(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114210561 A
(43)申请公布日 2022.03.22

(21)申请号 202111646645.9

(22)申请日 2021.12.30

(71)申请人 无锡富岛科技股份有限公司
地址 214000 江苏省无锡市新吴区南站工业集中区B区B-07地块

(72)发明人 胡大勇 孙浩星

(74)专利代理机构 无锡市兴为专利代理事务所(特殊普通合伙) 32517
代理人 屠志力

(51)Int.Cl.
B07B 1/28(2006.01)
B07B 1/46(2006.01)
B24C 9/00(2006.01)
B22D 31/00(2006.01)
B65G 17/12(2006.01)

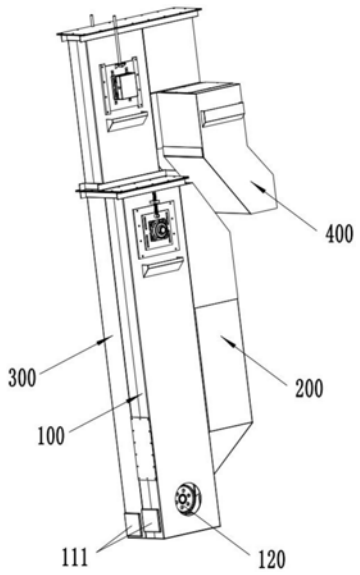
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54)发明名称

提升分离装置

(57)摘要

本申请公开了一种提升分离装置，包括一级提升机构、一级分离机构和二级提升机构，一级提升机构能够将处于第一工位的混合物料输送至第二工位，一级分离机构能够接收一级提升机构输送而来的混合物料、并将之输入第三工位，二级提升机构能够将处于第三工位的混合物料输送至第四工位；一级分离机构包括一级分离仓和一级筛网，一级分离仓连通第二工位和第三工位，混合物料穿过一级筛网时，其中颗粒较大的物料会被截留。通过将一级分离机构设于高位(第二工位)和低位(第三工位)之间，一级筛网的安装位置能够接近地面，一方面，便于人工观察混合物料的分离情况，另一方面，便于操作人员清理或者检修一级筛网。



CN 114210561 A

1.一种提升分离装置,其特征在于,包括:

一级提升机构(100),用于将处于第一工位的混合物料输送至第二工位,所述第二工位高于所述第一工位;

一级分离机构(200),用于接收所述一级提升机构(100)输送而来的混合物料,混合物料能够通过所述一级分离机构(200)到达第三工位,所述第三工位低于所述第二工位;

二级提升机构(300),用于将处于所述第三工位的混合物料输送至第四工位,所述第四工位高于所述第三工位;

其中,所述一级分离机构(200)包括:

一级分离仓(210),连通所述第二工位和所述第三工位;

一级筛网(220),设于所述一级分离仓(210)中,用于筛出混合物料中的大颗粒物料。

2.根据权利要求1所述的提升分离装置,其特征在于,所述一级提升机构(100)和/或所述二级提升机构(300)包括:

提升仓(110);

主动轮(120)和从动轮(130),设于所述提升仓(110)中、并沿竖直方向间隔设置;

驱动件,连接所述主动轮(120)、用于驱使所述主动轮(120)旋转;

皮带(140),套设于所述主动轮(120)和所述从动轮(130)上;

多个料斗(150),间隔设置在所述皮带(140)上。

3.根据权利要求1所述的提升分离装置,其特征在于,所述一级分离机构(200)还包括:

第一导料板(231),设于所述一级分离仓(210)中、并正对所述一级分离仓(210)的入口;

第二导料板(232),设于所述一级分离仓(210)中、并处于所述第一导料板(231)的下方、所述一级筛网(220)的上方;

其中,所述第一导料板(231)和所述第二导料板(232)相对设置,所述第一导料板(231)朝向所述第二导料板(232)倾斜延伸,所述第二导料板(232)朝向所述一级筛网(220)倾斜延伸;

混合物料经由所述一级分离仓(210)的入口进入所述一级分离机构(200),接触所述第一导料板(231)后,所述混合物料能够沿所述第一导料板(231)朝向所述第二导料板(232)运动,接触所述第二导料板(232)后,所述混合物料能够沿所述第二导料板(232)朝向所述一级筛网(220)运动。

4.根据权利要求1所述的提升分离装置,其特征在于,所述一级分离机构(200)还包括:

一级下料板(241),设于所述一级分离仓(210)中、并处于所述一级筛网(220)上方,所述一级下料板(241)朝向所述一级筛网(220)倾斜延伸;

一级挡料板(242),可转动地设置在所述一级分离仓(210)中、并与所述一级下料板(241)相对设置;

混合物料能够沿所述一级下料板(241)朝向所述一级筛网(220)运动,所述一级挡料板(242)设于所述混合物料的运动路线上,所述混合物料能够推动所述一级挡料板(242)、使得所述一级挡料板(242)远离所述一级下料板(241),以便于所述混合物料从所述一级挡料板(242)和所述一级下料板(241)之间通过。

5.根据权利要求1所述的提升分离装置,其特征在于,所述一级分离仓(210)上开设有

安装口，所述一级筛网(220)能够通过所述安装口进出所述一级分离仓(210)。

6.根据权利要求5所述的提升分离装置，其特征在于，所述一级分离仓(210)内还设有支撑板(212)，所述一级筛网(220)通过所述安装口进入所述一级分离仓(210)后，所述支撑板(212)能够承托所述一级筛网(220)；

和/或，所述一级筛网(220)包括框部(221)和盖部(222)，所述盖部(222)设于所述框部(221)一侧，所述框部(221)能够通过所述安装口进入所述一级分离仓(210)，所述盖部(222)无法通过所述安装口进入所述一级分离仓(210)；

和/或，所述一级分离仓(210)外设有回收箱(213)，所述回收箱(213)设于所述安装口下方。

7.根据权利要求1-6任一项所述的提升分离装置，其特征在于，还包括二级分离机构(400)，用于接收所述二级提升机构(300)输送而来的混合物料；所述二级分离机构(400)包括：

二级分离仓(410)，连通所述第四工位和物料接收设备；

二级筛网(420)，设于所述二级分离仓(410)中，用于筛出混合物料中大颗粒物料。

8.根据权利要求7所述的提升分离装置，其特征在于，所述二级分离机构(400)还包括：

二级下料板(431)，设于所述二级分离仓(410)中、并处于所述二级筛网(420)上方，所述二级下料板(431)朝向所述二级筛网(420)倾斜延伸；

二级挡料板(432)，可转动地设置在所述二级分离仓(410)中、并与所述二级下料板(431)相对设置；

混合物料能够沿所述二级下料板(431)朝向所述二级筛网(420)运动，所述二级挡料板(432)设于所述混合物料的运动路线上，所述混合物料能够推动所述二级挡料板(432)、使得所述二级挡料板(432)远离所述二级下料板(431)，以便于所述混合物料从所述二级挡料板(432)和所述二级下料板(431)之间通过。

9.根据权利要求8所述的提升分离装置，其特征在于，所述二级分离仓(410)上设有风管(411)，所述风管(411)设于所述二级下料板(431)下方、并正对所述二级下料板(431)的出料端；

使得所述风管(411)内负压，所述风管(411)能够抽出混合物料中的小质量物料。

10.根据权利要求8所述的提升分离装置，其特征在于，所述二级分离机构(400)还包括回料仓(440)，设于所述二级下料板(431)下方、并连通所述二级分离仓(410)和所述一级分离仓(210)。

