



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209525033 U

(45)授权公告日 2019.10.22

(21)申请号 201920285574.6

(22)申请日 2019.03.06

(73)专利权人 南京林业大学

地址 210037 江苏省南京市龙蟠路159号

(72)发明人 高娃 金冬 郁舒兰

(74)专利代理机构 南京业腾知识产权代理事务

所(特殊普通合伙) 32321

代理人 李静

(51)Int.Cl.

G01L 5/00(2006.01)

G06F 3/041(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

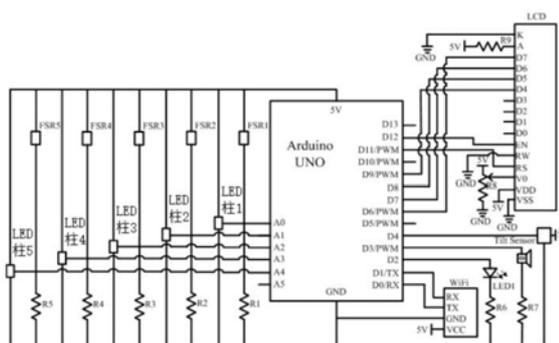
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

## (54)实用新型名称

一种可联网的手指压力检测装置

## (57)摘要

本实用新型公开了一种可联网的手指压力检测装置,包括:流电源、控制单元、信息输入电路、手指压力检测电路、手指压力反馈电路、手指压力数据传输电路;信息输入电路的组成包括:单向倾角传感器、黄色LED1及对应电阻R6、一个蜂鸣器及对应电阻R7;手指压力检测电路的组成包括:五个压力传感器FSR1、FSR2、FSR3、FSR4、FSR5及五个对应的电阻R1、R2、R3、R4、R5;手指压力反馈电路的组成包括:五个条形LED柱模块,一个LCD以及一个旋转电位计R8;手指压力数据传输电路的组成包括:WiFi模块;直流电源的正极与电路正极相连。本实用新型能对五个手指分别或同时进行压力检测,从视觉和听觉两个通道获取信息反馈,满足实际使用要求。



1. 一种可联网的手指压力检测装置,其特征在于:包括:直流电源、控制单元、信息输入电路、手指压力检测电路、手指压力反馈电路、手指压力数据传输电路;所述信息输入电路的组成包括:单向倾角传感器、黄色LED1及对应电阻R6、一个蜂鸣器及对应电阻R7;所述手指压力检测电路的组成包括:五个压力传感器FSR1、FSR2、FSR3、FSR4、FSR5以及五个对应的电阻R1、R2、R3、R4、R5;所述手指压力反馈电路的组成包括:五个条形LED柱模块,分别为LED柱1、LED柱2、LED柱3、LED柱4、LED柱5,一个LCD以及一个旋转电位计R8;所述手指压力数据传输电路的组成包括:以ESP8266为核心的WiFi模块;所述直流电源的正极与电路正极相连,所述直流电源负极与电路地GND相连,且所述R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7均接至负极。

2. 根据权利要求1所述一种可联网的手指压力检测装置,其特征在于:所述控制单元型号为Arduino UNO的控制芯片,设有数字I/O接口和模拟I/O接口,所述模拟I/O接口包括A0、A1、A2、A3、A4及A5,所述数字I/O接口包括D0/RX、D1/TX、D2、D3、D4、D5、D6、D7、D8、D9、D10、D11、D12及D13。

3. 根据权利要求2所述一种可联网的手指压力检测装置,其特征在于:模拟I/O接口A0用于读取压力传感器FSR1数据,控制LED柱1点亮板载LED,所述模拟I/O接口A1用于读取压力传感器FSR2数据,控制LED柱2点亮板载LED,所述模拟I/O接口A2用于读取压力传感器FSR3数据,控制LED柱3点亮板载LED,所述模拟I/O接口A3用于读取压力传感器FSR4数据,控制LED柱4点亮板载LED,所述模拟I/O接口A4用于读取压力传感器FSR5数据,控制LED柱5点亮板载LED。

4. 根据权利要求3所述一种可联网的手指压力检测装置,其特征在于:所述数字I/O接口D0/RX连接WiFi模块TX端口,所述数字I/O接口D1/TX连接WiFi模块RX端口,所述数字I/O接口D2连接黄色LED1,代表所述可联网的手指压力检测装置正常工作模式;所述数字I/O接口D3连接蜂鸣器,控制蜂鸣器发出不同声音分别提示所述可联网的手指压力检测装置的工作模式和无效检测模式;所述数字I/O接口D4连接单向倾角传感器,读取单向倾角传感器电平状态检测所述可联网的手指压力检测装置是否处于工作模式;所述数字I/O接口D6连接LCD的D7端口,所述数字I/O接口D7连接LCD的D6端口,所述数字I/O接口D8连接LCD的D5端口,所述数字I/O接口D9连接LCD的D4端口,用于控制压力传感器数据显示。

5. 根据权利要求4所述一种可联网的手指压力检测装置,其特征在于:单向倾角传感器的信号端口(S)连接数字I/O接口D4,黄色LED1和蜂鸣器分别对应连接数字I/O接口D2和数字I/O接口D3,当单向倾角传感器水平放置时,装置开始工作,黄色LED1亮起,蜂鸣器发出音乐1提示使用者所述装置处于工作状态;否则,黄色LED1熄灭,蜂鸣器不发出声音,提示装置处于未工作状态。

