

说明书

发明名称: 四向穿梭车的车体及托盘避障检测装置及其工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及仓储运载车领域，尤其涉及四向穿梭车的车体及托盘避障检测装置。

背景技术

[0002] 四向穿梭车属于目前托盘类仓储物流的新型产品，由于四向车在货架运行环境异常复杂，纯靠软件的调度系统无法避免车体之间的碰撞，尤其在十字交叉路口运行过程。同时当库存管理系统出现混乱时又无法保证每个库位托盘的正确性，这样就有可能导致四向穿梭车载着托盘到货位时，造成货物和货物相撞，这样不仅仅对车体造成损伤，更有甚于会发送车体从货架掉落，货物从货架掉落的风险。

发明概述

技术问题

[0003] 为了克服现有技术中存在的不足，本发明提供一种四向穿梭车的车体及托盘避障检测装置及其工作方法，可以检测四向穿梭车运行方向上的其他障碍物与四向穿梭车的距离，以及检测Y向轨道的货架支撑上的托盘；避免四向穿梭车与其他四向穿梭车碰撞，以及避免四向穿梭车与货架支撑上的托盘产生碰撞。

技术方案

[0004] 为实现上述目的，本发明的四向穿梭车的车体及托盘避障检测装置，包括四向穿梭车、和带有货物的托盘、纵横交错的Y向轨道和X向轨道；所述四向穿梭车能沿Y向轨道和X向轨道的轨道方向运行；各所述Y向轨道的两侧设置有货架支撑，货架支撑上支撑有托盘；所述四向穿梭车的车体在X方向上前后两侧分别设置有X+方向距离传感器和X-方向距离传感器；所述四向穿梭车的车体在Y方向上前后两侧分别设置有Y+方向距离传感器和Y-方向距离传感器；

- [0005] 所述X+方向距离传感器、X-方向距离传感器、Y+方向距离传感器和Y-方向距离传感器分别检测四向穿梭车运行方向上四向穿梭车与障碍物的距离，当距离达到第一设定值，四向穿梭车则减速；当距离达到第二设定值，四向穿梭车则停止。
- [0006] 进一步的，所述四向穿梭车在X向轨道上运行时，X+方向距离传感器和X-方向距离传感器分别检测X向轨道的正反方向上，四向穿梭车与障碍物的距离；所述四向穿梭车在Y向轨道上运行时，Y+方向距离传感器和Y-方向距离传感器分别检测Y向轨道的正反方向上，四向穿梭车与障碍物的距离。
- [0007] 进一步的，所述四向穿梭车设置能升降的顶升结构；所述顶升结构在Y方向上的前后侧分别设置有托盘Y+距离检测传感器和Y-距离检测传感器；所述顶升结构在没有举升时，四向穿梭车沿Y轨道和X轨道运行时，能自由穿梭于托盘的下方；所述顶升结构在举升状态下，Y+距离检测传感器和Y-距离检测传感器与货架支撑上支撑的托盘的高度齐平。
- [0008] 进一步的，所述顶升结构在举升状态时，Y+距离检测传感器和Y-距离检测传感器分别检测各Y向轨道方向上货架支上的托盘与四向穿梭车的距离。
- [0009] 进一步的，包括四向穿梭车避障检测电路，所述四向穿梭车避障检测电路包括电池模块、PLC控制模块和避障传感器模块；所述电池模块与PLC控制模块电性连接，所述PLC控制模块电性连接避障传感器模块；所述避障传感器模块检测的数据通过PLC控制模块的通讯模块传输至PLC控制模块内。
- [0010] 进一步的，所述避障传感器模块由Y+距离检测传感器、Y-距离检测传感器、Y+方向距离传感器、Y-方向距离传感器、X+方向距离传感器和X-方向距离传感器组成。
- [0011] 进一步的，所述电池模块中电池的放电口端的正负极分别电性连接PLC控制模块中PLC-AP供电开关模块的DC IN端的正负极；所述PLC-AP供电开关模块的DC OUT端的正负极电性连接Y+距离检测传感器、Y-距离检测传感器、Y+方向距离传感器、Y-方向距离传感器、X+方向距离传感器和X-方向距离传感器的电源正负极。

