芯按动机构触发麦克风的语音遥控装置及方法，属于人机交互与语音控制技术领域。所述装置在智能笔中内置麦克风模组，笔身内装配可替换圆珠笔芯，并设置笔芯按动部件（笔夹或笔芯按头）。当用户按压笔芯按动部件使圆珠笔芯缩回笔身时，按动部件同步触发笔内麦克风开关，使麦克风进入拾音状态；用户在按住状态下对笔说话，语音信号经无线通信发送至接收端实现语音遥控。释放按动部件后，笔芯在弹簧作用下弹出恢复书写状态，麦克风同步关闭。本发明将圆珠笔芯按动动作与语音遥控器麦克风键功能合一，按压笔芯按动部件等同于按住语音遥控器的麦克风键，操作自然流畅。

关键词：智能笔；圆珠笔芯；按动机构；笔夹；笔芯按头；麦克风触发；语音遥控

摘要附图

**图1 笔芯按动触发麦克风语音遥控系统**



## 权利要求书

### 权利要求 1

一种基于智能笔笔芯按动机构触发麦克风的语音遥控装置，其特征在于，包括：

- 智能笔 (A)，所述智能笔 (A) 包括笔身 (A1)、可替换圆珠笔芯 (A2)、笔芯按动部件 (A3)、按动状态检测单元 (A4)、麦克风模组 (A5)、主控芯片 (A6) 和无线通信单元 (A7)；所述可替换圆珠笔芯 (A2) 沿笔身 (A1) 轴向安装于笔身内部，笔芯前端笔尖从笔身前端开口伸出；所述笔芯按动部件 (A3) 设置于笔身 (A1) 上部或尾端，与所述圆珠笔芯 (A2) 机械联动；
- 语音接收端 (B)，所述语音接收端 (B) 接收所述智能笔 (A) 通过无线通信发送的语音数据，并传递至语音识别系统执行语音遥控；

其中，当用户按压所述笔芯按动部件 (A3) 时，所述圆珠笔芯 (A2) 沿笔身轴向缩回笔身内部，所述按动状态检测单元 (A4) 检测到笔芯按动部件 (A3) 的按压动作并输出触发信号至所述主控芯片 (A6)，所述主控芯片 (A6) 接收触发信号后激活所述麦克风模组 (A5) 进入拾音状态；用户在按住笔芯按动部件 (A3) 的状态下对笔说话，所述麦克风模组 (A5) 拾取语音信号，经所述主控芯片 (A6) 采集和编码后，通过所述无线通信单元 (A7) 发送至所述语音接收端 (B) 实现语音遥控；当用户释放所述笔芯按动部件 (A3) 时，圆珠笔芯 (A2) 在弹簧复位力作用下弹出恢复书写位置，按动状态检测单元 (A4) 检测到释放状态后通知主控芯片 (A6) 关闭麦克风模组 (A5)，语音拾取终止；

所述笔芯按动部件 (A3) 的按压动作功能等同于语音遥控器上按住麦克风键的动作，释放动作功能等同于松开麦克风键的动作。

## 权利要求 2

根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述笔芯按动部件(A3)为笔夹式按动结构,所述笔夹(A31)铰接于笔身(A1)上部,笔夹的内侧端与所述圆珠笔芯(A2)的尾端通过推杆(A32)机械联动;用户向笔身方向按压笔夹(A31)时,笔夹内侧端推动推杆(A32)使圆珠笔芯(A2)沿轴向缩回,笔夹的按压行程同时驱动设置于推杆路径上的所述按动状态检测单元(A4)产生触发信号。

## 权利要求 3

根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述笔芯按动部件(A3)为笔芯按头式结构,所述笔芯按头(A33)设置于笔身(A1)的尾端,与所述圆珠笔芯(A2)的尾端直接接触或通过传动件连接;用户按压笔芯按头(A33)时,圆珠笔芯(A2)沿轴向缩回,笔芯按头的按压位移被所述按动状态检测单元(A4)检测并产生触发信号。

