



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102218008 A

(43) 申请公布日 2011. 10. 19

(21) 申请号 201110146351. X

(22) 申请日 2011. 06. 01

(71) 申请人 河北工业大学

地址 300401 天津市北辰区河北工业大学北  
辰校区

(72) 发明人 戴士杰 陈华奎 臧永杰 郑红伟

(74) 专利代理机构 天津翰林知识产权代理事务  
所(普通合伙) 12210

代理人 李济群

(51) Int. Cl.

A61H 3/06(2006. 01)

G06K 17/00(2006. 01)

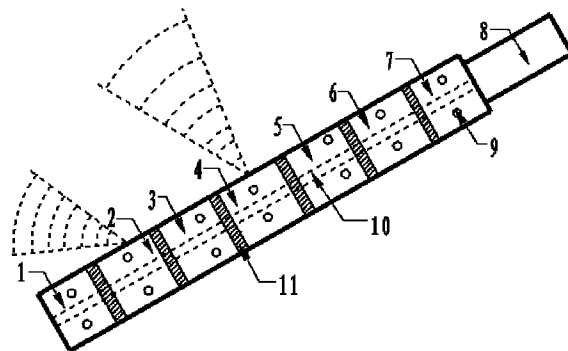
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

### (54) 发明名称

一种交通路口助盲系统

### (57) 摘要

本发明公开一种交通路口助盲系统, 该系统特征在于其基于 RFID 射频识别技术和超声波探测技术, 包括电子标签、智能手杖、智能手机、交通灯信号机、交通灯信号采集与传输模块; 智能手杖主要包括射频读写模块、上、下超声波模块、主控模块、供电模块、无线接收模块、蓝牙模块、手柄模块和发光二极管灯组; 电子标签包括在街道的导盲砖下面和交通路口的斑马线下面铺设的电子标签; 交通灯信号采集与传输模块由一个嵌入在交通灯信号机内的单片机交通灯信号采集模块和无线发射模块组成, 采集模块采集交通灯信号后通过数传模块向外发射, 当使用者的智能手杖接收到当前信息, 通过蓝牙模块传给智能手机处理, 同时将结果告知使用者。



1. 一种交通路口助盲系统,其特征在于该系统基于 RFID 射频识别技术和超声波探测技术,包括电子标签、智能手杖、智能手机或掌上电脑 PDA、交通灯信号机、交通灯信号采集与传输模块;所述智能手杖主要包括射频读写模块、下超声波模块、主控模块、上超声波模块、供电模块、无线接收模块、蓝牙模块、手柄模块和发光二极管灯组;射频读写模块通过 MAX232 芯片与主控模块的 I/O 端口连接;下超声波模块和上超声波模块的发射器和接收器分别与主控模块的 I/O 端口连接;无线接收模块通过 SPI 串行通信口与主控模块的 I/O 端口连接;蓝牙模块直接与主控模块的 I/O 端口连接;发光二极管灯组通过锁存器 74H573 与主控模块的 I/O 端口连接;供电模块向各模块供电;所述电子标签包括在街道的导盲砖下面和交通路口的斑马线下面铺设的电子标签,铺设在盲道上和斑马线下面的电子标签与所述智能手杖射频读写模块通过空间反向散射原理完成信息交换;电子标签在盲道和斑马线路面下均匀间隔铺设,特别是在有岔道和转弯路口时应当存储通行信息,当视弱者使用这种助盲系统时,智能手杖中的射频读写器与铺设在地面下的电子标签建立通信,射频读写器读取电子标签中的信息,经过主控模块处理的结果通过一对蓝牙模块传给智能手机或掌上电脑 PDA 来处理,处理后的结果通过耳机以语音方式传达给使用者;所述交通灯信号采集与传输模块由一个嵌入在交通灯信号机内的单片机交通灯信号采集模块和无线发射模块组成,所述采集模块采集到的交通灯信号通过传输模块向外发射,当使用者经过电子标签的引导来到了相应的交通路口,在过渡电子标签组的指示下达到需要穿行的斑马线前,智能手杖中无线接收模块接收到当前交通灯的通行状态,通过蓝牙模块传输给智能手机或者掌上电脑 PDA 来处理,同时将处理的结果告知使用者。

2. 根据权利要求 1 所述的交通路口助盲系统,其特征在于所述的手柄模块安装在智能手杖的上端,包括矩阵键盘、上震动部件、下震动部件和手柄套,上震动部件和下震动部件对称安装在手柄套内的一侧,矩阵键盘安装在手柄套内的另一侧;所述矩阵键盘由电源按钮、读写器按钮、发光二极管灯组按钮、下超声波模块按钮、上超声波模块按钮和无线接收按钮按矩阵结构组成,并分别与主控制器的 I/O 相连接;所述上震动部件和下震动部件分别与上超声波模块按钮和下超声波模块按钮对应。

