



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104690729 B

(45)授权公告日 2016.11.30

(21)申请号 201510039630.4

(56)对比文件

(22)申请日 2015.01.26

CN 204525486 U, 2015.08.05,

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 202316112 U, 2012.07.11,

申请公布号 CN 104690729 A

WO 2008/031977 A3, 2008.05.08,

(43)申请公布日 2015.06.10

CN 203316408 U, 2013.12.04,

(73)专利权人 北京元泰达环保科技有限公司

CN 102781796 A, 2012.11.14,

地址 102200 北京市昌平区阳坊镇史家桥
村四史路603号

CN 203599095 U, 2014.05.21,

US 4936329 A, 1990.06.26,

(72)发明人 官应旺

审查员 张倩茹

(74)专利代理机构 北京天奇智新知识产权代理
有限公司 11340

代理人 王泽云

(51)Int.Cl.

权利要求书1页 说明书8页 附图1页

B25J 11/00(2006.01)

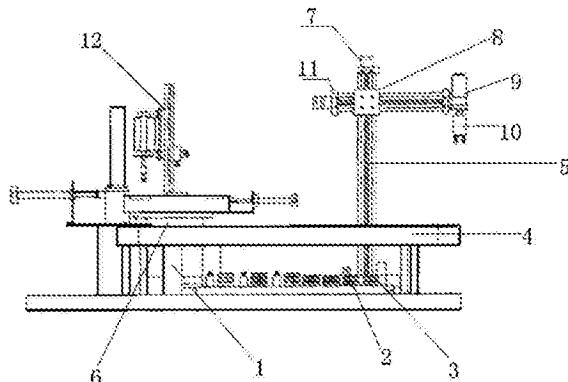
B07C 5/00(2006.01)

(54)发明名称

一种用于分选建筑垃圾的机器人

(57)摘要

公开了一种用于分选建筑垃圾的机器人，所述基座为上下两层结构，基座下层底板上设有液压器，传动模块，控制模块；所述支撑柱为2个或更多个，所述升降杆设置于支撑柱内，固定单元卡接在升降杆内，主支撑柱位于基座底板右侧，辅支撑柱设置于基座上层左侧，底端与传动模块的驱动螺杆相连；主支撑柱的固定单元包括矩形卡块，调节杆，分拣臂和机械手，所述机械手可转动地连接在分拣臂上，分拣臂与调节杆之间通过螺丝固定连接，调节杆通过矩形卡块固定连接在升降杆上。该机器人能够进行同时多向操作，针对不同类型的建筑垃圾进行高效分拣，效率高，耐磨，稳定性强。



1. 一种用于分选建筑垃圾的机器人，包括基座，支撑柱，分拣臂，传动模块，控制模块；调节杆，液压器，红外扫描仪，机械手，和扬声器；其特征在于，所述基座为上下两层结构，基座上设有液压器，传动模块，控制模块；所述支撑柱为2个或更多个，升降杆设置于支撑柱内，升降杆内卡接有固定单元，主支撑柱位于基座底板右侧，辅支撑柱设置于基座上层左侧，辅支撑柱底端与传动模块的驱动螺杆相连；主支撑柱的固定单元包括矩形卡块，调节杆，分拣臂和机械手，所述机械手可转动地连接在分拣臂上，分拣臂与调节杆之间通过螺丝固定连接，调节杆通过矩形卡块固定连接在升降杆上；辅支撑柱顶端设有安装面板，安装面板固定在升降杆上端，分拣臂通过螺丝与安装面板的四个固定孔连接固定，分拣臂下端安设有机械手，所述扬声器内置于基座上表面，与控制模块电连接。

2. 一种用于分选建筑垃圾的机器人，包括基座，支撑柱，分拣臂，电机，传动模块，控制模块；调节杆，液压器，电磁阀，红外扫描仪，固定单元，红外探头，机械手，和扬声器；其特征在于，所述基座为上下两层结构，基座上设有液压器，传动模块，控制模块；所述液压器连接所述电机与传动模块，控制模块连接电机与液压器；所述支撑柱为2个，升降杆设置于支撑柱内，固定单元卡接在升降杆内，主支撑柱位于基座底板右侧，辅支撑柱设置于基座上层左侧，辅支撑柱底端与传动模块的驱动螺杆相连；主支撑柱的固定单元包括矩形卡块，调节杆，分拣臂和机械手，所述机械手可转动地连接在分拣臂上，分拣臂与调节杆之间通过螺丝固定连接，调节杆通过矩形卡块固定连接在升降杆上；辅支撑柱顶端设有安装面板，安装面板固定在升降杆上端，分拣臂通过螺丝与安装面板的四个固定孔连接固定，分拣臂下端安设有机械手，所述扬声器内置于基座上表面，与控制模块电连接；

