



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118025794 B

(45) 授权公告日 2024. 10. 01

(21) 申请号 202410279699.3

(22) 申请日 2024.03.12

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 118025794 A

(43) 申请公布日 2024.05.14

(73) 专利权人 哈尔滨工业大学
地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西
大直街92号

(72) 发明人 胡安玉龙 林森 郑志健 高博洋
赵文卓 王重阳

(74) 专利代理机构 黑龙江立超同创知识产权代
理有限责任公司 23217
专利代理师 杨立超

(51) Int. Cl.
B65G 47/90 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 110282330 A, 2019.09.27

CN 207903496 U, 2018.09.25

CN 210939322 U, 2020.07.07

审查员 刘璐

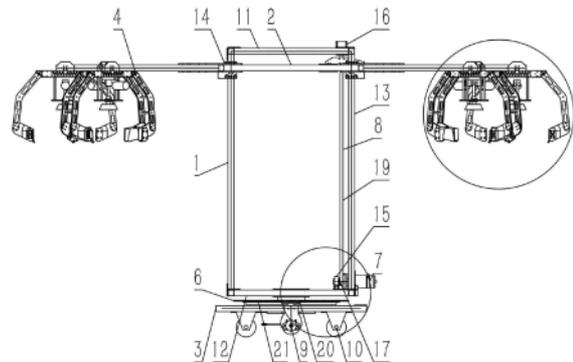
权利要求书2页 说明书9页 附图12页

(54) 发明名称

“八爪鱼”式模块化夹持的物流搬运机器人

(57) 摘要

本发明公开了一种“八爪鱼”式模块化夹持的物流搬运机器人,涉及物流搬运机器人的技术领域,解决了机器人在仓储运输中,由于货物品类,样式繁多,使得任务也变得十分复杂的问题,本发明中,对升降机构的升降、旋转云台的转动及夹爪机构对物品抓取及放置进行控制,使抓取高度和角度更加可变,升降机构上装配有多个同种或者不同种类的夹爪机构,每一个夹爪机构由一个反馈舵机单独控制,使其能够运输不同形状,不同重量的货物,采用视觉识别模块识别物品的位置及行走路径上的障碍物,实现稳定行走,精确抓取,视觉识别模块将识别到的信息输入至智能电控系统,实现自主判断,路径优化计算,智能的点对点的精确搬运,提高搬运的效率,实现高智能化。



1. 一种“八爪鱼”式模块化夹持的物流搬运机器人,其特征在于,包括:

轮式底盘(3)、旋转云台(1)、转动运行装置(6)和转动驱动电机(5),旋转云台(1)转动安装在轮式底盘(3)上,转动驱动电机(5)用于驱动转动运行装置(6)运行,转动运行装置(6)用于驱动旋转云台(1)在水平方向自转;旋转云台(1)的材质为碳纤维;

升降机构(2)、升降运行装置(8)和升降驱动电机(7),升降机构(2)滑动安装在旋转云台(1)上,升降驱动电机(7)用于驱动升降运行装置(8)运行,升降运行装置(8)用于驱动升降机构(2)在竖直方向位移;

夹爪机构(4),多个夹爪机构(4)均安装在升降机构(2)上,多个夹爪机构(4)均用于夹持并搬运物品;

所述旋转云台(1)包括:顶板支架(11)、底板支架(12)和多个连接支杆(13),顶板支架(11)和底板支架(12)相平行,多个连接支杆(13)均竖直设置,顶板支架(11)的每一个角部和底板支架(12)的一个角部通过一个连接支杆(13)连接;

直线轴承(14),每一个连接支杆(13)上均滑动安装有一个直线轴承(14),多个所述直线轴承(14)均安装在所述升降机构(2)上;

所述升降运行装置(8)包括:升降主动轮(17)、升降从动轮(18)和升降传动带(19),升降主动轮(17)安装在升降驱动电机(7)的输出端,升降从动轮(18)转动安装在转轴安装座(16)上,升降传动带(19)的内侧设有齿部,升降主动轮(17)和升降从动轮(18)均与升降传动带(19)相啮合;

升降机构(2)上安装有可转动的驱动齿轮,所述驱动齿轮与所述升降传动带(19)相啮合,所述升降传动带(19)用于驱动所述驱动齿轮转动进而带动升降机构(2)在竖直方向位移;升降驱动电机(7)驱动升降主动轮(17)转动,带动升降传动带(19)转动进而带动驱动齿轮转动,实现升降机构(2)的升降;

还包括:滚轮(10)和行走驱动电机(9),轮式底盘(3)的底面的每一角部安装有一个滚轮(10),轮式底盘(3)的底面安装有两个行走驱动电机(9),一个行走驱动电机(9)用于位于左侧的两个滚轮(10)滚动,另一个行走驱动电机(9)用于位于右侧的两个滚轮(10)滚动;

所述旋转云台(1)还包括:多个支撑连杆,每一个支撑连杆的一端和所述顶板支架(11)连接,每一个支撑连杆的另一端和一个所述夹爪机构(4)连接;

所述夹爪机构(4)包括:吸盘(41)、反馈舵机、真空驱动电机(42)和真空泵(43),每一个支撑连杆的另一端安装有一个吸盘(41),反馈舵机用于调节吸盘(41)的位置,所述真空驱动电机(42)用于驱动所述真空泵(43)运行,所述吸盘(41)与所述真空泵(43)连通,所述真空泵(43)用于驱动所述吸盘(41)对物品吸取;

所述夹爪机构(4)还包括:机械夹爪(44),反馈舵机用于驱动所述机械夹爪(44)对物品夹持;

还包括:智能电控系统、视觉识别模块、激光仪测量装置和无线控制器,反馈舵机、真空驱动电机(42)、转动驱动电机(5)、升降驱动电机(7)、行走驱动电机(9)、视觉识别模块、激光仪测量装置和无线控制器均与智能电控系统通过信号连通。

2. 根据权利要求1所述的物流搬运机器人,其特征在于,还包括:升降电机安装座(15)和转轴安装座(16),底板支架(12)上安装有升降电机安装座(15),顶板支架(11)上安装有转轴安装座(16),所述升降驱动电机(7)安装在所述升降电机安装座(15)上。

3. 根据权利要求1所述的物流搬运机器人,其特征在于,转动运行装置(6)包括:转动主动轮(20)和转动从动轮(21),转动驱动电机(5)安装在轮式底盘(3)上,转动主动轮(20)安装在转动驱动电机(5)的输出端,转动从动轮(21)安装在底板支架(12)上,所述转动主动轮(20)和所述转动从动轮(21)相互啮合。

“八爪鱼”式模块化夹持的物流搬运机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及物流搬运机器人的技术领域,尤其涉及一种“八爪鱼”式模块化夹持的物流搬运机器人。

背景技术

[0002] 近年来,工业机器人已投入使用到各个领域,尤其在智能化仓储搬运当中的广泛运用及推广,提供广阔的发展前景。一方面,基于高度集成化及智能化,使工作效率得到大幅提升,另一方面,有助于降低工人劳动强度,实现降低作业成本及资源优化配置,物流搬运机器人作为智能产线的重要组成,顺应时代的发展需求,为解决流行业中高度依赖人工及高峰期作业能力受限等问题找到新的发展方向。

[0003] 物流搬运主要分为人工搬运、半自动设备搬运和全自动智能搬运三种模式,人工搬运作为最常见的一种模式,其在速度、效率、成本及精细度上都低于机器人搬运^[1],因此也逐步被智能化的设备所取代。仓储物流机器人隶属于工业机器人的范畴内,指应用于货物流转环节,通过系统预先设置的程序或自主规划等方式,实现全自主的货物抓取、搬运、码垛等操作的机器装置,根据场景及功能划分,包括:AGV机器人、码垛机器人、分拣机器人、AMR机器人、RGV穿梭车等五大类。

[0004] 虽然目前物流搬运机器人技术正在逐渐成熟,但在物流行业中,由于需要搬运的物品形状及尺寸各异,对搬运场地、任务及完成度提出更多要求,这就需要更加完善机器人的自适应功能,经研究分析,目前物流搬运机器人仍有瓶颈问题需要解决。

[0005] (1) 扩大物流搬运机器人的适应性,使抓取高度和角度更加可变。

[0006] (2) 实现物流搬运机器人的多功能化,使其能够运输不同形状,不同重量的货物。

[0007] (3) 增强物流搬运机器人的自动化,真正实现高智能化。

[0008] (4) 加快物流搬运机器人来回搬运的速度,提高效率。

[0009] (5) 增加视觉系统,实现自主判断,路径优化计算,智能的点对点的精确搬运。

发明内容

[0010] 针对上述产生的机器人在仓储运输中,由于货物品类,样式繁多,使得任务也变得十分复杂的问题,本发明的目的在于提供一种“八爪鱼”式模块化夹持的物流搬运机器人,通过算法优化、机械整合、路径规划、通信控制,可以通过视觉识别获取信息从而进行物流搬运,使其自主“思考和决断”完成路径规划及反馈输出控制,并增强整机的稳定性与可扩展性,进一步提高物流运输的准确性与安全性。

[0011] 为了实现上述目的,本发明采取的技术方案为:

[0012] 一种“八爪鱼”式模块化夹持的物流搬运机器人,其中,包括:

[0013] 轮式底盘3、旋转云台1、转动运行装置6和转动驱动电机5,旋转云台1转动安装在轮式底盘3上,转动驱动电机5用于驱动转动运行装置6运行,转动运行装置6用于驱动旋转云台1在水平方向自转;

