



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103552849 B

(45) 授权公告日 2015.10.21

(21) 申请号 201310522904.6

JP 特开 2009-45707 A , 2009.03.05, 全文.

(22) 申请日 2013.10.29

JP 特开平 9-141588 A , 1997.06.03, 全文.

(73) 专利权人 北京航空航天大学

US 6082080 A , 2000.07.04, 全文.

地址 100191 北京市海淀区学院路 37 号

审查员 郭会珍

(72) 发明人 负超 张进 王伟 王刚 赵兴

(74) 专利代理机构 北京金恒联合知识产权代理
事务所 11324

代理人 李强

(51) Int. Cl.

B65G 61/00(2006.01)

B25J 15/00(2006.01)

B25J 13/08(2006.01)

(56) 对比文件

CN 102729242 A , 2012.10.17, 全文 .

CN 103318652 A , 2013.09.25, 全文 .

CN 201012863 Y , 2008.01.30, 全文 .

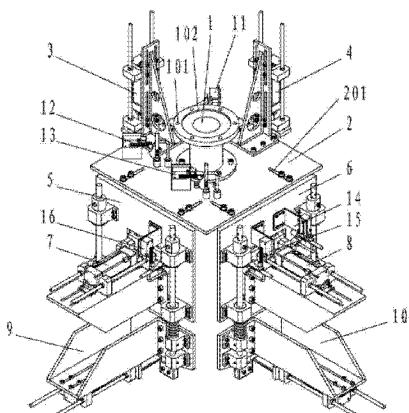
权利要求书4页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

用于箱体码垛—拆垛的机器人手爪

(57) 摘要

一种用于箱体码垛—拆垛的机器人手爪，适用于食品、医药、烟草等物流仓储行业，手爪组成包括：一与码垛机器人连接的法兰、一顶板、一对下插装置、一对侧向压紧装置、一对底部侧插装置、可选吸盘、六组定位传感器组件，具有码垛和拆垛两种功能；其结构对箱体为全包围方式，消除了在快速搬运过程中脱箱的可能；进行放置或抓取操作时可对箱体放置面避让，为接触式放置，避免了摔碰等冲击；其定位传感器组件利用了“六点定位”原理对待抓取箱体的位姿进行确定，从而实现手爪抓取位姿的确定；可利用相应不同定位传感器组件中的传感器触发间隔时间对待抓取箱体异常位姿进行判断，以此作为报警条件，以便在出现该情况时及时停机进行人工干预调整。



1. 一种用于对象的码垛一拆垛的机器人手爪, 其特征在于包括:

吸盘 (18), 用于吸住对象的上表面;

顶板 (2), 其作为所述机器人手爪的其他部分的安装基础;

一对下插装置 (3、4), 其分别带有下插板, 用于以下插板向下沿切向插入对象的两个相邻侧面和 / 或垛中的对象与邻接对象之间的两条缝隙内, 为完成对象的抓取创造夹紧条件;

一对侧板装置 (5、6), 它们分别与顶板 (2) 安装连接, 并分别与所述一对下插装置 (3、4) 的安装位置相面对;

一对侧向压紧装置 (7、8), 它们分别固定安装于所述一对侧板装置 (5、6) 上, 并各包括一个可伸出的压紧板 (705), 所述压紧板 (705) 的工作面与相应的下插装置 (3、4) 的向下插入到位的下插板的工作面相面对, 用于共同夹紧对象上彼此背对的两个侧面;

一对底部侧插装置 (9、10), 它们各具有一个侧插板 (914), 并分别被固定安装于所述一对侧板装置 (5、6) 上的可伸缩下侧板 (515) 之上, 用于避免所述对象的放置面对所述底部侧插装置 (9、10) 产生干涉, 从而避免该干涉使底部侧插装置的侧插板 (914) 无法插入对象底部。

2. 根据权利要求 1 的机器人手爪, 其特征在于进一步包括:

法兰盘 (1), 其为所述机器人手爪与码垛机器人大臂上的腕部的连接接口;

第一至第六定位传感器组件 (11、12、13、14、15、16), 用于确定所述对象在抓起前的放置姿态。

3. 根据权利要求 1 或 2 的机器人手爪, 其特征在于:

所述一对下插装置 (3、4) 的结构彼此相同, 且每一个所述下插装置 (3 或 4) 包括:

一个第一气缸 (310), 其被安装于一个第一支架 (303) 上, 且其包括一个第一活塞杆 (306);

两根第一导向杆 (301、314);

共同支承所述两根第一导向杆 (301、314) 的两个第一直线轴承座 (307、312);

安装在所述两个第一直线轴承座 (307、312) 上的两两一组的两组第一直线轴承 (308、313), 用于导向支撑所述两根第一导向杆 (301、314);

所述下插板 (305), 其被固定安装于所述第一活塞杆 (306) 的下端及所述两根第一导向杆 (301、314) 的下端;

安装于第一气缸 (310) 上的两个位置传感器 (309、311);

其中, 所述下插装置 (3、4) 的下插板 (305) 向下沿切向插入待抓取的对象的两个相邻侧面和 / 或在垛形中的目标对象与邻接对象之间的两条缝隙内, 为进一步完成抓取对象创造夹紧条件;

所述下插板 (305) 的动作包括: 下插板 (305) 在第一气缸 (310) 驱动下向下切向插入对象两侧的缝隙内。

4. 根据权利要求 3 的机器人手爪, 其特征在于:

下插板 (305) 向下切向插入对象两侧的缝隙内的插入深度取决于下插板 (305) 的长度及安装于第一气缸 (310) 之上的所述两个位置传感器 (309、311) 的安装位置,

所述顶板 (2) 为四方形顶板, 且

所述一对下插装置 (3、4) 通过第一支架 (303) 分别被竖直安装于顶板 (2) 的上表面任一个角的两条相邻边居中位置。

5. 根据权利要求 1 或 2 的机器人手爪, 其特征在于 :

所述一对侧板装置 (5、6) 的结构彼此相同,

所述一对侧板装置 (5、6) 与顶板 (2) 连接, 分别与所述一对下插装置 (3、4) 的安装位置相面对;

所述一对侧板装置 (5、6) 安装位置可沿各自的上侧板 (501) 板面的法线方向调节以适应不同大小尺寸的对象;

所述一对侧板装置中的每一个都包括:

一对第二导向杆 (505、523);

固定于顶板 (2) 上的上侧板 501;

一对导向杆定位套 (502、526), 用于分别在所述一对第二导向杆 (505、523) 上进行定位;

