

1. 一种振动筛选机,包括:

外框;

内框,连接至所述外框;

振动电机组件,附接至所述内框,从而所述振动电机组件使所述内框振动;

多个筛板组件,附接至所述内框并以堆叠排列的方式配置,所述多个筛板组件的每一个均被配置为容纳可替换的筛选组件,通过将所述筛选组件沿待筛选材料流过所述筛选组件的方向张紧,从而将所述筛选组件固定至所述筛板组件;

小尺寸材料的排料组件,被配置用于接收穿过所述筛选组件的材料;以及

大尺寸材料的排料组件,被配置用于接收越过所述筛选组件的上表面的材料;

其中,所述小尺寸材料的排料组件包括与所述多个筛板组件的每一个连通的小尺寸的槽口,且其中,所述大尺寸材料的排料组件包括与所述多个筛板组件的每一个连通的大尺寸的槽口组件。

2. 如权利要求1所述的振动筛选机,其中,所述大尺寸的槽口组件包括第一大尺寸的槽口组件和第二大尺寸的槽口组件。

3. 如权利要求2所述的振动筛选机,其中,所述小尺寸的槽口、所述第一大尺寸的槽口组件以及所述第二大尺寸的槽口组件位于所述多个筛板组件之下,且其中所述小尺寸的槽口位于所述第一大尺寸的槽口组件和所述第二大尺寸的槽口组件之间。

4. 如权利要求1所述的振动筛选机,其中,所述多个筛板组件中的至少一个是可替换的。

5. 如权利要求1所述的振动筛选机,其中,所述多个筛板组件中的每一个均包括第一筛选组件和第二筛选组件。

6. 如权利要求5所述的振动筛选机,还包括洗涤塔盘,所述洗涤塔盘位于所述第一筛选组件和所述第二筛选组件之间。

7. 如权利要求5所述的振动筛选机,还包括滑槽,所述滑槽位于所述第一筛选组件和所述第二筛选组件之间。

8. 如权利要求7所述的振动筛选机,其中,所述滑槽包括弯曲堰结构。

9. 如权利要求1所述的振动筛选机,还包括筛选张紧系统,所述筛选张紧系统包括沿大体垂直于所述待筛选材料的流动方向延伸的张紧棒,其中,所述张紧棒被配置为在旋转时与所述筛选组件的一部分匹配并使所述筛选组件张紧。

10. 如权利要求9所述的振动筛选机,其中,所述筛选张紧系统包括棘轮组件,所述棘轮组件被配置为使所述张紧棒旋转,从而使得所述张紧棒在第一打开筛选组件接收位置至第二闭合固定筛选组件张紧位置之间移动。

11. 如权利要求1所述的振动筛选机,还包括振动电机,其中所述振动电机附接至所述大尺寸的槽口组件。

12. 如权利要求1所述的振动筛选机,还包括多个进料组件单元,所述多个进料组件单元的每一个均大体直接位于分流器的各排出口之下。

13. 如权利要求1所述的振动筛选机,其中,所述振动筛选机包括至少八个筛板组件。

14. 如权利要求2所述的振动筛选机,其中,所述大尺寸的槽口组件包括分叉滑槽,所述分叉滑槽被配置为接收不穿过所述筛选组件并被传送越过所述多个筛板组件的排料端的

材料,所述分叉滑槽的第一部分给所述第一大尺寸的槽口组件供料,而所述分叉滑槽的第二部分给所述第二大尺寸的口槽口组件供料。

15. 一种筛板组件,包括:

第一筛板,被配置用于容纳第一筛选组件;

第二筛板,被配置用于容纳第二筛选组件且位于所述第一筛板组件的下游;以及
滑槽,位于所述第一筛选组件和所述第二筛选组件之间;

其中,所述第一筛板被配置用于接收待筛选材料,所述滑槽被配置用于在所述待筛选材料到达所述第二筛板之前,集中存放所述待筛选材料。

16. 如权利要求15所述的筛板组件,其中,所述滑槽包括至少一个弯曲堰以及洗涤塔盘。

17. 如权利要求15所述的筛板组件,还包括第一筛选张紧系统和第二筛选张紧系统,所述第一筛选张紧系统和所述第二筛选张紧系统中的每一个均包括张紧棒,所述张紧棒沿大体垂直于所述待筛选材料的流动方向延伸,其中,第一张紧棒被配置为在旋转时与所述第一筛选组件的第一部分匹配,且其中,第二张紧棒被配置为在旋转时与所述第二筛选组件的第二部分匹配。

18. 如权利要求17所述的筛板组件,其中,所述第一筛选张紧系统包括第一棘轮组件,所述第一棘轮组件被配置为使所述第一张紧棒旋转,从而使得所述第一张紧棒在第一打开筛选组件接收位置至第二闭合固定筛选组件张紧位置之间移动,所述第一筛选张紧系统还包括第二棘轮组件,所述第二棘轮组件被配置为使所述第二张紧棒旋转,从而使得所述第二张紧棒在第一打开筛选组件接收位置至第二闭合固定筛选组件张紧位置之间移动。

19. 一种筛选材料的方法,其包括:

将材料送入振动筛选机,所述振动筛选机包括多个筛板组件,所述多个筛板组件以堆叠排列的方式配置,所述多个筛板组件的每一个均被配置用于容纳可替换的筛选组件,通过沿所述材料流过所述可替换的筛选组件的方向张紧所述可替换的筛选组件,将所述可替换的筛选组件固定在所述多个筛板组件上;以及

筛选所述材料,从而使得穿过所述可替换的筛选组件的小尺寸材料流入小尺寸材料排料组件,且大尺寸材料流过所述多个筛板组件的端部进入大尺寸材料排料组件,其中,所述小尺寸材料排料组件包括与所述多个筛板组件的每一个连通的小尺寸的槽口,且所述大尺寸材料排料组件包括与所述多个筛板组件的每一个连通的大尺寸的槽口组件。

20. 如权利要求19所述的筛选材料的方法,其中,所述大尺寸的槽口组件包括第一大尺寸的槽口组件和第二大尺寸的槽口组件。

21. 如权利要求20所述的筛选材料的方法,其中,所述小尺寸的槽口、所述第一大尺寸的口槽口组件以及所述第二大尺寸的槽口组件位于所述多个筛板组件之下,且其中所述小尺寸的槽口位于所述第一大尺寸的槽口组件和所述第二大尺寸的槽口组件之间。

22. 如权利要求19所述的筛选材料的方法,其中,所述多个筛板组件中的至少一个是可替换的。

23. 如权利要求19所述的筛选材料的方法,其中,所述多个筛板组件中的每一个均包括第一筛选组件和第二筛选组件。

24. 如权利要求23所述的筛选材料的方法,还包括滑槽,所述滑槽位于所述第一筛选组

件和所述第二筛选组件之间。

25. 如权利要求24所述的筛选材料的方法,其中,所述滑槽包括弯曲堰结构。

26. 如权利要求19所述的筛选材料的方法,还包括筛选张紧系统,所述筛选张紧系统包括沿大体垂直于待筛选材料流动方向延伸的张紧棒,其中,所述张紧棒被配置为在旋转时与所述筛选组件的一部分匹配并使所述筛选组件张紧。

27. 一种用于筛选待筛选材料的颗粒的振动筛选机,其包括:

外框;

内框,连接至所述外框;

振动电机组件,固定至所述内框,从而所述振动电机组件使所述内框振动;

多个筛板组件,附接至所述内框并以大体堆叠排列的方式配置,所述多个筛板组件的每一个均具有从材料输入端至材料输出端延伸的前后尺寸;

多个可替换的筛选器,可移除地固定至各个所述多个筛板组件,所述多个可替换的筛选器的第一可替换的筛选器经由大体沿所述前后尺寸的方向张紧所述第一可替的换筛选器以固定至所述多个筛板组件的第一筛板组件;

小尺寸材料的排料组件,被配置用于接收所述待筛选材料穿过所述第一可替换的筛选器的颗粒;以及

大尺寸材料的排料组件,被配置用于接收所述待筛选材料越过所述第一可替换的筛选器的上表面的颗粒;

其中,所述小尺寸材料的排料组件包括与每个所述筛板组件连通的小尺寸的槽口,且其中,所述大尺寸材料的排料组件包括与每个所述筛板组件连通的大尺寸的槽口组件。

28. 如权利要求27所述的振动筛选机,其中,所述多个筛板组件的每一个均包括第一筛板和第二筛板,所述第一筛板具有固定在其上的第一可替换的筛选器,所述第二筛板具有固定在其上的第二可替换的筛选器。

29. 如权利要求28所述的振动筛选机,还包括洗涤塔盘,所述洗涤塔盘位于所述第一筛板和所述第二筛板之间。

30. 如权利要求28所述的振动筛选机,还包括滑槽,所述滑槽位于所述第一筛板和所述第二筛板之间。

31. 如权利要求30所述的振动筛选机,其中,所述滑槽包括弯曲堰结构。

32. 如权利要求27所述的振动筛选机,还包括筛选张紧系统,所述筛选张紧系统包括沿大体垂直于所述前后尺寸延伸的张紧棒,其中,所述张紧棒被配置为在旋转时与所述筛选器的一部分匹配并使所述筛选器张紧。

33. 如权利要求32所述的振动筛选机,其中,所述筛选张紧系统包括棘轮组件,所述棘轮组件被配置为使所述张紧棒的第一张紧棒旋转,从而使得所述第一张紧棒在第一打开筛选组件接收位置至第二闭合固定筛选组件张紧位置之间移动。

振动筛选的装置、方法和系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请涉及并要求2016年10月14日递交的、申请号为62/408,514的美国临时专利申请以及2017年4月21日递交的、申请号为62/488,293的美国临时专利申请的权益，这两个临时申请通过引用的方式整体并入本文中。

附图说明

[0003] 图1是根据本申请一个或多个实施例的振动筛选机的侧视立体图。

[0004] 图2是图1所示的振动筛选机的俯视立体图。

[0005] 图3是图1和图2所示的振动筛选机的前视图。

[0006] 图4是图1、图2和图3所示的振动筛选机的后视图。

[0007] 图5是根据本申请一个或多个实施例的其上安装有筛选组件的筛板的轴侧图 (isometric view)。

[0008] 图6是图5所示筛板的局部放大轴侧图，该筛板上未安装筛选组件，且装入了图1、图2、图3和图4所示的振动筛选机。

[0009] 图7是根据本申请一个或多个实施例的洗涤塔盘 (wash tray) 的放大侧视图，该洗涤塔盘装入了图5和图6所示的筛板中。

[0010] 图8是根据本申请一个或多个实施例的具有棘轮机构的张紧装置的轴侧图。

[0011] 图9A是具有图8所示棘轮机构的图5、图6和图7所示的筛板的侧视图。

[0012] 图9B是图9A中棘轮机构的放大图。

[0013] 图10是进料组件和固定在图1、图2、图3和图4所示振动筛选机的图5、图6和图7所示筛板的局部放大轴侧图。

[0014] 图11A是根据本申请一个或多个实施例的小尺寸材料的排料组件的仰视轴侧图。

[0015] 图11B是图11A所示小尺寸材料的排料组件的俯视轴侧图。

[0016] 图12A是根据本申请一个或多个实施例的大尺寸材料的排料槽口 (chute) 的仰视轴侧图。

[0017] 图12B是图12A所示大尺寸材料的排料槽口的俯视轴侧图。

[0018] 图13A是根据本申请一个或多个实施例的大尺寸材料的排料滑槽 (trough) 的俯视轴侧图。

[0019] 图13B是根据本申请一个或多个实施例的图13A所示大尺寸材料的排料滑槽的仰视轴侧图。

[0020] 图14是根据本申请一个或多个实施例的筛板的截面侧视图，筛板中的材料流经筛板并落入装入了筛板组件的筛选组件的碰撞区。

[0021] 图15是根据本申请一个或多个实施例的托盘的侧视图，示出了待过滤的材料落到过滤件的碰撞区。

[0022] 图16A是根据本申请一个或多个实施例的筛选组件的正面立体图。

[0023] 图16B是根据本申请一个或多个实施例的所使用的筛选过滤器的侧视图。

具体实施方式

[0024] 本发明大体上涉及用于筛选材料，尤其是用于分离各种尺寸的材料的方法和装置。本发明的实施例包括筛选系统、振动筛选机以及用于分离各种尺寸材料的振动筛选机和筛选组件的装置。

[0025] 以引用的方式将美国专利US 6,431,366B2和US 6,820,748B2公开的振动筛选系统并入本文。本发明相对于之前的系统的优点在于具有更大的筛选能力来分离材料而不相应增加机的尺寸。本发明的实施例包括如下改进的特征，例如，筛选组件具有第一和第二筛选组件；张紧装置以从前往后的方向（即，沿正在被筛选的材料的流动方向）张紧每个筛选组件；洗涤塔盘位于第一筛选组件和第二筛选组件之间；进料槽口被配置为直接连接至上面安装的进料系统，例如以引用的方式并入本文的美国专利申请US 2014/0263103A1描述的进料系统；收集小尺寸和大尺寸材料的集中排料组件；以及可替换的筛选组件被配置用于前后张紧，和碰撞区域用于将材料流入筛选组件。这些特征，在本文描述的其他特征中，提供了一种紧凑设计，用于直接顶部进料系统（direct overhead feed system），可提高筛选能力并减少占地。此外，之间具有洗涤塔盘的被前后张紧的多个筛选组件连同筛选组件上的碰撞区改善了流动特征和效率。该改进的张紧结构用来快速和简单地替换筛选组件。该改进的排料组件被配置用于最佳或近乎最佳地流动特征，并大大减少占地。根据本发明的一些方面的至少一些实施例提供了这些改进和优势以及其他特征。

