



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106826825 B

(45)授权公告日 2019.07.02

(21)申请号 201710076613.7

(22)申请日 2017.02.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106826825 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(73)专利权人 哈尔滨工业大学深圳研究生院
地址 518000 广东省深圳市南山区西丽镇
深圳大学城哈工大校区

(72)发明人 徐文福 程相良 韩亮 梁斌

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205

代理人 唐致明

(51)Int.Cl.

B25J 9/16(2006.01)

B25J 13/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 104635682 A,2015.05.20,
CN 102088380 A,2011.06.08,
CN 106207775 A,2016.12.07,
JP 特许第4671628号 B2,2011.04.20,
US 2010/0145514 A1,2010.06.10,

审查员 张姣

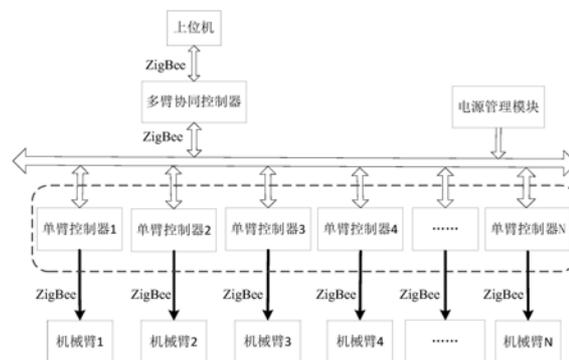
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种多机械臂无线控制柜和多机械臂控制系统

(57)摘要

本发明公开一种多机械臂无线控制柜,包括电源底板、电源管理模块和多个控制器,控制器可装拆地与电源底板固定连接,控制器包括无线传输模块,控制器中任意一个控制器作为多臂协同控制器,其余控制器作为单臂控制器;还公开一种多机械臂控制系统,包括多个机械臂、上位机、多机械臂无线控制柜,机械臂包括机械臂无线传输模块,上位机包括上位机无线传输模块。本发明中多机械臂无线控制柜通过无线传输模块实现数据传输,减少控制柜中的电缆走线,实现机械臂控制柜的高集成性、高移动性和高灵活性,控制器采用可装拆一体化的安装方式,安装和更换更加方便灵活。多机械臂控制系统采用无线传输的方式实现数据传输,增强了多机械臂控制系统的灵活性。



1. 一种多机械臂无线控制柜,其特征在于,所述多机械臂无线控制柜包括电源底板、电源管理模块和多个控制器,所述电源底板与电源连接,所述电源底板的输出端与电源管理模块的输入端连接为其提供电源,所述控制器可装拆地与电源底板固定连接,所述电源管理模块分别与多个控制器连接为其提供电源,所述控制器包括无线传输模块用于与上位机和机械臂通信;所述多个控制器之间通过无线传输模块进行数据通信,所述多个控制器中任意一个控制器作为多臂协同控制器用于配合上位机控制其余控制器的工作,所述其余控制器分别作为单臂控制器用于控制单个机械臂的工作。

2. 根据权利要求1所述的多机械臂无线控制柜,其特征在于,所述控制器还包括主份微控制器和主份电源模块,所述无线传输模块包括第一主份ZigBee模块和第二主份ZigBee模块,所述电源管理模块的输出端与主份电源模块的输入端连接,所述主份电源模块的输出端与主份微控制器的输入端连接,所述主份微控制器分别与第一主份ZigBee模块和第二主份ZigBee模块连接。

3. 根据权利要求2所述的多机械臂无线控制柜,其特征在于,所述控制器还包括双端口RAM、系统仲裁模块、备份微控制器和备份电源模块,所述无线传输模块还包括第一备份ZigBee模块和第二备份ZigBee模块,所述主份微控制器的输出端、备份微控制器的输出端分别与双端口RAM的输入端连接,所述主份微控制器、备份微控制器分别与系统仲裁模块连接,所述备份微控制器分别与第一备份ZigBee模块、第二备份ZigBee模块连接,所述电源管理模块的输出端与备份电源模块的输入端连接,所述备份电源模块的输出端与备份微控制器的输入端连接,所述主份电源模块的输出端、备份电源模块的输出端与系统仲裁模块的输入端连接。

