



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106295192 B

(45)授权公告日 2019.04.09

(21)申请号 201610661988.5

(22)申请日 2016.08.12

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106295192 A

(43)申请公布日 2017.01.04

(73)专利权人 华德宝机械(昆山)有限公司
地址 215312 江苏省苏州市昆山市石牌欧美工业园中华路88号

(72)发明人 陶佳 凤翔 张文超 何战利

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 罗满

(51)Int.Cl.
G06F 17/50(2006.01)

(56)对比文件

JP 2000355298 A,2000.12.26,
DE 202006003149 U,2006.12.14,
US 2007214584 A1,2007.09.20,
CN 101599221 A,2009.12.09,
JP H02182598 A,1990.07.17,
施颖东.运用嵌入式系统在机场建设Zigbee无线智能网络.《万方学位论文库》.2015,全文.

审查员 宋海荣

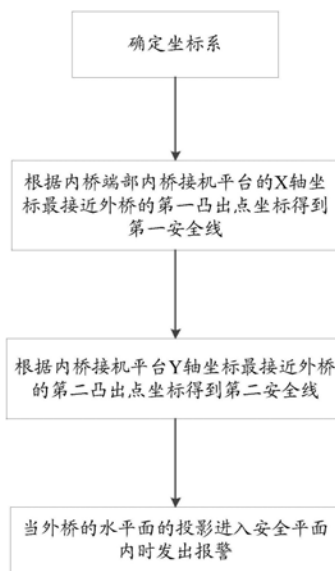
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种双登机桥防撞计算方法及系统

(57)摘要

本发明公开了一种双登机桥防撞计算方法,预先确定坐标系,计算得到内桥端部的内桥接机平台上X轴坐标最控制外桥的点作为第一凸出点,并得到第一安全线。在内桥接机平台上得到Y轴坐标最接近外桥的第二凸出点坐标,得到第二安全线。第一安全线与第二安全线围成安全平面。在外桥与内桥进行移动时,若进入安全平面之内则触发报警。本发明通过相应的坐标点的选取确定出安全平面,以安全平面判断内桥与外桥是否相互干涉,安全平面仅是由第一凸出点和第二凸出点对应计算得到,当外桥与内桥最凸出点在X轴或者Y轴上相互干涉时,并不一定超过的安全范围,仅当外桥进入到安全平面内才报警。本发明公开了一种双登机桥防撞系统,可以实现相同的技术效果。



1. 一种双登机桥防撞计算方法,其特征在于,包括:

预先确定坐标系,X轴水平延伸并平行于内桥立柱(11)和外桥立柱(21)的连线,Y轴水平延伸且垂直于X轴,Z轴垂直于X轴、Y轴所在的平面;

选取内桥(1)端部内桥接机平台(12)的X轴坐标最接近外桥(2)的点作为第一凸出点,选取所述内桥立柱(11)和所述外桥立柱(21)连线间任一点作为所选点,根据所述第一凸出点坐标与所述所选点坐标得到第一安全线(3);

根据所述内桥接机平台(12)Y轴坐标最接近外桥(2)的第二凸出点坐标得到第二安全线(4),所述第二安全线(4)与X轴平行;所述内桥(1)的水平面投影完全落入所述第一安全线(3)和所述第二安全线(4)围成的安全平面内;

当所述外桥(2)的水平面的投影进入所述安全平面内时发出报警。

2. 根据权利要求1所述的双登机桥防撞计算方法,其特征在于,计算得到所述内桥接机平台(12)Z轴的最低点坐标和最高点坐标;根据所述最高点坐标与所述安全平面得到安全区域;

当所述外桥(2)进入所述安全区域内时发出报警。

3. 根据权利要求2所述的双登机桥防撞计算方法,其特征在于,所述第一凸出点沿X轴向所述外桥(2)移动一个安全距离得到第一安全点,所述第一安全线(3)经过所述第一安全点;所述第二凸出点坐标沿Y轴向所述外桥(2)移动一个安全距离得到第二安全点,所述第二安全线经过所述第二安全点。