其中所述红外扫描仪安装在建筑垃圾的入口通道上并且与控制模块相邻，该红外扫描仪包括高光学分辨率近红外传感器。

3. 根据权利要求1或2所述的用于分选建筑垃圾的机器人，其特征在于，所述传动模块包括相互连接的传动齿轮，驱动螺杆。

4. 根据权利要求1或2所述的用于分选建筑垃圾的机器人，其特征在于，所述红外扫描仪设置于支撑柱的侧表面，并与基座底板的控制模块相连接；控制模块包括CPU芯片和电磁阀。

5. 根据权利要求1或2所述的用于分选建筑垃圾的机器人，其特征在于，还设有LED信号灯，安装在基板上层表面，并与控制模块的CPU芯片连接。

6. 根据权利要求1或2所述的用于分选建筑垃圾的机器人，其中所述分拣臂和机械手的活动部位包含润滑剂。

一种用于分选建筑垃圾的机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及一种垃圾分拣装置,特别涉及一种用于分选建筑垃圾的机器人。

技术背景

[0002] 我国建筑垃圾的数量已占到城市垃圾总量的30%-40%,以500-600吨/m²的标准推算,到建筑垃圾2020年,我国还将新增建筑面积约300亿平方米,新产生的建筑垃圾将是一个令人震撼的数字。然而,绝大部分建筑垃圾未经任何处理,便被施工单位运往郊外或乡村,露天堆放或填埋,耗用大量的征用土地费、垃圾清运费等建设经费,同时,清运和堆放过程中的遗撒和粉尘、灰砂飞扬等问题又造成了严重的环境污染。

[0003] 我国城镇化的不断深入对水泥、混凝土、稳定土、砂浆、砂石等建材的需求大幅提升。目前随着新型城镇化建设的深入,未来城市经济圈的投资发展有望加速,东部京津冀、长三角、珠三角这些相对成熟的经济圈会得到进一步提升,而中西部地区会加速形成新的增长动力,上述建材的需求量将进一步增加。统计数据显示,我国城镇化率每提升一个百分点,将会有1000万人口转移到城市。按照每人住房面积30平方米计算,每年需新增3亿平方米的住宅,若按照每平方米住房建设需要0.2吨水泥计算,城镇化率每提升一个百分点将拉动水泥需求0.6亿吨。除此之外,每年国家审批了若干城际铁路、公路、机场和港口等基建项目。随着项目资金到位,这些项目将陆续开工,将成为刺激例如水泥等建材需求的另一个重要因素。另外,从建设周期和流程来看,地铁项目的建设一般需要4-5年,因此包括商品混凝土、水泥、砂石等原材料供应可能会呈爆发式增加。

[0004] 与其它城市垃圾相比,建筑垃圾具有低毒、无害、可资源化利用等特点,随着城市建设的迅猛发展,天然材料将日益枯竭,如果将建筑垃圾通过一定的技术进行有效再生利用,不仅可以解决这个矛盾,还能消除垃圾对环境的危害,实现经济的可持续发展。中国对建筑垃圾循环利用的研究比较晚,目前虽取得了一定研究成果,但仍缺乏较系统的研究,缺少完善的再生技术的标准和规程。在中国,建设各种道路需要大量的材料,如果能够将建筑垃圾用于道路工程中,则将会产生极大的经济价值。

[0005] 建筑垃圾要想得到合理、充分利用,其分拣将必不可少。建筑垃圾的回收再利用,目前我国建筑垃圾的再生利用已具有一定的技术,有一定量的建筑垃圾已得到了有效的利用。建筑垃圾中的许多废弃物经分拣、剔除或粉碎后,大多可以作为再生资源重新利用如:废钢筋、废铁丝、废电线和各种废钢配件等金属,经分拣、集中、重新回炉后,可以再加工制造成各种规格的钢材;废竹木材则可以用于制造人造木材;砖、石、混凝土等废料经粉碎后,可以代砂,用于砌筑砂浆、抹灰砂浆、打混凝土垫层等,还可以用于制作砌块、铺道砖、花格砖等建材制品。但回收再利用过程中也存在好多问题:建筑垃圾分类收集的程度不高,绝大部分依然是混合收集,增大了垃圾资源化、无害化处理的难度;建筑垃圾回收利用率低,全国大多数城市对每年产生的大量建筑垃圾至今没有专业的回收机构;全国每年产生的4000多万吨建筑垃圾,需几万人去分拣,由于劳动强度大,工作条件差,工人待遇低,专业分拣的人员又很少,所以大多数可以回收的资源被白白浪费掉了。

