

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B23B 39/16 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200520051568.2

[45] 授权公告日 2006 年 10 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 2829950Y

[22] 申请日 2005.7.31

[21] 申请号 200520051568.2

[73] 专利权人 长沙科瑞特电子有限公司

地址 410013 湖南省长沙市长沙国家高新技术
产业开发区火炬城 M6 组团

[72] 设计人 张宏立

[74] 专利代理机构 长沙市融智专利事务所

代理人 颜昌伟

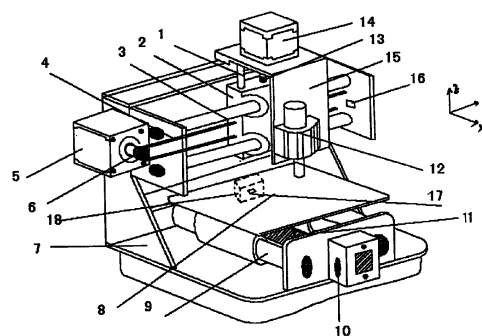
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 实用新型名称

电路板自动钻孔机

[57] 摘要

本实用新型公开了一种电路板自动钻孔机，包括底座、操作平台、x 方向运动机构、二维运动机构、y 方向运动机构、直流电机、钻头、识别模块、显示模块、定位模块、微处理器、驱动电路，所述操作平台设于 y 方向运动机构上，操作平台的上部设有固定于底座上的 x 方向运动机构、二维运动机构、直流电机、钻头，识别模块分别与显示模块、存储模块、定位模块相连，识别模块识别 PCB 文件中的钻孔数据，定位模块对钻孔数据进行处理后送微处理器，微处理器根据孔的钻孔数据分别控制驱动电路，驱动 x 方向运动机构、二维运动机构、y 方向运动机构、直流电机动作，完成钻孔工作。本实用新型结构简单、成本低、体积小、钻孔准确、运行稳定、不易损坏钻头。



1、一种电路板自动钻孔机，底座、操作平台、x 方向运动机构、x 方向直线轴承、x 轴步进电机、x 方向同步齿轮、x 方向同步带、二维运动机构、z 方向直线轴承、滚珠丝杆、z 轴步进电机、直流电机，其特征在于：所述操作平台设于底座上，操作平台的上部的底座上设有 x 方向运动机构、二维运动机构，x 轴步进电机的输出轴上装有同步齿轮，同步齿轮上设有同步带，同步带另一端与 x 方向运动机构相连，x 方向运动机构再通过 z 方向直线轴承与二维运动机构相连，二维运动机构的上部设有 z 轴步进电机，z 轴步进电机与滚珠丝杆相连，滚珠丝杆两边各有一个 z 方向的直线轴承，z 轴步进电机带动滚珠丝杆沿 z 方向上下运动，滚珠丝杆的螺母固定在 z 方向的二维运动机构上，直流电机也固定在二维运动机构的 z 运动方向部分，钻头安装于直流电机输出轴上；识别模块分别与显示模块、存储模块、定位模块相连，识别模块识别 PCB 文件，一方面获取并处理 PCB 文件线路和钻孔数据，将处理后的线路和钻孔数据由显示模块显示；另一方面从 PCB 文件获取与孔相关的数据，并将其送到定位模块，定位模块对孔的相关数据进行处理，获取孔的钻孔数据，送到微处理器，微处理器根据孔的钻孔数据分别控制驱动电路，驱动直流电机、x 轴步进电机、z 轴步进电机动作，完成钻孔工作。

2、根据权利要求 1 所述的电路板自动钻孔机，其特征在于：所述操作平台设于底座上的 y 轴运动机构上，y 轴运动机构由 y 轴步进电机、y 方向直线轴承、y 方向同步齿轮、y 方向同步带组成，y 轴步进电机经同步齿轮、y 方向同步带与操作平台相连，同时操作平台与 y 方向直线轴承相连。

