



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02147854.6

[43] 公开日 2003 年 5 月 7 日

[11] 公开号 CN 1415507A

[22] 申请日 2002.12.17 [21] 申请号 02147854.6

[71] 申请人 武汉大学

地址 430072 湖北省武汉市武昌珞珈山

[72] 发明人 熊昌仑 邓 华 徐前徽

[74] 专利代理机构 武汉天力专利事务所

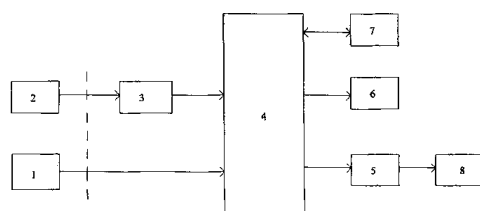
代理人 程 祥 冯卫平

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 6 页

[54] 发明名称 智能雨刮器

[57] 摘要

本发明公开一种全新的智能型雨刮器，其特点是在汽车顶部迎风方向安装一个特别设计的雨量传感器，实时辨识并检测雨量（雪花，冻雨）的大小，由单片机指令雨刮器电动机自动工作在最佳转速（档）状态，驾驶员毋须频繁操作便能始终拥有良好的视线。本智能雨刮器采用交流防杂散电容雨量检测电路，相关器技术等手段具有工作可靠，抗干扰能力强，实时性好，性价比高等优点，可广泛应用于各类汽车，快艇等相应的工作场合。



1. 一种智能雨刮器，包括雨刮、驱动雨刮往复运动的雨刮电动机及传动机构，其特征在于：设有雨量传感器、雨量信号检测及调理电路、单片机及其控制接口电路、与雨刮电动机电连接的雨刮电机调速电路，雨量传感器的输出端与雨量信号检测及调理电路的输入相联接，雨量信号检测及调理电路对雨量传感器的输出信号处理后，输出相应信号至单片机，单片机输出控制信号通过控制接口电路控制雨刮电机调速电路工作。
2. 根据权利要求 1 所述的智能雨刮器，其特征在于：雨量传感器由若干片相互并联且电绝缘的电容器极板及将电容器极板固定成一整体的、与电容器极板电绝缘的螺栓构成。
3. 根据权利要求 2 所述的智能雨刮器，其特征在于：雨量传感器设有外壳，外壳上设有进雨口和雨水出口。
4. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的智能雨刮器，特征在于：雨量信号检测及调理电路由正弦波振荡器、电容量测量电路、正弦波 90 度移相器、移相正弦波幅度调整电路、比较器及 Smitt 触发器组成正弦波/方波转换电路、模拟开关和有源低通滤波器组成，正弦波振荡器输出接电容量测量电路和正弦波 90 度移相器的输入端，电容量测量电路和正弦波 90 度移相器的输出端接至模拟开关，模拟开关输出接有源低通滤波器输入端。
5. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的智能雨刮器，其特征在于：设有温度传感器及检测电路和溶雪加热装置，其中温度传感器及检测电路由温度传感器、电压基准电路、测温电桥和比较器组成，温度传感器引起测温电桥的输出电压的变化，该电压接入比较器输入端，电压基准电路的输出作为测温电桥的工作电压。
6. 根据权利要求 5 所述的智能雨刮器，其特征在于：溶雪加热装置由四片经防水处理后组成的 PTC 定温加热片及控制加热片的继电器组成，加热片经继电器的接点与电源相连。
7. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的智能雨刮器，其特征在于：设有雨刮器自动或手动工作方式切换开关。
8. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的智能雨刮器，其特征在于：设有单片机看门狗电路，该电路以微处理器监控芯片为核心搭建，该芯片的控制脚与单片机 I/O 管脚相连，输出脚与单片机复位管脚相连。
9. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的智能雨刮器，特征在于：雨刮电动机调速电路由汽车蓄电池、点火开关、喷洗电动机、工作方式切换开关、继电器和雨刮电动机组成，汽车蓄电池经点火开关一路接入喷洗电动机再经工作方式切换开关和搭铁；另一路经工作方式切换开关和继电器接入雨刮电动机。
10. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的智能雨刮器，其特征在于：雨刮电动机为三速电动机、两速电动机、无级调速电动机或间歇工作式电动机。

