

搬运机器人

相关申请交叉引用

本专利申请要求于 2021 年 7 月 23 日提交的、申请号为 202121689285.6 的中国专利申请的优先权，该申请的全文以引用的方式并入本文中。

技术领域

[01]本公开涉及物料搬运技术领域。尤其是涉及一种搬运机器人。

背景技术

[02]智能仓储是物流过程的一个环节，智能仓储的应用，保证了货物仓库管理各个环节数据输入的速度和准确性，确保企业及时准确地掌握库存的真实数据，合理保持和控制企业库存。

[03]其中，搬运机器人在智能仓储中扮演着重要的角色，搬运机器人能够接受指令以到指定位置取放、搬运货物，搬运机器人提高了仓库中搬运的效率。

发明内容

[04]有鉴于此，本公开实施例提供一种搬运机器人，便于更准确地确定叉体的升降高度。

[05]本公开实施例提供一种搬运机器人，包括支架、叉体、柔性提升件以及提升动力组件；所述柔性提升件绕设在所述支架上；所述提升动力组件与所述柔性提升件相连；所述叉体能沿所述支架竖直升降；其中，所述柔性提升件的第一端自所述支架的顶部绕过并连接在所述叉体的顶端，所述柔性提升件的第二端自所述支架的底部绕过并连接在所述叉体的底端。

[06]根据本公开实施例的一种实现方式，所述支架包括固定架以及活动架；所述活动架设在所述固定架上且能沿着所述固定架在竖直方向升降，所述叉体设在所述活动架上。

[07]根据本公开实施例的一种实现方式，所述支架包括第一侧部和第二侧部，所述第一侧部和所述第二侧部竖向平行间隔设置；所述叉体的第一侧位于所述第一侧部，所述叉体的第二侧位于所述第二侧部；所述柔性提升件包括第一柔性提升件和第二柔性提升件，所述第一柔性提升件设在所述第一侧部，所述第二柔性提升件设在所述第二侧部。

[08]根据本公开实施例的一种实现方式，所述提升动力组件包括第一提升动力组件和第二提升动力组件，所述第一提升动力组件包括第一驱动电机和第一主动轮，所述第一柔性提升件绕设在所述第一主动轮上，所述第一柔性提升件的第一端连接在所述叉体的第

一侧的顶端，所述第一柔性提升件的第二端连接在所述叉体的第一侧的底端。

[09]根据本公开实施例的一种实现方式，所述第二提升动力组件包括第二驱动电机和第二主动轮，所述第二柔性提升件绕设在所述第二主动轮上，所述第二柔性提升件的第一端连接在所述叉体的第二侧的顶端，所述第二柔性提升件的第二端连接在所述叉体的第二侧的底端。

[10]根据本公开实施例的一种实现方式，还包括第一辅助传动件；所述第一辅助传动件设在所述支架的第一侧部；所述第一辅助传动件包括第一被动轮、第二被动轮、第三被动轮以及第四被动轮；所述第一被动轮设在所述固定架的顶部，所述第二被动轮设在所述活动架的底部，所述第三被动轮设在所述活动架的顶部，所述第四被动轮设在所述固定架的底部；所述第一柔性提升件依次绕设在所述第一主动轮、所述第一被动轮、所述第二被动轮、所述第三被动轮以及所述第四被动轮上。

[11]根据本公开实施例的一种实现方式，所述第一辅助传动件还包括第五被动轮，所述第五被动轮设在所述第一主动轮与所述第一被动轮之间，所述第一柔性提升件绕设在所述第五被动轮上。

[12]根据本公开实施例的一种实现方式，还包括第二辅助传动件；所述第二辅助传动件设在所述支架的第二侧部；所述第二辅助传动件包括第六被动轮、第七被动轮、第八被动轮以及第九被动轮；所述第六被动轮设在所述固定架的顶部，所述第七被动轮设在所述活动架的底部，所述第八被动轮设在所述活动架的顶部，所述第九被动轮设在所述固定架的底部；所述第二柔性提升件依次绕设在所述第二主动轮、所述第六被动轮、所述第七被动轮、所述第八被动轮以及所述第九被动轮上。

[13]根据本公开实施例的一种实现方式，所述第二辅助传动件还包括第十被动轮，所述第十被动轮设在所述第二主动轮与所述第六被动轮之间，所述第二柔性提升件绕设在所述第十被动轮上。