一个下侧板 (515), 其可沿所述第二导向杆 (505、523) 的轴向方向相对于所述上侧板 (501) 滑动, 该滑动的距离可由导向杆定位套 (502、526) 在第二导向杆 (505、523) 上的不同安装位置进行调整;

导向杆座 (509、511、516、518) 及圆柱销 (510、512、517、519), 用于把所述下侧板 (515) 固定安装于第二导向杆 (505、523) 上;

固定安装于上侧板 (501) 上的第二直线轴承座 (503、507、521、525);

分别安装于该第二直线轴承座 (503、507、521、525) 上的第二直线轴承 (504、506、522、524), 其与所述第二导向杆 (505、523) 构成相应的直线滑动副;

在导向杆座 (509、518) 与相应的第二直线轴承座 (507、521) 之间沿相应导向杆轴线方向分别安装的第一弹簧 (508、520),

其中, 在下侧板 (515) 不受对象的放置面的向上的接触推力的情况下, 该所述第一弹簧 (508、520) 使上、下侧板 (501、515) 保持在彼此分离状态, 即下侧板 (515) 向下复位的状态。

6. 根据权利要求 5 的机器人手爪, 其特征在于 :

在第二导向杆 (505、523) 的上半部分以孔轴线相互十字交错方式预设了若干个导向杆定位套安装孔 (528), 导向杆定位套 (502、526) 与第二导向杆 (505、523) 通过铰制孔用螺栓及螺母 (527) 配合连接和固定;

在下侧板 (515) 上装有两只保护帽 (513、514), 用于在进行抓取或放置操作时, 在下侧板的最下沿将与对象的放置面产生接触的情况下, 避免所述放置面被手爪划破或划伤。

7. 根据权利要求 1 或 2 的机器人手爪, 其特征在于所述一对侧向压紧装置 (7、8) 的构造彼此相同, 并分别包括:

一对第二气缸安装支架 (702、712);

一个第二支架 (701);

一对第三导向杆 (713、714);

通过第二气缸安装支架 (702、712) 安装于所述第二支架 (701) 上的第二气缸 (709), 其具有第二活塞杆 (707);

安装于第二活塞杆 (707) 和第三导向杆 (713、714) 的前端的压紧板 (705)，其端面上带有用于增大摩擦的沟纹 (704)；

两个第三直线轴承座 (703、715)；

两两一组的两组第三直线轴承 (706、711)，其分别安装在第三直线轴承座 (703、715) 上；

用于确定压紧板 (705) 的伸出距离的位置传感器 (708、710)；

其中，

侧向压紧装置 (7、8) 伸出的压紧板 (705) 的工作面与对应的下插装置 (3、4) 向下插入到位的下插板工作面相面对，共同夹紧相对对象上彼此背对的两个侧面，从而，当所述机器人手爪向上抬起时，待抓取对象被抓起。

8. 根据权利要求 1 或 2 的机器人手爪，其特征在于

所述一对底部侧插装置 (9、10) 的结构彼此相同，并包括：

一对第三气缸安装支架 (901、905)；

一个第三支架 (902)；

一对第四导向杆 (903、904)；

所述一对底部侧插装置 (9、10) 分别通过相应的一个第三支架 (902) 固定安装于相应侧板装置 (5、6) 的下侧板上，并可随下侧板一起上下滑动，

所述滑动用于且能够避免待抓对象的放置面对下插装置的机械结构产生干涉。

9. 根据权利要求 2 的机器人手爪，其特征在于所述第一至第六定位传感器组件 (11、12、13、14、15、16) 的结构彼此相同，且各自包括：

传感器安装支架 (1109)；

分别安装在传感器安装支架 (1109) 上的传感器 (1110)；

滑动触杆 (1101)；

触块 (1102)；

第一调整螺母 (1103)；

一对第四直线轴承 (1104、1105)；

第二弹簧 (1108)；

第二调整螺母 (1106)；

触头 (1107)；

传感器滑轮 (1111)；

其中

第一至第三定位传感器组件 (11、12、13) 被安装于顶板 (2) 上，通过第一调整螺母 (1103) 使其每个的触头 (1107) 的几何中心在同一个平面内，该平面与顶板 (2) 所在平面平行；

第四和第五定位传感器组件 (14、15) 被安装于侧板装置之一 (6) 的上侧板之上，通过第一调整螺母 (1103) 使它们的触头 (1107) 的几何中心的连线与相应的上侧板平面平行；

第六定位传感器组件 (16) 被安装于侧板装置之另一个 (5) 的上侧板 (501) 上，其触头 (1107) 伸出距离通过第一调整螺母 (1103) 进行调整；

当待抓取的对象的表面在法向上与触头 (1107) 运动接触时，滑动触杆 (1101) 在接触

力的作用下缩回,从而带动触块(1102)运动,使传感器滑轮(1111)沿与其相切接触的触块(1102)的表面上滑动,并在该滑动达到一定距离后触发相应的传感器(1110);

利用上述第一至第六定位传感器组件(11、12、13、14、15、16)的六个触头(1107)的空间位置,运用确定物体在空间位置的“六点定位”原理,确定待抓取对象被抓起前的放置姿态,通过确定待抓取对象的姿态,完成两个下插装置的下插板的插入位置定位。

10. 在对象的码垛一拆垛中用根据权利要求9所述的机器人手爪确定被抓取的对象被抓取前的放置姿态的方法,其特征在于包括:

A) 在所述手爪由码垛机器人带动完成对待抓取对象的基本定位后,在无停顿的情况下继续由待抓取对象上方向下趋近;

B) 当所述第一至第三定位传感器组件(11、12、13)的传感器(1110)全部被触发时,使所述手爪的向下趋近运动停止,从而完成待抓对象上表面的定位;

C) 在待抓取对象上表面定位的同时,所述手爪的两个侧板装置(5、6)趋近于相对的对象侧面,在此趋近过程中通过码垛机器人的法兰盘(1)的回转带动所述手爪绕相应竖直轴转动以进行相应调整,在所述第四至第六定位传感器组件(14、15、16)的相应传感器(1110)全部被触发时,姿态定位完成。