3. 根据权利要求 1 所述的交通路口助盲系统,其特征在于所述电子标签铺设在盲道上和斑马线下面,包括街道引导标签组、斑马线标签组和过度标签组,其中:

A) 街道引导标签组中,存有整条道路的具体信息,包括道路的走向、附近的大型建筑、重要场所和每条岔路的信息;

B) 斑马线标签组中,存储距离信息,这些距离都是以马路中间为零基准,分别向马路的两边等量增加;

C) 过度标签组中,存储了从当前位置到相邻斑马线的指引信息,包括距离和走向。

4. 根据权利要求 1 所述的交通路口助盲系统,其特征在于所述无线发射模块采用 PTR2000,所述采集模块采用 Intel 公司开发的 80C51 单片机。

## 一种交通路口助盲系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无障碍公共设施领域,具体是一种基于 RFID 射频识别技术和超声波探测技术的交通路口助盲系统。

### 背景技术

[0002] 据世界卫生组织估计全球约有盲人 4000 多万。八十年代调查显示,我国已有盲人 550 万,每年新增人数高达 45 万。

[0003] 安全出行是盲人以及视弱者生活中最重要的问题,尤其是在过城市繁忙的交通路口时,更是困难重重。当今社会盲人过马路主要靠原始的导盲杖,在车水马龙的交通路口危险重重。而现有的导盲设备在信息显示角度上,一般利用基于视听或触替代方法,把摄像机拍摄的图片、视频通过处理后提取有用信息,以听觉或者触觉的方式传达给使用者。还有一些设备在此基础上使用了 Zigbee 等无线传输模块和 GPS 定位系统。但这些设备存在着体积庞大、精度不够高、表达不清晰、价格昂贵等缺点。

[0004] 中国专利(申请号 200610023488.5)公开一种电子标识盲道引导装置,它包括感应盲杖和电子标识钉等。电子标识钉间隔连续设置在盲道内,当盲人手持感应盲杖行走在盲道上时,会触及到电子标识钉,信息模块中的信息经读取、处理后以语音或动作(震动)传达给持杖者。中国专利(申请号 200520095174.7)公开的一种导盲杖,内装有发声器开关、灯泡开关、发射器、灯泡及电源。导盲杖可以发光、发声提醒路人及车辆不碰撞盲人。中国专利(申请号 200810039638.0)公开了一种超声波导盲杖,该发明通过超声波感知前面是否有障碍物,提示器放射出声音通知盲人。中国专利(申请号 200810060459.5)公开了一种盲用智能交通控制系统及其方法,该系统包括发射装置和接收装置,通过地下电缆将交通灯的信号传输到埋在地下的发射单元,发射点通过红外信号由地面向上发射。实用新型(专利号 03237354.6)盲人交叉路口电子导航器,由放置在交叉路口的信号发射器和发射线圈以及盲人带在身上的信号接收器构成,信号发射器根据路口的交通灯是否亮来控制存储有是否可以通过路口的语音芯片,并将语音信号通过发射线圈发射出去,盲人可根据信号接收器接收的语音提示做出相应的行动。这些专利结构相对比较简单、功能不够完善,实际应用有一定限制。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术不足,本发明拟解决的技术问题是,提供一种交通路口助盲系统,该系统基于 RFID 射频识别技术和超声波探测技术,具有功能齐全、价格低廉、佩戴舒适,适用范围广等特点。

[0006] 本发明解决所述技术问题的技术方案是,设计一种交通路口助盲系统,其特征在于该系统基于 RFID 射频识别技术和超声波探测技术,包括电子标签、智能手杖、智能手机或掌上电脑 PDA、交通灯信号机、交通灯信号采集与传输模块;所述智能手杖主要包括射频读写模块、下超声波模块、主控模块、上超声波模块、供电模块、无线接收模块、蓝牙模块、手

柄模块和发光二极管灯组；射频读写模块通过 MAX232 芯片与主控模块的 I/O 端口连接；下超声波模块和上超声波模块的发射器和接收器分别与主控模块的 I/O 端口连接；无线接收模块通过 SPI 串行通信口与主控模块的 I/O 端口连接；蓝牙模块直接与主控模块的 I/O 端口连接；发光二极管灯组通过锁存器 74H573 与主控模块的 I/O 端口连接；供电模块向各模块供电；所述电子标签包括在街道的导盲砖下面和交通路口的斑马线下面铺设的电子标签，铺设在盲道上和斑马线下面的电子标签与所述智能手杖射频读写模块通过空间反向散射原理完成信息交换；电子标签在盲道和斑马线路面下均匀间隔铺设，特别是在有岔道和转弯路口时应当存储通行信息，当视弱者使用这种助盲系统时，智能手杖中的射频读写器与铺设在地面下的电子标签建立通信，射频读写器读取电子标签中的信息，经过主控模块处理的结果通过一对蓝牙模块传给智能手机或掌上电脑 PDA 来处理，处理后的结果通过耳机以语音方式传达给使用者；所述交通灯信号采集与传输模块由一个嵌入在交通灯信号机内的单片机交通灯信号采集模块和无线发射模块组成，所述采集模块采集到的交通灯信号通过传输模块向外发射，当使用者经过电子标签的引导来到了相应的交通路口，在过渡电子标签组的指示下达到需要穿行的斑马线前，智能手杖中无线接收模块接收到当前交通灯的通行状态，通过蓝牙模块传输给智能手机或者掌上电脑 PDA 来处理，同时将处理的结果告知使用者。