[0026] 本发明的示例性实施例利用振动筛选机来分离各种尺寸的材料。在一些实施例中，振动筛选机包括框架组件、安装在该框架组件上的多个筛选组件、小尺寸材料排料组件以及大尺寸材料排料组件。该框架组件包括内框，其安装在外框上。多个筛选组件安装在内框上并以堆叠错列的方式放置。每个筛选组件包括第一筛选板和第二筛选板，在第一和第二筛选板之间延伸的洗涤塔盘以及张紧组件。至少一个振动电机可附接至该内框和/或至少一个筛选组件。小尺寸材料排料组件以及大尺寸材料排料组件中的每一个可包括至少一个振动电机，小尺寸材料排料组件以及大尺寸材料排料组件与每个筛选组件连通，并分别被配置用于接收来自筛选组件的小尺寸和大尺寸的被筛选的材料。

[0027] 在本申请的一个实施例中，振动筛选机包括外框、连接至该外框的内框、固定在内框上的振动电机组件，从而该振动电机组件可以振动内框。多个筛选组件以堆叠放置的方式附接至内框，每个筛选组件被配置用于容纳可替换的筛选组件。通过将筛选组件沿待筛选材料流经筛选组件的方向张紧，将筛选组件固定在筛选组件上。小尺寸材料排料组件被配置用于接收穿过筛选组件的材料，而大尺寸材料排料组件用于接收越过（pass over）筛选组件上表面的材料。小尺寸材料排料组件包括与每一个筛选组件连通的小尺寸的槽口，而大尺寸材料排料组件包括与每一个筛选组件连通的大尺寸的槽口组件。

[0028] 该大尺寸的槽口组件可包括第一大尺寸的槽口组件以及第二大尺寸的槽口组件。该小尺寸的槽口、第一大尺寸的槽口组件以及第二大尺寸的槽口组件可位于多个筛选组件之下，而该小尺寸的槽口可位于第一和第二大尺寸的槽口组件之间。多个筛选组件中的至少一个是可替换的。每个筛选组件可包括第一筛选组件和第二筛选组件。洗涤塔盘可位于第一筛选组件和第二筛选组件之间。滑槽可位于第一筛选组件和第二筛选组件之间。该滑槽可包括弯曲堰（Ogee-weir）结构。

[0029] 振动筛选机可包括筛选张紧系统，其包括垂直于被筛选材料的流动方向延伸的张

紧棒。该张紧棒被配置为在旋转时与筛选组件的一部分匹配并使筛选组件张紧。筛选张紧系统可包括棘轮组件，其被配置用于旋转该张紧棒从而使得其在第一打开筛选组件接收位置至第二闭合固定筛选组件张紧位置之间移动。

[0030] 振动筛选机可包括振动电机，其中该振动电机附接至大尺寸的槽口组件。该振动筛选机可包括多个进料组件单元，每个进料组件单元大体直接位于分流器的各个排出口之下。该振动筛选机可包括至少八个筛板组件。

[0031] 大尺寸的槽口组件可包括分叉滑槽，其被配置用于接收不流经筛选组件并经过筛板组件的排料端传送的材料。分叉滑槽的第一部分可给第一大尺寸的槽口组件供料，分叉滑槽的第二部分可给第二大尺寸的槽口组件供料。

[0032] 在本发明的一个实施例中，筛板组件包括被配置用于容纳第一筛选组件的第一筛板以及被配置用于容纳位于该第一筛选组件的下游的第二筛选组件的第二筛板；滑槽位于第一和第二筛板组件之间，其中该第一筛板组件被配置用于接收待筛选材料，该滑槽被配置用于在待筛选材料达到第二筛板组件之前存储该待筛选材料。

[0033] 该滑槽可包括弯曲堰和洗涤塔盘中的至少一个。该筛板组件可包括第一和第二筛选张紧系统，每一个筛选张紧系统具有沿大体垂直于待筛选材料的流动方向延伸的张紧棒。第一张紧棒可被配置用于在旋转时匹配第一筛选组件的第一部分，第二张紧棒可被配置用于在旋转时匹配第二筛选组件的第二部分。

[0034] 第一筛选张紧系统可包括第一棘轮组件，其被配置旋转第一张紧棒，使得第一张紧棒在第一开口筛选组件接收位置至第二闭合固定筛选组件张紧位置之间移动。第二筛选张紧系统可包括第二棘轮组件，其被配置旋转第二张紧棒，使得第二张紧棒在第一开口筛选组件接收位置至第二闭合固定筛选组件张紧位置之间移动。

[0035] 在本申请一个实施例中，一种材料筛选方法包括将材料提供给具有多个筛板组件的振动筛选机，该多个筛板组件以堆叠排列的方式配置，每个筛板组件被配置用于容纳可替换的筛选组件，通过沿材料流经筛选组件的方向张紧筛选组件，将该筛选组件固定在筛板组件上。筛选材料从而使得穿过筛选组件的小尺寸的材料流入小尺寸材料排料组件，而流出筛板组件一端的大尺寸的材料流入大尺寸材料排料组件。小尺寸材料排料组件包括与每个筛板组件连通的小尺寸的槽口，而大尺寸材料排料组件包括与每个筛板组件连通的大尺寸的槽口。

[0036] 大尺寸的槽口组件可包括第一和第二大尺寸的槽口组件。小尺寸的槽口以及第一和第二大尺寸的槽口组件可位于多个筛板组件之下，而该小尺寸的槽可位于该第一和第二大尺寸的槽口组件之间。

[0037] 多个筛板组件中的至少一个是可替换的。每个筛板组件可包括第一和第二筛选组件。滑槽可位于该第一和第二筛选组件之间。该滑槽可以包括弯曲堰结构。

[0038] 筛选张紧系统可包含大体垂直于被筛选材料的流动方向延伸的张紧棒。该张紧棒可被配置为在旋转时与筛选组件的一部分匹配并使筛选组件张紧。

[0039] 图1至图4示出了振动筛选机100。振动筛选机100包括具有外框110、内框120的框组件、进料组件130、多个筛板组件400、顶振动组件150、小尺寸的收集组件160和大尺寸的收集组件170。

[0040] 图1示出了振动筛选机100的侧面立体图。图2示出了振动筛选机100的俯视立体

图,该振动筛选机100是从图1所示的振动筛选机100的相对面显示的。如图2所示,振动筛选机100的相对面包括图1所示的外框110的镜像组件。通过在相应组件标号的一端加上单引号(‘)表示该镜像外框组件。

[0041] 如图1和图2所示,外框110包括一组纵向基底支撑件111和111’、一组横向基底支撑件112和112’以及两组竖直通道:113和113’以及114和114’。竖直通道113和113’以及114和114’中的每一个分别具有第一端113A和113’A以及114A和114’A,中间部分113B和113’B以及114B和114’B,以及第二端113C和113’C以及114C和114’C。第一端113A和113’A以及114A和114’A中的每一个相对于第二端113C和113’C以及114C和114’C抬高,中间部分113B和113’B以及114B和114’B分别在第一端和第二端之间延伸长度。外框110进一步包括上成角通道115和115’以及下成角通道116和116’。上成角通道115和115’以及下成角通道116和116’中的每一个分别具有第一端115A和116A、中间部分115B和116B以及第二端115C和116C。第一端115A和116A相对于第二端115C和116C抬高,中间部分115B和116B分别在第一端115A和116A和第二端115C和116C之间延伸长度。外框110还包括三组下降通道117和117’、118和118’以及119和119’。每个下降通道具有第一端117A、118A和119A,其分别相对于第二端117B、118B和119B抬升。

[0042] 参照图1和图2,纵向基底支撑件111和111’的相对端附接至横向基底支撑件112和112’的相对端,从而使得四个基底支撑件创造一个矩形。每个竖直通道的第二端113C和113’C以及114C和114’C附接至基底支撑件111和111’与基底支撑件112和112’相遇的四个角。竖直通道113的中间部分113B和113’B附接至下降通道119的第一端119A。下降通道119的第二端119B置于纵向基底支撑件111之上。竖直通道113的第一端113A附接至上成角通道115的中间部分115B以及下降通道118的第一端118A。上成角通道115的第一端115A附接至下降通道117的第一端117A。下降通道117的第二端117B附接至朝向第一端116A的下成角通道116的中间部分116B。下降通道118的第二端118B附接至朝向第二端116C的下成角通道116的中间部分116B。下成角通道116的第二端116C附接至下降通道119的第二端119B。

[0043] 参照图2,外框110进一步包括后部通道109,其相对两端分别附接至竖直通道113的中间部分113B和113’B每一个中的一个。其他的后部通道108平行于后部通道109,其他的后部通道的每一个的相对端从中间部分116B向第二端116C附接至下成角通道116及其对应的下成角通道116’,从而为外框110提供结构支撑。

[0044] 如图2所示,内框120通过固定机构(例如螺栓)安装在顶振动组件150和筛板组件400上。内框120包括上成角通道125和125’、下成角通道126和126’、上下降通道127和127’以及下下降通道128和128’。内框120的上、下成角通道125和126平行于外框110内侧上的上、下成角通道115和116。内框120的上、下下降通道127和128平行于外框110内侧上的下降通道117和118。尽管图2没有示出,但是内框120可以采用弹性安装件安装在外框110上,或者采用抑制固定的外框110的结构完整性的振动效应的同时使得内框120维持振动的其他类似安装件。在一个实施例中,弹性安装件可由包括橡胶的复合材料制成并具有内螺纹,用于接收来自内框和外框的外螺栓。弹性安装件可以是可替换的部件。尽管外框110显示为所描述的具体结构配置,但是只要能够为内框120提供必要的结构支撑,其可具有不同的结构配置。在一些实施例中,振动筛选机100所具有的外框包括配置为附接至现有结构的脚。

[0045] 在一些实施例中,顶振动组件150包括侧板153和153’、第一振动电机151A和第二

振动电机151B。侧板153和153' 具有顶成角边缘154、底边缘155和外表面156。侧板153的底边缘155通过固定机构(例如螺栓)安装在筛板组件400的侧通道430上。外表面156包括挡边157,为顶振动组件150提供结构支撑。振动电机151A和第二振动电机151B的相对侧安装在侧板153和153' 的顶成角边缘154上。第一和第二振动电机151A和151B被配置从而使得它们可以振动安装在内框120上的所有筛板组件400。需要注意的是,尽管图1和图2示出了特定的配置,顶振动组件150可具有保持本文所述功能的其他配置。

[0046] 如图2所示,振动筛选机100包括进料组件130。进料组件130包括支撑框134、多个竖直支撑件136、进料口管道131、支臂(mounting arm)132和排料口管道133。支臂132通过固定机构(例如螺栓)安装在支撑框134和134' 上。支撑框134和134' 位于外框110的下降通道117和117' 之上并与其平行。竖直支撑件136将支撑框134和134' 固定在外框110的下降通道117和117' 上,从而使得进料组件130相对于振动内框120固定。进料口管道131被配置为接收来自分流器设备(例如,如美国专利申请US2014/0263103A1所示的分流器设备,该专利的整体通过引用并入本文)或者其他材料流组件的浆液流,并将其注入排料口管道133。排料口管道133位于筛板组件400的抬升侧之上,从而使得排料口管道133被配置为将材料流500排出至每个筛板组件400。之前的系统具有位于振动机上的层(story)的软管,而在本发明的组件中,振动机的进料口结构配置提供了大体分散的流滴并大大减小了机器的高度。本发明的至少一些实施例具有重要的节省空间的特征。

[0047] 图3示出了振动筛选机100的前视图。图4示出了振动筛选机100的后视图。如图3和4所示,振动筛选机100包括小尺寸的材料收集组件160和大尺寸的材料收集组件170。参照图3,小尺寸的材料收集组件160包括固定在每个筛板组件400的下侧的多个收集盘161、与收集盘161连通的多个管道162以及小尺寸的收集槽口166。大尺寸的材料收集组件170包括固定在每个筛板组件400的下端板428上的多个大尺寸的收集槽口171以及与大尺寸的收集槽口171连通的两个大尺寸的收集滑槽176和176'。如图4所示,大尺寸的收集滑槽176和176' 包括振动电机179和179'。如图3和图4所示,小尺寸的收集槽口166在振动筛选机100的筛板组件400下的大尺寸的收集槽口171和大尺寸的收集滑槽176和176' 之间延伸。尽管所示的是一个具体的结构配置,大尺寸的收集滑槽176和176' 和振动电机179和179' 可具有不同的配置,只要它们有助于将从筛板组件排出的大尺寸的材料500传送经过大尺寸的收集滑槽176和176'。