- [0012] 进一步的，四向穿梭车的车体及托盘避障检测装置的工作方法，包括四向穿梭车的顶升结构没有举升时，四向穿梭车在X向轨道或Y向轨道运行时，X+方向距离传感器和X-方向距离传感器实时检测X向轨道上四向穿梭车与障碍物的距离，或者Y+方向距离传感器和Y-方向距离传感器实时检测Y向轨道上四向穿梭车与障碍物的距离；当检测到四向穿梭车与障碍物的距离达到第一设定值，四向穿梭车开始减速，当检测到四向穿梭车与障碍物的距离达到第二设定值，四向穿梭车的速度减至0；
- [0013] 四向穿梭车的顶升结构举升起托盘时，四向穿梭车在X向轨道上运行时，顶升结构上的Y+距离检测传感器和Y-距离检测传感器实时检测各Y向轨道的货架支撑上的托盘与四向穿梭车的距离，根据检测到的距离获取货架支撑上托盘数量，并以此判断货架支撑上放置的带有货物的托盘是否出现异常；四向穿梭车在Y向轨道上运行时，同样能检测货架支撑上放置的托盘是否出现异常；Y+距离检测传感器和Y-距离检测传感器实时检测各Y向轨道的货架支撑上的托盘与四向穿梭车的距离，当检测距离达到第一设定值，四向穿梭车开始减速，当检测距离达到第二设定值，四向穿梭车停止。
- [0014] 进一步的，所述四向穿梭车的顶升结构举升起托盘时，Y+方向距离传感器、Y-方向距离传感器、X+方向距离传感器和X-方向距离传感器依旧实时检测四向穿梭车与障碍物之间的距离，判断距离是否达到第一设定值或第二设定值，使四向穿梭车进行减速或停止。

有益效果

- [0015] 本发明的四向穿梭车的车体及托盘避障检测装置及其工作防范，通过在四向穿梭车的顶升结构Y方向设置有两个距离检测传感器，顶升结构在举升状态下，两个距离检测传感器检测Y向轨道上托盘与四向穿梭车的距离来判断托盘的多少，以此可以判断检测的Y向轨道上的货物堆放是否出现错误；同时两个距离传感器可以检测的托盘与四向穿梭车的距离，来判定是否减速或停止，避免四向穿梭车举升托盘时托盘上的货物碰撞在货架支撑上的货物。在四向穿梭车的车体的四个方向分别设置距离传感器，在四向穿梭车在X向轨道上或Y向轨道上运行时，检测四向穿梭车与其他四向穿梭车或障碍物的距离以决定控制四向穿梭

车减速和刹车；避免四向穿梭车与其他障碍物碰撞，避免四向穿梭车的碰撞损坏。可以防止车体之间的碰撞，以及托盘之间货物的碰撞，同时还能够识别货物库存异常的位置点，上报信息给到库存管理系统，从而实时反馈库存误差，实现库存精确管理。

附图说明

- [0016] 附图1为四向穿梭车的示意图；
- [0017] 附图2为纵横交错的Y向轨道和X向轨道示意图；
- [0018] 附图3为四向穿梭车在Y向轨道上没有顶起托盘和顶起托盘的对比示意图；
- [0019] 附图4为电路中电池模块示意图；
- [0020] 附图5为电路中PLC控制模块的PLC-AP供电开关模块示意图；
- [0021] 附图6为四向穿梭车的车体上四个激光测距传感器电路连接图；
- [0022] 附图7为四向穿梭车的顶升结构上两个距离检测传感器电路连接图；
- [0023] 附图8为第一通讯模块电路连接示意图；
- [0024] 附图9为第二通讯模块电路连接示意图；
- [0025] 附图10为第三通讯模块电路连接示意图。

本发明的实施方式

- [0026] 下面结合附图对本发明作更进一步的说明。
- [0027] 如附图1-3所示，四向穿梭车的车体及托盘避障检测装置，其特征在于：包括四向穿梭车1、和带有货物的托盘3、纵横交错的Y向轨道22和X向轨道21；所述四向穿梭车1能沿Y向轨道22和X向轨道21的轨道方向运行；各所述Y向轨道22的两侧设置有货架支撑23，货架支撑23上支撑有托盘3；所述四向穿梭车1的车体11在X方向上前后两侧分别设置有X+方向距离传感器17和X-方向距离传感器18；所述四向穿梭车1的车体11在Y方向上前后两侧分别设置有Y+方向距离传感器16和Y-方向距离传感器15；
- [0028] 所述X+方向距离传感器17、X-方向距离传感器18、Y+方向距离传感器16和Y-方向距离传感器15分别检测四向穿梭车1运行方向上四向穿梭车1与障碍物的距离，当距离达到第一设定值，四向穿梭车1则减速；当距离达到第二设定值，四