智能雨刮器

技术领域

本发明涉及一种智能雨刮器。

背景技术

当汽车行驶在雨雪天时，前风档玻璃即会模糊不清，为保证驾驶员有良好的视线，汽车上均装设有雨刮器及洗涤装置。传统的汽车雨刮器通常由手动开关控制雨刮电动机的转速或雨刮器间歇工作时间，增加了驾驶员的操作频率。

发明内容

本发明就是针对上述问题提供一种智能型雨刮器，它能自动随雨量的变化及时调整雨刮电动机的转速，从而实现对雨刮器的较佳控制；无须驾驶员频繁操作雨刮器手动开关即能保持良好视线。

本发明提供的技术方案是：一种智能雨刮器，包括雨刮、驱动雨刮往复运动的雨刮电动机及传动机构，其关键在于：设有雨量传感器、雨量信号检测及调理电路、单片机及其控制接口电路、与雨刮电动机电连接的雨刮电机调速电路，雨量传感器的输出端与雨量信号检测及调理电路的输入相联接，雨量信号检测及调理电路对雨量传感器的信号处理后，输出相应信号至单片机，单片机输出控制信号通过控制接口电路控制雨刮电机调速电路工作。

上述雨量传感器由若干片相互并联且电绝缘的电容器极板及将电容器极板固定成一整体的、与电容器极板电绝缘的螺栓构成。

所述雨量传感器还可设有外壳，外壳上设有进雨口和雨水出口。

上述雨量信号检测及调理电路由正弦波振荡器、电容量测量电路、正弦波 90 度移相器、移相正弦波幅度调整电路、比较器及 Smitt 触发器组成正弦波/方波转换电路、模拟开关和有源低通滤波器组成，正弦波振荡器输出接电容量测量电路和正弦波 90 度移相器的输入端，电容量测量电路和正弦波 90 度移相器的输出端接至模拟开关，模拟开关输出接有源低通滤波器输入端。

本发明还可设有温度传感器及检测电路和溶雪加热装置，其中温度传感器及检测电路由温度传感器、电压基准电路、测温电桥和比较器组成，温度传感器引起测温电桥的输出电压的变化，该电压接入比较器输入端，电压基准电路的输出作为测温电桥的工作电压。

上述溶雪加热装置由四片经防水处理后组成的 PTC 定温加热片和（相应的）继电器组成，加热片经继电器的接点与电源相连。

本发明能自动随雨量的变化及时调整雨刮电动机的转速，从而实现对雨刮器的最佳控制；并能控制雨刮器电动机工作在相应的转速，驾驶员无须频繁操作雨刮器手动开关即能始终保持

最佳视线。本发明具有工作可靠，抗干扰能力强，实时性好，性价比高等优点，可广泛应用于各类汽车，快艇等相应的工作场合。

附图说明

图 1 是本发明的构成框图；

图 2 是本发明的雨量传感器的结构示意图；

图 3 是图 2 的左视图；

图 4 是本发明的雨量信号检测及调理电路图；

图 5 是本发明的单片机及其控制接口电路图；

图 6 是本发明的电源电路图；

图 7 是本发明的工作方式切换开关及雨刮电动机调速电路图。

具体实施方式

下面以三速雨刮器（低速 27/s、中速 36/s、高速 45/s）为例，结合附图及实施例对本发明作进一步详细的描述：

参见图 1，本发明包括雨量传感器 2、雨量信号检测及调理电路 3，温度传感器及检测电路 1、单片机及其控制接口电路 4，自动手动工作方式切换开关及雨刮电动机调速电路 5、溶雪加热装置 6、单片机看门狗电路 7、雨刮和驱动雨刮往复运动的电动机及传动机构 8。

如图 2 和图 3 所示本发明的雨量传感器 2 的核心部件是 8 组电容器，电容器极板 10 是 16 片 0.5mm 厚度的不锈钢板，多片电容器极板 10 相互并联以增大承雨量。所述雨量传感器 2 还可设有外壳 15，外壳 15 上设有进雨口 9 和雨水出口 13，固联在多片电容器极板 10 固联在外壳 15 上，电容器极板 10 通过正、负极接线 16、17 与雨量信号检测及调理电路 3 连接。四根与电容器极板 10 电绝缘的螺栓 12 固定 8 组电容器成一整体，结构排列成直通式，流进电容器的雨水可通过直通式电容器极板 10 从汽车顶棚流走。由电容器原理可知，电容量与电容器极板 10 间介质的介电常数有关，即电容量的大小与雨量的大小有关。本发明利用介质（雨量）组成的电容传感器结构能有效地解决雨量大小的量测，并具有灵敏度高、响应快、易于冲洗等特点。