3、根据权利要求2所述的电路板自动钻孔机，其特征在于：还包括光电检测电路，光电检测电路由x方向光电传感器和y方向光电传感器组成，分别靠近二维运动机构和y方向步进电机，其输出接微处理器。

电路板自动钻孔机

技术领域

本实用新型涉及一种钻孔装置，特别涉及一种电路板自动钻孔机。

背景技术

目前专业线路板制板厂采用大型数控加工设备来进行线路板钻孔，此大型钻孔设备基本为进口设备，价格高达十几万，高校和一般电子产品研发生产企业及科研院所都难承受高价钻孔设备；而目前国内高校、电子相关产品研发企业、科研院所等都在大量使用热转印、曝光制板等方式来进行 PCB 样板制作和小批量生产，此方法解决了在专业线路板制板厂制作样板成本高，周期长的一些问题，但由于热转印设备和曝光制板设备只能完成快速制板的部分工作，线路板钻孔是快速制板过程当中一项很重要的工作，但由于现有的大型数控钻孔设备售价太高，所以高校和科研企业均采用了价格便宜的手动微钻来钻孔，但手动微钻有几个明显的缺陷：手工定位不准确、钻孔的效率极低、极易弄断钻头，因此如何实现低成本、高效率、高精度钻孔成为快速制板的瓶颈问题。

实用新型内容

本实用新型的目的是克服现有技术之不足而提供一种结构简单、速度快、精度高的电路板自动钻孔机。

为实现上述的目的，本实用新型的技术方案是：底座、操作平台、x 方向运动机构、x 方向直线轴承、x 轴步进电机、x 方向同步齿轮、x 方向同步带、

二维运动机构、z 方向直线轴承、滚珠丝杆、z 轴步进电机、直流电机，所述操作平台设于底座上，操作平台的上部的底座上设有 x 方向运动机构、二维运动机构，x 轴步进电机的输出轴上装有同步齿轮，同步齿轮上设有同步带，同步带另一端与 x 方向运动机构相连，x 方向运动机构再通过 z 方向直线轴承与二维运动机构相连，二维运动机构的上部设有 z 轴步进电机，z 轴步进电机与滚珠丝杆相连，滚珠丝杆两边各有一个 z 方向的直线轴承，z 轴步进电机带动滚珠丝杆沿 z 方向上下运动，滚珠丝杆的螺母固定在 z 方向的二维运动机构上，直流电机也固定在二维运动机构的 z 运动方向部分，钻头安装于直流电机输出轴上；识别模块分别与显示模块、存储模块、定位模块相连，识别模块识别 PCB 文件，一方面获取并处理 PCB 文件线路和钻孔数据，将处理后的线路和钻孔数据由显示模块显示；另一方面从 PCB 文件获取与孔相关的数据，并将其送到定位模块，定位模块对孔的相关数据进行处理，获取孔的钻孔数据，送到微处理器，微处理器根据孔的钻孔数据分别控制驱动电路，驱动直流电机、x 轴步进电机、z 轴步进电机动作，完成钻孔工作。

上述的电路板自动钻孔机中，所述操作平台设于底座上的 y 轴运动机构上，y 轴运动机构由 y 轴步进电机、y 方向直线轴承、y 方向同步齿轮、y 方向同步带组成，y 轴步进电机经同步齿轮、y 方向同步带与操作平台相连，同时操作平台与 y 方向直线轴承相连。

采用上述技术方案的电路板自动钻孔机，其识别模块可直接识别线路板 PCB 格式的文件，自动获取钻孔数据，包括孔大小、孔类型、孔位置，定位模块对孔的相关数据进行计算后送到微控处理，由微处理器控制直流电机、x 轴步进电机、y 轴步进电机、z 轴步进电机动作，自动完成钻孔工作。同时，

