



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114643111 A

(43) 申请公布日 2022. 06. 21

(21) 申请号 202111248263.0

(22) 申请日 2021.10.26

(30) 优先权数据

2051483-2 2020.12.17 SE

(71) 申请人 美卓奥图泰芬兰有限公司

地址 芬兰坦佩雷

(72) 发明人 R·里佐利

(74) 专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司

72003

专利代理师 黄艳 郑特强

(51) Int. Cl.

B02C 17/16 (2006.01)

B02C 17/10 (2006.01)

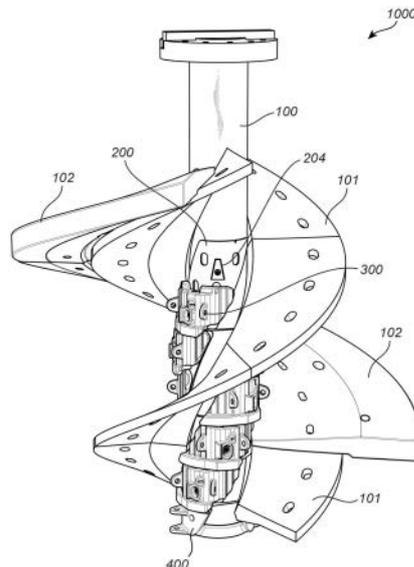
权利要求书2页 说明书12页 附图13页

(54) 发明名称

立磨机及其系统以及磨损段更换套件和磨损保护元件套件

(57) 摘要

提供了一种用于立磨机的系统(1000)。所述系统包括支撑螺旋螺杆叶片(101)的纵向延伸轴(100)以及被配置为牢固地安装到所述轴(100)的至少一个适配板(200)。每个适配板(200)包括至少一个第一锁定构件(204)。所述系统还包括至少一个磨损段(300)，所述至少一个磨损段被配置为由所述至少一个第一锁定构件(204)支撑。此外，还提供了更换套件(2000)、磨损保护元件套件(3000)以及立磨机。



1. 一种用于立磨机的系统(100),所述系统包括:  
纵向延伸轴(100),其支撑螺旋螺杆叶片(101);  
至少一个适配板(200),被配置为牢固地安装到所述轴(100),每个适配板(200)包括至少一个第一锁定构件(204);以及  
至少一个磨损段(300),被配置为由所述至少一个第一锁定构件(204)支撑。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中所述至少一个适配板(200)被配置为在所述螺旋螺杆叶片(101)的两个纵向对齐的部分之间的空隙中被牢固地安装到所述轴(100)。
3. 根据权利要求1或2所述的系统,其中所述至少一个磨损段(300)包括第二锁定构件(314),所述第二锁定构件具有与所述至少一个第一锁定构件(204)互补的几何形状,并且其中所述至少一个第一锁定构件(204)和第二锁定构件(314)能够通过滑动移动彼此锁定地接合。
4. 根据权利要求3所述的系统,其中所述至少一个磨损段(300)被配置为被紧固到所述至少一个适配板(200)。
5. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其中沿着所述轴(100)的纵向延伸看过去,至少两个磨损段(300)被配置为以邻接关系和/或部分重叠关系一个接一个地布置。
6. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其中多个磨损段(300)被配置为沿着所述螺旋螺杆叶片(101)的基本上整个纵向延伸被安装。
7. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其中所述至少一个适配板(200)被配置为通过焊接牢固地安装到所述轴(100)。
8. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其中所述至少一个磨损段(300)在被配置为背向所述轴(100)的其外包络表面(301)上包括起伏部(318)。
9. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其中所述至少一个磨损段(300)在被配置为背向所述轴(100)的其外包络表面(301)上包括至少一个提升吊耳(319)。
10. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其中所述至少一个磨损段(300)包括至少一个孔眼(320),所述孔眼被配置为接收提升带。
11. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其中所述至少一个第一锁定构件(204)为楔形件(208),并且其中所述至少一个第二锁定构件(314)为凹部,从而所述第一锁定构件(204)和第二锁定构件(314)被配置为通过滑动移动而互锁。
12. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,还包括端盖(400;400'),所述端盖被配置为安装到所述轴(100)的最下部自由端。
13. 一种用于纵向延伸轴(100)的磨损段更换套件(2000),所述纵向延伸轴支撑螺旋螺杆叶片(101),所述更换套件(2000)包括被配置为由所述轴(100)直接或间接地支撑的至少两个磨损段(300),其中沿着所述轴(100)的纵向延伸看过去,所述至少两个磨损段(300)被配置为以邻接关系和/或部分重叠关系一个接一个地布置。
14. 根据权利要求13所述的更换套件,其中所述至少两个磨损段(300)中的每一个包括以下中的至少一种:  
锁定构件(314),具有与直接或间接地布置在所述轴(100)上的锁定构件(204)互补的几何形状;  
起伏部(318),被布置在配置为背向所述轴(100)的外包络表面(301)上;

至少一个提升吊耳(319)；

至少一个孔眼(320)，被配置为接收提升带；并且其中所述更换套件(2000)还包括：  
端盖(400;400')或其衬里(407)，被配置为安装到所述轴(100)的最下部自由端。

15. 一种用于纵向延伸轴(100)的磨损保护元件套件(3000)，所述纵向延伸轴支撑螺旋  
螺杆叶片(101)，所述磨损保护元件套件(3000)包括：

至少两个适配板(200)，被配置为牢固地安装到所述轴(100)；以及

至少两个磨损段(300)，沿着所述轴(100)的纵向延伸看过去，被配置为以邻接关系和/  
或部分重叠关系一个接一个地被安装到所述适配板(200)；并且

其中所述至少两个磨损段(300)和所述至少两个适配板(200)包括互补的锁定构件  
(204;314)。

16. 一种立磨机(1)，所述立磨机(1)包括：

纵向延伸轴(100)，其支撑螺旋螺杆叶片(101)；

至少一个适配板(200)，被配置为牢固地安装到所述轴(100)，每个适配板(200)包括至  
少一个第一锁定构件(204)；以及

至少一个磨损段(300)，被配置为由所述至少一个第一锁定构件(204)支撑。

## 立磨机及其系统以及磨损段更换套件和磨损保护元件套件

### 技术领域

[0001] 本公开涉及用于立磨机的系统、用于支撑螺旋螺杆叶片的纵向延伸轴的磨损段更换套件、用于支撑螺旋螺杆叶片 (helical screw flight) 的纵向延伸轴的磨损保护元件套件以及立磨机。

### 背景技术

[0002] 立磨机例如从US 4,660,776和手册“VERTIMILL™-精细和超精细湿磨 (VERTIMILL™-Fine and ultrafine wet grinding)”中是已知的。立磨机具有腔室,在腔室中布置有搅拌器。可以在腔室中提供研磨介质,研磨介质可以由钢或陶瓷制成,并且可以具有不同形状 (诸如球或天然卵石)。将水、待研磨材料和任选的添加剂供给至腔室。通过旋转搅拌器来搅拌装料,使得研磨介质通过磨损 (abrasion) 和摩耗 (attrition) 来研磨待研磨材料。上述两个参考文件公开了竖直布置的搅拌磨机。然而,相同的一般原理也用于具有例如倾斜布置的搅拌磨机。

[0003] 腔室保存研磨介质,在竖直布置的磨机的情况下,腔室还支撑包括搅拌器的驱动部件。

[0004] 在VERTIMILL™中,旋转并使研磨介质运动的搅拌器由内部焊接的螺杆叶片系统 (inner welded screw flight system) 组成,该内部焊接的螺杆叶片系统支撑多个外部磨损衬里,这些衬里被栓接到焊接的螺杆叶片系统上。根据现有技术的焊接的螺杆叶片系统由轴和多个螺杆叶片组成,这些螺杆叶片被焊接到轴上,以形成轴的纵向连续螺杆叶片。可以借助于外部磨损衬里来保护焊接的螺杆叶片系统免于磨损,所述外部磨损衬里可以作为备件来更换,而轴通常由保护涂层进行保护。由于该涂层需要大量仔细的表面处理,这需要代价昂贵的停机时间,因此在必要时维护和更换该涂层非常麻烦。因此,需要一种便于维护搅拌器的替代解决方案。

### 发明内容

[0005] 本公开的目的是提供一种用于立磨机的系统,该系统既可以应用于新的搅拌器,也可以作为对现场现有搅拌器的翻新 (retro-fit, 改装) 来应用。

[0006] 本公开的另一目的是提供一种需要低停机时间 (low down-time, 短停机时间) 的系统。

[0007] 本公开的另一目的是提供一种部件套件,其不仅可以作为本公开系统的备件来提供,也可以用于对现有搅拌器的翻新。

[0008] 根据本公开的第一方面,这些和其他目的全部或至少部分地通过用于立磨机的系统实现,所述系统包括:

[0009] 纵向延伸轴,其支撑螺旋螺杆叶片 (helical screw flight),

[0010] 至少一个适配板 (adaptor plate, 转接板), 被配置为牢固地安装至所述轴, 每个适配板包括至少一个第一锁定构件, 以及

[0011] 至少一个磨损段,被配置为由所述至少一个第一锁定构件支撑。

[0012] 因此,提供了一种系统,所述系统包括至少一个适配板,所述适配板被配置为牢固地安装到所述轴,并由此形成永久装置的一部分,而所述至少一个磨损段被配置为由所述至少一个适配板经由至少一个锁定构件来支撑。因此,所述至少一个磨损段可以被视为易耗部件,当磨损时可以将其移除并更换为新的部件。提供能移除的磨损段能够大幅地缩短用于维护的停机时间。这转而允许全面改善生产经济性。该系统既可以被提供给新的搅拌器装置中的新的螺杆(screw),又可以被安装为现有搅拌器装置的翻新。

[0013] 所述至少一个适配板可以被配置为在所述螺旋螺杆叶片的两个纵向对齐部分之间的空隙中被牢固地安装到所述轴。

[0014] 因此,适配板将充当保护罩,该保护罩与轴的外表面(即,待由所述系统保护的表面)紧密地邻接。适配板的纵向延伸(即,当被安装在竖直螺杆上时的高度)优选地与螺旋螺杆叶片的螺距(pitch)相对应。可以通过例如焊接将适配板固定到轴。通过使用焊接,将不存在遭受磨损并在长期运行中需要维护或更换的突出部分。

[0015] 所述至少一个磨损段可以包括第二锁定构件,所述第二锁定构件具有与所述至少一个第一锁定构件互补的几何形状,并且其中所述至少一个第一锁定构件与所述至少一个第二锁定构件可以被配置为通过滑动移动彼此锁定地接合。

[0016] 通过滑动移动,重力不仅可以用于通过在磨损段和适配板之间提供自动对齐来促进安装操作,还可以在搅拌器运行期间保持磨损段和适配板之间的锁定接合。

[0017] 所述至少一个磨损段可以被配置为紧固到所述至少一个适配板。可以通过将所述至少一个磨损段栓接到所述至少一个适配板来进行紧固。为了容纳并保护螺栓头免受磨损,所述至少一个磨损段可以设有部分凹陷的螺栓孔。附加地,或者作为替代方案,磨损段的被配置为背向适配板的外包络表面可以设有保护壁部分。因此该保护壁部分不得具有周向延伸,但如在搅拌器旋转期间所见,这种保护壁部分具有面向螺旋螺杆叶片前缘(leading edge)的延伸即可。在使用期间当搅拌器旋转时,腔室内的待研磨材料和研磨介质在到达螺栓头之前将首先撞击保护壁。