4. 根据权利要求3所述的双登机桥防撞计算方法,其特征在于,坐标原点取在所述外桥立柱(21)的底端;所述第一安全线(3)经过所述内桥立柱(11)和所述外桥立柱(21)连线的中心点。

5. 根据权利要求1至4任一项所述的双登机桥防撞计算方法,其特征在于,所述第一凸出点、所述第二凸出点、所述内桥接机平台(12)Z轴的最低点坐标和最高点坐标根据所述内桥(1)与所述外桥(2)的长度值、坡度角、旋转角度值、所述内桥接机平台(12)的旋转角度值和半径值、所述内桥立柱(11)和所述外桥立柱(21)的距离值和高度值计算得到。

6. 根据权利要求5所述的双登机桥防撞计算方法,其特征在于,所述内桥接机平台(12)Z轴的最低点坐标值为: $H-L1*\sin(\Psi 1)-H1$;最高点坐标值为: $H+L1*\sin(\Psi 1)+H1$;

式中,H表示所述内桥立柱(11)的高度,L1表示所述内桥(1)的廊道长度,H1表示廊道凸出物的高度, $\Psi 1$ 表示所述内桥(1)的坡度角。

7. 一种双登机桥防撞系统,其特征在于,包括:

坐标生成模块,用于根据内桥(1)与外桥(2)的位置生成坐标系,X轴水平延伸并平行于内桥立柱(11)和外桥立柱(21)的连线,Y轴水平延伸且垂直于X轴,Z轴垂直于X轴、Y轴所在的平面;

坐标值计算模块,用于在坐标系统内计算第一凸出点、第二凸出点、内桥接机平台(12)和外桥接机平台(22)Z轴的最低点坐标和最高点坐标;所述内桥(1)端部内桥接机平台(12)的X轴坐标最接近所述外桥(2)的点为第一凸出点;所述内桥接机平台(12)Y轴坐标最接近所述外桥(2)的点为第二凸出点;所述内桥接机平台(12)Z轴的最低点坐标值为: $H-L1*\sin(\Psi 1)-H1$;最高点坐标值为: $H+L1*\sin(\Psi 1)+H1$;式中,H表示所述内桥立柱(11)的高度,L1表示所述内桥(1)的廊道长度,H1表示廊道凸出物的高度, $\Psi 1$ 表示所述内桥(1)的坡度角;

报警控制模块,若所述外桥进入安全区域内发出报警并控制所述内桥(1)和/或所述外桥(2)停止运行;选取所述内桥立柱(11)和所述外桥立柱(21)连线间任一点作为所选点,根据所述第一凸出点坐标与所述所选点坐标得到第一安全线(3);根据所述第二凸出点坐标得到第二安全线(4),所述第二安全线(4)与X轴平行;根据内桥接机平台(12)Z轴的最高点坐标与所述第一安全线(3)和所述第二安全线(4)围成的安全平面得到安全区域。

一种双登机桥防撞计算方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及登机桥对接方法技术领域,更进一步地是涉及一种双登机桥防撞计算方法及系统。

背景技术

[0002] 在对接大型飞机(例如波音公司的B747,空客公司的A380)的过程中,一般情况下均采用双登机桥对接,即使用两部登机桥分别对接飞机的前舱门和中舱门,提高登机速度,减少旅客登机的时间。两部登机桥同时向飞机运动的过程中,因两者间的距离有限,很容易发生碰撞引发安全事故,因此对两部登机桥间防撞系统的精度要求较高。

[0003] 目前使用的双登机桥防撞系统主要是通过计算两部登机桥在水平面投影的最凸出的点,判断两部登机桥最凸出的点是否存在干涉,以此达到双桥防撞的目的。

[0004] 但这种判断方法存在的误差较大,使两个登机桥之间的间距过宽。并且当两部登机桥存在高度差时,可能存在水平面上干涉的部分因存在高度差可以正常使用,仅通过判断最凸出点的坐标值的方式无法实现准确的判断。

