(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204417432 U
(45)授权公告日 2015.06.24

(21)申请号 201520051742.7

(22)申请日 2015.01.23

(30)优先权数据
2014/02831 2014.04.16 ZA

(73)专利权人 沙索技术有限公司
地址 南非约翰内斯堡

(72)发明人 雅各布斯·安德烈亚斯·斯塔德勒
安德烈·弗雷德里克·科克默尔
玛呐斯·特尔蒂乌斯·贝乌克曼
恩科西那蒂·哈德贝
丹尼尔·弗朗西斯
加文·肖恩·迪斯
约翰尼斯·马蒂纳斯·德托伊特

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 董敏 王艳江

(51)Int.Cl.
C10J 3/42(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

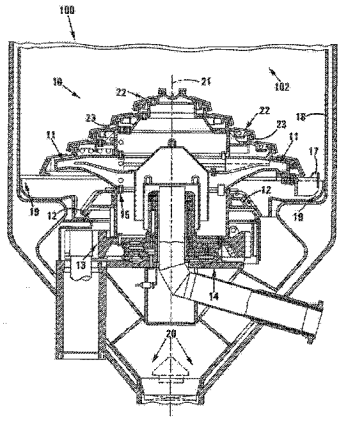
权利要求书3页 说明书18页 附图15页

(54)实用新型名称

气化炉用旋转犁

(57)摘要

本实用新型涉及一种气化炉用旋转犁。具体地涉及一种固体处理设备旋转犁，涉及一种固体处理设备旋转犁零件或部件，涉及一种用于使产生灰的含碳材料气化的气化炉用可旋转炉栅组件，以及涉及一种用于使含碳材料气化的气化炉，一种固体处理设备旋转犁，包括金属体，其具有底部和顶部并限定有一对对置地隔开的非平行细长面，其在底部与顶部之间延伸并从每个对置细长面的第一端部延伸至第二端部，与顶部和底部彼此隔开的情况相比，第一端部和第二端部彼此隔开更远，从而为每个对置细长面提供大于高度的长度。对置细长面位于相对侧上并且与第一假想竖直平面背对。每个细长面的第一端部位于第二假想竖直面的共同一侧上，第二假想竖直平面垂直于第一假想竖直平面并因而位于每个细长面的第一端部与第二端部之间。对置地隔开的非平行细长面通过限定安装装置以将旋转犁安装至可旋转炉栅部件的连接器相连结，安装装置位于对置的非平行细长面之间。



CN 204417432 U

1. 一种固体处理设备旋转犁，其特征在于，所述旋转犁包括：

金属体，所述金属体具有底部和顶部，并且所述金属体限定一对对置地隔开的非平行细长面，所述一对对置地隔开的非平行细长面在所述底部与所述顶部之间延伸并且从每个对置细长面的第一端部延伸至第二端部，与所述顶部和所述底部彼此隔开的情况相比，所述第一端部和所述第二端部彼此隔开更远，从而为每个对置细长面提供大于高度的长度，所述对置细长面位于相对侧上并且与第一假想竖直平面背对，所述对置细长面中的每个细长面具有不共面的至少两个细长主表面，上部细长非竖直主表面和下部细长竖直主表面，所述上部细长非竖直主表面朝向所述第一假想竖直平面成角度以与竖直方向成至少 1° 的角度朝向所述第一假想竖直平面向上倾斜，所述下部细长竖直主表面在水平平面中以相对于所述对置细长面中的另一个细长面的所述下部细长竖直主表面成至少 2° 的角成角度，使得与所述对置细长面的所述第二端部彼此靠近的情况相比，所述对置细长面中的所述第一端部彼此更靠近，从而致使所述对置细长面在从所述第一端部朝向所述第二端部的方向上分开，每个细长面的所述第一端部位于第二假想竖直面的共同一侧上，所述第二假想竖直平面垂直于所述第一假想竖直平面并因而位于每个细长面的所述第一端部与所述第二端部之间，所述对置地隔开的非平行细长面通过限定安装装置以将所述旋转犁安装至可旋转炉栅部件的连接器相连结，所述安装装置位于所述对置的非平行细长面之间。

2. 根据权利要求 1 所述的固体处理设备旋转犁，其特征在于，所述金属体包括或者为至少两个可分离的部品或部件的形式，第一部品或部件限定所述非平行细长面中的一个细长面，以及第二部品或部件限定所述非平行细长面的另一个细长面，并且其中所述第一部品或部件和所述第二部品或部件中的每一者限定所述连接器的至少一部分。

3. 根据权利要求 2 所述的固体处理设备旋转犁，其特征在于，所述固体处理设备旋转犁包括连结装置以将所述金属体的所述第一部品或部件和所述第二部品或部件连结在一起。

4. 根据权利要求 2 所述的固体处理设备旋转犁，其特征在于，所述第一部品或部件和所述第二部品或部件中的一者的所述连接器部限定连结座以接纳并座置所述第二部品或部件和所述第一部品或部件中的另一者的所述连接器部的连结部，所述连结座和所述连结部构造成使得所述连结座和所述连结部将所述第一部品或部件与所述第二部品或部件锁定在一起，从而防止所述第一部品或部件与所述第二部品或部件之间的绕将所述第一部品或部件与所述第二部品与部件连结在一起的紧固件的相对旋转。

5. 根据权利要求 1 所述的固体处理设备旋转犁，其特征在于，所述安装装置包括或者为至少一个安装孔口的形式，所述至少一个安装孔口延伸穿过位于所述金属体的所述顶部与所述底部之间的所述连接器。

6. 根据权利要求 5 所述的固体处理设备旋转犁，其特征在于，所述安装装置包括或者为至少两个隔开的安装孔口的形式，所述安装孔口定位并隔开成落入在假想圆的单个区段的圆弧上，其中，所述假想圆具有 2000mm 至 4000mm 之间或者 4000mm 至 5000mm 之间的直径。

7. 根据权利要求 1 所述的固体处理设备旋转犁，其特征在于，所述连接器限定朝向所述细长面的所述第一端部突起的突起部，使得在使用时所述突起部可以接纳在所述固体处理设备旋转犁所安装至的可旋转炉栅部件的周缘中的凹槽或凹口或锯齿或凿槽中。