[0018] 所述至少两个磨损段可以被配置为沿着轴的纵向延伸所看到的以邻接关系和/或部分重叠关系一个接一个地布置。因此,所述至少两个磨损段可以沿着所述轴形成纵向延伸的密封磨损表面。

[0019] 所述多个磨损段可以被配置为沿着所述螺旋螺杆叶片的基本上整个纵向延伸安装。因此,所述多个磨损段将形成沿着所述轴的一部分一个接一个地布置的磨损段的螺旋延伸样式,所述轴的该部分在搅拌器运行期间与研磨介质和待研磨材料接触。

[0020] 所述至少一个适配板可以被配置为通过焊接牢固地安装到所述轴。可以沿着所述适配板的周边(perimeter,周界)进行焊接。为了进一步提高强度,可以沿着所述适配板的包络表面中的一个或多个任选通孔的周边进行焊接。

[0021] 所述至少一个磨损段在其被配置为背向所述轴的外包络表面上可以包括起伏部。所述起伏部可以具有与立磨机的腔室中的待研磨材料的主移动方向基本一致的延伸。如在所述至少一个磨损段被安装到所述轴上的情况下所见,起伏部可以具有与所述轴的纵向延伸一致的延伸。起伏部用作磨损材料,即,在运行期间被磨损的材料,从而提高磨损段的使用寿命。通过以具有局部增加的材料厚度的起伏部形式提供磨损材料,与给单个磨损段提

供具有增加的均匀材料厚度相比,单个磨损段的总重量可以减小。

[0022] 所述至少一个磨损段在其被配置为背向所述轴的外包络表面上可以包括至少一个提升吊耳。在将磨损段安装到适配板的过程中,所述至少一个提升吊耳可以用于协助搬运磨损段。所述至少一个提升吊耳可以与所述至少一个磨损段形成一体。在替代方案中,所述至少一个提升吊耳可以被提供为能移除地附接到所述磨损段的单独的提升吊耳。

[0023] 所述至少一个磨损段可以包括被配置为接收提升带的至少一个孔眼。所述至少一个孔眼可以被实现为贯穿通道,所述贯穿通道允许带的插入,以在维护或更换期间协助移除所述至少一个磨损段。所述孔眼优选地在其两个开口(这两个开口一个形成入口,一个形成出口)之间具有与磨损段的厚度方向不同的纵向延伸。举例来说,两个开口中的一个可以被布置在磨损段的背向轴的外包络表面上,而另一个开口可以被布置在磨损段的边缘部分上。所述孔眼可以被布置在磨损段的具有局部增加材料厚度的一部分中。因此,当磨损段已经磨损到可以通过使用延伸穿过孔眼的带而将其移除的程度时,孔眼也将保持不受影响。

[0024] 所述至少一个第一锁定构件可以是楔形件,并且所述至少一个第二锁定构件可以是凹部,由此所述第一锁定构件和所述第二锁定构件被配置为通过滑动移动而互锁。

[0025] 楔形件用于以下双重目的:在将磨损段安装到适配板期间提供引导作用,以及在磨损段和适配板之间提供摩擦自锁作用。

[0026] 所述第一锁定构件和所述第二锁定构件可以具有被配置为与轴的纵向延伸一致的纵向延伸,即,在立磨机中所见的竖直延伸。沿着从插入端到相对的止动端的方向看,第一锁定构件可以具有逐渐增加的厚度。此外,插入端的宽度可以小于相对的止动端的宽度。

[0027] 应理解的是,相同的原理同样适用于所述至少一个第一锁定构件是凹部而所述至少一个第二锁定构件是楔形件的情况。

[0028] 所述系统还可以包括端盖,所述端盖被配置为安装到轴的最下部自由端。

[0029] 所述端盖被配置为用作为轴的自由端的磨损保护。所述端盖可以被形成为具有底壁和至少一个壁部分的一体式本体,所述底壁具有的延伸横向于所述轴的纵向延伸,所述至少一个壁部分被配置为纵向地邻接所述轴的最下部纵向延伸侧壁部分。

[0030] 在替代实施例中,所述端盖被分成至少两个部分,所述部分例如通过栓接来相互连接。所述至少两个部分中的一个可以是底壁,所述底壁具有的延伸横向于所述轴的纵向延伸,所述至少两个部分中的另一个可以是壁部分,所述壁部分被配置为纵向地邻接所述轴的最下部纵向延伸侧壁部分。

[0031] 不管如何设计,端盖均应由耐磨材料制成。该材料可以与用于磨损段的材料类型相同。

[0032] 根据本公开的第二个方面,这些和其他目标也全部或至少部分地通过用于纵向延伸轴的磨损段更换套件来实现,所述纵向延伸轴支撑螺旋螺杆叶片,所述更换套件包括至少两个磨损段,所述磨损段被配置为直接或间接由所述轴支撑,其中所述至少两个磨损段被配置为如沿着所述轴的纵向延伸所见的以邻接关系和/或部分重叠关系一个接一个地布置。

[0033] 因此,更换套件包括在用于立磨机的系统的维护期间使用的备件,该系统已在上文中讨论过。以上讨论了至少两个磨损段以及系统本身的优点和设计,为了避免过度重复,请参考前面的讨论。应理解的是,根据轴的设计,所述至少两个磨损段可以直接或间接地被

布置到所述轴。在间接布置的情况下,所述至少两个磨损段可以被配置为安装到由所述轴支撑的适配板。在直接布置的情况下,所述至少两个磨损段可以被配置为直接地安装到所述轴,即,省略任何的适配板。这种安装可以通过栓接或者通过分别位于轴和磨损段上的互补锁定构件来进行。

[0034] 所述更换套件中的至少两个磨损段中的每一个都可以包括以下中的至少一种:

[0035] 锁定构件,具有与直接或间接地布置在所述轴上的锁定构件互补的几何形状;

[0036] 起伏部,被布置在被配置为背向所述轴的外包络表面上;

[0037] 至少一个提升吊耳;以及

[0038] 至少一个孔眼,被配置为接收提升带;并且其中,所述更换套件还可以包括:

[0039] 端盖或其衬里,被配置为安装在所述轴的最下部自由端。

[0040] 以上已经讨论了所述至少两个磨损段以及端盖的优点和设计,为了避免过度重复,请参考前面的讨论。

[0041] 根据本公开的第二方面,这些和其他目的全部或至少部分地通过用于纵向延伸轴的磨损保护元件套件来实现,所述纵向延伸轴支撑螺旋螺杆叶片,所述套件包括:

[0042] 至少两个适配板,被配置为牢固地安装到所述轴;以及

[0043] 至少两个磨损段,被配置为沿着所述轴的纵向延伸所见的以邻接关系或以部分重叠关系一个接一个地被安装到所述适配板;并且

[0044] 其中,所述至少两个磨损段和所述至少两个适配板包括互补的锁定构件。

[0045] 因此,所述套件包括磨损保护元件,这允许无论是安装全新的轴还是对现有的轴进行翻新,立磨机的搅拌器的轴都设有磨损系统。以上讨论了至少两个磨损段和至少两个适配板的优点和设计,为了避免过度重复,请参考前面的讨论。

[0046] 所述套件还可以包括端盖,所述端盖被配置为安装到所述轴的最下部自由端。上述讨论了端盖的优点和设计,为了避免过度重复,请参考前面的讨论。

[0047] 根据另一方面,提供了一种立磨机。所述立磨机包括:纵向延伸轴,其支撑螺旋螺杆叶片;至少一个适配板,被配置为牢固地安装到所述轴,每个适配板包括至少一个第一锁定构件;以及至少一个磨损段,被配置为由所述至少一个第一锁定构件支撑。

[0048] 以上已经详细描述了轴的优点和设计,所述轴支撑具有螺旋螺杆叶片的螺杆,并且设有至少一个适配板,所述至少一个适配板具有至少一个锁定构件和由其支撑的至少一个磨损段。为了避免过度重复,请参考前面的讨论。

[0049] 本公开的其他目的、特征和优点将从以下详细的公开内容、所附权利要求以及附图中变得显而易见。注意,本公开涉及特征的所有可能组合。

[0050] 通常,除非本文另有明确定义,否则权利要求中使用的所有术语均应根据其在技术领域中的一般含义来进行解释。除非另有明确说明,否则所有对“一个/该[元件、装置、部件、手段、步骤等]”的提及均应开放地解释为是指所述元件、装置、部件、手段、步骤等的至少一个实例。除非明确说明,否则本文公开的任何方法的步骤均不必按照公开的确切顺序来执行。

[0051] 如本文所用,术语“包括”及其变型并不旨在排除其他添加剂、部件、整体或步骤。

## 附图说明

[0052] 将参考示意性附图更详细地描述本公开,这些附图示出了本公开的当前优选实施例的示例。

[0053] 图1a是根据现有技术的立式搅拌磨机(vertical stirred mill)的示意性立体图。

[0054] 图1b是根据现有技术的立式搅拌磨机的腔室的示意性截面图。

[0055] 图2是被安装到搅拌器的轴上的本创造性系统的概况图。

[0056] 图3a和图3b是适配板的两个立体图。

[0057] 图4是支撑多个适配板的轴的视图。

[0058] 图5a和图5b是磨损段的两个立体图。

[0059] 图6是端盖的第一实施例。

[0060] 图7是端盖的第二实施例。

[0061] 图8公开了处于部分和完全组装状态下的、省略了轴及其螺旋螺杆叶片的本创造性系统的概况图。

[0062] 图9公开了处于部分组装状态下的、具有轴及其螺旋螺杆叶片的本创造性系统的概况图。

[0063] 图10公开了更换套件的一个实施例。

[0064] 图11公开了磨损保护元件套件的一个实施例。

[0065] 图12高度示意性地公开了设有本创造性系统的立磨机的一个示例。

## 具体实施方式

[0066] 下面将参考附图更全面地描述本公开,其中示出了本公开的当前优选实施例。然而,本公开可以以许多不同形式实现,并且不应被解释为局限于本文所述的实施例;相反,提供这些实施例是为了彻底性和完整性,并将本公开的范围充分地传达给本领域技术人员。相同的附图标记始终指示相同的元件。

[0067] 在以下描述中,将使用术语“纵向的(longitudinal)”。在本公开的上下文中,除非另有说明,否则这将是指搅拌器的轴的纵向延伸(longitudinal extension)。

[0068] 图1a示出了根据现有技术的立磨机1'。立磨机1'包括被布置在研磨腔室3'中的搅拌器2'。如图1b所示,腔室3'充满研磨介质4',研磨介质可以例如是钢或陶瓷(ceramics),并且可以具有不同的形状,诸如球或天然卵石。水、待研磨材料和任选的添加剂(additives,助剂)的浆料被供给至位于腔室3'的顶部处的开口8',并使搅拌器2'旋转,进而搅拌并使研磨介质4'运动,所述研磨介质研磨腔室3'内的待研磨材料。