[0007] 与现有技术相比，本发明交通路口助盲系统基于 RFID 射频识别技术和超声波探测技术，具有功能齐全（包括道路行走指引、交通灯通行状态提醒和遇障报警等功能）、价格低廉、佩戴舒适，适用范围广等特点。

#### 附图说明

[0008] 图 1 是本发明交通路口助盲系统一种实施例的智能手杖结构示意图；

[0009] 图 2 是本发明交通路口助盲系统一种实施例的智能手杖手柄部分结构示意图；

[0010] 图 3 是本发明交通路口助盲系统一种实施例的在典型十字交通路口电子标签铺设结构示意图；

[0011] 图 4 是本发明交通路口助盲系统一种实施例的结构框图；

[0012] 图 5 是本发明交通路口助盲系统一种实施例的交通灯信号机信号采集电路原理图。

#### 具体实施方式

[0013] 下面结合实施例及其附图进一步描述本发明：

[0014] 本发明设计的交通路口助盲系统（简称系统，参见图 1-5），其特征在于该系统基于 RFID 射频识别技术和超声波探测技术，包括电子标签、智能手杖、智能手机或掌上电脑 PDA、交通灯信号机和交通灯信号采集与传输模块。

[0015] 本发明系统所述智能手杖包括射频读写模块 1、下超声波模块 2、主控模块 3、上超声波模块 4、供电模块 5、无线接收模块 6、蓝牙模块 7、手柄模块 8、发光二极管灯组 9、空隙 10 和隔离层 11（参见图 1）。射频读写模块 1 与铺设在盲道上和斑马线下面的电子标签通过空间反向散射原理完成信息交换，射频读写模块 1 通过 MAX232 芯片与主控模块 3 的 I/O 端口连接。下超声波模块 2 和上超声波模块 4 均由发射器和接收器组成。下超声波模块 2

和上超声波模块 4 的发射器和接收器分别与主控模块 3 的 I/O 端口连接。发射器先发射一串超声波信号,当超声波信号遇到障碍物后立即返回,接收器接收到返回的超声波信号后,计算发射到接收所用的时间,便可以计算出被测物体的距离。无线接收模块 6 通过 SPI 串行通信口与主控模块 3 的 I/O 端口连接。蓝牙模块 7 直接与主控模块 3 的 I/O 端口连接,通过编程即可达到数据的无线传输目的。发光二极管灯组 9 通过锁存器 74H573 与主控模块 3 的 I/O 端口连接。射频读写模块 1、下超声波模块 2、主控模块 3、上超声波模块 4、无线接收模块 6、蓝牙模块 7、手柄模块 8、发光二极管灯组 9 均由供电模块 5 供电。空隙 10 为预留布线通道,各模块之间通信线从此通道穿过。隔离层 11 采用轻质复合材料,起到支撑各个模块作用并能够隔离部分电磁,有效保证整个系统的顺利工作。智能手杖上的上、下超声波探测模块可选择性开闭,分别可以探测正前方和脸部左右高度的障碍,特别是使用者行走在斑马线上,可以探测转弯和闯红灯的车辆。

[0016] 本发明系统手柄模块 8 安装在智能手杖的上端(使用者握持端),包括电源按钮 12、读写器按钮 13、发光二极管灯组按钮 14、手柄套 15、上震动部件 16、下震动部件 17、下超声波模块按钮 18、上超声波模块按钮 19 和无线接收按钮 20(参见图 2)。所述电源按钮 12、读写器按钮 13、发光二极管灯组按钮 14、下超声波模块按钮 18、上超声波模块按钮 19 和无线接收按钮 20 组成矩阵键盘,并分别与主控制器的 I/O 相连接,所述矩阵键盘安装在手柄套 15 内,键盘外露;所述上震动部件 16 与下震动部件 17 也对称安装在手柄套 15 内,通过软件编程设计,即可实现按钮(键)按下检测按钮对应的功能。所述上震动部件 16、下震动部件 17 分别与上超声波模块按钮 4、下超声波模块按钮 2 对应。当超声波模块检测到障碍物时,启动相对应的震动部件来提示使用者。