[0014] 升降机构2、升降运行装置8和升降驱动电机7,升降机构2滑动安装在旋转云台1上,升降驱动电机7用于驱动升降运行装置8运行,升降运行装置8用于驱动升降机构2在竖直方向位移;

[0015] 夹爪机构4,多个夹爪机构4均安装在升降机构2上,多个夹爪机构4均用于夹持并搬运物品。

[0016] 上述的物流搬运机器人,其中,还包括:滚轮10和行走驱动电机9,轮式底盘3的底面的每一角部安装有一个滚轮10,轮式底盘3的底面安装有两个行走驱动电机9,一个行走驱动电机9用于位于左侧的两个滚轮10滚动,另一个行走驱动电机9用于位于右侧的两个滚轮10滚动。

[0017] 上述的物流搬运机器人,其中,所述旋转云台1包括:顶板支架11、底板支架12和多个连接支杆13,顶板支架11和底板支架12相平行,多个连接支杆13均竖直设置,顶板支架11的每一个角部和底板支架12的一个角部通过一个连接支杆13连接。

[0018] 上述的物流搬运机器人,其中,还包括:直线轴承14,每一个连接支杆13上均滑动安装有一个直线轴承14,多个所述直线轴承14均安装在所述升降机构2上。

[0019] 上述的物流搬运机器人,其中,还包括:升降电机安装座15和转轴安装座16,底板支架12上安装有升降电机安装座15,顶板支架11上安装有转轴安装座16,所述升降驱动电机7安装在所述升降电机安装座15上。

[0020] 上述的物流搬运机器人,其中,所述升降运行装置8包括:升降主动轮17、升降从动轮18和升降传动带19,升降主动轮17安装在升降驱动电机7的输出端,升降从动轮18转动安装在转轴安装座16上,升降传动带19的内侧设有齿部,升降主动轮17和升降从动轮18均与升降传动带19相啮合。

[0021] 上述的物流搬运机器人,其中,升降机构2上安装有可转动的驱动齿轮,所述驱动齿轮与所述升降传动带19相啮合,所述升降传动带19用于驱动所述驱动齿轮转动进而带动升降机构2在竖直方向位移。

[0022] 上述的物流搬运机器人,其中,转动运行装置6包括:转动主动轮20和转动从动轮21,转动驱动电机5安装在轮式底盘3上,转动主动轮20安装在转动驱动电机5的输出端,转动从动轮21安装在底板支架12上,所述转动主动轮20和所述转动从动轮21相互啮合。

[0023] 上述的物流搬运机器人,其中,所述旋转云台1还包括:多个支撑连杆,每一个支撑连杆的一端和所述顶板支架11连接,每一个支撑连杆的另一端和一个所述夹爪机构4连接;

[0024] 所述夹爪机构4包括:吸盘41、反馈舵机、真空驱动电机42和真空泵43,每一个支撑连杆的另一端安装有一个吸盘41,反馈舵机用于调节吸盘41的位置,所述真空驱动电机42用于驱动所述真空泵43运行,所述吸盘41与所述真空泵43连通,所述真空泵43用于驱动所述吸盘41对物品吸取;

[0025] 所述夹爪机构4还包括:机械夹爪44,反馈舵机用于驱动所述机械夹爪44对物品夹持。

[0026] 上述的物流搬运机器人,其中,还包括:智能电控系统、视觉识别模块、激光仪测量装置和无线控制器,反馈舵机、真空驱动电机42、转动驱动电机5、升降驱动电机7、行走驱动电机9、视觉识别模块、激光仪测量装置和无线控制器均与智能电控系统通过信号连通。

[0027] 本发明由于采用了上述技术,使之与现有技术相比具有的积极效果是:

[0028] (1) 本发明中,结合激光辅助+视觉引导、智能通信反馈、分段抓取理念,各环节之间相互协作实现对搬运目标的精准定位及抓取,使其最大程度满足各种物品的搬运任务;

[0029] (2) 本发明中,采用视觉识别模块识别物品的位置,同时识别行走过程中路径上存在的障碍物,实现稳定行走,精确抓取,视觉识别模块将识别到的信息输入至智能电控系统,实现自主判断,路径优化计算,智能的点对点的精确搬运,提高搬运的效率,实现高智能化;

[0030] (3) 本发明中,通过智能电控系统控制升降驱动电机,实现升降机构的升降,通过智能电控系统控制转动驱动电机,实现旋转云台的转动,通过智能电控系统控制反馈舵机,实现夹爪机构对物品抓取及放置,使抓取高度和角度更加可变,升降机构上可拆卸的装配有多个同种或者不同种类的夹爪机构,每一个夹爪机构由一个反馈舵机单独控制,实现物流搬运机器人的多功能化,使其能够运输不同形状,不同重量的货物。

附图说明

[0031] 图1是本发明的一种“八爪鱼”式模块化夹持的物流搬运机器人的主视图。

[0032] 图2是图1的第一局部放大图。

[0033] 图3是图2的第二局部放大图。

[0034] 图4是图1的俯视图。

[0035] 图5是图4的局部放大图。

[0036] 图6是图4的侧视图。

[0037] 图7是图6的第一局部放大图。

[0038] 图8是图6的第二局部放大图。

[0039] 图9是本发明的一种“八爪鱼”式模块化夹持的物流搬运机器人的结构示意图。

[0040] 图10是图9的第一局部放大图。

[0041] 图11是图9的第二局部放大图。

[0042] 图12是本发明的一种“八爪鱼”式模块化夹持的物流搬运机器人的控制示意图。

[0043] 附图中:1、旋转云台;2、升降机构;3、轮式底盘;4、夹爪机构;5、转动驱动电机;6、转动运行装置;7、升降驱动电机;8、升降运行装置;9、行走驱动电机;10、滚轮;11、顶板支架;12、底板支架;13、连接支杆;14、直线轴承;15、升降电机安装座;16、转轴安装座;17、升降主动轮;18、升降从动轮;19、升降传动带;20、转动主动轮;21、转动从动轮;41、吸盘;42、真空驱动电机;43、真空泵;44、机械夹爪。

具体实施方式

[0044] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明,但不作为本发明的限定。

[0045] 请参照图1至图12所示,示出了一种“八爪鱼”式模块化夹持的物流搬运机器人,其中,包括:

[0046] 轮式底盘3、旋转云台1、转动运行装置6和转动驱动电机5,旋转云台1转动安装在轮式底盘3上,转动驱动电机5用于驱动转动运行装置6运行,转动运行装置6用于驱动旋转云台1在水平方向自转;

[0047] 升降机构2、升降运行装置8和升降驱动电机7,升降机构2滑动安装在旋转云台1

上,升降驱动电机7用于驱动升降运行装置8运行,升降运行装置8用于驱动升降机构2在竖直方向位移;

[0048] 夹爪机构4,多个夹爪机构4均安装在升降机构2上,多个夹爪机构4均用于夹持并搬运物品。

[0049] 进一步,在一种较佳实施例中,还包括:滚轮10和行走驱动电机9,轮式底盘3的底面的每一角部安装有一个滚轮10,轮式底盘3的底面安装有两个行走驱动电机9,一个行走驱动电机9用于位于左侧的两个滚轮10滚动,另一个行走驱动电机9用于位于右侧的两个滚轮10滚动。

[0050] 进一步,在一种较佳实施例中,旋转云台1包括:顶板支架11、底板支架12和多个连接支杆13,顶板支架11和底板支架12相平行,多个连接支杆13均竖直设置,顶板支架11的每一个角部和底板支架12的一个角部通过一个连接支杆13连接。

[0051] 进一步,在一种较佳实施例中,还包括:直线轴承14,每一个连接支杆13上均滑动安装有一个直线轴承14,多个直线轴承14均安装在升降机构2上。

[0052] 进一步,在一种较佳实施例中,还包括:升降电机安装座15和转轴安装座16,底板支架12上安装有升降电机安装座15,顶板支架11上安装有转轴安装座16,升降驱动电机7安装在升降电机安装座15上。

[0053] 进一步,在一种较佳实施例中,升降运行装置8包括:升降主动轮17、升降从动轮18和升降传动带19,升降主动轮17安装在升降驱动电机7的输出端,升降从动轮18转动安装在转轴安装座16上,升降传动带19的内侧设有齿部,升降主动轮17和升降从动轮18均与升降传动带19相啮合。

[0054] 进一步,在一种较佳实施例中,升降机构2上安装有可转动的驱动齿轮,驱动齿轮与升降传动带19相啮合,升降传动带19用于驱动驱动齿轮转动进而带动升降机构2在竖直方向位移。

[0055] 进一步,在一种较佳实施例中,转动运行装置6包括:转动主动轮20和转动从动轮21,转动驱动电机5安装在轮式底盘3上,转动主动轮20安装在转动驱动电机5的输出端,转动从动轮21安装在底板支架12上,转动主动轮20和转动从动轮21相互啮合。

[0056] 进一步,在一种较佳实施例中,旋转云台1还包括:多个支撑连杆,每一个支撑连杆的一端和顶板支架11连接,每一个支撑连杆的另一端和一个夹爪机构4连接;

[0057] 夹爪机构4包括:吸盘41、反馈舵机、真空驱动电机42和真空气泵43,每一个支撑连杆的另一端安装有一个吸盘41,反馈舵机用于调节吸盘41的位置,真空驱动电机42用于驱动真空气泵43运行,吸盘41与真空气泵43连通,真空气泵43用于驱动吸盘41对物品吸取;