[0069] 搅拌器2'包括具有螺旋螺杆叶片12'的中心轴11',螺旋螺杆叶片上布置有磨损衬里元件13'(wear lining element)。在搅拌期间,具有磨损衬里元件13'的螺旋螺杆叶片12'提供了沿着磨损衬里元件13'和轴11'的上升流。在腔室3'的上部提供了颗粒分类,被研磨得足够小的颗粒朝向腔室3'的上部上升并经由溢流槽10'被移除,而较大、较重的颗粒则在重力作用下以搅拌器2'的磨损衬里元件13'的外周与腔室3'的内壁之间的下降流的形式被吸入到介质中,然后沿着磨损衬里元件13'和轴11'被重新循环回到上升流中,以便被进一步研磨。

[0070] 如图1a和图1b所示,腔室3'保存研磨介质并且还支撑驱动部件5',诸如驱动轴5a'、止推轴承(thrust bearing,推力轴承)5b'、齿轮减速器5c'和电机5d'。

[0071] 现在转向图2,公开了本创造性系统1000的概况图。系统1000包括以下部件:纵向延伸轴100,支撑具有衬里元件102的螺旋螺杆叶片101;至少一个适配板200,被配置为牢固地安装到轴100;以及至少一个磨损段300。该系统还可以包括端盖400,该端盖被安装在轴100的最下部自由端上。轴100形成上述参考图1a和图1b所述类型的搅拌器的一部分。

[0072] 所述至少一个适配板200被配置为牢固地安装到轴100,并由此形成永久装置的一部分,而所述至少一个磨损段300被配置为由所述至少一个适配板200通过至少一个锁定构件204能移除地支撑,所述锁定构件由适配板200支撑。

[0073] 多个磨损段300被配置为沿着螺旋螺杆叶片101的整个纵向延伸安装。为了便于理解,图2中的最上部的适配板200以不具有任何磨损段的方式示出。由于螺旋螺杆叶片101,所述多个磨损段300将形成一个接一个布置的磨损段300的螺旋延伸样式。优选地,磨损段300至少沿着螺旋螺杆叶片101的整个纵向延伸布置,因为在运行期间磨损段将与研磨介质和待研磨材料接触并因此经受磨损。

[0074] 被安装到轴100的最下部自由端的端盖400被配置为用作为轴100的自由端的磨损保护。

[0075] 现在转向图3a和图3b,公开了适配板200的一个实施例。图3a公开了适配板200的外包络表面201,即,在使用期间被配置为背向轴100的表面。相应地,图3b公开了适配板200的内包络表面202,即,在使用期间被配置为与轴100邻接的表面。

[0076] 适配板200被配置为在螺旋螺杆叶片101的两个纵向对齐部分之间的空隙中牢固地安装到轴100,如图4中最佳可见。通过被布置在螺旋螺杆叶片101的两个竖直对齐的部分之间,适配板200将充当保护罩,该保护罩紧密地邻接轴100的外表面并保护该外表面不经受磨损。

[0077] 适配板200包括单弯曲本体203(single-curved body),该单弯曲本体具有纵向延伸,即,与螺旋螺杆叶片101的螺距相对应的高度 $H_1$ 。此外,适配板具有宽度 $W_1$ ,该宽度被调整为在多个适配板200沿着轴100的纵向延伸 $L$ 以邻接关系被一个接一个地布置的情况下,使得轴100的基本上整个圆周可以由适配板200和螺旋螺杆叶片101覆盖,如图4中所示的。本领域技术人员意识到,系统1000的适配板200的数量取决于待被覆盖的轴100的长度以及各个适配板200的高度 $H_1$ 和宽度 $W_1$ 。单弯曲本体203可以具有均匀的厚度 $T_1$ 。

[0078] 适配板200可以由例如A36钢(即,普通结构钢)制成。

[0079] 适配板200在其外包络表面201上包括两个锁定构件,这两个锁定构件在下文中被称为第一锁定构件204。因此,所公开的适配板200被配置为支撑两个磨损段300。应当理解的是,在本公开的范围内,每个适配板200都可以被配置为仅支撑一个磨损段300。在这种未示出的实施例中,适配板的高度可以是已公开的适配板200的高度 $H_1$ 的一半。

[0080] 适配板200的公开实施例中的本体203包括多个通孔205。孔205减小了适配板200的总重量。如下文将解释的,在将适配板200固定到轴100期间也可以使用孔205。将理解的是,孔205的样式可以变化并且甚至可以省略孔。

[0081] 适配板200可以被配置为通过焊接牢固地安装到轴100。可以沿着适配板200的周边206进行焊接。可以以连续或不连续焊道(bead)的形式进行焊接。为了进一步提高强度,

可以沿着一个或多个通孔205的周边207进行焊接。通过使用焊接,使得不存在可能遭受磨损并在长期运行中需要维护或更换的突出部分。然而,应当理解的是,适配板200的其他固定方式也同样适用,诸如铜焊(brazing)、栓接(bolting)。

[0082] 每个第一锁定构件204被公开为形成为具有截断三角形形状的楔形件208。如在适配板200被安装到轴100的情况下所见,楔形件208被公开为具有与轴100的纵向延伸L一致的纵向延伸。如下文将讨论的,每个第一锁定构件204被配置为与待被支撑的磨损段300中的相应凹部锁定地接合,由此该凹部构成第二锁定构件314。第一锁定构件204的截断端用作插入端209,而相对的下端用作止动端210。

[0083] 如图3b最佳所示,沿着从插入端209到相对的止动端210的方向看过去,第一锁定构件204设有逐渐增加的厚度T2。如下文将描述的,楔形件208形式的第一锁定构件204用于以下双重目的:在将磨损段300安装到适配板200的期间提供引导作用,并在第一锁定构件204和第二锁定构件314之间且因而在磨损段300和适配板200之间提供摩擦自锁作用。

[0084] 第一锁定构件204可以包括任选的孔211。孔211被配置为在磨损段300被安装到适配板200的情况下,接收未示出的螺栓延伸穿过第一锁定构件204和第二锁定构件314。

[0085] 现在转向图5a和图5b,其公开了磨损段300的一个实施例的两个立体图。图5a公开了外包络表面301,其在使用期间被配置为背向轴100。图5b公开了内包络表面302,其在使用期间被配置为面向轴100并与适配板200锁定地接合。

[0086] 磨损段300可以例如由具有高耐磨性的钢制成,诸如高铬白口铸铁(high chromium white iron)。橡胶或PU(聚氨酯)可以用作钢的替代品。可以通过铸造形成磨损段300。

[0087] 磨损段300被形成为一体式本体303,该本体具有与适配板200的单弯曲延伸互补的单弯曲延伸。磨损段300具有纵向延伸,即高度H2,该高度H2对应于螺旋螺杆叶片101的螺距的基本一半和/或适配板200的高度H1的一半。此外,磨损段300具有宽度W2,该宽度被调整为在多个磨损段300沿着轴100的纵向延伸L以邻接或部分重叠关系被一个接一个地布置的情况下,使得轴100的自由表面的整个圆周可以由磨损段300覆盖。提供邻接或部分重叠关系的目的是允许沿着轴100形成纵向延伸的密封磨损表面,如图2所示。为了允许这种堆叠,磨损段300的上边缘部分304设有被配置为与磨损段300的下边缘部分305的轮廓配合的轮廓。因此,当沿着轴100的纵向延伸L将一个磨损段300堆叠在另一个磨损段300的顶部时,第一个磨损段300的上边缘部分304将与后续磨损段300的下边缘部分305配合。这可以是邻接关系,也可以是重叠关系。

[0088] 将上边缘部分304与下边缘部分305相互连接的侧壁306以角度 $\alpha$ 布置,该角度与螺旋螺杆叶片101的螺距相对应。

[0089] 如图5b最佳可见,下边缘部分305包括具有内包络表面308的纵向延伸凸缘307。内包络表面308设有肩部309。肩部309设有倾斜的纵向延伸引导表面310。如图5a最佳可见,上边缘部分304包括纵向延伸凹部311。凹部311包括倾斜的纵向延伸引导表面312,该引导表面与下边缘部分305的引导表面310互补。在两个磨损段300一个布置在另一个的顶部上的位姿中,上磨损段的引导表面312将与下磨损段的引导表面310邻接。在将磨损段300安装到轴的过程中,当上磨损段下降到下磨损段上时,倾斜将有助于引导作用。此外,凸缘307的内包络表面308将以纵向重叠关系邻接这种上磨损段的上边缘部分304的外包络部分313,从

而在沿着轴100的纵向延伸L一个布置在另一个上的两个磨损段之间提供密封的界面。

[0090] 如图5b最佳可见,磨损段300的内包络表面302包括锁定构件,以下被称为第二锁定构件314。第二锁定构件314被形成为具有向下开口315的楔形凹部。第二锁定构件314具有与作为适配板200一部分的至少一个第一锁定构件204互补的几何形状。所述至少一个第一和第二锁定构件204、314被配置为通过滑动移动彼此锁定地接合,其中第一锁定构件204的形成插入端209的截断端被纵向地插入到第二锁定构件的开口315中。

[0091] 为了允许将磨损段300在其安装位置固定到适配板200,磨损段300的本体303设有通孔316,该通孔被配置为接收未示出的螺栓。螺栓被配置为例如通过螺纹(threading)与适配板200的第一锁紧构件204中的配合孔211(mating hole)接合。为了允许与磨损段300和适配板200之间的相对位移相关的尺寸公差,优选地将通孔316布置为长孔。为了容纳并保护螺栓头免受磨损,通孔316可以部分地凹陷于磨损段300的外包络表面301中。此外,磨损段300的外包络表面301在围绕通孔316的区域中优选地被设置在具有局部增加材料厚度的区域中。为了进一步保护螺栓及其螺栓头,外包络表面301的邻近通孔316的区域可以设有保护壁部分317。保护壁部分317本身不得具有周向延伸,但如在搅拌器旋转期间所见,这种保护壁部分317具有面向螺旋螺杆叶片101的衬里元件102前缘的延伸即可。

[0092] 如图5a最佳可见,外包络表面301包括多个起伏部318。起伏部318具有基本上与立磨机的腔室中的待研磨材料的主移动方向一致的延伸。如在至少一个磨损段300被安装在轴100上的情况下所见,起伏部318可具有与轴100的纵向延伸L一致的延伸。起伏部318用作为磨损材料,即,在运行期间被磨损的材料,从而提高磨损段300的使用寿命。通过以具有局部增加材料厚度的起伏部318形式提供磨损材料,可以减小单个磨损段300的总重量。因此,应当理解的是,在本公开的范围内在保持功能的情况下,可以改变起伏部318的数量、它们的位置和几何形状。