6. 根据权利要求5所述一种可联网的手指压力检测装置,其特征在于:所述LCD的VSS端口连接至GND,VDD端口连接至正极,V0连接至旋转电位计R8信号端口(S),RS端口连接至数字I/O接口D11,RW端口接至GND,EN端口连接至数字I/O接口D12,LCD的D4端口连接至控制单元数字I/O接口D9,LCD的D5端口连接至控制单元数字I/O接口D8,LCD的D6端口连接至控制单元数字I/O接口D7,LCD的D7端口连接至控制单元数字I/O接口D6,A端口连接电阻R9后接至正极,K端口连接至GND,调节旋转电位计R8控制LCD背光亮度。

7. 根据权利要求6所述一种可联网的手指压力检测装置,其特征在于:以ESP8266为核心的WiFi模块TX端口连接控制单元数字I/O接口D0/RX,RX端口连接控制单元数字I/O接口

D1/TX,VCC端口连接控制单元正极,GND连接控制单元GND,将压力传感器FSR1、FSR2、FSR3、FSR4、FSR5数据从装置到PC端或智能手机端实时传输。

## 一种可联网的手指压力检测装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种可联网的手指压力检测装置,属于压力检测技术领域。

### 背景技术

[0002] 随着人机交互技术不断发展,手指压力检测装置在人机交互领域的人体感知、环境感知等多个方面均有不可或缺的应用研究价值。例如:利用手指压力检测装置计算用户手指位置优化用户在人机界面端的手指操作,从而提升用户操作效率并减轻用户对人机界面的认知负荷;又如:利用手指压力检测装置检测用户按压触控屏幕时的力度,根据力度等级设计不同的界面操作功能,从而在复杂人机界面中完成更多人机交互任务等。因此,设计一种能够快速检测手指压力、并能够实时获取手指压力数据到PC端或智能手机端的手指压力检测装置是十分必要的。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型针对人机交互领域中对手指压力进行检测和分析的需求,提供一种可联网的手指压力检测装置,该检测装置通过视觉和听觉通道获得反馈信息告知使用者不同手指的压力情况,并将手指压力数据实时发送至PC端或智能手机端,从而为进行人机交互手指位置检测、手指力度等级分析等提供实验数据,满足实验者使用需求,且兼具实用性和趣味性于一体。

[0004] 为解决上述问题,本实用新型所采取的技术方案如下:

[0005] 一种可联网的手指压力检测装置,包括:直流电源、控制单元、信息输入电路、手指压力检测电路、手指压力反馈电路、手指压力数据传输电路;所述信息输入电路的组成包括:单向倾角传感器、黄色LED1及对应电阻R6、一个蜂鸣器及对应电阻R7;所述手指压力检测电路的组成包括:五个压力传感器 FSR1、FSR2、FSR3、FSR4、FSR5以及五个对应的电阻R1、R2、R3、R4、R5;所述手指压力反馈电路的组成包括:五个条形LED柱模块,分别为LED柱1、LED柱2、LED柱3、LED柱4、LED柱5,一个LCD以及一个旋转电位计 R8;所述手指压力数据传输电路的组成包括:以ESP8266为核心的WiFi模块;所述直流电源的正极与电路正极相连,所述直流电源负极与电路地GND相连,且所述R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7均接至负极。

[0006] 作为上述技术方案的改进,所述控制单元型号为控制芯片,设有数字I/O接口和模拟I/O接口,所述模拟I/O接口包括A0、A1、A2、A3、A4及A5,所述数字I/O接口包括D0/RX、D1/TX、D2、D3、D4、D5、D6、D7、D8、D9、D10、D11、D12及D13。

[0007] 作为上述技术方案的改进,模拟I/O接口A0用于读取压力传感器FSR1数据,控制LED柱1点亮板载LED,所述模拟I/O接口A1用于读取压力传感器 FSR2数据,控制LED柱2点亮板载LED,所述模拟I/O接口A2用于读取压力传感器FSR3数据,控制LED柱3点亮板载LED,所述模拟I/O接口A3用于读取压力传感器FSR4数据,控制LED柱4点亮板载LED,所述模拟I/O接口A4用于读取压力传感器FSR5数据,控制LED柱5点亮板载LED。

[0008] 作为上述技术方案的改进,所述数字I/O接口D0/RX连接WiFi模块TX端口,所述数

字I/O接口D1/TX连接WiFi模块RX端口,所述数字I/O接口D2 连接黄色LED1,代表所述可联网的手指压力检测装置正常工作模式;所述数字 I/O接口D3连接蜂鸣器,控制蜂鸣器发出不同声音分别提示所述可联网的手指压力检测装置的工作模式和无效检测模式;所述数字I/O接口D4连接单向倾角传感器,读取单向倾角传感器电平状态检测所述可联网的手指压力检测装置是否处于工作模式;所述数字I/O接口D6连接LCD的D7端口,所述数字I/O接口D7连接LCD的D6端口,所述数字I/O接口D8连接LCD的D5端口,所述数字I/O接口D9连接LCD的D4端口,用于控制压力传感器数据显示。