本发明的雨量信号检测及调理电路 3（见图 4）由 U1D（741）及其外围元件组成 10KHZ 正弦波振荡器，U11A（OP07）及其外围元件组成雨量传感器 2 中电容量 C_x 的测量电路，U1A（741）及其外围元件组成正弦波 90 度移相器，U1B（741）及其外围元件组成移相正弦波幅度调整电路，U1C（741）及其外围元件和 Smitt 触发器 U4A、U4B（CD40106）组成正弦波/方波转换电路。当雨刮器工作方式切换开关 Switch（见图 7）切换为自动工作状态时，本发明的电路才投入运行，如出现降雨，雨量的大小实时地转换为 C_x 电容量的变化。图 4 中连接在 C_x 两端的电容 C_{s1} 和 C_{s2} 为雨量传感器连接电缆与地之间的等效杂散电容。当 R_f 足够大时，U11A 的输出电压 $V_c = -(C_x \cdot V_i) / C_f$ ，即输出的正弦交流电压幅度正比于 C_x 。该电路中， C_{s1} 等效与 U1D 的正弦波信号并联，其等效电容的存在并不产生通过 C_x 流向 U11A 的电流，对 U11A 的输出影响可忽略； C_{s2} 与 U11A 的反相输入端相连而一直处于虚地状态，它的存在

也不会对 U11A 的输出产生影响, 所以这部分电路的设计可较好地抑制杂散电容的影响, 确保了雨量大小测量结果的可靠性和精度。正弦波振荡器的输出信号既是 C_x 的测量电路的信号源, 又是正弦波 90 度移相器的参考信号源, 该输出一路接电容 C_x 的测量电路输入端, 一路接正弦波 90 度移相器输入端。正弦波 90 度移相器输出至正弦波幅度调整电路, 经正弦波/方波转换电路完成波形转换后输出至模拟开关 U5A (CD4016) 的开关控制端, U5A 的相应一个输入端与电容 C_x 测量电路输出端相连, 所以 C_x 测量电路输出的正弦信号与移相 90 度后的同频方波通过模拟开关 U5A 实现相关运算, 从而有效地提高了系统的抗噪能力。运算结果输入至 U3 (741) 及其外围元件组成的有源低通滤波器, C_x 越大, 该输入信号的幅度越大。有源低通滤波器最后把该输入信号转换成电平信号输出, 输入信号的幅度越大, 输出的电平幅度就越大, 从而雨量信号检测及调理电路就有效把 C_x 的大小变化转化成电平幅度的大小变化。为了确保 C_x 测量的可靠性和精度, 本电路采用了双电源运放芯片。

图 4 中的有源低通滤波器电平输出与图 5 中的三个比较器 U7A、U7B 和 U7C (741) 的同相输入端相连, 这三个比较器反相输入端电平大小分别为代表小、中、大雨的临界值, 这三个比较器输出端分别与单片机 (80C51) 相应管脚 P1.0、P1.1、P1.2 相连。单片机通过查询这几个管脚电平变化的情况便可判断出是否正在下雨以及雨量的大小, 并经相应管脚 P1.3、P1.4、P1.5 输出相应控制的信号经 Q1、Q2、Q3 放大, 驱动转速继电器 CA、CB 和 CD 作出相应动作, 从而控制雨刮电动机的开启和转速。为确保单片机可靠工作, 图 5 中的单片机及其控制接口电路还采用了看门狗电路 7, 该电路以微处理器监控芯片 MAX813L 为核心搭建, 该芯片的控制脚与单片机 P1.7 脚相连, 输出脚与单片机 REST 脚相连, 如由于各种干扰使单片机程序跑飞或发生掉电情况, MAX813L 将输出复位信号以使单片机恢复正常运行。本发明的雨刮器装置亦可与现有汽车上的单片机系统兼容。

鉴于汽车上仅有+12V 电源, 所以本发明采用了由如图 6 所示的 U6 (CW34063) 及其外围元件组成的电源转换电路, 它把+12V 输入变换成-12V 输出, 而 U9 (7805) 则把+12V 输入变换成+5V 输出, 以满足系统各相关芯片对电源电压不同的需要。