11. 用根据权利要求9所述的机器人手爪进行对象的码垛的拆垛操作的方法,其特征在于包括:

a) 通过码垛机器人小臂的带动,使所述手爪由待拆垛的对象上方向下趋近待抓取对象的放置位置;

b) 通过第一至第六定位传感器组件(11-16)确定待抓取对象的姿态,其中顶板(2)上的三个定位传感器组件(11、12、13)中的触头(1107)与对象上表面接触,推动定位传感器组件(11、12、13)中的滑动触杆(1101)向上缩回,直到布置于顶板(2)上的第一至第三定位传感器组件中的传感器(1110)都被触发后,手爪向下的运动停止;

c) 与步骤b)同时地,使手爪的两个侧板装置(5、6)趋近相应的待抓取对象的相应侧面,在第四至第六定位传感器组件中的传感器(1110)都被触发时,完成侧向趋近定位,此时,所述一对下插装置(3、4)的下插板(305)正好位于对象间缝隙正上方;

d) 在手爪向下趋近待抓取对象时,所述一对侧板装置(5、6)的下侧板(515)与对象放置面接触从而产生接触推力,使下侧板(515)带着所述一对侧板装置(5、6)向上滑动缩回,达到缩回距离的设定要求亦即第一至第三定位传感器组件(11-13)中的全部传感器(1110)都被触发完成时,下插板(305)向下插入到位,所述一对侧向压紧装置(7、8)各自的压紧板(705)前伸从而压紧所述对象的相应侧面并在压紧到位后与下插板(305)共同将对象夹紧;

e) 用吸盘(18)吸住对象的上表面;

f) 用手爪带动被抓取的对象抬起,所述侧板装置上的下侧板带着底部侧插装置在重力和弹簧恢复弹力的共同作用下复位;

g) 复位完成时,所述底部侧插装置(9、10)的侧插板(914)的工作面正好稍低于对象的底面,从而使侧插板(914)插入对象底面,将对象托住,至此完成抓取过程。

用于箱体码垛—拆垛的机器人手爪

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于箱体类包装物品码垛—拆垛的机器人手爪，适用于食品、医药、烟草、石油化工领域的物流和仓储行业，专门用来实现对由表面正交六面箱体包装的物品进行码垛和拆垛操作。

背景技术

[0002] 在如食品、医药、烟草、石油化工领域的物流和仓储等行业中，产品的制造、货物的仓储及运输流通环节均涉及到码垛或拆垛过程。目前，码垛过程采用码垛机器人及其手爪代替人工操作比较多，但拆垛过程多数还是依靠人工搬取来实现，如，货物从仓储位置装车的拆垛过程通常由装车工完成。随着降低产品的人工费用成本和提高生产自动化程度的市场竞争要求，以及由于利用码垛机器人及手爪进行码垛或拆垛具有比人工操作效率高很多的优点，采用码垛机器人及其手爪代替人工来完成码垛和拆垛的需求越来越大，而机器人手爪是实现码垛和拆垛操作的关键部件之一。

[0003] 机器人码垛操作流程包括：码垛机器人带动其手爪对生产线（如，输送带）上的物品进行定位、抓取，进而定位搬运到码放位置，然后进行物品放置操作，放置完成后手爪抬起，进入下一个物品的码垛搬运循环环节；机器人拆垛操作流程包括：码垛机器人带动其手爪对垛形中某一物品进行定位、抓取，进而定位搬运到放置位置，然后进行物品放置操作、放置完成后手爪抬起，进入到下一物品的拆垛搬运循环环节。从上述抓取与搬运流程来看，码垛和拆垛在手爪操作动作上没有本质区别，两者的不同之处在于抓取或放置时被抓物品的所处环境情况（如，待抓取箱体周围是否存在相邻箱体或其它物理障碍）。码垛时，物品一般是离散单独放置的，手爪对其抓取时周围可不存在障碍，但放置到垛形中时，先放置的物品会对后继放置操作带来妨碍或干涉，这种干涉或妨碍即为码垛操作要解决的关键问题之一。拆垛时，被抓取物品放置于垛形之中，需由顶层至底层依次进行拆垛操作，同一层物品的拆垛顺序亦有先后，在进行抓取操作时相邻物品对待抓取物品同样存在物理干涉。还有，在码垛或拆垛时，手爪需对待抓物品进行定位，为进一步实现手爪的抓取创造合适的手爪位姿条件，特别是箱体类这种具有规则形状的物品，确定合适的手爪相对箱体的位姿，是实现手爪对其顺利抓取的关键条件。

[0004] 袋装物料产品采用梳齿式机械手爪进行码垛操作比较常见，箱体类产品采用吸盘式手爪进行码垛也有使用，在文献中采用夹板式或吸盘与夹板结合式的一类手爪亦有出现。从上述这些种类的手爪结构及工作能力进行分析来看，第一，现有梳齿式手爪对待抓取物品的放置面有特殊要求，只能抓取放置在梳齿台上的物品，并且受其机械结构限制无法进行拆垛操作；第二，吸盘式手爪虽对待抓取物品的放置面无特殊要求，从其结构上也能实现码垛和拆垛两种操作，但对待抓取物品（如，箱体类包装产品）的表面光洁度有特别要求，一旦吸盘吸取位置的表面有不完整或凹坑等瑕疵，物品将不能可靠地被吸取，并且在吸起后与放置前两操作间由于码垛机器人的快速搬运运动，在惯性力的作用下，易造成脱包/脱箱现象，搬运过程不够可靠；第三，对于现有夹板式或吸盘结合夹板式一类手爪，从其结

构上分析,虽具有搬运过程不会产生脱包 / 脱箱现象的可能,但其结构易与物品被抓取或放置位置的周围环境(如,垛形中待抓取箱体的邻接箱体或其它障碍等)产生干涉,故不具备拆垛能力。还有,物品的放置过程多为夹板释放开,进而使物品坠落到放置目标位置,这种放置过程对易碎等需避免冲击的物品难以符合要求,并且物品放置的准确位置及姿态不能很好得到保证,易造成垛形松散、歪斜甚至塌垛。另外,在对箱体类包装产品进行码垛或拆垛操作时,现有手爪不具有对于过度歪斜而不适合继续进行抓取的箱体(即异常位姿箱体)进行鉴别的功能,对于异常位姿箱体的鉴别可确保避免手爪在该情况下对待抓箱体的误抓,造成待抓取物品的破坏。这种鉴别,对手爪亦是保护,同时,该鉴别功能能够提供报警条件,以便于及时停机进行人工干预调整。