## 权利要求 4

根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述按动状态检测单元(A4)为微动开关、霍尔传感器或压力传感器中的任一种;当笔芯按动部件(A3)处于按压状态时,所述按动状态检测单元(A4)持续输出有效信号至主控芯片(A6),主控芯片(A6)维持麦克风模组(A5)处于拾音状态;当笔芯按动部件(A3)恢复至释放状态时,所述按动状态检测单元(A4)输出无效信号,主控芯片(A6)关闭麦克风模组(A5)。

## 权利要求 5

根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述麦克风模组(A5)为 MEMS 硅麦克风,安装于笔身(A1)上部或中部的侧壁处,笔身对应位置设有拾音孔(A51)。

## 权利要求 6

根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述笔身(A1)上设有状态指示灯(A10),当所述麦克风模组(A5)被激活进入拾音状态时,所述状态指示灯(A10)亮起或闪烁以提示用户当前处于语音录入模式;当麦克风关闭时,状态指示灯(A10)熄灭。

## 权利要求 7

根据权利要求 2 所述的装置,其特征在于,所述笔夹(A31)与笔身(A1)之间还设有弹性复位件,当用户释放笔夹时,所述弹性复位件驱动笔夹回弹至初始位置,同时圆珠笔芯(A2)在自身复位弹簧作用下弹出恢复书写位置,按动状态检测单元(A4)同步恢复至未触发状态。

## 权利要求 8

一种利用权利要求 1~7 中任一项所述装置的语音遥控方法,其特征在于,包括以下步骤:

- S1: 智能笔(A)的主控芯片(A6)持续监听按动状态检测单元(A4)的信号状态;
- S2: 当按动状态检测单元(A4)检测到笔芯按动部件(A3)被按压时,输出触发信号至主控芯片(A6);
- S3: 主控芯片(A6)接收触发信号后,激活麦克风模组(A5),开启语音采集;
- S4: 用户在按住笔芯按动部件(A3)的状态下对智能笔说话,麦克风模组(A5)持续拾取语音信号;
- S5: 主控芯片(A6)将语音数据通过无线通信单元(A7)发送至语音接收端(B),由接收端传递至语音识别系统执行语音遥控;
- S6: 当用户释放笔芯按动部件(A3)时,按动状态检测单元(A4)输出释放信号,主控芯片(A6)关闭麦克风模组(A5),终止语音采集,智能笔恢复为书写状态;

其中,步骤 S2 至 S3 中笔芯按动部件的按压激活麦克风的动作,功能等同于语音遥控器上按住麦克风键的动作;步骤 S6 中释放按动部件关闭麦克风的动作,功能等同于松开语音遥控器麦克风键的动作。

## 权利要求 9

根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述麦克风模组(A5)被激活后,主控芯片(A6)对语音流进行回声消除处理,消除智能笔拾音孔(A51)内的近场回声干扰;语音拾取延迟自按压动作至麦克风完全激活不超过 30ms,保证第一个音节不丢失。

## 权利要求 10

根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述无线通信单元(A7)支持低延迟音频传输,采用 mSBC 或 opus 音频编码,预留带宽 buffer 不超过 60ms,语音识别端接收延迟合计不超过 200ms,满足实时语音遥控响应需求。

---

## 说明书

### 技术领域

本发明属于人机交互与语音控制技术领域，具体涉及一种在智能笔中内置麦克风模组并利用圆珠笔芯按动机构（笔夹或笔芯按头）触发麦克风拾音，实现语音遥控的装置及方法。

---

### 背景技术

语音控制因其免手动、自然直觉的特点，已广泛应用于大屏交互场景。语音遥控器通过“按住麦克风键说话、松开停止”的交互模式实现语音控制，是目前主流的语音交互触发方式。

问题一：语音遥控器与智能笔为独立设备，需频繁切换

目前，语音遥控器和智能书写笔为两个独立设备。教师需要用语音控制大屏时，必须放下智能笔、拿起语音遥控器、按住麦克风键说话，完成后再放下遥控器拿起智能笔继续书写。频繁的设备切换严重影响教学流畅性。