4. 根据权利要求1至3任一项所述的多机械臂无线控制柜,其特征在于,所述控制器采用插卡式一体化安装方式与电源底板固定连接实现控制器可装拆。

5. 根据权利要求4所述的多机械臂无线控制柜,其特征在于,所述电源管理模块包括主份滤波器、备份滤波器、主份DC-DC模块、备份DC-DC模块、电源系统仲裁模块、主份继电器和备份继电器,所述电源底板的输出端分别与主份滤波器的输入端、备份滤波器的输入端连接,所述主份滤波器的输出端与主份DC-DC模块的输入端连接,所述主份DC-DC模块的输出端分别与电源系统仲裁模块的输入端、主份继电器的输入端连接,所述备份滤波器的输出端与备份DC-DC模块的输入端连接,所述备份DC-DC模块的输出端分别与电源系统仲裁模块的输入端、备份继电器的输入端连接,所述主份继电器的输出端、备份继电器的输出端分别与控制器的输入端连接。

6. 根据权利要求3所述的多机械臂无线控制柜,其特征在于,所述系统仲裁模块包括STM32F407系列芯片。

7. 一种多机械臂控制系统,其特征在于,包括多个机械臂、上位机、权利要求1至6任一项所述的多机械臂无线控制柜,所述机械臂包括机械臂无线传输模块,所述上位机包括上位机无线传输模块,所述上位机通过上位机无线传输模块与多臂协同控制器的无线传输模块连接,所述多臂协同控制器通过无线传输模块与多个单臂控制器连接,所述单臂控制器与机械臂一一对应,所述单臂控制器通过其无线传输模块与机械臂的机械臂无线传输模块连接。

8. 根据权利要求7所述的多机械臂控制系统,其特征在于,所述机械臂无线通信模块包

括机械臂ZigBee模块,所述上位机无线传输模块包括上位机ZigBee模块。

9.根据权利要求8所述的多机械臂控制系统,其特征在于,所述机械臂包括多个关节,所述单个关节对应一个机械臂ZigBee模块,多个所述机械臂ZigBee模块分别与单臂控制器的无线传输模块连接进行数据通信。

10.根据权利要求9所述的多机械臂控制系统,其特征在于,所述单个关节还包括关节驱动器,所述关节驱动器与对应关节的机械臂ZigBee模块连接。

一种多机械臂无线控制柜和多机械臂控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及机械臂控制领域,尤其是一种多机械臂无线控制柜和多机械臂控制系统。

背景技术

[0002] 机械臂控制柜是重要的智能自动化设备,广泛应用在世界范围内的制造业中,其特点多是集成度高、体积大,但操作复杂、价格昂贵并且在使用过程中不易搬运和移动,在工业和医疗等领域具有一定局限性。传统机械臂控制柜都集成了控制和关节电机驱动器,驱动器和关节电机用电缆线进行连接,所以导致传统控制柜电气线路繁琐,移动性和灵活性很差,检修复杂而且未知安全隐患较多的同时,传统控制柜因受机械臂个数和单个机械臂关节数量的限制,也不能灵活运用于多轴的情况,使控制器的可配置性能以及应用场景和使用空间都受到了很大的限制。

发明内容

[0003] 为了解决上述技术问题,本发明的目的是提供一种体积小、价格便宜、高集成性、高移动性和高灵活性的多机械臂无线控制柜,相应地,还提供一种多机械臂控制系统。

[0004] 本发明所采用的技术方案是:一种多机械臂无线控制柜,所述多机械臂无线控制柜包括电源底板、电源管理模块和多个控制器,所述电源底板与电源连接,所述电源底板的输出端与电源管理模块的输入端连接为其提供电源,所述控制器可装拆地与电源底板固定连接,所述电源管理模块分别与多个控制器连接为其提供电源,所述控制器包括无线传输模块用于与上位机和机械臂通信;所述多个控制器之间通过无线传输模块进行数据通信,所述多个控制器中任意一个控制器作为多臂协同控制器用于配合上位机控制其余控制器的工作,所述其余控制器分别作为单臂控制器用于控制单个机械臂的工作。