[0006] CN103737599A公开了一种应用于垃圾处理公司的垃圾分类服务机器人，其特征在于：包括分别与数据处理模块单独相连且双向数据传输的同步驱动轮足、人机对讲系统、分拣抓手、3D视觉系统；本发明的优点在于：垃圾分类服务机器人实现了垃圾分类的自动化，从人工垃圾分类改进成为机器人全自动垃圾分类，避免了诸多因素对垃圾分类准确率造成的影响，极大提高了垃圾分类的效率，节约了垃圾分类的人工成本。

[0007] CN101758026A公开了一种生活垃圾精分选处理方法，包括皮带输送装置，第一人工分选输送机、滚筒筛，所述滚筒筛具有两个出口，一个是筛上物出口，一个是筛下物出口，筛下物出口的下方设置有输送机，所述筛上物出口的下方设置有筛上物输送装置，所述筛上物输送装置的输出端与风选机连接；所述风选机设有两个出口，一个是轻质物质出口，一个是剩余物质出口，所述剩余物质出口下方设置有第二人工分选输送机，第二人工分选输送机的输出端下方设置有卸料输送机，所述轻质物质出口与均料机连接，所述均料机的输出端下方设置有近红外线光分机，所述近红外线光分机设置有两个出口，一个是分选物出口，一个是剩余物出口。

[0008] CN102773241A公开了一种城市生活垃圾全自动分类分解处理工艺方法，其特征在于，包括以下步骤：一、对垃圾进行粗选，分拣为有机物和无机物；二、对有机物进行精选，分拣为劣质有机物和优质有机物；对无机物再次进行粗选，分拣为无磁材料和磁性材料；三、对劣质有机物洗静消毒后，进行破碎，并制成肥料销售；四、对优质有机物洗静消毒、发醇，然后进行磨粉、搅拌，制成饲料，并进行包装、销售；五、对无磁材料进行红外线探测、机械振动或风动，将无磁材料细分为塑料、铝、铜、铁、砂土类、纸类、玻璃和5%的不可回收物；六、对磁性材料洗静消毒，进行干燥处理后，进行包装销售。

[0009] CN102319675A公开了一种生活垃圾分拣机械手，其手爪总成包括支架和前、后手爪及手爪开合驱动机构，手爪开合驱动机构包括驱动杆、前、后摆动杆和前从动板、后从动折板，前从动板的板体、后从动板的板角分别铰装于支架两侧，驱动杆直立于支架上方，前、后摆动杆上端均与驱动杆下端铰装，前、后摆动杆下端分别斜向下方与支架上方的前从动板、后从动折板的主动端铰装；所述前、后手爪包括由固定板和活动板夹紧的等距耙形指，前、后手爪耙形指通过固定板分别安装于支架下方和支架外侧的前从动板、后从动折板的从动端。

[0010] CN200820193157.0公开了电动分类垃圾车，包括电动汽车底盘和置于底盘上的垃圾箱，在垃圾箱上设有侧开门和后开门，其特征是在所述垃圾箱内沿纵向设有将垃圾箱分为左右两个仓室的隔板。本发明是在电动车底盘上改装而成的，垃圾箱采用左右两个仓室，实现了垃圾的分类和运输，尤其采用远距离操纵后门开关，改善了工人的工作环境，避免工人被垃圾污染，该垃圾车全程电动驱动，即节省成本又无污染，适合小区、工厂、校园等地方的垃圾处理和运输，具有分拣、自卸垃圾和远距离操纵开关后门等特点。

[0011] CN202316112U一种生活垃圾分拣机，包括进料斗、接料槽、刮板、电磁辊支架、电磁辊、输送带、机架和输送带辊，在机架的两端分别安装输送带辊，一端的输送带辊与驱动装置传动连接；在输送带的一端上面装有进料斗，在输送带的中部两边装有电磁辊支架，在电磁辊支架的顶端转动支撑电磁辊两端轴心的端轴，在该电磁辊的端轴上装有驱动机构；在该电磁辊的一侧设有刮板，该刮板的上边与该电磁辊的外周面相切，在该刮板的下面设有接料槽。本发明的优点是：利用转动的电磁辊的磁性吸出垃圾中的含有铁质的废物（如废旧