雨刮电动机是雨刮器系统工作的动力源, 按其磁场结构可分为线绕式和永磁式两种, 其中后者具有体积小, 重量轻, 结构简单等优点, 在国内外汽车上被广泛采用。为达到最佳控制目的, 雨刮电动机采用三速永磁式电机或无级调速电机, 亦可采用两速电机或通过改变电机正负电刷之间串联的线圈数等方法来改造老式两速电机为三速工作方式。图 7 电路中工作方式切换开关 Switch 切换为自动工作方式时, +12V 电源、+T 与+B 连通, 雨刷停止位置控制端+N 与+S 连通。如单片机检测雨量结果要求雨刮电动机低速工作时, 低速继电器 CA 通电, 其常开接点 CA1 闭合, 电源+T 通过+B、CA1、雨刮电动机“+1”端子、雨刮电动机和搭铁, 电流经电动机“+1”端子进入电动机时, 串入线圈数多, 电动机低速转动; 当雨量变大时, 如单片机检测雨量结果要求雨刮电动机中速工作时, 单片机输出相应控制的信号先断开继电器 CA 的常开接点 CA1, 再接通中速继电器 CB, 其常开接点 CB1 闭合, 电源+T 通过+B、CB1、雨刮电动机“+2”端子、雨刮电动机和搭铁, 电流经电动机“+2”端子进入电动机时, 串入线圈数减少,

电动机中速转动；当雨量很大时，单片机亦可指令雨刮电动机高速工作，单片机输出相应控制的信号先断开继电器 CB 的常开接点 CB1，再接通高速继电器 CD，其常开接点 CD1 闭合，此时电流经电动机“+3”端子进入电动机，串入线圈数最少，电动机高速转动。当雨量由小变大时，单片机实时控制增大雨刮电动机速度；当雨量减少时，单片机先延时一段时间后再控制减少雨刮电动机的速度，以确保驾驶员拥有最佳视线。当降雨停止后，单片机亦先延时一段时间后再断开继电器 CA、CB 和 CD，如雨刷未能挥动到最低位置停靠而影响驾驶员视线，雨刮电动机内设凸轮开关 K 将打至左侧，电流经 K、工作方式开关的+S 端、+N 端、继电器常闭开关 CA2、CB2 和 CD2、雨刮电动机“+1”端、雨刮电动机以及搭铁，电动机继续低速转动，当雨刷挥动到最低位置时，凸轮开关 K 自动打至右侧，电流回路断开，电动机停止转动。雨刮电动机工作方式也可切换为手动方式，其工作原理与传统方式相同。本智能雨刮器亦配备洗涤系统，在需要喷洗前风档玻璃时，打开工作方式切换开关 Switch 中的喷洗档至“ON”状态，喷洗电动机 D 投入工作即可完成此功能。

为了完成对降雪和冻雨的辨识与测量，在本智能雨刮器中还设有温度传感器 18（见图 3）及检测电路（见图 4）和溶雪加热装置 6（见图 7）。温度传感器 18 采用 TD1A，响应时间在流动空气中小于等于 5 秒，电路中采用 LM10 芯片构成基准电路以保证测温电桥的电压精度。溶雪加热装置 6 主要由四片经防水处理后组成的 PTC 定温加热片 11 和相应的继电器组成，加热片 11 固联在传感器外壳 15 内侧（参见图 2、3，为减少热量损失，传感器外壳 15 可采用夹层，内夹硅酸铝颗粒 14 隔热），加热片 11 经继电器的接点与汽车上电源相连。安装在汽车外壳的温度传感器 TD1A 接至比较器 U11 的同相端，当车外温度低于 4℃度时，比较器 U11 输出低电平至单片机的 INT1 端，单片机运行中断服务程序，查询 P1.0、P1.1、P1.2 这几个管脚电平变化的情况，如判断出现了冻雨或降雪，便经相应管脚 P1.6 输出相应控制的信号经 Q4 放大，指令继电器 CN 通电，其常开接点 CN1 闭合，溶雪加热装置 6 工作，雨量传感器 2 温度迅速上升，将传感器 2 上的降雪或冻雨溶成 H₂O 液体，最终经单片机处理后，将雨刮器控制到相应的转速上。降雪和冻雨由小变大时，雨刮器转速立即提升；由大变小时，雨刮器转速延时减少，以保证前风档玻璃有较高的刮净率。