[0005] 因此,对于本领域的技术人员来说,如何设计一种能够更准确地判断两部登机桥相对位置是否存在干涉,是目前需要解决的技术问题。

发明内容

[0006] 本发明提供了一种双登机桥防撞计算方法,能够更准确地判断两部登机桥相对位置是否存在干涉。具体方案如下:

[0007] 一种双登机桥防撞计算方法,包括:

[0008] 预先确定坐标系;

[0009] 根据内桥端部内桥接机平台的X轴坐标最接近外桥的第一凸出点坐标得到第一安全线;

[0010] 根据所述内桥接机平台Y轴坐标最接近外桥的第二凸出点坐标得到第二安全线;所述内桥的水平面投影完全落入所述第一安全线和所述第二安全线围成的安全平面内;

[0011] 当所述外桥的水平面的投影进入所述安全平面内时发出报警。

[0012] 可选地,计算得到所述内桥接机平台Z轴的最低点坐标和最高点坐标;根据所述最高点坐标与所述安全平面得到安全区域;

[0013] 当所述外桥进入所述安全区域内时发出报警。

[0014] 可选地,选取内桥立柱和外桥立柱连线间任一点,根据所述第一凸出点坐标与所述选点坐标得到所述第一安全线;根据所述第二凸出点坐标得到所述第二安全线。

[0015] 可选地,所述第一凸出点沿X轴向所述外桥移动一个安全距离得到第一安全点,所述第一安全线经过所述第一安全点;所述第二凸出点坐标沿Y轴向所述外桥移动一个安全距离得到第二安全点,所述第二安全线经过所述第二安全点。

[0016] 可选地,坐标原点取在所述外桥立柱的底端;所述第一安全线经过所述内桥立柱

和所述外桥立柱连线的中心点。

[0017] 可选地,所述第一凸出点、所述第二凸出点、所述内桥接机平台Z轴的最低点坐标和最高点坐标根据所述内桥与所述外桥的长度值、坡度角、旋转角度值、所述内桥接机平台的旋转角度值和半径值、所述内桥立柱和所述外桥立柱的距离值和高度值计算得到。

[0018] 可选地,所述内桥接机平台Z轴的最低点坐标值为: $H-L1*\sin(\Psi 1)-H1$;最高点坐标值为: $H+L1*\sin(\Psi 1)+H1$;

[0019] 式中,H表示所述内桥立柱的高度,L1表示所述内桥的廊道长度,H1表示廊道凸出物的高度, $\Psi 1$ 表示所述内桥的坡度角。

[0020] 此外,本发明还提供了一种双登机桥防撞系统,包括:

[0021] 坐标生成模块,用于根据内桥与外桥的位置生成坐标系;

[0022] 坐标值计算模块,用于在坐标系统内计算第一凸出点、第二凸出点、内桥接机平台和外桥接机平台Z轴的最低点坐标和最高点坐标;

[0023] 报警控制模块,若所述外桥进入安全区域内发出报警并控制所述内桥和/或所述外桥停止运行。

[0024] 本发明提供了一种双登机桥防撞计算方法,预先确定坐标系,在此坐标系为基准进行计算。计算得到内桥端部的内桥接机平台上X轴坐标最控制外桥的点作为第一凸出点,根据第一凸出点坐标得到第一安全线的坐标方程。在内桥接机平台上得到Y轴坐标最接近外桥的第二凸出点坐标,并根据第二凸出点坐标得到第二安全线的坐标方程。第一安全线与第二安全线位于同一水平面上,并且相互交叉,两者将内桥与外桥相互间隔在两个不同的区域内,第一安全线与第二安全线将内桥围成的区域称为安全平面,内桥的整体完全落入安全平面的范围之内。在外桥与内桥进行移动时,当外桥进入到安全平面的范围之内时则触发报警,也即外桥在水平面上的投影进入到安全平面内时向外发出报警进行相应的指令。