8. 一种固体处理设备旋转犁部品或部件，其特征在于，所述旋转犁部品或部件包括：

金属体，所述金属体具有底部和顶部，并且所述金属体限定在所述底部与所述顶部之间延伸并且从所述细长面的第一端部延伸至第二端部的细长面；以及

连接器，所述连接器远离所述细长面延伸以将所述犁部品或部件连接并连结至同样具有细长面的另一个犁部品或部件，以设置具有彼此背对的对置细长面的旋转犁，

与所述顶部和所述底部彼此隔开的情况相比，所述细长面的所述第一端部和所述第二端部彼此隔开更远，从而为所述细长面提供大于高度的长度，所述细长面具有不共面的至少两个细长主表面，上部细长非竖直主表面和下部细长竖直主表面，所述上部细长非竖直主表面以与竖直方向成至少 1° 的角度朝向所述连接器成角度，因此，所述下部细长竖直主表面与所述上部细长非竖直主表面之间的角度因此大于 180°，

所述连接器与所述下部细长竖直主表面成大致直角，其中，所述角度沿垂直于所述下部细长竖直主表面的竖直平面截取，并且所述连接器限定安装装置以将所述旋转犁部品或部件安装至可旋转炉栅部件。

9. 根据权利要求 8 所述的固体处理设备旋转犁部品或部件，其特征在于，所述连接器包括或者限定连结装置以将所述犁部品或部件连接并连结至同样具有细长面的所述另一个犁部品或部件，从而设置具有彼此背对的对置细长非平行面的固体处理设备旋转犁。

10. 根据权利要求 8 所述的固体处理设备旋转犁部品或部件，其特征在于，所述连接器限定朝向所述细长面的所述第一端部突起的突起部，使得在使用时所述突起部可以接纳在所述固体处理设备旋转犁部件或部品所安装至的可旋转炉栅部件的周缘中的凹槽或凹口或锯齿或凿槽中。

11. 根据权利要求 8 所述的固体处理设备旋转犁部品或部件，其特征在于，在所述连接器的面朝所述细长面的所述第一端部的那一侧上的所述连接器的周缘限定结构部，以在使用时接纳所述固体处理设备旋转犁待安装至的可旋转炉栅部件的互补的突起部。

12. 一种用于将产生灰的含碳材料气化的气化炉用可旋转炉栅组件，其特征在于，所述可旋转炉栅组件包括：

旋转部件，所述旋转部件构造成沿至少一个方向绕竖直旋转轴线旋转；以及

多个旋转犁，所述多个旋转犁安装至所述旋转部件以与所述旋转部件一起在水平平面中绕所述旋转轴线旋转从而描绘出圆，

所述旋转犁中的至少一个旋转犁包括：

金属体，所述金属体具有底部和顶部，并且所述金属体限定一对对置地隔开的非平行细长面，所述一对对置地隔开的非平行细长面在所述底部与所述顶部之间延伸并且从每个对置细长面的第一端部延伸至第二端部，与所述顶部和所述底部彼此隔开的情况相比，所述第一端部和所述第二端部彼此隔开更远，从而为每个对置细长面提供大于高度的长度，所述对置细长面位于相对侧上并且与第一假想竖直平面背对，所述对置细长面中的每个细长面具有不共面的至少两个细长主表面，上部细长非竖直主表面和下部细长竖直主表面，所述上部细长非竖直主表面朝向所述第一假想竖直平面成角度以与竖直方向成至少 1° 的角度朝向所述第一假想竖直平面向上倾斜，所述下部细长竖直主表面在水平平面中以相对于所述对置细长面中的另一个细长面的所述下部细长竖直主表面成至少 2° 的角度成角度，使得与所述对置细长面的所述第二端部彼此靠近的情况相比，所述对置细长面中的所述第一端部彼此更靠近，每个细长面的所述第一端部位于第二假想竖直面的共同一侧上，

所述第二假想竖直平面垂直于所述第一假想竖直平面并因而位于每个细长面的所述第一端部与所述第二端部之间，所述对置地隔开的非平行细长面通过限定将所述旋转犁安装至所述旋转部件的安装装置的连接器相连结，所述安装装置位于所述对置的非平行细长面之间。

13. 根据权利要求 12 所述的可旋转炉栅组件，其特征在于，所述第一假想竖直平面与由安装至所述旋转部件的所述旋转犁描绘的所述圆的半径一致。

14. 根据权利要求 12 所述的可旋转炉栅组件，其特征在于，所述对置细长面的所述第一端部与所述第二端部相比更靠近所述旋转部件的所述旋转轴线，并且与所述第二端部彼此靠近的情况相比，所述第一端部彼此更靠近，使得其中所述至少一个旋转犁安装至所述旋转部件以径向地远离所述旋转轴线延伸，所述旋转犁在平面图中沿径向方向远离所述旋转轴线变宽。

15. 一种用于将含碳材料气化的气化炉，其特征在于，所述气化炉包括根据权利要求 12 所述的可旋转炉栅组件，所述可旋转炉栅组件安装在由气化容器限定的气化室内。

气化炉用旋转犁

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种气化炉用旋转犁。具体地，本实用新型涉及一种固体处理设备旋转犁，涉及一种固体处理设备旋转犁零件或部件，涉及一种用于使产生灰的含碳材料气化的气化炉用可旋转炉栅组件，以及涉及一种用于使含碳材料气化的气化炉。

背景技术

[0002] 对于诸如Sasol® FBDB™的气化炉之类的一些气化炉，断续地或者连续地装载或卸载颗粒物质、例如颗粒状的含碳材料（例如煤）和灰是必要的。因此，例如，在加压的气化炉（例如，固定床型干底气化炉）的情况下，例如煤的颗粒状的含碳的给料被装载到气化炉的加压的气化室中，以形成床（在固定床型气化炉的情况下），并且在升高的温度和压力下气化，并在气化之后，任何剩余的未气化的物质作为灰经由可旋转的炉栅组件和闭锁式灰斗从气化炉中除去。