[0005] 综上分析,利用码垛机器人实现箱体类包装产品的码垛或拆垛,需要一种能避让待抓取箱体周围障碍,并能正确确定手爪相对箱体的抓取位姿的机器人手爪,该手爪应该具有码垛和拆垛两种功能,从而当需要在码垛与拆垛两种操作任务之间频繁变更时,避免更换不同手爪的繁琐操作。并且,这种手爪的放置过程应该是接触式放置,以避免对被抓取箱体在放置过程中的冲击,同时在抓取与放置之间的高效率、快速搬运过程中能够避免脱包 / 脱箱现象的产生,达到搬运可靠的要求。除此之外,对于异常位姿箱体还应该能够进行鉴别,以提高码垛或拆垛操作的安全性。

[0006] 根据本发明的一个方面,提供了一种用于对象的码垛—拆垛的机器人手爪,其特征在于包括:

[0007] 吸盘,用于吸住对象的上表面;

[0008] 顶板,其作为所述机器人手爪的其他部分的安装基础;

[0009] 一对下插装置,其分别带有下插板,用于以下插板向下沿切向插入对象的两个相邻侧面和 / 或垛中的对象与邻接对象之间的两条缝隙内,为完成对象的抓取创造夹紧条件;

[0010] 一对侧板装置,它们分别与顶板安装连接,并分别与所述一对下插装置的安装位置相面对;

[0011] 一对侧向压紧装置,它们分别固定安装于所述一对侧板装置上,并各包括一个可伸出的压紧板,所述压紧板的工作面与相应的下插装置的向下插入到位的下插板的工作面相面对,用于共同夹紧对象上彼此背对的两个侧面;

[0012] 一对底部侧插装置,它们各具有一个侧插板,并分别被固定安装于所述一对侧板装置上的可伸缩下侧板之上,用于避免所述对象的放置面对所述侧插装置产生干涉,从而避免该干涉使底部侧插装置的侧插板无法插入对象底部。

发明内容

[0013] 本发明的一个目的是,针对表面正交的六面体箱体类包装产品,提供一种对其具备码垛和拆垛两种功能的机器人机械手爪,其在待抓取箱体放置面(如,垛形中待抓取箱体下层箱体的上表面,或垛形托盘的工作表面,或输送带表面等)为平面的情况下能顺利将箱体抓起,在抓起、搬运及放置的过程中不产生脱箱现象,并且,放置过程为接触式放置,从而实现了对产品无冲击作用,并保证垛形紧凑、整齐。特别是在进行拆垛操作时,本发明的机械手爪能顺利地抓取起垛形中待抓取箱体而对其它箱体不能造成位置及姿态的改变,即能

够避免或避让与拆垛环境产生机械干涉的情况。此外,根据本发明的一种机械手爪具有对异常位姿箱体具有鉴别功能,能够提供报警条件。

[0014] 本发明的组成结构原理为:一法兰盘,用于与码垛机器人小臂末端手腕的安装连接;一四方形手爪顶板,其是法兰盘与手爪其它装置的安装连接基础;一对下插装置,分别布置于四方顶板上表面任一个角的两条邻边的边缘居中位置;一对侧板装置,侧板装置分为上侧板和下侧板两个部分,上侧板与顶板通过螺栓固定连接,对其安装位置可沿上侧板板面的法线方向进行伸缩调整,以适应不同被抓取箱体的尺寸,下侧板通过导向杆相对于固定的上侧板可进行上下滑动,在导向杆上安装有弹簧,用于实现下侧板在去除被码箱体放置面对其的接触推力后而产生复位动作;一对分别安装于两个上侧板之上的侧向压紧装置,其各自的压紧板工作面分别与上述两个下插装置的下插板工作面相向,从而可以实现将待抓取箱体的四个侧面卡住并抱紧;一对安装于下侧板之上的底部侧插装置,在侧插板收回状态下,该底部侧插装置为避免与箱体放置面的机械干涉,在放置面的接触推力作用下向上滑动,从而对箱体放置面进行避让,避让距离可根据箱体高度,由侧板装置导向杆上的导向定位套安装位置进行调整,当箱体被抓取抬起时,下侧板连带底部侧插装置产生复位动作,复位完成时,其侧插板工作面正好居于被抓取提起的箱体底面稍低位置,此时侧插板可以无障碍插入箱体底部,进而将被抓取箱体托住;吸盘,布置安装于顶板下表面,根据需要可以设置一只或多只或不设,其与下插装置和侧向压紧装置共同将箱体“抓起”;六组定位传感器组件,其中的三组布置于顶板之上,两组布置于任一上侧板之上,一组布置于另一上侧板之上,该布置方式利用了确定空间物体位姿的“六点定位”原理,对待抓取箱体的姿态进行检测和判断,据此调整手爪姿态,确保其下插装置的下插板准确地切向插入待抓取箱的两个相邻侧面或在垛形中其与相邻箱体间的缝隙。上述六组定位传感器组件相应传感器间被触发的时间间隔长短可作为判别异常位姿箱体的条件。

[0015] 本发明的功能及结构特点在于:

[0016] 一是具有码垛和拆垛两种功能。该特点避免了在码垛和拆垛两种不同操作间更换手爪的工作。

[0017] 二是对箱体的全包围抓取。两个下插装置的下插板工作面、两个侧向压紧装置的压紧板工作面与两个底部侧插装置的侧插板工作面,连同可选择布置的吸盘对被抓取箱体进行全包围式抓取,该结构消除了快速搬运过程中脱箱的可能性。

[0018] 三是在实现上述目的的情况下,手爪所具有的机械结构使其在抓取过程中可以消除或避让妨碍抓取动作实现的环境干涉。下插装置立式安装于顶板之上,除其下插板向下切向插入箱体两相邻侧面时与箱体的重叠部分外,其机械结构都在箱体顶面之上,从而在进行抓取或放置操作时,手爪该部分结构不会与垛形中待抓取或放置箱体的邻接箱体产生干涉;侧向压紧装置及底部侧插装置的安装位置与下插装置相对,布置在箱体的另外两个相邻侧面位置,一般在垛形中这两个侧面所面对的方向上无邻接箱体,故不会产生干涉。下侧板相对于上侧板的上下滑动实现了手爪对箱体放置面的避让。

[0019] 四是侧插板无障碍插入及接触式放置箱体。抓取箱体时,为实现底部侧插装置的侧插板伸出,并切向插入箱体底面,而不能误插到箱体上,采用了下侧板可以滑动伸缩的机构。在下侧板连带安装于其上的侧插装置向下复位完成时,侧插板可正好居于箱体底面稍低位置,为侧插板无障碍插入箱体底部创造了条件。除了实现下侧板及底部侧插装置对箱