电池),并被刮板收集到接料槽内,实现了垃圾的自动分拣,大大提高了工作效率。

[0012] CN104056842A公开了一种生活垃圾处理系统,其处理设备依次包括:初次破碎生活垃圾的一次破碎机,手工分拣玻璃、石头、非燃性物质的分拣输送机,分拣磁性物质的磁选机,把生活垃圾的破碎物再次破碎为小块的二次破碎机,用热风烘干小块破碎物的烘干炉,向已被烘干的小块投放添加剂并进行混合处理的搅拌机,把已加添加剂的小块初次粉碎成碎块的一次粉碎机,从碎块中通过比重筛选及旋转筛选分拣出非磁性不可燃物的筛选机,把分拣去除非磁性不可燃物的粉碎物二次粉碎为小碎粒的二次粉碎机,将二次粉碎后的小碎粒进行成型处理的成型机,用冷风烘干已成型的垃圾衍生燃料的冷干机。

[0013] CN02009059A公开了一种建筑垃圾综合处理方法,其特征在于:包括以下处理步骤:(1)一级破碎:将建筑垃圾送入一级破碎机进行破碎,然后输出到分拣装置;(2)分拣:通过分拣装置对建筑垃圾中的杂物进行分拣去除,并将分拣后的建筑垃圾输出到一级磁选装置;(3)一级磁选:用一级磁选装置对建筑垃圾中的金属类杂物进行磁选剔除,并将磁选后的建筑垃圾输出到二级破碎机;(4)二级破碎:用二级破碎机对建筑垃圾进行再次破碎,然后输出到二级磁选装置;(5)二级磁选:用二级磁选装置对建筑垃圾中的金属类杂物进一步磁选剔除,并将磁选后的建筑垃圾输出到第一分级振动筛;(6)一级筛分:用第一分级振动筛对建筑垃圾进行筛分,获得粗骨料、细骨料和石粉。

[0014] CN203356179U公开了一种建筑垃圾分拣机及其分类系统。现有的建筑垃圾的分拣技术不过关,分类不清,只能使大垃圾分类粉碎成小垃圾,造成使用地方有限,没有合理再生使用,针对此,其采取的技术方案是:一种建筑垃圾分拣机,包括分拣机构、进料斗、出料斗、驱动单元,分拣机构包括两侧设置的外框、设置在外框下部的支架、两侧的外框之间设置的若干个转轴,每个转轴上套设置有若干个椭圆形叶片,两侧设置的外框的一端设置进料斗,另一端设置出料斗,驱动单元与分拣机构的转轴连接。

[0015] KR101422793公开了一种用于最大限度回收从具有废物、石材、易燃和不可燃废物的技术,该方法包括:第一步,在一个主分选机分选中分离土壤碎屑,可燃和不可燃废物的第一步土壤碎片,第二步,分拣机减轻可燃垃圾,第三步骤回收使用可燃废物,其经由分选,干燥,粉碎。

[0016] “一款分拣搬运机器人的设计”,黄宗杰等,《苏州大学学报(工科版)》,2010年02期,公开了一款分拣搬运机器人的设计和具体实现,该机器人以SST89E564RD单片机为控制器,辅以传感器模块、步进电机驱动模块和机械手模块,能够按照预先规划好的路线行走,并在行走的过程中完成对色块的夹取、放置的动作。

[0017] 然而,如上文所述,现有的分拣工艺和设备主要针对的是生活垃圾,鲜有针对建筑垃圾的分拣装置,由于建筑垃圾和生活垃圾的组成种类存在非常大的差异,生活垃圾分拣设备不能够用于建筑垃圾的分拣,也不是通过简单改造就能够用于建筑垃圾的分拣。更进一步地,在现有的建筑垃圾分拣设备中,通常限于建筑垃圾中的木材、塑料等轻质物与混凝土等重物质的分拣,尚未报导用于玻璃块、陶瓷块和砖瓦块的分拣。本领域需要一种能够有效地将建筑垃圾中的玻璃块、陶瓷块和砖瓦块进行分拣的装置。

发明内容

[0018] 为解决现有技术中存在的上述问题,在现有技术的基材上,本发明人经过深入研

究和大量实验,提出了如下技术方案:

[0019] 在本发明的一方面,提供了一种用于分选建筑垃圾的机器人,包括基座,支撑柱,分拣臂,传动模块,控制模块;调节杆,液压器,红外扫描仪,机械手,和扬声器;其特征在于,所述基座为上下两层结构,基座上设有液压器,传动模块,控制模块;所述支撑柱为2个或更多个,所述升降杆设置于支撑柱内,升降杆内卡接有固定单元,主支撑柱位于基座底板右侧,辅支撑柱设置于基座上层左侧,底端与传动模块的驱动螺杆相连;主支撑柱的固定单元包括矩形卡块,调节杆,分拣臂和机械手,所述机械手可转动地连接在分拣臂上,分拣臂与调节杆之间通过螺丝固定连接,调节杆通过矩形卡块固定连接在升降杆上;辅支撑柱顶端设有安装面板,安装面板固定在升降杆上端,分拣臂通过螺丝与安装面板的四个固定孔连接固定,分拣臂下端安设有机械手,所述扬声器内置于基座上表面,与控制模块电连接。

[0020] 更优选地,所述机器人包括基座,支撑柱,分拣臂,电机,传动模块,控制模块;调节杆,液压器,电磁阀,红外扫描仪,固定单元,红外探头,机械手,和扬声器;其特征在于,所述基座为上下两层结构,基座上设有液压器,传动模块,控制模块;所述液压器连接所述电机与传动模块,控制模块连接电机与液压器;所述支撑柱为2个,所述升降杆设置于支撑柱内,固定单元卡接在升降杆内,主支撑柱位于基座底板右侧,辅支撑柱设置于基座上层左侧,底端与传动模块的驱动螺杆相连;主支撑柱的固定单元包括矩形卡块,调节杆,分拣臂和机械手,所述机械手可转动地连接在分拣臂上,分拣臂与调节杆之间通过螺丝固定连接,调节杆通过矩形卡块固定连接在升降杆上;辅支撑柱顶端设有安装面板,安装面板固定在升降杆上端,分拣臂通过螺丝与安装面板的四个固定孔连接固定,分拣臂下端安设有机械手,所述扬声器内置于基座上表面,与控制模块电连接。

[0021] 优选地,所述传动模块包括相互连接的传动齿轮,驱动螺杆。可以驱动建筑垃圾的输运。

[0022] 优选地,所述红外扫描仪设置于支撑柱的侧表面,并与基座底板的控制模块相连接;控制模块包括CPU芯片和电磁阀。

[0023] 优选地,所述机器人还设有LED信号灯,安装在基板上层表面,并与控制模块的CPU芯片连接。

[0024] 在一个优选实施方式中,本发明的机器人的控制模块为基于CPU的控制模块。该控制模块对感应器的模拟量进行数据采集和处理,经过变送器将模拟量转变为0-3.3V的电压,再由A/D转换器变为数字信号,发送给显示器,使操作者可以更直观地观测工作装置。所述控制模块可以包括A/D采样模块、LED显示模块、D/A输出模块、PID控制算法模块和速度脉冲模块。通过该设计形式,使得与现有的控制模块相比,控制模块的智能化程度更高、结构更紧凑并且控制精度更高。

[0025] 在一个优选实施方案中,所述红外扫描仪还可以安装在建筑垃圾的入口通道上并且与控制模块相邻,该红外扫描仪包括高光学分辨率近红外传感器。

[0026] 本发明的红外扫描仪工作过程优选包括如下步骤:

[0027] (1)建筑垃圾处理:将建筑垃圾进行粗选,除去其中的木材、塑料、纸类等轻质物,和钢筋、铁块等金属重质物,剩下基本上由玻璃块块、陶瓷块、沥青块和砖瓦块组成的建筑垃圾,将其破碎成粒径分布在约0.5mm-约20mm范围内的建筑垃圾颗粒,然后将其送入所述机器人;

[0028] (2)光谱采集:利用傅立叶红外光谱仪检测各种垃圾样品(例如玻璃、陶瓷、沥青、砖瓦等)的红外光谱,每个样本检测6次,分别进行KBr压片,制得相应的谱图;

[0029] (3)光谱预处理:首先对各种垃圾样品的 $500\text{cm}^{-1}\sim 1200\text{cm}^{-1}$ 波段光谱依次进行矢量归一化、一阶求导和S-G九点平滑预处理。

[0030] 通过上述矢量归一化处理,可以消除基线漂移和幅度的差异,使光谱的矢量规范为1,保证谱图之间具有可比性;一阶求导可以放大谱图的形状变化,从而显示出其变化的趋势,增大谱线的差异;处理后的光谱可以降低求导产生的噪声,有效剔除样品奇异点,使同种样品聚类效果更好,如此处理后的光谱可抵消背景干扰,也可以把原来隐藏的信号差异放大出来,提高光谱的分辨率,可由预处理后得到的校正光谱数据构成 623×36 的标准化矩阵Z,其行数据代表同一垃圾成分在此波段上对应于各波数的吸光度,列数据代表不同垃圾成分在此波段上对应于同一波数的吸光度;

