

(19)中华人民共和国国家知识产权局



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108854017 A

(43)申请公布日 2018. 11. 23

(21)申请号 201810704861.6

(22)申请日 2018.06.30

(71)申请人 重庆交通大学

地址 402247 重庆市江津区双福新区福星
大道1号

(72)发明人 潘雪娇 陈才 罗天洪

(74)专利代理机构 重庆谢成律师事务所 50224

代理人 谢殿武

(51)Int.Cl.

A63B 69/38(2006.01)

A63B 69/40(2006.01)

A63B 47/02(2006.01)

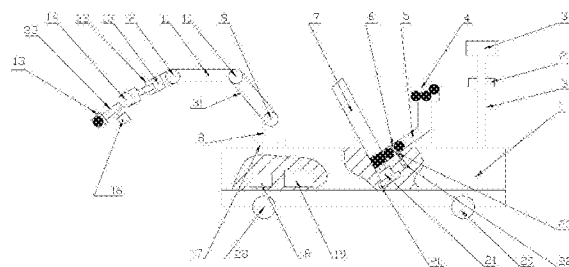
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

网球发捡一体化机器人

(57)摘要

本发明公开了一种网球发捡一体化机器人，包括移动车体、收发装置、机械手总成以及控制系统；移动车体包括车架、驱动总成以及自主定位导航机构；收发装置设置于车架靠近中部处，收发装置包括网球收集机构和网球发射机构；机械手总成设置于车架前部，包括关节式机械手臂、仿形夹具和视觉定位机构；控制系统包括中央控制器、移动车体控制器、收发装置控制器和机械手总成控制器，所述移动车体控制器、收发装置控制器和机械手总成控制器分别与中央控制器通信连接。本发明可有效解决网球训练场上自主定位发球与捡球的问题，实现网球训练场自动捡球功能，并可发射不同速度和位置状态的球，适应于不同层次的网球爱好者，大大提高训练效果和效率。



1. 一种网球发捡一体化机器人,其特征在于:包括移动车体、用于收集和发射网球的收发装置、用于抓取网球并将抓取到的网球放入收发装置的机械手总成以及控制系统;

所述移动车体包括车架、驱动总成以及用于引导移动车体移动的自主定位导航机构;

所述收发装置设置于车架靠近中部处,所述收发装置包括网球收集机构和网球发射机构,所述网球收集机构包括网球收集框、供球管道和设置于供球管道内用于控制供球管道通断的网球分挡组件,所述供球管道固定于车架上,供球管道一端伸出车架外与网球收集框连通,供球管道另一端伸入车架内与网球发射机构连接,所述网球发射机构包括发射管、设置于发射管内用于发射网球的发射气缸以及用于带动发射管沿车架宽度方向摆动的摆动电机,所述发射管一侧管壁与供球管道伸入车架内的一端连通,所述摆动电机固定于车架内,所述发射管一端固定在摆动电机输出端,发射管另一端伸出车架外,所述发射气缸安装在发射管用于与摆动电机连接的一端内;

所述机械手总成设置于车架前部,所述机械手总成包括关节式机械手臂、仿形夹具和视觉定位机构,所述关节式机械手臂一端固定于车架上,另一端与仿形夹具固定连接,所述视觉定位机构设置于关节式机械手臂上,且位于关节式机械手臂靠近仿形夹具的一端;

所述控制系统包括中央控制器、移动车体控制器、收发装置控制器和机械手总成控制器,所述移动车体控制器、收发装置控制器和机械手总成控制器分别与中央控制器通信连接。

2. 根据权利要求1所述的网球发捡一体化机器人,其特征在于:所述驱动总成包括设置于车架底部前端用于转向的从动轮、设置于车架底部后端用于带动从动轮转动的驱动轮以及用于为驱动轮提供动力的电动机,所述驱动轮与从动轮之间通过传动轴传动连接,所述从动轮设置有自动转向器,所述电动机和自动转向器与移动车体控制器电连接。