[0025] 本发明通过相应的坐标点的选取,从而确定出安全平面,内桥完全进入安全平面之内,通过安全平面作为判断内桥与外桥相对位置是否相互干涉的依据,而安全平面仅是由第一凸出点和第二凸出点的坐标对应计算得到,当外桥与内桥最凸出点在X轴或者Y轴上相互干涉时,并不一定超过的安全范围,仅当外桥进入到安全平面内才报警。此方法更接近于外桥和内桥实际运动的位置,判断两者是否出现干涉的结果更加准确。

[0026] 本发明提供了一种双登机桥防撞系统,可以实现相同的技术效果。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术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发明的一些实施例,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他的附图。

[0028] 图1为本发明提供的双登机桥防撞计算方法的流程图;

[0029] 图2为内桥与外桥的轴测结构图;

[0030] 图3为内桥与外桥接机时的俯视图。

[0031] 其中:

[0032] 内桥1、内桥立柱11、内桥接机平台12、外桥2、外桥立柱21、外桥接机平台22、第一安全线3、第二安全线4。

具体实施方式

[0033] 本发明的核心在于提供一种双登机桥防撞计算方法,能够更为准确地判断两部登机桥之间是否出现了干涉,允许更大范围的移动。

[0034] 为了使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面将结合附图及具体的实施方式,对本申请的双登机桥防撞计算方法进行详细的说明介绍。

[0035] 如图1所示,为本发明提供的双登机桥防撞计算方法的流程图。图2表示两部登机桥的轴测结构图,位于左侧的为外桥2,位于右侧为内桥1。本发明所提供的计算方法包括步骤S1预先确定坐标系;步骤S2,内桥1端部内桥接机平台12的X轴坐标最接近外桥2的第一凸出点坐标得到第一安全线3;步骤S3根据内桥接机平台12的Y轴坐标最接近外桥2的第二凸出点坐标得到第二安全线4;内桥1的水平面投影完全落入第一安全线3和第二安全线4围成的安全平面内;步骤S4,当外桥2的水平面的投影进入安全平面内时发出报警。

[0036] 预先确定的坐标系作为基准,在其内部进行坐标值的计算,坐标位置的选取是否得当决定了后续计算的复杂性。在内桥1端部设置的登机平台12,计算得到内桥登机平台12各个位置X轴的坐标最接近于外桥2的第一凸出点的坐标值,并根据第一凸出点的坐标计算得到第一安全线3的坐标方程。同样地,找到内桥登机平台12各个位置Y轴距离外桥2最近的点,称为第二凸出点,根据第二凸出点的坐标值计算得到第二安全线4。第二安全线4与第一安全线3之间相互交叉,将整个水平面分割。

[0037] 需要注意的是,第一凸出点与第二凸出点并不一定位于同的平面,仅由其X轴坐标或Y轴坐标决定,找到第一凸出点与第二凸出点后将其进行投影,并根据投影点计算相应的第一安全线3与第二安全线4的坐标方程。根据第一安全线3与第二安全线4确定出安全平面,内桥3位于安全平面内,当外桥进入到安全平面内时发出报警。

[0038] 本发明通过相应的坐标点的选取,从而确定出安全平面,内桥完全进入安全平面之内,通过安全平面作为判断内桥1与外桥2相对位置是否相互干涉的依据,而安全平面仅是由第一凸出点和第二凸出点的坐标对应计算得到,当外桥2与内桥1最凸出点在X轴或者Y轴上相互干涉时,并不一定超过的安全范围,仅当外桥进入到安全平面内才报警。此方法更接近于外桥2和内桥1实际运动的位置,判断两者是否出现干涉的结果更加准确。

[0039] 在此基础上,本发明还计算得到内桥接机平台12的Z轴最低点坐标和最高点坐标,根据最高点坐标与安全平面得到安全区域。本发明在此给出一种确定安全区域的方法,连接最高点与安全区域的边界,形成两个倾斜的斜面,斜面位于内桥1的一侧为安全区域。当然,除了上述方式以外,其他的方法也是可以的,例如连同内桥1的廊道整体均包括在内的范围。当外桥2进入到安全区域的范围内时发出报警,通知操作人员或者停止内桥1和/或外桥2的运动。