[0003] 可旋转的炉栅组件具有两个主要的机械功能。首先，可旋转的炉栅组件用于从气化室的底部取出灰，但还用于压碎并除去可能在气化过程中形成的任何灰烧结块（炉渣）。可旋转的炉栅组件通常还用于将气化剂（通常为蒸汽和氧气的混合物）分配到含碳材料的床中。

[0004] 通常，常规的可旋转的炉栅组件包括多个部件，这些部件主要是：上部的大致圆锥形的可旋转的炉栅部件、下部的可旋转支承结构、以及连接在可旋转支承结构的下周缘处的齿圈，其中下部的可旋转支承结构在可旋转支承结构的上周缘处刚性地连接到上部的可旋转炉栅部件上，使得可旋转的炉栅部件和可旋转的支承结构绕共同的旋转轴线一起旋转。设置有最下方的固定支承结构，可旋转的部件支承在该固定支承结构上。在使用中，当驱动性地连接到下部的可旋转的支承结构上的齿圈经由使可旋转的炉栅组件的可旋转的部件旋转的马达和齿轮箱组件驱动时，可旋转的炉栅组件旋转。

[0005] 当可旋转的炉栅组件旋转时，刚性地连接到上部可旋转炉栅部件的外周的一个或多个对称地周向间隔开的犁用于从气化炉的底部移除灰。灰包括干的粗灰和炉渣，干的粗灰和炉渣是气化过程的副产品。炉渣是熔化的灰的颗粒的固体烧结块。炉渣需要被压碎，以便有效地从气化炉中除去。犁连续地将灰刮掉通过排灰通道，该排灰通道限定在可旋转炉栅组件的上部可旋转炉栅部件与气化炉的壁之间。当可旋转炉栅组件旋转时，炉渣在安装在上部可旋转炉栅部件上的护板与安装在气化炉的壁上的耐磨砖之间被压碎。灰和炉渣在重力作用下从排灰通道下落到与排灰通道连通的闭锁式灰斗中，从而离开气化炉。

[0006] 固定床气化炉的操作和灰从固定床气化炉的移除在本领域是公知的，并且在WO2006/061738中进行了详细的描述。

[0007] 本发明人已经体验过具有两个已有的犁的设计。第一个是传统的“短直犁”，以及第二个是目前在南非的Sasol® FBDB™气化炉中进行商业使用的Sasol®香蕉型犁™（Sasol®Banana Plough™）。Sasol®Banana Plough™已经在商业使用中使用多于40

年，并且因此对气化炉领域的技术人员而言是众所周知的。短直犁与Sasol®香蕉型犁™的主要不同在于，短直犁具有平坦的前导面和后曳面，而Sasol香蕉型犁™具有弯曲的前导面和后曳面(leading and trailing faces)，其中前导面和后曳面沿着相同的方向弯曲，在一定程度上与香蕉类似。因此下文所提及的Sasol®香蕉型犁™指的是具有弯曲的前导面和后曳面的犁，其中前导面和后曳面沿着相同的方向弯曲，在一定程度上与香蕉类似。

[0008] 短直犁和Sasol@香蕉型犁™均安装在可旋转炉栅组件的上部可旋转炉栅部件上，与旋转方向成一角度，使得犁的前导面起作用以从气化室中的灰床上将灰颗粒刮掉并使灰颗粒径向向内地经由中心排灰通道或环形空间进入到布置在可旋转炉栅组件的下方的灰腔中。通常，多个犁、例如四个犁对称地安装在可旋转炉栅组件上。因此，在可旋转炉栅组件的正向旋转期间，每个犁的前导面通过刮擦和切割运动从气化炉中除灰并压碎炉渣颗粒，其造成灰颗粒跟随径向向内的路径从气化炉的壁到达中心排灰环形空间并进入灰腔。

[0009] 在短直犁的操作中，已经观察到可旋转炉栅组件的犁和其他部件上的严重的腐蚀。这导致了对可旋转炉栅组件的构造材料做出的改进，例如通过引入定制的硬化表面以减轻腐蚀，以及通过引入犁和暴露于灰颗粒的其他耐磨表面的几何形状中的多种改变来进行改进。这些改变等等导致了Sasol®香蕉型犁™的发展。

[0010] 本发明人已在随后了解到利用Sasol®香蕉型犁™除灰的方式造成可旋转炉栅组件的某些部件、犁和暴露于灰的气化炉壁的腐蚀。离散元件建模已经出人意料地表明了其上安装有Sasol®香蕉型犁™的可旋转炉栅组件的正向旋转造成在后面的犁的前导面迫使灰颗粒积聚在前面的犁的后曳面上。因此，灰颗粒在前面的犁的后曳面、气化炉壁以及后面的犁的前导面之间被压缩。这造成了灰颗粒在两个犁之间的积聚和压缩，其导致了在气化炉壁上的向外的力。楔入在犁与气化炉壁之间的灰颗粒造成了气化炉壁上和炉栅组件的部件上的腐蚀图案。

[0011] 为了试图释放楔入的灰颗粒，炉栅可以暂时地按照反向模式操作。然而，该操作引起驱动系统上的高转矩载荷，其可最终导致机械设备失效。另外，在反向操作时期，腐蚀有所增加，并且灰提取率也极大地降低。腐蚀导致了增加的维护成本、设备停机时间和产量的损失。这些是由现有技术的犁在可旋转的炉栅组件的正向和反向操作模式中除灰能力不足导致的主要的操作低效。

[0012] DD 267780描述了一种用于压碎和排出混合有炉渣的灰以及用于压碎渣块以确保加压煤气化炉的连续排出的解决方案。使用一种组合元件用于排出灰和炉渣。该元件包括主刮板、中间压碎机或者颚式压碎机以及次级刮板。刮板－压碎机－刮板元件安装至旋转炉栅的周缘。主刮板和次级刮板相对于旋转炉栅成一定角度安装。主刮板在平面图中显示为楔形形状，远离旋转轴线变窄。