[0058] 夹爪机构4还包括:机械夹爪44,反馈舵机用于驱动机械夹爪44对物品夹持。

[0059] 进一步,在一种较佳实施例中,还包括:智能电控系统、视觉识别模块、激光仪测量装置和无线控制器,反馈舵机、真空驱动电机42、转动驱动电机5、升降驱动电机7、行走驱动电机9、视觉识别模块、激光仪测量装置和无线控制器均与智能电控系统通过信号连通。

[0060] 以上仅为本发明较佳的实施例,并非因此限制本发明的实施方式及保护范围。

[0061] 本发明在上述基础上还具有如下实施方式:

[0062] 本发明的进一步实施例中,整机设计理念及模型:基于现有的信息平台和实际需求,综合考虑各种因素对结构的影响,从实际任务需求出发,设计一款具备环境感知、路径

规划、自主控制和通讯互联能力的机器人,实现在特定的空间内自主进行工作任务,在整体设计上,将机器人各单元进行模块化处理,增加硬件设备和深化信息调度,配备完整的驱动器、输送机、环境感知单元等相关设备部件,建立能准确反映机器人整体性能的模式,使其在整个运动过程中实现自动化、智能化、可视化,以提高物品搬运的便捷性、精准性和功能性^[2]。

[0063] 本发明的进一步实施例中,机械升降装置包括:升降主体支撑结构和升降运行装置8,升降主体支撑结构:在旋转云台1上搭载升降机构2,配合同步带加直线轴承14的方法,实现稳定可靠的将物品抬升及码垛等操作,同步带为内侧设有齿形结构的升降传动带19,升降主动轮17、升降从动轮18和位于升降机构2上的驱动齿轮均与升降传动带19内侧的齿形结构相啮合,升降驱动电机7驱动主动轮17转动,带动升降传动带19转动进而带动驱动齿轮转动,实现升降机构2的升降,考虑到支撑主体应能够承受一定的重量和压力,且不易产生形变,重量又不能过大,避免对轮式底盘3造成负载,旋转云台1的材质为碳纤维,经过反复试验,碳纤维具有较高的强度和刚度,有效的达到设计预期目标,实现稳定可靠的升降支撑。升降驱动电机7为大疆3508电机,机构上端加装大疆3508电机作为同步带的动力源,升降驱动电机7与智能电控系统连接,同时在智能电控系统中接入C610电调和F3控制芯片,因充分考虑其采用高强度材料和高精度磁钢,使其高速运转时实现高效率的电机控制,并能提供更强的输出功率和抗干扰能力,更适应于多种任务场景,配合C610电调和F3控制芯片,可以控制实现机械夹爪44机构4抓取时精确到达需要的高度。

[0064] 本发明的进一步实施例中,升降运行装置8:升降装置以铝合金搭配碳纤维支撑为基础,采用升降传动带19加直线轴承14系统的运动方式,同步带传动系统具有高效的能量传递特性,能够有效地将驱动力传递给升降装置。

[0065] 本发明的进一步实施例中,升降传动带19具有一定的弹性和拉伸能力,能够承受较大的张力,在减小升降摩擦的同时能够提供高精度的升降运动,以实现精确的位置控制和运动同步。

[0066] 本发明的进一步实施例中,直线轴承14能够承受较大的径向负载和稳定的直线导向,使得整套系统能够处理各种负载情况,并使得升降过程更加平稳和准确,此外,直线轴承14的低摩擦特性和高刚度等设计特性可以减少能量损耗,并有效提高系统的效率。

[0067] 本发明的进一步实施例中,还包括:旋转云台与多点位模块化机械爪,为实现多样化的物体抓取,设计一种内外双层结构并可全向旋转的控制云台,利用碳纤维立柱作为云台运动方向滑轨,采用内圈与同步带相连控制整体升降,外圈内侧齿条与独立内齿轮相互咬合,通过齿轮带动云台外圈旋转运动。

[0068] 本发明的进一步实施例中,在实际物品搬运中,由于所搬运物品外形、尺寸、材质的不同,单独使用一种机械爪是不能完成所有物品的搬运工作,基于此模块化的理念,采用在云台上预留多个点位以安装不同种类夹爪的方案,此设计不同于传统搬运机器人,优势明显,可同时实现多样化的抓取任务。

[0069] 本发明的进一步实施例中,根据具体任务的不同要求,可将多种类机械爪进行合理的组合安装,实现如抓取、夹持、旋紧等操作,从而在运行中进行快速切换,有效地提高机器人的多功能性和适用性,实现对不同任务场景的应用。

[0070] 本发明的进一步实施例中,根据具体任务的不同要求,可将多种类机械爪进行合

理的组合安装,可以促进机器人在各个物体之间的公平分配,有效提高其完成任务的数量,提升系统配送效率的同时,降低等待时间及综合成本。

[0071] 本发明的进一步实施例中,不同类型的爪子可以在旋转云台1上均匀分布,使得负载更加平衡,从而提高机器人整体的稳定性和运行效果,提高工作效率和减少停机时间。

[0072] 本发明的进一步实施例中,通过实验结果表明,该方法能较好地适应实际应用需求及提高效率。

[0073] 本发明的进一步实施例中,自适应辅助机械爪的设计:设计一款自适应辅助机械爪,以完成一些针对圆形、特殊外形及进行抓取与堆叠整理,末端执行机构采用吸盘41加机械夹爪44组合机构,顶部采用真空吸附抓取的工作原理,达到不破坏外观及稳定抓取的效果。

[0074] 本发明的进一步实施例中,吸盘41通过反馈舵机控制,可以实时感知当前位置和状态,实现更加精确的位置控制,从而可以实现更高的控制精度,工作时电机驱动真空泵43,利用压强产生强力吸附力,可以轻松吸附各种不同形状及光滑表面的物体,外部的可伸缩机械夹爪44,通过智能反馈LX-224串行总线舵机连接控制,在需要时可自行伸出辅助夹持以保持吸附力的稳定性,通过柔软的表面感知压力,如感知到压力,将及时给控制单元发送脉冲信号,限制或停止夹取运动,避免因加持力过大而造成物品损坏,增强安全性。电动吸盘41通过电机的控制,可以在短时间内完成吸附和释放,提高了工作效率。

[0075] 本发明的进一步实施例中,电控系统设计:机器人的电控设计核心在于深度学习、智能通信、精准反馈及优化算法,智能电控系统以高效的处理器为依托,选用STM32单片机为机器人控制处理核心,通过集成化信息网络通信及反馈机构为纽带^[3],建立智能搬运机器人的空间位置和几何位姿参数分析模型^[4],在数据计算误差约束范围内,及时的数据修正,最终实现对搬运机器人的末端执行器的精确控制。

[0076] 本发明的进一步实施例中,视觉识别模块:视觉作为机器人的眼睛,为其提供环境及物品的基础图像数据,经过实验对比,选择OpenMv H7视觉模块,因其核心采用MT9M114摄像头模组,使用Python编程语言进行编程,支持60FPS 640x480 8-bit灰度图像或者16位RGB565图像,最高支持120FPS 320x240图像采集,更可根据任务及场景需要添加扩展,且具备操作简单、定位准确、反应快速、效率高等优点,机器人通过模块采集并识别待搬运目标图像,并分解目标区域和计算质心位置,能最大程度适应各种复杂场地,实现作业区域的全覆盖识别,为机器人线路规划及计算最优路径提供清晰可靠的实施数据支持。

[0077] 本发明的进一步实施例中,物体轮廓识别及规划机制:机器人的运行核心在于信息处理机反馈,采用位置误差补偿方法,利用三维视觉技术检测物体并创建三维立体图像,实现机器人对抓取物体轮廓及空间位置的数据纠正,通过算法深化,对超微参数估计和鲁棒性参数识别的方法,分析选择最好的拾取位置,结合激光仪测量装置的辅助,实现对机器人的输出终端控制执行。

[0078] 本发明的进一步实施例中,将增量式PID算法移植到核心处理器中,形成完整的控制逻辑闭环,以实现驱动搬运机器人电控系统的稳定运行。结果表明,该系统具有较好的稳定性、安全性及各项性能指标,能够最大程度地根据现场情况有效分解、识别作业目标区域、自行检测物品位置、精准定位物品空间位置以及进行路径的最优规划,并随时利用传感器的反馈信息调整路径,实现自主识别引导,从而提高物流机器人总体的作业精度。

[0079] 本发明的进一步实施例中,主控制板及信息反馈设计:机器人采用基于STM32芯片控制系统,该主控板具备功能多样化及高集成化,作为机器人系统的底层控制板,具有6路IO拓展口,5路PWM波控制舵机,4路PWM波控制直流减速电机,以SWD接口烧写控制程序,通过4路串口与PC通信可实现编码器以闭环的方式控制电机^[5,6],另两路串口,分别与摄像头和激光模块通信连通,以提高机器人的自适应能力^[7],通过电路以及运动控制所需要的主控板以及气路控制所需要的气动板,成功实现所有硬件预设的功能,实现机器人的优化控制,同时简化与电源、电机的接线,使连线更加牢固、简洁、便于检修。

[0080] 本发明的进一步实施例中,同时设计一款专供机器人使用的无线控制器,供调试阶段使用,通过摇杆功能控制小车实现全向运动,提供二十六个自定义按键实现单一指令发送,方便后期调试路径,使用电容屏幕接收机器人实时反馈数据,方便调试以及及时发现问题。

