



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212496046 U

(45) 授权公告日 2021. 02. 09

(21) 申请号 202020542801.1

B23K 37/04 (2006.01)

(22) 申请日 2020.04.13

B23K 26/16 (2006.01)

B23K 26/38 (2014.01)

(73) 专利权人 大族激光科技产业集团股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区深南大道9988号

专利权人 深圳市大族超能激光科技有限公司

(72) 发明人 黄家聪 李荣 林晓明 俞柳荣
吴政 史瑞城 高云峰

(74) 专利代理机构 深圳市世联合知识产权代理有限公司 44385

代理人 汪琳琳

(51) Int. Cl.

B23K 26/70 (2014.01)

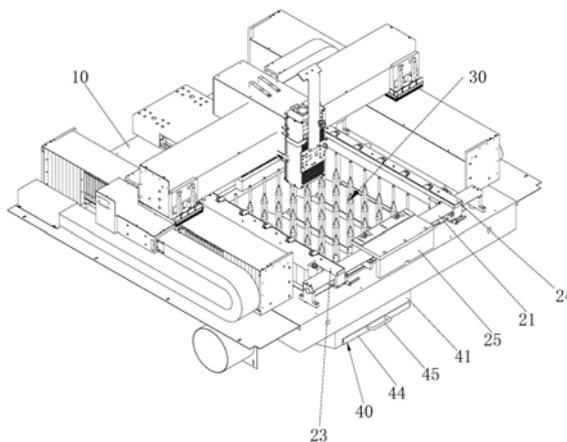
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54) 实用新型名称

一种激光切割夹具及激光切割机

(57) 摘要

本实用新型涉及激光切割设备技术领域,尤其是指一种激光切割夹具及激光切割机,所述激光切割夹具包括基座、夹持装置和支撑装置,所述夹持装置设置于所述基座上,所述支撑装置位于所述夹持装置的底部;所述夹持装置用于夹持板材的四周边,所述支撑装置包括密封设置的支撑本体和至少两个支撑杆,所述支撑本体设置于所述夹持装置的底部上并开设有加工槽,所述支撑杆间隔设置于所述加工槽内的槽底上,用于支撑所述夹持装置上夹持的板材及切割完成后的产品。本实用新型的激光切割夹具及激光切割机可以确保切割后产品不会下落摔伤,利于提高切割精度,通用性好。



1. 一种激光切割夹具,包括基座,其特征在于:所述激光切割夹具还包括夹持装置和支撑装置,所述夹持装置设置于所述基座上,所述支撑装置位于所述夹持装置的底部;

所述夹持装置用于夹持板材的四周边缘;

所述支撑装置,包括密封设置的支撑本体和至少两个支撑杆,所述支撑本体设置于所述夹持装置的底部上并开设有加工槽,所述支撑杆间隔设置于所述加工槽内的槽底上,用于支撑所述夹持装置上夹持的板材及切割完成后的产品。

2. 根据权利要求1所述的一种激光切割夹具,其特征在于:所述支撑杆活动设于所述加工槽内以便根据不同大小、形状的板件调整支撑位置。

3. 根据权利要求1所述的一种激光切割夹具,其特征在于:所述夹持装置包括第一固定杆、第二固定杆、第一支撑板、第二支撑板、第一活动杆和第二活动杆,所述第一固定杆和第二固定杆固定设于所述基座上,且所述第一固定杆和第二固定杆在所述加工槽的外围分别设于所述支撑本体的两相对侧;所述第一支撑板固定设于所述第一固定杆的中部,所述第二支撑板与所述第二固定杆滑动连接,且所述第二支撑板沿靠近或远离第一支撑板的方向滑动;所述第一活动杆的两端分别与所述第一固定杆和第二固定杆滑动连接,所述第二活动杆的两端分别与所述第一固定杆和第二固定杆滑动连接,且所述第二活动杆与第一活动杆相对且平行设置。

4. 根据权利要求3所述的一种激光切割夹具,其特征在于:所述第一活动杆和第二活动杆靠近所述加工槽的一侧均开设有用于支撑板材对应侧边的支撑缺口;所述夹持装置还包括第一定位板和第二定位板,所述第一定位板设于所述第一支撑板靠近第二支撑板的一侧,用于阻挡板材向远离第二支撑板的方向运动;所述第二定位板设于所述第二支撑板靠近第一支撑板的一侧,用于阻挡板材向远离第一支撑板的方向运动。

5. 根据权利要求3所述的一种激光切割夹具,其特征在于:所述第一支撑板、第二支撑板、第一活动杆和第二活动杆上均设置有若干个用于抵压板材上表面的抵压件。

6. 根据权利要求3所述的一种激光切割夹具,其特征在于:所述第二支撑板靠近所述第一支撑板的一侧设有用于对板材进行定位的定位柱,所述定位柱设置有至少两个。

7. 根据权利要求3所述的一种激光切割夹具,其特征在于:所述第二支撑板的底面开设有导向槽,所述基座上设有与所述导向槽滑动配合的滑轨,所述滑轨沿往第一支撑板靠近的方向设置,所述第二支撑板能沿所述滑轨的长度方向滑动。

8. 根据权利要求1至7任一项所述的一种激光切割夹具,其特征在于:所述加工槽的槽底间隔设置有多条缝隙,所述激光切割夹具还包括密封除尘装置,所述密封除尘装置设置于所述加工槽的底部,并通过所述缝隙与所述加工槽连通。

9. 根据权利要求8所述的一种激光切割夹具,其特征在于:所述密封除尘装置包括密封设置的接料斗和用于隔挡废料的废料挡板,所述接料斗的一侧开设有用于连接抽尘系统的抽尘口,所述废料挡板设置于所述接料斗的所述抽尘口处。

10. 一种激光切割机,其特征在于:所述激光切割机包括机箱和如权利要求1-9任意一项所述的激光切割夹具,所述激光切割夹具设于所述机箱内。

一种激光切割夹具及激光切割机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及激光切割设备技术领域,尤其是指一种激光切割夹具及激光切割机。