[0017] 所述手柄套 15 实施例的材质为软橡胶(或者硅胶),且形状完全适于手握持的手柄形状。使用者正确握住手柄(手柄套 15)即可让下超声波模块 2 和上超声波模块 4 的探测方向分别朝正前方和前上方。下超声波模块 2 可以探测正前方小腿左右高度的障碍物。当探测到正前方小腿左右高度的障碍物时,主控制器会启动下震动部件 17,开始震动工作,提示使用者;相应的上超声波模块 4 可以探测到人脸部左右高度的障碍物,当探测到人脸部左右高度的障碍物时,主控制器会启动上震动部件 16,开始震动工作,提示使用者。本发明所述的手柄(手柄套 15)可以做成通用形状,也可以分别做成对称的左右手形状,以符合使用者的生活习惯或配置需要。

[0018] 本发明系统的交通灯信号采集与传输模块由一个嵌入在交通灯信号机内的单片机交通灯信号采集模块(简称采集模块)和一个无线发射模块组成。实施例的无线发射模块采用 PTR2000(参见图 5),采集模块采用 Intel 公司开发的 80C51 单片机(参见图 5)。在典型的十字路口共有四对交通灯,分别有八个端口来控制其亮灭。实施例的端口编号由数字 1 到 8 以及字母 R 和字母 G 来表示。其中数字表示端口数,字母 R 表示红灯、字母 G 表示绿灯。交通灯控制器上电后八个端口为高阻状态,端口输出低电平时有效。实施例的交通灯控制器的端口与单片机 80C51 单片机 P0 口直接连接。PTR2000 的节能控制端口 PWR = 1 时为正常工作状态、发射接收控制端 TXEN = 1 定义模块为发射信号状态、数据输出端口 D0 与单片机 P3.0 端口连接、数据输入端口 DI 与单片机 P3.1 端口连接、频道选择端口 CS = 0 选择工作频道 1 即 433.92MHz。通过对 80C51 单片机编程就可以采集和传输交通灯信号。采集后的交通灯的状态通过无线数传模块向外发射。

[0019] 本发明系统需要在交通路口铺设电子标签,包括在街道的导盲砖下面和交通路口的斑马线下面铺设的电子标签。铺设在盲道上和斑马线下面的电子标签与所述智能手杖射频读写模块 1 通过空间反向散射原理完成信息交换。实施例的电子标签铺设于典型十字路口(参见图 3)。实施例的电子标签铺设在盲道上与导盲砖相邻的缝隙内或者在盲道上直接采用电子导盲砖。电子标签在道路斑马线上或者在盲道上铺设时都应该均匀间隔铺设。

[0020] 所述均匀间隔铺设在斑马线下面的电子标签内应存储数字,这些数字表示距离信息。这些距离都是以马路中间为起点,分别向两边增加距离信息,直到马路边崖上。即马路中间斑马线下的电子标签内存储零米信息,马路边上或边道崖处斑马线下的电子标签内存储马路宽度的一半距离信息。

[0021] 所述电子标签包括街道引导标签组、斑马线标签组和过度标签组(参见图 3),其中:

[0022] A) 街道引导标签组 21 中,存有整条道路的具体信息,包括道路的走向、附近的大型建筑、重要场所和每条岔路的信息等。

[0023] B) 斑马线标签组 22 中,存储距离信息,这些距离都是以马路中间为零基准,分别向马路的两边等量增加(参见图 3)。图 3 中的标签  $Tag\lceil N/2 \rceil$  内存储零米,以此类推,标签  $Tag(N-1)$  与标签  $Tag2$  中存储的数字信息为从标签  $Tag(N-1)$  到标签  $Tag\lceil N/2 \rceil$  的距离,标签  $Tag1$  和标签  $TagN$  中存储的信息为整条马路宽度一半的长度信息。其中  $N(N$  为自然数)为一条斑马线上标签总数。其中符号  $\lceil \rceil$  为向上取整,则标签  $Tag\lceil N/2 \rceil$  为马路中间的标签。

[0024] C) 过度标签组 23 中,存储了从当前位置到相邻斑马线的指引信息,包括距离和走向等。

[0025] 本发明交通路口助盲系统一种实施例的结构框图如图 4 所示。此结构框图由四部分组成:电子标签;以主控模块为中心以及与其相连的射频读写器模块、发光二极管灯组、无线接收模块、超声波 A/B 模块、震动报警模块和蓝牙模块 A 组成的核心部分;以笔记本电脑或者智能手机为中心以及与其相连接蓝牙模块 B 和音频输出组成的后台操作系统;由交通灯信号控制器、信号采集 MCU、无线发射模块组成的信号采集与传输部分。射频读写器与电子标签建立通信,把电子标签内信息读取并上传给主控模块。无线接收模块与无线发射模块建立通信,接收信号采集 MCU 采集到的信息并传输给主控模块。蓝牙模块 A 与蓝牙模块 B 之间通信,把主控模块处理的结果上传给笔记本电脑或者智能手机。