[0013] DD 267550描述了一种用于加压煤气化炉用碎渣机。所述碎渣机用于压碎并从固定床压力气化炉排出固体紧凑的渣块。DD 267550旨在提供一种装置，其在不引起堵塞并当灰流的确发生时防止来自气化炉的灰不受控制的流出的情况下压碎并排出较大的渣块。使用一种具有两个不同部品的灰压碎组件。固定压碎元件固定至加压气化炉的壳体，而灰渣移除器固定至旋转炉栅并且能够绕加压气化炉的中心轴线旋转。固定压碎元件由朝向旋转轴线倾斜的至少一个圆锥表面形成。该表面的半径在旋转方向上不断地减小直至成为不一

致的点。不一致的点形成为具有突然增大的半径的偏移量。灰渣移除器为在径向方向上从邻近发生器的外壳的中空轴安装至竖直定向的金属板。灰渣移除器沿着其纵向轴线弯曲，即，其在平面图中弯曲。

[0014] US 3,516,078 涉及垃圾焚化并且涉及一种焚化设备，其中垃圾通过在搅拌的同时在固定炉栅上燃烧被消毁并且通过一系列传送犁沿着所述炉栅运送。燃烧室一般包括位于燃烧室内的穿孔固定格栅。一对槽沿格栅纵向延伸并且环形驱动链设置在每个槽中。犁沿着每个驱动链的长度安装在每个驱动链的长度的中点上。在使用时，链在格栅的各端部绕穿过链轮的中心的水平定向的旋转轴线通过。每个犁为向后 V 形形状，具有从其翼部的中心顶端至外端的均衡线性向下及向后的帚部。每个犁的后缘是基本竖直的并且在使用时，该犁用圆形端部描述细长矩形通路。

[0015] GB 909931 公开了用于保持向上穿过蒸馏区的固体的床的顶部的大体形状的刮板。该刮板包括与水平平台相连接的中央轴。倾斜的刮杆连接至平台并且从平台径向向下及向外延伸。刮杆与水平方向成一定角度。水平刮杆从轴径向向外延伸以与刮条相交。刮杆在平面图中不是楔形形状并且刮杆与共面的面处于同一竖直平面。

[0016] WO 2006/061738 描述了固定床型煤气化炉的部件和操作。WO2006/061738 公开了**Sasol®**香蕉型犁™在固定床型气化炉中的使用及其反向操作模式。技术的 **Sasol®**香蕉型犁的形态是附接在可旋转炉栅部件上，使得**Sasol®**香蕉型犁™以有限的间隙在灰收集表面上经过。通过可旋转炉栅部件的旋转，灰被连续地从气化区域的底部抽出，并且**Sasol®**香蕉型犁™经由排灰通道连续地将灰排出。WO 2006/061738 公开了 **Sasol®**香蕉型犁™的位置和使用，但是没有述及 **Sasol®**香蕉型犁™的功能设计。而且，WO 2006/061738 也没有公开与**Sasol®**香蕉型犁™相关联的任何操作问题或者解决问题的方法。

[0017] WO 1999/10094 特别地着重于固定床型煤气化炉的炉栅部件并且公开了关于灰提取组件的操作的信息。WO 1999/10094 还公开了在反向模式下操作的Sasol@香蕉型犁™的使用，但是还是没有公开关于其操作方法的任何信息。

[0018] US 4,014,664 描述了用于固定床型煤气化炉的旋转炉栅组件的部件和操作，并且该组件似乎与在WO 2006/061738 和WO 1999/10094 中描述的炉栅组件类似。US 4,014,664 公开了刮刀设置在炉栅部件的周缘上并且刮刀可以在反向模式下操作。

[0019] GB 389251 描述了在Kerpely煤气发生炉（Kerpely煤气发生炉通常用于底部加热的焦炉）中的排灰机构的改进。GB389251 公开了刮刀定位在炉栅部件的周缘并且设置为与半径成角度，使得刮刀的旋转将灰扫向炉栅部件的中心并且扫进排灰料斗中。

[0020] US 5,230,716 描述了用于固定床型煤气化炉的可反向旋转炉栅组件的部件和操作，US 5,230,716 公开了铲部（犁）位于锥形炉栅部件的上表面上并且邻近顶端。另外，每个铲部定位为与气化室的半径成角度，并且从气化室中的气化区域的中心区朝向炉栅部件的周缘区将灰排到排灰通道。铲部的定位和操作因此与前文描述的技术的**Sasol®**香蕉型犁™的形态不同。

[0021] US 5,138,957 描述了从底部给料的生物质气化系统，其不使气体再循环通过固定床。气体被导入二级加热腔，以保持在初级加热腔中的期望的操作温度。US 5,138,957 公

开了排灰系统具有四个对称地间隔开的桨部，这些桨部安装在沿顺时针方向旋转的旋转带的周缘上。桨部包括似乎是竖直的“大致径向的前壁”。桨部表面（径向的前壁）将灰向前扫到位于腔壁与排灰系统之间的排灰通道中。当形成炉渣时，其在桨部的后壁与反应腔的壁之间被压碎。在 US 5,138,957 中没有提到暂存于犁之间的灰或者桨部或腔壁的腐蚀。

[0022] JP 2011083773 描述了将生物质气化过程中产生的熔化的灰除去的过程。旋转刮刀横越反应腔的底面的水平面。“刮指”连接到旋转刮刀的端部。熔渣通过“刮指”被向前引导，并在旋转刮刀的单次旋转之后，熔渣经由位于反应腔的壁与旋转刮刀之间的排放出口排出。“刮指”的设计没有被公开，然而，由“刮指”的俯视图得出其为具有竖直面的矩形。

[0023] GB 548082 描述了用于将可旋转的气体发生炉中的旋转的犁保持固定的机构。在正常操作中，犁与灰盘和气体发生器一起旋转，并且不排出灰。当该机构被接合并且犁保持固定时，灰将会从发生器中除去。灰犁本身没有被示出，并且其设计或者具体的功能也没有被描述。