向穿梭车1则停止；所述障碍物可以是其他的四向穿梭车、托盘、货物等等其他阻碍四向穿梭车1行走的障碍物；货物可能是因为失误操作产生货物堆积在X向轨道21和Y向轨道22上。

[0029] 如附图1-3所示，所述货架支撑23上的托盘均是承托有货物的，当四向穿梭车1的顶升结构12没有举升时，四向穿梭车1的顶升结构12与放在货架支撑23的托盘3之间存在一定的间隙使得四向穿梭车1可以在货架支撑23放置托盘的下方自由通过；四向穿梭车1举升状态下，四向穿梭车1的顶升结构12顶起带有货物的托盘3，不能在货架支撑23的托盘下自由同行。四向穿梭车1的顶升结构12设置在四向穿梭车1的最上方，四向穿梭车1的车体11在顶升结构12的下方，车体11上设置有与X向轨道21和Y向轨道22配合的车轮，使四向穿梭车1在X向轨道21和Y向轨道22上运行行走；车体11不会随顶升结构12举升而上升。

[0030] 如附图1-3所示，所述四向穿梭车1设置能升降的顶升结构12；所述顶升结构12在Y方向上的前后侧分别设置有托盘Y+距离检测传感器14和Y-距离检测传感器13；所述顶升结构12在没有举升时，四向穿梭车沿Y轨道22和X轨道21运行时，能自由穿梭于托盘3的下方；所述顶升结构12在举升状态下，Y+距离检测传感器14和Y-距离检测传感器13与货架支撑23上支撑的托盘3的高度齐平。

[0031] 如附图2-3所示，所述Y+距离检测传感器14、Y-距离检测传感器13、Y+方向距离传感器16、Y-方向距离传感器15、X+方向距离传感器17和X-方向距离传感器18均采用激光测距传感器；所述激光测距传感器只能检测与激光测距传感器同一高度的处的其他四向穿梭车或其他障碍物；即当Y+距离检测传感器14和Y-距离检测传感器13跟随顶升结构12上升到与放置在货架支撑23的托盘3相同高度，Y+距离检测传感器14和Y-距离检测传感器13才能检测Y向轨道22的货架支撑23上有托盘3。

[0032] 如附图2-3所示，所述四向穿梭车1在X向轨道21上运行时，X+方向距离传感器17和X-方向距离传感器18分别检测X向轨道的正反方向上，四向穿梭车1与障碍物的距离；所述四向穿梭车1在Y向轨道22上运行时，Y+方向距离传感器16和Y-方向距离传感器15分别检测Y向轨道的正反方向上，四向穿梭车1与障碍物的距离。