本发明的雨量传感器可安装在汽车顶部迎风方向，由电缆连接位于驾驶室操纵台内的雨刮器控制电路部分，雨量大小的变化能实时地改变雨量传感器电容量的大小从而检测电信号的变化，该电信号经预处理后提供给单片机（雪花、冻雨亦能实时转换为电容量的变化），单片机运算后控制雨刮电动机工作在最佳转速（无级调速）或最佳转速档上（高、中、低三档调速），以保证驾驶员拥有良好视线。

本发明采用交流防杂散电容雨量检测电路、相关器技术等手段具有工作可靠，抗干扰能力强，实时性好，性价比高等优点，可广泛应用于各类汽车，快艇等相应的工作场合。

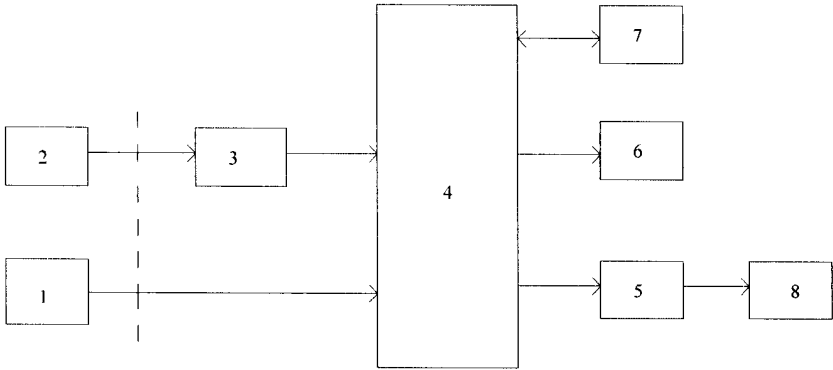


图 1