[0081] 本发明的进一步实施例中,基于PID控制的优化算法:PID算法是指在过程控制中,按偏差的比例(P)、积分(I)和微分(D)进行控制的PID控制器(亦称PID调节器)。作为一种智能优化控制,以其原理简单、易于实现、适用面广、控制参数相互独立及参数的选定简单等优点,被广泛应用在各种自动化控制领域。通过计算比例、微积分等运算给定值与检测值,离散化处理后的PID控制器来控制搬运机器人行动到目标位置并完成任务工作^[8]。

[0082] 本发明的进一步实施例中,离散化公式:

$$[0083] \quad \Delta u(t) = q_0 e(t) + q_1 e(t-1) + q_2 e(t-2)$$

$$[0084] \quad \text{当 } |e(t)| \leq \beta \text{ 时; } q_0 = K_p(1+T/T_i+T_d/T); q_1 = -K_p(1+2T_d/T); q_2 = K_p T_d/T$$

$$[0085] \quad \text{当 } |e(t)| > \beta \text{ 时; } q_0 = K_p(1+T_d/T); q_1 = -K_p(1+2T_d/T); q_2 = K_p T_d/T$$

$$[0086] \quad u(t) = u(t-1) + \Delta u(t)$$

[0087] 本发明的进一步实施例中,使用最后输出的控制量和给定值之间的差值进行PID计算,以达到良好的控制目的,与传统的人工机器人相比,智能化机器人不需要人工干预,利用自身搭载的视觉模块及传感器进行环境数据采集,通过PID算法对环境判断及数值纠正,最终动态规划作业路径,实现快捷响应、缩短运输时间及自主作业,以确保完成既定任务,经过不断的迭代,其处理速度、运动性、可靠性等也得到明显提高^[9]。

[0088] 本发明的进一步实施例中,复杂环境下的智能搬运机器人一直以来都是机器人领域的热点问题,本文通过查阅和总结搬运机器人现有的设计弊端,并以此为出发点,借鉴其长处,通过结构重建、信息交换,结合互联网技术及数据检测技术,设计一款可以自动感知和信息处理的智能搬运机器人,从而进一步实现高效的物流搬运任务,同时将进一步检验该设计方案的工作效率和控制精度。

[0089] 本发明的进一步实施例中,文中引用参考文献如下:

[0090] [1] 马耀锋,李红丽.割草机器人自动控制系统—基于智能视觉和人工算法[J].农机化研究,2020,42(08):222-226.

[0091] [2] 门飞.基于物联网的机器人智能物流系统设计[J].集成电路应用,2022,39(10):164-165.

[0092] [3] 魏建华,李广义,程启元,孙欣.基于智能货架和物流机器人的手术室智能物流体系建设研究[J].中国医学装备,2022,19(02):137-141.

[0093] [4] 胡荣,章小宝,谭菊华.基于深度学习的智能物流分拣跟随机器人的设计与研

究[J].中国储运,2022,(02):141-142.

[0094] [5]周子楠,杨琦,何海燕.基于STM32的智能物流机器人的设计[J].九江学院学报(自然科学版),2020,35(02):71-77.

[0095] [6]邓语馨,陈洪芳,张爽,王煜,梁超伟,孙若水.智能物流的轮式循迹机器人系统设计[J].工具技术,2022,56(06):57-60.

[0096] [7]毛福新,闫光辉,陈俏锐,项波.智能物流场景搬运机器人系统优化[J].天津职业技术师范大学学报,2022,32(03):40-46.

[0097] [8]李橙,卫星,周游,李海燕.基于激光视觉引导的智能物流分拣机器人控制研究[J].激光杂志,2022,43(08):217-222.

[0098] [9]孙明,王思元,谢梓烺,高思笠.面向智能物流的自主移动机器人(AMR)分析[J].大众标准化,2021,(06):151-153.

[0099] 本发明的进一步实施例中,旋转云台1转动安装在轮式底盘3上,转动驱动电机5安装在轮式底盘3上,转动运行装置6包括:转动主动轮20和转动从动轮21,转动主动轮20安装在转动驱动电机5的输出端,转动从动轮21安装在旋转云台1上,转动驱动电机5驱动转动主动轮20转动,转动主动轮20和转动从动轮21相啮合,转动主动轮20带动转动从动轮21转动进而实现旋转云台1的转动。

[0100] 本发明的进一步实施例中,旋转云台1的材质为碳纤维,经过反复试验,碳纤维具有较高的强度和刚度,升降机构2通过直线轴承14滑动安装在旋转云台1上,直线轴承14能够承受较大的径向负载和稳定的直线导向,升降驱动电机7安装在旋转云台1上,

[0101] 本发明的进一步实施例中,升降运行装置8包括:升降主动轮17、升降从动轮18和升降传动带19,升降主动轮17安装在升降驱动电机7的输出端,升降主动轮17和升降从动轮18均与升降传动带19内侧的齿形结构啮合,升降驱动电机7驱动升降主动轮17转动进而带动升降传动带19转动,升降机构2上设置有驱动齿轮,驱动齿轮和升降传动带19内侧的齿形结构啮合,升降传动带19转动带动升降机构2进行升降位移。

[0102] 本发明的进一步实施例中,旋转云台1上安装有视觉识别模块,视觉识别模块为OpenMv H7视觉模块,视觉识别模块与智能电控系统通过信号连接,视觉识别模块用于获取机器人周围环境信息及夹爪机构4与物品间的位置关系,便于智能电控系统控制夹爪机构4对物品抓取。

[0103] 本发明的进一步实施例中,旋转云台1上安装有激光仪测量装置,激光仪测量装置用于测量机器人行走路线上障碍物与机器人的间距,同时用于测量夹爪机构4与物品间的间距。

[0104] 本发明的进一步实施例中,旋转云台1上安装有反馈舵机,激光仪测量装置和反馈舵机通过信号连接,反馈舵机用于控制夹爪机构4小角度转动,提高夹爪机构4对物品的抓取精度。

[0105] 本发明的进一步实施例中,夹爪机构4包括真空气泵43和吸盘41,真空气泵43驱动吸盘41运行,通过吸盘41对物品吸取。

[0106] 本发明的进一步实施例中,夹爪机构4包括机械夹爪44,反馈舵机控制机械夹爪44对物品抓取,同时通过视觉识别模块监测物品的变形程度,控制机械夹爪44对物品的抓取力度,避免机械夹爪44的抓取导致物品变形。

[0107] 本发明的进一步实施例中,夹爪机构4可拆卸更换,夹爪机构4可选用多种不同类型的夹爪,实现对不同种类物品的抓取。

[0108] 本发明的进一步实施例中,夹爪机构4可选用多种不同类型的夹爪,夹爪机构4的伸缩、转动及抓取均由反馈舵机控制,精准度高,同时有效避免夹爪机构4损伤物品表面或导致物品变形。

[0109] 本发明的进一步实施例中,升降机构2的升降采用PID算法控制并由升降驱动电机7驱动,实现升降机构2的精准升降。

[0110] 本发明的进一步实施例中,两个行走驱动电机9分别控制两侧滚轮10滚动实现前进后退,进而实现了转向及行走的功能。

[0111] 本发明的进一步实施例中,通过视觉识别模块识别待抓取物品的位置后,智能电控系统控制驱动电机9运行,驱动电机9驱动两侧滚轮10滚动实现前进后退,物流搬运机器人移动至便于对待抓取物品抓取的位置,转动驱动电机5驱动旋转云台1转动,使夹爪机构4位于待抓取物品的上方,升降驱动电机7驱动升降机构2下移,通过升降机构2上的夹爪机构4对物品抓取,抓取过程由视觉识别模块全程监控并由反馈舵机传递信号,并由智能电控系统小角度调节旋转云台1的转动角度及升降机构2的高度,便于夹爪机构4对物品抓取,避免损伤物品,反馈舵机控制夹爪机构4对物品抓取完成后,升降驱动电机7驱动升降机构2上升,升降机构2上升至指定高度并提起物品后,智能电控系统控制驱动电机9运行,物流搬运机器人移动至下一地点另一货物抓取或放置已抓取货物,升降驱动电机7驱动升降机构2下移,随后,反馈舵机对夹爪机构4控制进行抓取货物/放置货物。

[0112] 本发明的进一步实施例中,物流搬运机器人为“八爪鱼”结构,升降机构2上可拆卸的装配有多个同种或者不同种类的夹爪机构4,可实现在一条路径上对多个不同种类的物品进行抓取,同时减少往返过程中损耗的时间,每一个夹爪机构4由一个反馈舵机单独控制,多个反馈舵机均接入智能电控系统。

[0113] 本发明的进一步实施例中,采用视觉识别模块识别物品的位置,同时识别行走过程中路径上存在的障碍物,实现稳定行走,精确抓取,视觉识别模块将识别到的信息输入至智能电控系统,实现自主判断,路径优化计算,智能的点对点的精确搬运,提高搬运的效率,实现高智能化。

[0114] 本发明的进一步实施例中,通过智能电控系统控制升降驱动电机7,实现升降机构2的升降,通过智能电控系统控制转动驱动电机5,实现旋转云台1的转动,通过智能电控系统控制反馈舵机,实现夹爪机构4对物品抓取及放置,使抓取高度和角度更加可变,升降机构2上可拆卸的装配有多个同种或者不同种类的夹爪机构4,每一个夹爪机构4由一个反馈舵机单独控制,实现物流搬运机器人的多功能化,使其能够运输不同形状,不同重量的货物。

[0115] 以上仅为本发明较佳的实施例,并非因此限制本发明的实施方式及保护范围,对于本领域技术人员而言,应当能够意识到凡运用本发明说明书及图示内容所作出的等同替换和显而易见的变化所得到的方案,均应当包含在本发明的保护范围内。