提升分离装置

技术领域

[0001] 本申请涉及物料分离技术领域，尤其是一种提升分离装置。

背景技术

[0002] 抛丸机（shot blasting machine，也称打砂机、喷砂机）是一种利用抛丸器抛出的高速弹丸、以清理或强化铸件表面的铸造设备。其中，弹丸是一种可重复使用的器具。但是，在弹丸接触铸件的过程中，会沾附铸件表面的附着物（如铸件本身受到摩擦后被刮下的屑、铸件表面涂层的屑或者铸件表面氧化层的屑等），为避免附着物影响抛丸工作，需要对使用后的弹丸进行分离处理、以去除弹丸中的附着物。

[0003] 常规的抛丸机分离装置通常设置在高位，需要通过人工或者机械将混合有附着物的抛丸运输到高位后，直接在高位完成弹丸和附着物的分离；分离后的弹丸处于高位、具备较大的重力势能，以便于输入抛丸器中实现抛丸工作。

[0004] 直接在高位进行分离，不利于附着物的清理，也不利于设备的维护和检修。

发明内容

[0005] 本申请的目的是提供一种提升分离装置，通过对混合物料进行提升和分离，能够改变传统设计中将分离装置设置在高处的方式，从而不需要在高处清理分离出的非目标物料，提高了作业人员的安全性和便利性。

[0006] 为实现以上技术目的，本申请提供了一种提升分离装置，其特征在于，包括：一级提升机构，用于将处于第一工位的混合物料输送至第二工位，第二工位高于第一工位；一级分离机构，用于接收一级提升机构输送而来的混合物料，混合物料能够通过一级分离机构到达第三工位，第三工位低于第二工位；二级提升机构，用于将处于第三工位的混合物料输送至第四工位，第四工位高于第三工位；其中，一级分离机构包括：一级分离仓，连通第二工位和第三工位；一级筛网，设于一级分离仓中，用于筛出混合物料中的大颗粒物料。

[0007] 进一步地，一级提升机构和/或二级提升机构包括：提升仓；主动轮和从动轮，设于提升仓中、并沿竖直方向间隔设置；驱动件，连接主动轮、用于驱使主动轮旋转；皮带，套设于主动轮和从动轮上；多个料斗，间隔设置在皮带上。

[0008] 进一步地，一级分离机构还包括：第一导料板，设于一级分离仓中、并正对一级分离仓的入口；第二导料板，设于一级分离仓中、并处于第一导料板的下方、一级筛网的上方；其中，第一导料板和第二导料板相对设置，第一导料板朝向第二导料板倾斜延伸，第二导料板朝向一级筛网倾斜延伸；混合物料经由一级分离仓的入口进入一级分离机构，接触第一导料板后，混合物料能够沿第一导料板朝向第二导料板运动，接触第二导料板后，混合物料能够沿第二导料板朝向一级筛网运动。

[0009] 进一步地，一级分离机构还包括：一级下料板，设于一级分离仓中、并处于一级筛网上方，一级下料板朝向一级筛网倾斜延伸；一级挡料板，可转动地设置在一级分离仓中、并与一级下料板相对设置；混合物料能够沿一级下料板朝向一级筛网运动，一级挡料板设

于混合物料的运动路线上，混合物料能够推动一级挡料板、使得一级挡料板远离一级下料板，以便于混合物料从一级挡料板和一级下料板之间通过。

[0010] 进一步地，一级分离仓上开设有安装口，一级筛网能够通过安装口进出一级分离仓。

[0011] 进一步地，一级分离仓内还设有支撑板，一级筛网通过安装口进入一级分离仓后，支撑板能够承托一级筛网；和/或，一级筛网包括框部和盖部，盖部设于框部一侧，框部能够通过安装口进入一级分离仓，盖部无法通过安装口进入一级分离仓；和/或，一级分离仓外设有回收箱，回收箱设于安装口下方。

[0012] 进一步地，提升分离装置还包括二级分离机构，用于接收二级提升机构输送而来的混合物料；二级分离机构包括：二级分离仓，连通第四工位和物料接收设备；二级筛网，设于二级分离仓中，用于筛出混合物料中大颗粒物料。

[0013] 进一步地，二级分离机构还包括：二级下料板，设于二级分离仓中、并处于二级筛网上方，二级下料板朝向二级筛网倾斜延伸；二级挡料板，可转动地设置在二级分离仓中、并与二级下料板相对设置；混合物料能够沿二级下料板朝向二级筛网运动，二级挡料板设于混合物料的运动路线上，混合物料能够推动二级挡料板、使得二级挡料板远离二级下料板，以便于混合物料从二级挡料板和二级下料板之间通过。

[0014] 进一步地，二级分离仓上设有风管，风管设于二级下料板下方、并正对二级下料板的出料端；使得风管内负压，风管能够抽出混合物料中的小质量物料。

[0015] 进一步地，二级分离机构还包括回料仓，设于二级下料板下方、并连通二级分离仓和一级分离仓。

[0016] 本申请提供了一种提升分离装置，包括一级提升机构、一级分离机构和二级提升机构，一级提升机构能够将处于第一工位的混合物料输送至第二工位，一级分离机构能够接收一级提升机构输送而来的混合物料、并将之输入第三工位，二级提升机构能够将处于第三工位的混合物料输送至第四工位；一级分离机构包括一级分离仓和一级筛网，一级分离仓连通第二工位和第三工位，混合物料穿过一级筛网时，其中颗粒较大的物料会被截留。通过设置一级提升机构将处于低位(第一工位)的混合物料输送至高位(第二工位)，以便于混合物料进入一级分离机构后，利用自重优化分离效果；通过将一级分离机构设于高位(第二工位)和低位(第三工位)之间，一级筛网的安装位置能够接近地面，一方面，便于人工观察混合物料的分离情况，另一方面，便于操作人员清理或者检修一级筛网；通过设置二级提升机构将处于低位(第三工位)的混合物料输送至高位(第四工位)，以便于分离得到的目标物料具备较大的重力势能，进而便于目标物料的输出。

附图说明

[0017] 图1为本申请提供的一种提升分离装置的结构示意图；

图2为图1中提升分离装置的主视结构剖视图；

图3为图1中提升分离装置的后视结构剖视图；

图4为图1中一级分离机构的结构透视图；

图5为图1中二级分离机构的结构透视图。

具体实施方式

[0018] 为使本申请的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本申请的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本申请。但是本申请能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施，本领域技术人员可以在不违背本申请内涵的情况下做类似改进，因此本申请不受下面公开的具体实施例的限制。

[0019] 在本申请的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。

[0020] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本申请的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

[0021] 在本申请中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系，除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0022] 在本申请中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触，或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可以是第一特征在第二特征正上方或斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0023] 需要说明的是，当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“上”、“下”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的，并不表示是唯一的实施方式。

[0024] 本申请提供了一种提升分离装置，包括：一级提升机构100，用于将处于第一工位的混合物料输送至第二工位，第二工位高于第一工位；一级分离机构200，用于接收一级提升机构100输送而来的混合物料，混合物料能够通过一级分离机构200到达第三工位，第三工位低于第二工位；二级提升机构300，用于将处于第三工位的混合物料输送至第四工位，第四工位高于第三工位。

[0025] 一具体实施例中，本申请提供的提升分离装置用于抛丸机中，用于对使用后的弹丸进行处理，以分离弹丸和附着物。由于附着物通常为铸件表面的屑或者粉尘，因此，附着物至少与弹丸的形状、大小、质量中的一者不同。