- [0033] 如附图2-3所示，四向穿梭车1顶起带有货物的托盘3时，Y+距离检测传感器14和Y-距离检测传感器13与货架支撑23上支撑的托盘3的高度齐平，Y+距离检测传感器14和Y-距离检测传感器13检测同一高度上，Y向轨道22上的货架支撑23是否存在其他托盘，检测到其他托盘距离车体11减小到第一设定值时，四向穿梭车1开始减速；当其他托盘距离车体11减小到第二设定值时，四向穿梭车1开始刹车速度减小到0，即四向穿梭车1停止或者四向穿梭车1达到托盘放置的位置。同时当四向穿梭车1顶起带有货物的托盘时，X+方向距离传感器17、X-方向距离传感器18、Y+方向距离传感器16和Y-方向距离传感器15还可以实时检测X向轨道和Y向轨道上其他没有处于举升状态下的四向穿梭车。
- [0034] 如附图2-3所示，所述顶升结构12在举升状态时，Y+距离检测传感器14和Y-距离检测传感器13分别检测各Y向轨道22方向上货架支撑23上的托盘3与四向穿梭车1的距离。
- [0035] 如附图4-10所示，四向穿梭车的车及托盘避障检测装置包括四向穿梭车避障检测电路，所述四向穿梭车避障检测电路包括电池模块4、PLC控制模块和避障传感器模块；所述电池模块4与PLC控制模块电性连接，所述PLC控制模块电性连接避障传感器模块；所述避障传感器模块检测的数据通过PLC控制模块的通讯模块传输至PLC控制模块内。
- [0036] 如附图4示，所述电池模块4包括充电刷版42和应急充电口43；所述充电刷版42和应急充电口43的正负极均电性连接电池41充电口端的正负极；通过充电刷版42对四向穿梭车1中的电池41进行充电；所述电池41包括上电开关，所述上电开关控制电池41的放电口端的进行放电或停止放电。
- [0037] 如附图6-7所示，所述避障传感器模块由Y+距离检测传感器14、Y-距离检测传感器13、Y+方向距离传感器16、Y-方向距离传感器15、X+方向距离传感器17和X-方向距离传感器18组成；所述Y+距离检测传感器14、Y-距离检测传感器13、Y+方向距离传感器16、Y-方向距离传感器15、X+方向距离传感器17和X-方向距离传感器18均包含有电源正负极、458A端口和458B端口。
- [0038] 如附图4-10所示，所述电池模块4中电池41的放电口端的正负极分别电性连接PLC控制模块中PLC-AP供电开关模块51的DC IN端的正负极；所述PLC-AP供电

开关模块51的DC OUT端的正负极电性连接Y+距离检测传感器14、Y-距离检测传感器13、Y+方向距离传感器16、Y-方向距离传感器15、X+方向距离传感器17和X-方向距离传感器18的电源正负极。

[0039] 如附图8-10所示，所述PLC控制模块包括第一通讯模块53和第二通讯模块54；所述第一通讯模块53的458A+端口与Y+方向距离传感器16、Y-方向距离传感器15、X+方向距离传感器17和X-方向距离传感器18的458A端口均电性连接；所述第一通讯模块53的458B-端口与Y+方向距离传感器16、Y-方向距离传感器15、X+方向距离传感器17和X-方向距离传感器18的458B端口均电性连接；所述第二通讯模块54的458A+端口与Y+距离检测传感器14、Y-距离检测传感器13的458A端口均电性连接；所述第二通讯模块54的458B-端口与Y+距离检测传感器14、Y-距离检测传感器13的458B端口均电性连接。第二通讯模块54的458A+端口电性连接电池41的458A端口，第二通讯模块54的458B-端口电性连接电池41的458B端口，使得PLC控制模块可以检测电池的状态。

[0040] 如附图8-10所示，所述第一通讯模块53的CAN+端和CAN-分别电性连接驱动器的CANH端和CANL端；所述PLC控制模块还包括第三通讯模块52；所述第三通讯模块52的458A+端口和458B-端口分别电性连接遥控器盒的458A+端口和458B-端口；所述第三通讯模块52的Ethernet端口双向电性连接网络，将所有距离检测传感器检测到的数据经过简单处理后发送至网络内，例如将检测某一个Y向轨道上的托盘多少上传至网络上，上报信息给到库存管理系统，在网络上将上传的数据与原始记录的数据进行对比，当对比出现差错时，则可以判定货物出现放置错误，从而实时反馈库存误差；可及时的做出调整，修整错误。

[0041] 当四向穿梭车往X向轨道21和Y向轨道上运行时，一旦运行方向出现障碍物，四向穿梭车1可以自主减速平稳缓停，避免车体之间的碰撞，同时也能够识别Y向轨道21上出现的异常货物。当四向穿梭车1在Y向轨道22上载货行驶时，四向穿梭车1不仅仅能够识别运行方向的障碍物，同时当货物库存出现异常时，也能够识别货物异常的位置，同时车体自主减速停止，避免货物托盘之间的碰撞以及四向穿梭车1之间的碰撞。

