



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102499638 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 03

(21) 申请号 201110301378. 1

(22) 申请日 2011. 09. 28

(73) 专利权人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路 37 号

(72) 发明人 郑红 刘振强 隋强强

(74) 专利代理机构 北京永创新实专利事务所

11121

代理人 李有浩

(51) Int. Cl.

A61B 5/00 (2006. 01)

审查员 初博

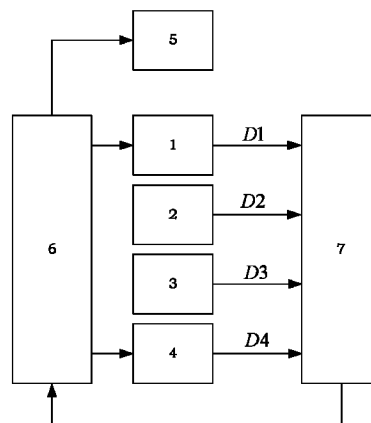
权利要求书3页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

一种基于视听嗅触的活体探测系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于视听嗅触的活体探测系统,该活体探测系统包括有视觉模块、听觉模块、嗅觉模块、触觉模块、运动载体、电机驱动模块和目标信息融合模块。目标信息融合模块接收视觉模块、听觉模块、嗅觉模块和触觉模块输出的传感信息;在本发明中通过对声音信号和视觉信号的处理搜索目标,声音信号用于判断模糊方位;视觉信号用于精确定位目标距离及外观形貌。当确定目标位置及外观形貌后,可通过嗅觉感知目标是否呼出 CO_2 ,判别目标是否具有类似呼吸的生命体征,以确定目标是否存活;然后,利用机械臂末端按压活体某些部位,根据触觉感知信号进一步确认目标的生命状态,包括心跳次数、皮肤弹性等,从而进一步确认活体状态。



1. 一种基于视听嗅触的活体探测系统,其特征在于:该活体探测系统包括有视觉模块(1)、听觉模块(2)、嗅觉模块(3)、触觉模块(4)、运动载体(5)、电机驱动模块(6)和目标信息融合模块(7);

视觉模块(1)用于采集探测环境下的左 CMOS 摄像头(11)采集的图像信息 DL1 和右 CMOS 摄像头(12)采集的图像信息 DR1;

听觉模块(2)用于采集探测环境下的左向滤波声音信号 FDL2 和右向滤波声音信号 FDR2;所述的左向滤波声音信号 FDL2 是指用第一声音传感器(2A)采集的声音信号 DL2 经高精密低噪声放大电路(2C)进行放大,放大后的声音信号通过巴特沃兹滤波电路(2D)滤波输出的左向滤波声音信号;所述的右向滤波声音信号 FDR2 是指用第二声音传感器(2B)采集的声音信号 DR2 经高精密低噪声放大电路(2C)进行放大,放大后的声音信号通过巴特沃兹滤波电路(2D)滤波输出的右向滤波声音信号;

嗅觉模块(3)用于采集探测环境下空气中的 CO₂ 浓度信息 D3;

触觉模块(4)用于采集探测环境下的柔软物体信息,该柔软物体信息将转换成电压信号 D4 输出;

运动载体(5)用于承载视觉模块(1)、听觉模块(2)、嗅觉模块(3)和触觉模块(4);

电机驱动模块(6)用于驱动视觉模块(1)、听觉模块(2)、嗅觉模块(3)和触觉模块(4)运动;

目标信息融合模块(7)一方面下发电机控制信号来指导被电机驱动模块(6)驱动的视觉模块(1)、触觉模块(4)、运动载体(5)实现运动;另一方面对接收到的 DL1、DR1、FDL2、FDR2、电压信号 D4 和 CO₂ 浓度信息 D3 进行处理,得到搜索目标;

所述的运动载体(5)包括有上平台(51)、下平台(52)、左转台(53)、右转台(54)、移动平台(55);上平台(51)安装在下平台(52)的上方,左转台(53)与右转台(54)安装在上平台(51)的 X 轴向长槽(51A)内;嗅觉模块(3)安装在上平台(51)上方;下平台(52)的底部安装移动平台(55);

左转台(53)包括有左球体(53A)、左 U 形支架(53B)、左转体(53C)和左底座;左底座的上方安装左转体(53C),左转体(53C)的上方安装左 U 形支架(53B),左 U 形支架(53B)的中部安装左球体(53A);左球体(53A)上安装左 CMOS 摄像头(11),左 U 形支架(53B)的外侧板上安装有第一声音传感器(2A);

右转台(54)包括有右球体(54A)、右 U 形支架(54B)、右转体(54C)和右底座;右底座的上方安装右转体(54C),右转体(54C)的上方安装右 U 形支架(54B),右 U 形支架(54B)的中部安装右球体(54A);右球体(54A)上安装右 CMOS 摄像头(12),右 U 形支架(54B)的外侧板上安装有第二声音传感器(2B)。

2. 根据权利要求 1 所述的基于视听嗅触的活体探测系统,其特征在于:视觉模块(1)包含有左 CMOS 摄像头(11)、右 CMOS 摄像头(12)、第一摄像头驱动电路(13)、第二摄像头驱动电路(14);

左 CMOS 摄像头(11)采集的图像信息记为左向图像信息 DL1;该左向图像信息 DL1 经第一摄像头驱动电路(13)传输至目标信息融合模块(7)的第一处理器中;

右 CMOS 摄像头(12)采集的图像信息记为右向图像信息 DR1;该右向图像信息 DR1 经第二摄像头驱动电路(14)传输至目标信息融合模块(7)的第一处理器中;

第一摄像头驱动电路(13)为左 CMOS 摄像头(11)提供电源及时钟信号；

第二摄像头驱动电路(14)为右 CMOS 摄像头(12)提供电源及时钟信号。

3. 根据权利要求1所述的基于视听嗅触的活体探测系统,其特征在于:听觉模块(2)包含有第一声音传感器(2A)、第二声音传感器(2B)、高精密低噪声放大电路(2C)和巴特沃兹滤波电路(2D)；

左 U 形支架(53B)的外侧板上安装有第一声音传感器(2A),第一声音传感器(2A)采集的声音信号记为左向声音信号 DL2；

右 U 形支架(54B)的外侧板上安装有第二声音传感器(2B),第二声音传感器(2B)采集的声音信号记为右向声音信号 DR2；

左向声音信号 DL2 通过高精密低噪声放大电路(2C)进行放大,放大后的声音信号通过巴特沃兹滤波电路(2D)滤波输出滤波后声音信号,即左向滤波声音信号 FDL2；

右向声音信号 DR2 通过高精密低噪声放大电路(2C)进行放大,放大后的声音信号通过巴特沃兹滤波电路(2D)滤波输出滤波后声音信号,即右向滤波声音信号 FDR2；

左向滤波声音信号 FDL2 和右向滤波声音信号 FDR2 传输至目标信息融合模块(7)的第二处理器中；

第一声音传感器(2A)和第二声音传感器(2B)结构相同,选用驻极体传声器。

4. 根据权利要求1所述的基于视听嗅触的活体探测系统,其特征在于:嗅觉模块(3)为一个 CO₂ 浓度传感器。

5. 根据权利要求1所述的基于视听嗅触的活体探测系统,其特征在于:触觉模块(4)包含有探测臂(4A)、PVDF 压电传感器(4B)、电荷放大电路(4C)、电压放大电路(4D)、调相电路(4E)和滤波电路(4F)；