由于本实用新型采用具有 128 细分的步进电机驱动电路，X 和 Y 方向采用高质量，高精度的同步带、同步齿轮和直线轴承，Z 方向使用进口精密滚珠丝杆，使得这三个方向的运动精度达到 0.01mm。因此，本实用新型具有结构相对简单，成本较低、体积小、操作极其简单，定位、钻孔准确，钻孔速度快，运行稳定可靠、不易损坏钻头的优点。

下面结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步的说明。

附图说明

图 1 为本实用新型控制部分的结构图。

图 2 为本实用新型机构部分的结构图。

图 3 为本实用新型中 PCB 文件处理流程图。

图 4 为本实用新型中微处理器控制部分的电原理图。

具体实施方式

如图 1 所示，图 1 为本实用新型控制部分的结构图，识别模块分别与显示模块、存储模块、定位模块相连，识别模块读取并识别 PCB 文件，一方面获取并处理 PCB 文件线路和钻孔数据，将处理后的线路和钻孔数据由显示模块显示；另一方面从 PCB 文件获取与孔相关的数据，并将其送到定位模块，定位模块对孔的相关数据进行处理，获取孔的钻孔数据，送到微处理器，微处理器根据孔的钻孔数据分别控制驱动电路，驱动直流电机、x 轴步进电机、z 轴步进电机动作，完成钻孔工作。光电检测电路主要用来进行线路板钻孔起点与终点自动定位，三个方向执行机构运行的行程限位，以保证线路板钻孔定位准确，执行机构运行安全可靠，光电检测电路由 x 方向光电传感器和 y 方向光电传感器组成，分别靠近二维运动机构和 y 方向步进电机，当数控钻

孔机上电后，二维运动机构自动沿 x 正方向（向右）运动，直到运行到光电传感器检测到二维运动机构即停止运动（最右端位置），同时，底板操作平台沿 y 负方向（向后）运动，直到运行到光电传感器检测到底板操作平台即停止运动（最后端位置）。

如图 2 所示，本实用新型机械部分主要包括：底座 7、操作平台 8、x 方向运动机构 2、x 方向直线轴承 3、x 轴步进电机 5、x 方向同步齿轮 6、x 方向同步带 4、二维运动机构 15、z 方向直线轴承 1、滚珠丝杆 13、z 轴步进电机 14、直流电机 12、y 方向直线轴承 9、y 方向同步齿轮 10、y 方向同步带 11、y 轴步进电机 18、x 方向光电传感器 16、y 方向光电传感器 17，所述操作平台 8 设于底座上的 y 轴运动机构上，y 轴运动机构由 y 轴步进电机 18、y 方向直线轴承 9、y 方向同步齿轮 10、y 方向同步带 11 组成，y 轴步进电机 18 经同步齿轮 10、y 方向同步带 11 与操作平台 8 相连，同时操作平台 8 与 y 方向直线轴承 9 相连，即操作平台运动由步进电机带动同步带运动，直线方向由直线轴承控制，操作平台 8 的上部的底座 7 上设有 x 方向运动机构 2、二维运动机构 15，x 轴步进电机 5 的输出轴上装有同步齿轮 6，同步齿轮 6 上设有同步带 4，同步带 4 另一端与 x 方向运动机构 2 相连，x 方向运动机构 2 再通过 z 方向直线轴承 1 与二维运动机构 15 相连，二维运动机构 15 的上部设有 z 轴步进电机 14，z 轴步进电机 14 与滚珠丝杆 13 相连，滚珠丝杆 13 两边各有一个 z 方向的直线轴承 1，z 轴步进电机 14 带动滚珠丝杆 13 沿 z 方向上下运动，滚珠丝杆 13 的螺母固定在 z 方向的二维运动机构 15 上，直流电机 12 也固定在二维运动机构 15 的 z 运动方向部分，钻头(未示出)安装于直流电机 12 输出轴上。钻孔时，x 方向运动机构带动二维运动机构运动到相应的