[0048] 图5至图10示出了筛板组件400的各种视图。图5示出了筛板组件400的放大轴侧立体图(enlarged isometric perspective view)。筛板组件400包括第一筛板410、第二筛板420、侧通道430和430'、洗涤塔盘440和张紧装置450。如图5所示,第一筛板410和第二筛板420分别被第一筛选组件409和第二筛选组件419覆盖。第一筛选组件409和第二筛选组件419是可替换的筛选组件,其附接至第一筛板410和第二筛板420。在操作时,待被振动筛选机100筛选的材料500从进料组件130的排料口管道133排出到沿第一筛选组件409的进料端409A的第一筛选组件409的抬升侧、被第一筛板410的第一筛选组件409振动、经过第一筛选组件409的排料端409B从而进入洗涤塔盘440。振动携带材料500经过洗涤塔盘440,在洗涤塔盘440中材料越过第二筛选组件419的进料端419A。如本文所述,材料500在筛选碰撞区448撞击第二筛选组件419,然后在第二筛板420的第二筛选组件419上振动通过,并沿下端板428排出第二筛选组件419的排料端419B。第一筛选组件409和第二筛选组件419被配置为

使得小尺寸的材料穿过第一筛选组件409和第二筛选组件419落入小尺寸材料的收集盘161，并经由管道162集中在小尺寸收集槽口166。大尺寸的材料不穿过筛选组件409和419，而是被下端板428震动甩出，然后流经大尺寸的收集槽口171和171'至大尺寸的收集滑槽176和176'。材料的流动方向由大箭头表示。尽管附图示出的是具体的结构配置，大尺寸的收集槽口171和171'和大尺寸的收集滑槽176和176'可具有不同的结构配置，只要它们能够从每个筛板组件接收大尺寸的材料并提供本文描述的功能。材料流经过分离外面大尺寸的收集槽口171和171'以及中间未分配的小尺寸的槽口166，在减少的空间中提供了有效的流动。槽口171、171'和166的结构配置在提供直接有效流动的同时减少了机器100的占位。

[0049] 第一筛板410包括上端板416和下端板418。第二筛板420包括上端板426 和下端板428。第一筛板410和第二筛板420的相对侧通过固定机构(例如螺栓或焊接)安装在侧通道430和430'的内侧。侧通道430和430'的侧边包括多个成角的板432。成角的板432包括孔，固定机构(例如螺栓)通过该孔可延伸以将侧通道430和430'固定在内框120的上下降通道127和127'以及下下降通道128和128'。尽管示出的是具体的结构配置，侧通道430和430'和成角的板432可具有不同的结构配置，只要它们使得筛板组件400的振动将各种尺寸的材料500根据需要分离。

[0050] 图6示出了筛板410和420、洗涤塔盘440、侧通道430和一部分张紧装置 450的部分侧视图。如图6所示，弹性材料405覆盖进料组件130的排料口管道133。弹性材料405被配置控制将来自排料口管道133的材料流进入筛板组件400，使得材料流在整个筛板组件400上均匀分布，从而最大化振动筛选机 100的效率。如图6所示，第一筛板410和第二筛板420不包括筛选组件409 和419，然而能够理解的是，当振动筛选机100被用来分离各种尺寸的材料时，第一筛板410和第二筛板420被筛选组件409和419覆盖，并且如本文所述的，在磨损或损坏时可以被更换。参照图6，第一筛板410包括挡边412、纵梁414、上端板416以及下端板418。第二筛板420包括挡边422、纵梁424、上端板426 以及下端板428。挡边412和422的相对端分别从侧通道430和430'每一者的中点在第一筛板410的上端板416和下端板418以及第二筛板420的上端板426 和下端板428延伸。多个纵梁414和424分别从上端板416和426延伸至下端板418和428。每个纵梁414的中点415和每个纵梁424的中点425穿过挡边 412和422的上表面。中点415和425相对于纵梁414和424的相对端抬起，从而使得纵梁414和424在一第一和第二筛板410和420上创建“冠(crown)”或弯曲。尽管所示的第一筛板410和第二筛板420分别具有单个挡边412和422，应当能够理解的是，第一筛板410和第二筛板420可包括其他结构配置。第一筛板410和第二筛板420可分别包括第一多个挡边和第二多个挡边，只要另外的挡边提供本文描述的功能。在一些实施例中，第一多个挡边和第二多个挡边中的至少一个(或者在一些实施例中，每一个)可类似于挡边412或挡边422 组装。

[0051] 不同于其他系统的筛选组件(例如美国专利US6,431,366所公开的)，纵梁414和424是可替换的单元，并且可以是螺栓固定在挡边412和422上而不是焊接在挡边412和422上。这种结构配置消除了挡边412和422以及纵梁414 和424之间的通常在焊接筛板中出现的密距焊接节点。这个配置消除了与密距焊接节点相关的收缩、热变形以及滴漏，并能够实地快速替换磨损或损坏的纵梁414和424。可替换的纵梁414和424可包括塑料、金属和/或复合材料，并可通过铸造和/或注射成型构建。尽管图6没有示出，筛板410和420被配置支撑筛选组件409和419，筛选组件409和419分别在第一筛板410和第二筛板 420的整个表面延伸，

覆盖挡边412和422以及纵梁414和424,如图5所示。

[0052] 进一步参照图6,第一筛板410的上端板416相对于下端板418抬起。类似地,第二筛板420的上端板426相对于下端板428抬起。洗涤塔盘440在第一筛板410的下端板418与第二筛板420的上端板426之间延伸。第一筛板410、洗涤塔盘440以及第二筛板420被配置使得来自进料组件130的排料口管道133 以及弹性材料405的材料流在穿过第二筛板420之前穿过第一筛板410和洗涤塔盘440。这种配置在不增加振动筛选机100的占位的情况下,通过增加材料流筛选进入大尺寸的材料收集组件170和小尺寸的材料收集组件160的表面区域,使得材料流有效地分离。

[0053] 图7示出了与第一筛板410和第二筛板420连接的洗涤塔盘440的轴侧视图。如图7所示,洗涤塔盘440包括具有顶部442A和底部442B的上侧梁442、具有第一端444A和第二端444B的下侧梁444,以及包括第一端446A和第二端446B的弯曲侧梁446。弯曲侧梁446包括S形的曲线,被称为“弯曲形 (Ogee)”,下文进行描述。上侧梁442的顶部442A连接至第一筛板410的下端板418。上侧梁442的底部442B连接至下侧梁444的第一端444A。下侧梁444的第二端444B连接至弯曲侧梁446的第一端446A。弯曲侧梁446的第二端446B在第二筛板420的上端板426上弯曲。

[0054] 洗涤塔盘440生成的配置产生堰447,其为一个滑槽或洼,为待筛选的液体或浆液材料流500提供蓄存结构。具有弯曲堰结构的洗涤塔盘440的实施例在流体力学领域拥有功能意义。弯曲堰结构通常被描述为从堰底轻微上升并在弯曲堰结构的S形曲线的顶部到达最大上升点449。当到达最大上升点449时或到达后,液体以抛物线的形式落在弯曲堰结构上。弯曲堰的流量方程为:

$$[0055] Q = \frac{2}{3} C_d \times L \sqrt{2g(H)^{\frac{3}{2}}}$$

[0056] 如图7所示,将洗涤塔盘440与筛板组件400的第一筛板410和第二筛板420之间的弯曲堰形弯曲侧梁446合并可将被第一筛板410筛选的材料流引导至第二筛板420的上端板426附近的期望的碰撞点或碰撞区448,或另一个期望的位置,从而使得排出的流在预定的摩擦表面碰撞下游筛选平面,而不是不均匀地碰撞下游的筛选表面,例如筛孔。在该配置中,尽管流体参数(诸如流速和/或黏度)发生改变,碰撞点/区448可保持不变。将弯曲堰形弯曲侧梁446 合并至洗涤塔盘440改进筛选效率和一致性并减少第二筛板420的磨损。碰撞后的材料流在图7以大箭头表示。

[0057] 图8、9A和9B示出了张紧装置450。图8示出了张紧装置450的轴侧立体图。张紧装置450包括张紧棒451、支架454和454’,以及棘轮机构456和456’。图9A示出了安装在筛板组件400的侧通道430上的两个棘轮机构456 和两个支架454的部分侧视图。图9B示出了图9A所示的两个棘轮机构456和两个支架454中的一个的放大图。如下面所仔细描述的,每个筛板组件400包括两个张紧装置450,一个被配置为能够张紧第一筛板410的筛选组件409,而另一个被配置为能够张紧第二筛板420的筛选组件419。

[0058] 参照图8,张紧装置450包括张紧棒451、支架454和454’,以及棘轮机构456和456’。张紧棒451包括相对的、镜像端452和452’,管状中间部分453 和张紧条455。张紧棒451的相对端452和452’ 分别穿过棘轮机构456和456’ 的孔457和457’,并通过固定机构(例如螺栓)安装在棘轮机构456和456’ 上。如图9A和9B,棘轮机构456和456’ 被固定在支架454和454’

上,支架454和 454' 分别通过固定机构(例如螺栓)依次固定在筛板组件400的侧通道430和430' 上。

[0059] 尽管图8中没有示出,张紧棒451的管状中间部分453从侧通道430至侧通道430' 延伸筛板组件400的宽度。每个张紧装置450的张紧棒450位于第一筛板410的上端板416和第二筛板420的上端板426之下。张紧装置450的管状中间部分453和张紧条455被配置用来接收筛选组件409和/或419的一端。布置张紧棒451的相对端452、管状中间部分453和张紧条455使得当相对端 452和管状中间部分453逆时针方向旋转时,张紧条455顺时针方向旋转,从而将筛选组件409和/或419拉向第一筛板410的上端板416和/或第二筛板420 的上端板426。尽管图8示出具有管状中间部分453和张紧条455,张紧装置450可包括其他组件,只要其被配置接收筛选组件409和/或419的一端并连接至棘轮机构456使得棘轮机构456旋转张紧棒451并将筛选组件409和/或419 拉向上端板416和/或426。

[0060] 图9A示出了安装在筛板组件400的侧通道430上的两个张紧装置450的两个棘轮机构456和两个支架454的部分侧视图。图9B示出了棘轮机构456 和支架454的放大图。尽管没有示出,张紧棒451从筛板组件400的侧通道430 的每个棘轮机构456延伸至筛板组件400的上端板416和/或426之下的相对侧通道430' 上的每个棘轮机构456' 。

[0061] 图10示出了安装在第一筛板410下的侧通道430上的棘轮机构456的局部放大图。所示的第一筛板410与进料组件130以及弹性流控制材料405连接。如图10所示,棘轮机构456包括上部458和下部460。上部458包括锁条459,其与下部460上的多个齿461连接。下部460包括启动点462,其中张紧棒451 的第二端452延伸穿过棘轮机构456的孔457。参照图10,扳钳463被配置为旋转棘轮机构456的启动点462。响应于扳钳463的逆时针旋转的力,张紧棒 451的启动点462和管状中间部分453被配置为逆时针方向旋转,且张紧条455 被配置为顺时针方向旋转,从而使得张紧装置450将筛选组件406的一端拉向上端板416。响应于旋转棘轮机构456的扳钳463和启动点462的旋转,上部 458的锁条459和下部460的齿461被配置为将张紧装置锁定在一个适当的位置并保持张紧。尽管现有技术公开的振动筛选机中使用的张紧装置采用从一边倒另一边的拉力,或相对于振动筛选机100拉向侧通道430和430' ,本文公开的张紧装置450以前后方向施加拉力,或者相对于振动筛选机100拉向第一筛板410的上端板416和下端板418和/或第二筛板420的上端板426和下端板 428。不同于现有技术中公开的张紧装置,当材料流(例如,浆液)被振动筛选机100分离时,由张紧装置450提供的前后方向的拉力与整个第一和第二筛板上的材料流的方向对应。尽管图10示出了扳钳463,只要能够提供本文所描述的功能,其他工具也可以用来旋转棘轮机构456的启动点462。

[0062] 图11A和11B示出了小尺寸的材料收集组件160的一个实施例。小尺寸材料收集组件160包括安装在每个筛板组件400的下侧的多个收集盘161(如图3 和图4所示)、与收集盘161连通的多个管道162,以及小尺寸的槽口166。如图11A和11B所示,小尺寸的槽口166包括安装端167,其可通过固定机构(例如螺栓)安装在振动筛选机100的外框110上,包括上表面168,其具有收集槽口166的长度,还包括排料口169。每个管道162包括进料口163、腔室164和出料口165。每个管道162的进料口163被配置接收来自收集盘161的小尺寸的材料,并将这些材料经由管道162的腔室164汇集传输至排料口165。每个排料口165与小尺寸的槽口166的上表面168部分连通,从而使得从管道162 的出料口165排出的材料进入槽口166并从

排料口169排出。小尺寸材料的漏斗可被配置用来接收从排料口169排出的小尺寸的材料。尽管没有示出,管道162的进料口163可包括径向间隙以适应来自收集盘161的振动(如图3和图4所示),收集盘161安装在筛板组件400上,而管道162和收集槽166安装在固定的外框110上。将小尺寸的收集槽直接放置在管道162之下增加振动筛选机100的效率并通过将所有小尺寸材料流集中至中心管道以节省空间。