- [0042] 四向穿梭车的车体及托盘避障检测装置的工作方法，包括四向穿梭车1的顶升结构12没有举升时，四向穿梭车1向某一个方向行驶时，当前方向的激光测距传感器实时反馈运行方向上障碍物距离四向穿梭车1的位置；四向穿梭车1在X向轨道21或Y向轨道22运行时，X+方向距离传感器17和X-方向距离传感器18实时检测X向轨道21上四向穿梭车1与障碍物的距离，或者Y+方向距离传感器16和Y-方向距离传感器15实时检测Y向轨道22上四向穿梭车1与障碍物的距离；当检测到四向穿梭车1与障碍物的距离达到第一设定值，四向穿梭车1开始减速，当检测到四向穿梭车1与障碍物的距离达到第二设定值，四向穿梭车1的速度减至0并停止，即停止运行并进行报警。
- [0043] 四向穿梭车1的顶升结构12举升起托盘3时，四向穿梭车1在X向轨道21上运行时，四向穿梭车1经过每一个Y向轨道22时，当四向穿梭车1在各Y向轨道22与X向轨道21的交界处，顶升结构12上的Y+距离检测传感器14和Y-距离检测传感器13实时检测各Y向轨道22的货架支撑23上的托盘3与四向穿梭车1的距离，根据检测到的距离计算获取货架支撑23上托盘3数量，并以此判断货架支撑23上放置的带有货物的托盘3是否出现异常，检测各个Y向轨道22上货架支撑23上的托盘3放置的异常；四向穿梭车1在Y向轨道22上运行时，同样能检测货架支撑23上放置的托盘3是否出现异常，此时四向穿梭车1需要确定四向穿梭车1在Y向轨道22的具体位置，计算四向穿梭车1与托盘3的距离，进而计算所在Y向轨道22上托盘的数量，再将检测到的数量与原始记录的数量对比，判断是否出现货物堆放异常。
- [0044] Y+距离检测传感器14和Y-距离检测传感器13实时检测各Y向轨道22的货架支撑23上的托盘3与四向穿梭车1的距离，当检测距离达到第一设定值，四向穿梭车1开始减速，当检测距离达到第二设定值，四向穿梭车1停止；并发出报警从而避免托盘与托盘的碰撞而使得货物从货架掉落造成损失。四向穿梭车1在Y向轨道22上停止时，可以是四向穿梭车1达到托盘应该放置的位置；所述第一设定值比第二设定值大，第一设定值和第二设定值可以根据四向穿梭车1的运行的要求自行设定。

- [0045] 当四向穿梭车1在Y向轨道22运行时，库位内即Y向轨道22内托盘放置不准确时，四向穿梭车1可以通过Y+距离检测传感器14、Y-距离检测传感器13来检测库位是否存在托盘，一旦检测到前方有托盘时，四向穿梭车1会自动减速停止，并发出报警从而避免托盘与托盘的碰撞而使得货物从货架掉落造成损失。
- [0046] 所述四向穿梭车1的顶升结构12举升起托盘3时，Y+方向距离传感器16、Y-方向距离传感器15、X+方向距离传感器17和X-方向距离传感器18依旧实时检测四向穿梭车1与障碍物之间的距离，判断距离是否达到第一设定值或第二设定值，使四向穿梭车1进行减速或停止；此时Y+方向距离传感器16、Y-方向距离传感器15、X+方向距离传感器17和X-方向距离传感器18检测并没有举升的其他四向穿梭车与本四向穿梭车1的距离，或者检测高度并不高的障碍物与四向穿梭车1的距离，进而避免碰撞的危险。

实施例

- [0047] 四向穿梭车1的四个运行方向设置四个方向距离传感器，以及顶升结构12的Y向轨道的两个方向设置两个距离检测传感器；通过485通讯将六个传感器连接到PLC控制器上。当四向穿梭车1的软件调度系统出现车体路径冲突或者十字路口需要避让时，四向穿梭车1通过底层自身的传感器来感应到前方车体，从而执行减速停止动作，避免车体与其他车体的碰撞；
- [0048] 当四向穿梭车1在X向轨道21或Y向轨道22上移动时，距离传感器检测四向穿梭车1运动方向，检测到有障碍物，且检测到障碍物与四向穿梭车1的距离达到或小于第一设定值时，四向穿梭车1开始逐渐减速，假如障碍物是其他四向穿梭车1，其他四向穿梭车1路过，四向穿梭车1没有检测到障碍物与四向穿梭车1距离大于第一设定值，则四向穿梭车1可以加速到原本行驶速度；检测到障碍物与四向穿梭车1的距离达到或小于第二设定值时，四向穿梭车1由逐渐减速到停止，并报警前方障碍物，防止车体的碰撞。
- [0049] 四向穿梭车1在没有举升状态下，六个激光测距传感器检测运动方向上的其他的四向穿梭车与本四向穿梭车1的距离避免碰撞；四向穿梭车1在举升状态下，四个激光测距传感器在四向穿梭车1的车体11上，两个激光测距传感器与货架支撑23的托盘3相同高度；当四向穿梭车1在顶起带有货物的托盘时，在四向穿