[0031] (4)特征提取:对标准化矩阵Z进行特征提取;

[0032] 标准化矩阵Z的特征提取可以按照本领域的常规方法进行。在本发明中,其特征提取步骤优选为如下:

[0033] (4-1)首先由①式计算标准化矩阵Z的协方差阵的相关矩阵R,其中 $r(x,y)$ 是该相关矩阵R中第x行第y列数据,X代表所述标准化矩阵Z中某一列的数据,Y代表所述标准化矩阵Z中的另一列的数据,X为列X的平均值,Y为列Y的平均值;

[0034] (4-2)再结合②式和③式求出所述相关矩阵R的特征值 λ_i ,以及对应于该特征值 λ_i 的特征向量 l_i , i 取 $1,2,\dots,r$,则列向量 l_1,l_2,\dots,l_r 组成特征向量矩阵L,且所述特征向量矩阵L所包含的列向量 l_1,l_2,\dots,l_r 是互不相关联的,②和③式中E表示单位矩阵;

$$[0035] r(x,y) = \frac{\sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X - \bar{X})^2 \cdot \sum (Y - \bar{Y})^2}} \quad ①$$

$$[0036] |\lambda_i E - R| = 0 \quad ②$$

$$[0037] (\lambda_i E - R) l_i = 0 \quad ③;$$

[0038] (5)所述的基于红外光谱的建筑垃圾种类方法,步骤A所述的特征基的建立是根据最大方差原则,对所述特征向量L进行重排列,得到特征向量L1,且L1是由列向量 $l_{11},l_{12},\dots,l_{1r}$ 组成的矩阵,它们所反映的光谱综合特征依次减弱,分别称为第一,第二, ..., 第 r 个特征因子;选取能反映建筑垃圾种类最主要信息的两个特征因子 l_{11} 和 l_{12} 建立特征基;

[0039] (6)所述的基于红外光谱的建筑垃圾种类识别方法,步骤C所述的建筑垃圾样品的识别包括:对待检测的建筑垃圾以相同波段的光谱进行相同的A步骤处理,得到矩阵J,再由特征向量L1乘以所述的矩阵J的转置JT,得到该待检测建筑垃圾样品光谱特征基上的投影值,由得到的投影值绘制二维投影图,横坐标代表第一特征因子,纵坐标代表第二特征因子;若代表该待检测的建筑垃圾样品的点位于该线性判别器的具有所述底边的一侧,则该待检测的建筑垃圾样品为目标建筑垃圾;

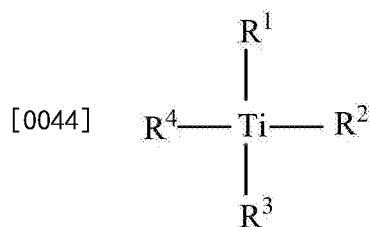
[0040] 上述操作可以由基于CPU的控制模块进行运算、操作。

[0041] (7)控制模块根据所述判断结果控制分拣臂和机械手作出相应分选动作。

[0042] 在本发明的另一方面,所述分拣臂和机械手的活动部位包含润滑剂。另外地或替

代地,本发明还提供了润滑所述机器人的方法,其包括向所述分拣臂和机械手的活动部位施加润滑剂。

[0043] 优选地,如上所述,所述分拣臂和机械手的活动部位包含润滑剂,即在所述部位施加润滑剂。所述润滑剂优选包含:基础油和油可溶的钛络合物,其中基础油含量为60-95%,油可溶的钛配合物的含量为1-6%。当然,该润滑剂还可以含有其它常见添加剂,例如抗磨剂、抗氧剂、极压剂等等,这些常见添加剂的含量范围也是本领域技术人员所熟知和易于确定的。最优先地,所述钛配合物不含卤素。更优先地,其化学结构式可以为:



[0045] R^1 、 R^2 、 R^3 和 R^4 可以独立地为乙氧基或丙氧基,条件是 R^1 、 R^2 、 R^3 和 R^4 中的至少一个为C₆-C₁₈饱和羧酸的阴离子。

[0046] 通过本发明润滑剂的使用,可以大大降低机器人常用部件中分拣臂和机械手的摩擦力。

[0047] 由于建筑垃圾中的玻璃、陶瓷、砖块等具有尖锐且硬的棱角,磨损作用较强,另外建筑垃圾中的混凝土块通常还含有多种外加剂,导致机械手的表面易于发生腐蚀,因此优选在所述机械手的表面涂覆一层耐磨、耐腐蚀材料,形成耐磨、耐腐蚀涂层。