背景技术

[0002] 随着光纤激光切割机的迅速发展,光纤激光切割机应用领域越来越广。采用现有的激光切割机切割铝基或铜基PCB板时,一般会先通过激光切割机的夹具将板材夹紧,然后再从板材上切割出产品。但是现有的激光切割机的夹具只是夹持板材的周边,故此,激光切割机切割产品后,产品容易下落摔伤,不利于保证切割产品的品质。

实用新型内容

[0003] 本实用新型实施例的目的在于提供一种激光切割夹具,用于解决在激光切割机切割产品后,切割完成的产品容易从现有的激光切割机的夹具下落摔伤的技术问题。

[0004] 为了解决上述技术问题,本实用新型实施例采用如下技术方案:

[0005] 一种激光切割夹具,包括基座,所述激光切割夹具还包括夹持装置和支撑装置,所述夹持装置设置于所述基座上,所述支撑装置位于所述夹持装置的底部;

[0006] 所述夹持装置用于夹持板材的四周边缘;

[0007] 所述支撑装置,包括密封设置的支撑本体和至少两个支撑杆,所述支撑本体设置于所述夹持装置的底部上并开设有加工槽,所述支撑杆间隔设置于所述加工槽内的槽底上,用于支撑所述夹持装置上夹持的板材及切割完成后的产品。

[0008] 进一步地,所述支撑杆活动设于所述加工槽内以便根据不同大小、形状的板件调整支撑位置。

[0009] 进一步地,所述夹持装置包括第一固定杆、第二固定杆、第一支撑板、第二支撑板、第一活动杆和第二活动杆,所述第一固定杆和第二固定杆固定设于所述基座上,且所述第一固定杆和第二固定杆在所述加工槽的外围分别设于所述支撑本体的两相对侧;所述第一支撑板固定设于所述第一固定杆的中部,所述第二支撑板与所述第二固定杆滑动连接,且所述第二支撑板沿靠近或远离第一支撑板的方向滑动;所述第一活动杆的两端分别与所述第一固定杆和第二固定杆滑动连接,所述第二活动杆的两端分别与所述第一固定杆和第二固定杆滑动连接,且所述第二活动杆与第一活动杆相对且平行设置。

[0010] 进一步地,所述第一活动杆和第二活动杆靠近所述加工槽的一侧均开设有用于支撑板材对应侧边的支撑缺口;所述夹持装置还包括第一定位板和第二定位板,所述第一定位板设于所述第一支撑板靠近第二支撑板的一侧,用于阻挡板材向远离第二支撑板的方向运动;所述第二定位板设于所述第二支撑板靠近第一支撑板的一侧,用于阻挡板材向远离第一支撑板的方向运动。

[0011] 进一步地,所述第一支撑板、第二支撑板、第一活动杆和第二活动杆上均设置有若干个用于抵压板材上表面的抵压件。

[0012] 进一步地,所述第二支撑板靠近所述第一支撑板的一侧设有用于对板材进行定位的定位柱,所述定位柱设置有至少两个。

[0013] 进一步地,所述第二支撑板的底面开设有导向槽,所述基座上设有与所述导向槽滑动配合的滑轨,所述滑轨沿往第一支撑板靠近的方向设置,所述第二支撑板能沿所述滑轨的长度方向滑动。

[0014] 进一步地,所述加工槽的槽底间隔设置有多条缝隙,所述激光切割夹具还包括密封除尘装置,所述密封除尘装置设置于所述加工槽的底部,并通过所述缝隙与所述加工槽连通。

[0015] 进一步地,所述密封除尘装置包括密封设置的接料斗和用于隔挡废料的废料挡板,所述接料斗的一侧开设有用于连接抽尘系统的抽尘口,所述废料挡板设置于所述接料斗的所述抽尘口处。

[0016] 为解决上述问题,本实用新型实施例的目的还在于提供一种激光切割机,该激光切割机包括机箱和上述的激光切割夹具,所述激光切割夹具设于所述机箱内。

[0017] 与现有技术相比,本实用新型实施例中提供的激光切割夹具及激光切割机至少有以下有益效果:

[0018] 该激光切割夹具通过在夹持装置的底部设置加工槽,并在加工槽内设置多个支撑杆,使对板材进行激光切割时,多个支撑杆可以对切割后的产品进行支撑,使切割后的产品不易发生掉落导致产品被摔坏或被划伤,保护产品。多个支撑杆间隔设置,使激光切割板材时产生的废料可以从相邻支撑杆间的空隙掉落至加工槽底部,避免废料影响激光切割机切割产品。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本实用新型实施例中的技术方案,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实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1为本实用新型一个实施例中安装有激光切割夹具的激光切割设备的立体结构示意图;

[0021] 图2为本实用新型一个实施例中PCB板激光切割夹具的立体结构示意图;

[0022] 图3为图2中PCB板激光切割夹具的支撑装置的立体结构示意图;

[0023] 图4为图2中PCB板激光切割夹具的夹持装置的立体结构示意图;

[0024] 图5为图4中A部的放大图;

[0025] 图6为图4中B部的放大图;

[0026] 图7为图2中PCB板激光切割夹具的密封除尘装置的立体结构示意图。

[0027] 附图标记说明:10、基座;11、滑轨;20、夹持装置;21、第一固定杆;22、第二固定杆;23、第一活动杆;24、第二活动杆;25、第一支撑板;26、第二支撑板;261、定位柱;262、导向槽;27、支撑缺口;28、第一定位板;29、第二定位板;291、抵压件;292、连接杆;293、压片;30、支撑装置;31、支撑本体;311、加工槽;312、缝隙;32、支撑杆;321、底杆;322、上杆;323、杆头;40、密封除尘装置;41、接料斗;42、抽尘口;43、废料挡板;44、接料板;45、拉手;50、机箱。

具体实施方式

[0028] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本实用新型技术领域的技术人员通常理解的含义相同;本文中在实用新型的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本实用新型;本实用新型的说明书和权利要求书及上述附图说明中的术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。本实用新型的说明书和权利要求书或上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别不同对象,而不是用于描述特定顺序。

[0029] 在本文中提及“实施例”意味着,结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本实用新型的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例,也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是,本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0030] 为了使本技术领域的人员更好地理解本实用新型方案,下面将结合附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0031] 本实用新型实施例提供一种激光切割夹具,如图1和图2所示,包括基座10、夹持装置20和支撑装置30。