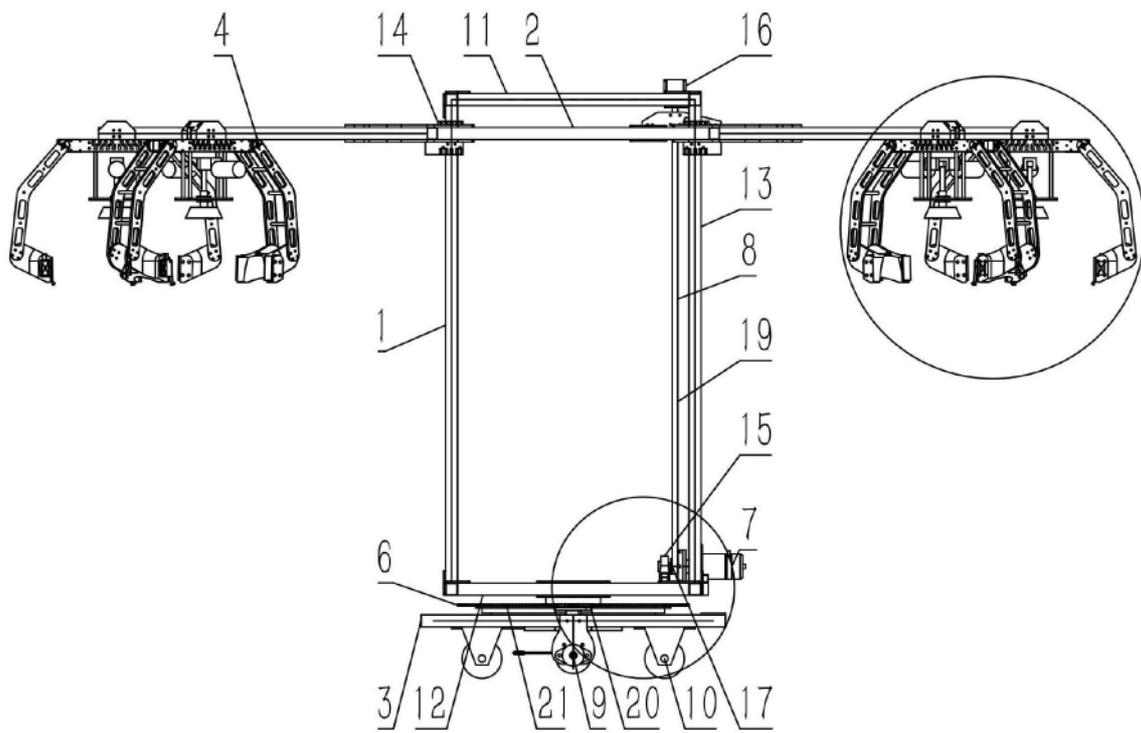


图1

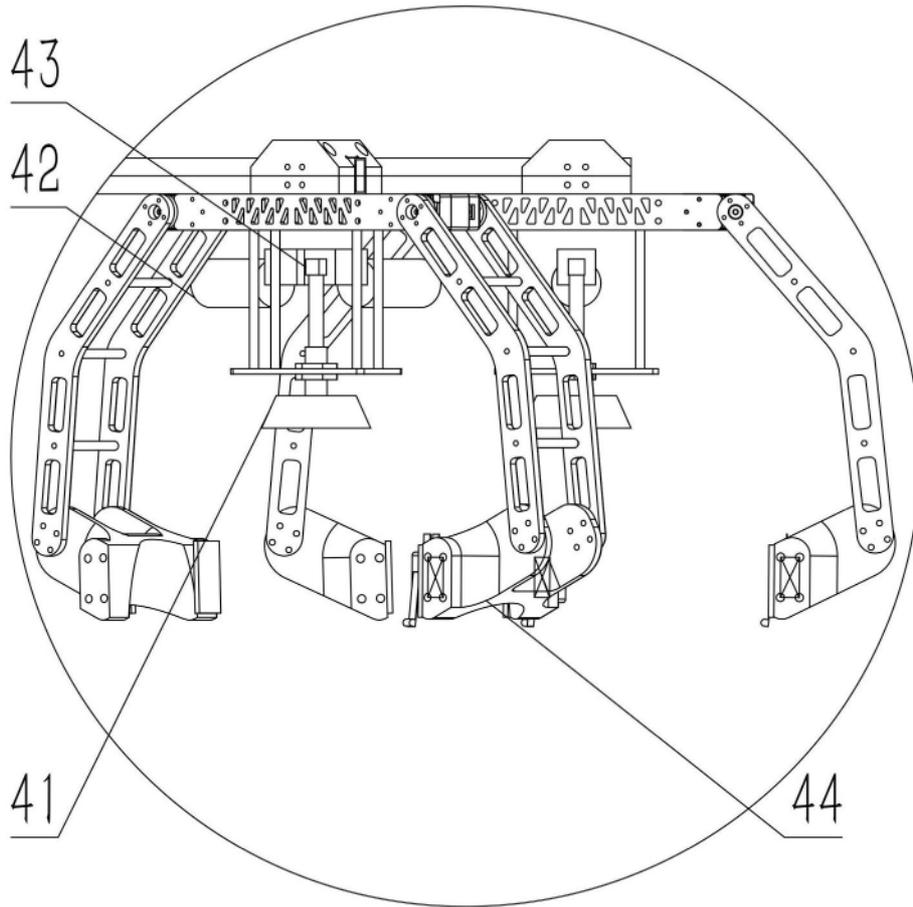


图2

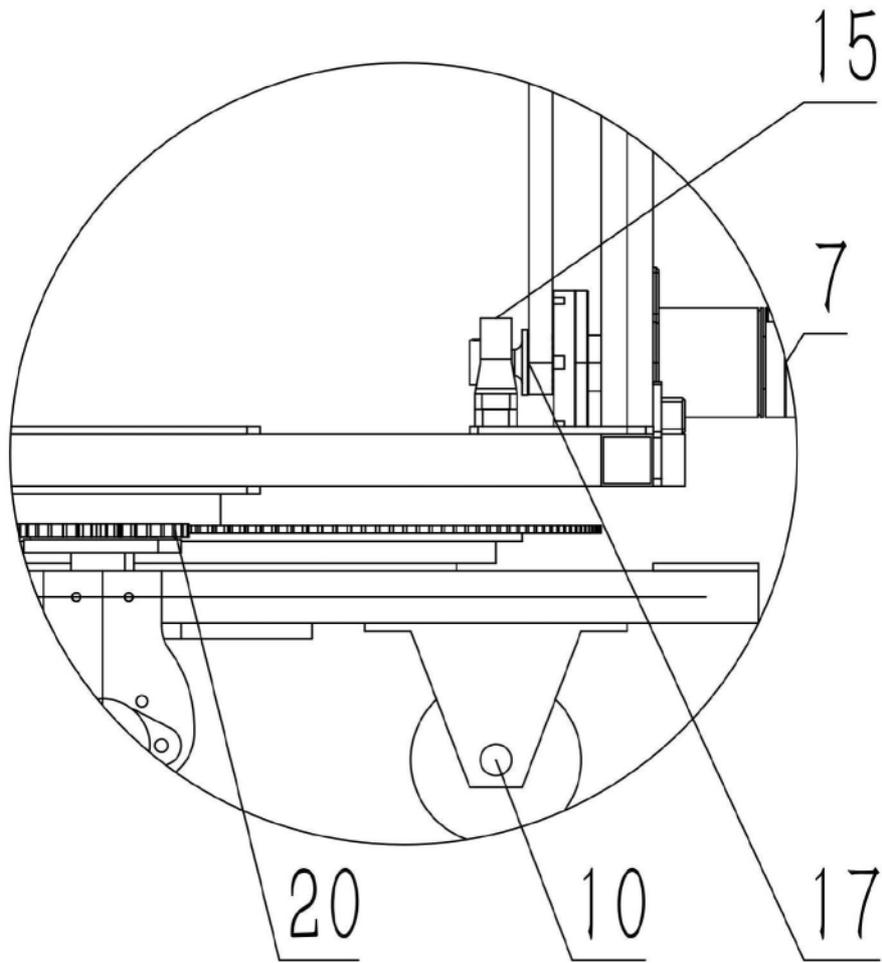


图3