体放置面的避让外,该机构同时也为接触放置被抓取箱体创造了条件。放置箱体时,手爪抓持着箱体进行放置操作,在临近放置面且下侧板及底部侧插装置未与放置面产生接触时,两个侧插板同时缩回,手爪继续下放,下侧板及底部侧插装置的最下沿与放置面发生接触进而产生推力,在该接触推力作用下,下侧板连带底部侧插装置向上滑动,进行避让箱体放置面动作,直到箱体底部与放置面重合到位,手爪下放停止,然后,同时使侧向压紧板缩回,下插板向上缩回,吸盘释放,手爪向上抬起,至此,完成无冲击接触式放置箱体动作。

[0020] 五是利用六组定位传感器组件实现待抓取箱体的姿态确定,据此调整确定抓取前手爪的抓取位姿,进而确保了下插板插入位置的准确。

[0021] 六是具有对不适合抓取的异常位姿箱体进行辨别的功能。当垛形中待抓取箱体姿态过于歪斜时,如,待抓取箱体上表面过度倾斜,布置于顶板之上的三组传感器组件中的传感器在手爪向下趋近待抓取箱体时,就不会同时被触发,利用最先产生传感器触发的时刻到三个传感器中最后一个被触发的时刻之间的时间段长短作为判据,判别箱体上表面的倾斜程度,间隔时间越长,说明箱体顶面越倾斜。当箱体过于倾斜而不适合继续抓取的情况发生时,手爪及码垛机器人停止全部动作,进而进行人工干预调整,所以本发明还具有一定程度的智能判别功能。

附图说明

[0022] 图 1 为根据本发明的一个实施例的码垛一拆垛机器人手爪的立体示意图。

[0023] 图 2 为根据本发明的一个实施例中吸盘在码垛一拆垛机器人手爪中的布置方式示意图。

[0024] 图 3 为根据本发明的一个实施例的下插装置示意图。

[0025] 图 4 为根据本发明的一个实施例的侧板装置示意图。

[0026] 图 5 为根据本发明的一个实施例的侧向压紧装置示意图。

[0027] 图 6 为根据本发明的一个实施例的底部侧插装置示意图。

[0028] 图 7 为根据本发明的一个实施例的定位传感器组件示意图。

具体实施方式

[0029] 以下结合附图,对根据本发明的用于箱体码垛一拆垛机器人手爪的实施例进行详细说明。

[0030] 图 1 和 2,根据本发明的一个实施例的码垛一拆垛机器人手爪包括:法兰盘 1、顶板 2、一对下插装置 3 和 4、一对侧板装置 5 和 6、一对侧向压紧装置 7 和 8、一对底部侧插装置 9 和 10、分别布置于顶板和侧板之上的位置传感器组件 11 至 16、布置安装于顶板下面的吸盘安装架 17 及吸盘 18。

[0031] 法兰盘 1 为本码垛一拆垛机器人手爪与码垛机器人腕部进行安装连接的机械接口,其上有止口 102 和螺栓孔 101。顶板 2 通常为四方形,是手爪其它装置的安装基础,其上有用于调整安装侧板装置的长条孔 201。

[0032] 图 3 显示了根据本发明的一个实施例的下插装置 3;下插装置 4 的结构与下插装置 3 完全相同。两个下插装置 3 和 4 通过安装支架 303 分别被竖直安装于例如四方顶板 2 上表面任一个角的两条相邻边居中位置(见图 1)。

[0033] 下插装置 3 或 4 各包括下列元器件：一个气缸 310，其通过气缸安装支架 302、304 安装于支架 303 上；一个下插板 305，其通过螺母（未显示）安装于气缸 310 的活塞杆 306 及导向杆 301、314 下端；两个支承导向杆 301、314 的直线轴承座 307、312；两两一组的两组直线轴承 308、313；安装于气缸 310 上的位置传感器 309、311。

[0034] 下插装置 3 和 4 的功能为，其下插板 305 向下沿切向插入待抓取对象（如箱体）的两个相邻侧面或在垛形中目标对象（如箱体）与邻接对象（如箱体）之间的两条缝隙内，为进一步完成抓取对象创造夹紧条件。在垛形中的对象之间在缝隙处的作用力很小，并且该缝隙是客观存在的，插入动作可以顺利实现，其动作如下：下插装置 3 和 4 的下插板 305 由气缸 310 驱动，向下切向插入对象两侧的缝隙内，插入深度为例如对象（如箱体）高度的三分之一左右；根据本发明的一个具体实施例，此插入深度取决于下插板 305 的长度及安装于气缸 310 之上的两个位置传感器 309 和 311 的安装位置。

[0035] 图 4 所示为根据本发明的一个实施例的侧板装置 5；而侧板装置 6 除定位传感器组件的安装组数不同外，其余结构与侧板装置 5 完全相同。侧板装置 5 和 6 是侧向压紧装置 7 和 8、底部侧插装置 9 和 10 及相应定位传感器组件 14—16 的安装基础（见图 1）。

[0036] 侧板装置 5 和 6 通过螺栓（未显示）与顶板 2 安装连接，分别与下插装置 3 和 4 的安装位置相对应；侧板装置 5 和 6 的安装位置可沿各自上侧板 501 的法线方向调节以适应不同大小尺寸的箱体（见图 1）。以侧板装置 5 为例，下侧板 515 可沿导向杆 505、523 的轴向方向相对于固定于顶板 2 上的上侧板 501 滑动，滑动的距离可由导向杆定位套 502、526 在导向杆 505、523 上的不同安装位置进行调整；在导向杆 505、523 上半部分，以孔轴线相互十字交错方式预设了若干个导向定位套安装孔 528，导向定位套 502、526 与导向杆 505、523 通过铰制孔用螺栓及螺母 527 配合连接和固定。下侧板 515 通过导向杆座 509、511、516、518 及圆柱销 510、512、517、519 固定安装于导向杆 505、523 上。直线轴承座 503、507、521、525 固定安装于上侧板 501 上，安装于该四个直线轴承座 503、507、521、525 上的四个直线轴承 504、506、522、524 与导向杆 505、523 相应构成直线滑动副。

[0037] 在导向杆座 509 和 518 与直线轴承座 507 和 521 之间沿相应导向杆轴线方向分别安装一只弹簧 508、520。在下侧板 515 不受箱体（对象）的放置面的向上的接触推力的情况下，该弹簧 508、520 使上、下侧板 501 和 515 保持在彼此分离状态，即下侧板 515 向下复位状态。在下侧板 515 上装有两只用橡胶或树脂等材料制作的保护帽 513、514，用于在进行抓取或放置操作时，在下侧板的最下沿将与箱体放置面产生接触的情况下，避免箱体放置面被手爪划破或划伤。