[0063] 图12A和图12B至图13A和图13B示出了大尺寸的材料收集组件170。大尺寸的材料收集组件170包括安装在每个筛板组件400的下端板428上的多个大尺寸的收集槽口171,以及与该大尺寸的收集槽口171连通的两个大尺寸的收集滑槽176和176'(例如,见图3和图4)。

[0064] 图12A和图12B示出了大尺寸的收集槽口171的示例。图13A和图13B示出了大尺寸的收集滑槽176的示例。参照图12A和图12B,每个大尺寸的收集槽口171包括第一侧172和与第一侧172镜像的第二侧172',二者均包括具有支臂173A的进料口173、腔室174以及出料口175。每个大尺寸的收集槽口171的支臂173通过固定机构(例如螺栓)固定在筛板组件400的每个下端板428上,从而使得不穿过筛选组件409和/或419进入小尺寸的排料组件的材料从筛板组件400的下端板428落下来进入大尺寸的收集槽口171的进料口173(例如,见图3和图4)。在进入进料口173时或进入进料口173后,大尺寸的材料从腔室174漏走,并被出料口175排出进入大尺寸的收集滑槽176。尽管所示的为梯形,然而应当可以理解的是,大尺寸的收集槽口171并不限于该结构配置。大尺寸的收集槽口171可具有其他结构配置,只要该槽口能够从筛板组件400的下端板428接收大尺寸的材料并将该大尺寸的材料传输至大尺寸的收集滑槽176和176'中的一者。

[0065] 参照图13A和图13B,大尺寸的收集滑槽176包括安装端板177、背面178、出料口180以及通道171。安装端板177通过固定机构(例如螺栓)安装在内框120的后通道129(例如,见图3和图4)。通道181从安装端板177延伸至大尺寸的收集槽口171的每个出料口175之下的出料口180,从而使得从每个大尺寸的收集槽口171排出的大尺寸的材料落入大尺寸的收集滑槽176的通道181。振动电机179通过固定机构(例如螺栓)安装在大尺寸的收集滑槽176的背面178,以增加大尺寸的材料穿过通道181至出料口180的速率,从而增加振动筛选机100总体可以处理的材料的量。尽管没有示出,大尺寸的材料的漏斗可被配置接收从大尺寸的收集滑槽176的出料口180排出的大尺寸的材料。

[0066] 图14是类似于图7的筛板组件400的侧视图,示出了筛板组件400的细节,包括张紧组件450沿第二筛板420张紧第二筛选组件419。如图14所示,待筛选材料500经振动穿过第一筛选组件409向第一筛选组件409的排料端409B运动。在通道中,材料500中合适尺寸的颗粒穿过第一筛选组件409的开口或孔488A。在经过第一筛选组件409的排料端409B后,材料500进入洗涤塔盘440并越过弯曲侧梁446和最大上升点449。在越过最大上升点449后,材料500落在第二筛选组件419的碰撞区448上,然后被振动经过第二筛选组件419,从进入端419A传输到排料端419B,材料500中合适尺寸的颗粒沿该路径穿过第二筛选组件419。筛选组件409和419选择性的通过筛板410和420的筛板夹455B以及张紧装置450的张紧条455贴在筛板410和420上,所采用的方式在下文中将进行详细描述。

[0067] 通过图14,可以理解的是,如下文所详细描述的,筛板组件409、419的排料端409B、419B附接至固定筛板夹455B上,而相对输入端409A、419A附接至张紧装置450的张紧条455

上。当张紧条455旋转时，筛选组件409、419 在相关筛板410、420上被前后张紧，该张紧方向与待筛选材料流过筛板组件 400的方向相同。这相对于之前的系统是一种改进，在之前的系统中筛板组件从侧边张紧，产生一个与待筛选材料流垂直的“冠”，导致在材料流中出现凹部和低效。

[0068] 图15是筛板组件400的侧视图，显示了一些额外的细节：第一和第二筛选组件409、419分别在第一和第二筛板组件410、420上被张紧。在图15中，筛选组件409、419部分已经被切去以显示筛选组件下的筛板组件410、420部分。显示材料500越过洗涤塔盘440并撞向第二过滤器419的碰撞区448。

[0069] 图16A和图16B显示了筛选组件419与振动筛选机100以及筛板组件400一同使用的视图。尽管如下图16A和图16B的实施例的描述是参照第二筛选组件419进行的，需要注意的是，该描述也同样适用于第一筛选组件409。第一筛选组件409通常可与第二筛选组件409相同，但可选地可具有不同的尺寸和结构配置，例如，不同尺寸的碰撞区448(更小或更大)、不同尺寸的开口配置及其组合，等等。

[0070] 图16A是根据本发明一个或多个实施例的筛选组件419的前端立体图。筛选组件419被配置为在以本文描述的方式的拉力作用下可移除地固定在筛板组件420上。筛选组件419包括进料端419A和相对的排料端419B。筛选组件419 具有端419A和419B之间的横向尺寸以及相对侧边483之间的纵向尺寸。过滤区488由大体在筛选组件419的整个表面延伸的多个单独的开口488或孔488A 限定。开口488A为选定尺寸，例如具有各自大小(范围从约20微米至100微米)的边长确定的尺寸。在一些实施例中，开口488A可以是矩形并具有大体相同的宽度或大体相同的厚度(范围从约43微米至约100微米)以及大体相同的长度(范围从约43微米至约2000微米)。

[0071] 在图16A的实施例中，过滤区488由沿进料端419A形成的碰撞区448、沿排料端419B的条486以及沿各自侧边483的相对侧边条484框住。碰撞区 448、条486和侧边条484中的每一个在对接点连接在一起，并且共同为过滤区 488提供结构支撑，防止其在机器100的放置和使用过程中被拆开等。参照图14，当材料500流过洗涤塔盘440的弯曲侧梁446时，材料500落在碰撞区448 上。碰撞区448保护单个开口448A的完整，并防止或降低大颗粒嵌入开口488A 中的可能性。如图14所示的，当材料500从进料口419A流入排料端419B的过程中，材料500中适当尺寸的颗粒穿过开口488A。根据筛选应用以及所需要的流动特征，碰撞区448可具有不同的尺寸和结构。

[0072] 如图16A和16B所示，沿进料端419A设置第一粘合条481A，沿排料端 419B设置第二粘合条481B。每个粘合条481A和481B可为并入端419A、419B，并大致沿端419A、419B中每个各自长度的大体U型的金属条。而替换的方式可以被用于将粘合条481A、481B附接至筛选组件419，粘合条481A、481B被配置在振动筛选机100的操作过程中承受极大的力量而不会与筛选组件419分离或者使得筛选组件419从筛板420松掉。

[0073] 图16B是用在本发明示例性实施例中的筛选过滤器419的侧视图。从图16B 的一侧观察，筛选组件419呈现一个薄的轮廓。从图16B可见，筛选过滤器419 包括在上侧的材料输入表面485A以及相对下侧的输出表面485B。各个筛选开口488A从输入侧485A延伸至输出侧485B，从而使得在振动筛选的过程中，各个颗粒穿过筛选区488。在图16B所示的实施例中，第一和第二粘合条481A、481B从筛选组件419的下侧向下。每个粘合条481A、481B朝向筛选

组件419 向后弯曲,例如为L型或C型。

[0074] 筛选组件409、419的尺寸匹配筛板10、420的大小。在一些实施例中,筛板组件409、419优选地具有约56cm的长度、约30cm的宽度以及约0.25cm的厚度。碰撞区448的宽度约为3cm。可以使用更窄或更宽的碰撞区448,前者降低保护而后者减少开口488A的数量。条486和侧条484约为1cm宽。筛选组件409、419优选地由聚氨酯制成。尽管图16A和图16B描述了筛选组件419 与振动筛选机100一同使用的示例性实施例,应当理解机器100可以被配置为与另外结构的筛选组件、筛选材料以及筛选特征(开口/孔尺寸、连接机制等) 一同使用。在申请人的美国专利US9,409,209、美国专利申请US2013/313,168A1、美国专利申请US2014/0262978A1以及美国专利申请US2016/0310994A1中能够发现合并至筛选组件409、419的、与机器100一同使用的筛选组件、筛选材料以及筛选特征的示例,这些专利文献整体以引用的方式并入本文。

[0075] 现在描述一种将筛选组件409、419附接至筛板410、420的方法。如图14 所示,筛板夹455B固定邻接筛板410、420的各个输出端410B、420B。筛板夹455B的大小和结构适于将筛选组件409、419的输出端409B、419B附接至筛板组件410、420上。在一个实施例中,筛板夹455B大体沿排料端410B、420B的长度延伸,采用的方式类似于粘合条481A、481B沿筛选组件409、419 的长度延伸。尽管筛板夹还可以使用其他啮合结构,例如弯曲C型结构,在图 14 中,当从侧面观察时,筛板夹具有L型形状。通过图14可以理解,沿筛选组件409、419的排料端409B、419B的第二粘合条481B啮合筛板夹455B,从而使得粘合条481B的L型或C型结构与筛板夹455B的L型或C型结构互相交叉。施加的拉力使得筛选组件409、419在整个筛板410、420上向输入端410A、420A延伸,从而使得粘合条481B保持与筛板夹455B的相互交叉。随着筛选组件409、419在整个筛板410、420上延伸,筛选组件409、419的第一粘合条 481A然后与张紧装置450的张紧条455啮合,从而使得张紧条455的L型或C 型结构与第一粘合条481A相互交叉。然后通过张紧装置450将拉力施加至筛选组件409、419,从而选择性地将第一粘合条481A锁定至张紧条455,沿筛板410、420将过滤器409、419紧紧张紧,用于在机100的操作过程中筛选材料500的颗粒。

[0076] 经过一个使用周期后,筛选组件409、419能够被选择性地从筛板410、420 移除,被新的筛选组件409、419替代。在移除筛选组件的方法中,张紧装置 450被用于将张紧条455从第一粘合条481A中释放。然后,筛选组件409、419 被向筛板410、420的排料端拉起或滑动,以从筛板夹455B中释放第二粘合条 481B。

[0077] 条件语言,例如“能够”“能”“可能”或“可以”,除非另有特别说明或在使用的上下文中理解,通常旨在表达能够包括特定实现方式能够包括,而其他的实现方式不包括特定特征、元件和/或操作。因此,这种条件语言通常并不旨在暗示特征、元件和/或操作以任何方式为一个或多个实施方式获取,或一个或多个实施方式必须包括逻辑用于决定(具有或不具有用户输入或提示)这些特征、元件和/或操作是否被包括在任何特定实施方式中或在任何特定实施方式中实施。

[0078] 本说明书及附图公开振动筛选机包括堆叠的筛板组件。当然,不太可能通过描述每一个构想的元件组合来描述本发明的各个方面。于是,尽管本发明的实施例参照各种实施例和扩展来描述,需要注意的是这些实施例只是示例性的,且本发明的范围并不限于此。本领域普通技术人员能够认识到这些公开特征的进一步的组合排列是可能的。所以,在不

背离本发明范围和精神的前提下,可以对本申请做各种修改。此外或另外,通过考虑本文呈现的说明书和附图以及操作,本发明的其他实施例也是显而易见的。说明书和附图中提出的示例旨在被认为是示例性的,而不是限制性的。尽管本文采用了具体的术语,这些术语是以一般的和描述性的方式使用的,不是用作限制的目的。