[0093] 磨损段300的外包络表面还包括两个提升吊耳319。应理解的是,仅具有一个提升吊耳是足够的。在将磨损段300安装到适配板200的过程中,可以使用提升吊耳319来协助搬运磨损段300。提升吊耳319可以与公开的磨损段300形成一体。可替代地,提升吊耳319可以作为单独的构件来提供,其将被附接到磨损段300上。提升吊耳319被设计为突出的耳部,其将在运行期间磨损或脱离(break off,折断)。

[0094] 磨损段300包括任选的孔眼320。孔眼320被配置为接收未示出的提升带,该提升带可以用于在维护或更换期间移除已经磨损的磨损段300。孔眼320可以被实现为贯穿通道321,该贯穿通道在布置于外包络表面中的入口322和布置于上边缘部分304中的出口323之间具有延伸。在公开的实施例中,出口323被布置在上边缘部分304中,其中借助于邻接或部分重叠的后续磨损段300的下边缘部分305,该出口基本上受到保护而免受磨损。

[0095] 优选地,孔眼320被定位成使得磨损段300可以与轴100的纵向延伸L并因而分别与第一和第二锁定构件204、314的纵向延伸平行地被提升。优选地,入口322和出口323中的至少一个被布置在具有与磨损段300的厚度方向T3不同的延伸的表面中。此外,优选地,孔眼320被布置在外包络表面301的具有局部增加材料厚度的一部分中。因此,当磨损段300已经被磨损到可以被移除的程度时,形成孔眼320的通道321也将保持不受影响。

[0096] 现在转向图6,公开了端盖400的一个实施例。端盖400包括圆形钢板401,该圆形钢板具有基本平坦的上表面403和下表面402。上表面403设有两个相对的径向延伸的凹部

404。此外,圆形钢板401包括贯穿中心孔405,该孔被配置为接收螺栓406,该螺栓用于将端盖400栓接到轴100的最下部自由端。

[0097] 端盖400还包括两个单弯曲衬里407,这两个单弯曲衬里具有与轴100的自由端的曲率相对应的曲率。每个衬里407在其内包络表面上包括径向延伸凸缘408。这两个衬里407被配置为牢固地安装到圆形钢板401,凸缘408被接收在圆形钢板401的径向延伸凹部404中。由此产生的端盖400被配置为通过螺栓406被栓接到轴100的自由端。衬里407包括各自的提升吊耳409,这些提升吊耳被配置为在安装或更换期间协助进行搬运。衬里407构成主要磨损部件,并且在该实施例中在磨损时将能够容易地更换。

[0098] 应当理解的是,端盖400可以以多种方式形成。图7中公开了端盖400'的替代实施例。端盖400'被形成为具有底壁401'和两个相对的侧壁部分411'的一体式本体410',该底壁具有的延伸横向于轴100的纵向延伸L,这两个侧壁部分形成衬里407',该衬里407'被配置为纵向地邻接轴100的最下部的纵向延伸的侧壁部分。侧壁部分411'包括提升吊耳409',该提升吊耳被配置为在安装或更换期间协助进行搬运。在该实施例中,在磨损时整个端盖400'将被更换。

[0099] 不管如何设计,端盖400、400'均应由耐磨材料制成。该材料可以与用于磨损段的材料类型相同,即,具有高耐磨性的钢,诸如高铬白口铸铁。

[0100] 无论端盖400、400'如何设计,其纵向延伸衬里407、407'的最上部自由边缘部分412、412'旨在形成用于一个接一个地布置的多个磨损段中的最下部磨损段300的邻接表面,从而沿着轴100形成纵向延伸的密封磨损表面。

[0101] 现在转向图8和图9,公开了已安装的系统1000的一个实施例。为了便于理解,图8中省略了轴100以及其螺旋螺杆叶片101和衬里元件102。图8的左侧公开了安装磨损段之前的系统1000,右侧公开了安装磨损段300之后的系统。

[0102] 从下方开始,系统1000包括端盖400。四个适配板200被纵向地布置在端盖400的上方,并以螺旋样式围绕轴100。因而该螺旋样式限定了螺旋的空隙,该螺旋空隙被配置为容纳螺旋螺杆叶片101,参见图9。

[0103] 每个适配板200包括两个锁定构件204,并因此被配置为分别支撑两个磨损段300A、300B;300C、300D。每个适配板200的两个锁定构件204在周向方向上彼此相对地移位,使得两个磨损段300A、300B;300C、300D可以以邻接和/或部分重叠关系彼此接合,以便遵从螺旋样式,参见图8中的箭头A。此外,两个后续的适配板200沿着轴100的纵向延伸L相对于彼此纵向地移位,使得四个磨损段300A、300B、300C、300D沿着轴100的纵向延伸L以及沿着螺旋螺杆叶片101的螺距一起形成连续的密封磨损表面。由此产生的效果是,轴100的整个自由表面(参见图9)将受到端盖400和多个磨损段300A、300B、300C、300D的保护而免受磨损。注意,为了便于理解,图9中省略了最上部磨损段300D。

[0104] 现在转向图10,公开了磨损段300的更换套件2000的一个实施例。更换套件包括至少两个上述类型的磨损段300,并且更换套件可以作为备件被提供,以便在用于上述已经讨论过的立磨机的系统的维护期间使用。以上已经讨论了至少两个磨损段300的设计,为了避免过度重复,请参考前面的讨论。应理解的是,根据轴的设计,所述至少两个磨损段可以直接或间接地布置于轴。在间接布置的情况下,所述至少两个磨损段可以被配置为安装到适配板,所述适配板被安装到所述轴。更换套件2000中的至少两个磨损段300中的每一个可以

包括以下中的至少一种：第二锁定构件314(未示出)，具有与直接或间接被布置在轴上的第一锁定构件204互补的几何形状；起伏部318，被布置在被配置为背向轴100的外部包络表面301上；至少一个提升吊耳319；以及至少一个孔眼320，该孔眼被配置为接收提升带。更换套件2000还可以包括任选的端盖400或衬里407，这些端盖或衬里形成被配置为安装到轴100的最下部自由端的部件。

[0105] 现在转向图11，公开了磨损保护元件套件3000的一个实施例。磨损保护元件套件3000包括至少两个被配置为牢固地安装于轴的适配板200，以及至少两个被配置为安装于适配板200的磨损段300。所述至少两个磨损段300和所述至少两个适配板200包括上述类型的互补的第一锁定构件和第二锁定构件。仅示出了第一类型的锁定构件204。套件3000还可以包括端盖400，端盖被配置为安装于轴的最下部自由端。因此，套件3000包括磨损保护元件，使得无论是在安装全新的搅拌器的轴，还是在现有轴上进行翻新，都允许研磨机的轴设有磨损系统。以上讨论了这些部件的优点和设计，为了避免过度重复，请参考前面的讨论。

[0106] 为了全面了解磨损保护元件系统套件3000的尺寸，以下非约束性示例给出了用于中型搅拌器的一个单独的实施例。在该具体实施例中，端盖的单个衬里407的重量约为90kg，单个磨损段300的重量约为70kg，单个适配板200的重量约为22kg。因此，具有四个适配板200、八个磨损段300和两个衬里407的磨损保护元件系统套件3000的重量至少为828kg，不包括端盖400的底板。

[0107] 现在转向图12，公开了使用本创造性系统的立磨机1的一个示例。立磨机1包括纵向延伸轴100，该轴支撑螺旋螺杆叶片101。轴100设有多个磨损段300形式的磨损保护，这些磨损段沿着轴100的纵向延伸一个接一个地布置。单个磨损段300借助于锁定元件由适配板支撑。适配板和锁定元件被布置在磨损段300和轴100之间的界面中，并因此未从外部示出。磨损段300、适配板以及锁定元件的类型与上文所公开的类型完全相同，因此不再进一步讨论。

[0108] 本领域技术人员意识到，在不脱离所附权利要求中限定的本公开范围的情况下，可以对本文所述实施例的进行多种修改。

[0109] 例如，第一和第二锁定构件204、314可以具有除楔形之外的其他几何形状。

[0110] 第一锁定构件204可以被形成为凹部，而第二锁定构件314可以被形成为互补的楔形件。

[0111] 具有磨损段300的起伏部318的样式可以以多种方式提供。因此，本领域技术人员意识到可以使用保持效果不变的其他样式，即目的在于提供足够体积的耐磨材料同时减轻重量。

[0112] 已经公开了被配置为支撑两个磨损段300的适配板200。应理解的是，在本公开范围内，每个适配板200可以被配置为仅支撑一个磨损段300。在这种未示出的实施例中，适配板的高度可以是公开的适配板200的高度H1的一半。

[0113] 以下公开了本申请的各项：

[0114] 项目1.一种用于立磨机的系统(1000)，所述系统包括：纵向延伸轴(100)，其支撑螺旋螺杆叶片(101)；至少一个适配板(200)，能够被牢固地安装到所述轴(100)，每个适配板(200)包括至少一个第一锁定构件(204)；以及至少一个磨损段(300)，能够由所述至少一个第一锁定构件(204)支撑。

[0115] 项目2.根据项目1所述的系统,其中所述至少一个适配板(200)能够在所述螺旋螺杆菌叶片(101)的两个纵向对齐的部分之间的空隙中被牢固地安装到所述轴(100)。

[0116] 项目3.根据项目1或项目2所述的系统,其中所述至少一个磨损段(300)包括第二锁定构件(314),所述第二锁定构件具有与所述至少一个第一锁定构件(204)互补的几何形状,并且其中所述至少一个第一和第二锁定构件(204;314)能够通过滑动移动彼此锁定地接合。

[0117] 项目4.根据项目3所述的系统,其中所述至少一个磨损段(300)能够被紧固到所述至少一个适配板(200)。

[0118] 项目5.根据前述项目中任一项所述的系统,其中沿着所述轴(100)的纵向延伸看过去,所述至少两个磨损段(300)能够以邻接关系和/或部分重叠关系一个接一个地布置。

[0119] 项目6.根据前述项目中任一项所述的系统,其中多个磨损段(300)能够沿着所述螺旋螺杆菌叶片(101)的基本整个纵向延伸安装。

[0120] 项目7.根据前述项目中任一项所述的系统,其中所述至少一个适配板(200)能够通过焊接被牢固地安装到所述轴(100)。

[0121] 项目8.根据前述项目中任一项所述的系统,其中所述至少一个磨损段(300)在能够背向所述轴(100)的其外包络表面(301)上包括起伏部(318)。

[0122] 项目9.根据前述项目中任一项所述的系统,其中所述至少一个磨损段(300)在能够背向所述轴(100)的其外包络表面(301)上包括至少一个提升吊耳(319)。

[0123] 项目10.根据前述项目中任一项所述的系统,其中所述至少一个磨损段(300)包括至少一个孔眼(320),所述孔眼能够接收提升带。

[0124] 项目11.根据前述项目中任一项所述的系统,其中所述至少一个第一锁定构件(204)为楔形件(208),其中所述至少一个第二锁定构件(314)为凹部,从而所述第一和第二锁定构件(204;314)能够通过滑动移动而互锁。