[0009] 作为上述技术方案的改进,单向倾角传感器的信号端口(S)连接数字I/O 接口D4,黄色LED1和蜂鸣器分别对应连接数字I/O接口D2和数字I/O接口 D3,当单向倾角传感器水平放置时,装置开始工作,黄色LED1亮起,蜂鸣器发出音乐1提示使用者所述装置处于工作状态;否则,黄色LED1熄灭,蜂鸣器不发出声音,提示装置处于未工作状态。

[0010] 作为上述技术方案的改进,所述LCD的VSS端口连接至GND,VDD端口连接至正极,V0连接至旋转电位计R8信号端口(S),RS端口连接至数字I/O 接口D11,RW端口接至GND,EN端口连接至数字I/O接口D12,LCD的D4 端口连接至控制单元数字I/O接口D9,LCD的D5端口连接至控制单元数字I/O 接口D8,LCD的D6端口连接至控制单元数字I/O接口D7,LCD的D7端口连接至控制单元数字I/O接口D6,A端口连接电阻R9后接至正极,K端口连接至 GND,调节旋转电位计R8控制LCD背光亮度。

[0011] 作为上述技术方案的改进,以ESP8266为核心的WiFi模块TX端口连接控制单元数字I/O接口D0/RX,RX端口连接控制单元数字I/O接口D1/TX,VCC 端口连接控制单元正极,GND连接控制单元GND,将压力传感器FSR1、FSR2、FSR3、FSR4、FSR5数据从装置到PC端或智能手机端实时传输。

[0012] 本实用新型与现有技术相比较,本实用新型的实施效果如下:

[0013] (1) 本实用新型通过单向倾角传感器和黄色LED1提示使用者所述装置是否正常工作。

[0014] (2) 本实用新型通过蜂鸣器发出不同声音提示使用者所述装置处于工作状态或无效检测状态。

[0015] (3) 本实用新型使用五个压力传感器FSR1、FSR2、FSR3、FSR4、FSR5 以及五个条形LED柱模块(LED柱1、LED柱2、LED柱3、LED柱4、LED 柱5)相对应,当压力传感器检测到手指压力,相对应的LED柱板载LED被点亮,随着手指压力增加,LED柱板载LED点亮个数逐渐增加,直到点亮LED柱板载全部6个LED,从视觉角度为使用者反馈手指按压力度,提升所述装置使用过程的趣味性。

[0016] (4) 本实用新型通过LCD显示五个压力传感器FSR1、FSR2、FSR3、FSR4、FSR5的压力数据,可对五个手指同时或分别进行压力检测,且在LCD中对不同手指压力检测数据的显示位置进行预定义,便于使用者将压力数据与检测手指相对应。

[0017] (5) 本实用新型通过WiFi远程连接PC机或智能手机,将五个压力传感器 FSR1、FSR2、FSR3、FSR4、FSR5的压力数据实时发送到PC机或智能手机进行存储。

## 附图说明

[0018] 图1为本实用新型所述可联网的手指压力检测装置电路结构示意图;

- [0019] 图2为本实用新型所述可联网的手指压力检测装置选用LCD端口示意图；
- [0020] 图3为本实用新型所述可联网的手指压力检测装置系统总体流程图；
- [0021] 图4为本实用新型所述可联网的手指压力检测装置无效检测模式流程图；
- [0022] 图5为本实用新型所述可联网的手指压力检测装置对不同手指分别进行压力检测的流程图；
- [0023] 图6为本实用新型所述可联网的手指压力检测装置对五个手指同时进行压力检测的流程图。

### 具体实施方式

[0024] 下面将结合具体的实施例来说明本实用新型的内容。

[0025] 如图1-图6所示：为本实用新型所述可联网的手指压力检测装置电路结构示意图、所述可联网的手指压力检测装置正常工作、无效检测情况下的系统流程图。

[0026] 本实用新型以压力传感器为基础的可联网的手指压力检测装置，其包括：直流电源、控制单元、信息输入电路、手指压力检测电路、手指压力反馈电路、手指压力数据传输电路；

[0027] 其中，直流电源采用5V电压，正极与电路正极相连，电源负极与电路地 GND相。

[0028] 控制单元型号为：控制芯片，使用控制芯片R3的模拟I/O接口A0、A1、A2、A3、A4作为压力信息输入接口，数字I/O接口D4作为装置开关信息输入接口，数字I/O接口D0/RX、D1/TX作为压力数据传输接口，数字I/O接口D2、D3、D6、D7、D8、D9、D11、D12作为压力反馈信息输出接口。

[0029] 信息输入电路的组成包括：单向倾角传感器、黄色LED1及对应电阻R6、一个蜂鸣器及对应电阻R7；数字I/O接口D4读取单向倾角传感器Tilt Sensor 电平数据，数字I/O接口D2用于控制黄色LED1，数字I/O接口D3用于控制蜂鸣器；当单向倾角传感器Tilt Sensor水平放置时，装置开始工作，黄色LED1 亮起，蜂鸣器发出音乐1，从视觉和听觉两个感官通道提示装置处于工作状态；否则，黄色LED1熄灭，蜂鸣器不发出声音，提示装置处于未工作状态；当模拟I/O接口A0、A1、A2、A3、A4读取压力传感器FSR1、FSR2、FSR3、FSR4、FSR5数据超过压力传感器检测范围，蜂鸣器发出音乐2，提示装置处于无效工作状态，而后延迟3秒，蜂鸣器发出音乐3，提示使用者重新进行手指压力检测。