PVDF 压电传感器(4B)安装在探测臂(4A)的末端；

探测臂(4A)的运动由探测臂运动步进电机(6F)驱动；

PVDF 压电传感器(4B)利用聚偏二氟乙烯薄膜的压电特性及柔韧性实现对柔体接触过程中的压电转换,从而获得电压信号 FD4；该电压信号 FD4 通过电荷放大电路(4C)进行一级放大,再通过电压放大电路(4D)进行二级放大,然后通过调相电路(4E)将信号反相并增加直流分量,最后经滤波电路(4F)滤波输出,输出的滤波后的所述电压信号 D4 传输至目标信息融合模块(7)的第二处理器中。

6. 根据权利要求5所述的基于视听嗅触的活体探测系统,其特征在于:探测臂(4A)为多自由度机械手臂。

7. 根据权利要求1所述的基于视听嗅触的活体探测系统,其特征在于:电机驱动模块(6)包括有左球体步进电机(6A)、右球体步进电机(6B)、左转台步进电机(6C)、右转台步进电机(6D)、移动平台步进电机(6E)、探测臂运动步进电机(6F)、电机驱动电路(6G)；

电机驱动电路(6G)接收目标信息融合模块(7)的第二处理器下发的电机控制信号分别对左球体步进电机(6A)、右球体步进电机(6B)、左转台步进电机(6C)、右转台步进电机(6D)、移动平台步进电机(6E)、探测臂运动步进电机(6F)进行动作控制。

8. 根据权利要求1所述的基于视听嗅触的活体探测系统,其特征在于:目标信息融合模块(7)包括有第一处理器和第二处理器;第一处理器采用 DM642 芯片实现;第二处理器采用 F2812 芯片实现;第一处理器与第二处理器为串行通讯方式,即第二处理器的 SCI 接口与

第一处理器的 McBSP 接口连接。

一种基于视听嗅触的活体探测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种根据一般生命活体具有形状、发声、气味、体肤触感等特点,由视听嗅触多种传感器模块与双 DSP 控制器组成的一种基于视听嗅触的活体探测系统。

背景技术

[0002] 活体,被定义为有生命的动植物体。活体探测是指发现活体目标并确认其是否为活体的过程,该过程涉及目标多种特征信息的收集和判定。

[0003] 基于人工智能的活体探测技术可以应用于危险或复杂环境下的活体目标搜索,在灾难搜救和复杂场景搜索过程中具有重要的应用价值。活体探测技术涉猎较广,主要涉及各类信息的采集技术,不同类型信息的模式识别技术以及针对适应不同环境的机构设计技术。

[0004] 针对以上活体探测技术的需求,本发明提出一种结构灵活、控制方便、模块化的基于多信息融合的活体探测系统,可以实现活体目标的快速准确探测。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种基于视听嗅触的活体探测系统,该探测系统以两个 DSP 为控制处理核心,实现多个传感探测模块(视觉、听觉、触觉、嗅觉)的信息采集、融合、处理,以通过目标外观、声音、气味、柔软度来辨识目标的方位、属性、类别。系统以两个 DSP 为控制处理核心,控制实现四个传感探测模块(听觉、视觉、嗅觉、触觉)的信息采集,以及一个触觉运动执行机构,从而通过对目标的声音、外观、气味、触感信息的融合处理来辨识目标的方位并判断是否为活体。

[0006] 本发明的一种基于视听嗅触的活体探测系统,该活体探测系统包括有视觉模块(1)、听觉模块(2)、嗅觉模块(3)、触觉模块(4)、运动载体(5)、电机驱动模块(6)和目标信息融合模块(7);

[0007] 视觉模块(1)用于采集探测环境下的图像信息 $D1\{DL1, DR1\}$, $DL1$ 表示左 CMOS 摄像头(11)采集的图像信息, $DR1$ 表示右 CMOS 摄像头(12)采集的图像信息;

[0008] 听觉模块(2)用于采集探测环境下的声音信息 $D2\{FDL2, FDR2\}$, $FDL2$ 表示第一声音传感器(2A)采集的声音信号 $DL2$ 经高精密低噪声放大电路(2C)进行放大,放大后的声音信号通过巴特沃兹滤波电路(2D)滤波输出的左向滤波声音信号, $FDR2$ 表示第二声音传感器(2B)采集的声音信号 $DR2$ 经高精密低噪声放大电路(2C)进行放大,放大后的声音信号通过巴特沃兹滤波电路(2D)滤波输出的右向滤波声音信号;

[0009] 嗅觉模块(3)用于采集探测环境下空气中的 CO_2 浓度信息 $D3$;

[0010] 触觉模块(4)用于采集探测环境下的柔软物体信息,该柔软物体信息将转换成电压信号 $D4$ 输出;

[0011] 运动载体(5)用于承载视觉模块(1)、听觉模块(2)、嗅觉模块(3)和触觉模块(4);

[0012] 电机驱动模块 (6) 用于驱动视觉模块 (1)、听觉模块 (2)、嗅觉模块 (3) 和触觉模块 (4) 运动；

[0013] 目标信息融合模块 (7) 一方面下发电机控制信号来指导被电机驱动模块 (6) 驱动的视觉模块 (1)、触觉模块 (4)、运动载体 (5) 实现运动；另一方面对接收到的图像信息 D1 {DL1, DR1}、声音信息 D2 {FDL2, FDR2}、压力信息 D4 和 CO₂ 浓度信息 D3 进行处理，得到搜索活体目标。

[0014] 本发明基于视听嗅触的活体探测系统的优点在于：

[0015] ①双目实时采集视觉信息，可双目分别搜寻不同方向目标，并构建目标三维信息外观及距离测定。

[0016] ②双耳传声器获取声音信息，实现声源方向辨别，以及声源强弱感知，如呼吸强弱等，可以对活体的生命体征进行进一步确认。

[0017] ③嗅觉模块通过二氧化碳 (CO₂) 浓度传感器可辨别环境中 CO₂ 浓度，侦测 CO₂ 浓度变化，感知活体的呼吸状况，以进一步确认其生命体征。

[0018] ④ PVDF 触觉传感器实现对柔体的压力测量，提供触感信息，对于判别目标的物理性质及活体存活状态深入判别。

[0019] ⑤视听嗅触信息融算法实现高效率、高准确率活体探测，提高了活体探测率。

[0020] ⑥视觉、听觉、触觉的运动机构协助实现精确的方位判别及触觉激励，保证系统探测正确性。

[0021] ⑦本发明系统可用作活体目标的搜索发现，其尺寸小，易于移植。

附图说明

[0022] 图 1 是本发明基于视听嗅触的活体探测系统的结构框图。

[0023] 图 1A 是本发明电机驱动模块与被驱动对象的结构框图。

[0024] 图 2 是本发明基于视听嗅触的活体探测系统的传感信号流向的示意图。

[0025] 图 3 是本发明基于视听嗅触的活体探测系统的一种实施结构图。

[0026] 图 4 是本发明基于视听嗅触的活体探测系统中目标信息融合模块的处理流程图。

[0027] 图 5A 是高精密低噪声放大电路的电路原理图。

[0028] 图 5B 和图 5C 是巴特沃滤波电路的电路原理图。

[0029] 图 5D 是压力信号调理电路的电路原理图。

[0030] 图 5E 是摄像头驱动电路的电路原理图。

[0031] 图 5F 是电机驱动电路的电路原理图。

[0032] 1. 视觉模块 11. 左 CMOS 摄像头 12. 右 CMOS 摄像头

[0033] 13. 第一摄像头驱动电路 14. 第二摄像头驱动电路

[0034] 2. 听觉模块 2A. 第一声音传感器 2B. 第二声音传感器

[0035] 2C. 高精密低噪声放大电路 2D. 巴特沃兹滤波电路

[0036] 3. 嗅觉模块 4. 触觉模块 4A. 探测臂 4B. PVDF 压电传感器

[0037] 4C. 电荷放大电路 4D. 电压放大电路 4E. 调相电路 4F. 滤波电路

[0038] 5. 运动载体 51. 上平台 51A. X 轴向长槽 52. 下平台 53. 左转台

- [0039] 53A. 左球体 53B. 左U形支架 53C. 左转体 54. 右转台 54A. 右球体
[0040] 54B. 右U形支架 54C. 右转体 55. 移动平台 6. 电机驱动模块
[0041] 6A. 左球体步进电机 6B. 右球体步进电机 6C. 左转台步进电机
[0042] 6D. 右转台步进电机 6E. 移动平台步进电机 6F. 探测臂运动进电机
[0043] 6G. 电机驱动电路 7. 目标信息融合模块