[0024] CN 2518061 描述了从竖直的石灰窑中提取块状石灰。提取装置是可旋转的且可反转的，并且具有绕其圆周对称地定位的六个刮刀。CN2518061 公开了刮刀是“三角形”的，并且“将灰向内刮到排灰管”中。需要反向操作模式以“破坏熔炉状态”。

[0025] CA 2188736 描述了固定床型生物质气化系统，该系统的初级腔具有用于支承生物质的床的升高的台。废料去除系统包括位于旋转台上的环构件的周缘上的对称地设置的四个犁，并且该系统从腔中除去灰和废料，以使其积聚在跨越腔壁的通道中。灰和废弃物质随后被推到位于腔的底面中的废料孔口中。所述犁中的两个形成有朝向台的顶端向内延伸的刮除构件，以将灰从环形区域刮到废料孔口。刮除构件还对形成在台的边缘上的炉渣进行压碎。从废料处理系统的俯视图中看到，犁是鳍状的并且刮除构件是矩形的。然而，CA 2188736 没有提供对犁的设计或形状的任何实际的描述。CA 2188736 也没有述及废料处理系统的反向可操作性。

[0026] GB 141056 涉及对在气体发生器中使用的旋转炉栅的改进。所公开的灰炉栅是因锥形的并且附接到炉栅的顶面，灰炉栅是径向的突起，其中突起的前导面从导边缘向后升高。突起的前表面是凸形的，当炉栅旋转时，会将可燃的物质和灰升起到炉栅之上，以防止熔结。这些突起不将灰从灰床除去。炉栅的圆锥形还造成灰朝向设有环形空间的侧面运动，其中固定式刮刀附接到气体发生器的容器壁的内侧，用于除灰。在 GB 141056 中的灰炉栅突起用于在炉栅的土方将炉渣压碎并混合。GB141056 没有述及刮刀本身的功能设计。当朝向 GB 141056 中的周缘除灰时，没有设置让灰径向向内地移动的表面。

[0027] EP 0159420 描述了固定床系统中的固体燃料的气化。在国运床气化炉中，存在用于提取灰的两组不同的刮刀。径向延伸的壁持续向下并向内延伸到位于炉栅部件上方的腔中，以形成“上部刮刀构件”。这些刮刀固定到腔壁上。另外，存在附接在炉栅部件下方的被称作“可往复竖直运动的刮刀”的一组刮刀。从气化系统的纵截面图中可以看到，每个“可往复竖直运动的刮刀”跨越炉栅的左侧底面和右侧底面，并且延伸到炉栅的顶端和中部。炉栅部件和″可往复竖直运动的刮刀″的摆动旋转运动被控制为略微大于或小于 30° 的圆周角“可往复竖直运动的刮刀”将灰从炉栅部件的周缘上扫到排灰管中。在 EP 0159420 中没有公开刮刀的设计方面。

[0028] WO 2013/110981 公开了下述一种犁：其至少改善了与现有技术的犁相关联的问

题，并且优选地能够在可旋转炉栅组件的正向和反向——即，顺时针和逆时针——操作模式下都能够有效地除灰。

[0029] 由于 WO 2013/110981 的旋转犁是对现有技术的改进，期望在许多情况下利用改进的变形替换当前可旋转炉篦组件的旋转犁（例如**Sasol®** 香蕉型）。然而，对不同的旋转犁进行翻新改进以便适用于现有的可旋转炉篦组件可不是那样容易的，特别是如果希望对旋转犁所安装至的上部可旋转炉篦部件不进行修改的情况更是如此。因此需要下述一种旋转犁：该旋转犁显示出 WO 2013/110981 的旋转犁的优点，但是优选地在根本不修改上部可旋转炉篦部件或者至少不显著修改的情况下可以轻易地安装至可旋转炉篦组件的上部可旋转炉篦部件。

实用新型内容

[0030] 根据本实用新型的一方面，提供了一种固体处理设备旋转犁，该旋转犁包括：

[0031] 金属体，金属体具有底部和顶部，并且金属体限定一对对置地隔开的非平行细长面，一对对置地隔开的非平行细长面在底部与顶部之间延伸并且从每个对置细长面的第一端部延伸至第二端部，与顶部和底部彼此隔开的情况相比，第一端部和第二端部彼此隔开地更远，从而为每个对置细长面提供大于高度的长度，对置细长面位于相对侧上并且与第一假想竖直平面背对，所述对置细长面中的每个细长面具有不共面的至少两个细长主表面，上部细长非竖直主表面和下部细长竖直主表面，其中上部细长非竖直主表面朝向第一假想竖直平面成角度以与竖直方向成至少 1° 的角度朝向所述第一假想竖直平面向上倾斜，其中下部细长竖直主表面在水平平面中以相对于对置细长面中的另一个细长面的下部细长竖直主表面成至少 2° 的角度成角度，使得与对置细长面的第二端部彼此靠近的情况相比，对置细长面中的第一端部彼此更靠近，从而致使对置细长面在从第一端部朝向第二端部的方向上分开，每个细长面的第一端部位于第二假想竖直面的共同一侧上，第二假想竖直平面垂直于第一假想竖直平面并因而位于每个细长面的第一端部与第二端部之间，对置地隔开的非平行细长面通过限定安装装置以将旋转犁安装至可旋转炉栅部件的连接器相连结，所述安装装置位于所述对置的非平行细长面之间。

[0032] 面的“主表面”意味面的两个最大的表面，因此在面上没有比该两个主表面更大的其他表面。每个主表面通常是平坦的。

[0033] 在本说明书中，旋转犁或金属体的元件的所有相关的方向和取向旨在当旋转犁或金属体定位成使得其底部在其顶部下方并且下部主表面保持为竖直平面的情况下被确定，这为旋转犁在正常使用时的操作位置。

[0034] 第一假想竖直平面可以位于对置细长面的中间。

[0035] 金属体可以包括或者可以为至少两个可分离的部品或部件的形式，第一部品或部件限定非平行细长面的其中一个细长面，第二部品或部件限定非平行细长面中的另一个细长面，并且第一部品或部件和第二部品或部件中的每一者限定连接器的至少一部分。