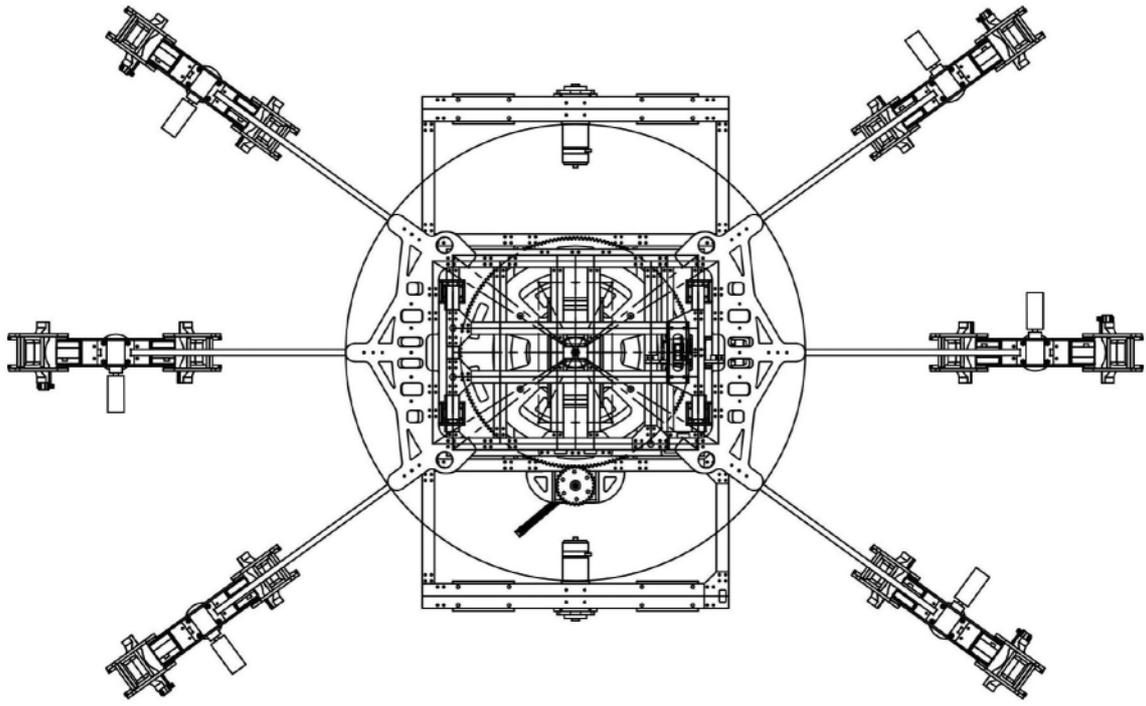


图4

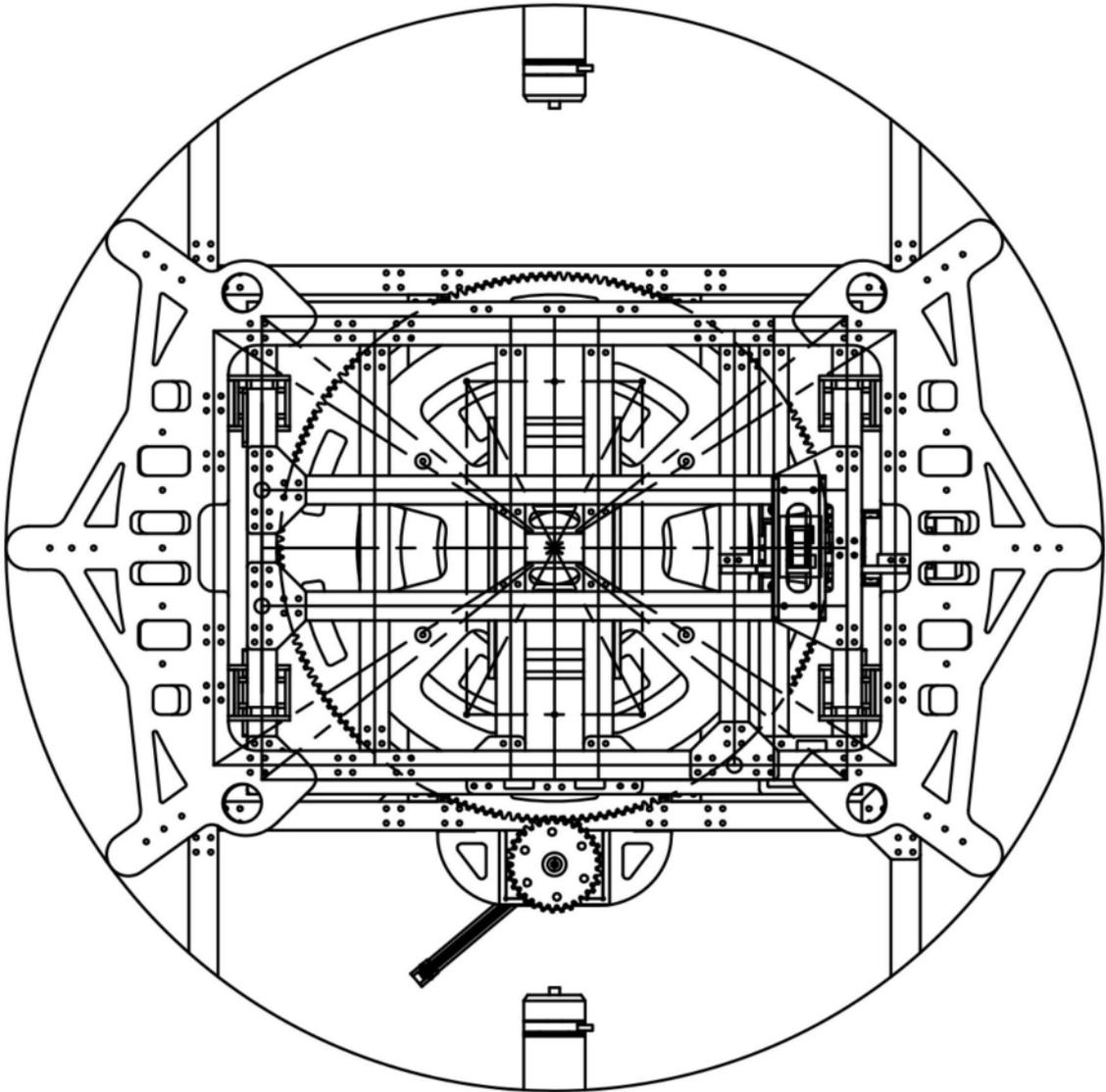


图5

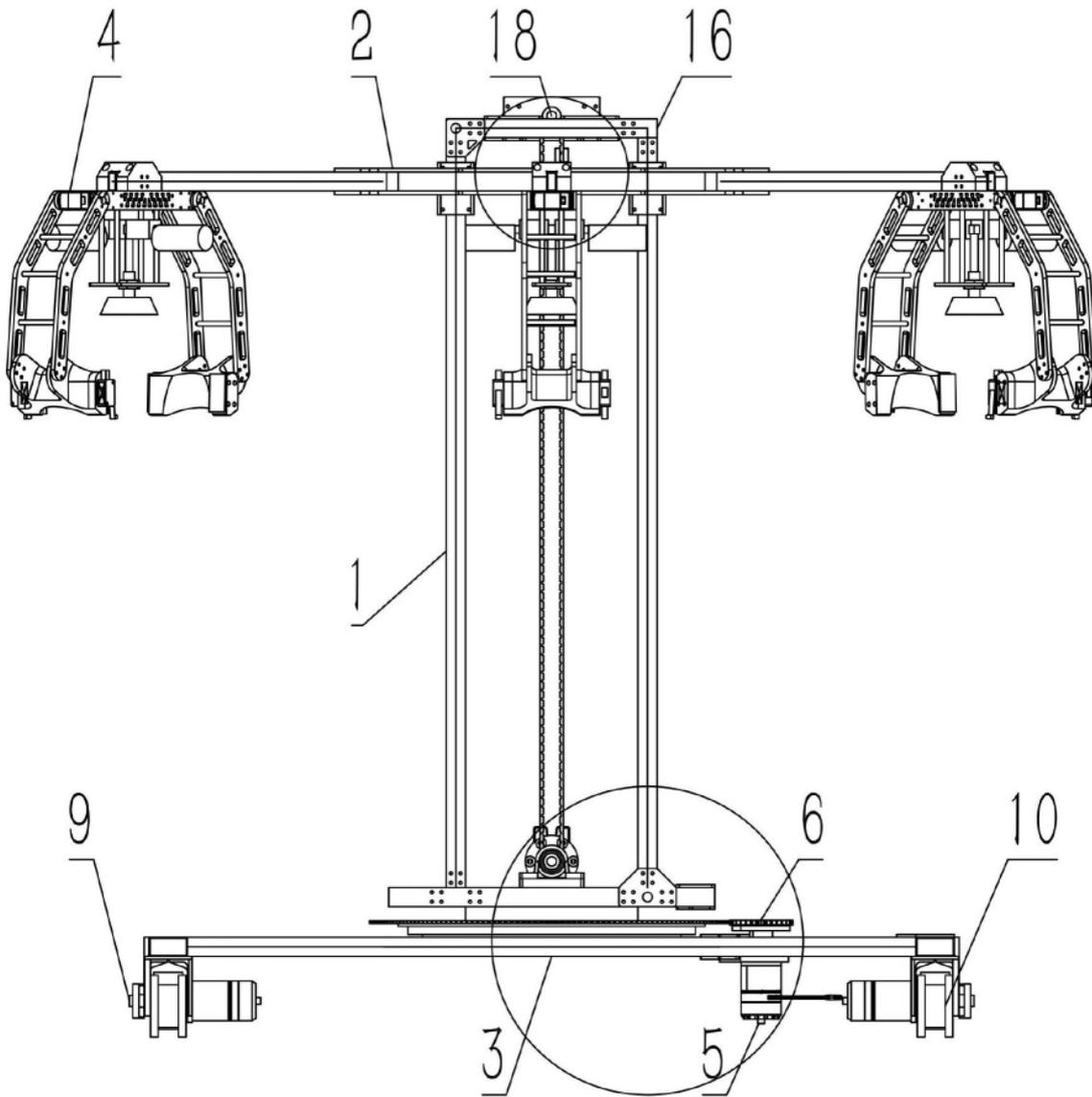


图6