具体实施方式

[0044] 下面将结合附图对本发明做进一步的详细说明。

[0045] 参见图1、图1A、图2所示,本发明是一种基于视听嗅触的活体探测系统,该活体探测系统包括有视觉模块1、听觉模块2、嗅觉模块3、触觉模块4、运动载体5、电机驱动模块6和目标信息融合模块7。

[0046] 视觉模块1、听觉模块2、嗅觉模块3和触觉模块4安装在运动载体5外部;电机驱动模块6和目标信息融合模块7安装在运动载体5的上平台51与下平台52形成有空腔里。

[0047] (一) 运动载体5

[0048] 参见图1、图1A、图2、图3所示,运动载体5包括有上平台51、下平台52、左转台53、右转台54、移动平台55。上平台51安装在下平台52的上方,左转台53与右转台54安装在上平台51的X轴向长槽51A内。嗅觉模块3安装在上平台51上方。下平台52的底部安装移动平台55,移动平台55通过底部的多个轮子行走。

[0049] 左转台53包括有左球体53A、左U形支架53B、左转体53C和左底座;左底座的上方安装左转体53C,左转体53C的上方安装左U形支架53B,左U形支架53B的中部安装左球体53A;左球体53A上安装左CMOS摄像头11,该左CMOS摄像头11用于采集探测环境下的图像信息。左U形支架53B的外侧板上安装有第一声音传感器2A,该第一声音传感器2A用于采集探测环境下的声音。

[0050] 右转台54包括有右球体54A、右U形支架54B、右转体54C和右底座;右底座的上方安装右转体54C,右转体54C的上方安装右U形支架54B,右U形支架54B的中部安装右球体54A;右球体54A上安装右CMOS摄像头12,该右CMOS摄像头12用于采集探测环境下的图像信息。右U形支架54B的外侧板上安装有第二声音传感器2B,该第二声音传感器2B用于采集探测环境下的声音。

[0051] 上平台51为圆盘结构,上平台51的中部设有X轴向长槽51A,该X轴向长槽51A内安装有左转台53的左底座、右转台54的右底座。该X轴向长槽51A的设计有利于左转台53、右转台54在其长槽内滑动,同时也是对左转台53、右转台54在上平台51上的安装位置的限定。X轴向长槽51A能够保证左转台53、右转台54在X轴上的运动。

[0052] 下平台52为圆盘结构。

[0053] 上平台51与下平台52装配后将形成有一空腔,该空腔用于安装有电机驱动模块6和目标信息融合模块7。

[0054] 在本发明中,运动载体5通过优化的机械结构设计,能够将视觉模块1、听觉模块2、嗅觉模块3、触觉模块4、电机驱动模块6和目标信息融合模块7组合在一起,这有利于对生命体的搜索。

[0055] 在本发明中,参见图 1A 所示,运动载体 5 在电机驱动模块 6 下的驱动对象为:

[0056] (A) 左转台 53 中的左球体 53B 的运动由左球体步进电机 6A 驱动,左球体 53B 的运动进而使安装在左球体 53B 上的左 CMOS 摄像头 11 完成绕 X 轴方向上的图像采集,同时左球体 53B 位于左转体 53C 的上方,左转体 53C 绕 Y 轴方向运动,从而使左 CMOS 摄像头 11 完成绕 Y 轴方向上的图像采集。

[0057] (B) 右转台 54 中的右球体 54B 的运动由右球体步进电机 6B 驱动,右球体 54B 的运动进而使安装在右球体 54B 上的右 CMOS 摄像头 12 完成绕 X 轴方向上的图像采集,同时右球体 54B 位于右转体 54C 的上方,右转体 54C 绕 Y 轴方向运动,从而使右 CMOS 摄像头 12 完成绕 Y 轴方向上的图像采集。

[0058] (C) 左转台 53 中的左转体 53C 的运动由左转台步进电机 6C 驱动,左转体 53C 的运动进而使安装在左 U 形支架 53B 侧边的第一声音传感器 2A 完成绕 Y 轴方向上的声音采集。

[0059] (D) 右转台 54 中的右转体 54C 的运动由右转台步进电机 6D 驱动,右转体 54C 的运动进而使安装在右 U 形支架 54B 侧边的第二声音传感器 2B 完成绕 Y 轴方向上的声音采集。

[0060] (E) 移动平台 55 的运动由移动平台步进电机 6E 驱动。

[0061] (二) 视觉模块 1

[0062] 视觉模块 1 用于采集探测环境下的图像信息 D1 {DL1, DR1}。

[0063] 参见图 1、图 2 所示,视觉模块 1 包含有左 CMOS 摄像头 11、右 CMOS 摄像头 12、第一摄像头驱动电路 13、第二摄像头驱动电路 14;

[0064] 左 CMOS 摄像头 11 采集的图像信息记为左向图像信息 DL1;该左向图像信息 DL1 经第一摄像头驱动电路 13 传输至目标信息融合模块 7 的第一处理器中。

[0065] 右 CMOS 摄像头 12 采集的图像信息记为右向图像信息 DR1;该右向图像信息 DR1 经第二摄像头驱动电路 14 传输至目标信息融合模块 7 的第一处理器中。参见图 2 所示,第一摄像头驱动电路 13 和第二摄像头驱动电路 14 连接在第一处理器(选用 DM642 芯片)的 VPORT 接口上。

[0066] 第一摄像头驱动电路 13 为左 CMOS 摄像头 11 提供电源及时钟信号。

[0067] 第二摄像头驱动电路 14 为右 CMOS 摄像头 12 提供电源及时钟信号。

[0068] 左 CMOS 摄像头 11 安装在左球体 53A 上,右 CMOS 摄像头 12 安装在右球体 54A 上。

[0069] 第一摄像头驱动电路 13、第二摄像头驱动电路 14 设计在电路板上,参见图 5E 所示,摄像头驱动电路采用 SN74CBTD3384 芯片,该电路板安装在上平台 51 与下平台 52 装配后形成的空腔里。

[0070] (三) 听觉模块 2

[0071] 听觉模块 2 用于采集探测环境下的声音信息 D2 {FDL2, FDR2}。

[0072] 参见图 1、图 2 所示,听觉模块 2 包含有第一声音传感器 2A、第二声音传感器 2B、高精密低噪声放大电路 2C 和巴特沃兹滤波电路 2D;

[0073] 左 U 形支架 53B 的外侧板上安装有第一声音传感器 2A,第一声音传感器 2A 采集的声音信号记为左向声音信号 DL2。

[0074] 右 U 形支架 54B 的外侧板上安装有第二声音传感器 2B,第二声音传感器 2B 采集的声音信号记为右向声音信号 DR2。

[0075] 左向声音信号 DL2 通过高精密低噪声放大电路 2C 进行放大,放大后的声音信号通

过巴特沃兹滤波电路 2D 滤波输出滤波后声音信号,即左向滤波声音信号 FDL2;