[0026] 需要注意的是，本申请所述的混合物料并不特指某种或者某几种物料，本申请将进入提升分离装置、进行提升和分离处理的物料均称为混合物料。例如，本申请提供的提升

分离装置用于抛丸机时，混合物料既可以代表弹丸，也可以代表附着物，还可以弹丸弹丸和/或附着物；具体地，刚进入提升分离装置、尚未进行分离处理的混合物料包括弹丸和附着物，经过分离后，被分离出的混合物料为附着物或者弹丸。

[0027] 其他实施例中，本申请提供的提升分离装置还可以用于实现饲料加工中谷物的分离，或者，水泥生产中矿石原料的分离等。本申请并不限定提升分离装置的具体作用目标。

[0028] 其中，一级分离机构200包括：一级分离仓210，连通第二工位和第三工位；一级筛网220，设于一级分离仓210中，用于筛出混合物料中的大颗粒物料。

[0029] 一级分离仓210用于限定混合物料的流通空间，确保混合物料去往第三工位、而不会中途脱离提升分离装置。

[0030] 一级筛网220表面具有网孔，网孔根据所需分离的目标物料的形状进行设计。例如，目标物料为弹丸时，弹丸呈球状，网孔可以是圆形、也可以是方孔。网孔略大于目标物料的最大外周面，目标物料能够轻松地穿过网孔，但非目标物料会被构成网孔的网线留下。

[0031] 当目标物料为弹丸时，由于球形物体善于滚动，即使弹丸未能直接落入网孔中，受到其他物料的撞击，弹丸能够在一级筛网220表面滚动，进而寻找其他网孔穿过一级筛网220。此时，非目标物料为附着物，附着物通常呈片状或者块状，极易被网线阻挡，且不易在一级筛网220上运动。

[0032] 可选地，一级分离仓210中设置有至少两个一级筛网220，至少两个一级筛网220沿上下方向间隔设置。

[0033] 此时，混合物料通过一级分离仓210、从第二工位落向第三工位的过程中，能够依次经过各一级筛网220，从而进行多次分离，进而提高分离效果。

[0034] 可选地，自上而下，至少两个一级筛网220的网孔孔径逐渐缩小。

[0035] 容易理解的，不同于目标物料，非无目标物料一般不具备相似的形状和大小，因此，当至少两个一级筛网220的网孔孔径不变时，不满足网孔形状要求的物料基本上在通过第一个一级筛网220时就会被拦住，也就使得第一个一级筛网220上会快速堆积非目标物料，为此，需要增加对一级筛网220的清理次数。

[0036] 使得任意两个一级筛网220中，在下的一个一级筛网220的孔径小于在上的一个一级筛网220的孔径，第一个一级筛网220能够留下颗粒最大的非目标物料，第二个一级筛网220能够留下颗粒小一些的非目标物料……以此类推，至少两个一级筛网220能够均衡地滞留不同粒径的非目标物料，从而避免设置在上的一级筛网220因为作用范围大需要频繁清理。

[0037] 综上，通过设置一级提升机构100将处于低位(第一工位)的混合物料输送至高位(第二工位)，以便于混合物料进入一级分离机构200后，利用自重优化分离效果。

[0038] 容易理解的，由于各物料的质量不同，自第二工位落向第三工位的过程中，质量较大的物料掉落速度快、质量较小的物料掉落速度慢。例如，分离弹丸和附着物时，由于弹丸通常为钢球，而附着物通常为屑或粉尘，所以弹丸的质量大于附着物，因此，掉落的过程中，弹丸会优先接触一级筛网220，从而避免一级筛网220在允许弹丸通过前先堆积非目标物料。

[0039] 同时，混合物料自高位落向低位的过程中，受重力加速度的影响，掉落速度会增加，有利于未直接穿过一级筛网220的目标物料在一级筛网220表面运动、进而寻找其他网

孔实现分离。

[0040] 通过将一级分离机构200设于高位(第二工位)和低位(第三工位)之间,一级筛网220的安装位置能够接近地面,一方面,便于人工观察混合物料的分离情况,另一方面,便于操作人员清理或者检修一级筛网220。

[0041] 通过设置二级提升机构300将处于低位(第三工位)的混合物料输送至高位(第四工位),以便于分离得到的目标物料具备较大的重力势能,进而便于目标物料在重力作用下通过管道流入物料接收设备。例如,目标物料为弹丸时,由于弹丸在第四工位具备较大的重力势能,弹丸能够自上而下落入抛丸器中,以便于抛丸器抛出、打击铸件。

[0042] 本申请并不限定一级提升机构100和二级提升机构300的具体构型,只要二者能够将混合物料从低位输送至高位即可。

[0043] 其中,一级提升机构100和二级提升机构300可以采用机器人、吊车等运输结构。一级提升机构100和二级提升机构300的具体构型可以完全一致,也可以有所不同。

[0044] 一具体实施例中,参照图1至图3,一级提升机构100和二级提升机构300的具体构型一致,以一级提升机构100为例进行说明。一级提升机构100包括:提升仓110;主动轮120和从动轮130,设于提升仓110中、并沿竖直方向间隔设置;驱动件,连接主动轮120、用于驱使主动轮120旋转;皮带140,套设于主动轮120和从动轮130上;多个料斗150,间隔设置在皮带140上。

[0045] 其中,提升仓110用于限定混合物料的流通空间,避免料斗150运转混合物料的过程中,混合物料脱离提升分离装置。

[0046] 可选地,提升仓110连通物料使用设物备。物料使用设备产生混合物料,并能将混合物料输入提升仓110。

[0047] 例如,物料使用设备为抛丸室,待处理的铸件被放置在抛丸室中,抛丸器能够向铸件抛出高速弹丸,弹丸接触铸件后,落入抛丸室底部。抛丸室底部设置有螺旋推进器,能够将弹丸和附着物推入提升仓110中。

[0048] 可选地,物料使用设备输入的混合物料堆积在提升仓110的仓底。主动轮120和从动轮130中的一者靠近提升仓110的仓底设置,料斗150运动至提升仓110的仓底时,能够舀起混合物料。

[0049] 图2所示的实施例中,主动轮120和从动轮130沿上下方向间隔设置,二者均顺时针旋转。此时,处于主动轮120和从动轮130左侧的料斗150开口朝上,而处于主动轮120和从动轮130右侧的料斗150开口朝下;一级分离仓210设置在主动轮120和从动轮130右侧,且一级分离仓210的入口设置正对从动轮130。

[0050] 该实施例中,皮带140顺时针流转,处于主动轮120和从动轮130右侧的料斗150自上而下运动、逐渐靠近提升仓110的仓底;舀取混合物料后,料斗150携混合物料运动至主动轮120和从动轮130的左侧、并自下而上运动;料斗150运动至从动轮130后、开口翻转,由于皮带140具备一定转速,料斗150中的混合物料会被甩出,进而通过入口进入一级分离仓210。、

由于提升仓110将主动轮120、从动轮130、皮带140和料斗150封闭在内,料斗150运动过程中,即使混合物料从料斗150中掉出,也会被其他料斗150接住或者落回提升仓110的仓底,由此,能够保证混合物料的利用率。

[0051] 其中，驱动件可采用电机、旋转气缸等转动驱动构件。

[0052] 沿皮带140的延伸方向，皮带140上等间隔地设置有多个料斗150，多个料斗150配合，能够持续地舀取和甩出混合物料，以便于混合物料有序、持续地进入一级分离机构200。