[0026] 本发明系统的工作原理和过程是:本系统安装完毕后,使用者佩戴智能手杖和智能手机或者掌上电脑 PDA 行走在大街上。启动电源按钮 12 后,系统进行初始化。所述矩阵键盘上的电源按钮 12、读写器按钮 13、发光二极管灯组按钮 14、超声波模块按钮 18、上超声波模块按钮 19 和无线接收按钮 20 全部启动,也可以启动其中的部分。此时系统处于按钮按下自动检测阶段。

[0027] 当读写器按钮 13 按下后,读写器模块初始化后进入标签检测阶段。当有电子标签进入射频场区内,智能手杖的读写器读取电子标签内信息传给主控模块 3,主控制器处理后的信息通过耳机以语音方式传达给使用者。下超声波模块按钮 18 和上超声波模块按钮 19 可以选择性打开其一或者全部。下超声波模块可以探测正前方小腿左右高度的障碍物,检测到障碍物时,主控模块 3 控制下震动部件 17 震动;同样上超声波模块 4 可以探测使用者脸部高度的障碍物,检测到障碍物时启动上震动部件 16 震动。根据控制系统的时钟信息,

只要是夜晚行走时,检测到障碍物后,所述的发光二极管灯组 9 点亮。使用者通过街道引导标签组 21、过度标签组 23 找到要通行的斑马线后,打开无线接收按钮 20 后就可以接收无线发射模块向外发射的实时路口通行情况。使用者站斑马线开始位置,通过读写器读到第一个电子标签 Tag1 (或者 TagN),便可得知整条马路宽度。通行时,智能手杖逆时针旋转 90 度后,原本探测正前方和前上方的超声波模块就可以探测右转弯的车辆等障碍物。通行过程耳机一直传来的是交通通行状况和距离马路中间的距离信息。假如使用者在通行禁止时候还没有穿越马路,那么根据电子标签内存储的距离信息走到马路中间区域是最安全的。等待下次通行允许后成功穿越马路。夜晚行走时,打开发光二极管按钮 14,便可以点亮均匀分布在手杖上的发光二极管灯组 9。这样可以明确的警示夜晚的行人和车辆,有效提高使用者的行走安全性。

[0028] 本发明系统能够适用于多种类型的路口,如十字路口、井字路口、三叉路口等。本发明不仅保留了手杖的基本用途,同时增加了道路信息提示和路口通行状态告知,以及前方小腿左右高度和脸部高度左右障碍物的探测功能,是一种比较实用的交通路口助盲系统。