[0040] 选取内桥立柱11和外桥立柱21底端连线间的任一点,根据根据第一凸出点的坐标与该任一被选取点得到第一安全线3,根据第二凸出点坐标得到第二安全线。优选地,第二安全线平行于内桥立柱11和外桥立柱21连线所在的X轴。

[0041] 更进一步,为了进一步提高安全区域的范围,防止误差出现,第一凸出点选取后,

将第一凸出点沿X轴向靠近外桥2的方向移动一个安全距离,得到第一安全点。同样地,第二凸出点选取后,将第二凸出点沿Y轴向靠近外桥2的方向移动一个安全距离,得到第二安全点,第一安全点与第二安全点移动的安全距离可以相同,也可以移动不同的距离,需要根据实际的情况进行确定。第一安全线3由第一安全点与内桥立柱11和外桥立柱21底端连线间的选取点确定,第一安全线3经过第一安全点与该选取点。同样地,第二安全线4经过第二安全点与X轴平行,第一安全线3与第二安全线4相互交叉确定一个安全平面的范围。

[0042] 优选地,本发明中的坐标原点取在外桥立柱21的底端,方便进行计算。而第一安全线3所经过的点也选取在内桥立柱11和外桥立柱21底端连线的中间,同样也可以使计算简化。

[0043] 在上述任一方案及其相互组合的基础上,第一凸出点、第二凸出点、内桥接机平台12的Z轴的最低点坐标和最高点坐标根据内桥1的长度值L1与外桥2的长度值L2(统称为廊道长度L)、坡度角 Ψ 、旋转角度值 β 、接机平台的旋转角度值 α 和半径值R、内桥立柱11和外桥立柱21的距离值L0和高度值计算得到。根据对应的角度关系进行三角函数的计算可以得到相应点的坐标值。

[0044] 更进一步,内桥接机平台12的Z轴最低点坐标值为: $H-L1*\sin(\Psi 1)-H1$;最高点坐标值为: $H+L1*\sin(\Psi 1)+H1$;式中,H表示内桥立柱11的高度,L1表示内桥1的廊道长度,H1表示廊道凸出物的高度, $\Psi 1$ 为坡度角。

[0045] 外桥立柱21底端的坐标为(0,0)内桥立柱11底端的坐标为(L0,0),通过关键参数中的桥身旋转角度 β 和廊道长度L,即可以计算出接机平台的中心的点的坐标。外桥接机平台22中心点坐标($L2*\cos(\Psi 2)*\sin(\beta 2)$, $L2*\cos(\Psi 2)*\cos(\beta 2)$),内桥的接机平台中心点坐标($L0+L1*\cos(\Psi 1)*\sin(\beta 1)$, $L1*\cos(\Psi 1)*\cos(\beta 1)$)。需要注意的是,内桥接机平台12与外桥接机平台22均具有一个横截面为圆形的平台,用于旋转以使对接舱适应不同角度的机身位置,中心点坐标即指圆形接机平台的中心坐标。

[0046] 获取如图3中的A1,B1,C1点,接机平台需要与机门对接,圆形的接机平台与机门之间还设置一小段廊道,此廊道与接机平台同步转动,A1,B1,C1三点为小段廊道与接机平台上的点,这几处最有可能是最凸出点。A1的坐标点($L0+L1*\cos(\Psi 1)*\sin(\beta 1)-R$, $L1*\cos(\Psi 1)*\cos(\beta 1)$);B1的坐标点($L0+L1*\cos(\Psi 1)*\sin(\beta 1)-L4*\sin(A-\alpha 1)$, $L1*\cos(\Psi 1)*\cos(\beta 1)+L4*\cos(A-\alpha 1)$);C1的坐标点($L0+L1*\cos(\Psi 1)*\sin(\beta 1)-L5*\sin(B-\alpha 1)$, $L1*\cos(\Psi 1)*\cos(\beta 1)+L5*\cos(B-\alpha 1)$);其中R为接机平台的半径,L4为内桥接机平台12中心点到B1的距离值,L5为内桥接机平台12中心点到C1的距离值,A为内桥接机平台12中心点到B1连线与廊道中心线的夹角,B为内桥接机平台12中心点到C1连线与廊道中心线的夹角。