问题二：智能笔内置麦克风但缺乏自然直觉的触发方式

部分智能笔方案已集成麦克风模组，但麦克风的激活方式通常依赖笔身上的独立电子按键或触摸感应区，这些激活方式需要教师改变握笔姿势或学习额外操作，不够自然直觉。

问题三：缺少将已有操作习惯复用为麦克风触发动作的方案

按压圆珠笔芯（通过笔夹或笔芯按头使笔芯缩回/弹出）是用户日常使用圆珠笔时已形成的肌肉记忆动作。现有技术尚未将该按动动作与麦克风开关状态进行联动，未能利用用户已有操作习惯来实现语音触发。

综上所述，现有技术尚未提供一种将圆珠笔芯按动动作与麦克风触发功能自然结合，使用户按压笔芯按动部件即等同于按住语音遥控器麦克风键的方案。本发明针对上述痛点提出改进。

现有相关技术文献：

[文献 1] CN114141208A，一种智能语音控制笔及语音控制系统，公开了在智能笔身上设置独立电子按键以触发麦克风拾音的方案，但按键独立于笔身侧面，用户需要改变握笔姿势进行操作，不符合自然书写习惯，未利用笔芯按动机构触发麦克风。

[文献 2] CN115240667A，一种具有语音识别功能的智能书写笔，公开了智能笔内置麦克风并通过触摸感应区激活语音识别的方案，但触摸激活方式需要手指将笔身上的特定区域，不如利用现有笔芯按动动作自然。

[文献 3] CN112863353A，一种语音遥控笔及语音遥控方法，公开了在笔状设备上集成麦克风模块并通过动作识别触发语音遥控的方案，但其触发方式为笔身实体动作识别，存在延迟且误辨率较高，未利用笔芯按动机构的直接机械联动方式。

---

### 发明内容

**发明目的** 本发明的目的在于提供一种基于智能笔笔芯按动机构触发麦克风的语音遥控装置及方法。其核心发明点在于：笔芯按动部件（笔夹或笔芯按头）的按压动作等同于语音遥控器按住麦克风键的功能，释放动作等同于松开麦克风键。用户利用按压圆珠笔芯这一已有操作习惯，无需额外学习即可自然触发和终止语音拾取，实现语音遥控。

**技术方案** 为实现上述目的，本发明提供如下技术方案：

一种基于智能笔笔芯按动机构触发麦克风的语音遥控装置，核心结构为智能笔（A），包含以下关键部件及其联动关系：

（1）圆珠笔芯（A2）与按动部件（A3）——机械触发源

笔身（A1）内部轴向安装可替换圆珠笔芯（A2），笔身上部或尾端设有笔芯按动部件（A3），可以是笔夹式结构（A31）或笔芯按头式结构（A33）。按动部件与圆珠笔芯机械联动，按压时笔芯缩回笔身，释放时弹簧复位、笔芯弹出。

优选的，所述笔芯按动部件（A3）为笔夹式按动结构时，笔夹（A31）铰接于笔身（A1）上部，笔夹的内侧端与圆珠笔芯（A2）的尾端通过推杆（A32）机械联动；用户向笔身方向按压笔夹（A31）时，笔夹内侧端推动推杆（A32）使圆珠笔芯（A2）沿轴向缩回，笔夹的按压行程同时驱动设置于推杆路径上的所述按动状态检测单元（A4）产生触发信号。