3. 根据权利要求1所述的网球发捡一体化机器人,其特征在于:所述自主定位导航机构设置于车架后部,所述自主定位导航机构包括垂直固定于车架顶部的支撑杆、设置在支撑杆上的3D视觉定位系统和红外线测距仪,所述3D视觉定位系统固定于支撑杆顶部,所述红外线测距仪位于3D视觉定位系统下方,3D视觉定位系统和红外线测距仪与移动车体控制器电连接。

4. 根据权利要求1所述的网球发捡一体化机器人,其特征在于:所述供球管道包括竖直段和倾斜段,所述竖直段位于车架外,所述网球收集框固定于竖直段端部,所述倾斜段端部与发射管连通,所述网球分挡组件包括设置于倾斜段内且可沿倾斜段径向滑动以控制倾斜段通断的挡板和用于控制挡板滑动的伸缩气缸,所述倾斜段管壁上设有供挡板通过的开口,所述伸缩气缸的活塞杆穿过开口与挡板一侧固定连接,所述挡板上设置有压力传感器,所述压力传感器和摆动电机与收发装置控制器电连接。

5. 根据权利要求1所述的网球发捡一体化机器人,其特征在于:所述关节式机械手臂包括第一机械臂、第二机械臂、第三机械臂、第四机械臂以及第五机械臂,所述第一机械臂一端通过第一机械手旋转关节固定于车架上,第一机械臂另一端通过第二机械手旋转关节与第二机械臂一端连接,第二机械臂另一端通过第三机械手旋转关节与第三机械臂一端连接,第三机械臂另一端通过第四机械手旋转关节与第四机械臂一端连接,第四机械臂另一端通过第五机械手旋转关节与第五机械臂一端连接,第五机械臂另一端与仿形夹具固定连接,所述视觉定位机构通过连接杆垂直固定于第五机械臂上,所述第一机械手旋转关节内

设置有用用于控制第一机械臂转动的第一驱动电机,第二机械手旋转关节内设置有用用于控制第二机械臂转动的第二驱动电机,第三机械手旋转关节内设置有用用于控制第三机械臂转动的第三驱动电机,第四机械手旋转关节内设置有用用于控制第四机械臂转动的第四驱动电机,第五机械手旋转关节内设置有用用于控制第五机械臂转动的第五驱动电机,所述仿形夹具、视觉定位机构、第一驱动电机、第二驱动电机、第三驱动电机、第四驱动电机以及第五驱动电机与机械手总成控制器电连接。

6. 根据权利要求5所述的网球发捡一体化机器人,其特征在于:所述第四机械臂为轴向长度可调的电动伸缩臂,该电动伸缩臂的控制电机与机械手总成控制器电连接。

7. 根据权利要求5所述的网球发捡一体化机器人,其特征在于:各机械手旋转关节内分别设置有绝对式光电编码器,各绝对式光电编码器分别与机械手总成控制器电连接。

8. 根据权利要求1至7中任一权利要求所述的网球发捡一体化机器人,其特征在于:所述车架内设置有动力源,所述动力源包括电池组和压缩气源,所述电池组与中央控制器、移动车体控制器、收发装置控制器、机械手总成控制器电连接;所述发射气缸和伸缩气缸分别通过供气管与压缩气源连通,各供气管上分别设置有控制所对应气缸工作的电磁阀,所述电磁阀与收发装置控制器电连接。

网球发捡一体化机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及自动化机械部件领域,特别涉及一种网球发捡一体化机器人。

背景技术

[0002] 网球作为越来越普及的运动,被人们广泛接受,但由于其训练费用和场地费用较为昂贵,使其推广受到了较大程度的制约。现有网球训练场中,主要还是教练陪练和人工捡球,或是单一的发球机进行发球,无法实现多功能的陪练以及场地管理(捡球),导致总体效率较低,训练效果难以满足不同层次的网球爱好者。