[0048] 所述耐磨、耐腐蚀涂层的主要成分及其百分含量配比为: Al_2O_3 粉末20%-30%、 MnO_2 粉末10%-30%、 TiO_2 粉末10%-15%、 SiO_2 粉末2%-4%,30%-50%碳纤维。所述涂层可采用等离子热喷涂工艺进行制备,涂料成型后的厚度约为20-40 μm 。耐磨、耐腐蚀涂层赋予了机械手良好的耐磨、耐蚀性能,有效提高了使用寿命,碳纤维的加入还赋予该涂层一定的韧性。这一的耐磨涂层在本领域尚属首次报导,是本发明人经过大量研究开发出的对建筑垃圾具有针对性的配方。

[0049] 在进一步方面,本发明还公开了一种将建筑垃圾进行再利用的方法,将从建筑垃圾中分离出的玻璃块作为混合土外加剂使用,所述玻璃块可以是采用上述机器人分选得到的玻璃块。

[0050] 所述玻璃块作为混合土外加剂使用时通过如下方法进行预处理:

[0051] (1)将玻璃块研磨,直至比表面积大于1200 m^2/kg ;和

[0052] (2)将研磨后的玻璃块在100-150℃的温度下加热1-4小时,优选2-3小时,然后在自然条件下冷却至室温。

[0053] 进一步优选地,将所述步骤(2)得到的煅烧后的玻璃粉末在含硅盐和/或含铝盐的水溶液中浸泡5天以上,优选10天以上,所述含硅盐或含铝盐的溶液可以是 $(\text{NH}_4)_2\text{SiO}_3$ 或 $\text{NH}_4[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 的20-50重量%的水溶液,本发明人发现,其中 NH_4^+ 的存在可以增强玻璃粉末对Si和Al的吸收,从而进一步增强玻璃粉末混凝土中的激发活性。

[0054] 对于该机器人,由于红外扫描仪的使用,可根据不同的建筑垃圾种类采用不同类型的机械手进行多向分拣,大大提高工作效率;同时,结构简单,便于安装使用;稳定性好,操作性强,大大节省人力资源,便于后续工期的进展。

附图说明

[0055] 附图1为根据本发明的用于分选建筑垃圾的机器人的结构示意图；

[0056] 图中，1为基座；2为液压器；3为控制模块；4为传动模块；5为主支撑柱；6为辅支撑柱；7为升降杆；8为矩形卡块；9为分拣臂；10为机械手；11为调节杆；12为安装面板。

具体实施方式：

[0057] 实施例1

[0058] 下面结合附图对本发明作进一步的描述。

[0059] 一种用于分选建筑垃圾的机器人，包括基座，支撑柱，分拣臂，电机，传动模块，控制模块；调节杆，液压器，电磁阀，红外扫描仪，固定单元，红外探头，机械手，和扬声器；所述基座为上下两层结构，基座下层底板上设有液压器，传动模块，控制模块；所述液压器连接所述电机与传动模块，控制模块连接电机与液压器；所述支撑柱为2个，所述升降杆设置于支撑柱内，固定单元卡接在升降杆内，主支撑柱位于基座底板右侧，辅支撑柱设置于基座上层左侧，底端与传动模块的驱动螺杆相连；主支撑柱的固定单元包括矩形卡块，调节杆，分拣臂和机械手，所述机械手可转动地连接在分拣臂上，分拣臂与调节杆之间通过螺丝固定连接，调节杆通过矩形卡块固定连接在升降杆上；辅支撑柱顶端设有安装面板，安装面板固定在升降杆上端，分拣臂通过螺丝与安装面板的四个固定孔连接固定，分拣臂下端安设有机械手，所述扬声器内置于基座上表面，与控制模块电连接。所述传动模块包括相互连接的传动齿轮，驱动螺杆，所述红外扫描仪设置于支撑柱的侧表面，并与基座底板的控制模块相连接；控制模块包括CPU芯片和电磁阀，该机器人还设有LED信号灯，安装在基板上层表面，并与控制模块的CPU芯片连接。机械手表面涂覆一层耐磨、耐腐蚀材料，形成耐磨、耐腐蚀涂层，所述耐磨、耐腐蚀涂层的主要成分及其百分含量配比为(基于材料的总重量计)：Al₂O₃粉末20%、MnO₂粉末20%、TiO₂粉末10%、SiO₂粉末4%，46%碳纤维，所述涂层采用等离子热喷涂工艺进行施加，其成型后的厚度为20μm。将该机器人用于建筑垃圾的分选。使用30天后，取出机械手，通过对内表面进行极化曲线测试来观察其腐蚀状况。