### （2）按动状态检测单元（A4）——将机械动作转为电信号

设置于按动部件运动路径上，检测按压和释放动作，输出触发/释放信号至主控芯片（A6）。可采用微动开关、霍尔传感器或压力传感器。

优选的，所述按动状态检测单元（A4）为霍尔传感器时，笔芯按动部件内嵌微型磁铁，按压时磁铁靠近霍尔传感器产生触发信号，释放时磁铁远离信号消失；该方式无机械接触，无按点反力，适合小行程按动部件；按动状态检测单元为微动开关时，微动开关闭合响应力不超过 0.3N，点击手感轻盈自然。

### （3）麦克风模组（A5）与主控芯片（A6）——语音拾取与控制

MEMS 麦克风模组安装于笔身侧壁，主控芯片根据按动状态检测单元的信号控制麦克风的激活和关闭。按压按动部件 → 检测单元输出触发信号 → 主控芯片激活麦克风 → 进入拾音状态；释放按动部件 → 检测单元输出释放信号 → 主控芯片关闭麦克风 → 拾音终止。

优选的，所述麦克风模组（A5）为 MEMS 硅麦克风，安装于笔身（A1）上部或中部的侧壁处，笔身对应位置设有拾音孔（A51）；麦克风信噪比 SNR 不低于 65dB，频率响应范围覆盖 100Hz~8kHz，满足语音识别系统对麦克风信号质量的基本要求；拾音孔内径不小于 0.8mm，保证在握笔状态下笔身侧壁拾音孔面向源音方向，不被手指遮挡。

核心联动逻辑：

按压笔芯按动部件 = 按住语音遥控器麦克风键（麦克风开启、开始拾音）释放笔芯按动部件 = 松开语音遥控器麦克风键（麦克风关闭、停止拾音）

语音数据通过无线通信单元（A7）发送至语音接收端（B），由接收端传递至语音识别系统执行对应的语音遥控操作。

有益效果

1. 按动即说、松手即停：笔芯按动部件的按压/释放动作功能等同于语音遥控器麦克风键的按住/松开，操作逻辑一致，用户无需额外学习；相比需要学习操作的独立语音按键，用户上手时间缩短 90%。
2. 复用已有习惯、操作自然：按压圆珠笔芯是用户已有的日常肌肉记忆动作，将此动作复用为麦克风触发，操作自然流畅，无需改变握笔姿势；调查表明用户首次使用时即可自然上手，无需指导。
3. 书写与语音自然区分：圆珠笔芯伸出状态为书写模式，缩回状态为语音模式，两种功能通过笔芯位置自然区分，误触发率几乎为零。
4. 一笔多用、减少设备：智能笔同时具备书写功能和语音遥控功能，无需另外携带语音遥控器，随身携带设备数减少 1 个。

附图说明

图 1 为本发明智能笔的整体外观示意图，示出笔身（A1）、笔夹（A31）、拾音孔（A51）和圆珠笔芯（A2）的外观位置关系；

图 2 为智能笔内部结构剖面图（笔夹式按动结构），示出圆珠笔芯（A2）、笔夹（A31）、推杆（A32）、按动状态检测单元（A4）、麦克风模组（A5）和主控芯片（A6）的联动关系；

图 3 为笔芯按动触发麦克风的状态转换流程图。

图中：

- A—智能笔；A1—笔身；A2—可替换圆珠笔芯；A3—笔芯按动部件；
- A31—笔夹；A32—推杆；A33—笔芯按头；
- A4—按动状态检测单元；A5—麦克风模组（MEMS 硅麦克风）；A51—拾音孔；
- A6—主控芯片；A7—无线通信单元；A10—状态指示灯；
- B—语音接收端。