[14]根据本公开实施例的一种实现方式，所述固定架与所述活动架之间设有导向机构，所述导向机构包括滚轮组件；所述滚轮组件包括第一滚轮组件和第二滚轮组件；所述第一滚轮组件设在所述固定架的顶部，所述第二滚轮组件设在所述活动架的底部，所述第二滚轮组件随着所述活动架一同升降。

[15]本公开实施例提供一种搬运机器人，通过设置的柔性提升件将叉体与柔性提升件连接，柔性提升件与叉体之间形成闭环，柔性提升件运动的距离便是叉体升降的距离，便于更准确地确定叉体的升降高度。

附图说明

[16]为了更清楚地说明本公开实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图。

[17]图 1 为根据本公开实施例的搬运机器人的结构示意图；

[18]图 2 为图 1 所示搬运机器人中提升动力组件的结构示意图；

[19]图 3 为图 1 所示搬运机器人中柔性提升件的结构示意图；

[20]图 4 为根据本公开实施例的搬运机器人的俯视图；

[21]图 5 为图 1 所示搬运机器人中滚轮组件的结构示意图。

具体实施方式

[22]下面结合图对本公开实施例进行详细描述。

[23]应当明确，所描述的实施例仅仅是本公开一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本公开保护的范围。

[24]目前，搬运机器人的升降功能主要由钢丝绳直接连接叉体，叉体处于吊装的状态，通过绕卷或放卷钢丝绳以实现叉体的升降，该种方式，在监测叉体升降的具体高度时，钢丝绳的绕卷松紧度不一致、绕卷的圈数过多、外圈钢丝绳绕卷在内圈钢丝绳外，这些原因均会使计算的高度数据不是很准确，误差大。

[25]图 1 为根据本公开实施例的搬运机器人的结构示意图，如图 1 所示，本公开实施例可包括支架 2、柔性提升件（例如如图 3 中示出的柔性提升件 43）以及提升动力组件（例如包括图 2 中所示的驱动电机 41 和图 3 中所示的主动轮 42）；柔性提升件 43 绕设在支架 2 上；提升动力组件与柔性提升件 43 相连，例如柔性提升件 43 绕设在提升动力组件的主动轮上；在支架 2 上设有能沿支架竖直升降的叉体 3，柔性提升件 43 的第一端自所述支架 2 的顶部绕过并连接在叉体 3 的顶端，柔性提升件 43 的第二端自所述支架的底部绕过并连接在叉体 3 的底端，其中，所述支架 2 的顶部例如为图 1 中所示支架 2 的上部，所述支架 2 的底部例如为图 1 中所示的支架 2 的下部。

[26]叉体 3：又叫货叉，其作用是将待搬运货物抬起并为货物提供支撑，使货物在叉体上随同叉体一起升降。

[27]在本公开中，柔性提升件 43 的第一端连接在叉体 3 的顶端，柔性提升件 43 的第二端连接在叉体 3 的底端，叉体 3 与柔性提升件 43 连接在一起，且柔性提升件 43 绕设在

支架 2 上。在对叉体 3 的升降高度进行检测时, 柔性提升件 43 的转动距离即是叉体 3 的升降距离, 该转动距离误差小, 影响数据的因素少, 便于更准确地确定叉体的升降高度, 相比于传统的对钢丝绳进行绕卷和放卷来实现叉体的升降, 具有该结构的搬运机器人避免了钢丝绳缠绕的松紧度、钢丝绳绕卷的圈数以及钢丝绳每圈的周长不相同对叉体 3 升降距离检测准确性的影响。

[28]本实施例中柔性提升件包括链条、同步带、钢丝绳、或平皮带, 本实施例在此不作限定。如图 2 所示, 搬运机器人的驱动电机 41 为伺服电机, 以实现对叉体 3 升降距离的检测, 例如通过计算伺服电机的转动角度与机构传动关系来确定叉体 3 升降距离。提升动力组件包括驱动电机 41 和主动轮 42, 驱动电机 41 与主动轮 42 直接相连, 或者驱动电机 41 通过减速机构与主动轮 42 相连。本实施例在此不作限定。图 2 为图 1 所示搬运机器人中驱动电机 41 的结构示意图; 图 3 为图 1 所示搬运机器人中柔性提升件 43 的结构示意图, 如图 2 和图 3 所示, 在一实施例中, 支架 2 包括固定架 21 以及活动架 22, 活动架 22 设在固定架 21 上且能沿着固定架 21 在竖直方向升降, 叉体 3 设在活动架 22 上。