[0005] 进一步地,所述控制器还包括主份微控制器和主份电源模块,所述无线传输模块包括第一主份ZigBee模块和第二主份ZigBee模块,所述电源管理模块的输出端与主份电源模块的输入端连接,所述主份电源模块的输出端与主份微控制器的输入端连接,所述主份微控制器分别与第一主份ZigBee模块和第二主份ZigBee模块连接。

[0006] 进一步地,所述控制器还包括双端口RAM、系统仲裁模块、备份微控制器和备份电源模块,所述无线传输模块还包括第一备份ZigBee模块和第二备份ZigBee模块,所述主份微控制器的输出端、备份微控制器的输出端分别与双端口RAM的输入端连接,所述主份微控制器、备份微控制器分别与系统仲裁模块连接,所述备份微控制器分别与第一备份ZigBee模块、第二备份ZigBee模块连接,所述电源管理模块的输出端与备份电源模块的输入端连接,所述备份电源模块的输出端与备份微控制器的输入端连接,所述主份电源模块的输出端、备份电源模块的输出端与系统仲裁模块的输入端连接。

[0007] 进一步地,所述控制器采用插卡式一体化安装方式与电源底板固定连接实现控制器可装拆。

[0008] 进一步地,所述电源管理模块包括主份滤波器、备份滤波器、主份DC-DC模块、备份DC-DC模块、电源系统仲裁模块、主份继电器和备份继电器,所述电源底板的输出端分别与主份滤波器的输入端、备份滤波器的输入端连接,所述主份滤波器的输出端与主份DC-DC模块的输入端连接,所述主份DC-DC模块的输出端分别与电源系统仲裁模块的输入端、主份继电器的输入端连接,所述备份滤波器的输出端与备份DC-DC模块的输入端连接,所述备份DC-DC模块的输出端分别与电源系统仲裁模块的输入端、备份继电器的输入端连接,所述主份继电器的输出端、备份继电器的输出端分别与控制器的输入端连接。

[0009] 进一步地,所述系统仲裁模块包括STM32F407系列芯片。

[0010] 本发明所采用的另一技术方案是:一种多机械臂控制系统,包括多个机械臂、上位机、所述的多机械臂无线控制柜,所述机械臂包括机械臂无线传输模块,所述上位机包括上位机无线传输模块,所述上位机通过上位机无线传输模块与多臂协同控制器的无线传输模块连接,所述多臂协同控制器通过无线传输模块与多个单臂控制器连接,所述单臂控制器与机械臂一一对应,所述单臂控制器通过其无线传输模块与机械臂的机械臂无线传输模块连接。

[0011] 进一步地,所述机械臂无线通信模块包括机械臂ZigBee模块,所述上位机无线传输模块包括上位机ZigBee模块。

[0012] 进一步地,所述机械臂包括多个关节,所述单个关节对应一个机械臂ZigBee模块,多个所述机械臂ZigBee模块分别与单臂控制器的无线传输模块连接进行数据通信。

[0013] 进一步地,所述单个关节还包括关节驱动器,所述关节驱动器与对应关节的机械臂ZigBee模块连接。

[0014] 本发明的有益效果是:本发明中一种多机械臂无线控制柜通过采用无线传输模块实现数据传输,减少了控制柜中大量的电缆走线,减小机械臂控制柜的体积,降低机械臂控制柜的价格,实现机械臂控制柜的高集成性、高移动性和高灵活性,而且多机械臂无线控制柜不会局限于机械臂的数量和单个机械臂关节的数量;另外,控制器采用可装拆一体化的安装方式,安装和更换控制器更加方便灵活。一种多机械臂控制系统采用无线传输的方式实现上位机、多机械臂无线控制柜和机械臂之间的数据传输,增强了多机械臂控制系统的灵活性和可移动性。

附图说明

[0015] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步说明:

[0016] 图1是本发明中一种多机械臂无线控制柜的内部结构安装示意图;

[0017] 图2是本发明中一种多机械臂控制系统的结构示意图;

[0018] 图3是本发明中一种多机械臂无线控制柜的控制器的一具体实施例结构示意图;

[0019] 图4是本发明中一种多机械臂无线控制柜的电源管理模块的一具体实施例示意图。

具体实施方式

[0020] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0021] 一种多机械臂无线控制柜,参考图1和图2,图1是本发明中一种多机械臂无线控制柜的内部结构安装示意图,图2是本发明中一种多机械臂控制系统的结构示意图,包括电源底板、电源管理模块和多个控制器,电源底板与电源连接,电源底板的输出端与电源管理模块的输入端连接为其提供电源,控制器可装拆地与电源底板固定连接,具体地,控制器采用插卡式一体化安装方式与电源底板固定连接实现控制器可装拆,电源管理模块分别与多个控制器连接为其提供电源,控制器包括无线传输模块用于与上位机和机械臂通信;多个控制器之间通过无线传输模块进行数据通信,多个控制器中任意一个控制器作为多臂协同控制器用于配合上位机控制其余控制器的工作,其余控制器分别作为单臂控制器用于控制单个机械臂的工作,如单臂控制器1、单臂控制器2、……单臂控制器N。

[0022] 本发明中一种多机械臂无线控制柜通过采用无线传输模块实现数据传输,能大大减少控制柜中大量的电缆走线,走线减少则机械臂控制柜的体积也将减小,还可以降低机械臂控制柜的价格,实现机械臂控制柜的高集成性、高移动性和高灵活性,而且由于采用无线通信的方式,多机械臂无线控制柜不会局限于机械臂的数量和单个机械臂关节的数量;另外,控制器采用可装拆一体化的安装方式,安装和更换控制器更加方便灵活。本发明的控制柜适用于所有的机械臂,但针对那些关节驱动器和电机均安装在关节内部的机械臂效果更佳。另外,多臂协同控制器与单臂控制器之间均可实现功能互换,从而使整个控制柜的适应性、互换性和可操作性大幅度提高。

[0023] 作为技术方案的进一步改进,参考图3,图3是本发明中一种多机械臂无线控制柜的控制器的一具体实施例结构示意图,控制器还包括主份微控制器和主份电源模块,本发明中,无线传输模块采用ZigBee无线传输技术来实现,本实施例中,无线传输模块包括第一主份ZigBee模块和第二主份ZigBee模块,电源管理模块的输出端与主份电源模块的输入端连接,主份电源模块的输出端与主份微控制器的输入端连接,主份微控制器分别与第一主份ZigBee模块和第二主份ZigBee模块连接。第一主份ZigBee模块用于控制器与上位机进行数据传输,第二主份ZigBee模块用于控制器与机械臂进行数据传输。由于采用ZigBee模块进行数据传输,因此,不限制控制器能控制的机械臂数量和机械臂的关节数量,本发明中,采用一个控制器与一个机械臂对应,一个机械臂包括多个关节,即多个关节的数据通过无线传输至对应的控制器进行处理,可有效增强对不同机械臂控制的精确性,避免造成控制紊乱,还可以提高机械臂数据的传输效率。

[0024] 作为技术方案的进一步改进,参考图3,图3是本发明中一种多机械臂无线控制柜的控制器的一具体实施例结构示意图,控制器还包括双端口RAM、系统仲裁模块、备份微控制器和备份电源模块,无线传输模块还包括第一备份ZigBee模块和第二备份ZigBee模块,主份微控制器的输出端、备份微控制器的输出端分别与双端口RAM的输入端连接,主份微控制器、备份微控制器分别与系统仲裁模块连接,具体的,包括图3中的看门狗检测引脚Wdog和重置引脚Reset,备份微控制器分别与第一备份ZigBee模块、第二备份ZigBee模块连接,电源管理模块的输出端与备份电源模块的输入端连接,备份电源模块的输出端与备份微控制器的输入端连接,主份电源模块的输出端、备份电源模块的输出端与系统仲裁模块的输入端连接。同理,第一备份ZigBee模块用于控制器与上位机进行数据传输,第二备份ZigBee模块用于控制器与机械臂进行数据传输。