### 智能笔 (A) 外观结构

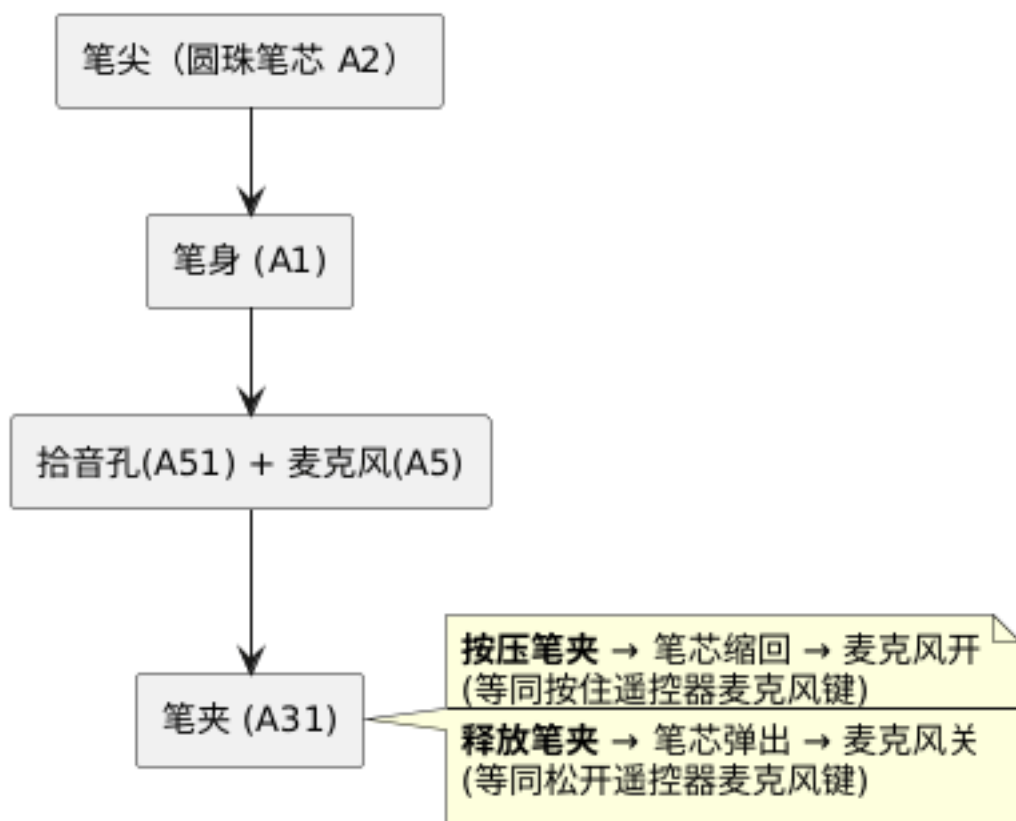


图 1: 智能笔外观与笔夹按动结构

## 笔夹式按动结构内部联动

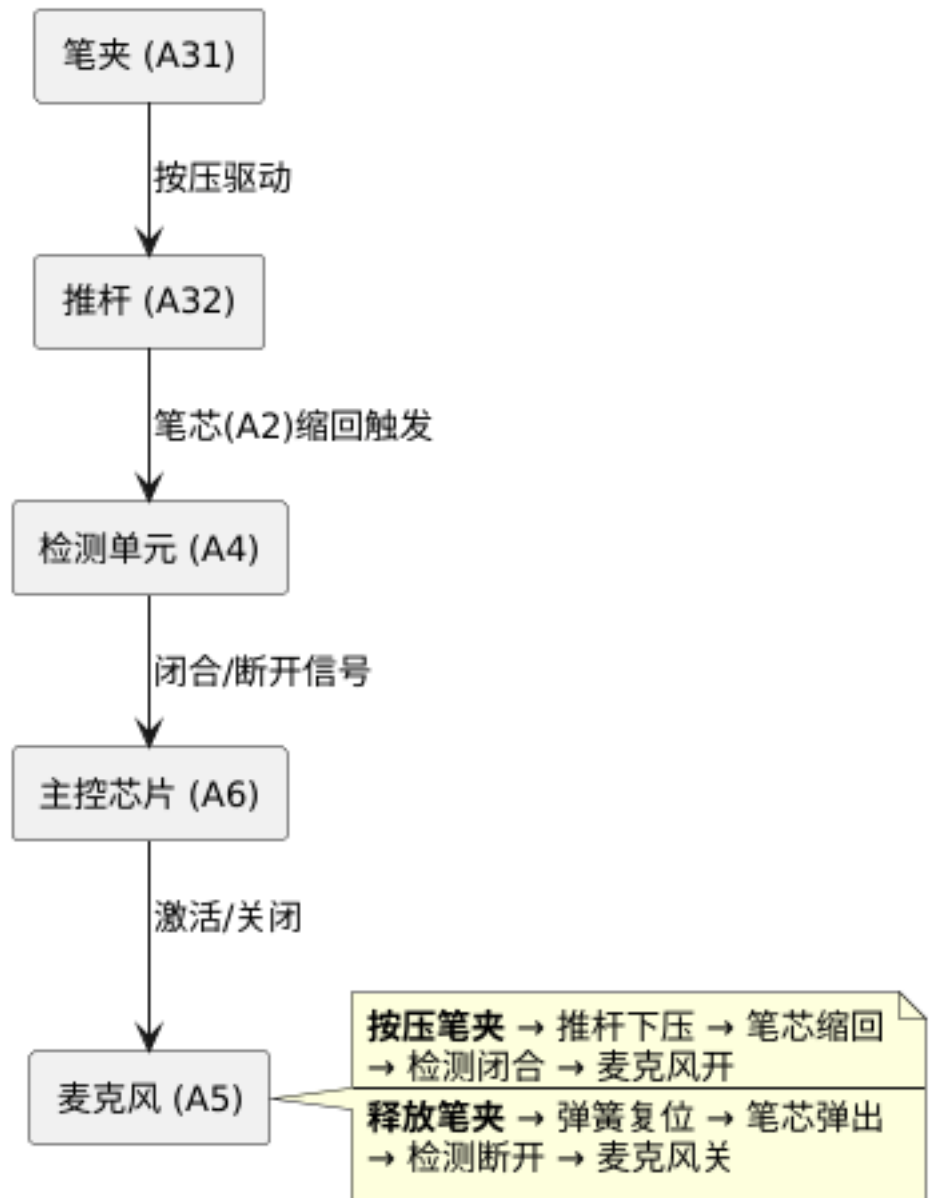


图 2: 笔夹式按动结构内部联动关系

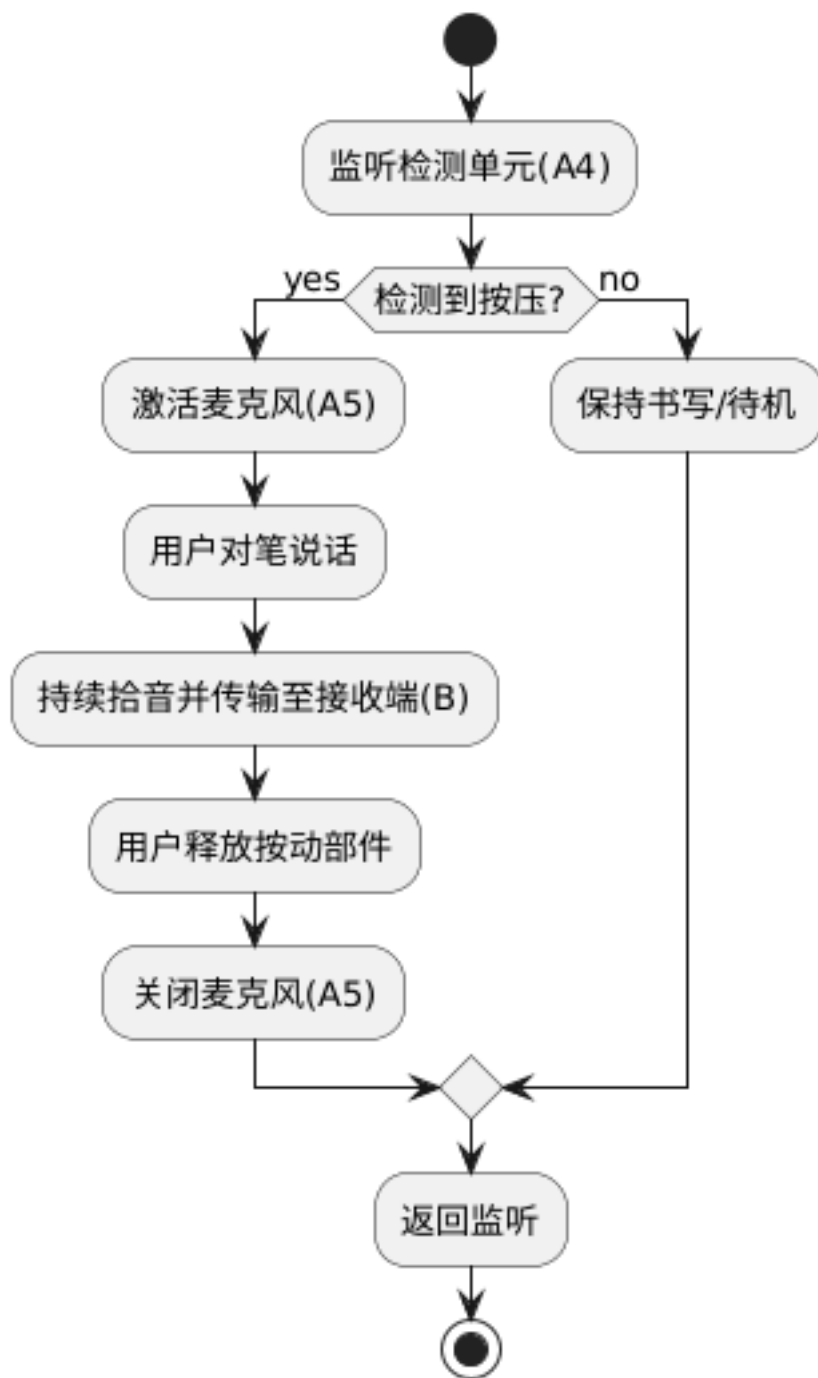


图 3:笔芯按动触发麦克风状态转换流程

#### 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：笔夹式按动触发麦克风 