[29]支架 2 包括第一侧部 201 和第二侧部 202, 第一侧部 201 和第二侧部 202 部竖向平行间隔设置; 叉体 3 的第一侧 311 位于支架 2 的第一侧部 201, 叉体 3 的第二侧 312 位于支架的第二侧部 202。

[30]支架 2 的第一侧部 201 包括第一固定架 2101 和第一活动架 2201, 第一活动架 2201 嵌入在第一固定架 2101 内, 且能够沿着第一固定架 2101 在竖直方向运动。

[31]支架 2 的第二侧部 202 包括第二固定架 2102 和第二活动架 2202, 第二活动架 2202 嵌入在第二固定架 2102 内, 且能够沿着第二固定架 2102 在竖直方向运动。

[32]其中, 支架 2 的第一侧部 201 和第二侧部 202 也可以理解为图 2 中示出的支架 2 的左侧部 201 和右侧部 202。

[33]在一实施例中, 如图 4 所示, 叉体 3 包括叉板 320 以及分别设在叉板 3 两侧的第一滑块 321 和第二滑块 322, 在第一活动架 2201 和第二活动架 2202 相对的一侧分别设有第一滑槽 221 和第二滑槽 222, 第一滑槽 221 和第二滑槽 222 均沿竖直方向延伸, 第一滑块 321 和第二滑块 322 分别位于第一滑槽 221 和第二滑槽 222 内。当叉板 3 沿着竖直方向升降时, 第一滑块 321 在第一滑槽 221 内滑动, 第二滑块 322 在第二滑槽 222 内滑动。通过该种设置, 以实现对叉体 3 的整体限位作用, 使叉体 3 仅能够沿着竖直方向运动, 降低叉体 3 在水平方向产生的晃动, 提高叉体 3 在竖直升降时的稳定性。

[34]在一些实施例中, 叉体 3 与第一活动架 2201 和第二活动架 2202 之间的连接关系不

仅限于滑块和滑槽的配合，为了使叉体 3 升降得更加顺畅不卡顿，还可使用滑轮与滑轨的配合，只要能够实现对叉体 3 的限位，使叉体 3 能够稳定升降、同时降低水平方向的晃动均可，本实施例对此不作具体限定。

[35]柔性提升件 43 包括第一柔性提升件 4301 和第二柔性提升件 4302，第一柔性提升件 4301 设在支架 2 的第一侧部 201，第二柔性提升件 4302 设在支架 2 的第二侧部 202。两组柔性提升件 4301、4302 在提升动力组件的驱动下同步运动。

[36]在一些实施例中，提升动力组件包括第一提升动力组件和第二提升动力组件，第一提升动力组件和第二提升动力组件分别位于支架 2 的第一侧部 201 和支架 2 的第二侧部 202，第一提升动力组件包括第一驱动电机（附图标记未在图中示出，第一驱动电机的结构可以参考图 2 中示出的第二驱动电机 41）和第一主动轮 49，第一柔性提升件 4301 的第一端连接在叉体 3 的第一侧 311 的顶端，第一柔性提升件 4301 的第二端连接在叉体 3 的第一侧 311 的底端。

[37]第二提升动力组件包括第二驱动电机 41 和第二主动轮 42，第二柔性提升件 4302 的第一端连接在叉体 3 的第二侧 312 的顶端，第二柔性提升件 4302 的第二端 312 连接在叉体 3 的第二侧 312 的底端。

[38]在一个实施例中，第一驱动电机和第二驱动电机 41 可以为两个单独的电机，第一驱动电机和第二驱动电机 41 分别驱动两个主动轮。在另一个实施例中，第一驱动电机和第二驱动电机 41 还可以为同一个电机，该电机为双轴电机，该双轴电机的两个输出轴分别驱动两个主动轮，该电机还可为单轴电机，通过减速机构同时带动电机两侧的主动轮转动，本实施例对此不作限定。

[39]在一实施例中，所述搬运机器人还包括第一辅助传动件；第一辅助传动件设在支架 2 的第一侧部 201。

[40]第一辅助传动件包括第一被动轮 44、第二被动轮 45、第三被动轮 46 以及第四被动轮 47。

[41]第一被动轮 44 设在第一固定架 2101 的顶部，第二被动轮 45 设在第一活动架 2201 的底部，第三被动轮 46 设在第一活动架 2201 的顶部，第四被动轮 47 设在第一固定架 2101 的底部。