[0125] 项目12.根据前述项目中任一项所述的系统,还包括端盖(400;400'),所述端盖能够被安装到所述轴(100)的最下部自由端。

[0126] 项目13.一种用于纵向延伸轴(100)的磨损段更换套件(2000),所述纵向延伸轴支撑螺旋螺杆菌叶片(101),所述更换套件(2000)包括至少两个磨损段(300),所述磨损段能够由所述轴(100)直接或间接地支撑,其中沿着所述轴(100)的纵向延伸看过去,所述至少两个磨损段(300)能够以邻接关系和/或部分重叠关系一个接一个地布置。

[0127] 项目14.根据项目13所述的更换套件,其中所述至少两个磨损段(300)中的每一个包括以下中的至少一种:

[0128] 锁定构件(314),具有与直接或间接地布置在所述轴(100)上的锁定构件(204)互补的几何形状;

[0129] 起伏部(318),被布置在能够背向所述轴(100)的外包络表面(301)上;

[0130] 至少一个提升吊耳(319);

[0131] 至少一个孔眼(320),能够接收提升带;并且其中所述更换套件(2000)还包括

[0132] 端盖(400;400')或其衬里(407),能够被安装到所述轴(100)的最下部自由端。

[0133] 项目15.一种用于纵向延伸轴(100)的磨损保护元件套件(3000),所述纵向延伸轴支撑螺旋螺杆菌叶片(101),所述磨损保护元件套件(3000)包括:

- [0134] 至少两个适配板(200),能够被牢固地安装到所述轴(100);以及
- [0135] 至少两个磨损段(300),沿着所述轴(100)的纵向延伸看过去,能够以邻接关系和/或部分重叠关系一个接一个地被安装到所述适配板(200);并且
- [0136] 其中所述至少两个磨损段(300)和所述至少两个适配板(200)包括互补的锁定构件(204;314)。
- [0137] 项目16.一种立磨机(1),所述立磨机(1)包括:
- [0138] 纵向延伸轴(100),其支撑螺旋螺杆叶片(101);
- [0139] 至少一个适配板(200),能够被牢固地安装到所述轴(100),每个适配板(200)包括至少一个第一锁定构件(204);以及
- [0140] 至少一个磨损段(300),能够由所述至少一个第一锁定构件(204)支撑。