[0032] 其中,所述夹持装置20设置于所述基座10上,所述支撑装置30位于所述夹持装置20的底部;所述夹持装置20用于夹持板材的四周边缘;所述支撑装置30包括密封设置的支撑本体31和至少两个支撑杆32,所述支撑本体31设置于所述夹持装置20的底部上并开设有加工槽311,所述支撑杆32间隔设置于所述加工槽311内的槽底上,用于支撑所述夹持装置20上夹持的板材及切割完成后的产品。

[0033] 本实用新型实施例通过在夹持装置20的底部上开设加工槽311,并在加工槽311内设置至少两个支撑杆32,使对板材进行激光切割时,支撑杆32可以对切割后的产品进行支撑,从而使切割后的产品不易发生掉落导致产品被摔坏或被划伤,进而确保切割产品的品质。具体地,各支撑杆32间隔设置,使激光切割板材时产生的废料可以从相邻支撑杆32间的空隙掉落至加工槽311的底部,避免废料影响激光切割机切割产品。

[0034] 进一步地,在一些实施例中,所述支撑杆32活动设于所述加工槽311内以便根据不同大小、形状的板件调整支撑位置。具体在本实施例中,为简化结构及节省成本,所述加工槽311为金属加工槽311,所述支撑杆32的底部设有与加工槽311磁性吸合的磁吸部(图中未示出),优选地,所述磁吸部为磁铁。当然,实际上,支撑杆32和加工槽311之间还可以采用其它合适的常规的移动连接结构,也可以采用新创的移动连接结构。

[0035] 本实用新型实施例通过将支撑杆32活动设于加工槽311内,使支撑杆32可以根据产品的规格大小或形状进行移动,并在支撑杆32的底部设置磁吸部,磁吸部与加工槽311的槽底相互吸合,有利于提高支撑杆32的稳定性,使激光切割机在切割板材时,支撑杆32不易发生位移,更有利于支撑杆32稳定地支撑产品,使切割后的产品不易掉落。

[0036] 进一步地,如图3所示,所述支撑杆32包括与磁吸部固定连接的底杆321、与底杆321的上端固定连接的上杆322和设于上杆322顶部的杆头323,所述底杆321的直径大于上杆322的直径,使支撑杆32的重心较低,有利于提高支撑杆32的支撑稳定性,使支撑杆32不易发生倾斜或倒塌。具体的,所述杆头323由尼龙材料制成,尼龙材料制成的杆头323具有润滑性,且硬度低不易划伤产品的优点。在大批量生产时,杆头323可通过造模注塑成型,小批

量生产时,杆头323可机械加工成型,其成本均不高。

[0037] 进一步地,如图2和图4所示,所述夹持装置20包括第一固定杆21、第二固定杆22、第一支撑板25、第二支撑板26、第一活动杆23和第二活动杆24,所述第一固定杆21和第二固定杆22固定设于所述基座10上,且所述第一固定杆21和第二固定杆22在所述加工槽311的外围分别设于所述支撑本体31的两相对侧;所述第一支撑板25固定设于所述第一固定杆21的中部,所述第二支撑板26与所述第二固定杆22滑动连接,且所述第二支撑板26沿靠近或远离第一支撑板25的方向滑动;所述第一活动杆23的两端分别与所述第一固定杆21和第二固定杆22滑动连接,所述第二活动杆24的两端分别与所述第一固定杆21和第二固定杆22滑动连接,且所述第二活动杆24与第一活动杆23相对且平行设置。具体的,所述第一固定杆21、第二固定杆22、第一活动杆23、第二活动杆24围合形成矩形框,所述加工槽311位于所述矩形框的正下方。

[0038] 本实用新型实施例的夹持装置20适用于夹持不同大小的板材,适用范围更广,具体使用时,可根据板材的大小分别滑动第二支撑板26、第一活动杆23和第二活动杆24的位置,使板材的两相对侧分别被第一活动杆23和第二活动杆24夹住,板材另外两相对侧边分别抵靠在第一支撑板25和第二支撑板26上。具体的,可以通过手动推动所述第一活动杆23、第二活动杆24、第二支撑板26运动,也可以通过电动驱动第一活动杆23、第二活动杆24、第二支撑板26运动。

[0039] 进一步地,结合图6,所述第一活动杆23和第二活动杆24靠近所述加工槽311的一侧均开设有用于支撑板材对应侧边的支撑缺口27;所述夹持装置20还包括第一定位板28和第二定位板29,所述第一定位板28设于所述第一支撑板25靠近第二支撑板26的一侧,用于阻挡板材向远离第二支撑板26的方向运动;所述第二定位板29设于所述第二支撑板26靠近第一支撑板25的一侧,用于阻挡板材向远离第一支撑板25的方向运动。

[0040] 本实用新型实施例通过在所述第一活动杆23和第二活动杆24上设置支撑缺口27,并在第一支撑板25和第二支撑板26上设置第一定位板28和第二定位板29,进而当根据板材大小调整好第一活动杆23、第二活动杆24和第二支撑板26的位置后,再次安装板材时,不需要重新调整第一活动杆23、第二活动杆24和第二支撑板26的位置,可以直接将板材的四周边缘分别抵靠在两个支撑缺口27和第一支撑板25以及第二支撑板26上,有利于提高板材的安装效率,安装好板材后,第一定位板28和第二定位板29分别抵接板材两相对侧,使激光切割机在切割板材时,板材不会发生移动,有利于提高切割精度。

[0041] 进一步地,结合图5,所述第一支撑板25、第二支撑板26、第一活动杆23和第二活动杆24上均设置有若干个用于抵压板材上表面的抵压件291。抵压件291通过抵压板材上表面,使板材更加不易发生移动或产生振动,更有利于提高切割精度。

[0042] 其中,所述抵压件291包括连接杆292和与连接杆292连接的压片293,所述压片293用于抵压板材的上表面。在本实施例中,位于所述第一支撑板25上的连接杆292与第一支撑板25螺纹连接,位于所述第二支撑板26上的连接杆292与第二支撑板26螺纹连接,位于所述第一活动杆23上的连接杆292与第一活动杆23螺纹连接,位于所述第二活动杆24上的连接杆292与第二活动杆24螺纹连接。当旋转连接杆292时,可以调节连接杆292的高度,进而调节压片293的高度,使压片293向下运动抵压板材或向上运动与板材脱离。在其它实施例中,多个所述连接杆292分别与第一支撑板25、第二支撑板26、第一活动杆23和第二活动杆24上