梭车1在运行在X向轨道时，四向穿梭车1的Y+距离检测传感器14和Y-距离检测传感器13检测两侧Y向轨道的货架支撑23的托盘3并上传至库存管理系统，实时检测货架的货物放置错误；在四向穿梭车1在运行在Y向轨道时，四向穿梭车1的Y+距离检测传感器14和Y-距离检测传感器13检测四向穿梭车1运动方向上货架支撑23是否有托盘3，并检测距离，使四向穿梭车1进行减速和刹车停止，避免四向穿梭车1与货架支撑23上的托盘碰撞。

[0050] 四向穿梭车1的顶升结构12举升起托盘3时，四向穿梭车1的Y+距离检测传感器14和Y-距离检测传感器13检测Y向轨道22上的货架支撑23上的托盘3与四向穿梭车1的距离，通过距离的长短，来判断所在Y向轨道22上放置多少货物，即是放置多少个托盘，假如检测到有a个托盘，但是网络上记录的是b个，当a和b不相等时，则可以判定货物以及带有货物的托盘放置产生错误，可以及时调整。四向穿梭车1的X+方向距离传感器17、X-方向距离传感器18、Y+方向距离传感器16和Y-方向距离传感器15实时检测四向穿梭车1运行方向上，与其他障碍物的距离数据传输到PLC控制模块，当达到第一设定值，则进行减速；当达到第二设定值，则进行刹车。

[0051] 上述仅为本发明的较佳的优选实施例的描述，本技术领域的普通技术人员根据上述揭示内容，在不脱离上述基本原理内容的前提下做出若干修改和优化，这些改进和优化应当视为本发明的所理解的保护范围。

权利要求书

- [权利要求 1] 四向穿梭车的车体及托盘避障检测装置，其特征在于：包括四向穿梭车（1）、和带有货物的托盘（3）、横纵交错的Y向轨道（22）和X向轨道（21）；所述四向穿梭车（1）能沿Y向轨道（22）和X向轨道（21）的轨道方向运行；各所述Y向轨道（22）的两侧设置有货架支撑（23），货架支撑（23）上支撑有托盘（3）；所述四向穿梭车（1）的车体（11）在X方向上前后两侧分别设置有X+方向距离传感器（17）和X-方向距离传感器（18）；所述四向穿梭车（1）的车体（11）在Y方向上前后两侧分别设置有Y+方向距离传感器（16）和Y-方向距离传感器（15）；
- 所述X+方向距离传感器（17）、X-方向距离传感器（18）、Y+方向距离传感器（16）和Y-方向距离传感器（15）分别检测四向穿梭车（1）运行方向上四向穿梭车（1）与障碍物的距离，当距离达到第一设定值，四向穿梭车（1）则减速；当距离达到第二设定值，四向穿梭车（1）则停止。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的四向穿梭车的车体及托盘避障检测装置，其特征在于：所述四向穿梭车（1）在X向轨道（21）上运行时，X+方向距离传感器（17）和X-方向距离传感器（18）分别检测X向轨道的正反方向上，四向穿梭车（1）与障碍物的距离；所述四向穿梭车（1）在Y向轨道（22）上运行时，Y+方向距离传感器（16）和Y-方向距离传感器（15）分别检测Y向轨道的正反方向上，四向穿梭车（1）与障碍物的距离。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的四向穿梭车的车体及托盘避障检测装置，其特征在于：所述四向穿梭车（1）设置能升降的顶升结构（12）；所述顶升结构（12）在Y方向上的前后侧分别设置有托盘Y+距离检测传感器（14）和Y-距离检测传感器（13）；所述顶升结构（12）在没有举升时，四向穿梭车沿Y轨道（22）和X轨道（21）运行时，能自由穿梭于托盘（3）的下方；所述顶升结构（12）在举升