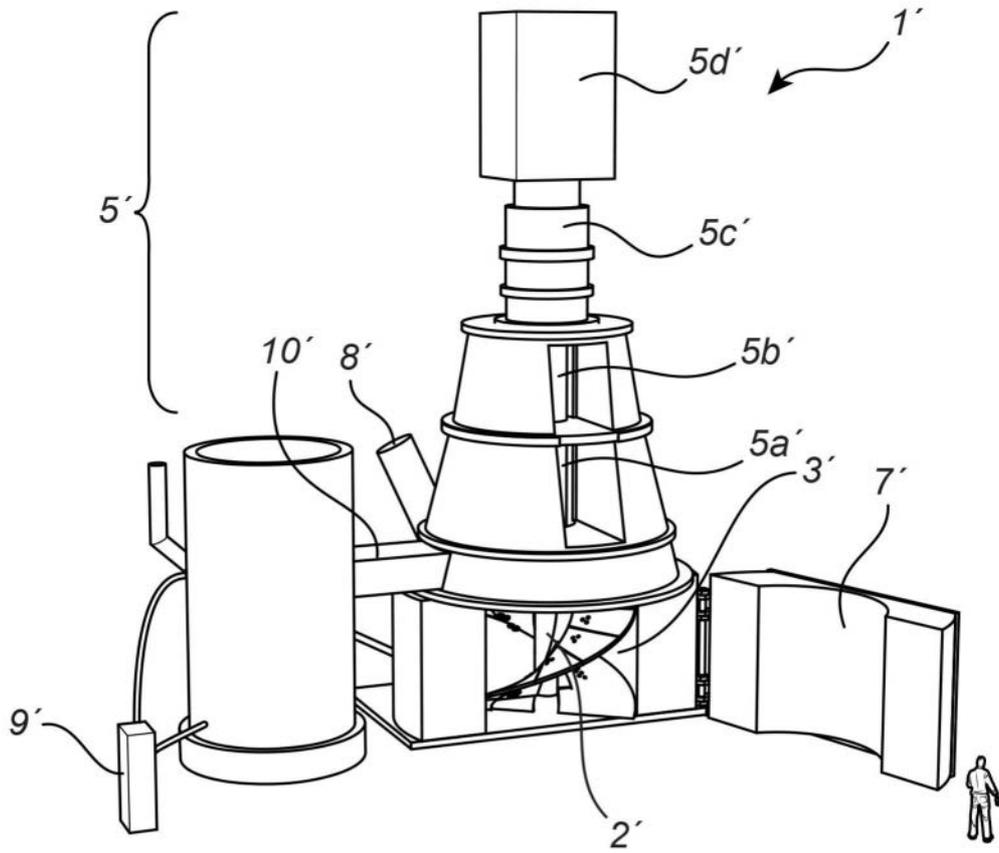


图1a

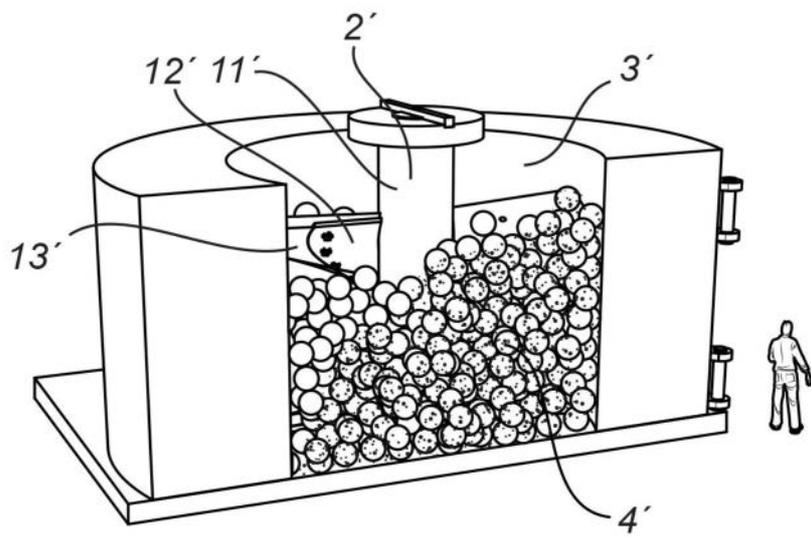


图1b

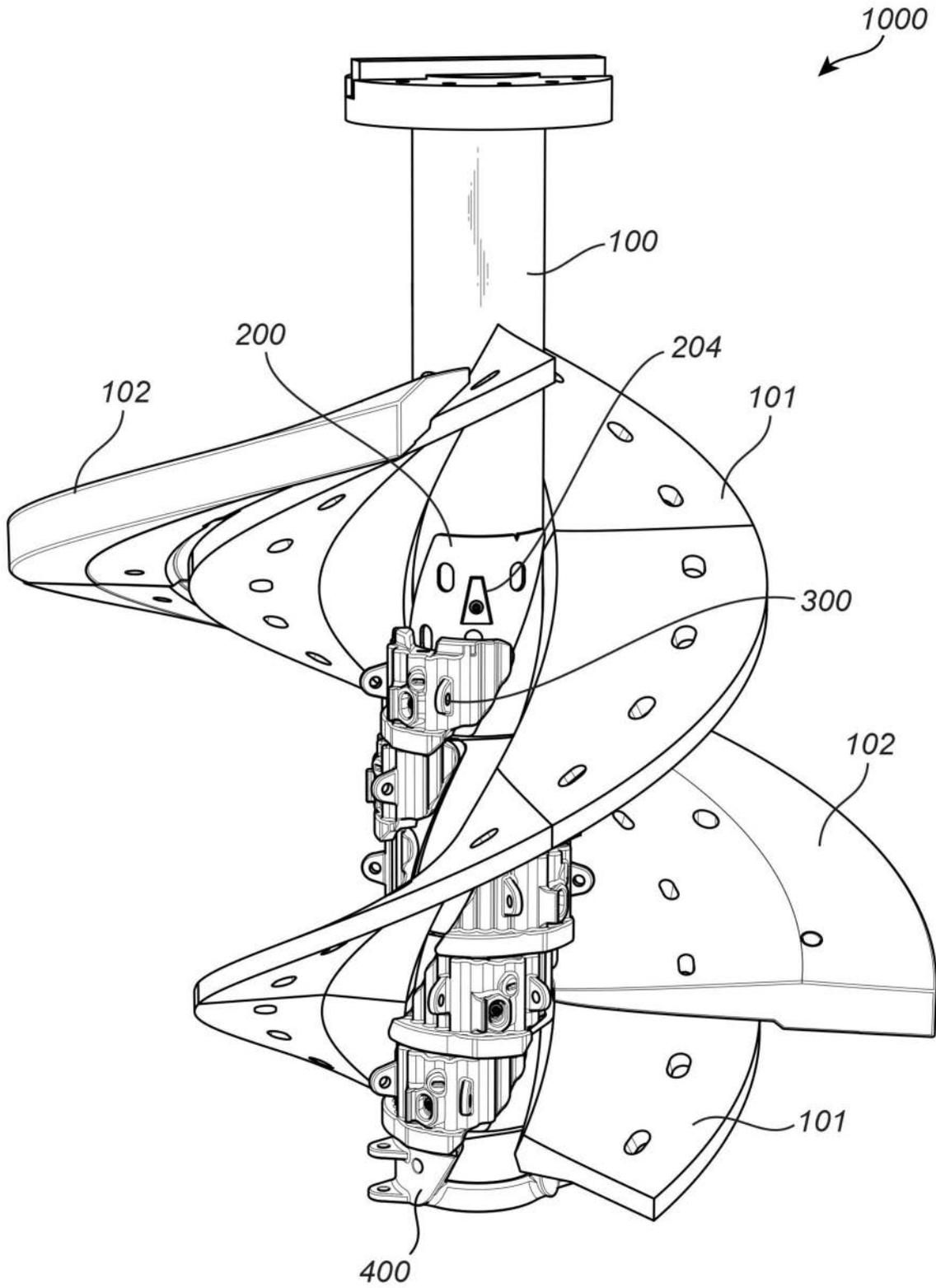


图2



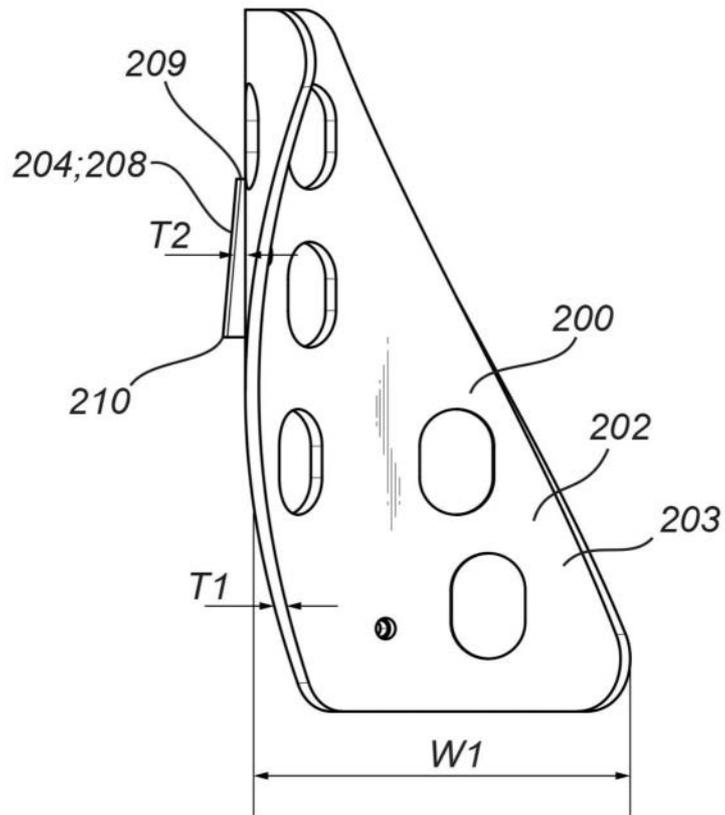


图3b

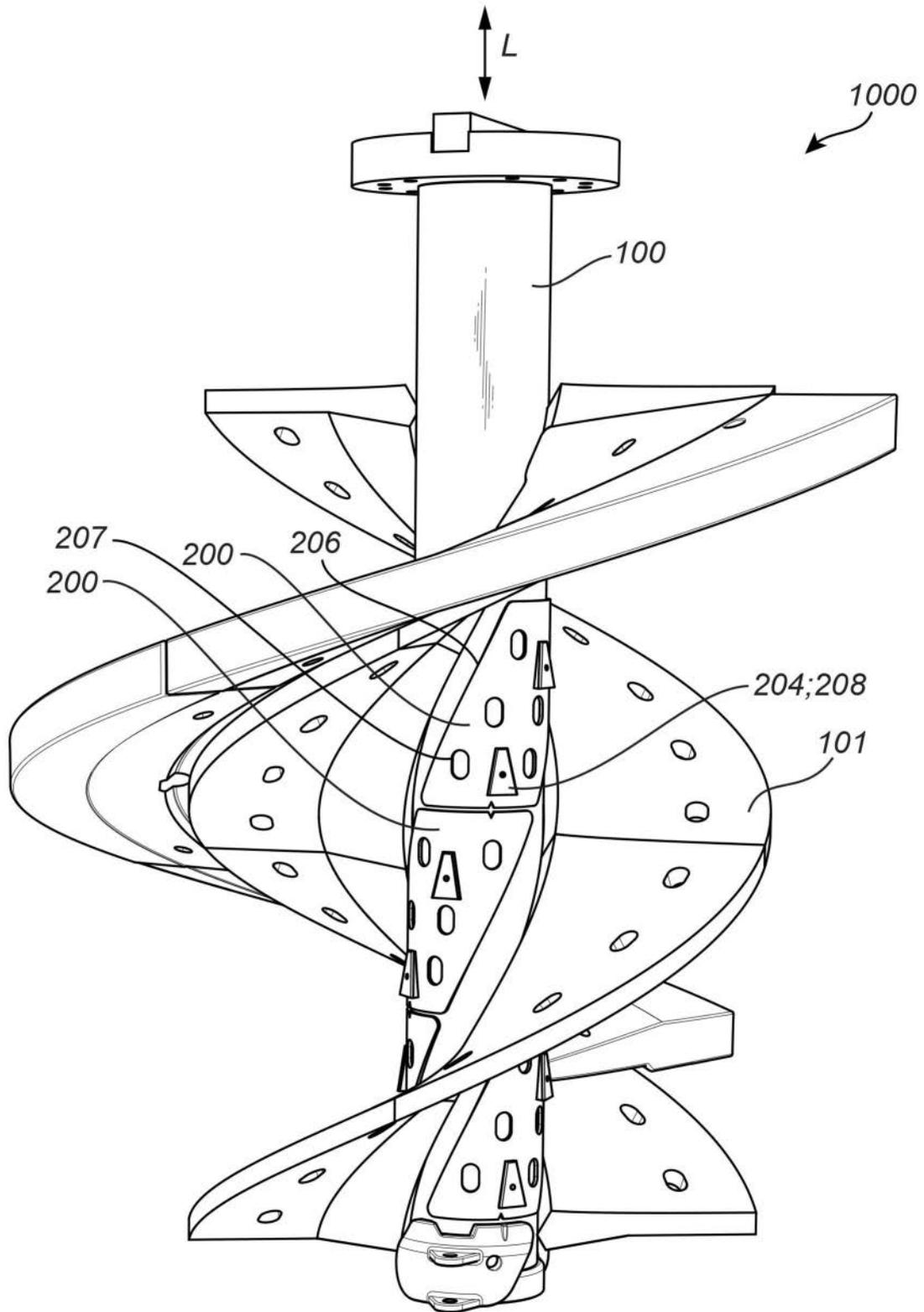