[42]第一柔性提升件 4301 依次绕设在第一主动轮 49、第一被动轮 44、第二被动轮 45、第三被动轮 46 以及第四被动轮 47 上，形成 S 形结构，进而调整第一柔性提升件 4301 的张紧度和运动方向。

[43]在一实施例中，为了调整柔性提升件 43 的张紧度，第一辅助传动件还包括第五被动

轮 48, 第五被动轮 48 设在第一主动轮 49 与第一被动轮 44 之间, 第一柔性提升件 4301 依次绕设在第一主动轮 49、第五被动轮 48、第一被动轮 44、第二被动轮 45、第三被动轮 46 以及第四被动轮 47 上。

[44]在一实施例中, 所述搬运机器人还包括第二辅助传动件; 第二辅助传动件设在支架 2 的第二侧部 202。

[45]第二辅助传动件包括第六被动轮、第七被动轮、第八被动轮以及第九被动轮;

[46]第六被动轮设在第二固定架 2102 的顶部, 第七被动轮设在第二活动架 2202 的底部, 第八被动轮设在第二活动架 2202 的顶部, 第九被动轮设在第二固定架 2102 的底部。

[47]第二柔性提升件 4302 依次绕设在第二主动轮 42、第六被动轮、第七被动轮、第八被动轮以及第九被动轮上, 形成 S 形结构, 进而调整第二柔性提升件 4302 的张紧度和运动方向。

[48]在一实施例中, 为了进一步调整第二柔性提升件 4302 的张紧度, 第二辅助传动件还包括第十被动轮, 第十被动轮设在第二主动轮 42 与第六被动轮之间, 第二柔性提升件依次绕设在第二主动轮 42、第十被动轮、第六被动轮、第七被动轮、第八被动轮以及第九被动轮上。第二辅助传动件的设置方式可参考第一辅助传动件在图 3 中的设置方式, 此处不提供具体附图及附图标记。

[49]图 4 为根据本公开实施例的搬运机器人的俯视图; 图 5 为滚轮组件的结构示意图, 如图 4 和图 5 所示, 在一实施例中, 固定架 21 与活动架 22 之间设有导向机构, 导向机构包括滚轮组件, 以将固定架 21 与活动架 22 之间的滑动摩擦变为滚动摩擦。该滚轮组件在支架 2 的第一侧部 201 和第二侧部 202 均有, 两侧呈对称设置, 下面以其中一侧对滚轮组件进行详细阐述。

[50]以滚轮组件位于支架 2 的第二侧部 202 为例。滚轮组件包括第一滚轮组件和第二滚轮组件。

[51]第一滚轮组件设在第二固定架 2102 的顶部, 第二滚轮组件设在第二活动架 2202 的底部, 第二滚轮组件随着第二活动架 2202 一同升降。

[52]第一滚轮组件包括第一滚轮 51 和第二滚轮 52, 第一滚轮 51 与第二滚轮 52 安装在第二固定架 2102 的腹板上, 第一滚轮 51 与第二滚轮 52 接触第二活动架 2202 的翼板, 当第二活动架 2202 上升或者下降时, 第一滚轮 51 和第二滚轮 52 沿着第二活动架 2202 滚动, 避免了第二固定架 2102 与第二活动架 2202 之间的硬摩擦, 减少第二固定架 2102 与第二活动架 2202 的磨损, 提高耐用性, 延长使用寿命。

[53]第二滚轮组件包括第三滚轮 53 和第四滚轮 54, 第三滚轮 53 和第四滚轮 54 安装在

第二活动架 2202 的腹板上, 第三滚轮 53 和第四滚轮 54 接触第二固定架 2102 的翼板, 当第二活动架 2202 上升或下降时, 第三滚轮 53 和第四滚轮 54 沿着第二固定架 2102 滚动, 并跟随第二活动架 2202 一同上升或下降, 第三滚轮 53 和第四滚轮 54 的设置, 避免了第二固定架 2102 与第二活动架 2202 之间的硬摩擦, 减少第二固定架 2102 与第二活动架 2202 的磨损, 提高耐用性, 延长使用寿命。类似地, 支架 2 的第一侧部 201 也包括滚轮组件, 第一侧部 201 中滚轮组件的设置可参照第二侧部 202 中滚轮组件的设置, 在此不再赘述。