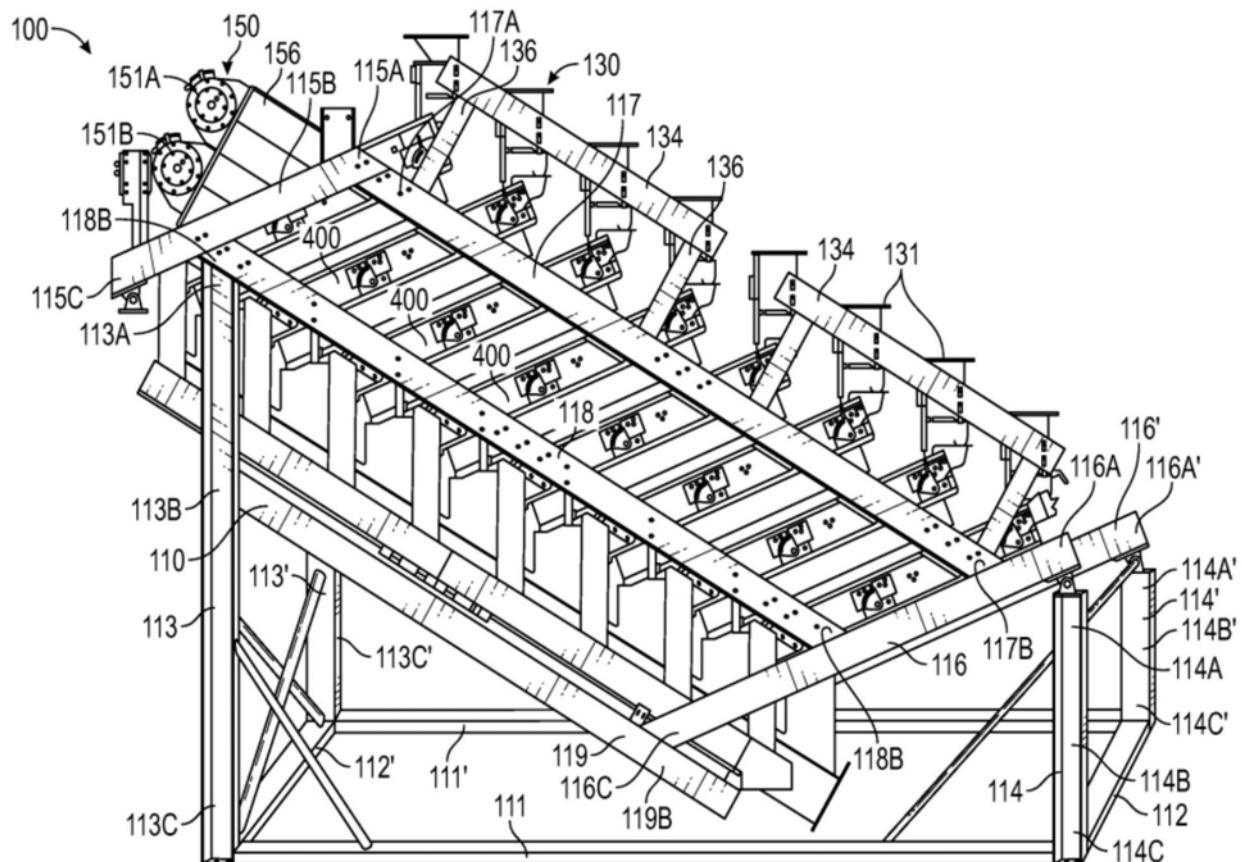


图1

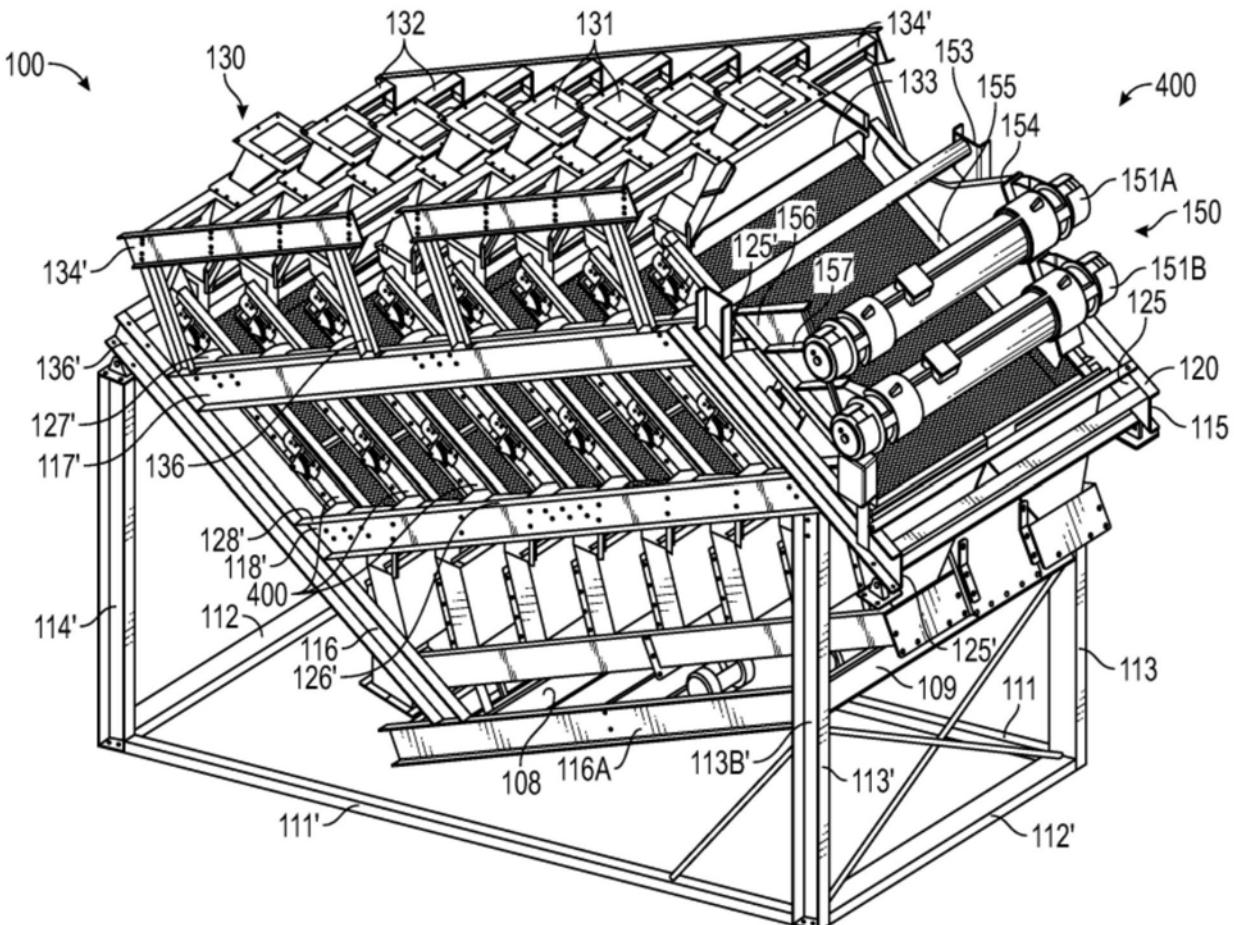


图2

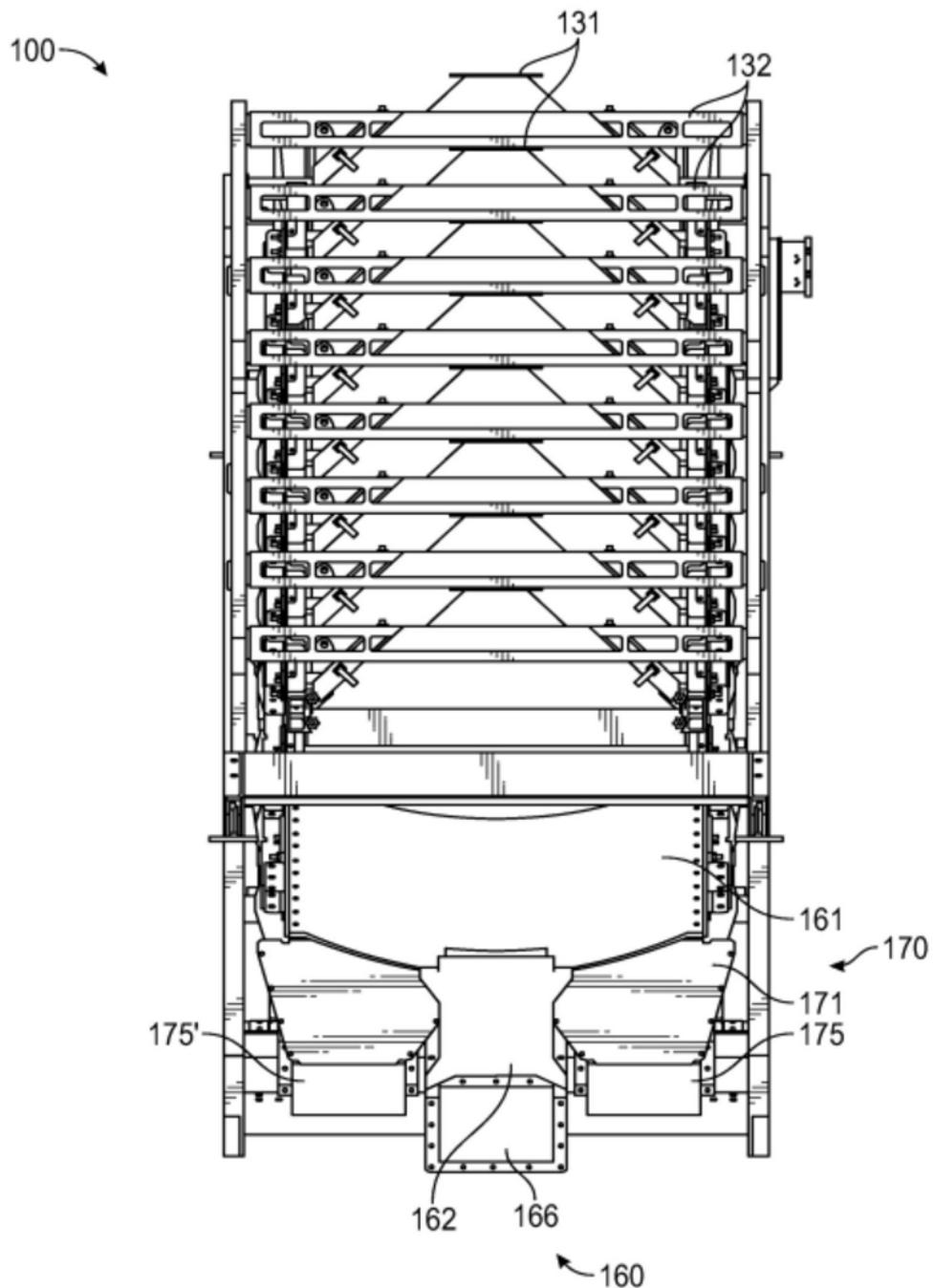


图3

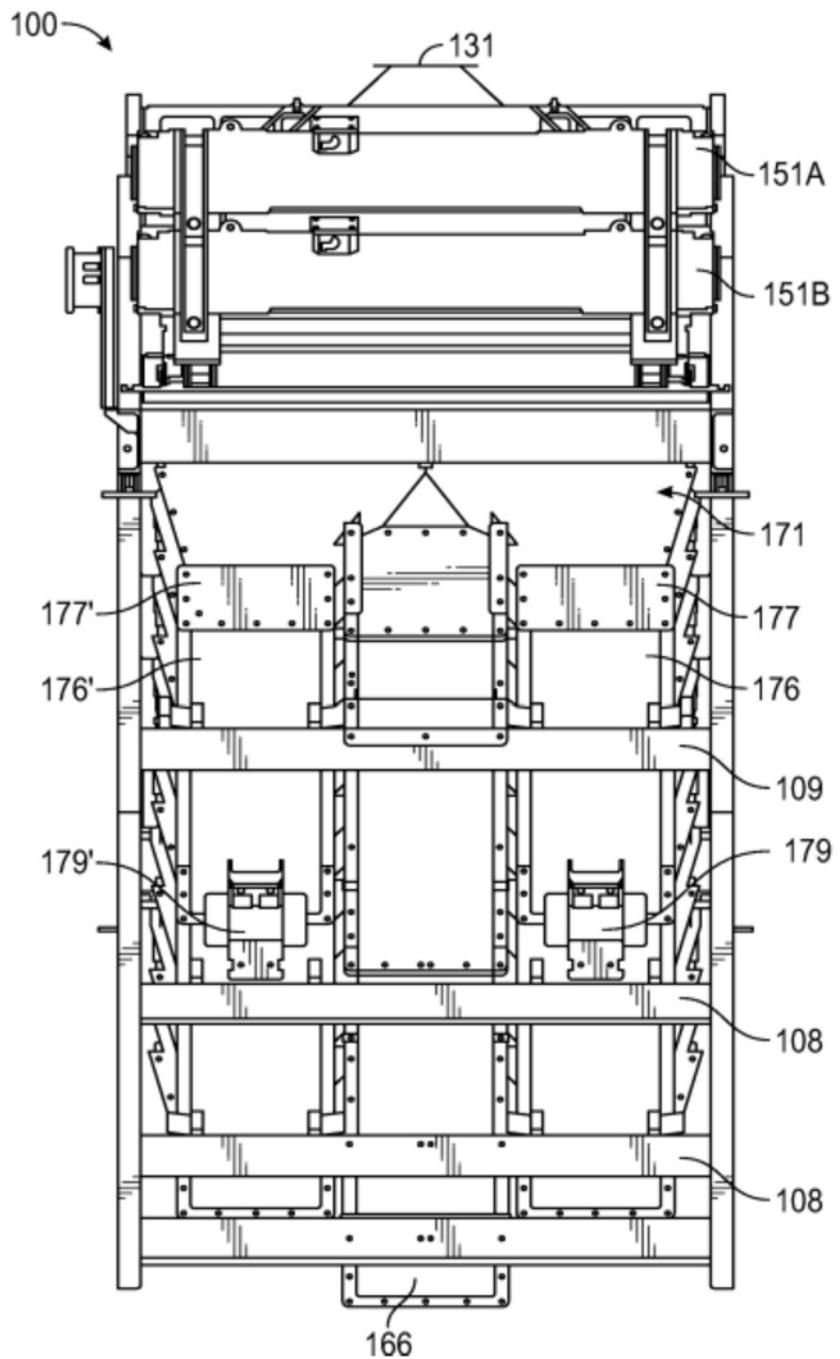


图4

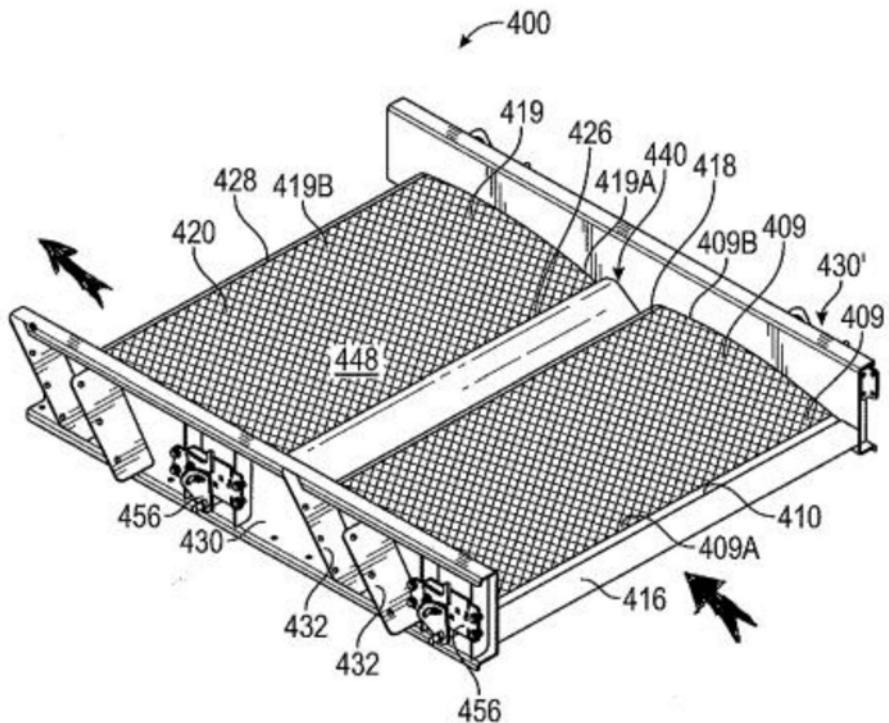


图5