[0047] 比较A1,B1,C1三点X轴上坐标值的大小。即在 $L0+L1*\cos(\Psi 1)*\sin(\beta 1)-R$, $L0+L1*\cos(\Psi 1)*\sin(\beta 1)-L4*\sin(A-\alpha 1)$, $L0+L1*\cos(\Psi 1)*\sin(\beta 1)-L5*\sin(B-\alpha 1)$ 之中选择最小值作为内桥相对外桥的最凸出点,即X轴方向最靠近原点的坐标作为最凸出点。得到内桥1的X轴最凸出点坐标之后,再将该点的X轴坐标值向外桥方向平移一个安全距离,得到一个点,称为第一安全点。把第一安全点与两桥之间的中心点(L0/2,0)连接得到具有一定斜率的直线,称为第一安全线。

[0048] 比较A1,B1,C1三点Y轴上坐标值的大小,即在 $L1*\cos(\Psi 1)*\cos(\beta 1)$, $L1*\cos(\Psi 1)*\cos(\beta 1)+L4*\cos(A-\alpha 1)$, $L1*\cos(\Psi 1)*\cos(\beta 1)+L5*\cos(B-\alpha 1)$ 之中选择最大值作为内

桥相对外桥的最凸出点。得到内桥1的Y轴最凸出点坐标之后,再将该点的Y轴坐标值向外桥方向平移一个安全距离,得到一个点,称为第二安全点。通过Y第二安全点作一垂直于Y轴的直线作为第二安全线。

[0049] 第一安全线与第二安全线相交围成不同的区域,其中内桥1所在的区域为安全区域。

[0050] 利用计算内桥1的X轴与Y轴最凸出点的方法得到外桥2靠近内桥1的最凸出点坐标;相应地可以得到外桥2最高点和最低点坐标。

[0051] 在内桥1与外桥2运动过程中,当外桥2靠近内桥1最凸出点进入到安全区域内,同时两桥之间的高度差不允许的时候,控制系统发出警报,提醒操作人员注意或者强制停止外桥2向内桥1的运动。

[0052] 本发明还提供了一种双登机桥防撞系统,具体包括:坐标生成模块、坐标值计算模块和报警控制模块。坐标生成模块用于根据内桥1与外桥2的位置生成坐标系,优选地以外桥立柱21的底部为坐标原点。坐标值计算模块用于在坐标系统内计算第一凸出点、第二凸出点、内桥接机平台12和外桥接机平台22的Z轴最低点坐标和最高点坐标。

[0053] 若外桥2进入安全区域内发出报警并控制内桥1和/或外桥2停止运行。

[0054] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理,可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