[0053] 结合参照图3，二级提升机构300亦包括提升仓310、主动轮320、从动轮330、皮带340和料斗350。提升仓310、主动轮320、从动轮330、皮带340和料斗350的结构和功能参照上文中一级提升机构100的相关描述，此处不再赘述。

[0054] 由于一级提升机构100和二级提升机构300均与一级分离仓210相连，一实施方式中，二者可以设于一级分离仓210的不同侧。

[0055] 另一实施方式中，参照图1至图3，一级提升机构100和二级提升机构300设于一级分离仓210的同一侧，且二者并排布置，如此，能够有效减小整个提升分离装置的占地面积。

[0056] 可选地，提升仓110/310上设置有检修门111，以便于操作人员对提升仓110/310内进行操作。

[0057] 例如，图1所示的实施例中，检修门111设于提升仓110/310侧面，且接近提升仓110/310的仓底，操作人员能够通过检修门111接触提升仓110/310内的混合物料。

[0058] 需要注意的是，图1至图3所示的实施例中，一级提升机构100和二级提升机构300的提升行程不同，二级提升机构300高于一级提升机构100，也就是说，第四工位高于第二工位。

[0059] 容易理解的，第二工位用于优化分离效果，而第四工位用于保证混合物料的重力势能。由于两个工位的设置目的不一样，所以，两个工位的设置高度并不相关。实际使用过程中，能够根据分离和重力势能的需求调整一级提升机构100和二级提升机构300的提升行程。

[0060] 还需要注意的是，图1至图3所示的实施例中，一级提升机构100和二级提升机构300中皮带140和340的转向是一致的，也就是说，主动轮120和320、从动轮130和330的运动方向是一致的。因此，两组提升机构100和300可以使用同一个驱动件，此时，两个主动轮120和320同轴设置，驱动件与其中一个主动轮120或者320相连，驱动件工作，能够实现两个主动轮120和320的同步旋转，进而实现两组皮带140和340、和两组料斗150/350的同步运动。

[0061] 当然，若一级提升机构100和二级提升机构300中两组皮带140和340的转向不一致，或者，两组皮带140和340的转速等运行参数有所不同时，两组提升机构100和300需要分别设置一个驱动件以实现皮带的运动。

[0062] 可选地，一级分离机构200还包括：第一导料板231，设于一级分离仓210中、并正对一级分离仓210的入口；第二导料板232，设于一级分离仓210中、并处于第一导料板231的下方、一级筛网220的上方；其中，第一导料板231和第二导料板232相对设置，第一导料板231朝向第二导料板232倾斜延伸，第二导料板232朝向一级筛网220倾斜延伸；混合物料经由一级分离仓210的入口进入一级分离机构200，接触第一导料板231后，混合物料能够沿第一导料板231朝向第二导料板232运动，接触第二导料板232后，混合物料能够沿第二导料板232朝向一级筛网220运动。

[0063] 具体可参照图2，图示实施例中，一级分离仓210连通第二工位的入口设置在其左壁的上部；第一导料板231设于一级分离仓210的右壁上，第一导料板231正对入口、且自上而下向左倾斜；第二导料板232设于一级分离仓210的左壁上，第二导料板232处于一级分离

仓210入口的下方、正对第一导料板231的左端、并自上而下向右倾斜。

[0064] 该实施例中，混合物料进入一级分离仓210后，受自重和运动惯性的影响，会被抛到第一导料板231上、并沿第一导料板231滑到第二导料板232上，再沿第二导料板232滑到一级筛网220上。

[0065] 通过层级布置倾斜的导料板，一方面，能够避免进入一级分离仓210的混合物料直接从高处掉落到一级筛网220上，从而避免一级筛网220和混合物料高速撞击，有利于设备和混合物料的使用寿命和安全；另一方面，能够充分利用一级分离仓210的高度空间，延长混合物料自入口到一级分离仓210的运动路程，有利于分离工作的稳定性和持续性。

[0066] 可选地，一级分离机构200还包括第三导料板233，设于一级分离仓210中、并处于第二导料板232的下方、一级筛网220的上方；第三导料板233和第二导料板232相对设置，第二导料板232朝向第三导料板233倾斜延伸，第三导料板233朝向一级筛网220倾斜延伸。

[0067] 具体可参照图2，图示实施例中，第三导料板233处于第一导料板231的正下方、亦自上而下向左倾斜、且正对第二导料板232的右端，第三导料板233能够承接沿第二导料板232落下的混合物料，并能够引导混合物料落向一级筛网220。

[0068] 可选地，一级分离机构200包括四个或以上的导料板。

[0069] 本申请并不限定一级分离机构200中导料板的设置数量，只要这些导料板层级布置，并与第一导料板231和第二导料板232一样、相对倾斜布置即可。

[0070] 可选地，一级分离机构200还包括：一级下料板241，设于一级分离仓210中、并处于一级筛网220的上方，一级下料板241朝向一级筛网220倾斜延伸；一级挡料板242，可转动地设置在一级分离仓210中、并与一级下料板241相对设置；混合物料能够沿一级下料板241朝向一级筛网220运动，一级挡料板242设于混合物料的运动路线上，混合物料能够推动一级挡料板242、使得一级挡料板242远离一级下料板241，以便于混合物料从一级挡料板242和一级下料板241之间通过。

[0071] 具体可参照图2和图4，图示实施例中，一级下料板241设于挡料板(第一导料板231、第二导料板232、第三导料板233)下方，一级下料板241的一端连接一级分离仓210的内壁、另一端朝向一级筛网220延伸。一级挡料板242设于一级下料板241另一端的上方，能够阻碍混合物料通过一级下料板241。

[0072] 具体地，沿挡料板落下的混合物料能够落到一级下料板241上，并能够沿一级下料板241朝向一级挡料板242运动，由于一级挡料板242挡在一级下料板241的出口前，混合物料欲离开一级下料板241，需要使得一级挡料板242朝向远离一级下料板241的方向旋转。因此，混合物料滚落前，需要推动一级挡料板242，使得一级下料板241和一级挡料板242之间形成开口。混合物料推动一级挡料板242时，会减缓自身的运动速度。

[0073] 通过设置一级下料板241，能够进一步延长混合物料的运动路径、减小混合物料掉落的冲击力、并引导混合物料准确地落到一级筛网220上。

[0074] 通过设置一级挡料板242阻碍混合物料离开一级下料板241，能够进一步降低混合物料的运动速度、减小混合物料掉落的冲击力。

[0075] 可选地，一级下料板241包括倾斜段241a和水平段241b，倾斜段241a自上而下向一级筛网220倾斜延伸，水平段241b的一端连接倾斜段241a、另一端朝向一级分离仓210的出口水平延伸。

[0076] 具体可参照图4,图示实施例中,一级挡料板242设于水平段241b的上方,有利于减缓混合物料离开一级下料板241的速度。

[0077] 为方便一级挡料板242旋转,一具体实施例中,参照图2和图4,一级分离仓210内设置有两个相对的V型支撑架243,一级挡料板242远离一级下料板241的一侧连接有支撑杆244,支撑杆244的两端分别设置在一个V型支撑架243中。V型支撑架243能够稳定地支持支撑杆244,支撑杆244能够在V型支撑架243中旋转和移动。混合物料推动一级挡料板242时、支撑杆244能够在V型支撑架243中运动,进而实现一级挡料板242远离一级下料板241。