[0076] 右向声音信号 DR2 通过高精密低噪声放大电路 2C 进行放大,放大后的声音信号通过巴特沃兹滤波电路 2D 滤波输出滤波后声音信号,即右向滤波声音信号 FDR2;

[0077] 左向滤波声音信号 FDL2 和右向滤波声音信号 FDR2 传输至目标信息融合模块 7 的第二处理器中。参见图 2 所示,巴特沃兹滤波电路 2D 输出端与目标信息融合模块 7 的第二处理器(选用 F2812 芯片)的 A/D 接口连接。

[0078] 在本发明中,第一声音传感器 2A 和第二声音传感器 2B 结构相同,选用驻极体传声器。

[0079] 参见图 5A、图 5B、图 5C 所示,在本发明中,高精密低噪声放大电路 2C 和巴特沃兹滤波电路 2D 构成声音信号调理电路。声音信号调理电路设计在电路板上,该电路板安装在上平台 51 与下平台 52 装配后形成的空腔里。

[0080] (四) 嗅觉模块 3

[0081] 参见图 1、图 2、图 3 所示,嗅觉模块 3 用于采集探测环境下空气中的 CO₂ 浓度信息 D3。

[0082] 嗅觉模块 3 由一个 CO₂ 浓度传感器构成。该 CO₂ 浓度传感器根据不同浓度的 CO₂ 对特定波长的红外光的吸收能力不同,测量空气中的 CO₂ 浓度,并将 CO₂ 浓度信号以 PWM 波的形式输送到目标信息融合模块 7 中。

[0083] 参见图 2 所示,CO₂ 浓度传感器连接在目标信息融合模块 7 的第二处理器(选用 F2812 芯片)的 PWM 接口上。

[0084] (五) 触觉模块 4

[0085] 触觉模块 4 用于采集探测环境下的柔软物体信息,该柔软物体信息将转换成电压信号 D4 输出。

[0086] 参见图 1、图 2、图 3 所示,触觉模块 4 包含有探测臂 4A、PVDF 压电传感器 4B、电荷放大电路 4C、电压放大电路 4D、调相电路 4E 和滤波电路 4F。

[0087] 电荷放大电路 4C、电压放大电路 4D、调相电路 4E 和滤波电路 4F 构成压电信号调理电路,参见图 5D 所示。

[0088] PVDF 压电传感器 4B 安装在探测臂 4A 的末端。

[0089] 探测臂 4A 为多自由度机械手臂,能够对探测环境下的物体进行按压,从而使 PVDF 压电传感器 4B 获得柔体接触信息。参见图 1A 所示,探测臂 4A 的运动由探测臂步进电机 6F 驱动。

[0090] PVDF 压电传感器 4B 利用 PVDF(聚偏二氟乙烯)薄膜的压电特性及柔韧性实现对柔体接触过程中的压电转换,从而获得压力信息 FD4;该压力信息 FD4 通过电荷放大电路 4C 进行一级放大,再通过电压放大电路 4D 进行二级放大,然后通过调相电路 4E 将信号反相并增加直流分量,最后经滤波电路 4F 滤波输出,输出的滤波后压力信号 D4 传输至目标信息融合模块 7 的第二处理器(选用 F2812 芯片)中。滤波电路 4F 的输出端连接在第二处理器(选用 F2812 芯片)的 AD 接口上。

[0091] (六) 电机驱动模块 6

[0092] 参见图 1A、图 2 所示,电机驱动模块 6 包括有 6 个步进电机(左球体步进电机 6A、右球体步进电机 6B、左转台步进电机 6C、右转台步进电机 6D、移动平台步进电机 6E、探测臂

运动进电机 6F) 和一个电机驱动电路 6G。电机驱动电路 6G 接收第二处理器下发的电机控制信号分别对 6 个步进电机进行控制, 下发不同的电机控制信号能够完成视觉模块 1、听觉模块 2、触觉模块 4 的运动。电机驱动电路 6G 采用 TPS767D318 芯片, 其原理路如图 5F 所示。

[0093] F2812 芯片通过 PWM 接口提供电机控制信号给电机驱动电路, 电机驱动电路根据控制信号产生相电驱动各路步进电机。

[0094] (七) 目标信息融合模块 7

[0095] 参见图 2 所示, 目标信息融合模块 7 包括有第一处理器和第二处理器; 第一处理器采用 DM642 芯片实现; 第二处理器采用 F2812 芯片实现。第一处理器与第二处理器为串行通讯方式, 即第二处理器的 SCI 接口与第一处理器的 McBSP 接口连接。

[0096] 在 F2812 芯片上采用汇编和 C 语言混合编程的方法, 并基于 CCS 集成开发环境进行开发。

[0097] 视觉模块 1 输出的图像信号输入到第一处理器中。

[0098] 听觉模块 2 输出声音信号、嗅觉模块 3 输出的 CO₂ 浓度信号和触觉模块 4 输出的压力信号输入到第二处理器中。

[0099] 本发明设计的基于视听嗅触的活体探测系统, 应用四种传感信号进入目标信息融合模块 7 中进行处理, 在目标信息融合模块 7 中运行多信息融合策略以发现和确认目标。该多信息融合策略采用汇编和 C 语言混合编程的方法, 基于 CCS 集成开发环境进行开发。本发明的多信息融合策略通过对视觉模块 1、听觉模块 2、嗅觉模块 3 和触觉模块 4 产生的多种传感信息综合处理, 逐级实现活体目标的探测, 其流程如图 4 所示。其具体步骤如下:

[0100] 步骤一: 判断左向滤波声音信号 FDL2 是否为活体目标产生的; 若是, 则进入步骤二; 若否, 则进入步骤三;

[0101] 判断右向滤波声音信号 FDR2 是否为活体目标产生的; 若是, 则进入步骤二; 若否, 则进入步骤三;

[0102] 步骤二: 比较左向滤波声音信号 FDL2 与右向滤波声音信号 FDR2 的声音信号强弱;

[0103] 若左向滤波声音信号 FDL2 与右向滤波声音信号 FDR2 的声音信号强弱不同, 目标信息融合模块 7 向电机驱动模块 6 发出运动指令, 由电机驱动模块 6 指导运动载体 5 向声音信号弱的一方移动, 然后重新应用听觉模块 2 采集声音信号; 并返回步骤一;

[0104] 若左向滤波声音信号 FDL2 与右向滤波声音信号 FDR2 的声音信号强弱相同, 运动载体 5 停止移动, 进入步骤三;

[0105] 步骤三: 搜索判断左向图像信息 DL1 中是否出现探测目标; 若出现目标, 则进入步骤四; 若未出现目标, 返回步骤一;

[0106] 搜索判断右向图像信息 DR1 中是否出现探测目标; 若出现目标, 则进入步骤四; 若未出现目标, 返回步骤一;

[0107] 步骤四: 判断空气中 CO₂ 浓度信息 D3 是否高于正常值 (1000ppm); 若高于正常 CO₂ 浓度值, 则活体确认概率增加, 否则不变; 进入步骤五;

[0108] 步骤五: 根据实时采集过程中滤波后压力信号 D4 的变化来确定探测环境下搜索目标的柔性度; 若柔软变化差异大, 则活体确认概率增加; 否则减少, 进入步骤六;