[0003] 因此,急需提供一种可有效解决网球训练场上自主定位发球与捡球的问题,实现网球训练场自动捡球功能,并可发射不同速度和位置状态的球,适应于不同层次的网球爱好者,大大提高训练效果和效率的网球发捡一体化机器人。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种网球发捡一体化机器人,可有效解决网球训练场上自主定位发球与捡球的问题,实现网球训练场自动捡球功能,并可发射不同速度和位置状态的球,适应于不同层次的网球爱好者,大大提高训练效果和效率。

[0005] 本发明的网球发捡一体化机器人,包括移动车体、用于收集和发射网球的收发装置、用于抓取网球并将抓取到的网球放入收发装置的机械手总成以及控制系统;

[0006] 所述移动车体包括车架、驱动总成以及用于引导移动车体移动的自主定位导航机构;

[0007] 所述收发装置设置于车架靠近中部处,所述收发装置包括网球收集机构和网球发射机构,所述网球收集机构包括网球收集框、供球管道和设置于供球管道内用于控制供球管道通断的网球分挡组件,所述供球管道固定于车架上,供球管道一端伸出车架外与网球收集框连通,供球管道另一端伸入车架内与网球发射机构连接,所述网球发射机构包括发射管、设置于发射管内用于发射网球的发射气缸以及用于带动发射管沿车架宽度方向摆动的摆动电机,所述发射管一侧管壁与供球管道伸入车架内的一端连通,所述摆动电机固定于车架内,所述发射管一端固定在摆动电机输出端,发射管另一端伸出车架外,所述发射气缸安装在发射管用于与摆动电机连接的一端内;

[0008] 所述机械手总成设置于车架前部,所述机械手总成包括关节式机械手臂、仿形夹具和视觉定位机构,所述关节式机械手臂一端固定于车架上,另一端与仿形夹具固定连接,所述视觉定位机构设置于关节式机械手臂上,且位于关节式机械手臂靠近仿形夹具的一端;

[0009] 所述控制系统包括中央控制器、移动车体控制器、收发装置控制器和机械手总成控制器,所述移动车体控制器、收发装置控制器和机械手总成控制器分别与中央控制器通信连接。

[0010] 进一步,所述驱动总成包括设置于车架底部前端用于转向的从动轮、设置于车架

底部后端用于带动从动轮转动的驱动轮以及用于为驱动轮提供动力的电动机,所述驱动轮与从动轮之间通过传动轴传动连接,所述从动轮设置有自动转向器,所述电动机和自动转向器与移动车体控制器电连接。

[0011] 进一步,所述自主定位导航机构设置于车架后部,所述自主定位导航机构包括垂直固定于车架顶部的支撑杆、设置在支撑杆上的3D视觉定位系统和红外线测距仪,所述3D视觉定位系统固定于支撑杆顶部,所述红外线测距仪位于3D视觉定位系统下方,3D视觉定位系统和红外线测距仪与移动车体控制器电连接。

[0012] 进一步,所述供球管道包括竖直段和倾斜段,所述竖直段位于车架外,所述网球收集框固定于竖直段端部,所述倾斜段端部与发射管连通,所述网球分挡组件包括设置于倾斜段内且可沿倾斜段径向滑动以控制倾斜段通断的挡板和用于控制挡板滑动的伸缩气缸,所述倾斜段管壁上设有供挡板通过的开口,所述伸缩气缸的活塞杆穿过开口与挡板一侧固定连接,所述挡板上设置有压力传感器,所述压力传感器和摆动电机与收发装置控制器电连接。