[0078] 可选地,为方便人工维护,一级挡料板242远离一级下料板241、不接触混合物料的背面设置有推拉杆245。操作人员能够通过推拉杆245作用于一级挡料板242,以便于进行一级挡料板242的装拆或者移动。

[0079] 可选地,一级分离仓210上设置有可视窗口214,以便于操作人员观察一级分离仓210内、混合物料的掉落或分离情况。

[0080] 图4所示的实施例中,其中一个可视窗口214正对一级挡料板242。可视窗口214处于打开状态时,操作人员能够通过可视窗口214作用于一级挡料板242。

[0081] 需要注意的是,图1所示的实施例中,一级提升机构100和二级提升机构300沿第一方向并排设置,一级分离仓210的入口连通一级提升机构100的提升仓110,而一级分离仓210的出口连通二级提升机构300的提升仓310。因此,一级分离仓210的入口和一级分离仓210的出口除了沿上下方向间隔设置、还沿第一方向间隔设置。例如,图4所示的位置状态下,一级分离仓210的入口设置在左上方,而一级分离仓210的出口设置在右下方。

[0082] 为方便通过一级筛网220的混合物料靠近一级分离仓210的出口、能够直接通过一级分离仓210的出口进入二级提升机构300的提升仓310,可选地,一级下料板241沿第一方向延伸设置。例如,图4所示的位置状态下,沿第一方向,一级下料板241的一端连接一级分离仓210的内壁、另一端朝向一级分离仓210的出口延伸。如此,混合物料落入一级下料板241后,能够沿着一级下料板241向一级分离仓210的出口靠近。

[0083] 可选地,一级分离仓210的仓底设置为斜面,斜面朝向一级分离仓210的出口倾斜。穿过一级筛网220的混合物料落在斜面上时,能够受自重影响滑向一级分离仓210的出口。

[0084] 随着混合物料的分离,一级筛网220上会堆积非目标物料。为避免非目标物料堆积过多、影响目标物料的筛出,需要对一级筛网220进行清理。

[0085] 为便于装拆一级筛网220,一实施方式中,一级分离仓210上开设有安装口,一级筛网220能够通过安装口进出一级分离仓210。

[0086] 此时,一级筛网220可拆卸地设置在一级分离仓210中。需要清理时,通过安装口拆出一级筛网220,以便于将一级筛网220上堆积的非目标物料去除;完成清理后,通过安装口将一级筛网220装回一级分离仓210。

[0087] 本申请并不限定一级筛网220与一级分离仓210的具体连接方式,例如,一级筛网220与一级筛网220可以螺纹连接,也可以卡接或者插接。

[0088] 可选地,一级分离仓210内还设有支撑板212,一级筛网220通过安装口进入一级分离仓210后,支撑板212能够承托一级筛网220。

[0089] 容易理解的,一级筛网220具有一定大小,为避免混合物料掉落在一级筛网220上时,撞击力使得一级筛网220位移,需要限定一级筛网220在一级分离仓210内的位置。

[0090] 为此，设置支撑板212承托一级筛网220，能够有效提高一级筛网220设置的稳定性。

[0091] 图2和图3所示的实施例中，一级分离仓210的左壁和右壁上分别设置有一个支撑板212，两个支撑板212相对设置，能够配合承托一级筛网220的左右两侧。若有需要，一级分离仓210正对安装口的内壁上亦能够设置一个支撑板212。

[0092] 可选地，一级筛网220包括框部221和盖部222，盖部222设于框部221一侧，框部221能够通过安装口进入一级分离仓210，盖部222无法通过安装口进入一级分离仓210。

[0093] 其中，框部221上设有网线，网线交织构成网孔。混合物料中的小颗粒物料能够通过网孔，混合物料中的大颗粒物料无法通过网孔。框部221类似于开口槽，能够装载未通过网孔的物料；框部221四周的栏板还能够阻止其上未通过网孔的物料从一级筛网220的边缘掉落。

[0094] 由于盖部222无法进入一级分离仓210，分离过程中，盖部222处于一级分离仓210外。需要对一级筛网220进行清理时，操作人员能够通过盖部222从安装口中拉出一级筛网220。

[0095] 可选地，框部221通过安装口进入一级分离仓210后，盖部222能够封闭安装口，从而避免混合物料从安装口溢出。

[0096] 可选地，一级分离仓210外设有回收箱213，回收箱213设于安装口下方。

[0097] 容易理解的，一些目标物料可能未通过一级筛网220，或者，随着一级筛网220上不断堆积非目标物料，导致目标物料无法通过一级筛网220。为此，清理一级筛网220时，一级筛网220上可能存在目标物料。择出目标物料，并将之置入回收箱213中，以便于目标物料的收集。

[0098] 可选地，回收箱213连通一级分离仓210，以便于被择出的目标物料能够主动回到一级分离仓210中。

[0099] 可选地，回收箱213上设置有筛孔。从安装口中取出一级筛网220，于回收箱213上方晃动一级筛网220，以便于一级筛网220上的部分混合物料穿过一级筛网220、掉落到回收箱213上；由于回收箱213上设置有可供目标物料通过的筛孔，掉落到回收箱213上的目标物料能够通过筛孔进入回收箱213内。

[0100] 可选地，提升分离装置还包括二级分离机构400，用于接收二级提升机构300输送而来的混合物料；二级分离机构400包括：二级分离仓410，连通第四工位和物料接收设备；二级筛网420，设于二级分离仓410中，用于筛出混合物料中大颗粒物料。

[0101] 经由二级提升机构300输送而来的混合物料经过一级分离机构200的一次分离，较为纯净。但无法避免的，一些颗粒较小的非目标物料能够通过一级分离机构200，或者，一些颗粒较大的非目标物料通过其他方式穿过一级分离机构200、到达第三工位。为此，设置二级分离机构400，进一步对混合物料进行分离，有利于提高分离效果。

[0102] 利用本申请提供的提升分离装置分离弹丸时，物料接收设备即抛丸器。由于弹丸需要在高处获得较大的重力势能，因此，区别于一级分离机构200，二级分离机构的二级分离仓410设置位置较高、且不需要较大的体积，只要能够容置二级筛网420、并能够连通二级提升机构300和物料接收设备即可。

[0103] 图5所示的实施例中，二级分离仓410包括输入仓410a和输出仓410b，输入仓410a

设置在右、以便于连通二级提升机构300，输出仓410b设置在左、以便于连通物料接收设备。

[0104] 可选地，二级分离机构400还包括：二级下料板431，设于二级分离仓410中、并处于二级筛网420上方，二级下料板431朝向二级筛网420倾斜延伸；二级挡料板432，可转动地设置在二级分离仓410中、并与二级下料板431相对设置；混合物料能够沿二级下料板431朝向二级筛网420运动，二级挡料板432设于混合物料的运动路线上，混合物料能够推动二级挡料板432、使得二级挡料板432远离二级下料板431，以便于混合物料从二级挡料板432和二级下料板431之间通过。

[0105] 其中，二级下料板431和二级挡料板432的设置目的和设置方式与上文所述的一级下料板241和一级挡料板242类似，此处不再赘述。

[0106] 受二级分离仓410的入口、二级筛网420的位置、以及二级分离仓410的出口位置的限制，图5所示的实施例中，二级下料板431处于二级分离机构400入口的正下方，且二级下料板431的右端连接输入仓410a的右壁、左端穿入输出仓410b、并指向下方的二级筛网420。经由二级提升机构300输送而来的混合物料穿过二级分离仓410的入口、落到二级下料板431上后，能够沿着二级下料板431进入输出仓410b、并朝向二级筛网420运动。由于二级挡料板432会阻碍混合物料离开二级下料板431，混合物料欲通过二级下料板431，需要先推开二级挡料板432，也就能够减缓混合物料的运动速度。