[0030] 手指压力检测电路由五个压力传感器FSR1、FSR2、FSR3、FSR4、FSR5 以及五个对应的电阻R1、R2、R3、R4、R5组成，通过分别连接模拟I/O接口 A0、A1、A2、A3、A4实现读取不同手指的压力数据；电阻R1、R2、R3、R4、R5分别对压力传感器FSR1、FSR2、FSR3、FSR4、FSR5起到限流作用。

[0031] 手指压力反馈电路：由五个条形LED柱模块（LED柱1、LED柱2、LED柱3、LED柱4、LED柱5）、一个LCD以及一个旋转电位计R8组成；当使用者手指分别或同时按压压力传感器FSR1、FSR2、FSR3、FSR4、FSR5时，LCD 显示装置检测到的不同手指的压力数据，且与每个压力传感器对应的条形LED柱模块（LED柱1、LED柱2、LED柱3、LED柱4、LED柱5）实现根据使用者按压力度点亮或熄灭LED柱模块板载LED；使用者手指按压压力越大，LED柱模块板载LED点亮数量越多，直到板载6个LED全部点亮；使用者手指按压压力越小，LED柱模块板载LED点亮数量越少，直到板载6个LED全部熄灭。旋转电位计R8用于实现LCD背光亮度调节。

[0032] 手指压力数据传输电路:由一个以ESP8266为核心的WiFi模块组成,通过控制单元数字I/O接口D0/RX、D1/TX与WiFi模块TX、RX端口连接、正极与VCC端口连接、GND接至GND将压力传感器FSR1、FSR2、FSR3、FSR4、FSR5检测的数据远程传入到PC端或智能手机端,并进行数据存储,以便于后续应用及研究。

[0033] 具体实施方案,详细步骤如下:

[0034] 如图1所示:将压力传感器FSR1、FSR2、FSR3、FSR4、FSR5分别连接至模拟I/O接口A0、A1、A2、A3、A4,5V直流电源接至控制单元正极,GND接至负极,电阻R1、R2、R3、R4、R5分别连接控制单元GND;LED柱模块(LED柱1、LED柱2、LED柱3、LED柱4、LED柱5)的信号接口(S)分别连接至模拟I/O接口A0、A1、A2、A3、A4,正极接至正极,负极接至GND;将WiFi模块的TX接口连接至数字I/O接口D0/RX,RX接口连接至数字I/O接口D1/TX,VCC接口连接至正极,GND连接至GND;将黄色LED1连接至数字I/O接口D2,并与电阻R6相连接,电阻R6另一侧接至GND;将蜂鸣器连接至I/O接口D3,并与电阻R7相连接,电阻R7另一侧接至GND;将单向倾角传感器Tilt Sensor的信号接口(S)连接至数字I/O接口D4,正极接至正极,负极接至GND;将旋转电位计R8信号端口(S)连接至LCD的V0端口,正极连接至正极,负极连接至GND;将LCD的VSS端口连接至GND,VDD端口连接至正极,V0连接至旋转电位计R8信号端口(S),RS端口连接至数字I/O接口D11,RW端口接至GND,EN端口连接至数字I/O接口D12,LCD的D4端口连接至控制单元数字I/O接口D9,LCD的D5端口连接至控制单元数字I/O接口D8,LCD的D6端口连接至控制单元数字I/O接口D7,LCD的D7端口连接至控制单元数字I/O接口D6,A端口连接电阻R9后接至正极,K端口连接至GND;

[0035] 附注1:本实用新型主要优势在于可联网且可分别、或同时进行不同手指压力检测,成为一个独立的手指压力检测及反馈装置,旨在告知使用者不同手指的压力数据,并进行远程数据传输和存储,为后续研究提供实验基础。

[0036] 本实用新型中的可联网的手指压力检测装置,可适应两种装置模式:

[0037] 正常工作模式;黄色LED1亮起,蜂鸣器发出音乐1提示使用者装置处于正常工作模式,工作流程如图3所示。

[0038] 无效检测模式;黄色LED1亮起,蜂鸣器发出音乐2,而后延迟3秒,蜂鸣器发出音乐3提示使用者重新检测,工作流程如图4所示。

[0039] 在正常工作模式中,可给出以下两类使用方式:

[0040] 不同手指分别进行手指压力检测,工作流程如图5所示;

[0041] 不同手指同时进行手指压力检测,工作流程如图6所示。

[0042] 附注2:本实用新型需要使用控制芯片主板、单向倾角传感器、压力传感器、条形LED柱、电阻、蜂鸣器、LCD、LED、WiFi模块,电阻对压力传感器、蜂鸣器、LED、LCD起到限流作用。