[0013] 进一步,所述关节式机械手臂包括第一机械臂、第二机械臂、第三机械臂、第四机械臂以及第五机械臂,所述第一机械臂一端通过第一机械手旋转关节固定于车架上,第一机械臂另一端通过第二机械手旋转关节与第二机械臂一端连接,第二机械臂另一端通过第三机械手旋转关节与第三机械臂一端连接,第三机械臂另一端通过第四机械手旋转关节与第四机械臂一端连接,第四机械臂另一端通过第五机械手旋转关节与第五机械臂一端连接,第五机械臂另一端与仿形夹具固定连接,所述视觉定位机构通过连接杆垂直固定于第五机械臂上,所述第一机械手旋转关节内设置有用于控制第一机械臂转动的第一驱动电机,第二机械手旋转关节内设置有用于控制第二机械臂转动的第二驱动电机,第三机械手旋转关节内设置有用于控制第三机械臂转动的第三驱动电机,第四机械手旋转关节内设置有用于控制第四机械臂转动的第四驱动电机,第五机械手旋转关节内设置有用于控制第五机械臂转动的第五驱动电机,所述仿形夹具、视觉定位机构、第一驱动电机、第二驱动电机、第三驱动电机、第四驱动电机以及第五驱动电机与机械手总成控制器电连接。

[0014] 进一步,所述第四机械臂为轴向长度可调的电动伸缩臂,该电动伸缩臂的控制电机与机械手总成控制器电连接。

[0015] 进一步,各机械手旋转关节内分别设置有绝对式光电编码器,各绝对式光电编码器分别与机械手总成控制器电连接。

[0016] 进一步,所述车架内设置有动力源,所述动力源包括电池组和压缩气源,所述电池组与中央控制器、移动车体控制器、收发装置控制器、机械手总成控制器电连接;所述发射气缸和伸缩气缸分别通过供气管与压缩气源连通,各供气管上分别设置有控制所对应气缸工作的电磁阀,所述电磁阀与收发装置控制器电连接。

[0017] 本发明的有益效果:本发明的网球发捡一体化机器人,通过设置移动车体、收发装置、机械手总成以及控制系统,实现了机器人在运动空间内自由移动,可有效解决网球训练场上自主定位发球与捡球的问题,实现网球训练场自动捡球功能,并可发射不同速度和位置状态的球,适应于不同层次的网球爱好者,大大提高训练效果和效率。

附图说明

[0018] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步描述：

[0019] 图1为本发明的结构示意图；

[0020] 图2为本发明控制系统的工作原理框图。

具体实施方式

[0021] 如图1至图2所示：本实施例的网球发捡一体化机器人，包括移动车体、用于收集和发射网球的收发装置、用于抓取网球并将抓取到的网球放入收发装置的机械手总成以及控制系统；

[0022] 所述移动车体包括车架1、驱动总成以及用于引导移动车体移动的自主定位导航机构，可以实现移动空间内地图构建，引导机器人规避障碍物等功能；

[0023] 所述收发装置设置于车架1靠近中部处，所述收发装置包括网球收集机构和网球发射机构，所述网球收集机构包括网球收集框4、供球管道5和设置于供球管道5内用于控制供球管道5通断的网球分挡组件，所述供球管道5固定于车架1上，供球管道5一端伸出车架1外与网球收集框4连通，供球管道5另一端伸入车架1内与网球发射机构连接，所述网球发射机构包括发射管7、设置于发射管7内用于发射网球的发射气缸21以及用于带动发射管7沿车架1宽度方向摆动的摆动电机20，所述发射管7一侧管壁与供球管道5伸入车架1内的一端连通，所述摆动电机20固定于车架1内，所述发射管7一端固定在摆动电机20输出端，发射管7另一端伸出车架1外，所述发射气缸21安装在发射管7用于与摆动电机20连接的一端内，通过设置发射气缸21，实现对网球发射力度的控制，通过设置摆动电机20，以调节发射管7的发射角度，从而实现网球在不同角度和不同力度情况下的发射；

[0024] 所述机械手总成设置于车架1前部，所述机械手总成包括关节式机械手臂、仿形夹具15和视觉定位机构16，所述关节式机械手臂一端固定于车架1上，另一端与仿形夹具15固定连接，所述视觉定位机构16设置在关节式机械手臂上，且位于关节式机械手臂靠近仿形夹具15的一端，通过关节式机械手臂、仿形夹具15和视觉定位机构16相互配合，实现对网球的精确抓取并放回网球收集框4；