[0036] 连接器可以为腹板的形式。

[0037] 旋转犁可以包括连结装置以将金属体的第一部品和第二部品连结在一起。连结装置可以构造成将第一部品和第二部品暂时地连结使得如果期望的话可以分离第一和第二部品。

[0038] 在本实用新型的一个实施方式中，连结装置包括紧固件和由第一部品与第二部品的每一者限定连接器部中的连结孔口，第一部品和第二部品构造成使得连结孔口可以与延伸穿过该连结孔口的所述紧固件对齐。

[0039] 紧固件和／或连结孔口可以构造成使紧固件能够从顶部朝向底部——即，沿向下方向——插入至对齐的连结孔口中。

[0040] 紧固件可以为销的形式。在使用时，销，特别是销的头部，可以定位焊焊接至金属体。为了移除销，例如通过将焊缝磨碎而简单地移除焊接。

[0041] 第一部品或部件和第二部品或部件中的一者的连接器部可以限定连结座以接纳并座置第二部品或部件和第一部品或部件中的另一者的连接器部的连结部。通常，连结孔口分别位于所述连结座中和所述连结部中。

[0042] 连结座和连结部可以构造成使得连结座和连结部将第一部品或部件与第二部品或部件锁定在一起，从而防止第一部品或部件与第二部品或部件之间的绕紧固件的相对旋转。

[0043] 如果期望的话，第一部品和第二部品两者可以均具有连结部，该连结部限定了连结座以接纳并座置第二部品和第一部品中的另一者的连接器部的连结部。连接器部的连结座和连结部可以因此由所述连接器部的相同部分限定或者为所述连接器部的相同部分。

[0044] 安装装置可以包括或者为至少一个安装孔口的形式，所述至少一个安装孔口通常在竖直方向上延伸穿过金属体的顶部与底部之间的连接器。优选地，安装装置包括或者为至少两个隔开的安装孔口——例如三个隔开的安装孔口——的形式。

[0045] 在本实用新型的一个实施方式中，第一部品和第二部品中的一者包括或者限定所述安装孔口中的两个安装孔口并且所述第二部品和第一部品中的另一者限定单个安装孔口。

[0046] 安装孔口可以定位并隔开成落入在假想圆的单个区段的圆弧上。换句话说，圆弧对安装孔口是共用的。在一个实施方式中，所述假想圆可以具有大约 2000mm 至大约 4000mm 之间，优选地在大约 2600mm 至大约 3400mm 之间，最优选地在大约 2800mm 至大约 3200mm 之间，例如大约 3060mm 的直径。在另一个实施方式中，所述假想圆可以具有大约 4000mm 至大约 5000mm，优选地在大约 4200mm 至大约 4800mm 之间的直径。应理解的是，有利地，在这种直径的假想圆的情况下，旋转犁可以容易地靠近可旋转炉栅部件的周缘或者可旋转炉栅组件的具有类似直径的旋转部件安装。

[0047] 所述第二假想竖直平面可以位于在其一侧上的安装装置与在其另一侧上的连结装置之间。

[0048] 细长面的第一端部和安装装置可以位于所述第二假想竖直平面的同一侧上。

[0049] 连接器可以限定至少一个安装座以接纳并座置该旋转犁安装至的可旋转炉栅部件的一部分。

[0050] 安装座可以限定在连接器的上表面中或上表面上。连接器的上表面因此可以为不平坦的，限定有凹槽或凹陷部或凸起区域。安装座可以因此为连接器中的凹槽或凹陷部的形式。

[0051] 当金属体包括或者为两个可分离的部品的形式时，第一部品和第二部品均可以包括或者限定安装座以接纳并座置旋转犁待安装至的可旋转炉栅部件的一部分。

[0052] 安装孔口可以位于所述安装座中。

[0053] 连接器可以沿着安装座中的至少一个安装座的周缘的至少一部分限定壁使得在使用时所述壁抵靠由所述安装座接纳并座置的可旋转炉栅部件的所述部分。壁可以位于金属体的顶部上。壁可以由连接器中的凹陷或凹槽形成。取代地或另外，壁可以由连接器的凸起区域形成。

[0054] 连接器可以限定朝向细长面的所述第一端部突起的突起部。在使用时，所述突起部可以因此接纳在旋转犁安装至的可旋转炉栅的周缘中的凹槽或凹口或锯齿 (serration) 或凿槽 (gouge) 等等中。

[0055] 突起部可以由所述壁限定。

[0056] 连接器可以不存在于一个对置细长面部分与另一个对置细长面部分之间。

[0057] 在本实用新型的一个实施方式中，连接器不存在于对置细长面的包括或限定对置细长面的所述第一端部的对置端部之间。因此可以在所述对置的端部之间限定空隙。

[0058] 空隙的周缘——换句话说，在对置细长面之间延伸的连接器的周缘——在使用时可以限定用于接纳旋转犁待安装至的可旋转炉栅部件的互补突起部的结构。该结构和突起部可以是 V 形形状。

[0059] 连接器的底部可以限定凹进支架座以接纳并座置犁支架的一部分使得在使用时连接器的一部分夹在犁支架与犁支架安装至的可旋转炉栅部件之间。凹进支架座可以沿着所述空隙的所述周缘的至少一部分——即，沿着在对置细长面之间延伸的连接器的周缘——被限定。

[0060] 在本实用新型的一个实施方式中，金属体的所述第一部品和所述第二部品中的每一者限定所述凹进支架座的一部分，所述部分被隔开。支架座的所述部分可以对齐或者相符并且可以位于在连接器的顶部上的安装座的下方。

[0061] 金属体可以为硬化刚。替代性地，金属体可以为铸钢，例如，特别改进的 ASTM A297HF 级的耐热铁铬镍合金。金属体可以因此包括铸件。

[0062] 至少，对置细长面的主表面可以被镀上例如诸如 PRO 100（商品名）或 Lincor60（商品名）表面硬化之类的特殊硬化材料。优选地，连接器的顶部和底部的部分也镀上硬化材料。