[0043] 本实用新型设计四个功能电路:信息输入电路、手指压力检测电路、手指压力反馈电路、手指压力数据传输电路;使用单向倾角传感器使装置进入工作状态,使用LED、蜂鸣器和电阻提示使用者装置处于工作状态;使用五个压力传感器和五个电阻,获取五个手指的压力数据,并使用蜂鸣器对装置的无效检测模式进行提示;使用五个条形LED柱对五个压力传感器的检测信息进行反馈,压力越大,LED柱板载LED被点亮的个数越多,直到板载6个LED全部点亮;使用LCD、旋转电位计和电阻实时显示五个压力传感器数据;使用以ESP8266为

核心的WiFi模块将压力传感器数据远程实时传输至PC端或智能手机端,并进行存储。

[0044] 本实用新型可联网的手指压力检测装置的技术方案包括以上所述的各项特征的任意组合。

[0045] 本实用新型采用简单的数据运算,通过WiFi远程连接PC端或智能手机端设备,存储压力数据;其中,本实用新型开发过程中使用串口监视器观察单向倾角传感器读取数据、压力传感器读取数据,但在实际产品中不需要。

[0046] 本方案所保护的产品目前已经投入实际生产和应用,尤其在压力检测技术领域上的应用取得了一定的成功,很显然印证了该产品的技术方案是有益的,是符合社会需要的,也适宜批量生产及推广使用。

[0047] 以上内容是结合具体的实施例对本实用新型所作的详细说明,不能认定本实用新型具体实施仅限于这些说明。对于本实用新型所属技术领域的技术人员来说,在不脱离本实用新型构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本实用新型保护的范围。