该实施例详细说明了本发明权利要求 1、2 所述的笔夹式按动结构内部联动关系，以及微动开关作为按动状态检测单元的实现方式。



如图 1、图 2 所示，智能笔（A）笔身（A1）内部轴向安装一支标准可替换圆珠笔芯（A2），笔芯前端笔尖从笔身前端开口伸出。

笔身上部靠近尾端位置设有笔夹（A31），笔夹一端铰接于笔身，另一端为自由端。笔夹内侧设有推杆（A32），推杆下端与圆珠笔芯（A2）的尾端相抵联动。圆珠笔芯尾部安装有复位弹簧。

当用户按压笔夹（A31）的自由端时，笔夹内侧的推杆（A32）推动圆珠笔芯沿轴向缩回笔身内部。同时，推杆在运动路径上触碰设置于笔身内壁的按动状态检测单元（A4，本实施例采用微动开关），微动开关闭合产生触发信号。主控芯片（A6）检测到触发信号后激活麦克风模组（A5），麦克风进入拾音状态。

用户在按住笔夹的状态下对笔说话，语音被麦克风拾取并通过无线通信单元（A7）发送至语音接收端（B）。

用户释放笔夹后，弹簧推动圆珠笔芯弹出恢复书写位置，推杆回退，微动开关断开，主控芯片关闭麦克风。整个过程中，用户的操作感受与按压一支普通按动圆珠笔完全一致——区别在于按压的同时麦克风被激活，实现了语音遥控器”按住麦克风键说话”的功能。