[0063] 对置细长面的上部主表面和下部主表面可以共享两者之间的共用周缘或边缘。换句话说，对置细长面的上部主表面和下部主表面可以彼此相邻并接壤。

[0064] 对置细长面的上部主表面和下部主表面的共用周缘或边缘可以为线性的并且可以在远离所述第一端部的方向上朝向底部向下延伸。

[0065] 对置细长面的上部主表面和下部主表面的共用周缘或边缘可以在水平平面中以相对于对置细长面中的另一者的下部细长竖直主表面成一定角度成角度，该角度与下部主表面在水平平面中以相对于对置细长面中的另一者的下部细长竖直主表面所成的角度一致。换句话说，上部主表面和下部主表面的共用周缘或边缘与下部主表面可以处于共用竖直平面中。

[0066] 对置细长面的上部主表面和下部主表面的共用周缘或边缘可以限定对置细长面的下部主表面的上周缘的至少一部分。

[0067] 对置细长面的上部主表面和下部主表面的共用周缘或边缘可以限定对置细长面

的上部主表面的下周缘的至少一部分。

[0068] 对置细长面的上部主表面与竖直方向的角度可以在从大约 1° 至大约 35° 之间的范围内，例如大约 15° 。

[0069] 对置细长面的下部主表面在水平平面之间的角度可以在从大约 2° 至大约 36° 之间的范围内，例如大约 12° 。

[0070] 旋转犁的本体的对置细长面可以为彼此的镜像。第一假想竖直平面可以为镜面或者使对置细长面对称的平面使得对置细长面绕所述第一假想竖直平面反映，但不平行于所述第一假想竖直平面。

[0071] 每个对置细长面可以由金属体的犁部限定。犁部在平面图中可以大体为楔形形状，从由犁部限定的对置细长面的第一端部朝向第二端部逐渐变厚。

[0072] 与犁部的包括或限定对置细长面的所述第一端部的端部相比，犁部的包括或限定对置细长面的所述第二端部的端部可以具有增加的高度，即，增加的底部与顶部之间的距离。

[0073] 如果期望的话，犁部的底部或底部周缘可以在从对置细长面的第一端部朝向第二端部的方向上向下移动。

[0074] 犁部可以在第二端部处以从犁部的底部至顶部向上弯曲的圆形指状部结束。

[0075] 与犁部的限定对置细长面的所述第二端部的所述端部相比，在犁部的限定对置细长面的的所述第一端部的端部之间延伸的连接器的部分可以具有降低的高度或竖直厚度。在犁部的限定对置细长面的所述第二端部的所述端部之间延伸的连接器的部分可以因此限定下阶梯或台阶。

[0076] 连接器部的连结座和连结部可以形成下阶梯或台阶的一部分。

[0077] 本实用新型扩展至一种固体处理设备旋转犁部品或部件，该旋转犁部或部品包括：

[0078] 金属体，金属体具有底部和顶部，并且金属体限定有非平行细长面，非平行细长面在底部与顶部之间延伸并且从细长面的第一端部延伸至第二端部；以及

[0079] 连接器，连接器远离所述细长面延伸以将犁部品连接并连结至同样具有细长面的另一个犁部品或部件以设置具有彼此背对的对置细长面的旋转犁，

[0080] 与顶部和底部彼此隔开的情况相比，所述细长面的第一端部和第二端部彼此隔开更远，从而为细长面提供大于高度的长度，细长面具有不共面的至少两个细长主表面，上部细长非竖直主表面和下部细长竖直主表面，上部细长非竖直主表面以与竖直方向成至少 1° 的角度朝向连接器成角度，因此，位于下部细长竖直主表面与上部细长非竖直主表面之间的角度大于 180° ，

[0081] 连接器与下部细长竖直主表面的成大致直角，其中，所述角度沿垂直于下部细长竖直主表面的竖直平面截取，并且连接器限定安装装置以将旋转犁部品或部件安装至可旋转炉栅部件。

[0082] “大致直角”意思是大约 84° 至大约 96° 之间，优选地大约 86° 至大约 94° 之间，更优选地大约 88° 至大约 92° 之间，最优选地大约 89° 至大约 91° 之间的角度，例如大约 90° 。

[0083] 连接器可以包括或可以限定连结装置以将犁部品或部件连接并连结至同样具有

细长面的所述另一个犁部品或部件以设置具有彼此背离的对置细长面的旋转犁。由将犁部品或部件连接并连结至同样具有细长面的所述另一个犁部品或部件形成的旋转犁可以如上文所描述的。

[0084] 连结装置可以构造成将犁部品与所述另一个犁部品暂时连结使得如果期望的话，可以分开犁部品与所述另一个犁部品。

[0085] 在本实用新型的一个实施方式中，连结装置包括连接器中的连结孔口。

[0086] 连接器可以限定连结座以接纳并座置所述另一个犁部品的连接器的连结部。通常，连结孔口位于所述连结座中。

[0087] 安装装置可以包括或者可以为至少一个安装孔口，所述至少一个安装孔口由通常在竖直方向上延伸穿过顶部与底部之间的连接器限定。

[0088] 连接器可以限定至少一个安装座以接纳并座置旋转犁部品或部件待安装至的可旋转炉栅部件的一部分。

[0089] 安装座可以限定在连接器的上表面中或上表面上。连接器的上表面因此可以为不平坦的，限定有凹槽或凹陷部或凸起区域。安装座因此可以为连接器中的凹槽或凹陷部的形式。

[0090] 该安装孔口或多个安装孔口可以位于所述安装座中。

[0091] 连接器可以沿着安装座中的周缘的至少一部分限定壁使得在使用时所述壁抵靠由所述安装座接纳并座置的可旋转炉栅部件的所述部分。壁可以位于金属体的顶部上。壁可以由连接器中的凹陷或凹槽形成。取代地或另外，壁可以由连接器的凸起区域形成。

[0092] 连接器可以限定朝向细长面的所述第一端部突起的突起部。在使用时，所述突起部可以因此接纳在可旋转炉栅的固体处理设备旋转犁部件或部品安装至的周缘中的凹槽或凹口或锯齿或凿槽等等中。