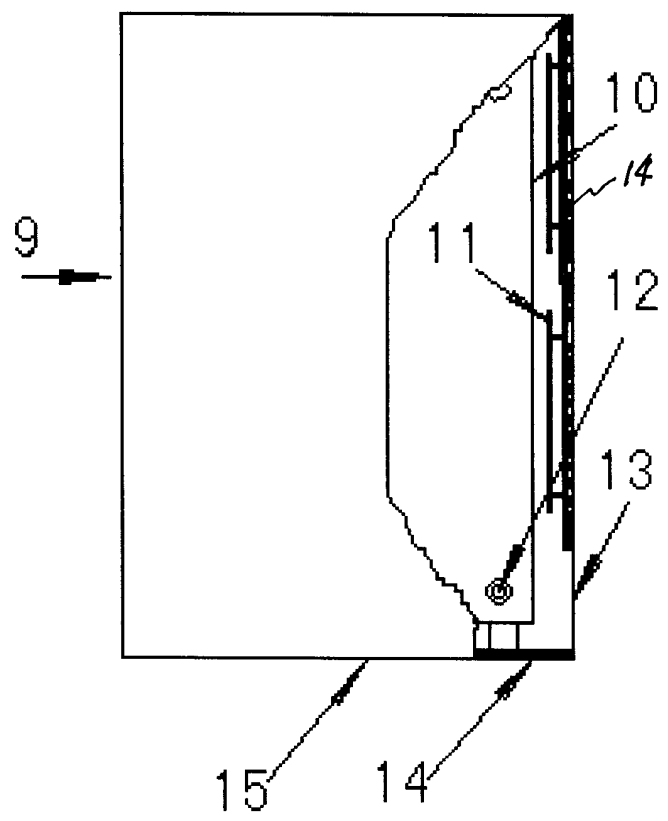


图 2

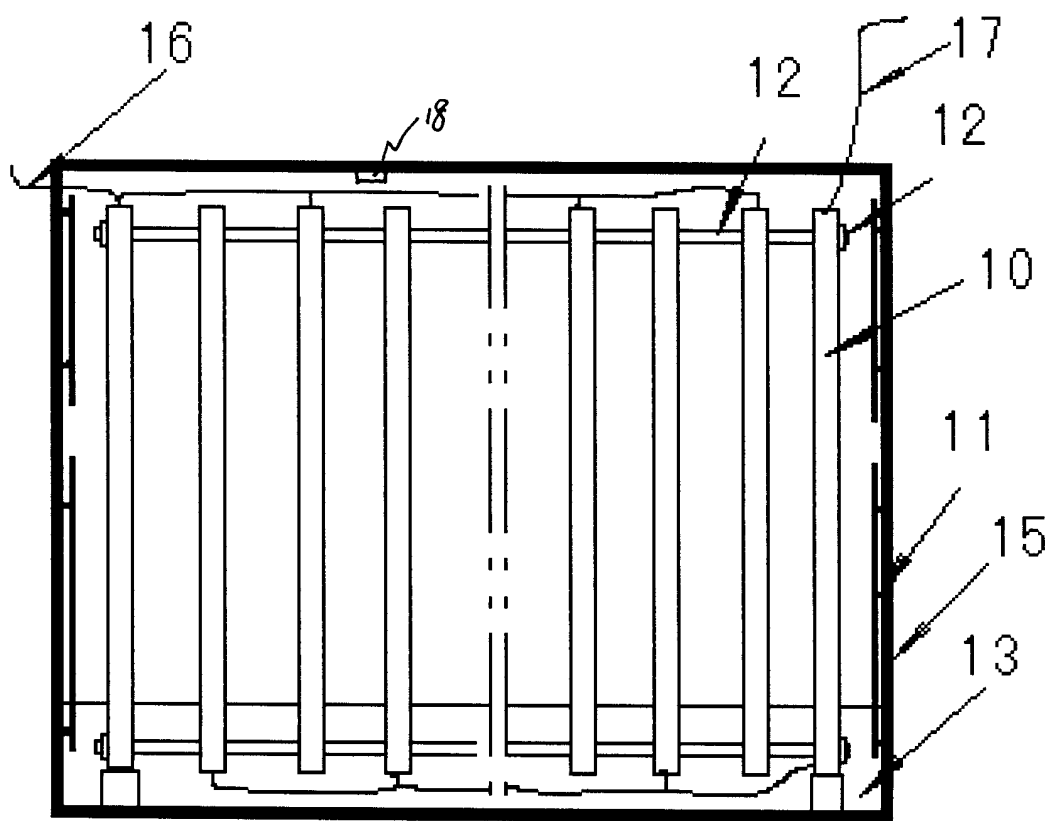


图 3

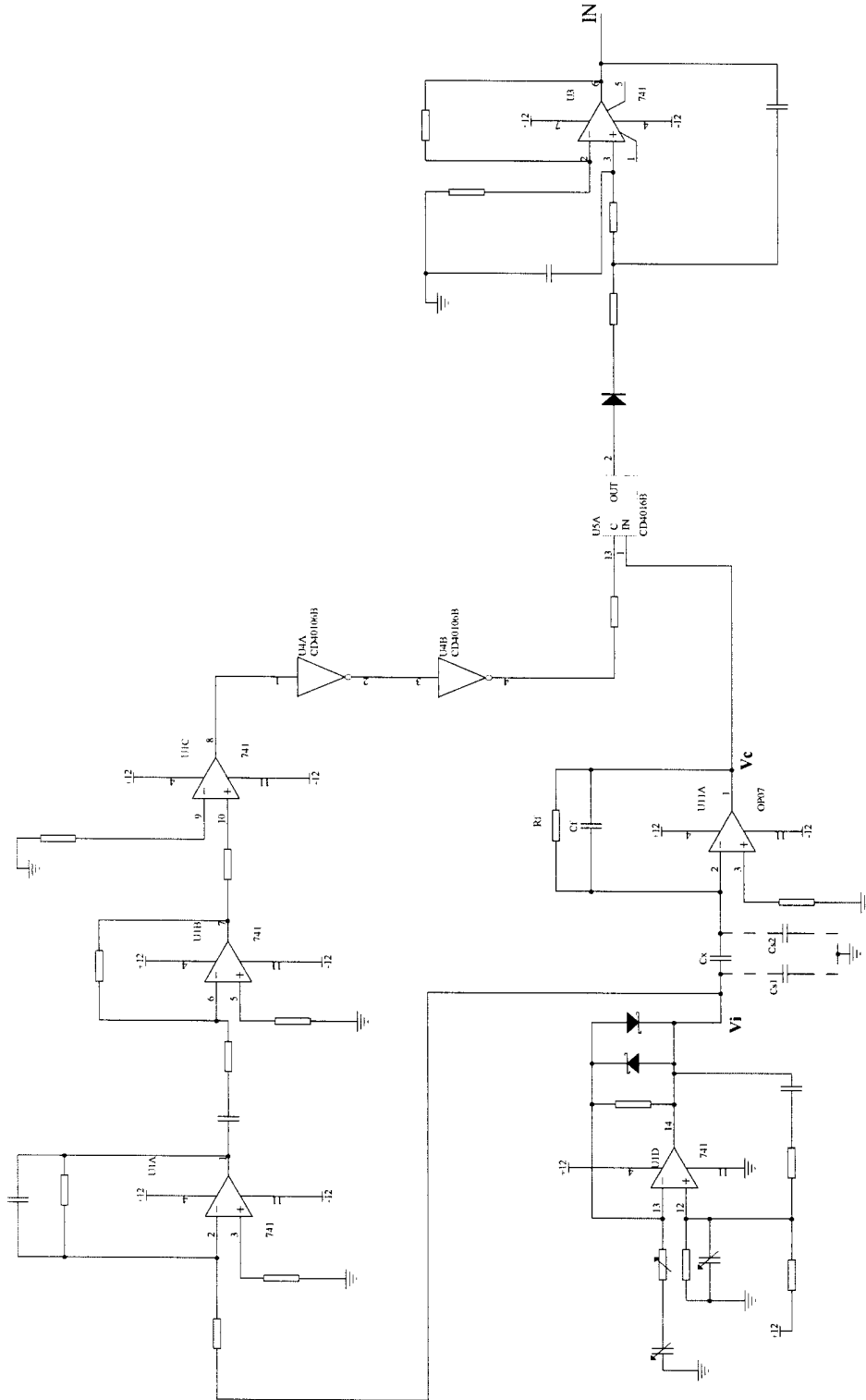
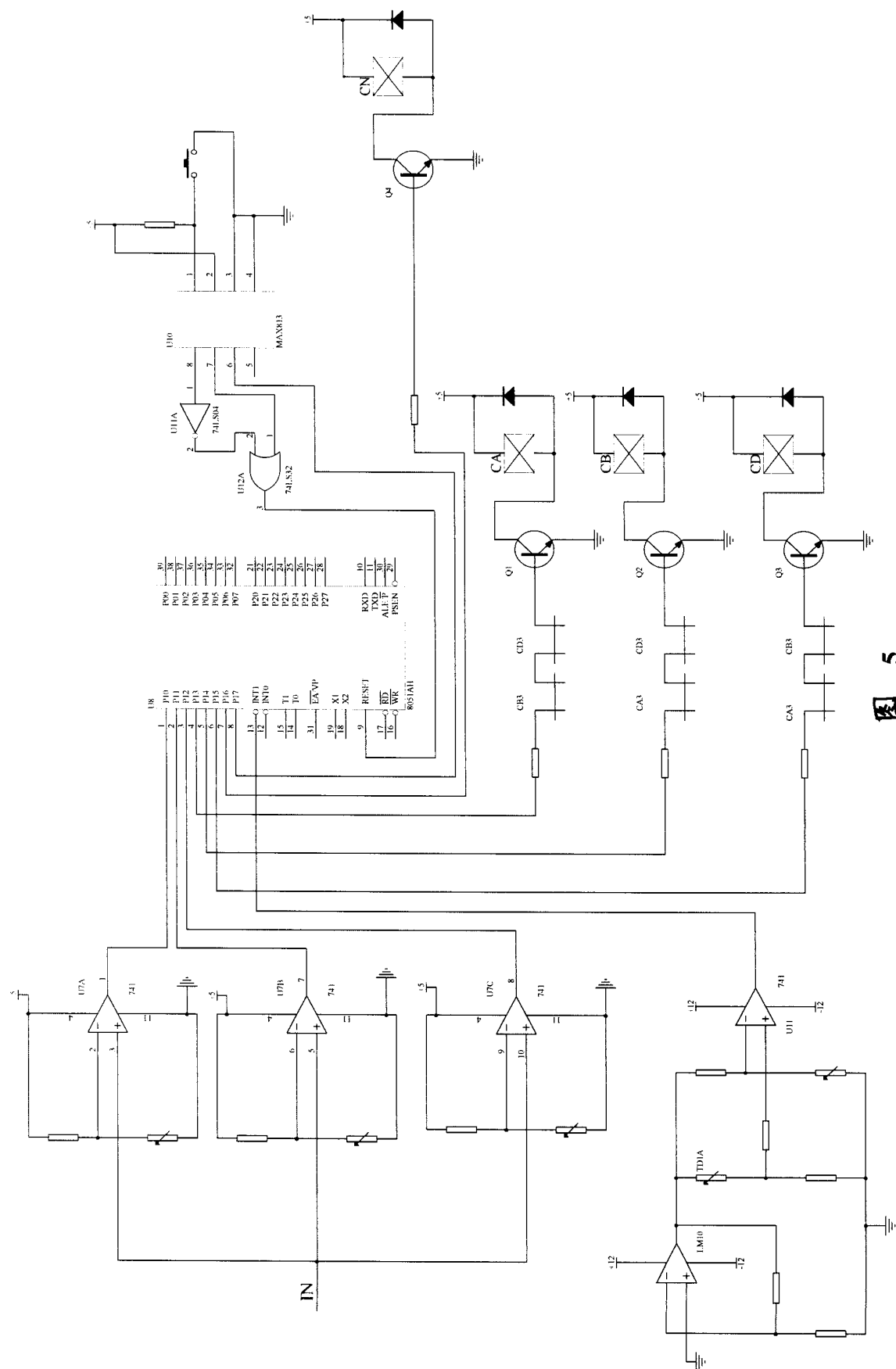