[0038] 图 5 显示了根据本发明的一个实施例的侧向压紧装置 7 的构造；侧向压紧装置 8 的构造及结构与侧向压紧装置 7 完全相同。两个侧向压紧装置 7 和 8 分别通过如图 5 中标号 701 所示的支架固定安装于侧板装置 3 和 4 的上侧板 501 上（见图 4）。侧向压紧装置 7 包括：一个通过气缸安装支架 702 和 712 安装于支架 701 上的气缸 709；一个通过螺母（未显示）安装于活塞杆 707 和 导向杆 713、714 前端的压紧板 705，其端面上带有用于增大摩擦的沟纹 704；两个直线轴承座 703 和 715；两两一组的两组如标号 706 和 711 所表示的直线轴承分别安装在直线轴承座 703、715 上；两个用于确定压紧板 705 的伸出距离的位置传感器 708、710。

[0039] 侧向压紧装置 7 伸出的压紧板 705 的工作面（未显示）与下插装置 4 向下插入到位

的下插板工作面(未显示)相面对,共同夹紧相应箱体上彼此背对的两个侧面。同样,另一组侧向压紧装置8伸出的压紧板和下插装置3的下插板将箱体的另一组彼此相背对的侧面夹紧,从而,当手爪向上抬起时,待抓取箱体(对象)被抓起。

[0040] 图6显示了根据本发明的一个实施例的底部侧插装置9;底部侧插装置10的结构与底部侧插装置9完全相同。两个底部下插装置9和10分别通过如图6中标号902所示的支架固定安装于侧板装置5、6的下侧板上(见图1),并可随下侧板一起上下滑动。这种滑动的目的,是避免待抓箱体(对象)的放置面对下插装置的机械结构产生干涉,该干涉会使底部侧插装置的侧插板无法插入箱体底部。

[0041] 底部侧插装置9或10包括:一支架902用于将底部侧插装置安装于下侧板515上,一气缸909,一对气缸安装支架901和905,一对导向杆903和904,一对直线轴承座907和912,两两一组的两组直线轴承906和911,一对位置传感器908和910,一侧插板914通过螺母(未显示)安装于活塞杆913及导向杆903和904前端。

[0042] 图7显示了根据本发明的一个实施例的定位传感器组件11;定位传感器组件12、13、14、15、16的结构及触发动作原理与定位传感器组件11完全相同。定位传感器组件11包括传感器1110、传感器安装支架1109、滑动触杆1101、触块1102、调整螺母1103、直线轴承1104、1105、弹簧1108、调整螺母1106,触头1107。定位传感器组件11、12、13安装于顶板2之上,使每个触头1107的几何中心在一个平面内,该平面与顶板平面平行;定位传感器组件14、15安装于侧板装置6的上侧板之上,使它们的两个触头1107的几何中心连线与相应上侧板平面平行;定位传感器组件16安装于侧板装置5的上侧板501之上。以定位传感器组件11为例,当待抓取箱体的表面在法向上与触头1107运动接触时,在接触力的作用下,滑动触杆1101缩回,从而带动触块1102运动,使传感器滑轮1111在其表面上滑动,达到一定位置后,传感器1110被触发。

[0043] 利用上述六组定位传感器组件11—16的六个触头1107的空间位置,即可确定待抓取箱体被抓起前的放置姿态,此处运用了确定物体在空间位置的“六点定位”原理。确定了待抓取箱体的姿态后即完成了两个下插装置下插板的插入位置定位。

[0044] 由六组定位传感器组件11—16确定抓取箱体被抓取前放置姿态的过程为:

[0045] -第一,在手爪由码垛机械手带动完成对待抓取箱体基本定位后,无停顿,继续由待抓取箱体上方向下趋近,理想状态下,安装于顶板2之上的传感器组件11、12、13中的三个传感器1110同时被触发,手爪向下趋近运动停止,完成待抓箱体上表面的定位;如果三个传感器1110先后触发,全部触发完成后,手爪向下趋近运动停止,完成待抓取箱体上表面的定位。

[0046] -第二,在待抓取箱体上表面定位过程的同时,手爪亦趋近于与两个侧板装置5和6相对的箱体侧面,在此趋近过程中由码垛机器人的手腕回转带动手爪绕相应竖直轴转动调整,在相应传感器1110全部触发完成时刻,姿态定位完成。

[0047] 以拆垛操作为例,其抓取动作步骤为:手爪通过码垛机器人大臂的带动,由待抓箱体上方向下趋近待抓取箱体(或其他对象)的放置位置;通过定位传感器组件11—16(见图1)确定待抓取箱体姿态,手爪顶板2上的三个定位传感器组件11、12、13中的触头1107将与箱体上表面接触,推动定位传感器组件中的滑杆1101向上缩回,直到布置于顶板2上的全部传感器组件中的传感器1110触发后,手爪向下的运动停止;在上述过程中,同时手爪的

两个侧板装置 5 和 6 趋近相应的待抓取箱体侧面, 相应定位传感器组件中的传感器 1110 完全触发后, 侧向趋近定位完成, 至此, 下插装置 3 和 4 的下插板 305 正好位于箱体间缝隙正上方; 在手爪向下趋近待抓取箱体时, 侧板装置 5 和 6 的下侧板 515 通过保护帽 514 的下沿与箱体放置面接触后, 产生接触推力, 使下侧板 515 带着侧插装置 5 和 6 向上滑动缩回, 达到缩回距离设定要求(滑动缩回距离根据箱体高度及复位后侧插板 914 的工作面(未标出)稍微低于待抓箱体底面坐在平面为调整依据)时(此时亦为顶板 2 上全部传感器组件 11-13 中的传感器 1110 被触发完成时刻), 下插板 305 向下插入到位, 侧向压紧装置 7 和 8 的压紧板 704 前伸, 压紧相应侧面, 压紧到位后与下插板 305 共同将箱体夹紧, 吸盘 18 动作, 吸住箱体(对象)的上表面, 此后手爪带动被抓取箱体抬起, 侧板装置上的下侧板带着底部侧插装置在重力和弹簧恢复弹力的共同作用下复位, 复位完成时, 侧插装置 9 和 10 的侧插板 914 工作面(未示出)正好稍低于箱体的底面, 从而使侧插板 914 顺利插入箱体底面, 将箱体托住, 至此完成了抓取过程。