下滑动连接,通过向下压连接杆292使连接杆292向下运动,进而带动压片293向下运动抵压板材,实现对板材进行固定的目的。

[0043] 进一步地,所述第二支撑板26靠近所述第一支撑板25的一侧设有用于对板材进行定位的定位柱261,所述定位柱261设置有至少两个。通过设置定位柱261,使便于对板材进行定位,且板材更加不易发生偏移,有利于提高切割机的切割精度。

[0044] 进一步地,如图2和图4所示,为了避免第二支撑板26滑动时位置发生偏移,所述第二支撑板26的底面开设有导向槽262,所述基座10上设有与所述导向槽262滑动配合的滑轨11,所述滑轨11沿往第一支撑板25靠近的方向设置,所述第二支撑板26能沿所述滑轨11的长度方向滑动。

[0045] 通过设置上述结构使第二支撑板26在滑动时可以沿着滑轨11的长度方向滑动,不会发生偏移,进而使板材安装时位置不会发生偏移,有利于提高切割精度。

[0046] 具体的,第一支撑板25、第二支撑板26、第一活动杆23和第二活动杆24均可通过锁紧螺杆与基座10固定连接,使激光切割机在切割产品时第一支撑板25、第二支撑板26、第一活动杆23和第二活动杆24不会发生运动,保证切割工作的正常进行。

[0047] 进一步地,如图2和图7所示,为了避免加工槽311内废料堆积,所述加工槽311的槽底间隔设置有多条缝隙312,所述激光切割夹具还包括密封除尘装置40,所述密封除尘装置40设置于所述加工槽311的底部。具体使用时,切割机切割板材后产生的废料可以从加工槽311内的缝隙312掉落至密封除尘装置40内,并通过密封除尘装置40除去,避免长时间进行切割工作导致加工槽311内的废料堆积。

[0048] 进一步地,如图所示,为了便于清除加工槽311内的废料,所述密封除尘装置40包括密封设置的接料斗41和用于隔挡废料的废料挡板43,所述接料斗41的一侧开设有用于连接抽尘系统的抽尘口42,所述废料挡板43设置于所述接料斗41的所述抽尘口42处。

[0049] 通过抽尘系统对抽尘口42进行抽气,使接料斗41内形成负压,进而使加工槽311内的废料被抽至接料斗41内。而为了避免废料进入抽尘系统内造成抽尘系统内部堵塞,所述抽尘口42处设置有用以隔挡废料的废料挡板43,具体的,所述废料挡板43上开设有多个滤孔,便于抽气系统对接料槽进行抽气。

[0050] 进一步地,所述接料斗41的底部设有排料口(图中未标示),所述接料斗41的排料口处滑动设置有用以封堵排料口的接料板44,所述接料板44的一侧设有拉手45,当接料斗41内储存较多废料时,可拉动拉手45使排料口被打开,废料排出。具体的,为了便于排料口排出废料,所述接料板44倾斜设置,所述接料板44远离拉手45的一侧向下倾斜,进而当排料口被打开时,废料可以顺着接料板44的倾斜方向快速排出。

[0051] 由上可以理解地,该激光切割夹具的工作原理大致如下:

[0052] 具体使用时,先根据PCB板材的大小分别推动第一活动杆23、第二活动杆24、第二支撑板26运动,使第一活动杆23、第二活动杆24、第二支撑板26运动到适当的位置,并根据产品的大小或形状调整多个支撑杆32的位置,使切割后支撑杆32可以支撑产品,产品不会掉落至加工槽311内,然后将PCB板材放置于支撑装置30上,使PCB板材的四周边沿分别抵靠第一活动杆23的支撑缺口27、第二活动杆24的支撑缺口27、第二支撑板26和第一支撑板25上,然后转动抵压件291,使抵压件291抵压板材的上表面,进而使板材被固定住。接着启动激光切割机切割板材,激光切割机切割板材的同时启动抽气系统,使切割过程中产生的废

料被抽至接料斗41内进行储存。待切割完成后,产品由于受到支撑杆32的支撑作用不会掉落,保护了产品,提高成品率和加工效率。

[0053] 需说明的是,本实用新型实施例中提供的激光切割夹具主要用于夹持固定板材,如PCB板(具体可以为铜基或铝基PCB板等),当然,实际上还可适用于其它类型板材的夹持固定。另外,待加工的板材的厚度可以在5mm以内,本激光切割夹具可以适用于较大产品的夹持固定,其中,被夹持的原材料板材的最大面积可以是800mm×600mm,且板材板面需为大于直径50mm的圆面。

[0054] 总体上,该激光切割夹具通用性好,可适用于各种大小不同的板材;可靠稳定,切割时板材不易抖动,故而切割精度高;切割出的成品不会下落而划伤,使用方便,除尘效果良好,结构简单紧凑,利于在激光切割领域如光纤激光切割机领域中广泛地推广应用。

[0055] 本实用新型实施例提供的一种激光切割机,如图1所示,该激光切割机包括机箱50和上述的激光切割夹具,所述激光切割夹具设于机箱50内。需说明的是,该激光切割机可以为光纤激光切割机,当然还可以为其它类型的激光切割机。

[0056] 与现有技术相比,该激光切割机通过采用上述的激光切割夹具使其通用性更好,可适用于夹持和切割各种大小不同的板材;可靠稳定,切割时板材不易抖动,故而切割剪度高;切割出的成品不会因下落而划伤,使用方便,除尘效果良好,结构简单紧凑,利于在激光切割领域如光纤激光切割机领域中广泛地推广应用。

[0057] 显然,以上所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例,附图中给出了本实用新型的较佳实施例,但并不限制本实用新型的专利范围。本实用新型可以以许多不同的形式来实现,相反地,提供这些实施例的目的是使对本实用新型的公开内容的理解更加透彻全面。尽管参照前述实施例对本实用新型进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来而言,其依然可以对前述各具体实施方式所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等效替换。凡是利用本实用新型说明书及附图内容所做的等效结构,直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理在本实用新型专利保护范围之内。