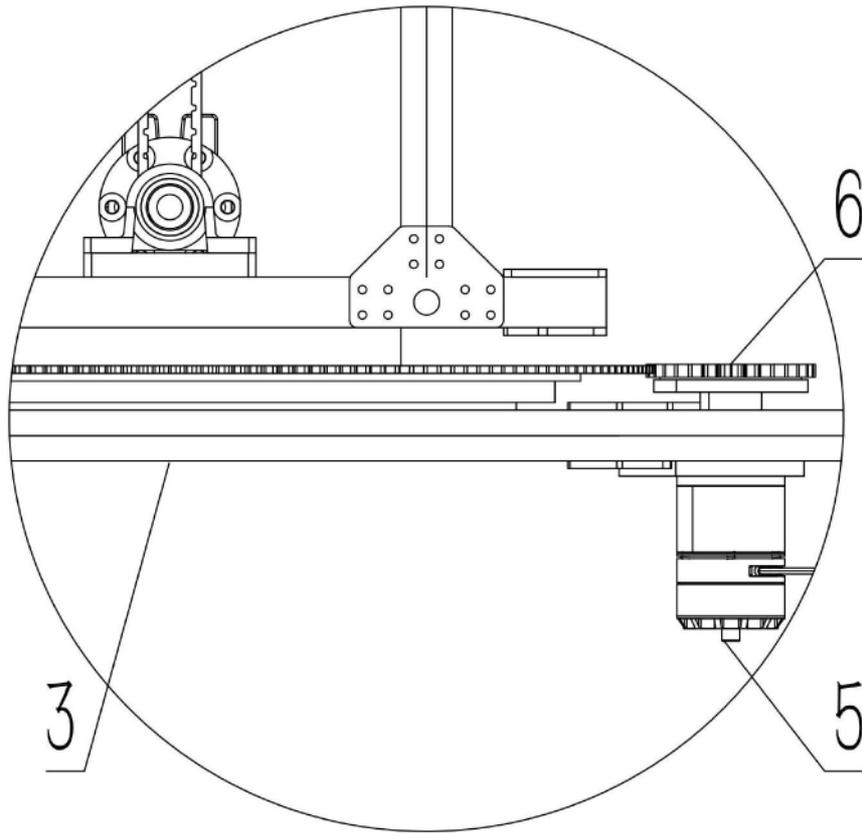


图7

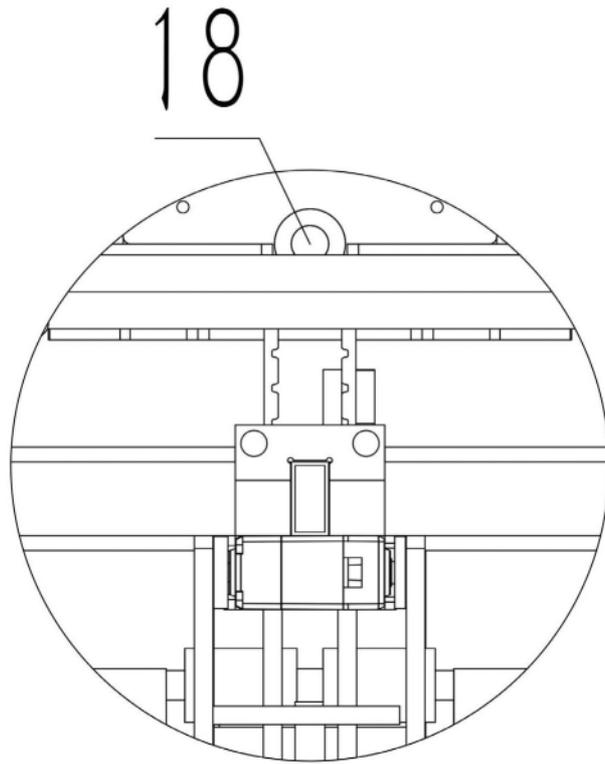


图8

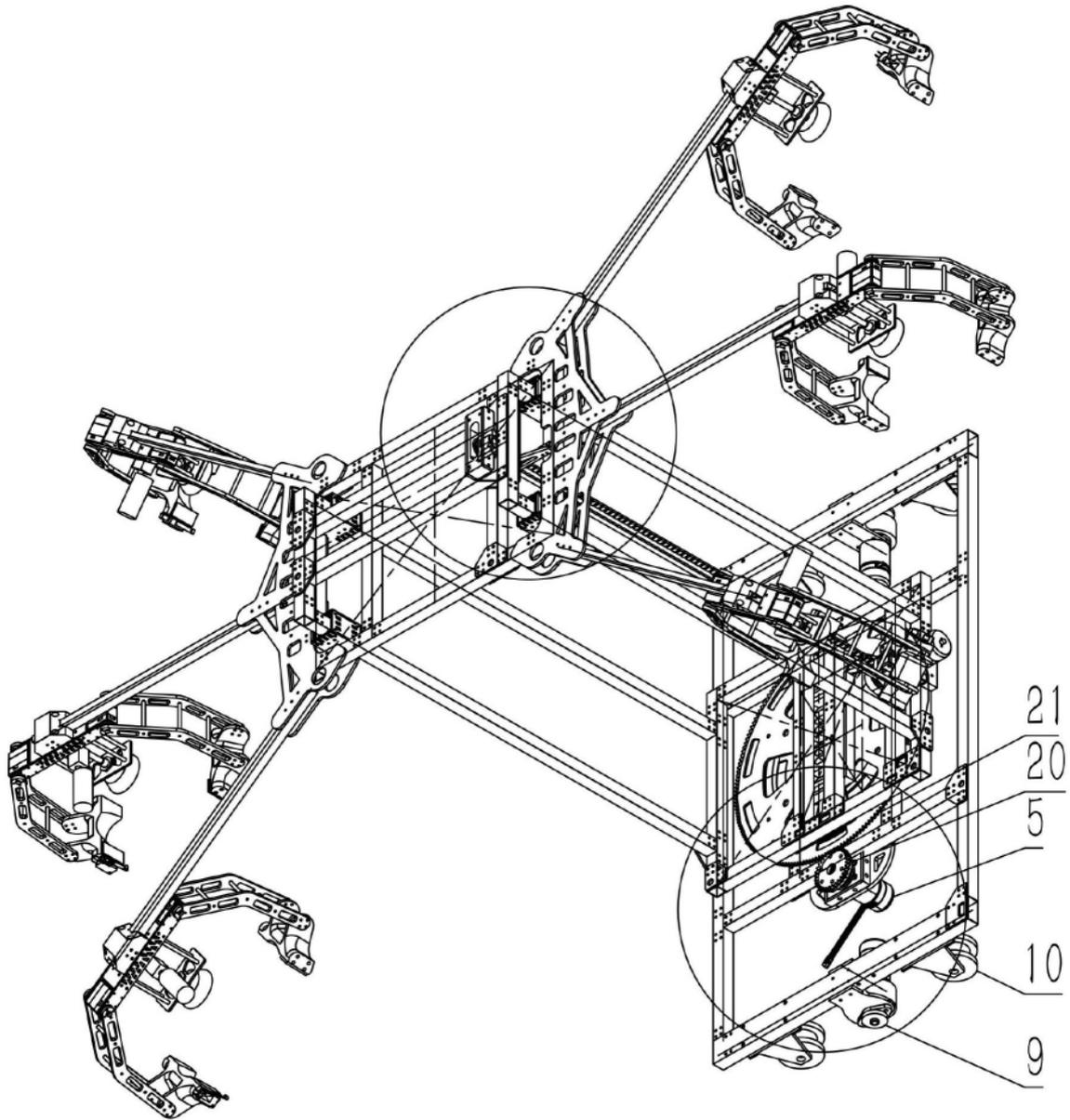


图9