[0029] 本发明未述及之处适用于现有技术。

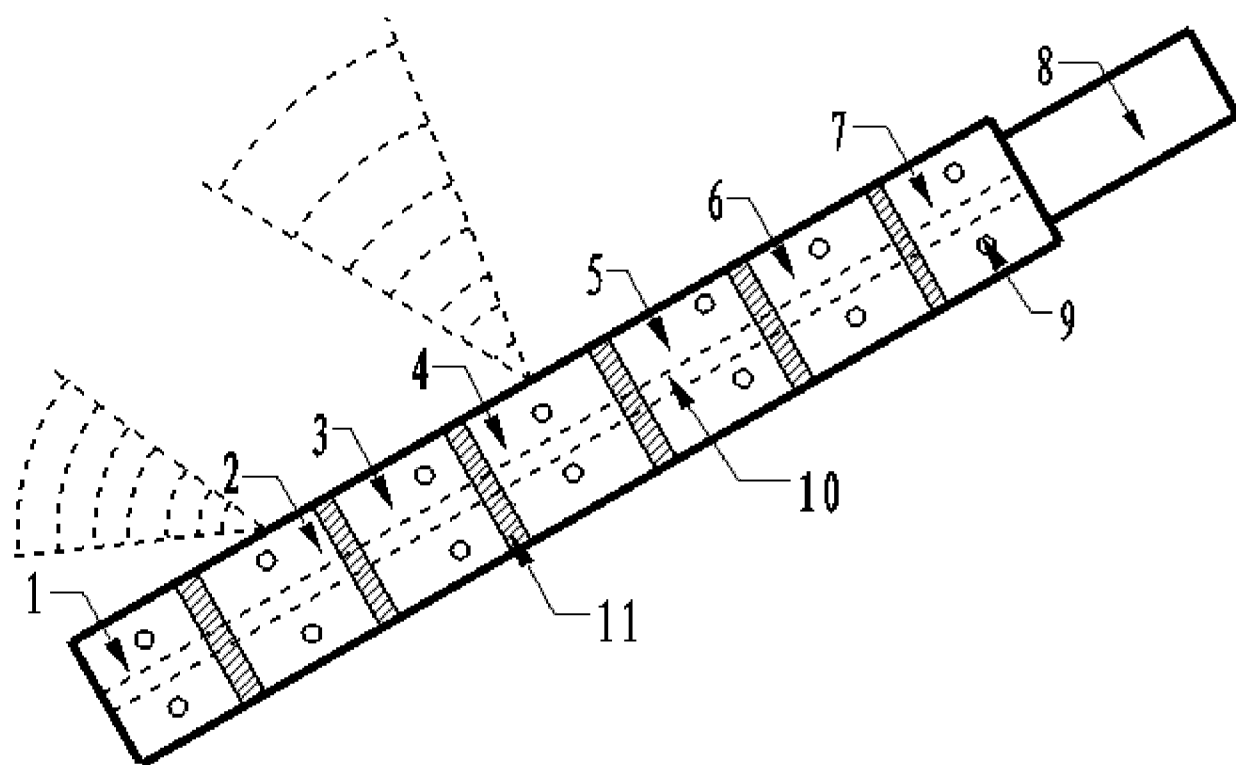


图 1