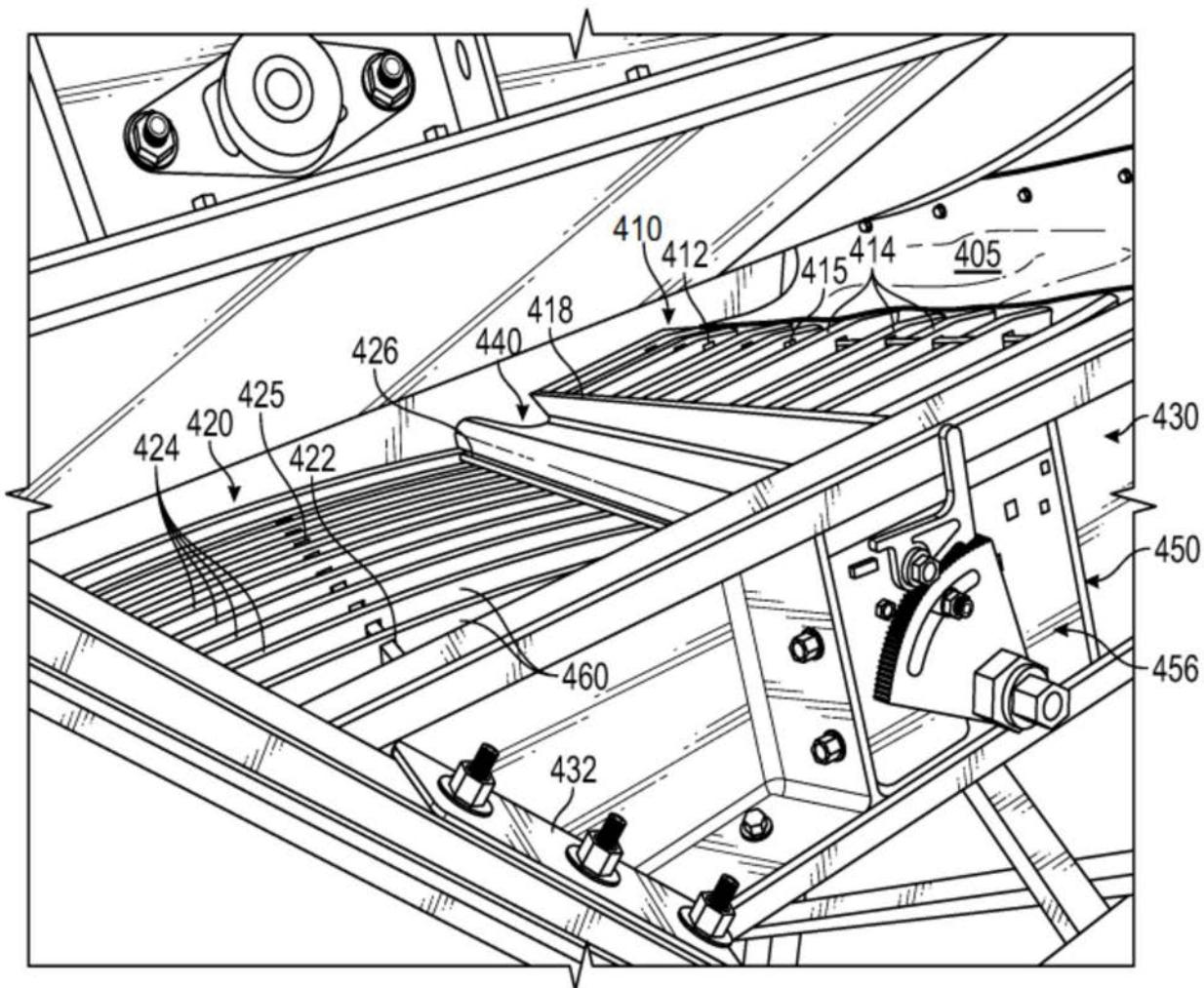


图6

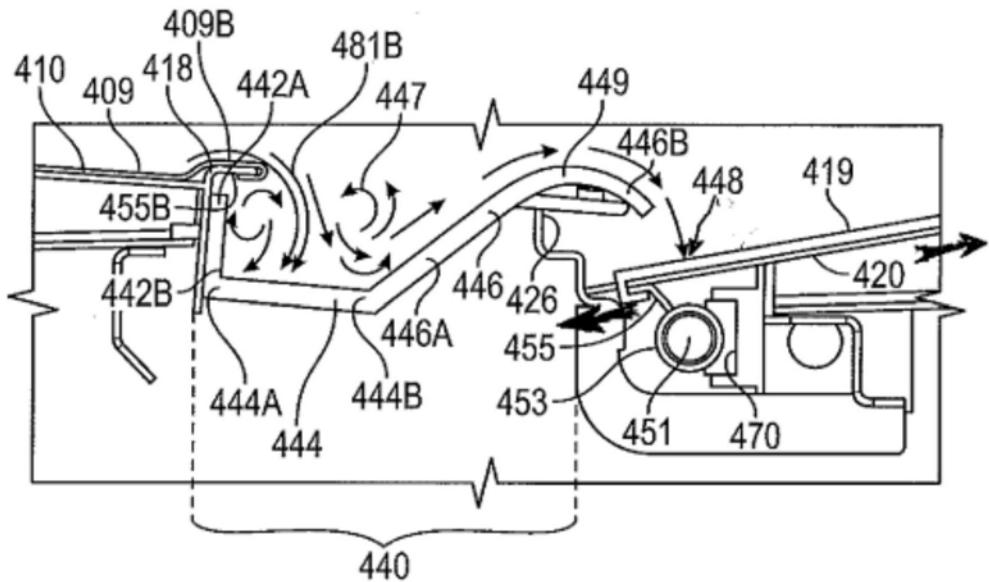


图7

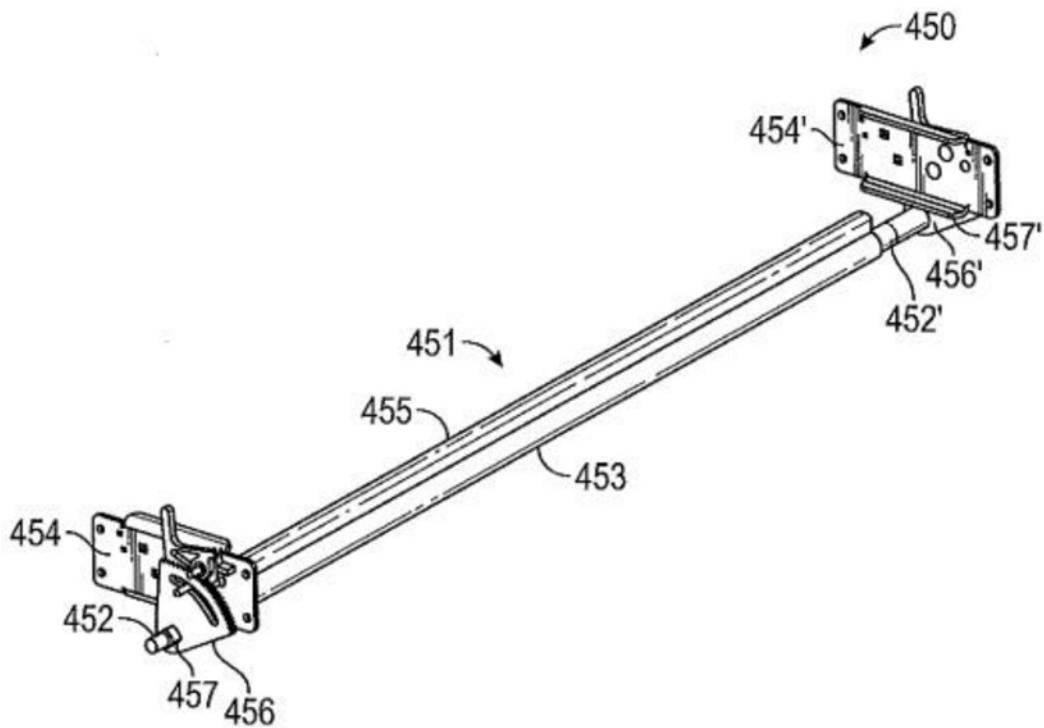


图8

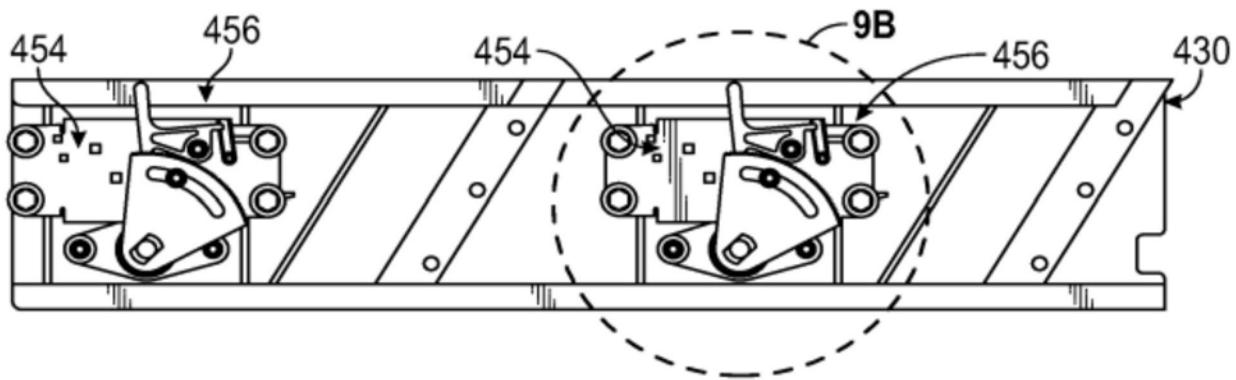


图9A

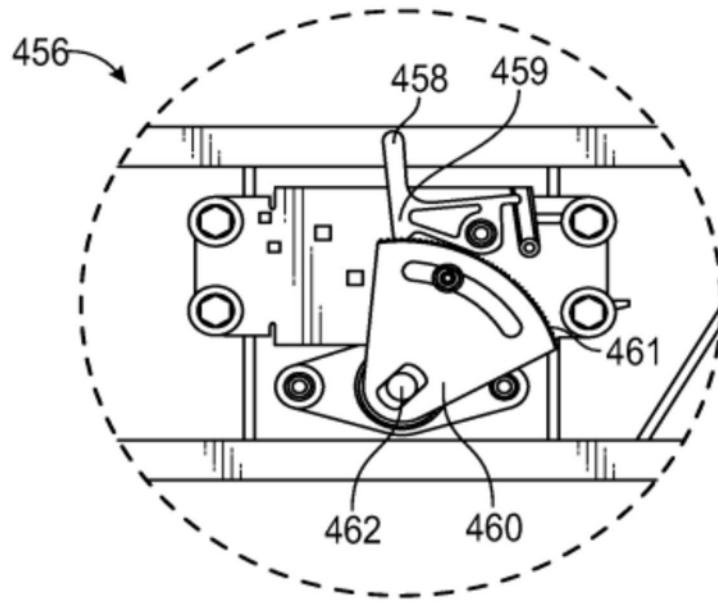


图9B

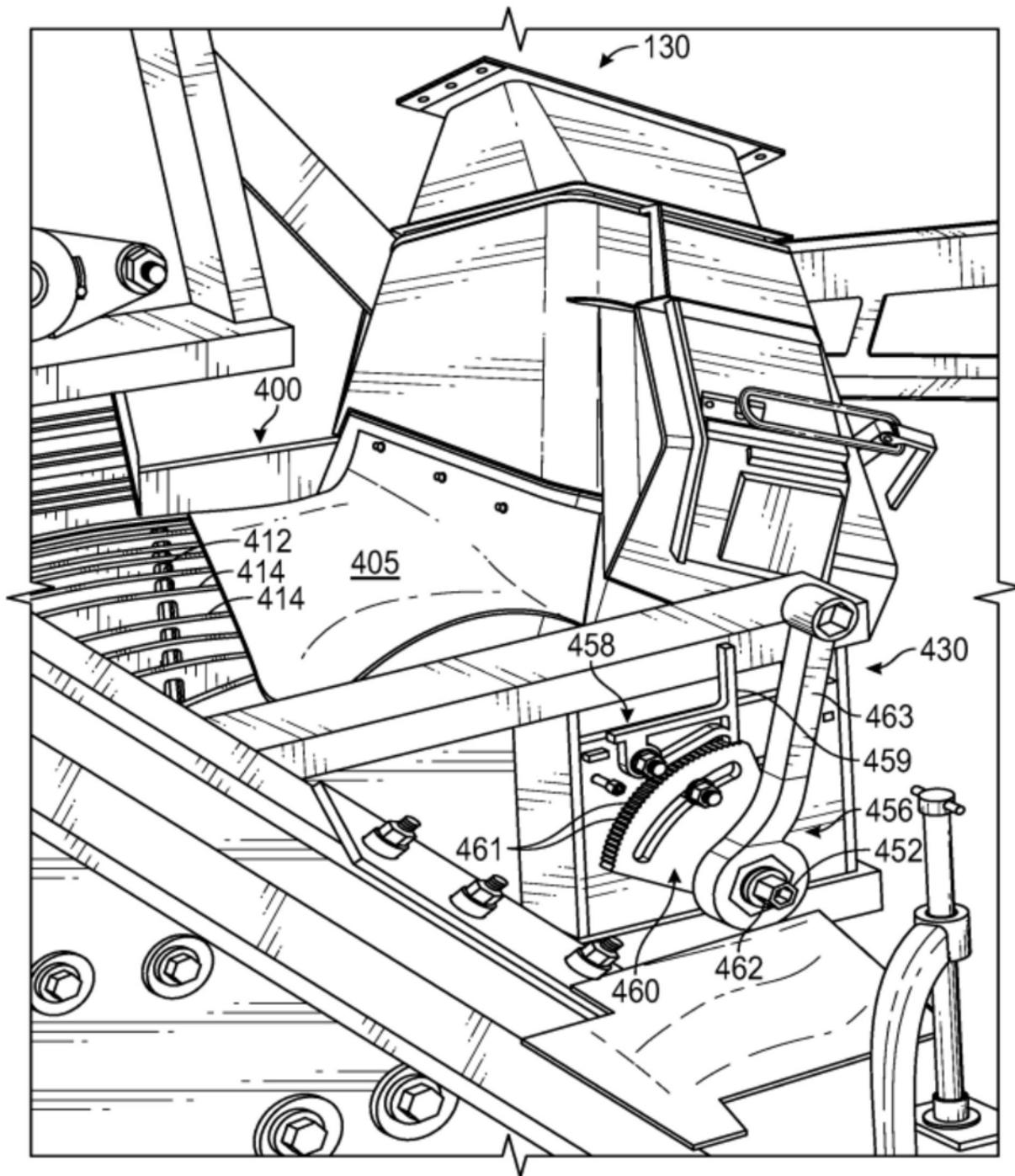