图4

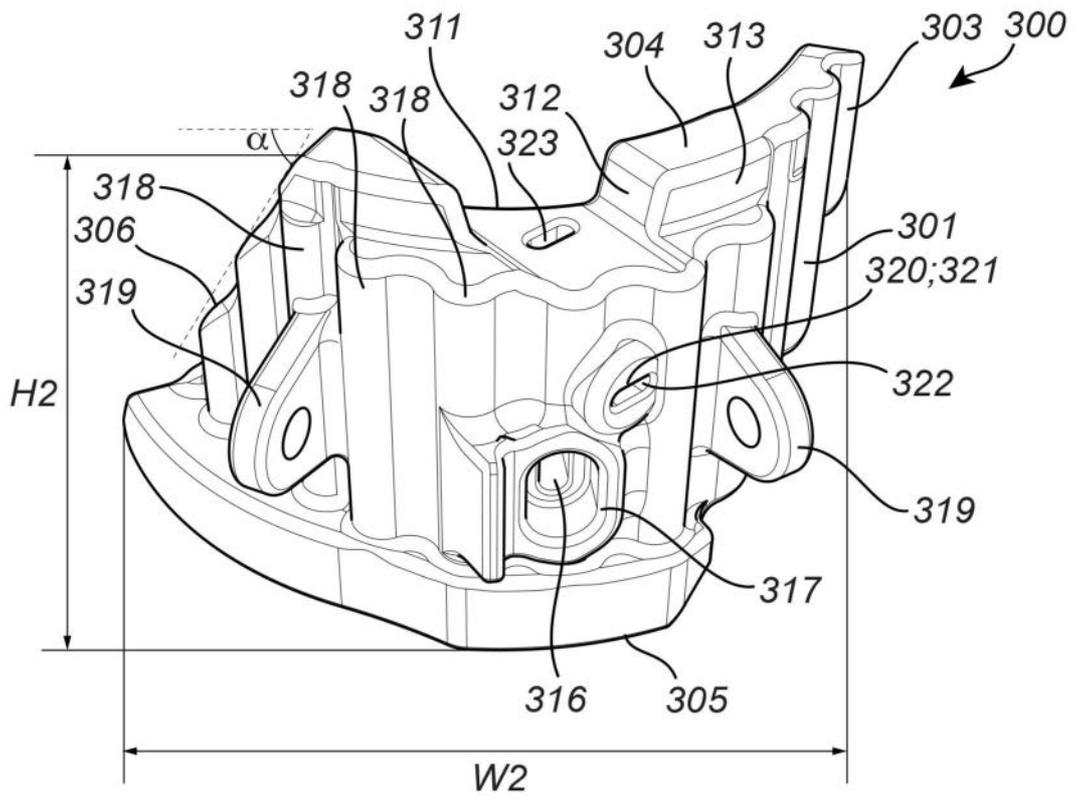


图5a

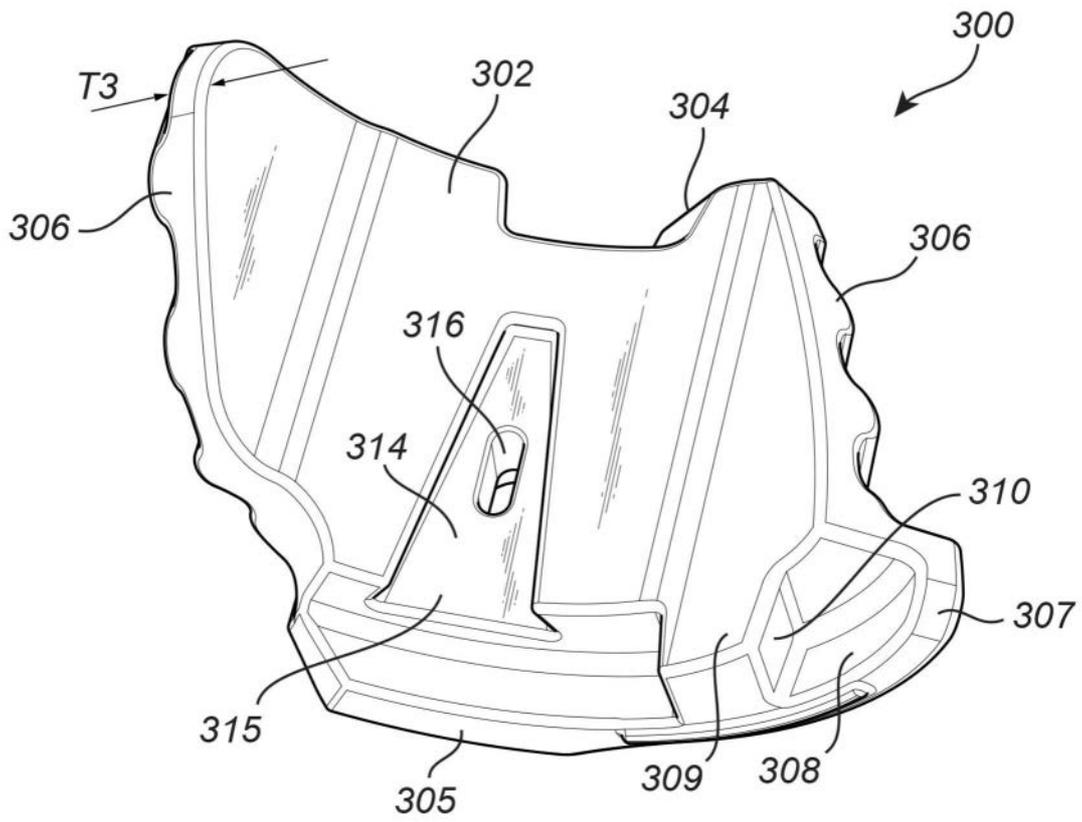


图5b

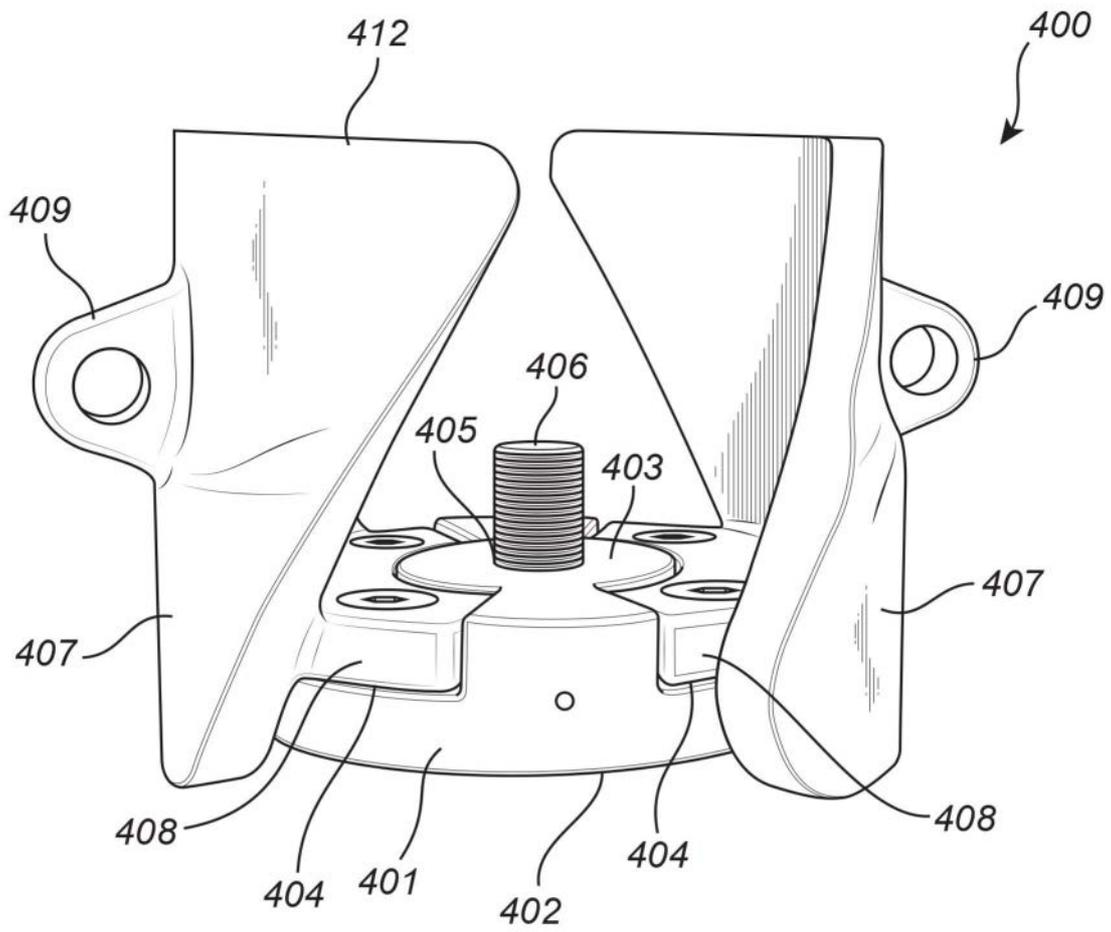


图6

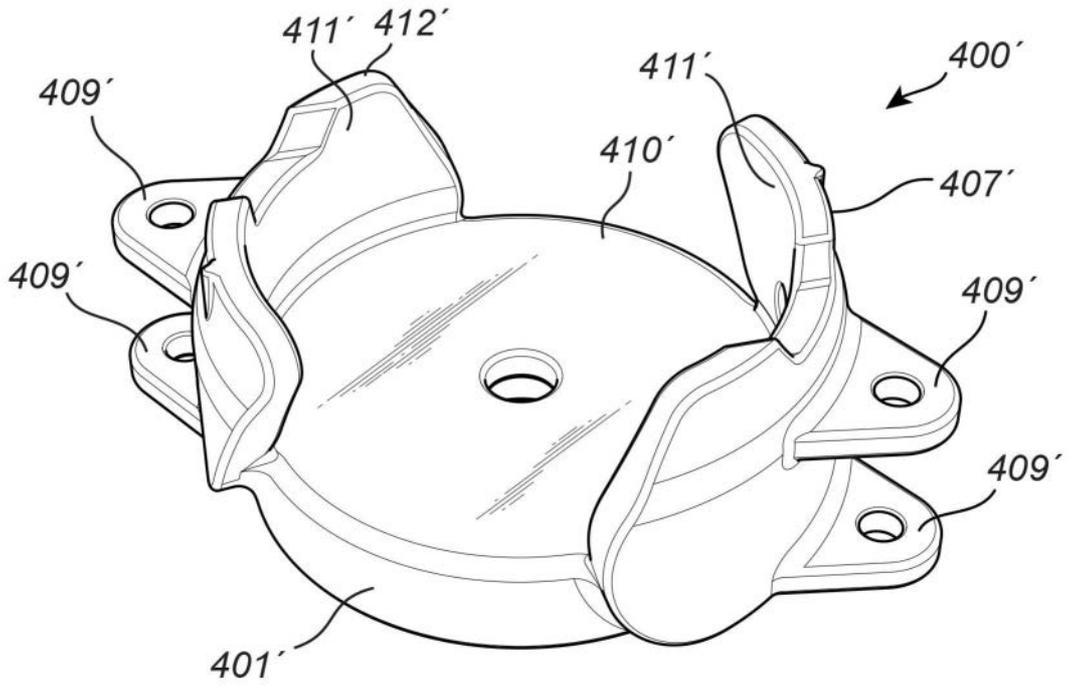


图7