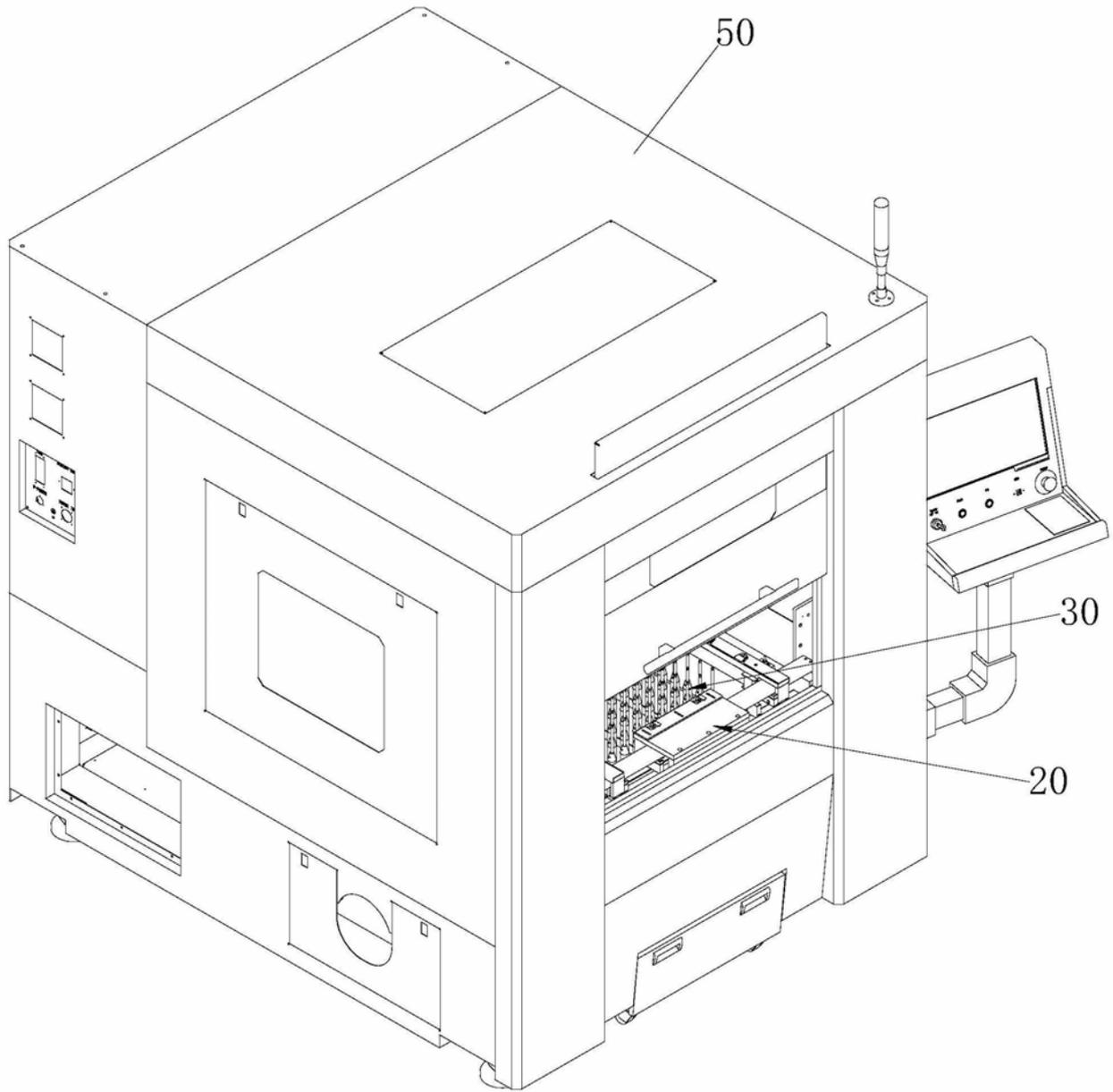


图1

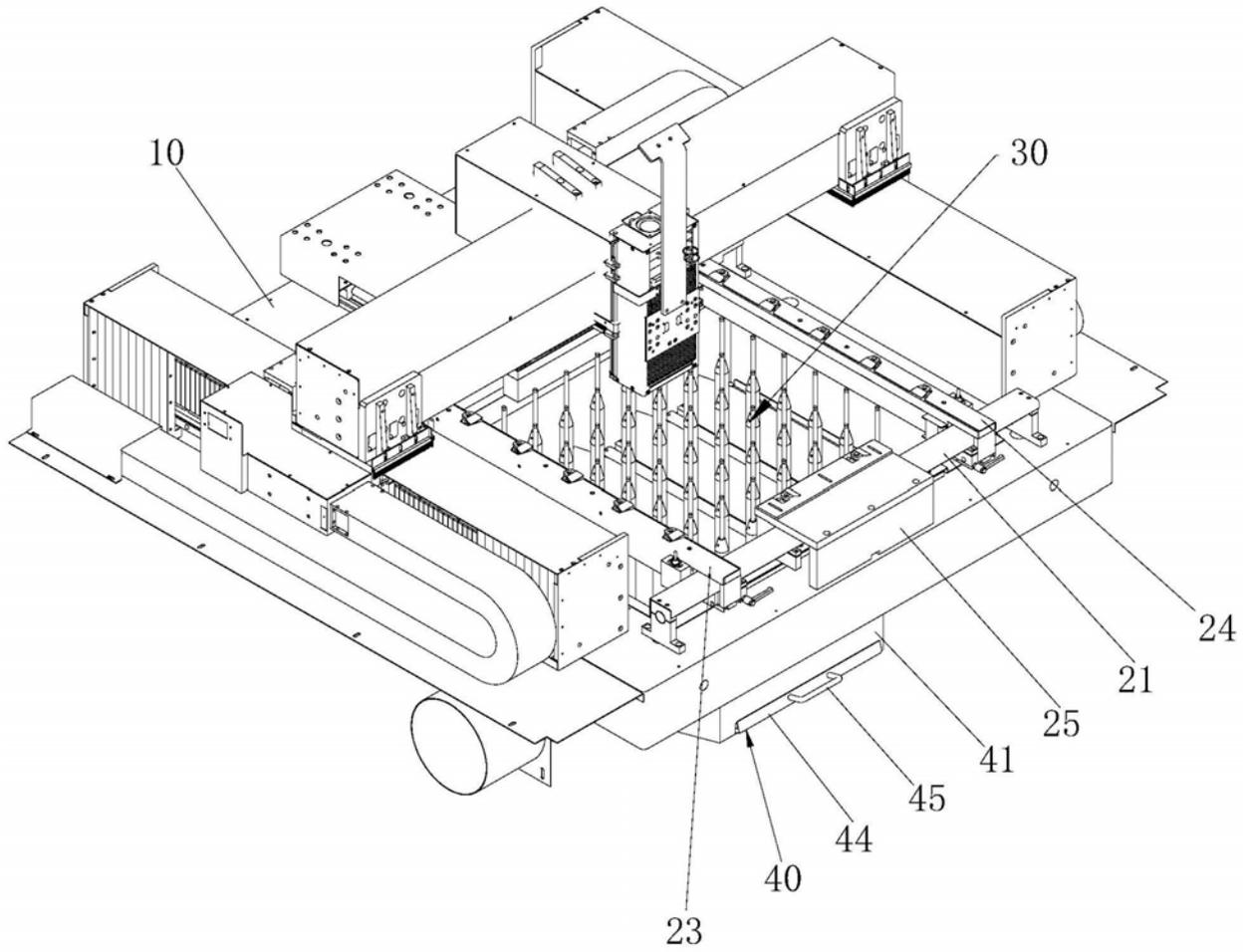