[0109] 步骤六:综合步骤一至步骤五的四次判断结果,确认搜索目标是否为活体;若是,结束活体探测;若不是,返回步骤一,重新进行深入活体目标搜索。

[0110] 本发明设计的基于视听嗅触的活体探测系统,该系统利用多种传感器来采集探测环境下的信息,传感器获取的信息经目标信息融合模块 7 的处理能够进行活体目标的高效搜寻和多级确认,快速准确地实现了活体目标的探测。在本发明中通过对声音信号和视觉信号的处理搜索目标,声音信号用于判断模糊方位;视觉信号用于精确定位目标距离及外观形貌。当确定目标位置及外观形貌后,可通过嗅觉感知目标是否呼出 CO_2 ,判别目标是否具有类似呼吸的生命体征,以确定目标是否存活;然后,利用机械臂末端(末端安装有传感器)按压活体某些部位(如心脏、皮肤),根据触觉感知信号进一步确认目标的生命状态,包括心跳次数、皮肤弹性等,从而进一步确认活体状态。

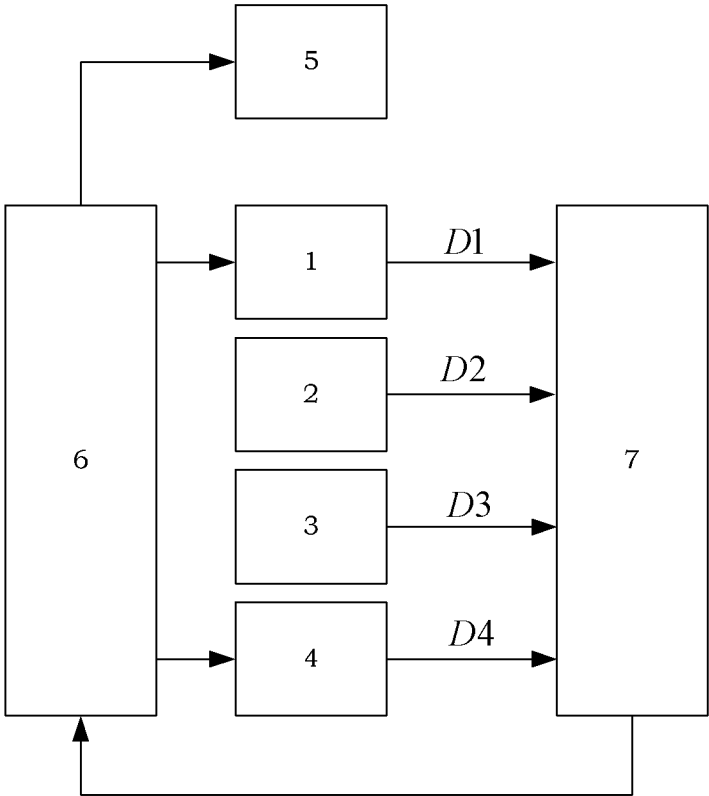


图 1

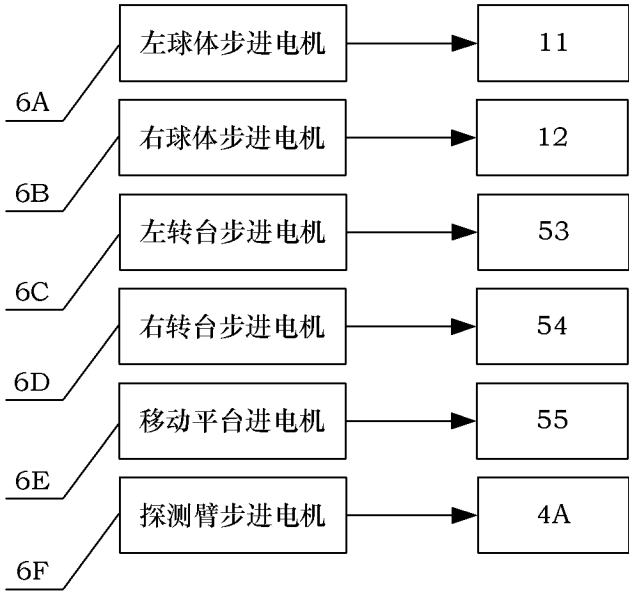


图 1A

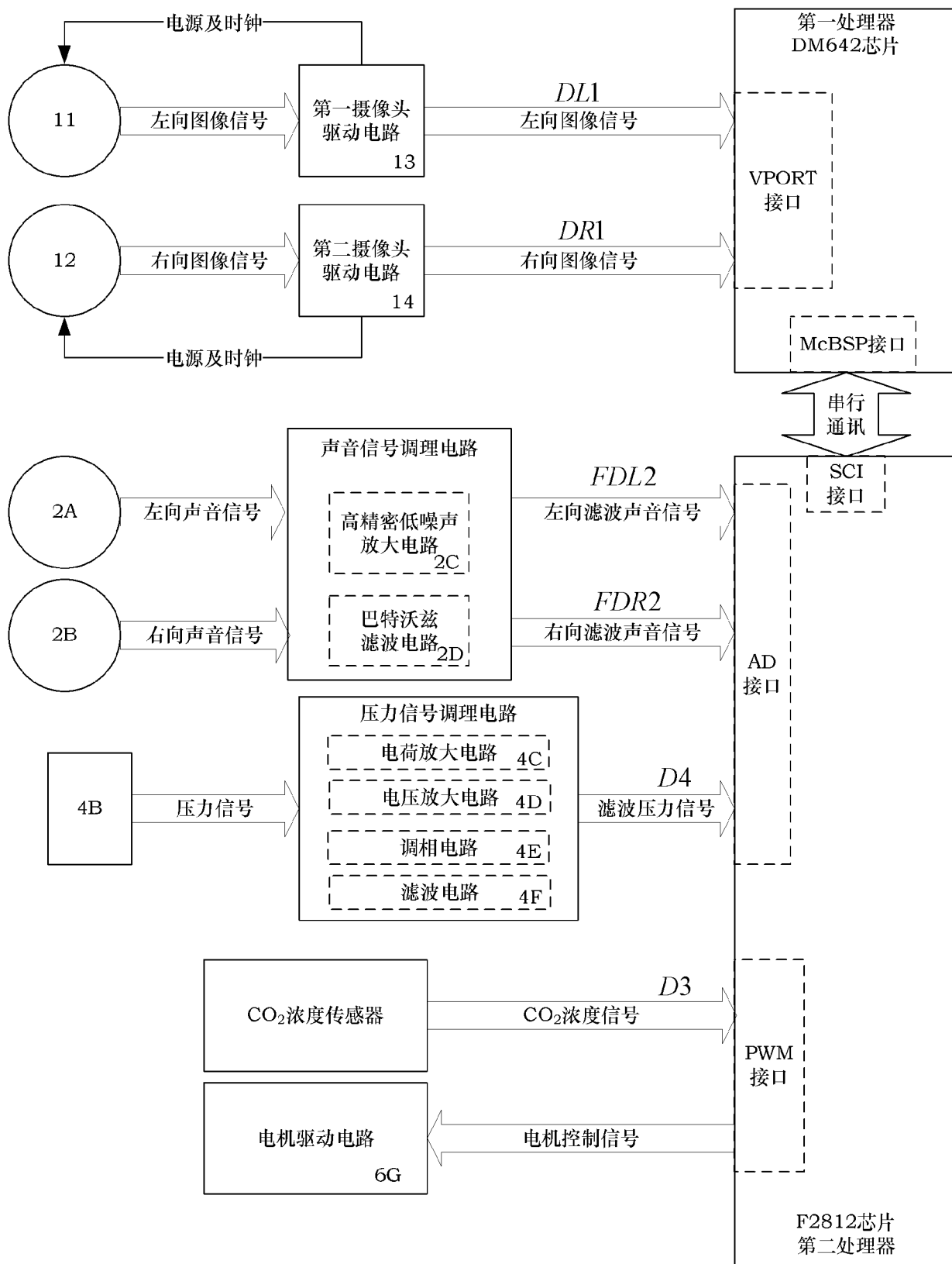


图 2

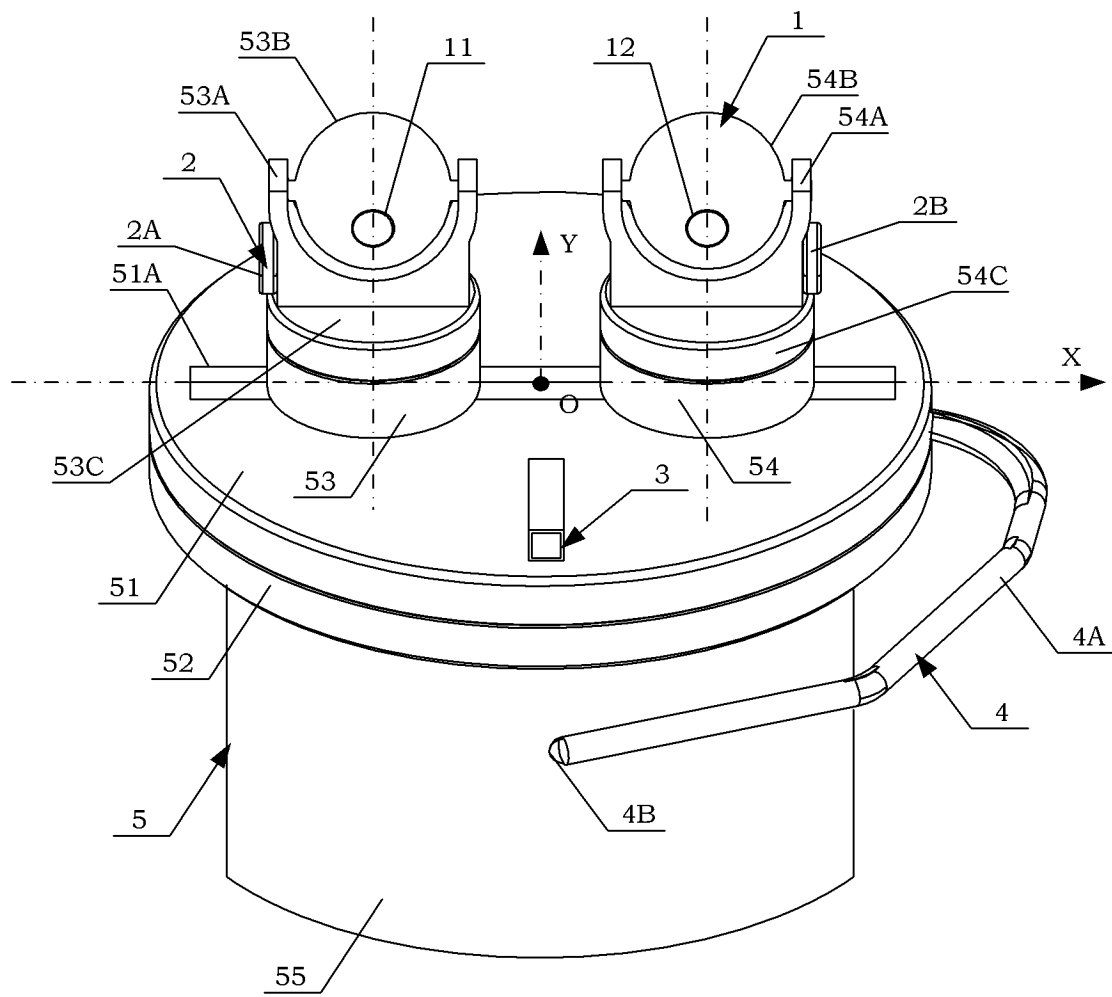


图 3

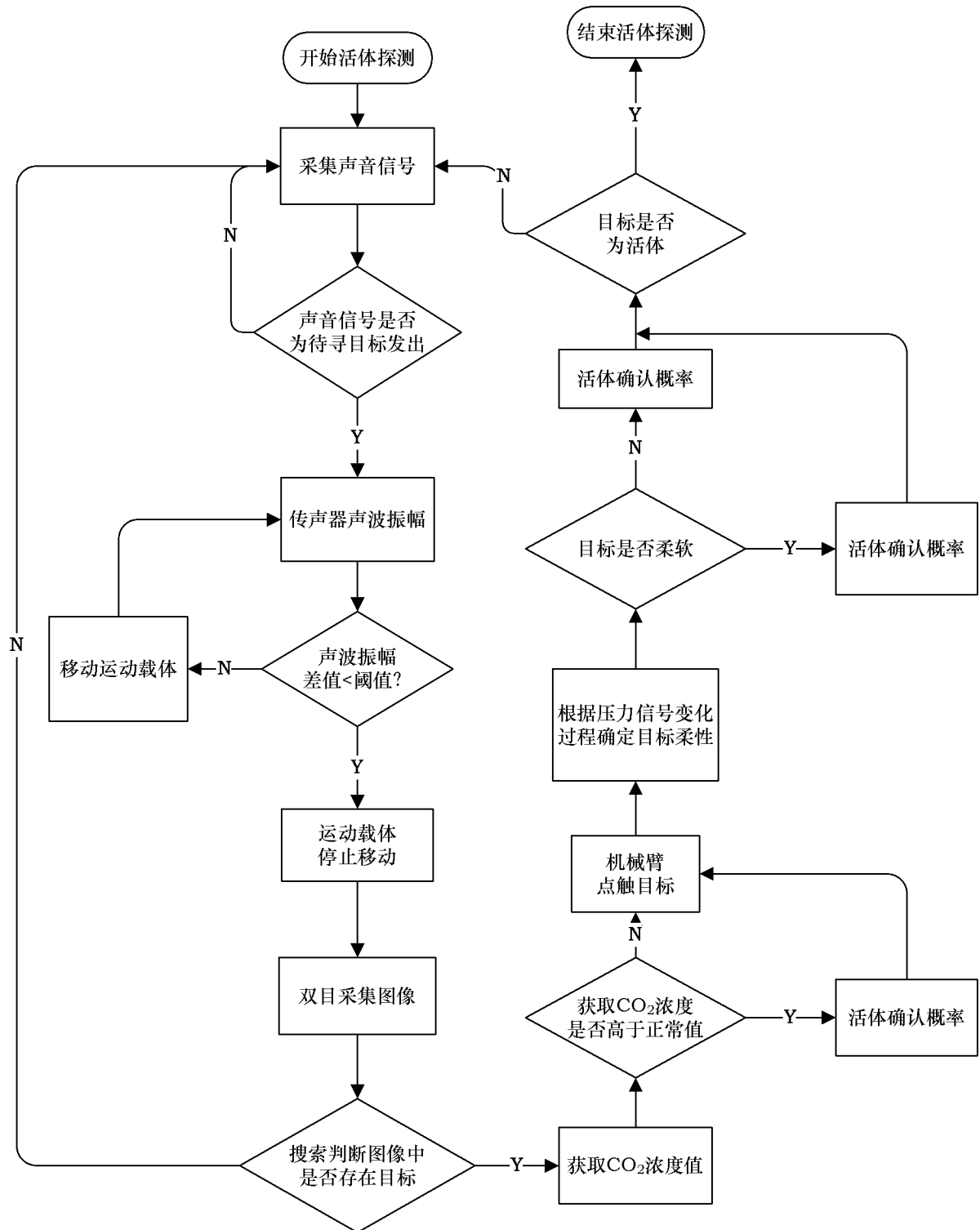


图 4

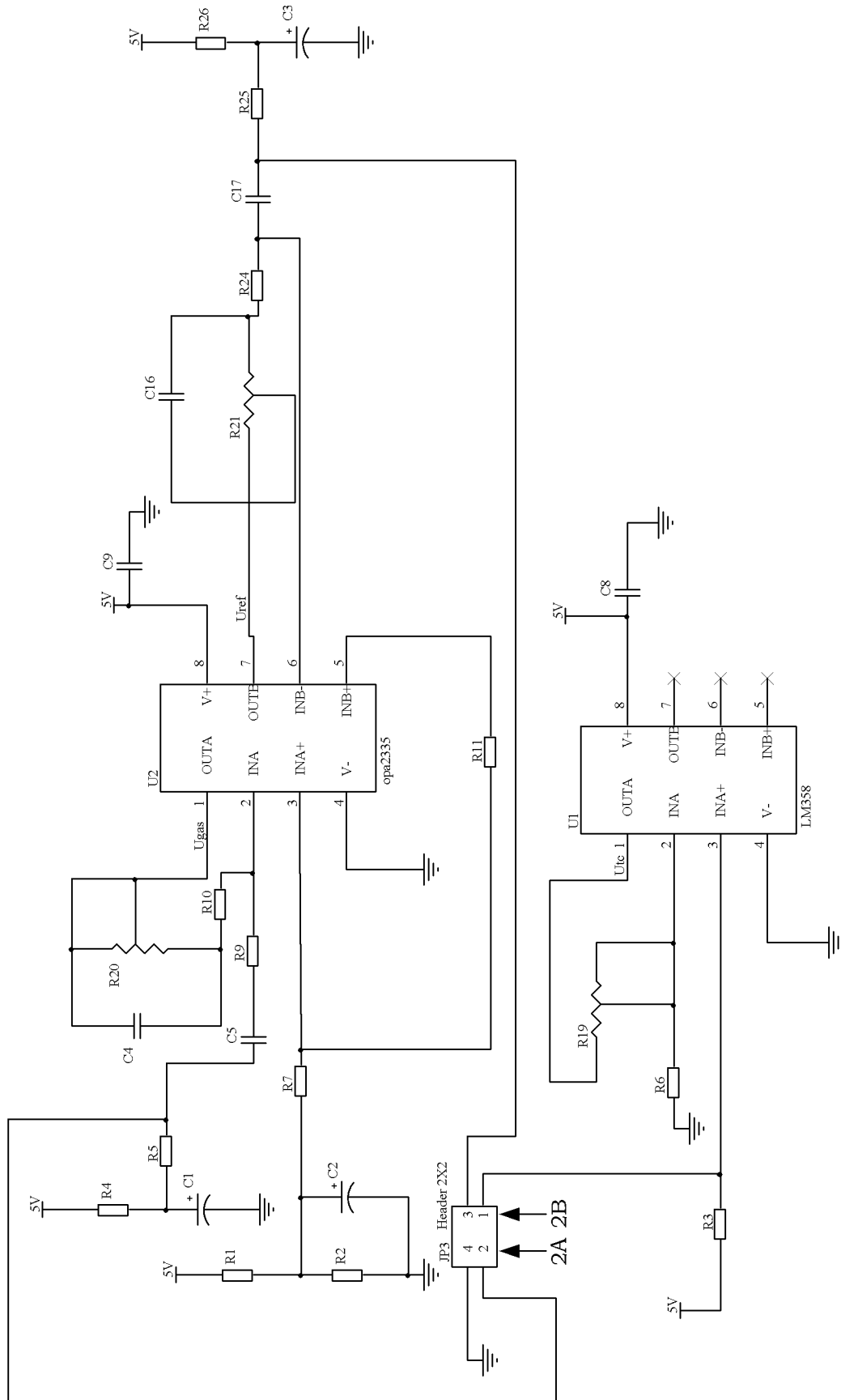


图 5A

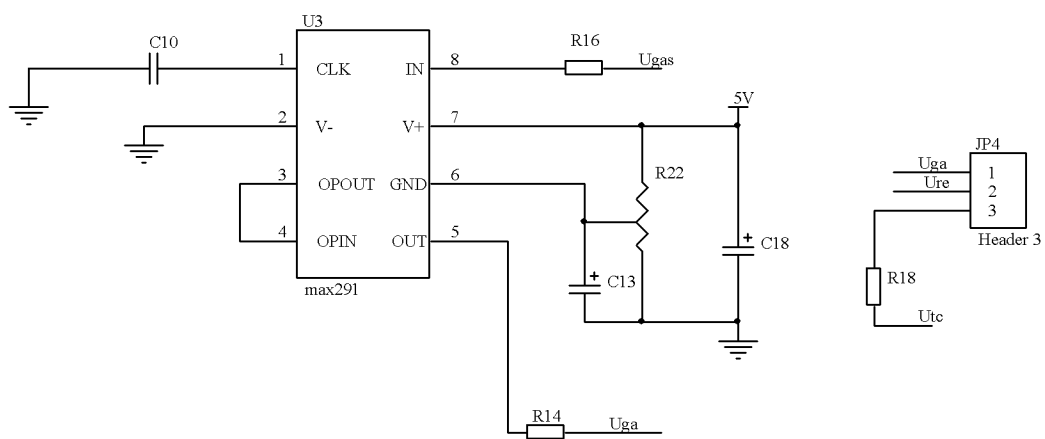


图 5B

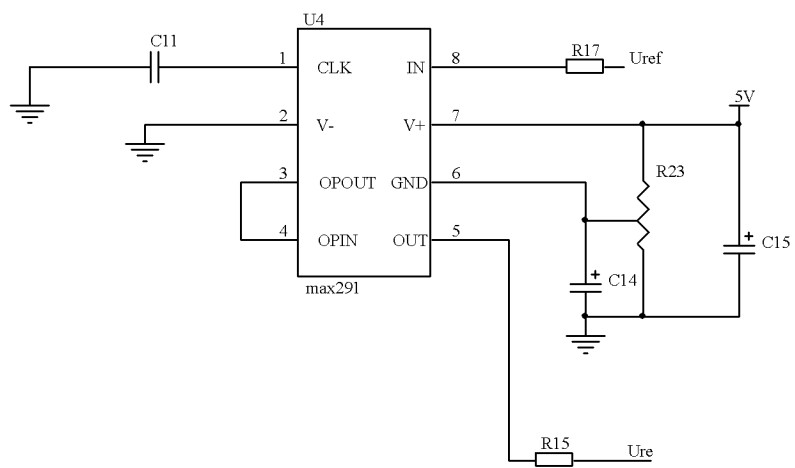


图 5C

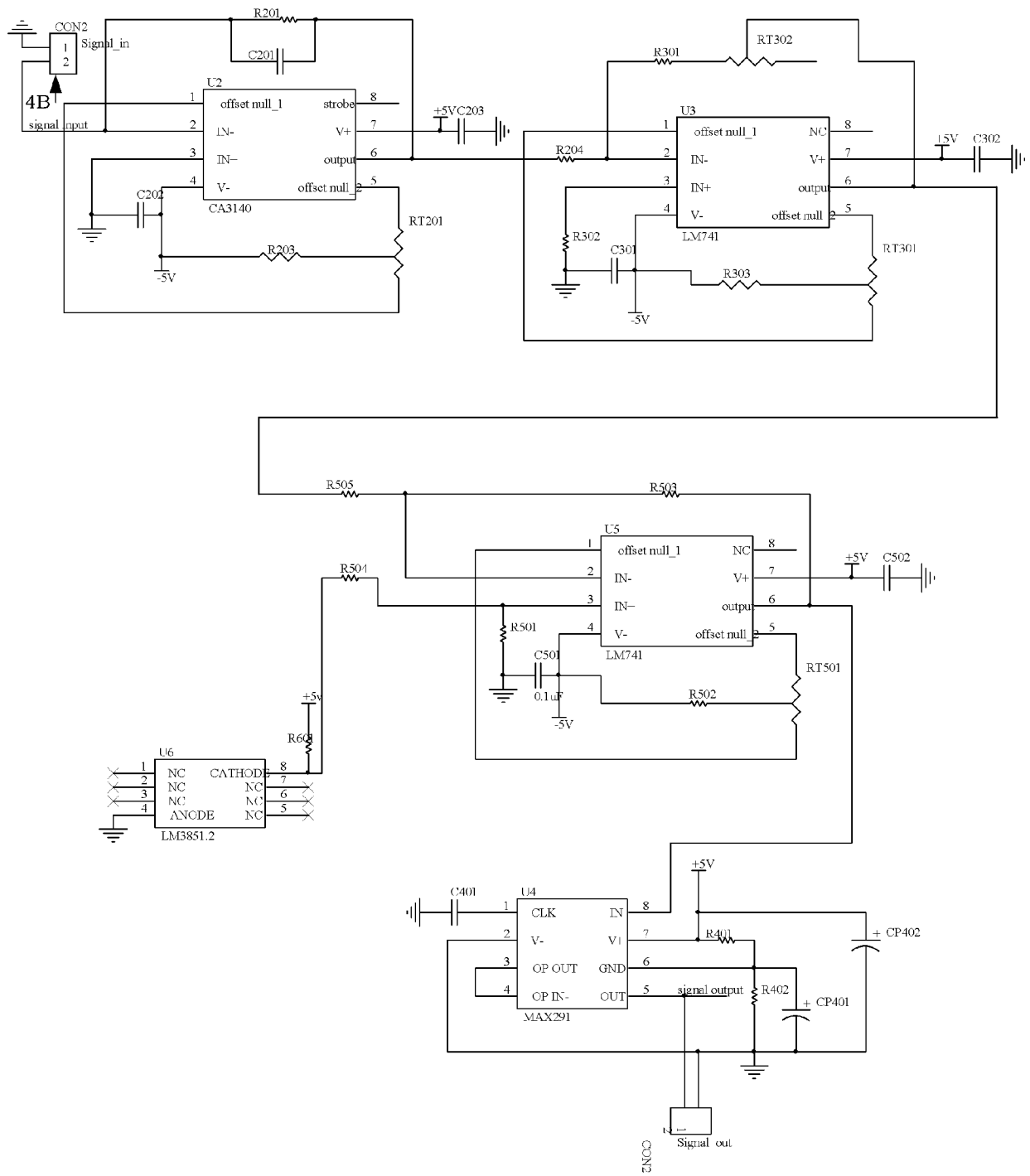