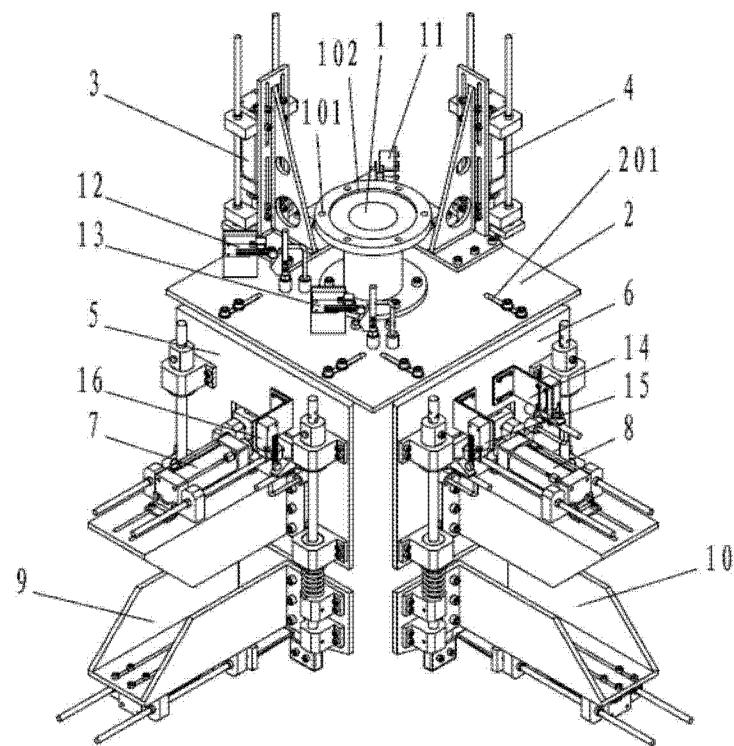


图 1

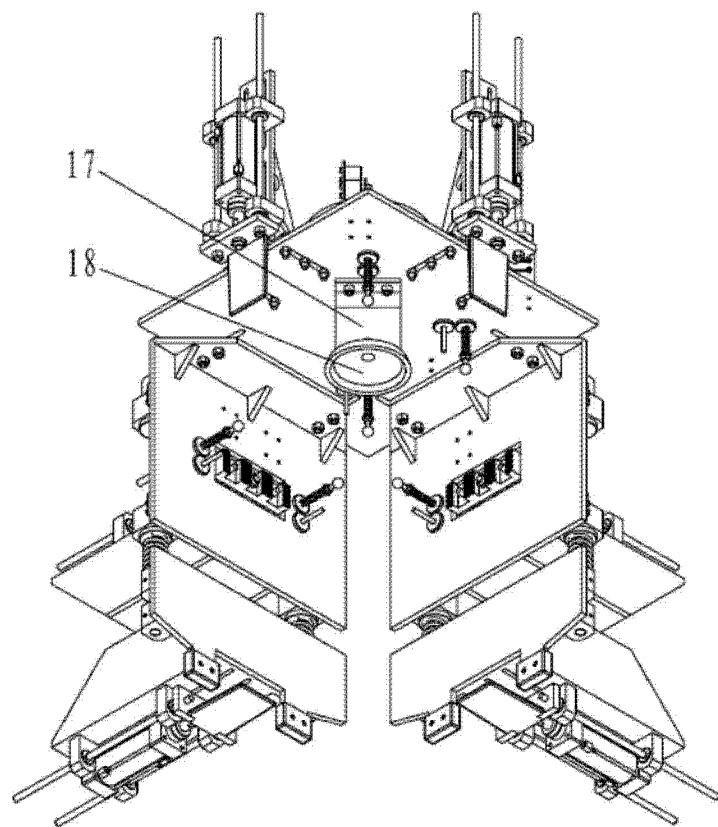


图 2

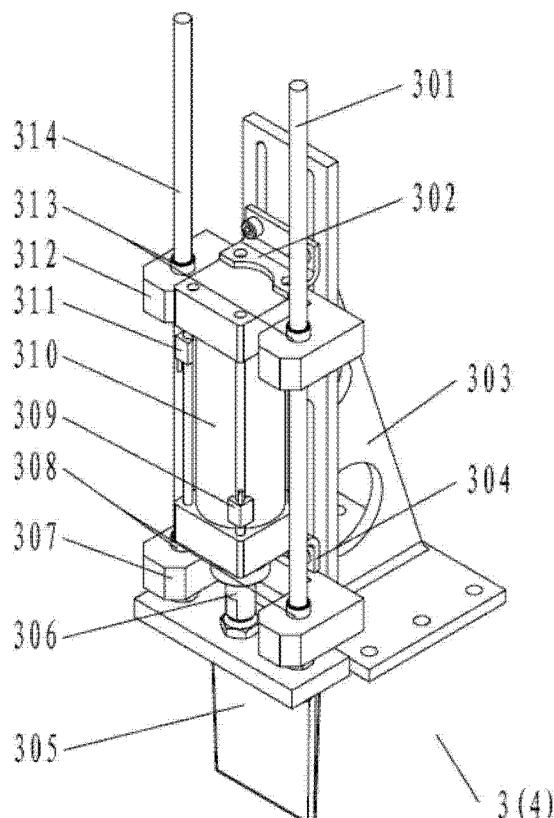


图 3

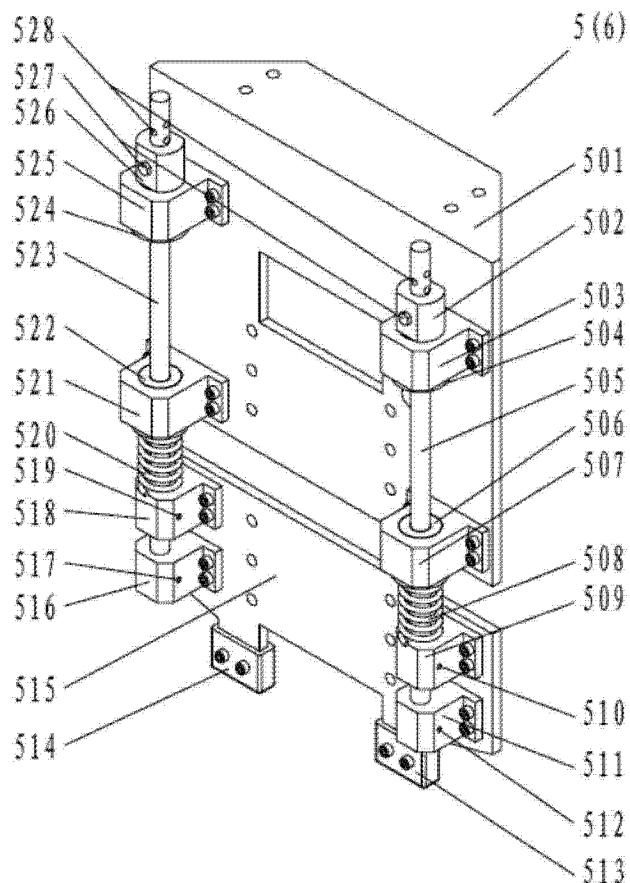