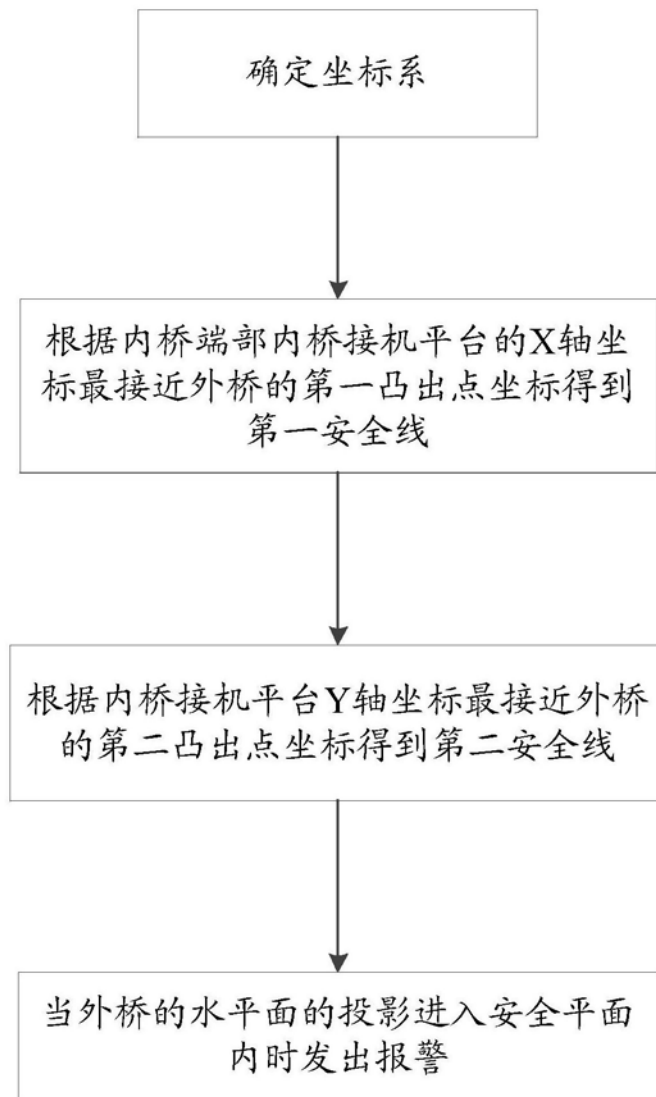


图1

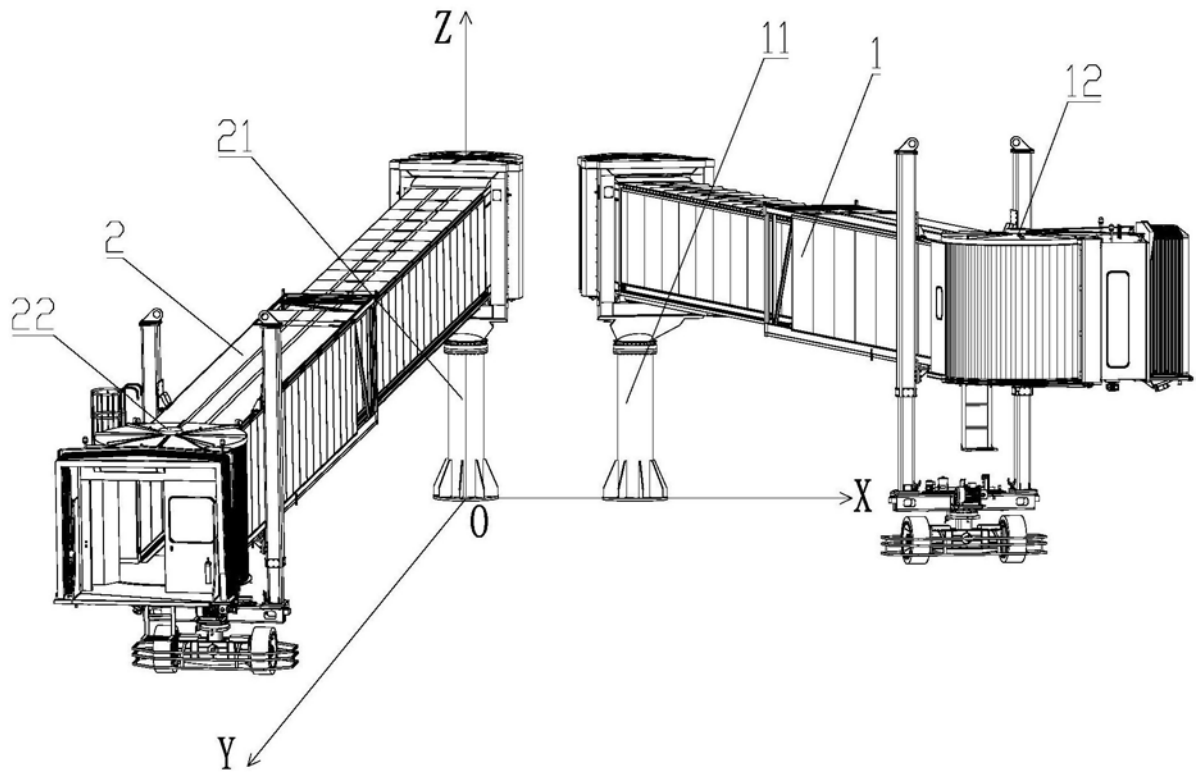