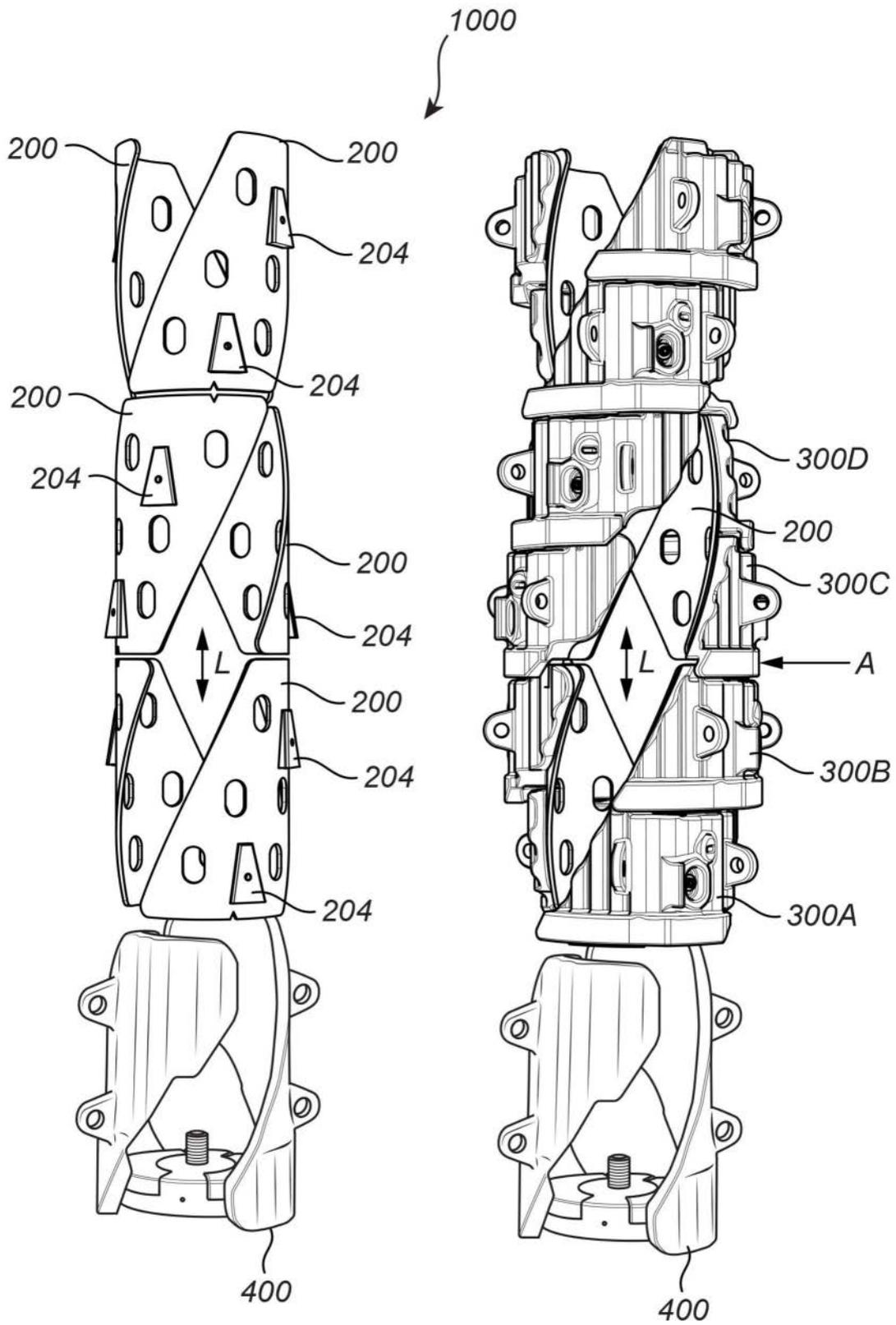


图8

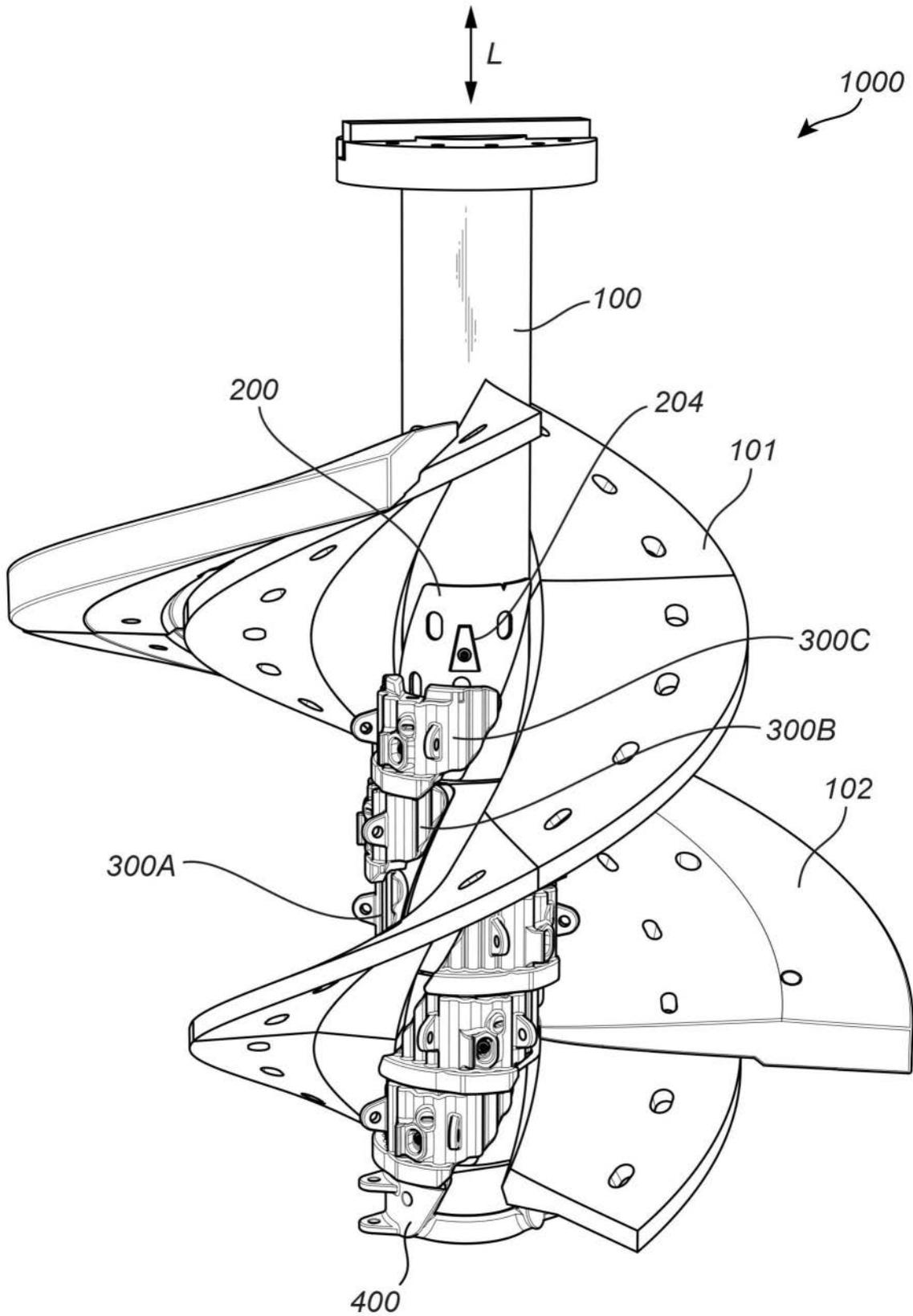


图9

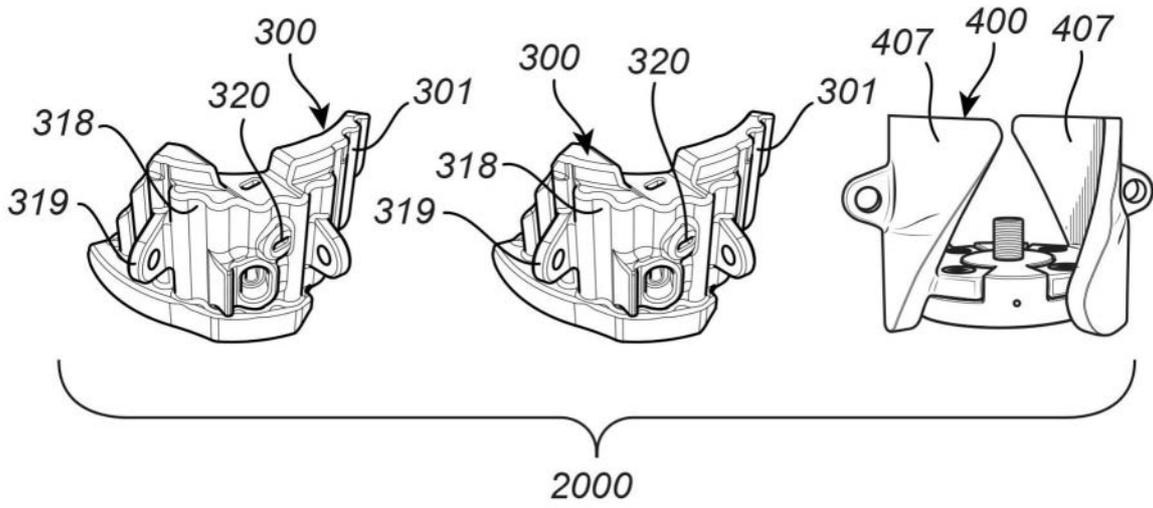


图10

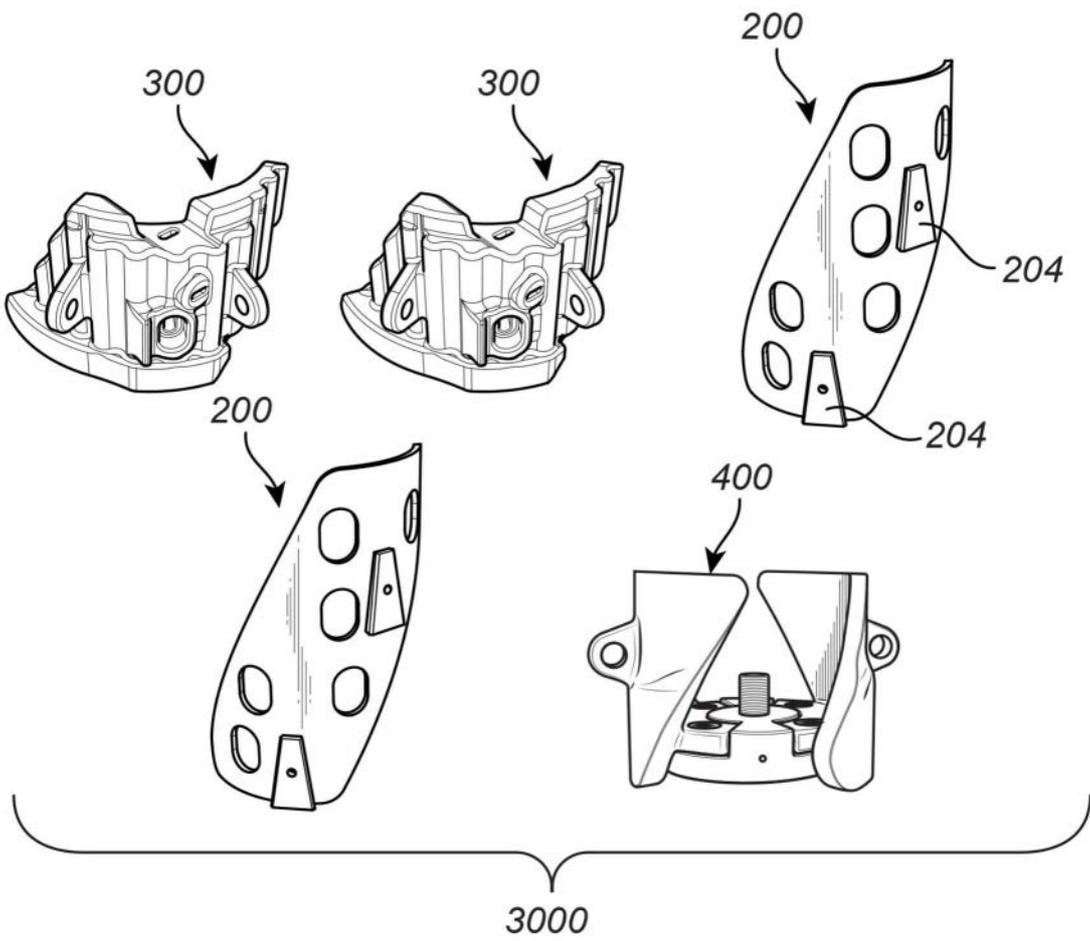


图11

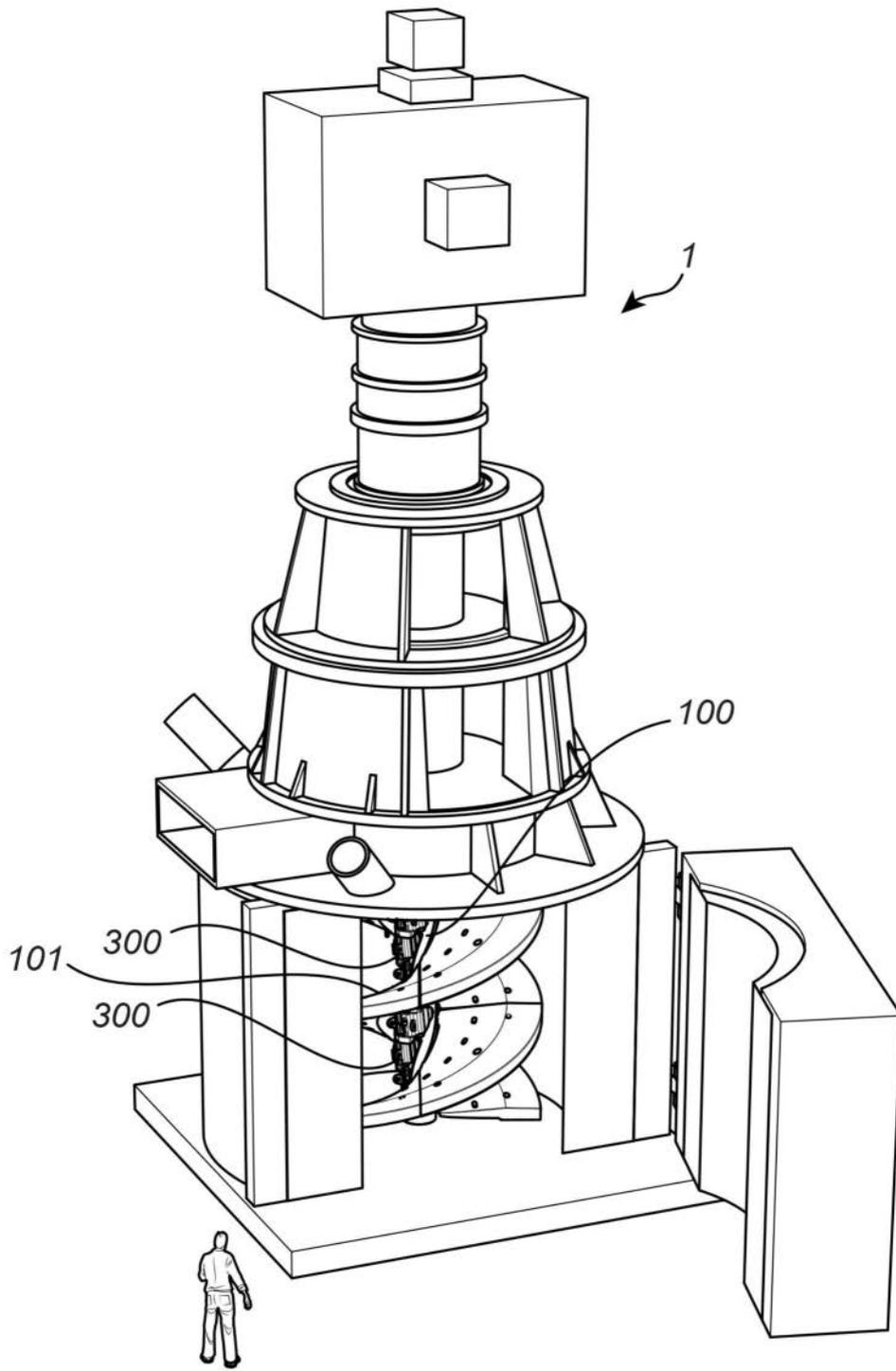


图12