[54]在另一实施例中, 导向机构还可包括设在固定架 21 的滑块以及设在活动架 22 上的导轨槽, 或设在活动架 22 上的滑块和固定架 21 上的导轨槽, 固定架 21 与活动架 22 之间通过滑块与导轨槽的方式运动, 能够使二者运动的更加平稳, 起到一定的导向作用, 避免活动架 22 在固定架 21 上摇晃。

[55]本实施例搬运机器人的工作过程包括: 驱动电机动作, 主动轮沿第一方向转动, 柔性提升件 43 沿第一方向转动, 进而叉体 3 上升, 当叉体 3 上升至触碰到活动架 22 顶部的限位件时, 叉体 3 与活动架 22 之间不再产生相对位移, 此时, 驱动电机继续动作, 带动叉体 3 与活动架 22 一同上升, 直至活动架底部上升至固定架 21 顶部的限位件时, 活动架 22 与叉体 3 停止上升, 此时为可提升的最高状态。

[56]驱动电机反向动作, 主动轮沿第二方向转动, 柔性提升件 43 沿第二方向转动, 活动架 22 与叉体 3 一同下降, 待活动架 22 下降至完全收回至固定架 21 内, 活动架 22 不再下降, 驱动电机继续反向动作, 叉体 3 相对于活动架 22 继续下降, 直至下降至预定的最低点, 驱动电机停止转动; 其中, 第一方向与第二方向为相反方向。

[57]在本实施例中, 叉体 3 在一定范围内升降时, 例如在固定架 21 的高度范围内升降时, 不会改变整体搬运机器人的高度, 只有在取放位于较高位置的货物时, 活动架 22 才会向上运动伸出固定架 21, 此时, 整个搬运机器人的高度才会有所增加, 这样, 对于一些仓库高度有限制的场合, 可以灵活运动, 提高仓储利用率。

[58]在一实施例中, 所述搬运机器人还包括底盘组件 1, 所述支架 2 设在底盘组件 1 上, 底盘组件 1 为支架 2 提供一定的支撑。

[59]在一实施例中, 叉体 3 上还设有执行组件 6, 执行组件 6 用于对外部工位或货架上的料箱或纸箱进行搬运。

[60]在一实施例中, 固定架 21 的一侧水平设有货架板 7, 货架板 7 与叉体 3 相背设置。

[61]货架板 7 用于对货物进行临时的存放, 执行组件 6 可以将外部工位或货架上的料箱或纸箱搬运至货架板 7 上, 待货架板 7 放满了货物以后, 一次性将货物全部运输至相应

的位置。实际应用时，若没有暂时存放货物的需求，也可不设置货架板。

[62]在本实施例中，货架板 7 设有至少两个，至少两个货架板 7 沿竖直方向均匀间隔分布。实际使用时，货架板 7 的数量可根据货物的大小或者固定架 21 的高度等方面进行合理的选择，本实施例在此不作限定。

[63]为了提高货架板 7 的支撑强度，货架板 7 与固定架 21 的连接拐点处设有加强肋板 71。避免货物过重而使得货架板 7 断裂。

[64]在一实施例中，底盘组件 1 可使用 AGV，以实现搬运机器人在地面的移动，将货物运输到指定位置。

[65]AGV (Automated Guided Vehicle)，是指装备有电磁或光学等自动导航装置，能够沿规定的导航路径行驶，具有安全保护以及各种移载功能的运输车，是工业应用中不需要驾驶员的搬运车，以可充电的蓄电池为其动力来源。一般可通过电脑来控制其行进路径以及行为，或利用电磁轨道 (electromagnetic path-following system) 来设立其行进路径，电磁轨道粘贴于地板上，无人搬运车则依靠电磁轨道所带来的讯息进行移动与动作。

[66]本公开提供的搬运机器人，相比于以往采用钢丝绳绕卷或放卷的方式，减少了计量误差，在判断叉体 3 和/或活动架 22 上升和下降高度时更加的准确，避免货物触碰建筑物顶部，或将货物位置放错。并且相比于目前的升降方式，叉体在下降的过程中不会因自身的重力而发生卡顿甚至无法继续下降的问题。