图2

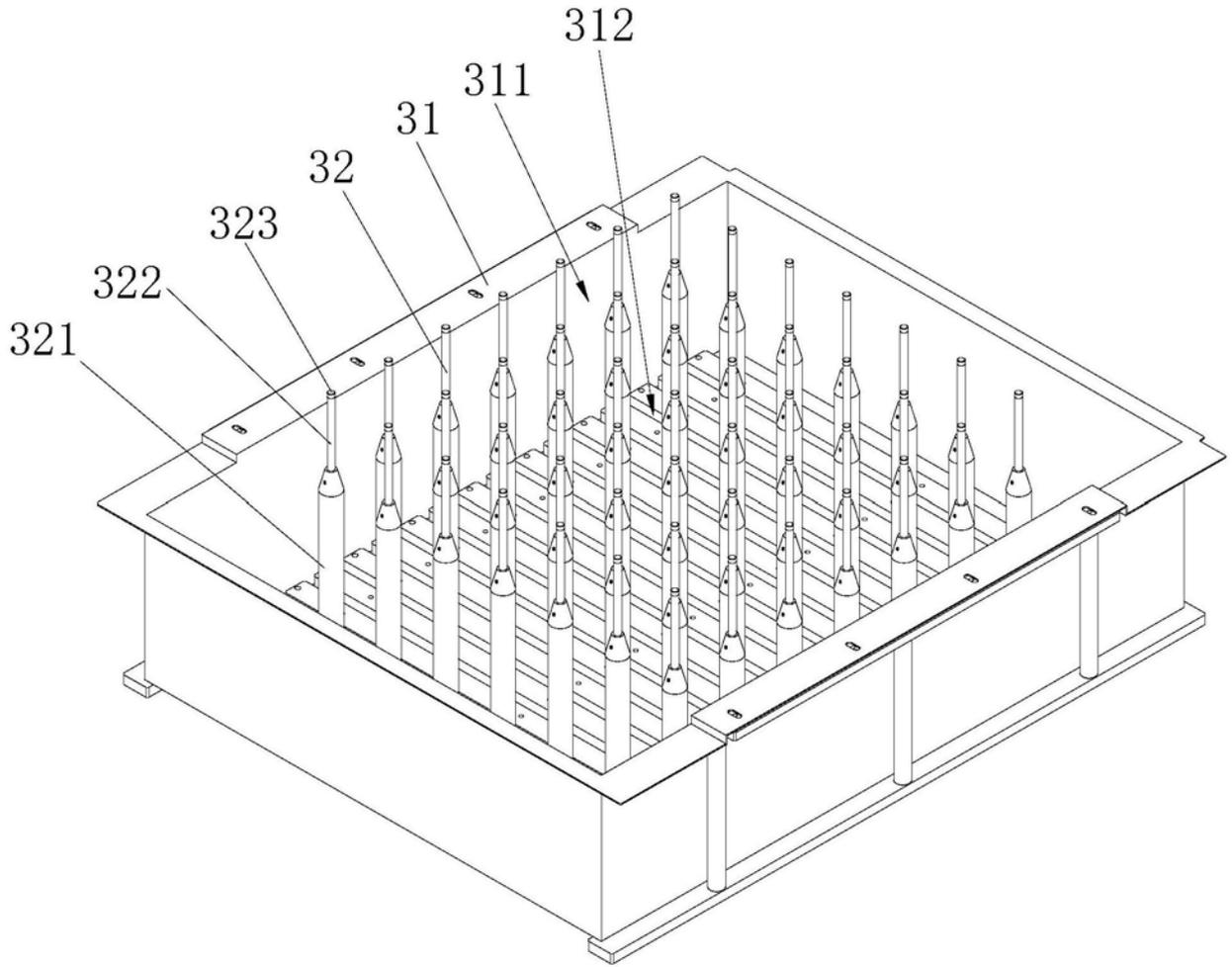


图3

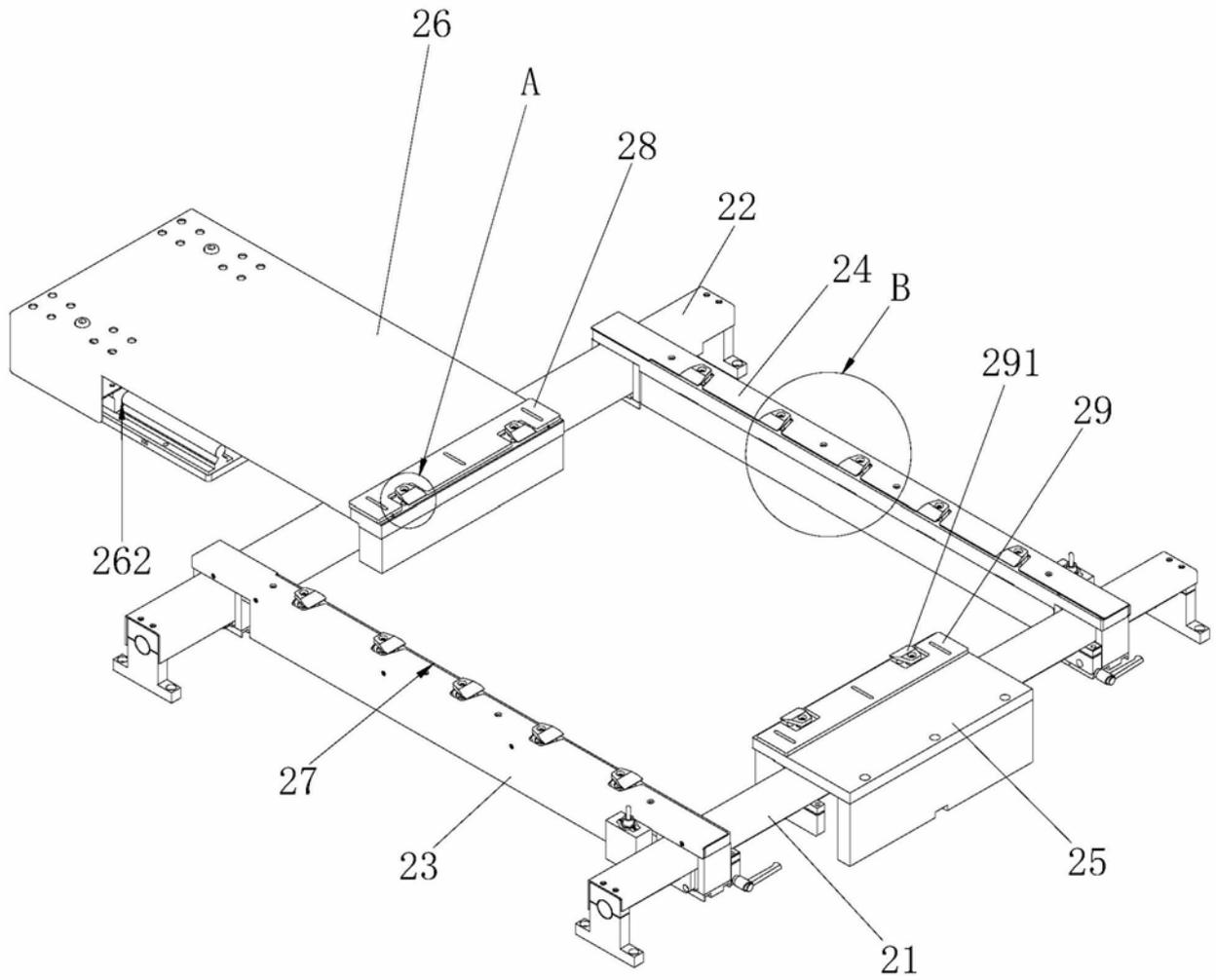