图10

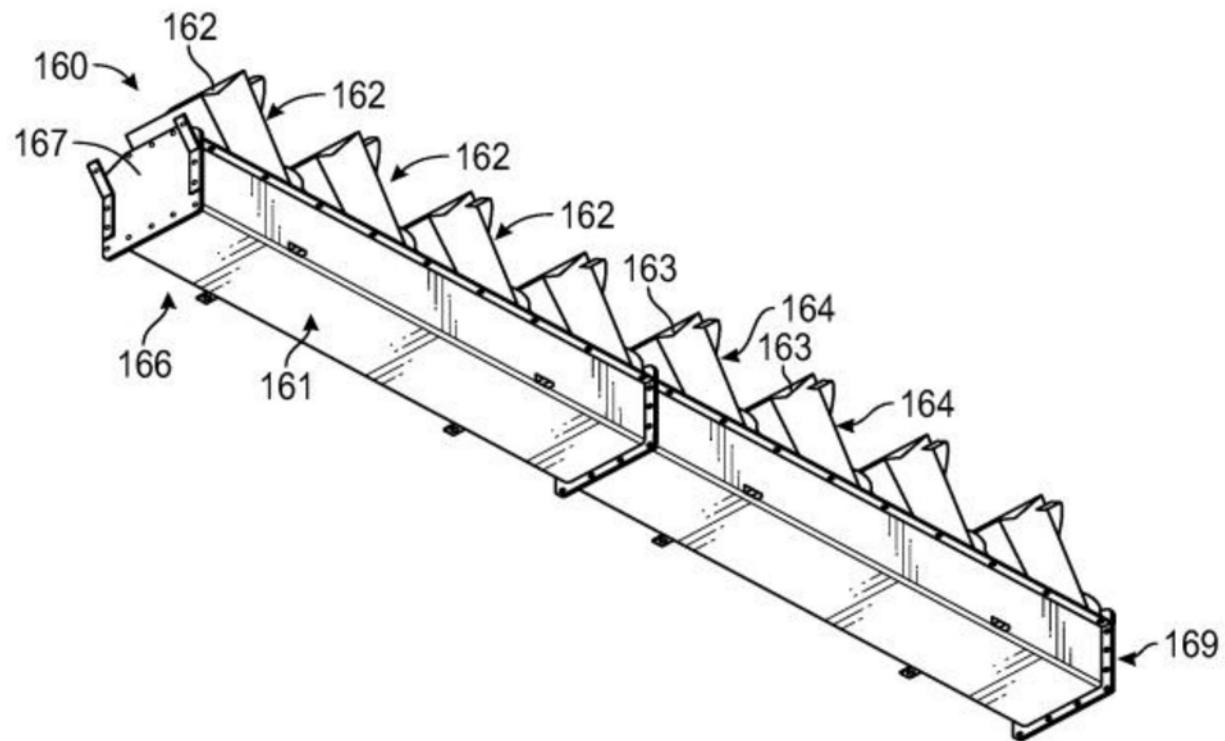


图11A

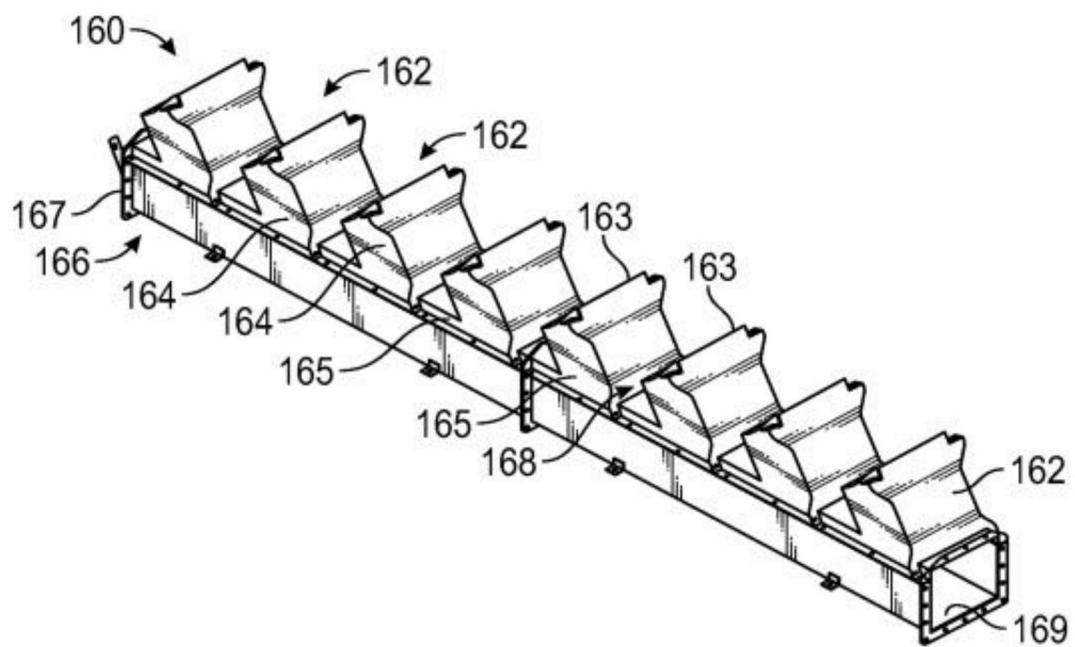


图11B

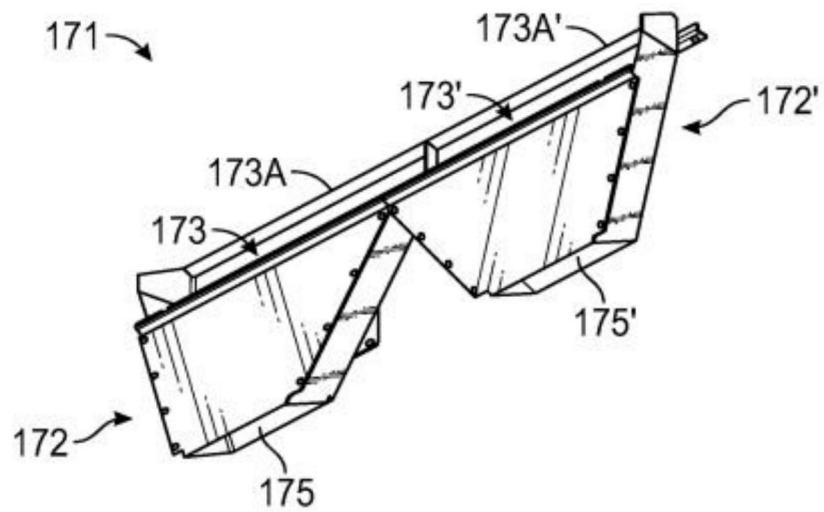


图12A

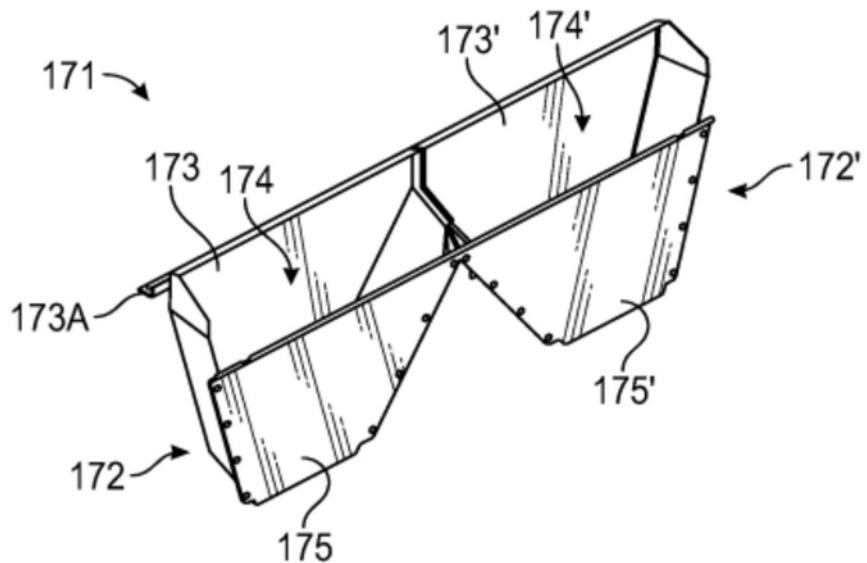


图12B

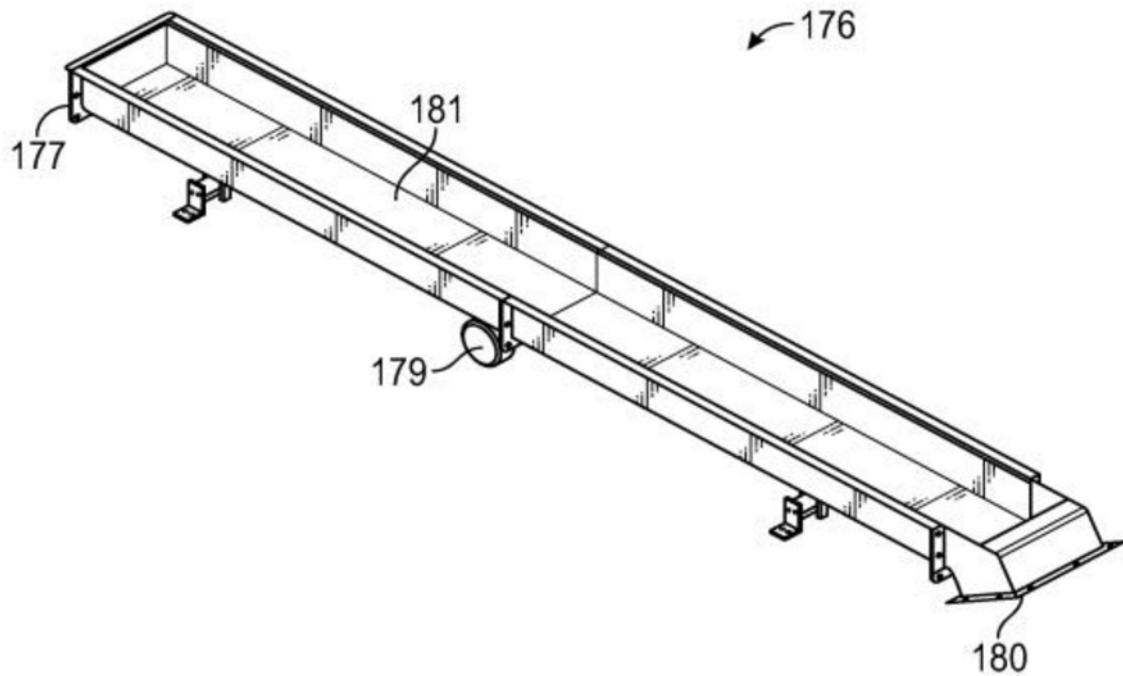