[0107] 可选地，二级分离仓410上设有风管411，风管411设于二级下料板431下方、并正对二级下料板431的出料端；使得风管411内负压，风管411能够抽出混合物料中的小质量物料。

[0108] 容易想到的，小颗粒的非目标物料容易通过一级筛网220。由于这类非目标物料质量小，混合物料通过二级下料板431、下落的过程中，小质量物料受到空气阻力的影响大，下落速度慢，容易“飘散”在二级分离仓410中。通过气管41对二级分离仓410内进行抽气，能够轻松地抽出质量较小的非目标物料。

[0109] 当然，风管411内的负压强度需要根据目标物料的质量进行设置，进而防止风管411的吸附力过大、吸出目标物料。

[0110] 图5所示的实施例中，风管411连通输入仓410a，风管411的入口正对二级下料板431的出料端。混合物料离开二级下料板431后，落向二级筛网420，混合物料掉落的过程中，风管411能够进行吸附。

[0111] 可选地，风管411的开度可调。

[0112] 可选地，二级分离机构400还包括回料仓440，设于二级下料板431下方、并连通二级分离仓410和一级分离仓210。

[0113] 在对混合物料进行二次分离的过程中，一些物料可能误掉入回料仓440中，这部分物料中可能存在目标物料，因此，使得这些物料通过回料仓440回到一级分离仓210，有利于确认是否存在目标物料。若存在目标物料，目标物料能够再次通过一次分离，回到二级分离仓410。

[0114] 当二级分离仓410上设有风管411时，若风管411的吸附力过大，很可能致使目标物料在掉落过程中朝向风管411运动，虽然目标物料不会进入风管411中，但可能会偏离二级筛网420。为此，利用回料仓440接收偏离二级筛网420的物料，再使得这些物料回到一级分离仓210中，有利于目标物料的利用率。

[0115] 可选地，二级分离仓410内还设有辅助板412，辅助板412设于二级下料板431下方、并与二级下料板431相向倾斜设置。

[0116] 例如，图5所示的实施例中，二级下料板431自上而下向左倾斜，辅助板412自上而下向右倾斜，二级下料板431的左端和辅助板412的左端之间形成窄通道，风管411正对窄通道。如此，既不会妨碍风管411的吸附，又能够避免大量的混合物料误入回料仓440。

[0117] 可选地，回料仓440上还开设有：流出口441，连通一级分离仓210；溢流口442，连通二级筛网420下方的二级分离仓410。当通过二级筛网420的混合物料过多、在二级分离仓410内堆积时，靠近溢流口442的混合物料能够通过溢流口442进入回料仓440，再通过流出口441回到一级分离仓210，从而避免二级筛网420被堵。

[0118] 可选地，回料仓440中还设置有分隔板413。分隔板413隔开了流出口441和连通一级分离仓210的混合物料出口。

[0119] 以上实施例仅表达了本申请的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对申请专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本申请的保护范围。因此，本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