[0025] 双端口RAM负责信息备份,存储控制器运行的关键数据及运行状态信息,主份微控

制器和备份微控制器之间通过系统仲裁模块进行管理,当系统仲裁模块检测到主份微控制器出现故障时,控制备份微控制器启动,备份微控制器将先读取双端口RAM中存储的系统关键信息,根据双端口RAM备份的信息继续控运行,可防止因单个芯片损坏,而出现机械臂失控的情况。单臂控制器和多臂协同控制器均具有冗余备份功能,增强了机械臂控制柜的可靠性和稳定性。本发明中,主份微控制器和备份微控制器都具有自己的最小系统,微控制器可以选择如STM32F407ZGT6等芯片,也可以用ARM、DSP、FPGA等系列的芯片进行替换,系统仲裁模块包括STM32F407系列芯片,如STM32F407ZGT6等芯片,也可以用ARM、DSP、FPGA等系列的芯片进行替换,双端口RAM可选择如IS62WV51216等芯片,第一主份ZigBee模块和第二主份ZigBee模块、第一备份ZigBee模块和第二备份ZigBee模块可选择如CC2530等芯片来实现。

[0026] 作为技术方案的进一步改进,参考图4,图4是本发明中一种多机械臂无线控制柜的电源管理模块的一具体实施例示意图,电源管理模块包括主份滤波器、备份滤波器、主份DC-DC模块、备份DC-DC模块、电源系统仲裁模块、主份继电器和备份继电器,电源系统仲裁模块用于电源切换控制,电源底板的输出端分别与主份滤波器的输入端、备份滤波器的输入端连接,主份滤波器的输出端与主份DC-DC模块的输入端连接,主份DC-DC模块的输出端分别与电源系统仲裁模块的输入端、主份继电器的输入端连接,备份滤波器的输出端与备份DC-DC模块的输入端连接,备份DC-DC模块的输出端分别与电源系统仲裁模块的输入端、备份继电器的输入端连接,主份继电器的输出端、备份继电器的输出端分别与控制器的输入端连接,本发明中,通过电源底板输入电源管理模块的电压采用28V直流电压。

[0027] 正常情况下控制器使用主份电源,即使用主份滤波器和主份DC-DC模块进行电源电压转换得到的并通过主份继电器输出的电源电压;同时,电源系统仲裁模块会实时采集主份电源的电压,当检测到主份电源的输出不正常的时候,则系统仲裁模块通过控制继电器切换到备份电源,即关闭主份继电器,并切换至备份滤波器和备份DC-DC模块进行电源电压转换,并通过备份继电器输出电源电压至控制器,从而保证控制柜的正常工作。本实施例中,电源系统仲裁模块可以采用STM32F407ZGT6等芯片来实现。

[0028] 一种多机械臂控制系统,参考图2,图2是本发明中一种多机械臂控制系统的结构示意图,包括多个机械臂、上位机、所述的多机械臂无线控制柜,机械臂包括机械臂无线传输模块,上位机包括上位机无线传输模块,上位机通过上位机无线传输模块与多臂协同控制器的无线传输模块连接,多臂协同控制器通过无线传输模块与多个单臂控制器连接,单臂控制器与机械臂一一对应,单臂控制器通过其无线传输模块与机械臂的机械臂无线传输模块连接。进一步地,机械臂无线通信模块包括机械臂ZigBee模块,上位机无线传输模块包括上位机ZigBee模块。本发明中,机械臂ZigBee模块和上位机ZigBee模块均采用CC2530芯片来实现。

[0029] 一种多机械臂控制系统采用无线传输的方式实现上位机、多机械臂无线控制柜和机械臂之间的数据传输,增强了多机械臂控制系统的灵活性和可移动性。另外,多机械臂无线控制柜具有冗余备份功能,能保证整个多机械臂控制柜系统的正常工作,多机械臂控制系统的可靠性和稳定性更强。