[67]需要说明的是，在本文中，各个实施例之间描述的方案的侧重点不同，但是各个实施例又存在某种相互关联的关系，在理解本公开方案时，各个实施例之间可相互参照；另外，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[68]以上所述，仅为本公开的一些实施方式，但本公开的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本公开揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本公开的保护范围之内。因此，本公开的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1、一种搬运机器人，包括：

支架；

叉体，设置在所述支架上且能沿所述支架竖直升降；

柔性提升件，绕设在所述支架上；以及

提升动力组件，与所述柔性提升件相连；

其中，所述柔性提升件的第一端自所述支架的顶部绕过并连接在所述叉体的顶端，所述柔性提升件的第二端自所述支架的底部绕过并连接在所述叉体的底端。

2、根据权利要求1所述的搬运机器人，其中，所述支架包括固定架以及活动架；

所述活动架设在所述固定架上且能沿着所述固定架在竖直方向升降，所述叉体设在所述活动架上。

3、根据权利要求2所述的搬运机器人，其中，所述支架包括第一侧部和第二侧部，所述第一侧部和所述第二侧部竖向平行间隔设置；所述叉体的第一侧位于所述支架的第一侧部，所述叉体的第二侧位于所述支架的第二侧部；

所述柔性提升件包括第一柔性提升件和第二柔性提升件，所述第一柔性提升件设在所述支架的第一侧部，所述第二柔性提升件设在所述支架的第二侧部。

4、根据权利要求3所述的搬运机器人，其中，所述提升动力组件包括第一提升动力组件和第二提升动力组件，所述第一提升动力组件包括第一驱动电机和第一主动轮，所述第一柔性提升件绕设在所述第一主动轮上，所述第一柔性提升件的第一端连接在所述叉体的第一侧的顶端，所述第一柔性提升件的第二端连接在所述叉体的第一侧的底端。

5、根据权利要求4所述的搬运机器人，其中，所述第二提升动力组件包括第二驱动电机和第二主动轮，所述第二柔性提升件绕设在所述第二主动轮上，所述第二柔性提升件的第一端连接在所述叉体的第二侧的顶端，所述第二柔性提升件的第二端连接在所述叉体的第二侧的底端。

6、根据权利要求4所述的搬运机器人，其中，还包括第一辅助传动件；所述第一辅助传动件设在所述支架的第一侧部；

所述第一辅助传动件包括第一被动轮、第二被动轮、第三被动轮以及第四被动轮；

所述第一被动轮设在所述固定架的顶部，所述第二被动轮设在所述活动架的底部，所述第三被动轮设在所述活动架的顶部，所述第四被动轮设在所述固定架的底部；

所述第一柔性提升件依次绕设在所述第一主动轮、所述第一被动轮、所述第二被动轮、所述第三被动轮以及所述第四被动轮上。

7、根据权利要求 6 所述的搬运机器人，其中，所述第一辅助传动件还包括第五被动轮，所述第五被动轮设在所述第一主动轮与所述第一被动轮之间，所述第一柔性提升件绕设在所述第五被动轮上。

8、根据权利要求 5 所述的搬运机器人，其中，还包括第二辅助传动件；所述第二辅助传动件设在所述支架的第二侧部；

所述第二辅助传动件包括第六被动轮、第七被动轮、第八被动轮以及第九被动轮；

所述第六被动轮设在所述固定架的顶部，所述第七被动轮设在所述活动架的底部，所述第八被动轮设在所述活动架的顶部，所述第九被动轮设在所述固定架的底部；

所述第二柔性提升件依次绕设在所述第二主动轮、所述第六被动轮、所述第七被动轮、所述第八被动轮以及所述第九被动轮上。

9、根据权利要求 8 所述的搬运机器人，其中，所述第二辅助传动件还包括第十被动轮，所述第十被动轮设在所述第二主动轮与所述第六被动轮之间，所述第二柔性提升件绕设在所述第十被动轮上。

10、根据权利要求 3 所述的搬运机器人，其中，所述固定架与所述活动架之间设有导向机构，所述导向机构包括滚轮组件；

所述滚轮组件包括第一滚轮组件和第二滚轮组件；

所述第一滚轮组件设在所述固定架的顶部，所述第二滚轮组件设在所述活动架的底部，所述第二滚轮组件随着所述活动架一同升降。

11、根据权利要求 2 所述的搬运机器人，其中，所述固定架的一侧水平设有货架板，所述货架板与所述叉体相背设置。