图4

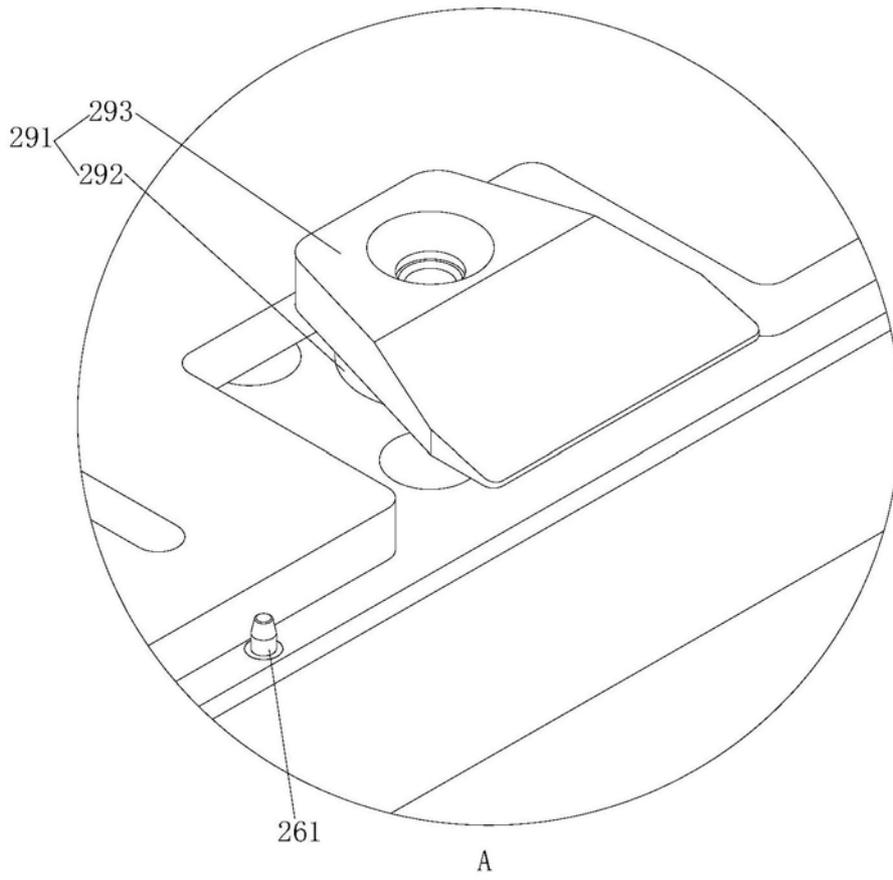


图5