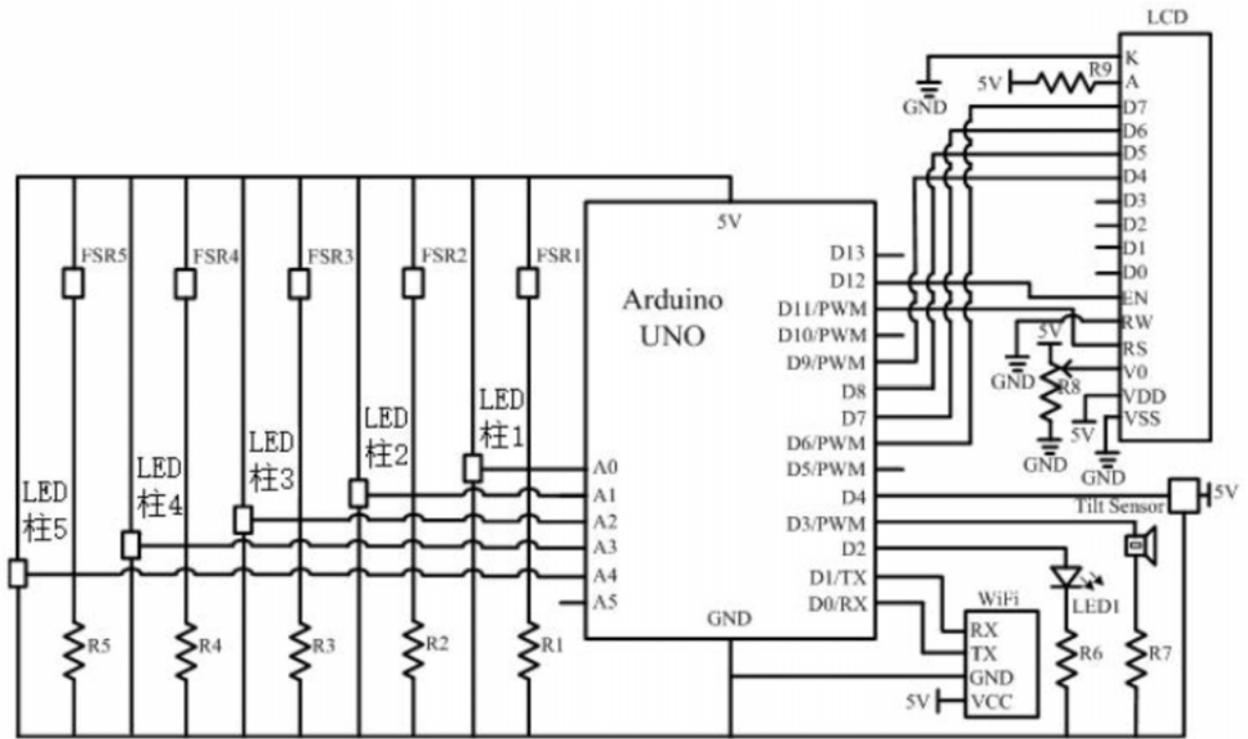


图1

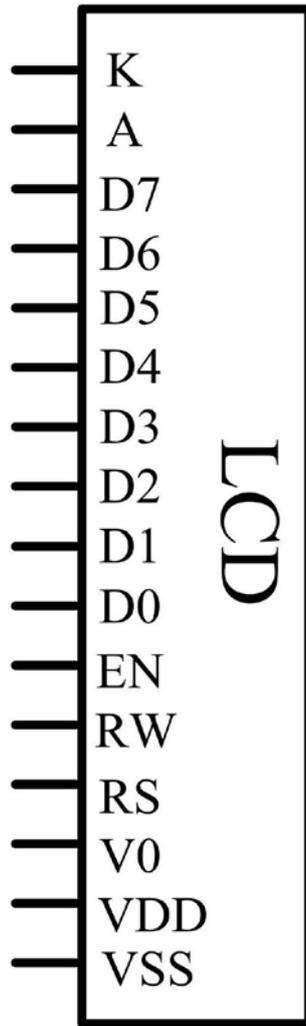


图2