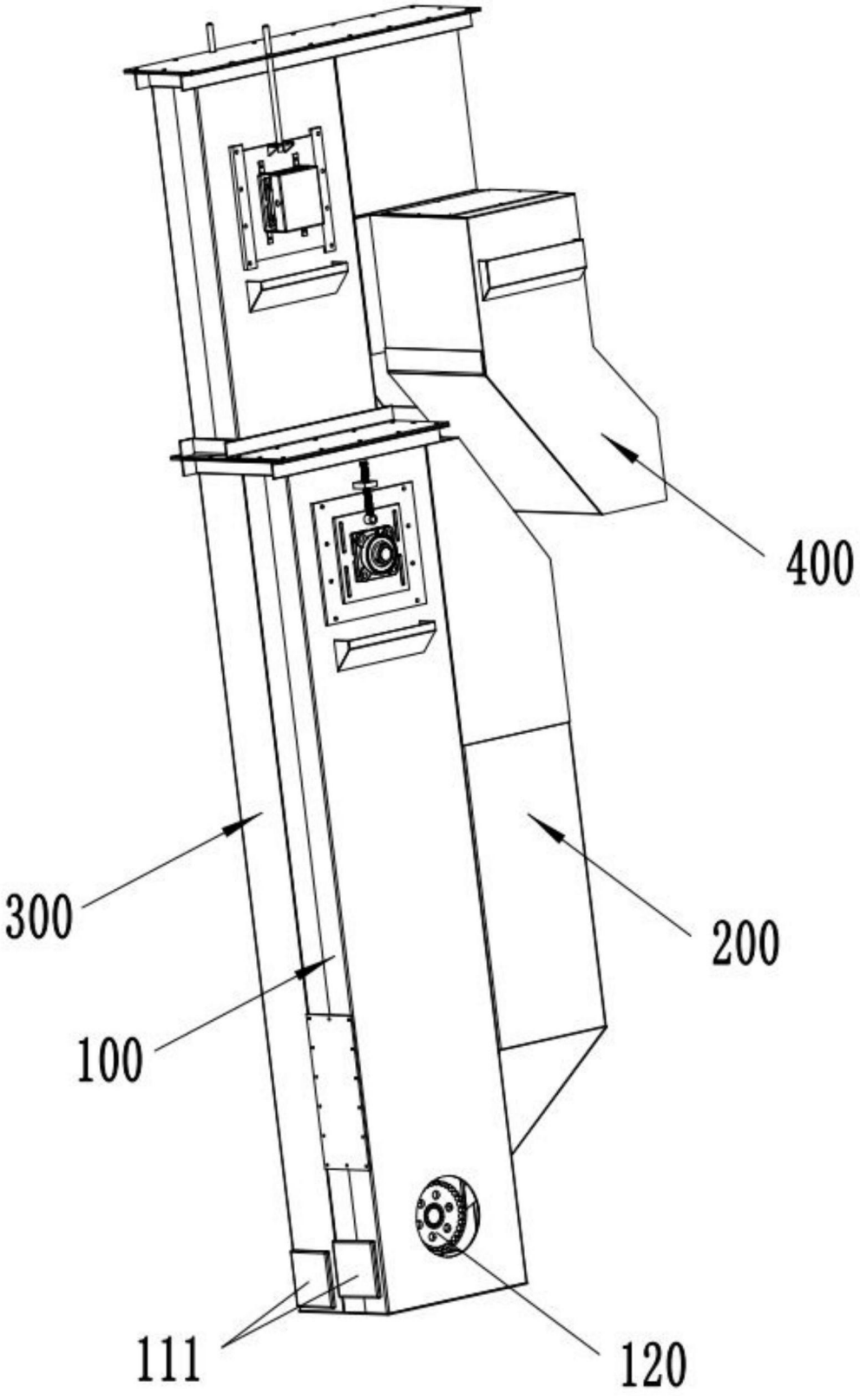


图1

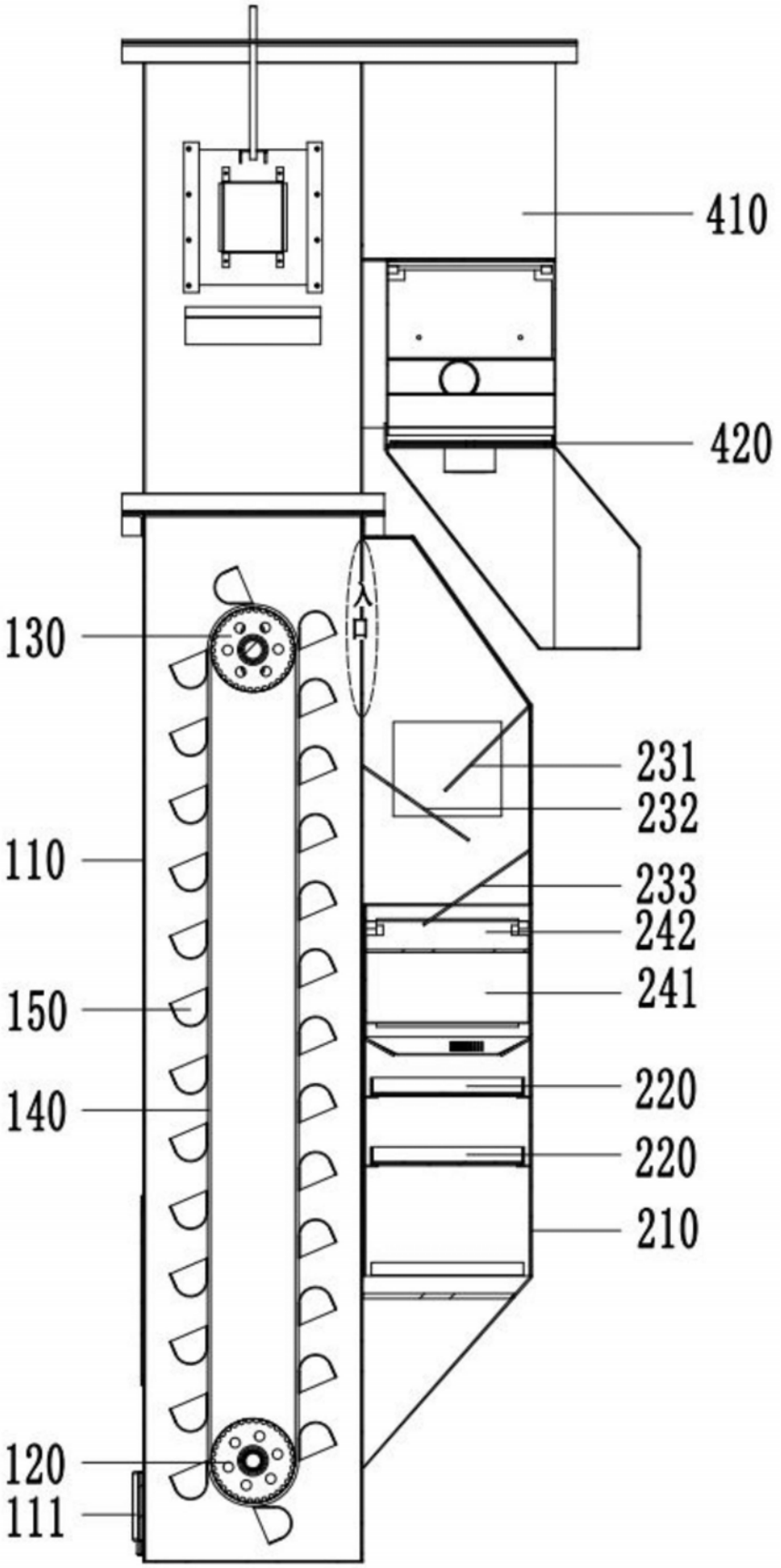

410
420
入口
130
231
232
110
233
242
150
241
140
220
220
210
120
111

图2

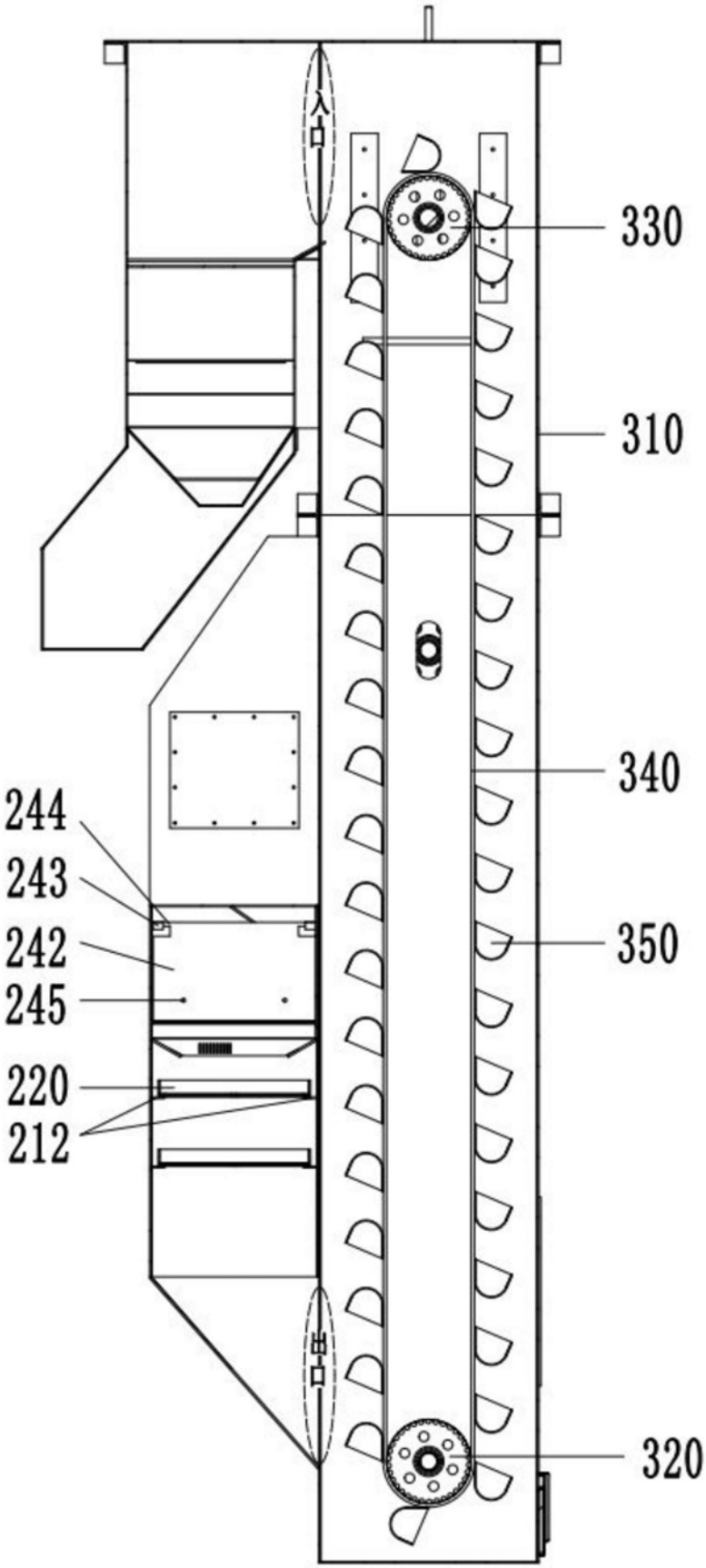