图 5D

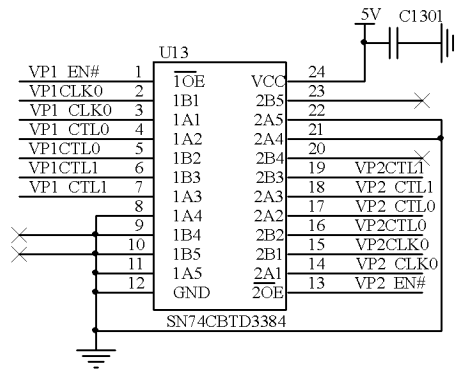


图 5E

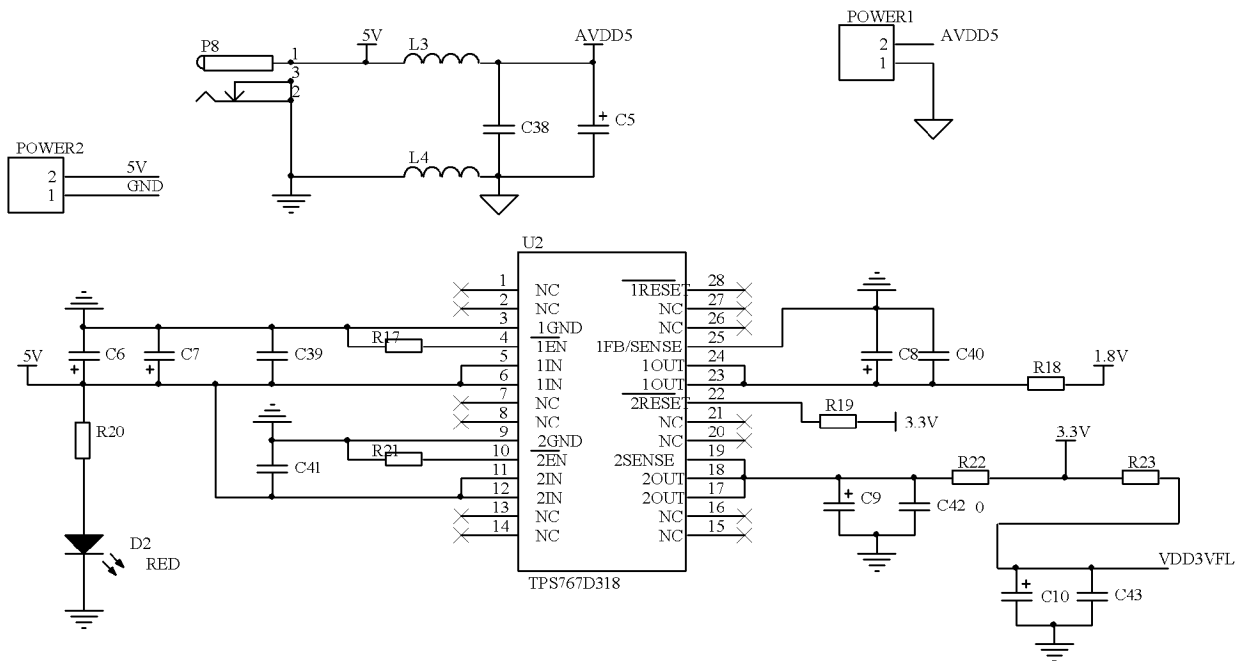


图 5F

专利名称(译)	一种基于视听嗅触的活体探测系统		
公开(公告)号	CN102499638B	公开(公告)日	2013-07-03
申请号	CN201110301378.1	申请日	2011-09-28
[标]申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学		
申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学		
当前申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学		
[标]发明人	郑红 刘振强 隋强强		
发明人	郑红 刘振强 隋强强		
IPC分类号	A61B5/00		
其他公开文献	CN102499638A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于视听嗅触的活体探测系统，该活体探测系统包括有视觉模块、听觉模块、嗅觉模块、触觉模块、运动载体、电机驱动模块和目标信息融合模块。目标信息融合模块接收视觉模块、听觉模块、嗅觉模块和触觉模块输出的传感信息；在本发明中通过对声音信号和视觉信号的处理搜索目标，声音信号用于判断模糊方位；视觉信号用于精确定位目标距离及外观形貌。当确定目标位置及外观形貌后，可通过嗅觉感知目标是否呼出CO₂，判别目标是否具有类似呼吸的生命体征，以确定目标是否存活；然后，利用机械臂末端按压活体某些部位，根据触觉感知信号进一步确认目标的生命状态，包括心跳次数、皮肤弹性等，从而进一步确认活体状态。