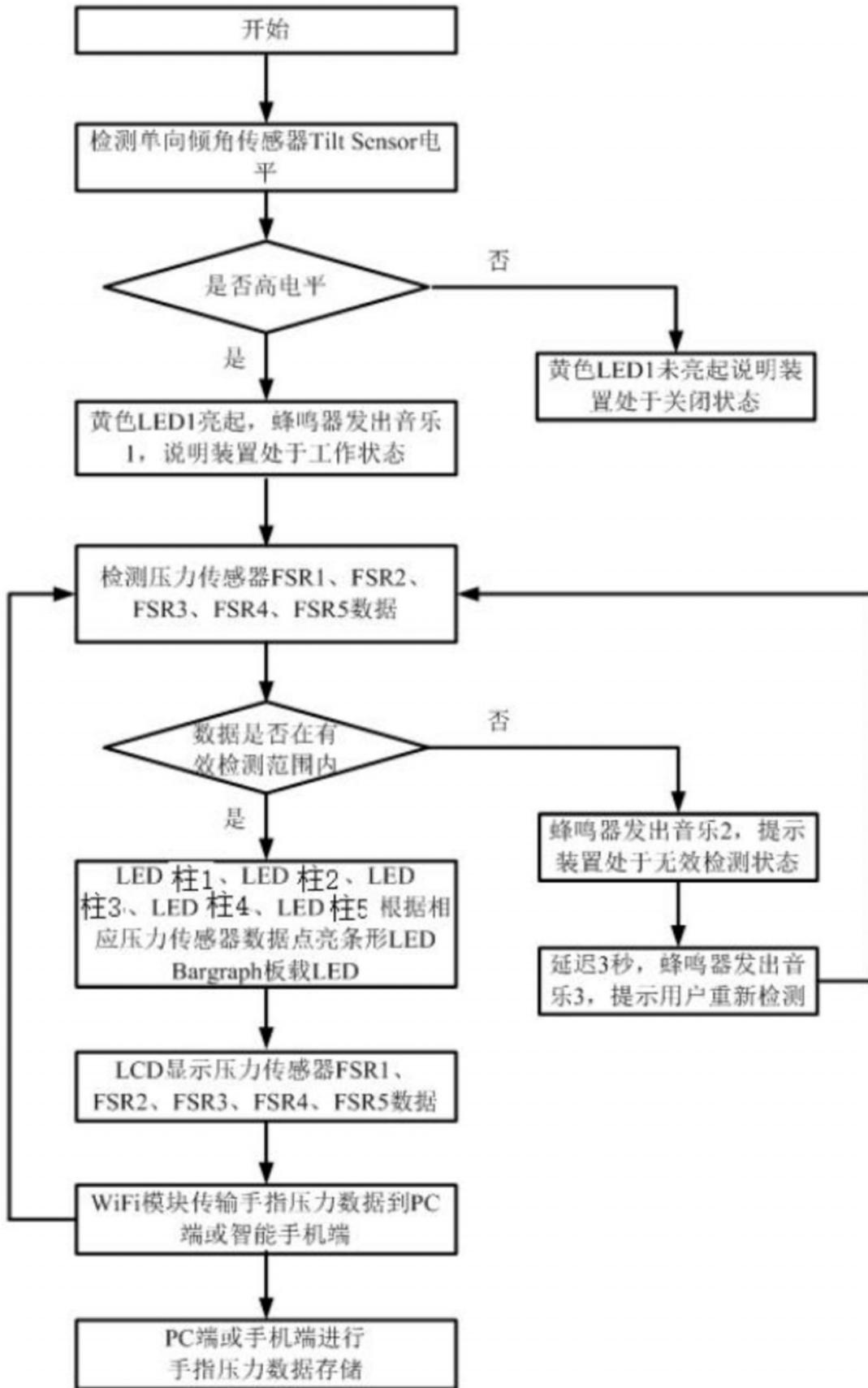


图3

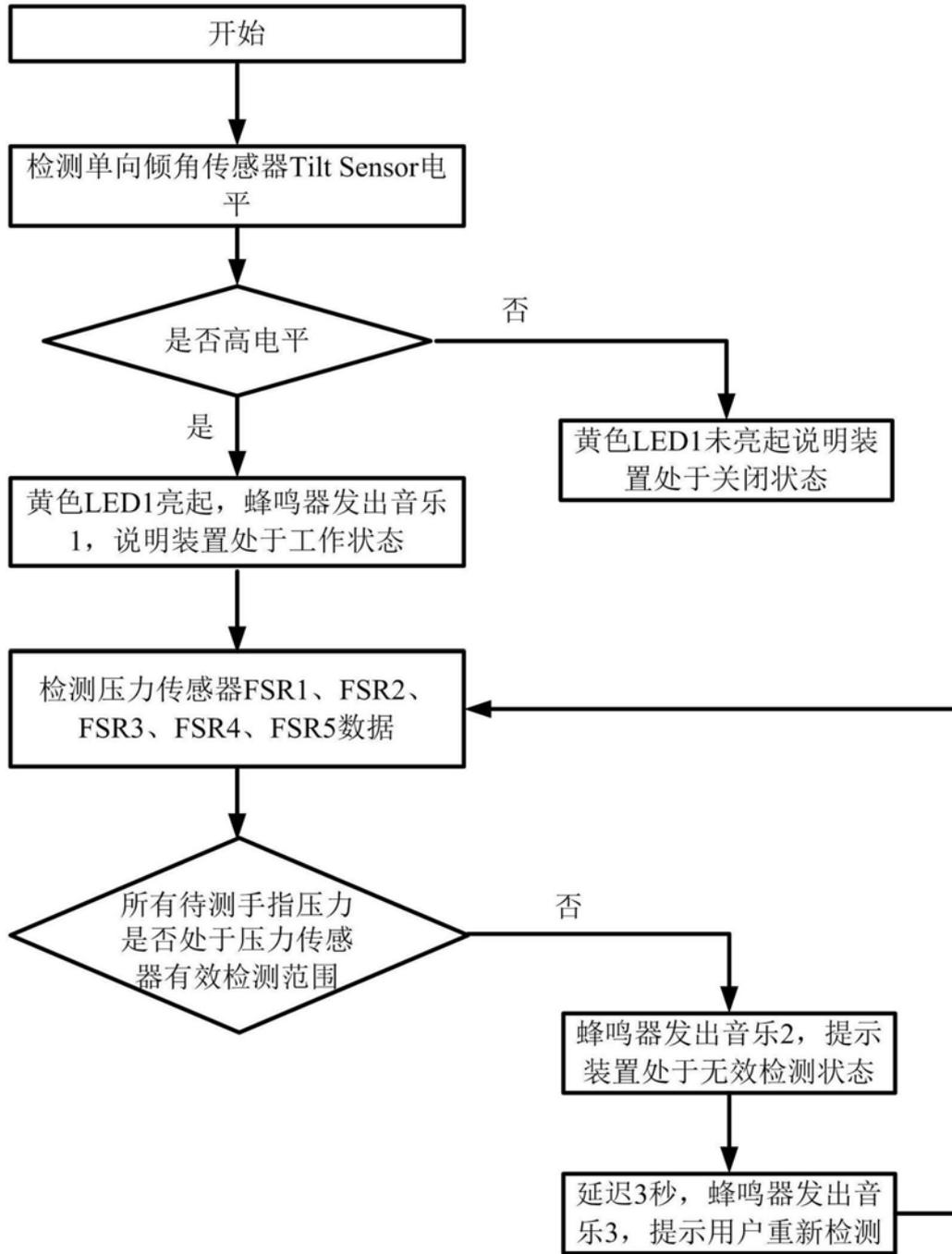


图4