位置后停止，使二维运动机构 15 在 x 运动方向固定，z 运动方向部分通过滚珠丝杆 13 及两个直线轴承 1 带动直流电机 12 上下运动。

为确保钻孔机的钻孔精度，本实用新型中的驱动部分采用了具有 128 细分的步进电机驱动电路，X 和 Y 方向采用高质量，高精度的同步带、同步齿轮和直线轴承，Z 方向使用进口精密滚珠丝杆，使得这三个方向的运动精度达到 0.01mm；为降低钻孔机的噪音，提高孔壁的光滑度，本产品钻孔电机采用了高速、低噪音的无刷直流电机，此电机具有转速高（空载转速：20000 转/分，负载转速：18000 转/分），噪音低（空载：35 分贝，负载：60 分贝）的特点。

本实用新型中步进电机采用 42 型 2 相步进电机，驱动 X、Y、Z 三个方向执行机构的精确运动；高速直流无刷电机，带动钻头高速旋转，使所钻孔保持孔壁光滑、无毛刺；X、Y 方向采用高精度同步带与同步齿轮，Z 方向采用高精度滚珠丝杆，同时三个方向配备高硬度、高精度直线轴承，使传动装置与执行机构能非常精确的配合，以确保钻孔的精确度；步进电机驱动及细分控制电路采用 L298 和 L6506，使步进电机能可靠、平稳、高精度的运转；直流无刷电机采用低压启动，具有启动速度快、运转平稳、速度可调的特点；微控制器采用高集成度片上系统（SOC）C8051F020，该器件具有多达 64 个 I/O 口，64K Flash 程序存储器，两个 12 位 DA 与 2.4V 内部电压基准，非常方便步进电机细分控制，片内 JTAG 调试接口，极其方便产品升级；外部数据存储采用高速、大容量、低功耗的 4M SRAM 器件 IS61LV25616。

本实用新型的工作原理：首先将待钻孔的线路板固定在操作平台 8 上，识别模块读取并识别 PCB 文件，从 PCB 文件获取与孔相关的数据，并将其送

到定位模块，定位模块对孔的相关数据进行处理，获取孔的钻孔数据，送到微处理器，微处理器控制 x 方向运动机构 2、操作平台 8、二维运动机构 15 作 X、Y 方向运动，使直流电机 12 的中心轴上的钻头对准线路板的原点，确定原点后，微处理器控制 x 方向运动机构 2、操作平台 8、二维运动机构 15 作 X、Y 方向运动，使直流电机 12 的中心轴上的钻头对准线路板的终点，如果运行到终点后，直流电机 12 的中心轴上的钻头未对准线路板终点，需调整线路板的 X 或 Y 方向的摆放位置，直至终点对钻头。微处理器在收到钻孔命令后，需先确定钻孔位置。首先微处理器自动控制直流电机 12 高速旋转，然后 x 方向运动机构 2、操作平台 8、二维运动机构 15 同时移动，但二维运动机构 15 在 Z 方向不运动，即只在 X、Y 方向运动，待定位准确后，X、Y 方向不运动，二维运动机构 15 先沿 Z 的反方向运动（即往下运动），开始钻孔（此时 X、Y 方向运动机构不动作），钻孔到位后，二维运动机构 15 沿 Z 方向运动（即往上运动），此时，一个孔即钻完，再开始重复前面的动作，钻第二个孔，依此类推，直至完成同一种规格孔的钻孔工作。在钻完一种规格的孔之后，微处理器自动控制直流电机 12 停止旋转；此时，可以更换另一种规格的钻头，并由根据发送的钻孔命令，开始钻第二种规格孔，依此类推，完成全部钻孔工作。