[0025] 所述控制系统包括中央控制器24、移动车体控制器27、收发装置控制器26和机械手总成控制器25，所述移动车体控制器27、收发装置控制器26和机械手总成控制器25分别与中央控制器24通信连接；中央控制器24用于接受和处理移动车体控制器27、收发装置控制器26和机械手总成控制器25的数据，实现整个机器人的智能化运作；移动车体控制器27用于接受自主定位导航机构提供的数据并将数据传递给中央控制器24，中央控制器24对数据进行处理后反馈给移动车体控制器27，进行地图重构和移动路径规划；收发装置控制器26用于接受网球收集机构和网球发射机构提供的数据并将数据传递给中央控制器24，中央控制器24对数据进行处理后反馈给收发装置控制器26，实现网球发射；机械手总成控制器25根据中央控制器24发出的运动指令，实现捡球功能。

[0026] 通过设置移动车体、收发装置、机械手总成以及控制系统，实现了机器人在运动空间内自由移动，可有效解决网球训练场上自主定位发球与捡球的问题，实现网球训练场自动捡球功能，并可发射不同速度和位置状态的球，适应于不同层次的网球爱好者，大大提高训练效果和效率。

[0027] 本实施例中，所述驱动总成包括设置于车架1底部前端用于转向的从动轮28、设置

于车架1底部后端用于带动从动轮28转动的驱动轮29以及用于为驱动轮29提供动力的电动机,所述驱动轮29与从动轮28之间通过传动轴传动连接,所述从动轮28设置有自动转向器,所述电动机和自动转向器与移动车体控制器27电连接,通过移动车体控制器27向电动机和自动转向器发出运动指令,实现机器人在运动空间内自由移动以及转向,智能化程度高。

[0028] 本实施例中,所述自主定位导航机构设置于车架1后部,所述自主定位导航机构包括垂直固定于车架顶部的支撑杆30、设置在支撑杆30上的3D视觉定位系统3和红外线测距仪2,所述3D视觉定位系统3固定于支撑杆30顶部,所述红外线测距仪2位于3D视觉定位系统2下方,3D视觉定位系统2和红外线测距仪2与移动车体控制器27电连接,通过3D视觉定位系统2和红外线测距仪2将收集到的数据传输给移动车体控制器27,移动车体控制器27对数据进行处理后实现移动空间内地图构建,进而引导机器人规避障碍物等功能。本实施例的3D视觉定位系统3和红外线测距仪2均为现有结构,在此不再赘述。

[0029] 本实施例中,所述供球管道5包括竖直段和倾斜段,所述竖直段位于车架1外,所述网球收集框4固定于竖直段端部,所述倾斜段端部与发射管7连通,所述网球分挡组件包括设置于倾斜段内且可沿倾斜段径向滑动以控制倾斜段通断的挡板6和用于控制挡板6滑动的伸缩气缸22,所述倾斜段管壁上设有供挡板6通过的开口,所述伸缩气缸22的活塞杆穿过开口与挡板6一侧固定连接,通过伸缩气缸22的活塞杆伸出或收缩,带动挡板移动,实现倾斜段内网球通道的开启关闭,保证网球供应;所述挡板6上设置有压力传感器23,压力传感器23用于检测网球;所述压力传感器23和摆动电机20与收发装置控制器26电连接,实现网球的自动输送以及对发射管发射角度的调节,智能化程度高,以保证发射效果。