图 4



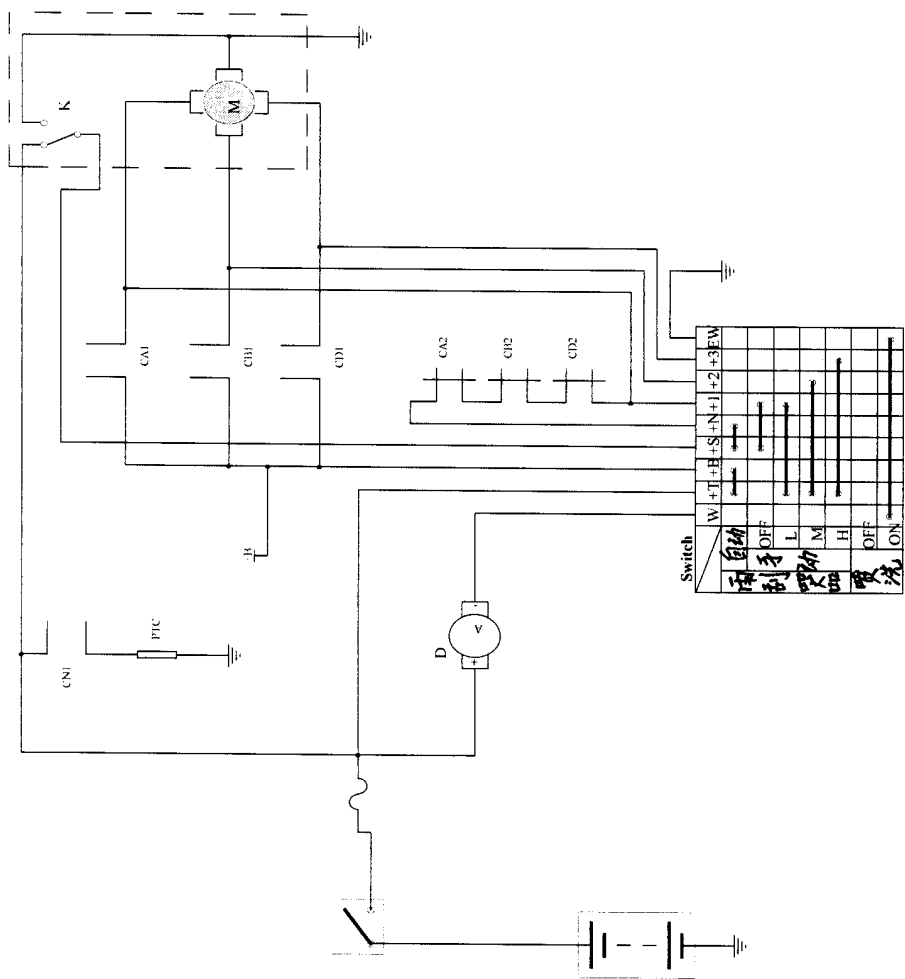


图 7