[0030] 作为技术方案的进一步改进,机械臂包括多个关节,单个关节对应一个机械臂ZigBee模块和一个关节驱动器,多个机械臂ZigBee模块分别与单臂控制器的无线传输模块

连接进行数据通信,即ZigBee通信,关节驱动器与对应关节的机械臂ZigBee模块连接,关节驱动器用于驱动控制机械臂的关节进行动作。

[0031] 实际上,控制柜工作时,单臂控制器通过ZigBee技术无线采集关节驱动器反馈的信息,然后经过处理,再通过ZigBee对关节驱动器进行控制;多臂协同控制器通过ZigBee对多个单臂中央控制器进行任务规划和管理,与此同时,多臂协同控制器还通过ZigBee与上位机进行通信,以便获得整个多机械臂系统的运动学和动力学特性,上位机作为多机械臂控制系统的总控制中心。

[0032] 以上是对本发明的较佳实施进行了具体说明,但本发明创造并不限于所述实施例,熟悉本领域的技术人员在不违背本发明精神的前提下还可做出种种的等同变形或替换,这些等同的变形或替换均包含在本申请权利要求所限定的范围内。

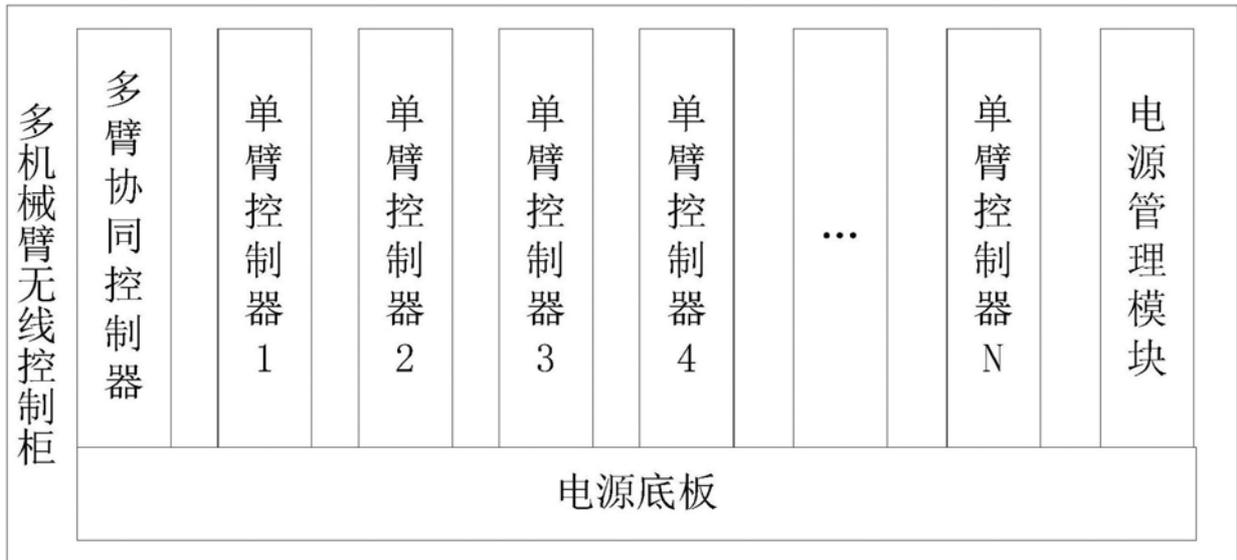


图1

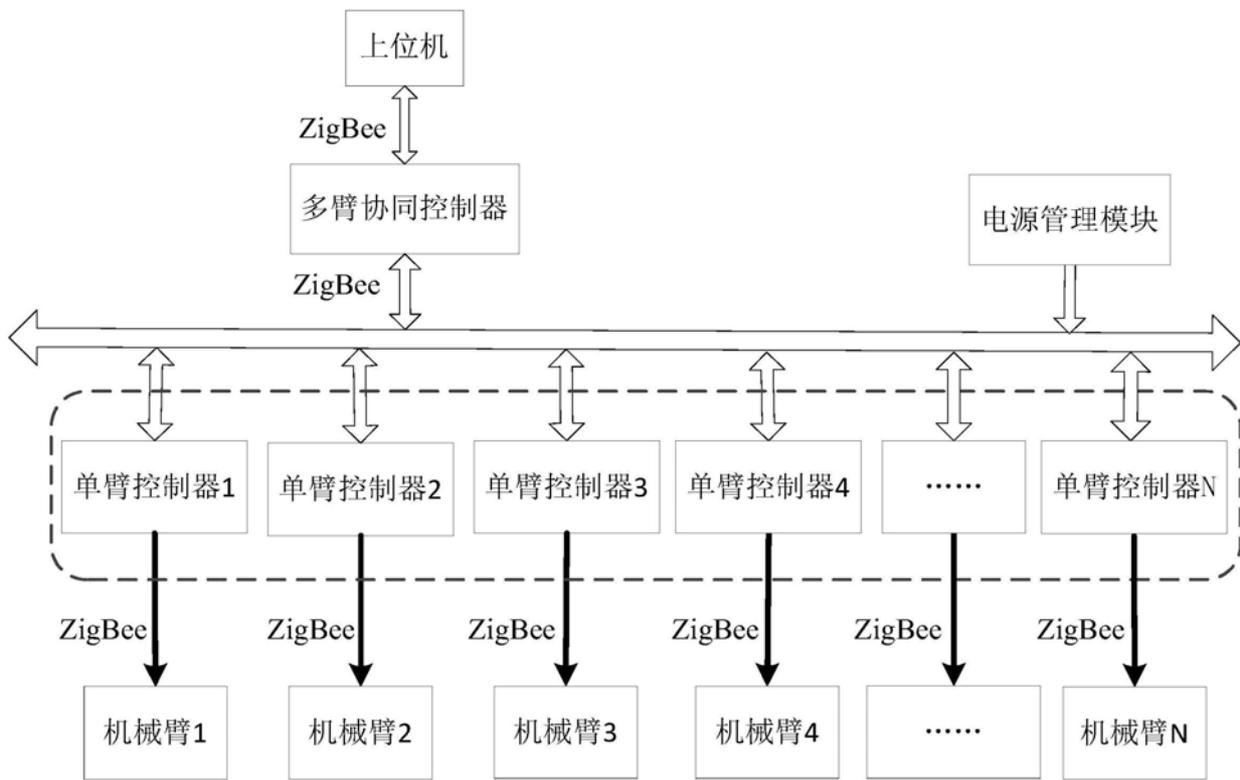


图2

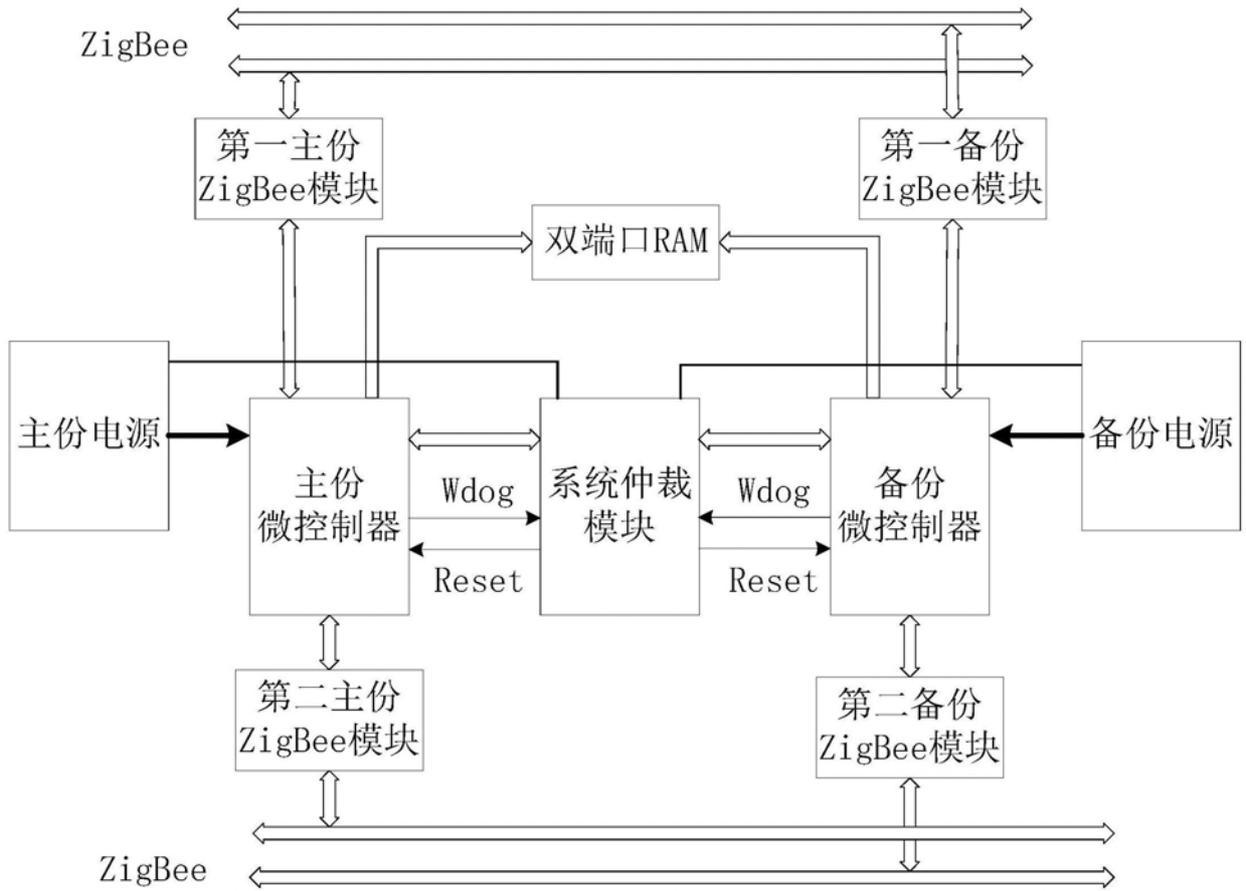


图3

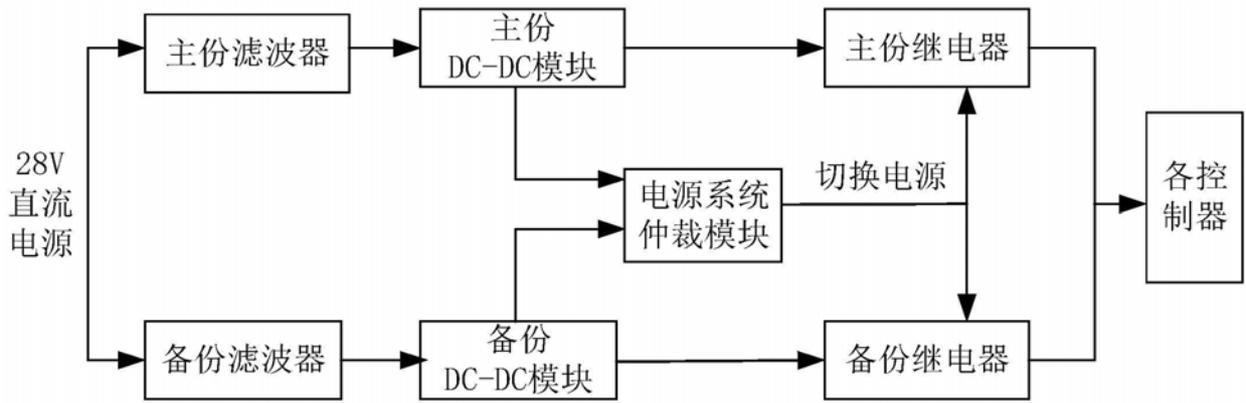


图4