图3

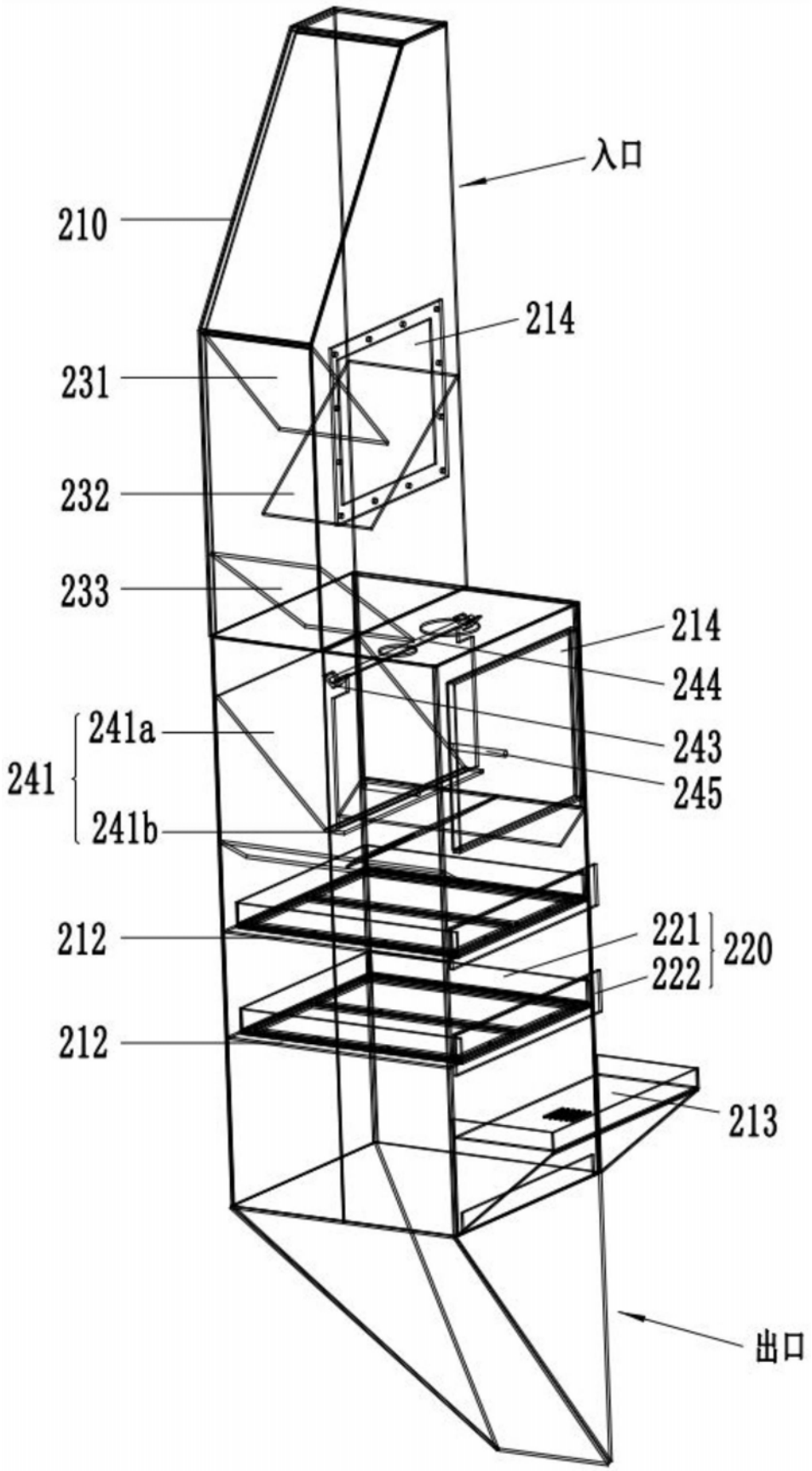

入口
210
214
231
232
233
214
244
241a
241
243
245
241b
212
221
220
222
212
213
出口

图4

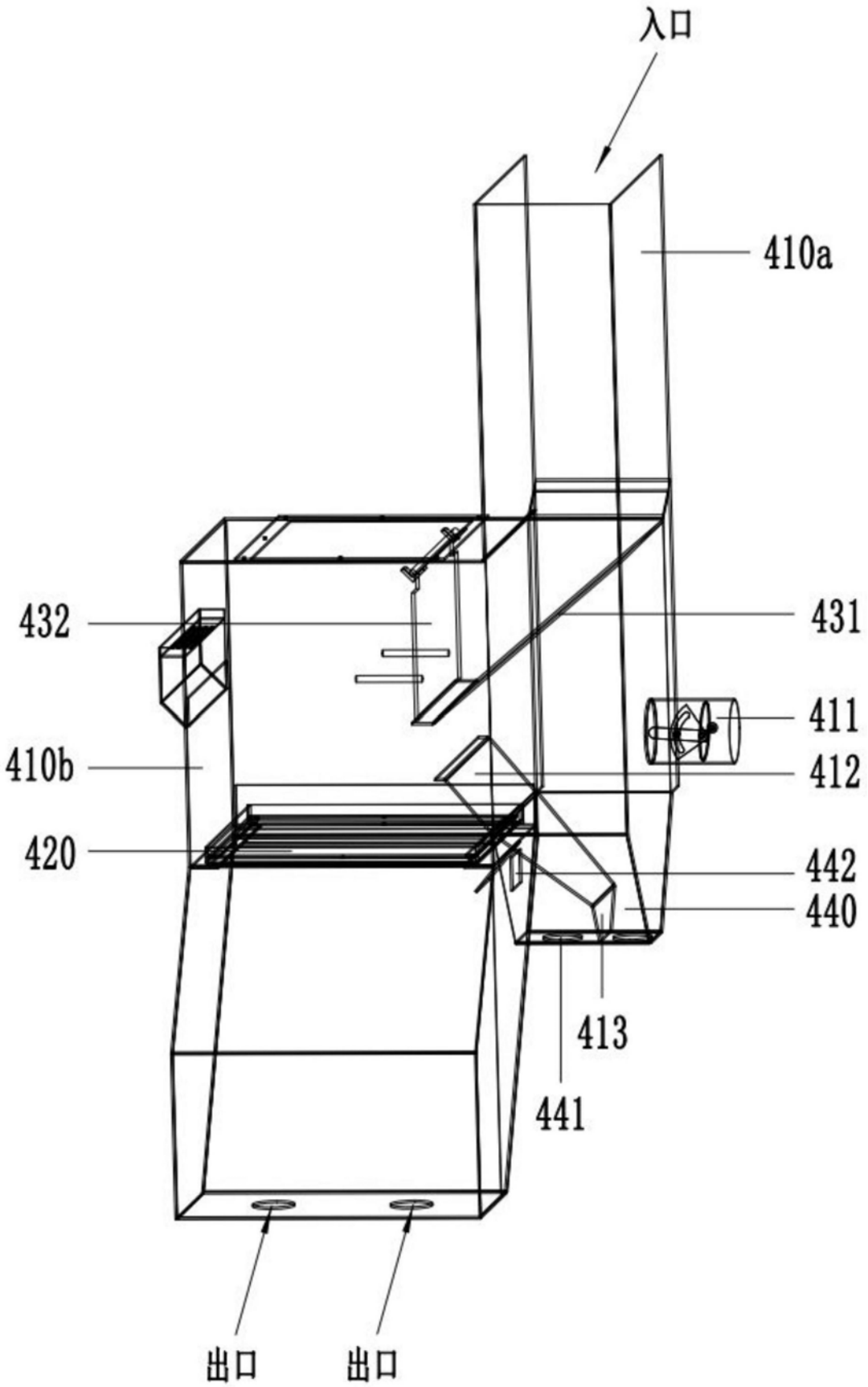


图5