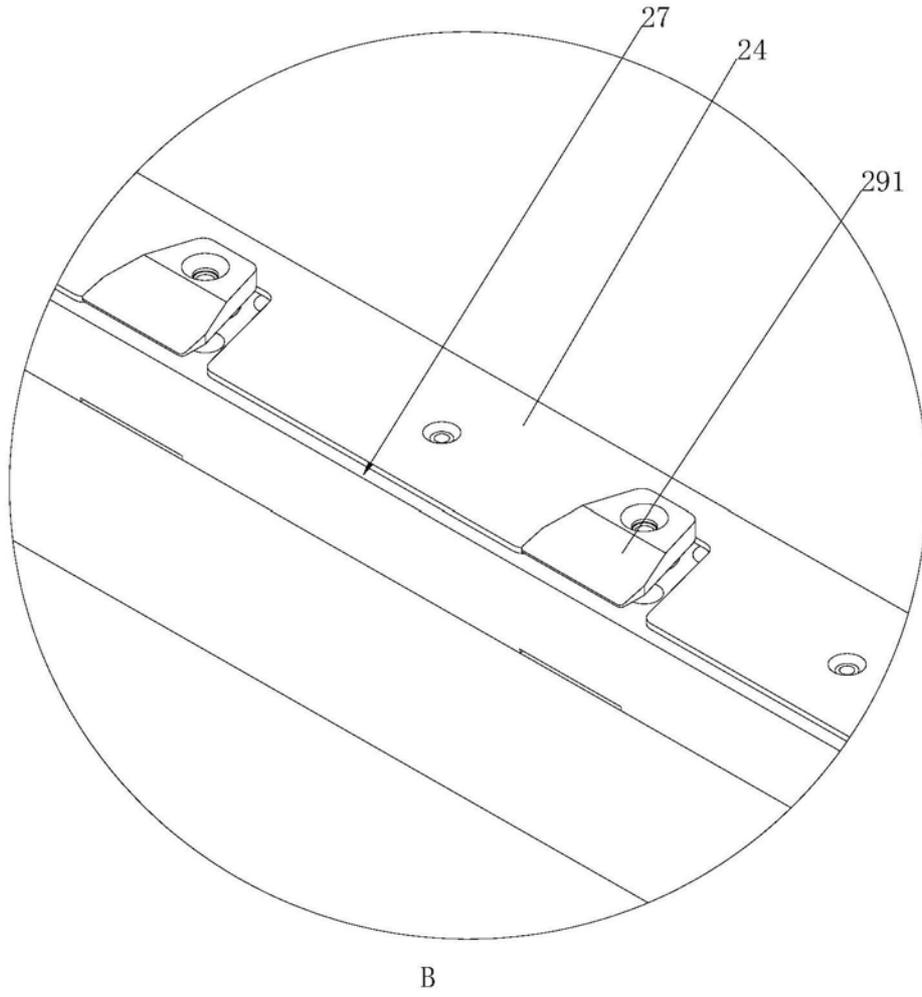


图6

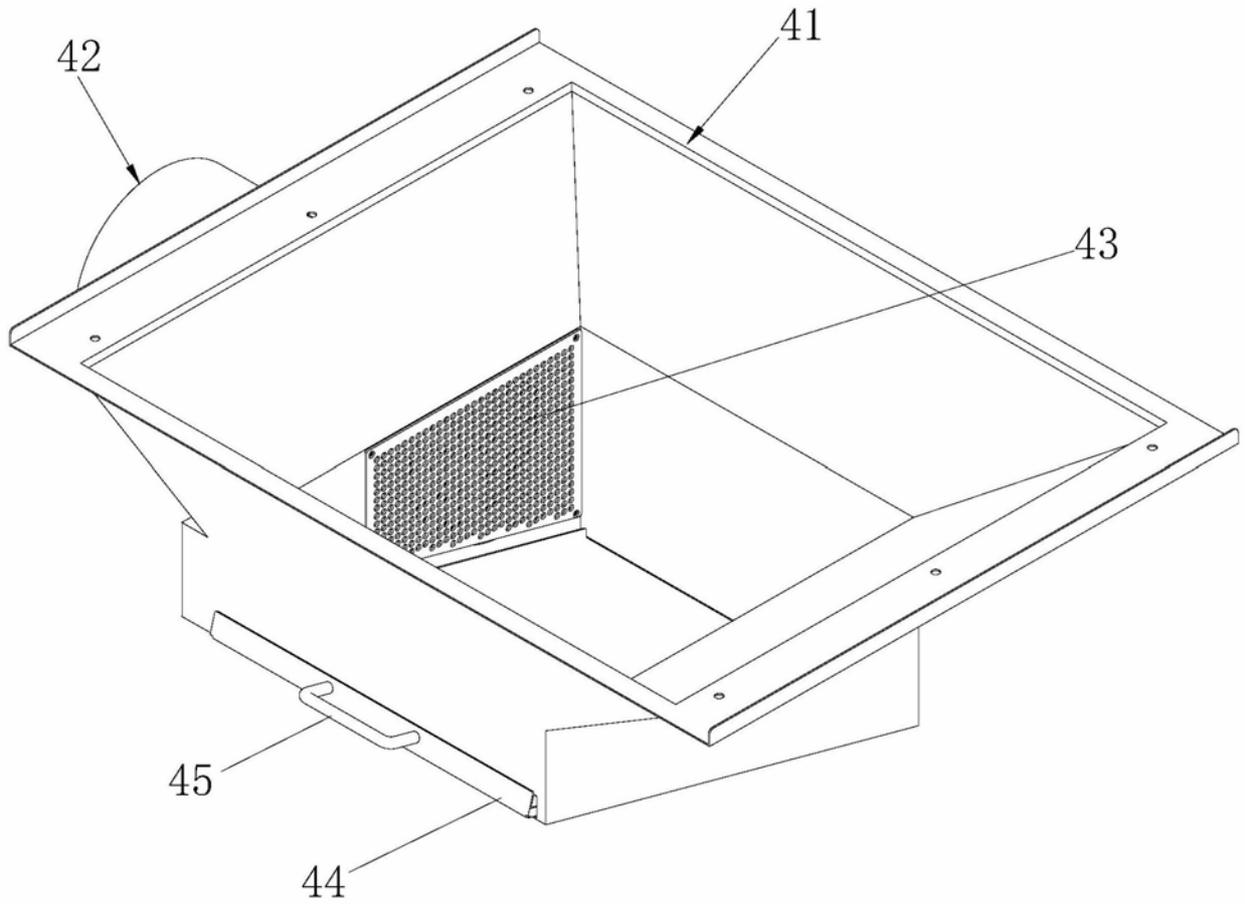


图7