图2

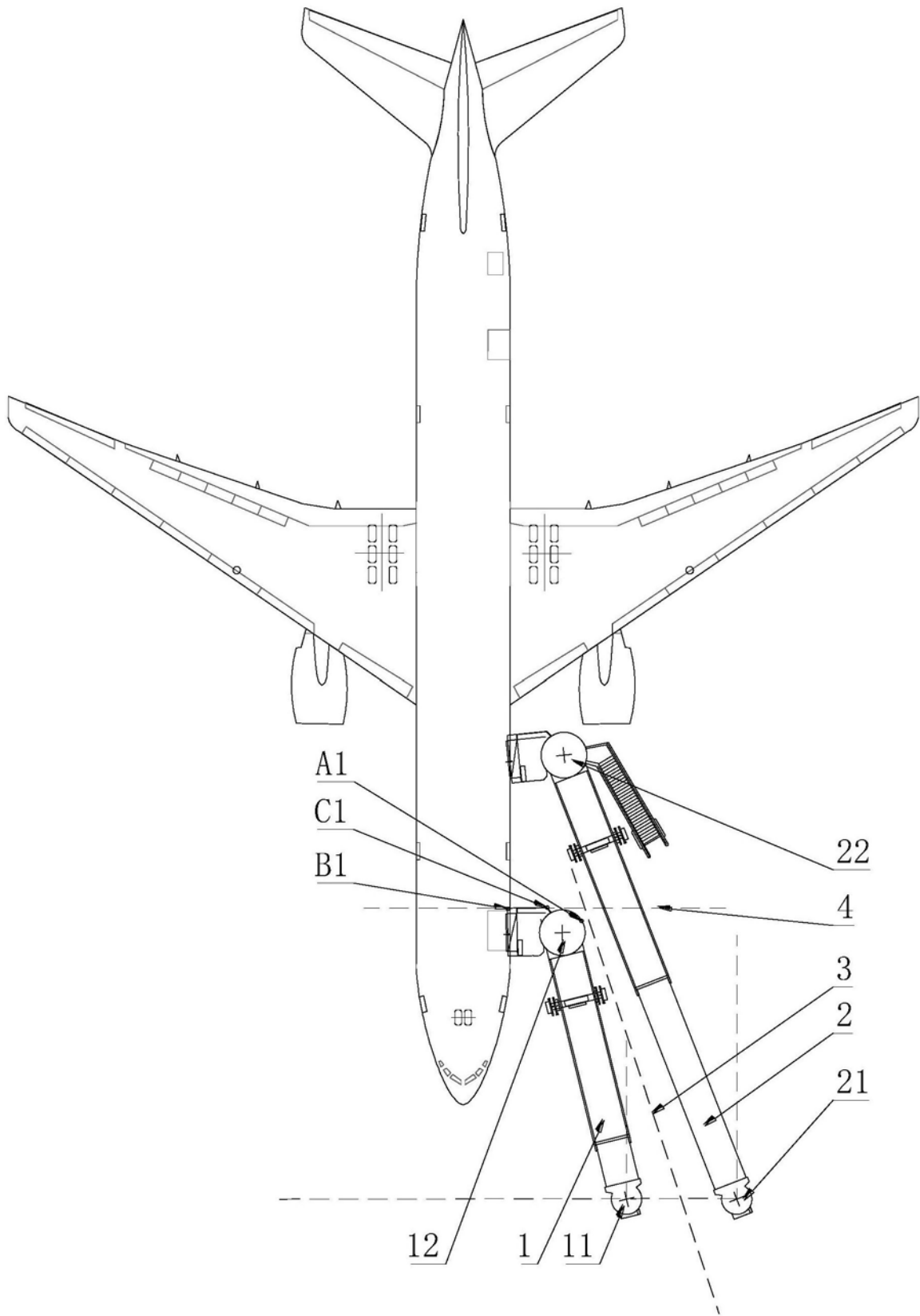


图3