[0060] 对比例1

[0061] 对比例1与实施例1的区别仅在于所述机械手的表面没有施加耐磨、耐腐蚀材料层。将该机器人用于建筑垃圾的分选。使用30天后，取出机械手，通过对内表面进行极化曲线测试来观察其腐蚀状况。

[0062] 通过实施例1和对比例1的极化曲线测试比较发现，在实施例1中，使用前后腐蚀电流几乎没有变化，而在对比例1中，使用后腐蚀电流增加了1.6%，表明对比例中的机械手在使用中遭受了腐蚀。本发明的机器人机械手由于耐磨、耐腐蚀层的施加，工作寿命更长；特殊润滑剂的使用，使分拣臂、机械手速度更快、磨损更小；此外，通过控制模块，以特定的运算控制红外扫描仪工作，提高了分选精度。这些效果都是本领域技术人员所预料不到的。

[0063] 本书面描述使用实例来公开本发明，包括最佳模式，且还使本领域技术人员能够制造和使用本发明。本发明的可授予专利的范围由权利要求书限定，且可以包括本领域技术人员想到的其它实例。如果这种其它实例具有不异于权利要求书的字面语言的结构元素，或者如果这种其它实例包括与权利要求书的字面语言无实质性差异的等效结构元素，

则这种其它实例旨在处于权利要求书的范围之内。在不会造成不一致的程度下,通过参考将本文中参考的所有引用之处并入本文中。

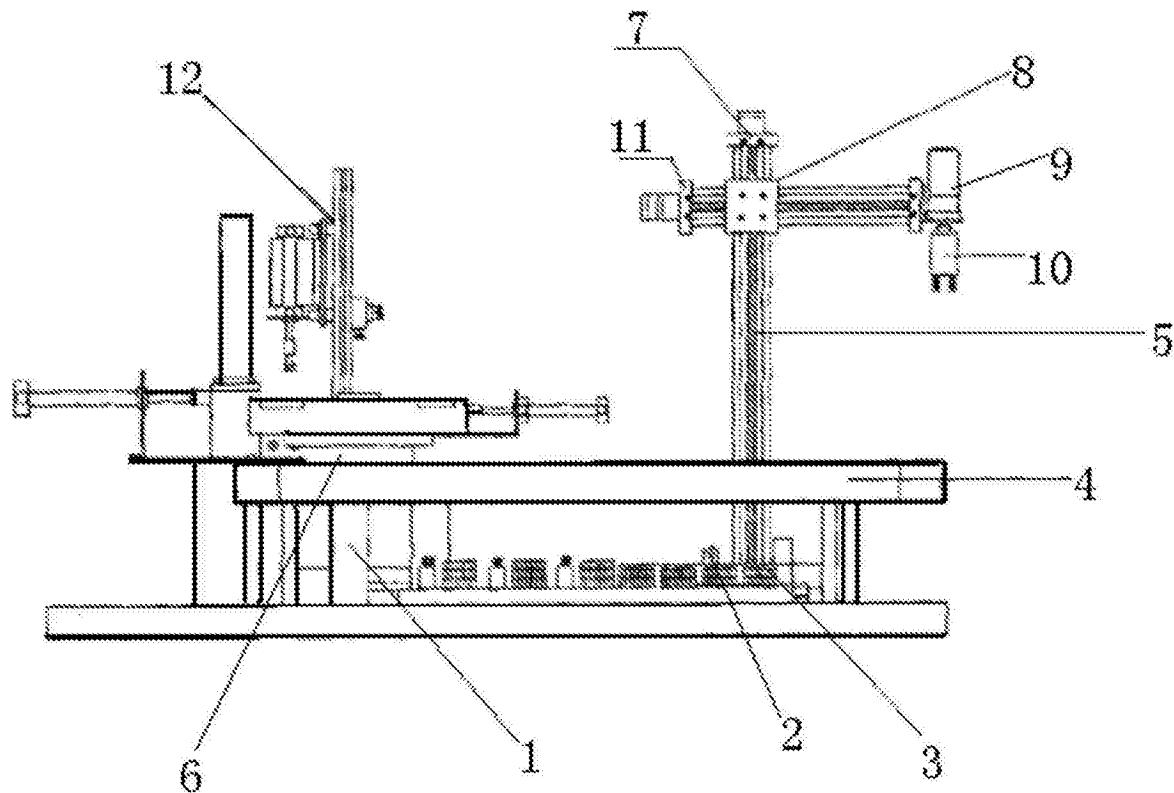


图1