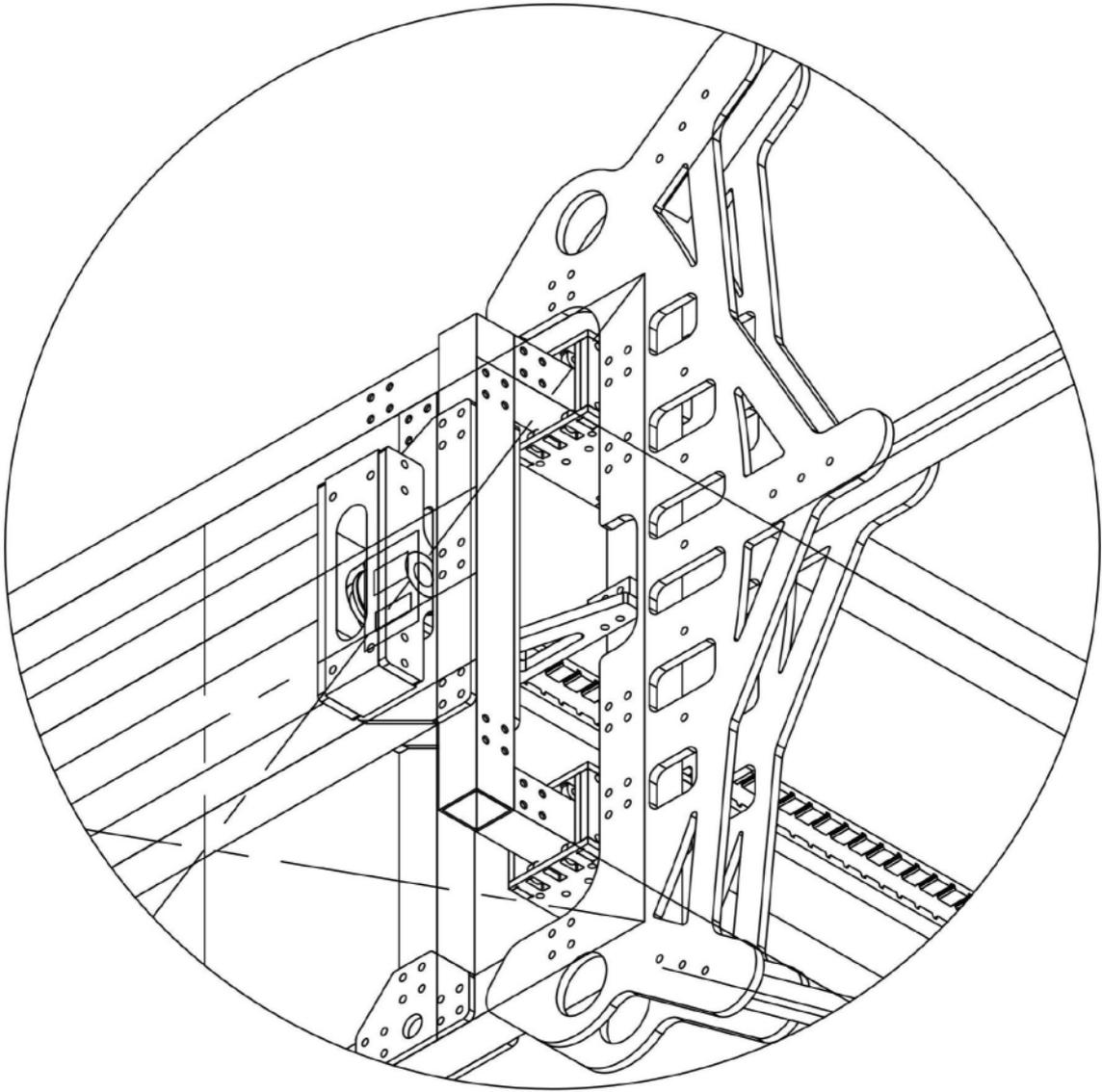


图10

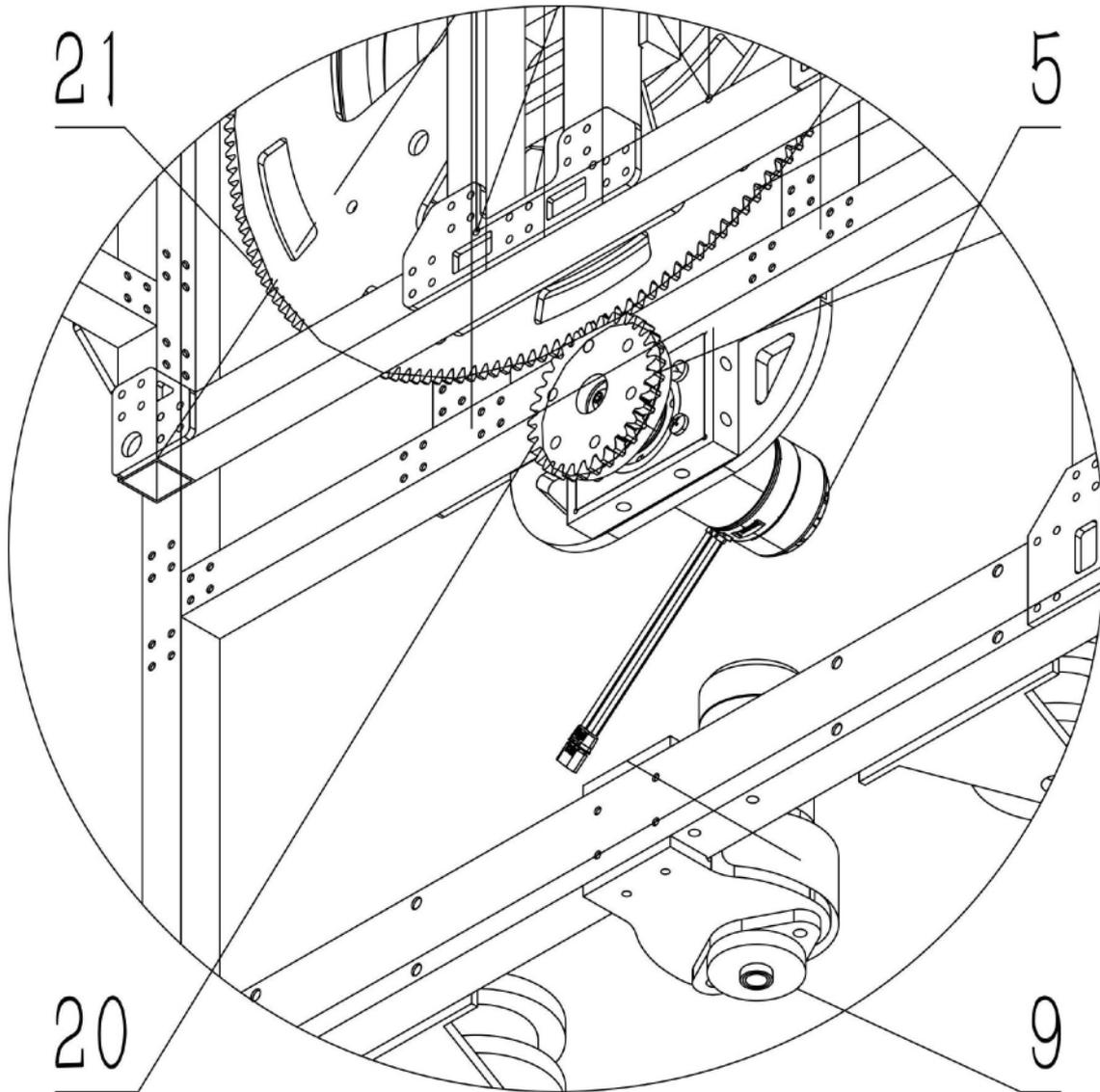


图11

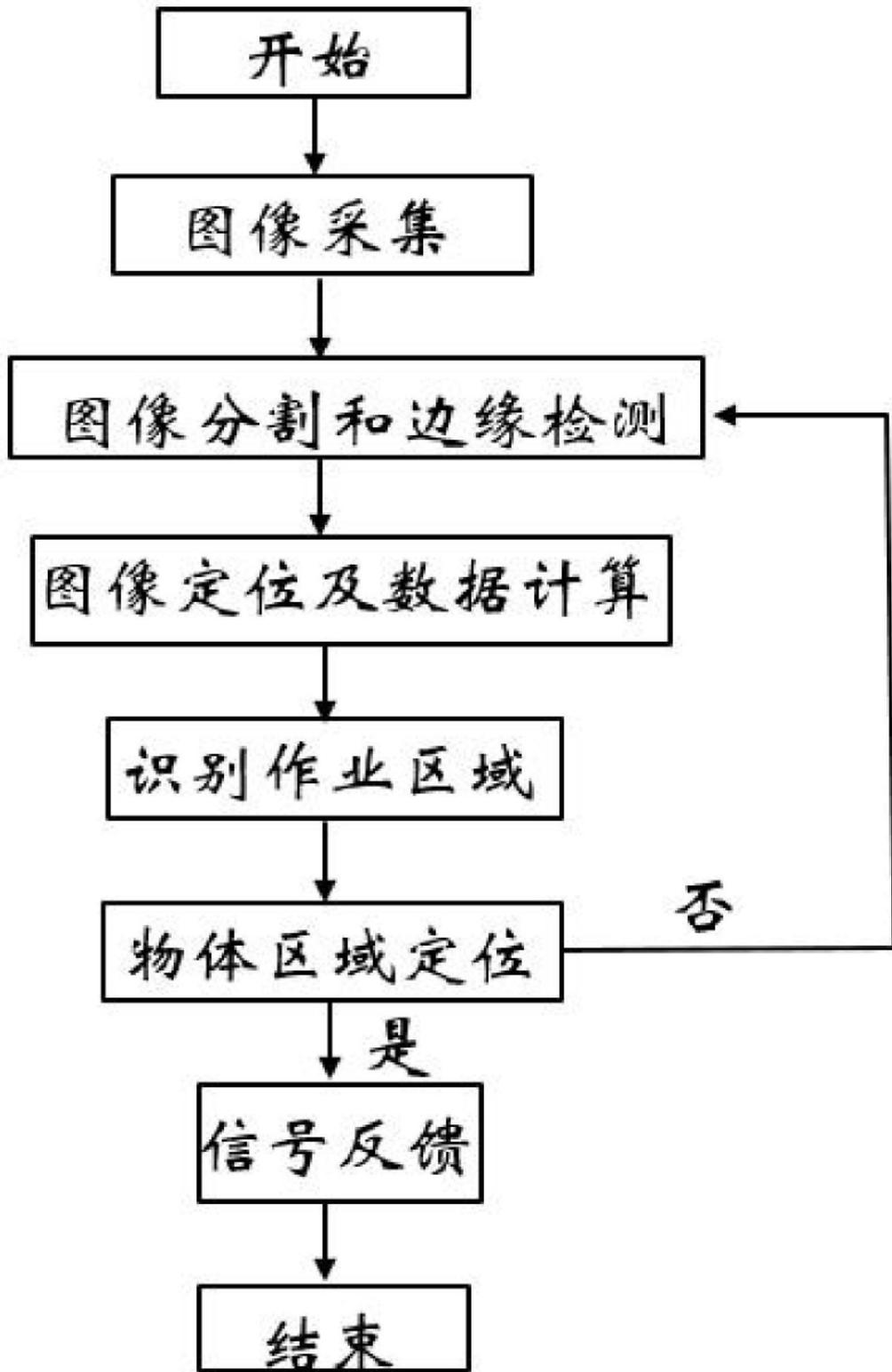


图12