- 状态下，Y+距离检测传感器（14）和Y-距离检测传感器（13）与货架支撑（23）上支撑的托盘（3）的高度齐平。
- [权利要求 4] 根据权利要求1所述的四向穿梭车的车体及托盘避障检测装置，其特征在于：所述顶升结构（12）在举升状态时，Y+距离检测传感器（14）和Y-距离检测传感器（13）分别检测各Y向轨道（22）方向上货架支撑（23）上的托盘（3）与四向穿梭车（1）的距离。
- [权利要求 5] 根据权利要求1所述的四向穿梭车的车体及托盘避障检测装置，其特征在于：包括四向穿梭车避障检测电路，所述四向穿梭车避障检测电路包括电池模块（4）、PLC控制模块和避障传感器模块；所述电池模块（4）与PLC控制模块电性连接，所述PLC控制模块电性连接避障传感器模块；所述避障传感器模块检测的数据通过PLC控制模块的通讯模块传输至PLC控制模块内。
- [权利要求 6] 根据权利要求5所述的四向穿梭车的车体及托盘避障检测装置，其特征在于：所述避障传感器模块由Y+距离检测传感器（14）、Y-距离检测传感器（13）、Y+方向距离传感器（16）、Y-方向距离传感器（15）、X+方向距离传感器（17）和X-方向距离传感器（18）组成。
- [权利要求 7] 根据权利要求6所述的四向穿梭车的车体及托盘避障检测装置，其特征在于：所述电池模块（4）中电池（41）的放电口端的正负极分别电性连接PLC控制模块中PLC-AP供电开关模块（51）的DC IN端的正负极；所述PLC-AP供电开关模块（51）的DC OUT端的正负极电性连接Y+距离检测传感器（14）、Y-距离检测传感器（13）、Y+方向距离传感器（16）、Y-方向距离传感器（15）、X+方向距离传感器（17）和X-方向距离传感器（18）的电源正负极。
- [权利要求 8] 根据权利要求1-7所述的四向穿梭车的车体及托盘避障检测装置的工作方法，其特征在于：包括四向穿梭车（1）的顶升结构（12）没有举升时，四向穿梭车（1）在X向轨道（21）或Y向轨道（22）

运行时，X+方向距离传感器（17）和X-方向距离传感器（18）实时检测X向轨道（21）上四向穿梭车（1）与障碍物的距离，或者Y+方向距离传感器（16）和Y-方向距离传感器（15）实时检测X向轨道（21）上四向穿梭车（1）与障碍物的距离；当检测到四向穿梭车（1）与障碍物的距离达到第一设定值，四向穿梭车（1）开始减速，当检测到四向穿梭车（1）与障碍物的距离达到第二设定值，四向穿梭车（1）的速度减至0；

四向穿梭车（1）的顶升结构（12）举升起托盘（3）时，四向穿梭车（1）在X向轨道（21）上运行时，顶升结构（12）上的Y+距离检测传感器（14）和Y-距离检测传感器（13）实时检测各Y向轨道（22）的货架支撑（23）上的托盘（3）与四向穿梭车（1）的距离，根据检测到的距离获取货架支撑（23）上托盘（3）数量，并以此判断货架支撑（23）上放置的带有货物的托盘（3）是否出现异常；四向穿梭车（1）在Y向轨道（22）上运行时，同样能检测货架支撑（23）上放置的托盘（3）是否出现异常；Y+距离检测传感器（14）和Y-距离检测传感器（13）实时检测各Y向轨道（22）的货架支撑（23）上的托盘（3）与四向穿梭车（1）的距离，当检测距离达到第一设定值，四向穿梭车（1）开始减速，当检测距离达到第二设定值，四向穿梭车（1）停止。

[权利要求 9]

根据权利要求8所述的四向穿梭车的车体及托盘避障检测装置的工作方法，其特征在于：所述四向穿梭车（1）的顶升结构（12）举升起托盘（3）时，Y+方向距离传感器（16）、Y-方向距离传感器（15）、X+方向距离传感器（17）和X-方向距离传感器（18）依旧实时检测四向穿梭车（1）与障碍物之间的距离，判断距离是否达到第一设定值或第二设定值，使四向穿梭车（1）进行减速或停止。