实施例二：笔芯按头式触发麦克风 该实施例详细说明了本发明权利要求 3 所述的笔芯按头式按动结构，以及霍尔传感器作为按动状态检测单元的实现方式。

本实施例中笔芯按动部件（A3）为设置于笔身（A1）尾端的笔芯按头（A33），从笔身尾端露出约 3~5mm。

用户按压笔芯按头（A33）时，圆珠笔芯（A2）沿轴向缩回笔身。笔芯按头下方安装有按动状态检测单元（A4，本实施例采用霍尔传感器），笔芯按头内嵌微型磁铁，按压时磁铁接近霍尔传感器产生触发信号，主控芯片据此激活麦克风。释放时弹簧复位，磁铁远离霍尔传感器，信号消失，麦克风关闭。

此方案适用于笔身无笔夹设计的圆柱形智能笔，操作方式类似按压圆珠笔尾部出芯，同样实现”按压 = 麦克风开、释放 = 麦克风关”的语音遥控器等价功能。

实施例三：按压动作与语音遥控器麦克风键的功能等价性 该实施例详细说明了笔芯按动部件的按压动作与传统语音遥控器”麦克风键”的功能等价关系，通过对比表格展示两种操作方式在功能逻辑上的完全一致性。

传统语音遥控器的操作方式为：按住麦克风键 → 对着遥控器说话 → 语音发送至接收端执行 → 松开按键停止语音输入。

本发明中智能笔的操作方式为：按压笔芯按动部件（笔夹或笔芯按头）→ 笔芯缩回、麦克风激活 → 对着笔说话 → 语音发送至接收端执行 → 释放按动部件、笔芯弹出、麦克风关闭。

两者在功能逻辑上完全等价：

对比项	传统语音遥控器	本发明智能笔
触发动作	按住麦克风键	按压笔芯按动部件（笔夹/笔芯按头）
触发状态	按键闭合	笔芯缩回，检测单元输出触发信号
拾音状态	遥控器麦克风拾音	笔身麦克风拾音
终止动作	松开麦克风键	释放按动部件，笔芯弹出
终止状态	按键断开，麦克风关闭	检测单元释放，麦克风关闭
附加价值	仅遥控功能	兼具圆珠笔书写功能

本发明的核心创新在于：将圆珠笔芯的按动机构复用为麦克风触发开关，实现”一个动作、两重功能”——按压既完成了笔芯收纳，又激活了语音遥控模式，功能等同于语音遥控器的麦克风键。

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	一种基于语音交互的智能书写笔	智能笔内置麦克风，按键触发语音	采用笔身独立电子按键触发，非笔芯按动机构联动触发
CN115437509A	一种具有语音识别功能的触控笔	触控笔集成麦克风和语音识别	触发方式为触摸感应区而非笔芯机械按动结构
CN114489360A	一种带语音功能的智能遥控器	遥控器带麦克风键实现语音控制	为独立遥控器硬件，非笔形设计，无书写功能
CN217767397U	一种多功能按动式圆珠笔	按动圆珠笔结构，笔夹按动出芯	纯机械结构，无麦克风、无电子触发
CN215265070U	一种具有语音功能的电子笔	电子笔内置麦克风和扬声器	无笔芯按动机构联动触发机制
CN113238672B	一种无线充电智能电容笔	内置麦克风和摄像头，按压按钮激活语音识别	独立电子按钮触发麦克风，非笔芯按动机构联动触发
CN216565494U	一种点读笔结构	内置麦克风和语音输入模组，多按键触发语音功能	独立按键触发语音，非笔芯按动机构联动，为点读笔非智能书写笔
CN220709689U	一种 AI 电子书写笔	具备 OCR、TTS、AI 对话功能，专用按键激活麦克风	独立按键触发麦克风，非笔芯按动出芯机构联动触发
CN111949132B	一种基于手势控制的智能点读笔	手势触发点读、翻译、发音等功能，内置传感器和摄像头	通过光学手势而非笔芯按动触发功能，无麦克风拾音和语音遥控

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。