图13A

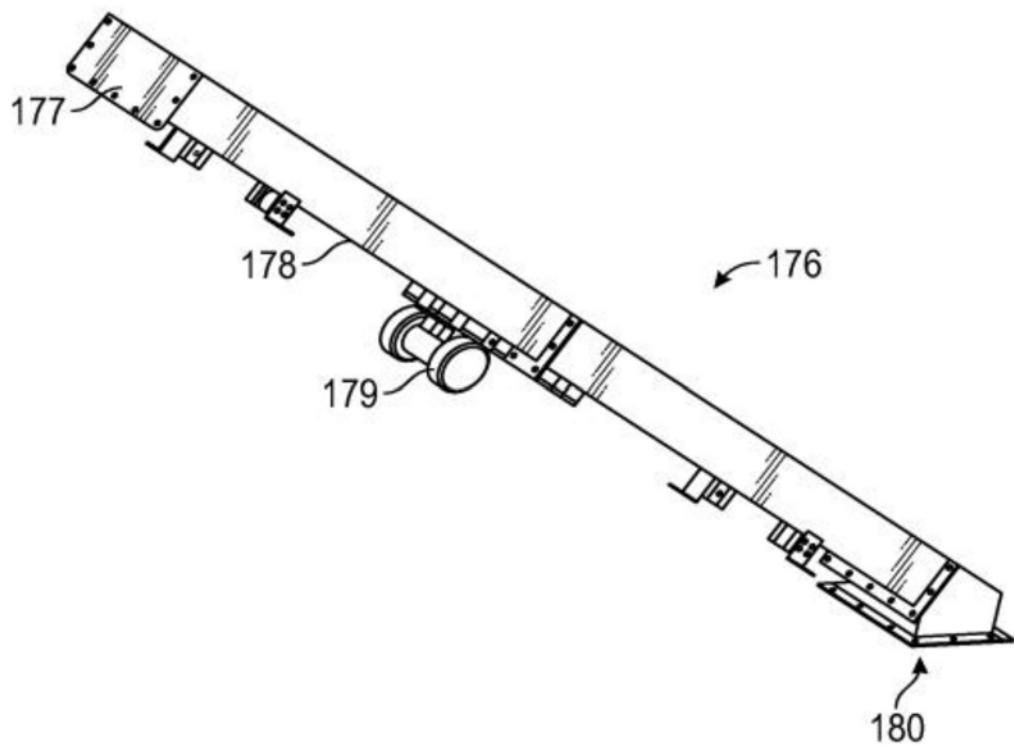


图13B

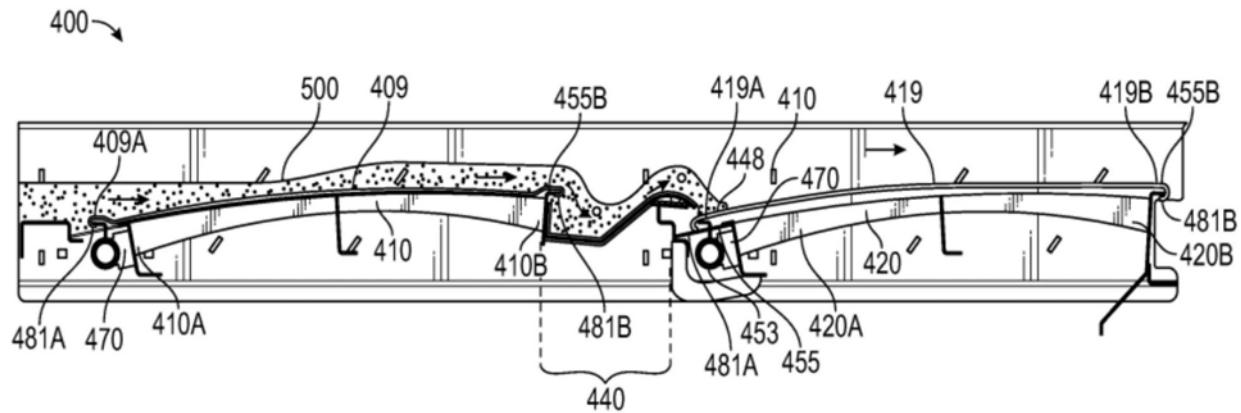


图14

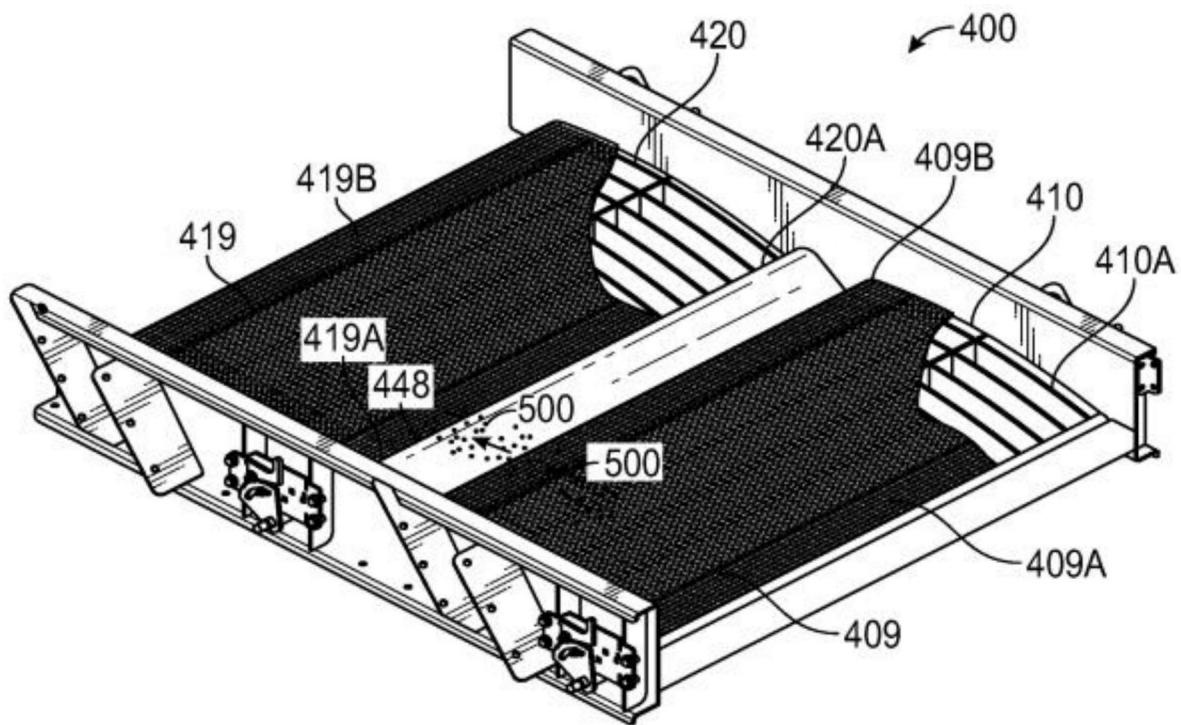


图15

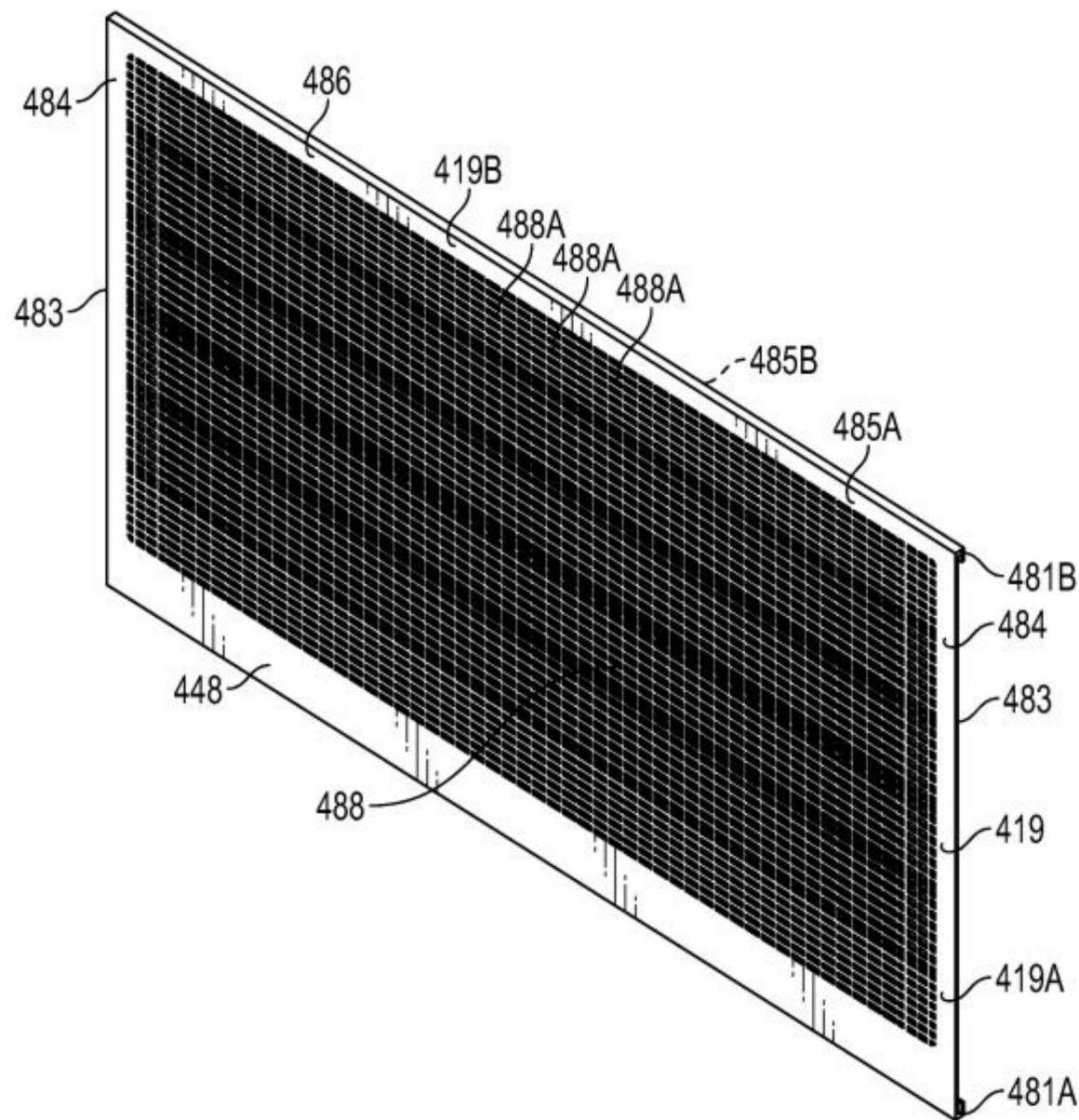


图16A

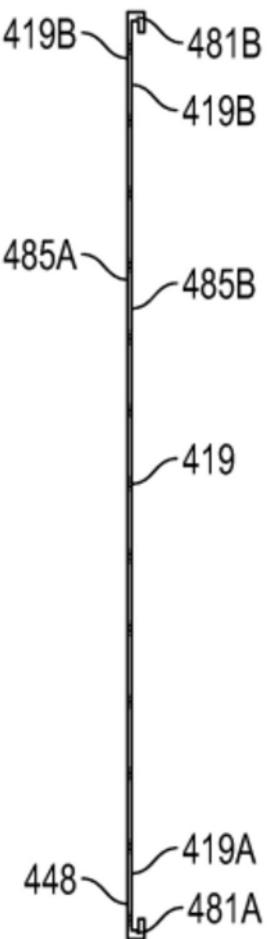


图16B