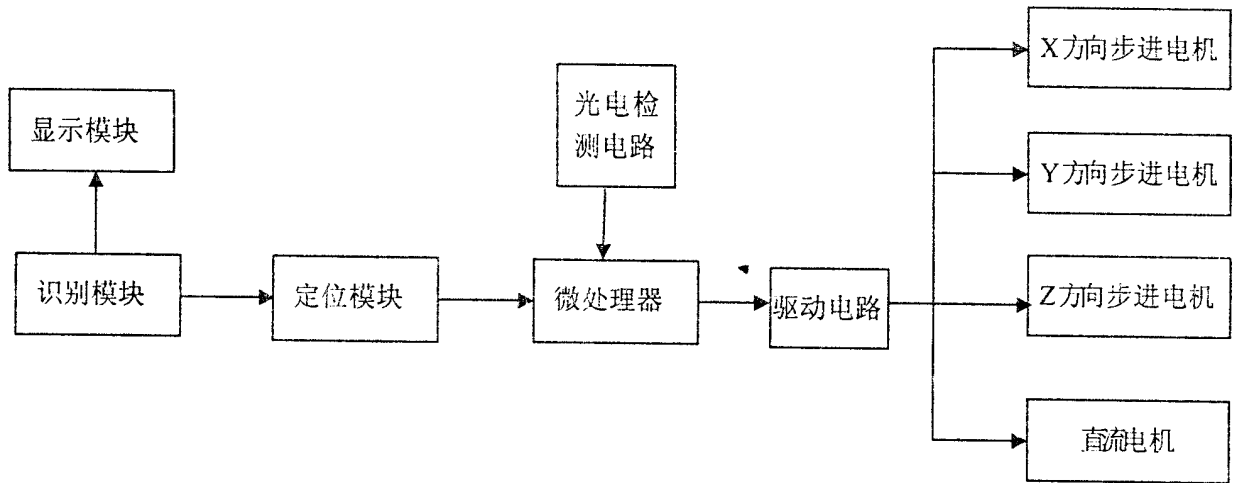


图 1