[0030] 本实施例中,所述关节式机械手臂包括第一机械臂8、第二机械臂31、第三机械臂11、第四机械臂32以及第五机械臂33,所述第一机械臂8一端通过第一机械手旋转关节17固定于车架1上,第一机械臂8另一端通过第二机械手旋转关节9与第二机械臂31一端连接,第二机械臂31另一端通过第三机械手旋转关节10与第三机械臂11一端连接,第三机械臂11另一端通过第四机械手旋转关节12与第四机械臂32一端连接,第四机械臂32另一端通过第五机械手旋转关节14与第五机械臂33一端连接,第五机械臂33另一端与仿形夹具15固定连接,所述视觉定位机构16通过连接杆垂直固定于第五机械臂33上,所述第一机械手旋转关节17内设置有用用于控制第一机械臂8转动的第一驱动电机,第二机械手旋转关节9内设置有用用于控制第二机械臂31转动的第二驱动电机,第三机械手旋转关节10内设置有用用于控制第三机械臂11转动的第三驱动电机,第四机械手旋转关节12内设置有用用于控制第四机械臂32转动的第四驱动电机,第五机械手旋转关节14内设置有用用于控制第五机械臂33转动的第五驱动电机,所述仿形夹具15、视觉定位机构16、第一驱动电机、第二驱动电机、第三驱动电机、第四驱动电机以及第五驱动电机与机械手总成控制器24电连接,机械手总成控制器25根据中央控制器24发出的运动指令,控制仿形夹具15、第一驱动电机、第二驱动电机、第三驱动电机、第四驱动电机以及第五驱动电机工作,实现对网球自动抓取,且通过设置视觉定位机构16,能够对网球进行精准定位,进一步保证抓取效果,并提高抓取效率。

[0031] 本实施例中,所述第四机械臂32为轴向长度可调的电动伸缩臂,该电动伸缩臂的控制电机13与机械手总成控制器24电连接,通过控制电机13调节第四机械臂32的长度,以实现关节式机械手臂的整体长度可调,以适应不同大小的空间,通用性强。

[0032] 本实施例中,各机械手旋转关节内分别设置有绝对式光电编码器,各绝对式光电

编码器分别与机械手总成控制器24电连接,用于记录和反馈各机械手旋转关节位置,提高控制精度,保证对网球的抓取精准度。

[0033] 本实施例中,所述车架1内设置有动力源,所述动力源包括电池组18和压缩气源19,所述电池组18与中央控制器24、移动车体控制器27、收发装置控制器26、机械手总成控制器25电连接,用于向各电动部件供电,提供各电动部件工作所需电源;所述发射气缸21和伸缩气缸22分别通过供气管与压缩气源19连通,各供气管上分别设置有控制所对应气缸工作的电磁阀,所述电磁阀与收发装置控制器26电连接,通过电磁阀控制相应的气缸工作,实现网球补给和发射,实现智能化、自动化、高效化控制,方便使用。