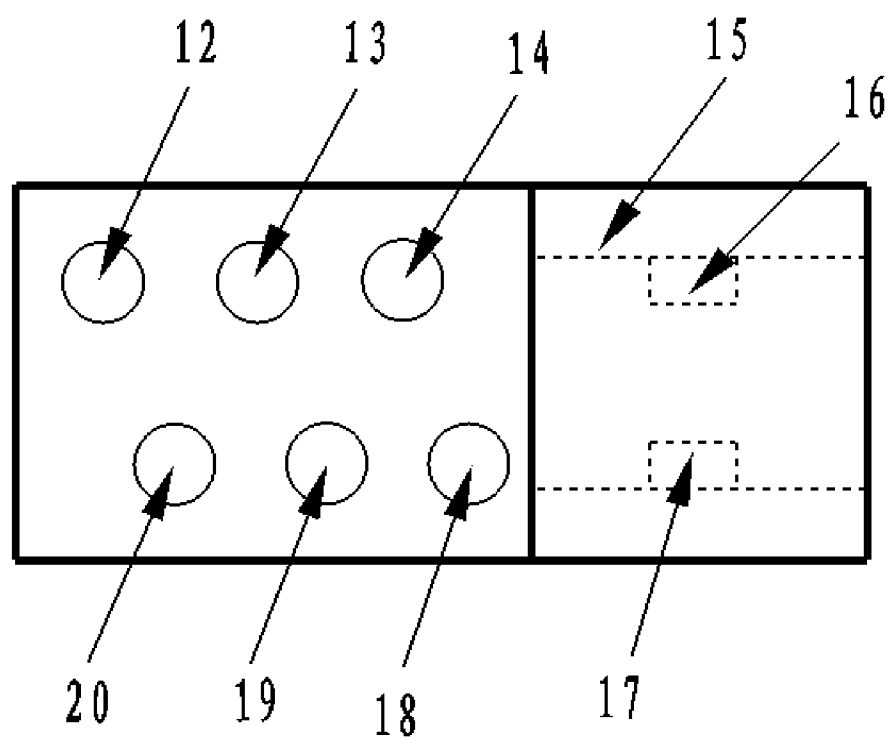


图 2



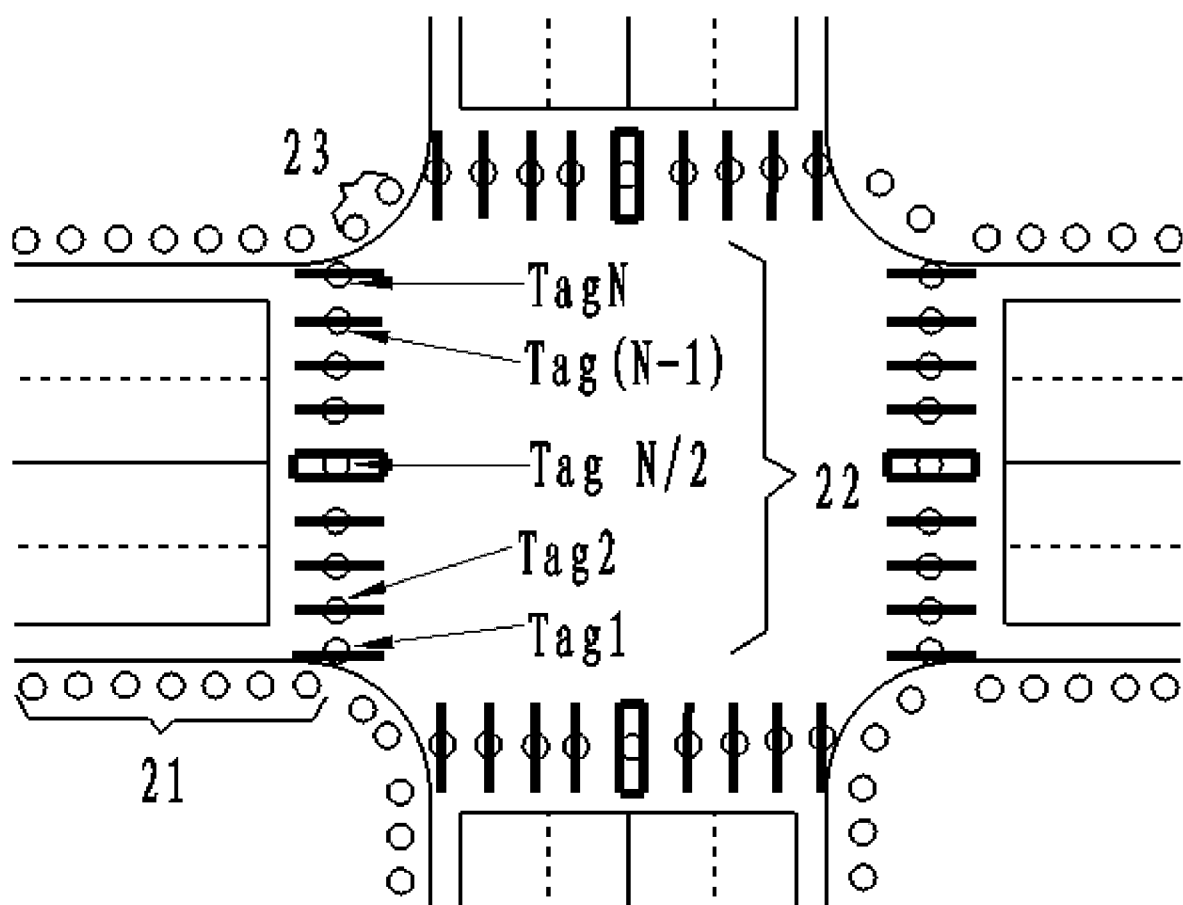


图 3