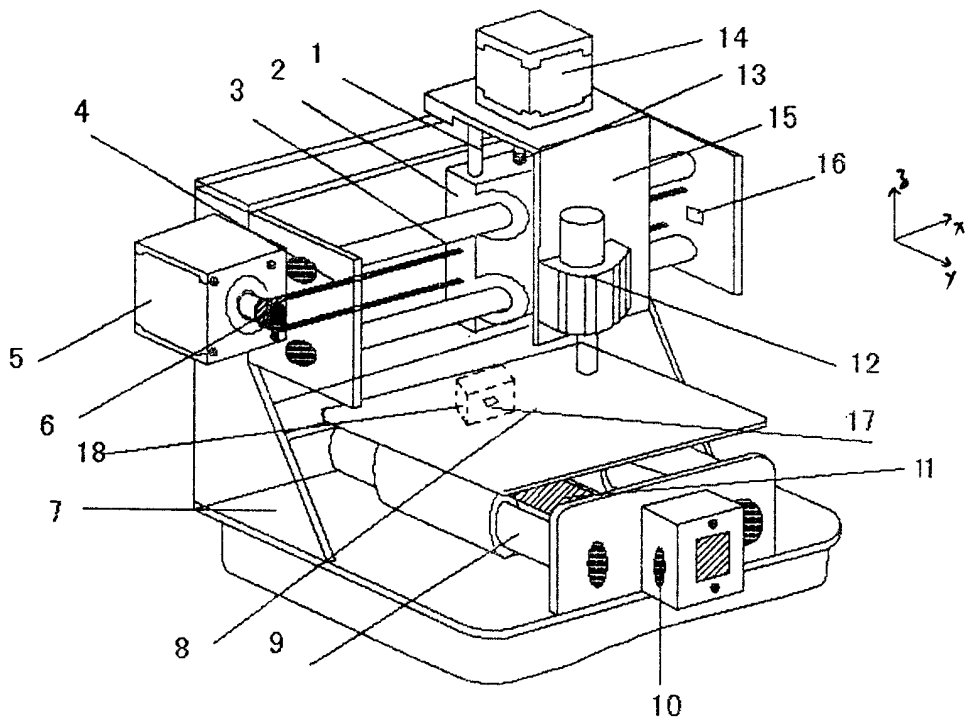


图 2

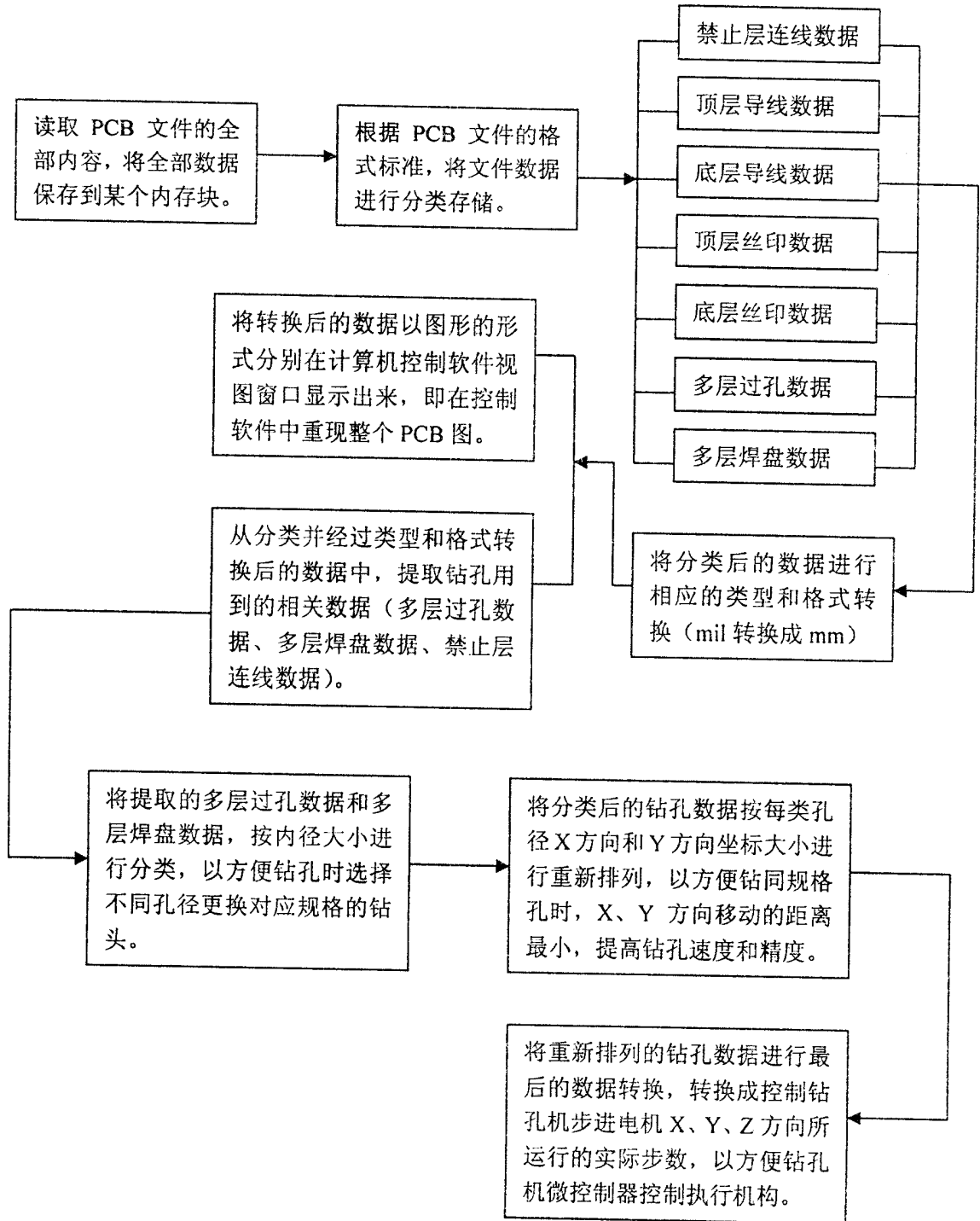