[0034] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

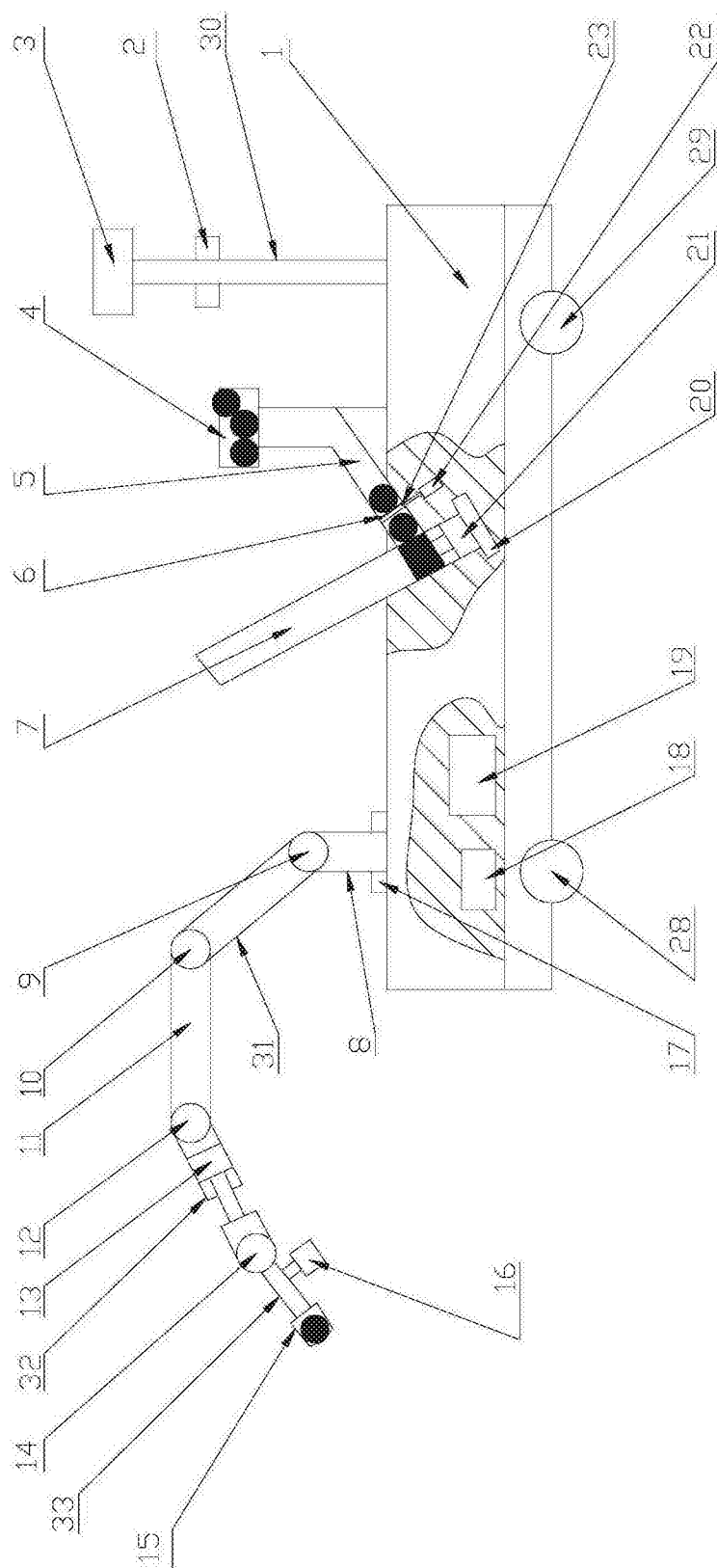


图1

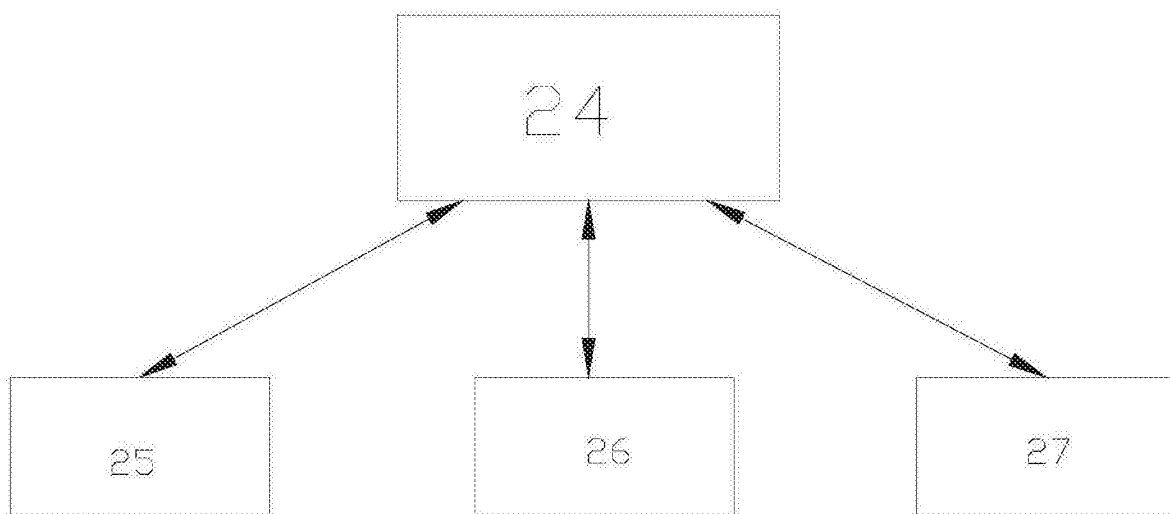


图2