图 4

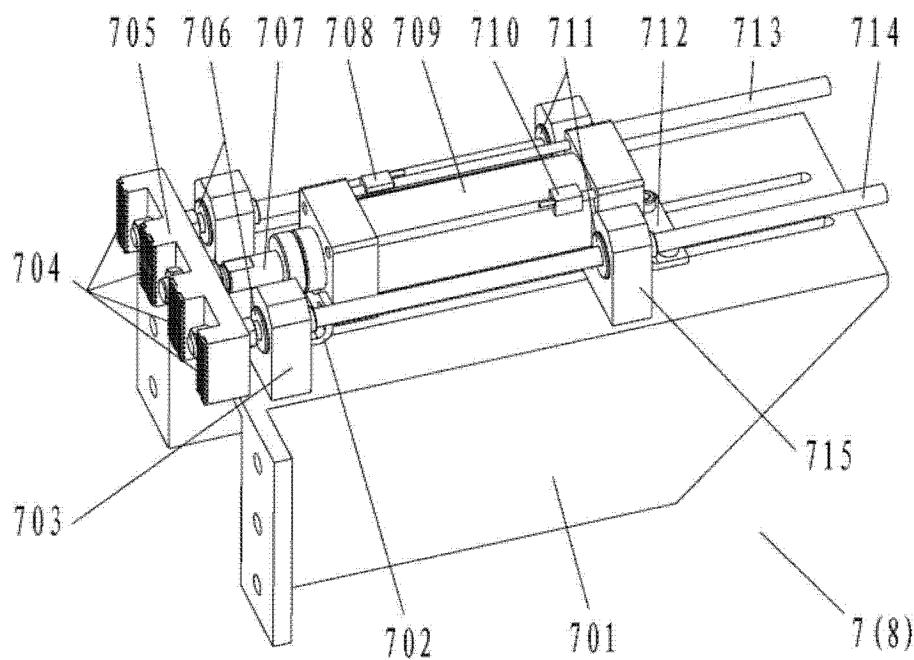


图 5

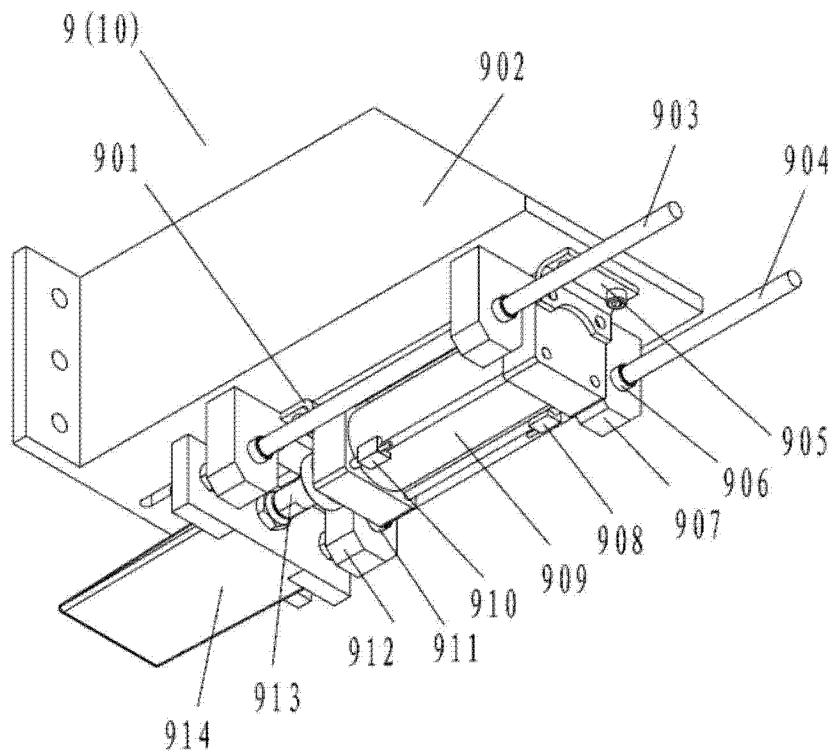


图 6

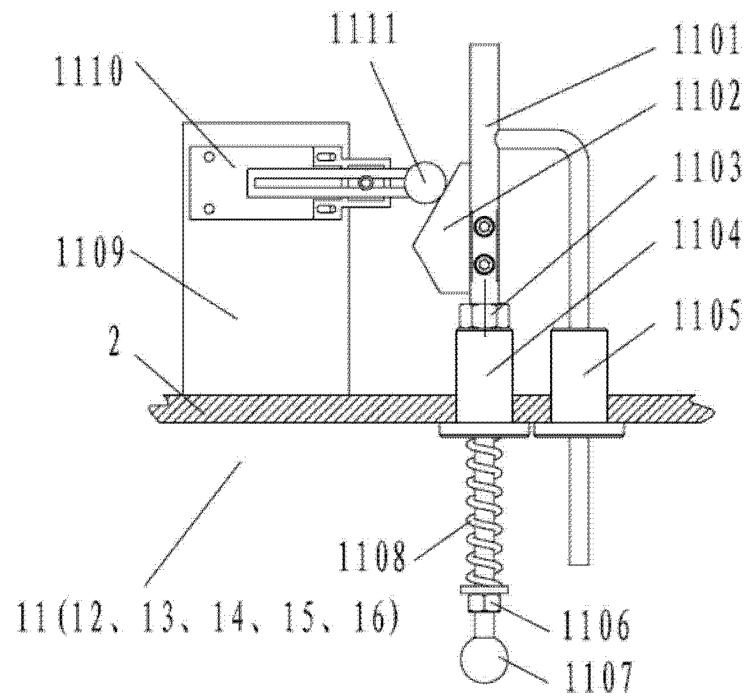


图 7