图 3

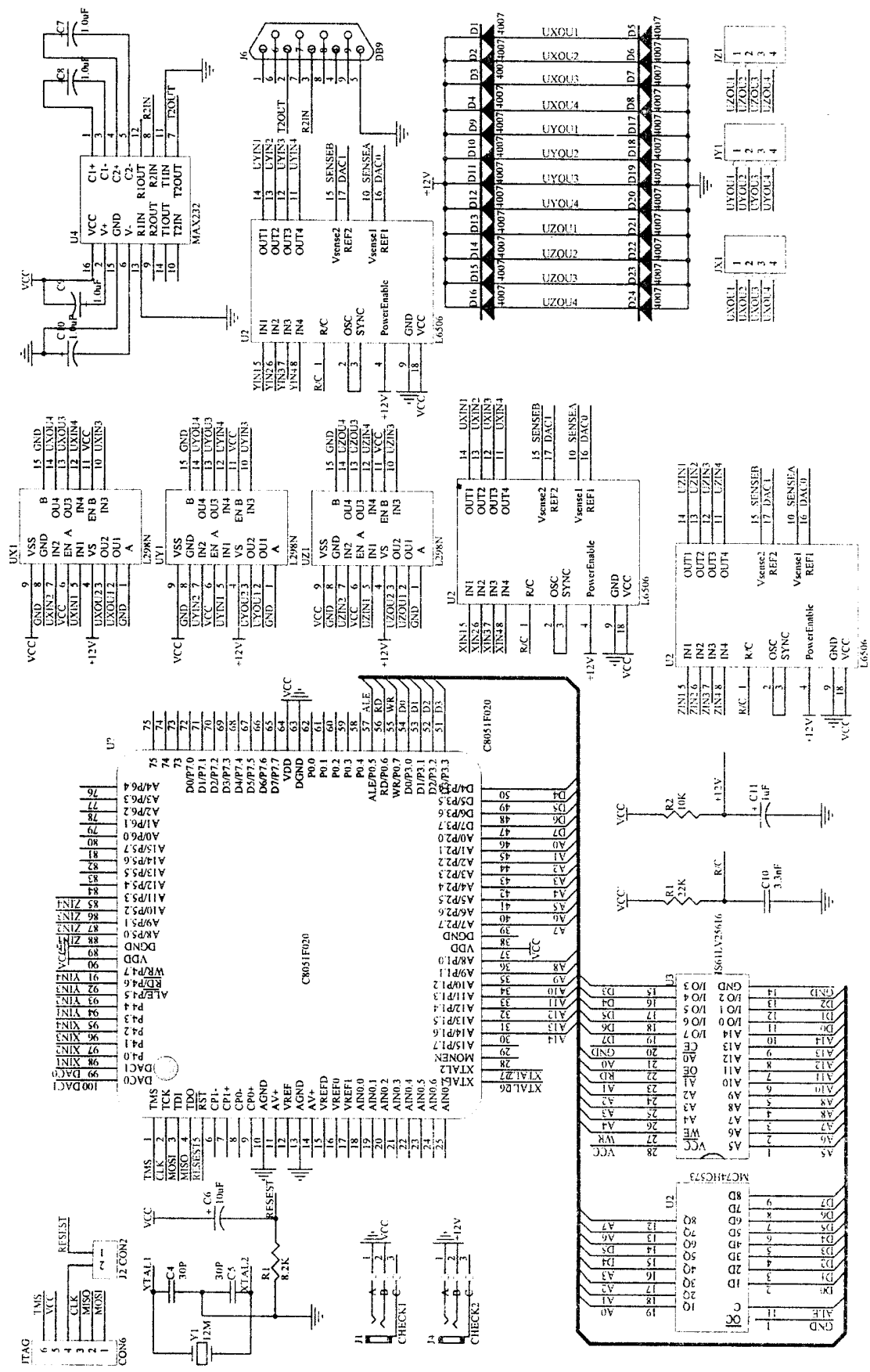


图 4