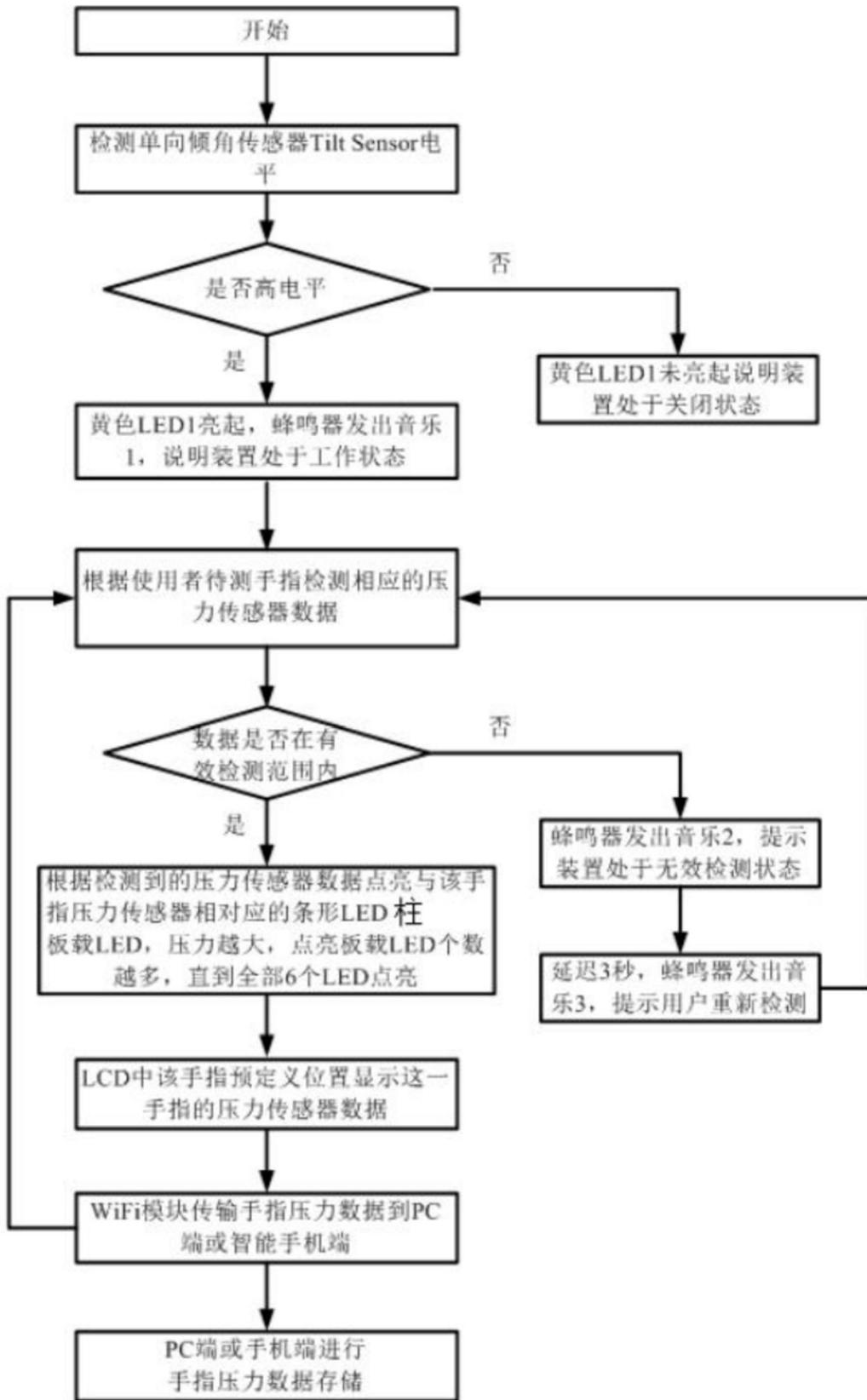


图5

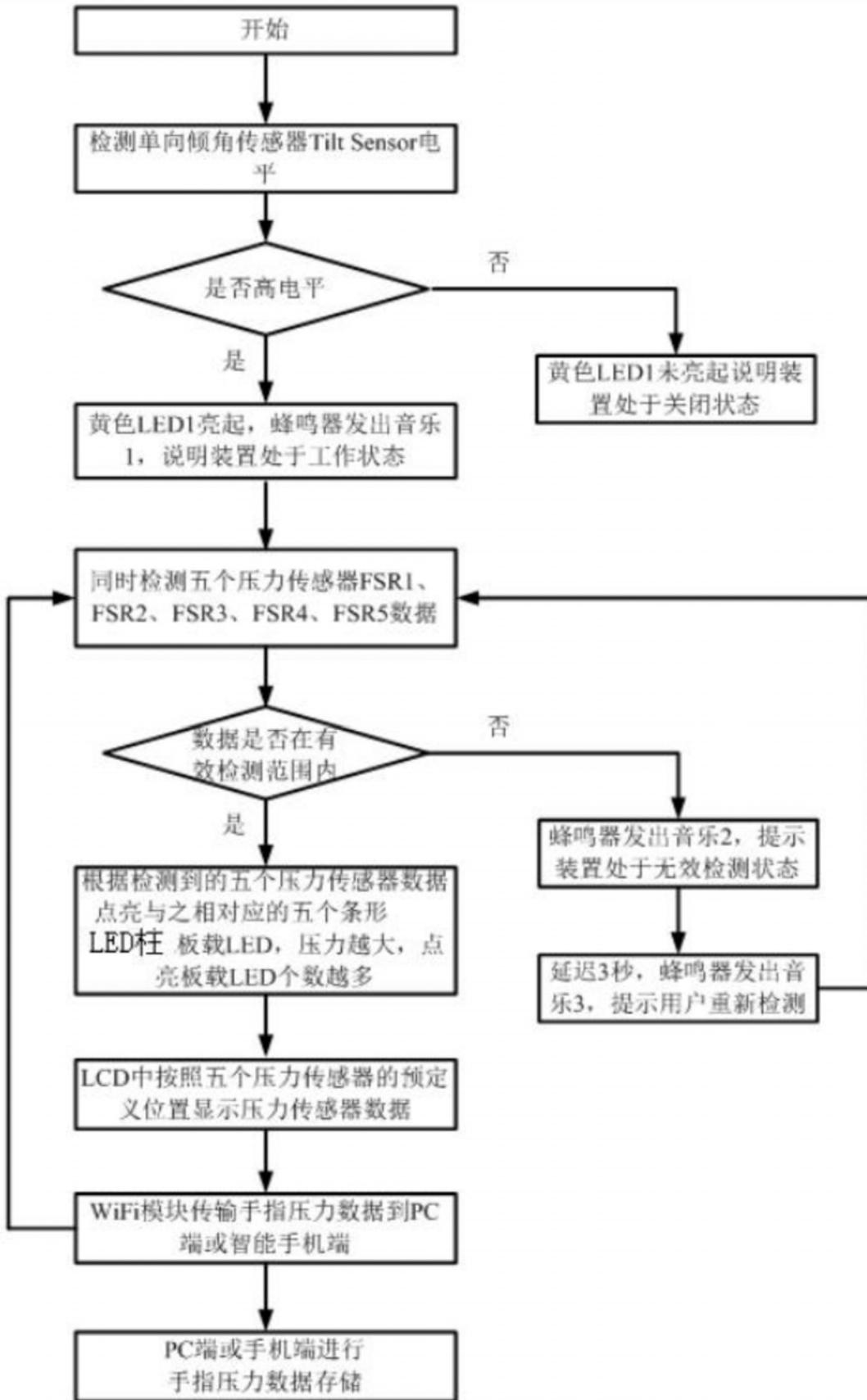


图6