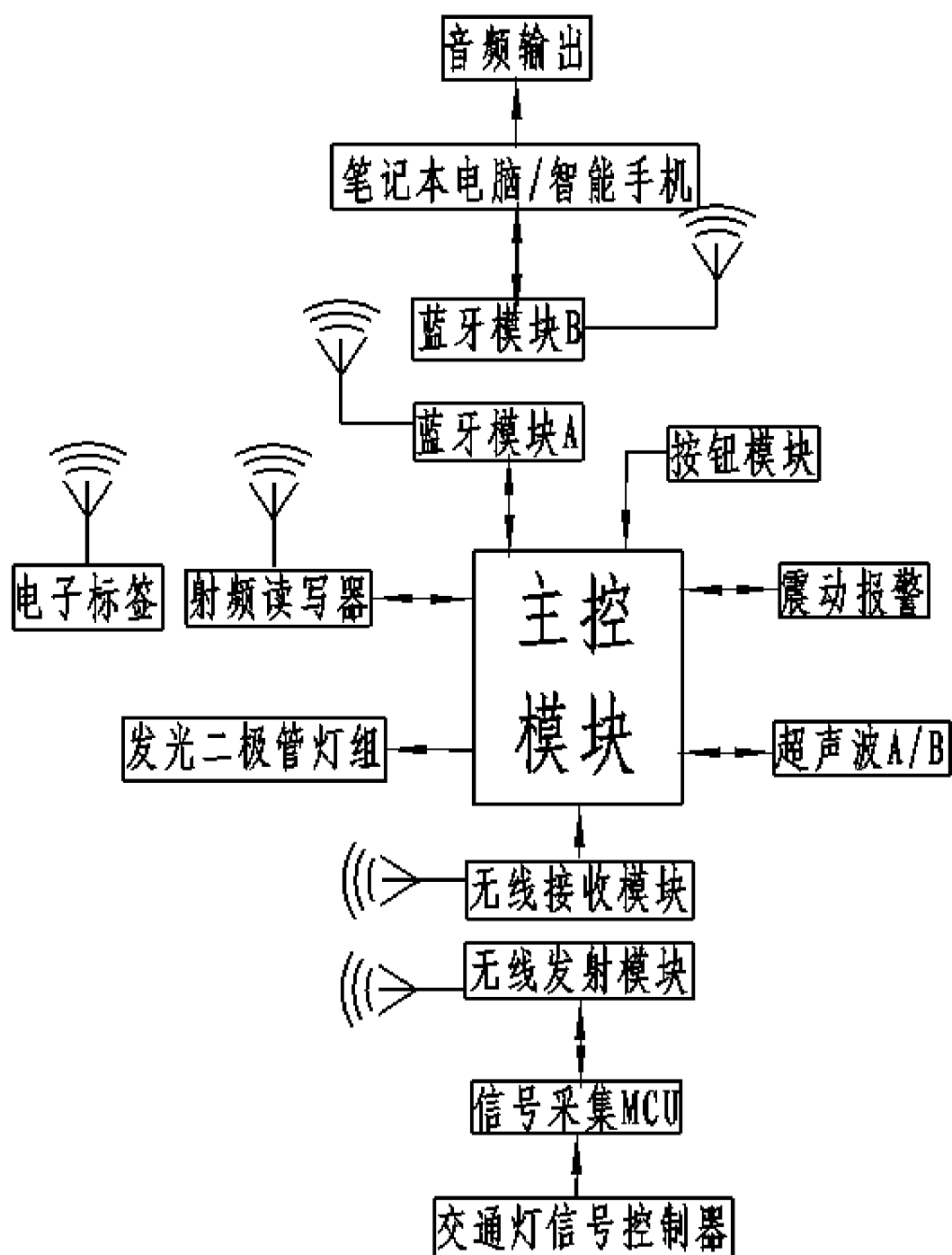


图 4

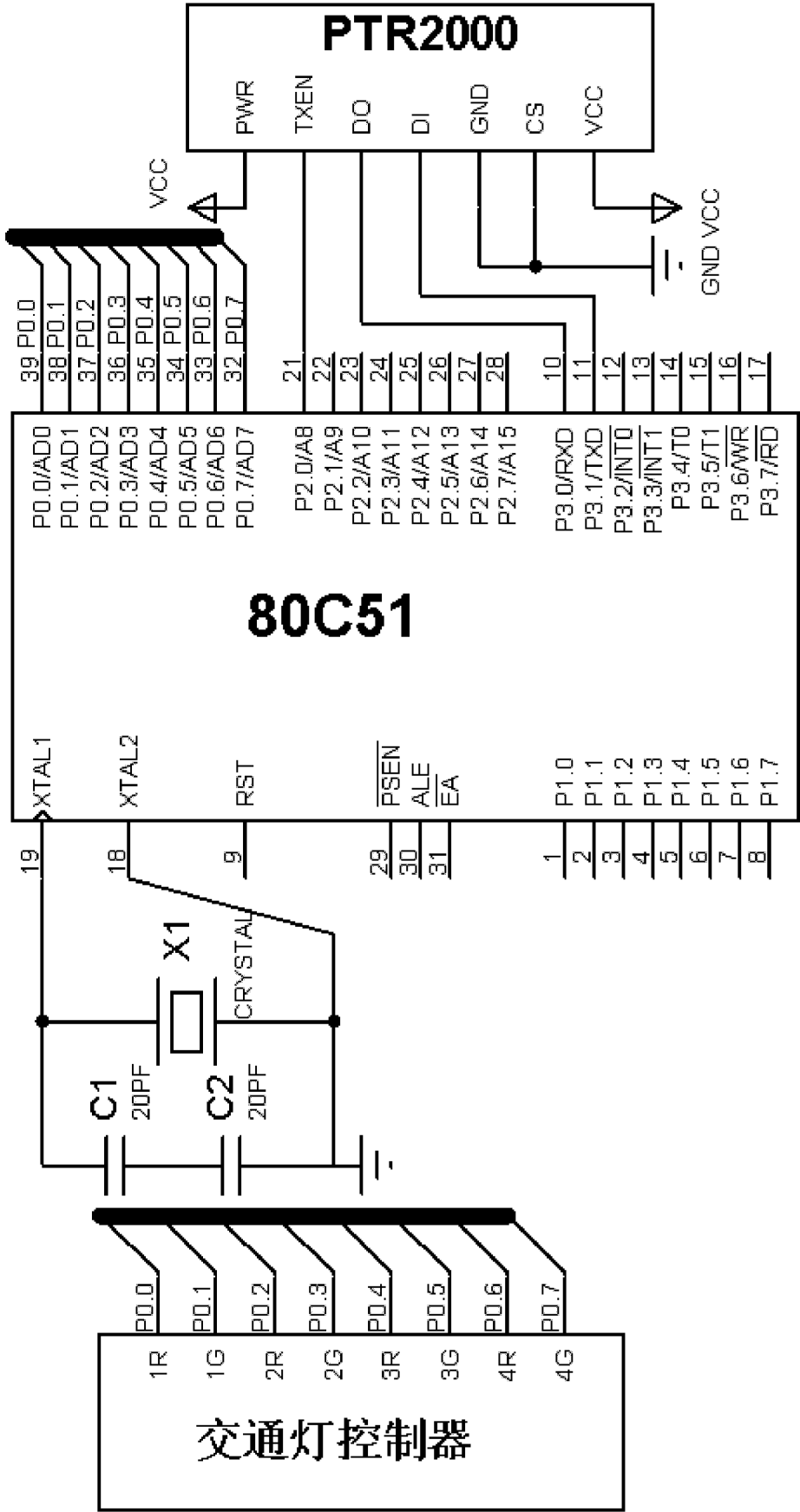


图 5