[0093] 突起部可以由所述壁限定。

[0094] 位于连接器的面朝所述细长面的所述第一端部的那一侧上的连接器的周缘可以限定在使用时接纳固体处理设备旋转犁待安装至的可旋转炉栅部件的互补突起部的结构。

[0095] 连接器的底部可以限定凹进支架座以接纳并座置犁支架的一部分使得在使用时连接器的一部分夹在犁支架与可旋转炉栅部件的旋转犁部品或部件安装至的部分之间，其中犁支架也安装至可旋转炉栅部件的所述部分或形成可旋转炉栅部件的所述部分的一部分。凹进支架座可以沿着所述连接器的所述周缘的至少一部分被限定。

[0096] 凹进支架座可以对齐或相符并且可以位于在连接器的顶部上的安装座下方。

[0097] 旋转犁部品或部件的金属体可以为硬化刚。替代性地，金属体可以为铸钢，例如，特别改进的 ASTM A297HF 级的耐热铁铬镍合金。金属体可以因此包括铸件。

[0098] 至少，细长面的主表面可以被镀上例如诸如 PRO 100（商品名）或 Lincor60（商品名）表面硬化之类的特殊硬化材料。优选地，连接器的顶部和底部的部分也镀上硬化材料。

[0099] 旋转犁部品或部件的细长面的上部主表面和下部主表面可以共享两者之间的共用周缘或边缘。换句话说，对置细长面的上部主表面和下部主表面可以彼此相邻并接壤。

[0100] 细长面的上部主表面和下部主表面的共用周缘或边缘可以为线性的并且可以在远离所述第一端部的方向上朝向底部向下延伸。

[0101] 上部主表面和下部主表面的共用周缘或边缘与下部主表面可以处于共用竖直平

面中。

[0102] 细长面的上部主表面和下部主表面的共用周缘或边缘可以限定细长面的下部主表面的上周缘的至少一部分。

[0103] 细长面的上部主表面和下部主表面的共用周缘或边缘可以限定细长面的上部主表面的下周缘的至少一部分。

[0104] 细长面的上部主表面相对于竖直方向的角度可以在从大约 1° 至大约 35° 之间的范围内，例如大约 15° 。

[0105] 细长面可以由金属体的犁部限定。犁部可以在平面图中大体为楔形形状，从由犁部限定的细长面的第一端部朝第二端部逐渐变厚。

[0106] 与犁部的包括或限定细长面的所述第一端部的端部相比，犁部的包括或限定细长面的所述第二端部的端部可以具有增加的高度，即，增加的底部与顶部之间的距离。如果期望的话，犁部的底部或底部周缘可以在从细长面的第一端部朝向第二端部的方向上向下移动。

[0107] 优选地，细长面可以在第二端部处以从犁部的底部至顶部向上弯曲的圆形指状部结束。

[0108] 与犁部的限定对置细长面的所述第二端部的所述端部相比，连接器的比细长面的第一端部更靠近第二端部的部分可以具有降低的高度或竖直厚度。连接器的所述部分可以因此限定下阶梯或台阶。

[0109] 连接器的连结座和连结部可以形成下阶梯或台阶的一部分。

[0110] 根据本实用新型的另一方面，提供了一种用于将产生灰的含碳材料气化的气化炉用可旋转炉栅组件，该可旋转炉栅组件包括 ：

[0111] 旋转部件，所述旋转部件构造成沿至少一个方向绕竖直旋转轴线转动 ；以及

[0112] 多个旋转犁，所述多个旋转犁安装至所述旋转部件以与所述旋转部件一起在水平平面中绕所述旋转轴线转动从而描出圆，

[0113] 旋转犁中的至少一个旋转犁包括 ：

[0114] 金属体，金属体具有底部和顶部，并且金属体限定一对对置地隔开的非平行细长面，一对对置地隔开的非平行细长面在底部与顶部之间延伸并且从每个对置细长面的第一端部延伸至第二端部，与顶部和底部彼此隔开的情况相比，第一端部和第二端部彼此隔开更远，从而为每个对置细长面提供大于高度的长度，对置细长面位于相对侧上并且背对第一假想竖直平面，所述对置细长面中的每个细长面具有不共面的至少两个细长主表面，上部细长非竖直主表面和下部细长竖直主表面，其中上部细长非竖直主表面朝向第一假想竖直平面成角度以与竖直方向成至少 1° 的角度朝向所述第一假想竖直平面向上倾斜，其中下部细长竖直主表面在水平平面中以相对于对置细长面中的另一个细长面的下部细长竖直主表面成至少 2° 的角度成角度使得与对置细长面的第二端部彼此靠近的情况相比，对置细长面中的第一端部彼此更靠近，每个细长面的第一端部位于第二假想竖直面的共同一侧上，第二假想竖直平面垂直于第一假想竖直平面并因而位于每个细长面的第一端部与第二端部之间，对置地隔开的非平行细长面通过限定将旋转犁安装至所述旋转部件的安装装置的连接器相连结，所述安装装置位于所述对置的非平行细长面之间。

[0115] 在该说明书中，术语“部件”旨在包括具有多于一个部品的组装的部件，诸如可旋

转炉栅部件包括被组装形成炉栅部件的许多部品。

[0116] 所述至少一个旋转犁可以如上文中所描述的。

[0117] 第一假想竖直平面可以与由安装至所述旋转部件的旋转犁描绘的所述圆的半径一致。

[0118] 优选地，旋转部件构造成沿两个方向——即，顺时针和逆时针——方向旋转。旋转部件可以因此构造成在正向操作方向和反向操作方向转动。

[0119] 旋转部件可以为上部可旋转炉栅部件，可旋转炉栅组件还包括紧固至上部可旋转炉栅部件以用于与上部可旋转炉栅部件一起旋转的下部可旋转炉栅部件结构，下部可旋转支承结构构造成绕与上部可旋转炉栅部件的所述旋转轴线一致的旋转轴线驱动地转动（优选地，选择性地顺时针方向及反时针方向）。

[0120] 对置细长面的所述第一端部与所述第二端部相比通常更靠近旋转部件的旋转轴线，并且与第二端部靠近彼此的情况相比更靠近彼此。换句话说，所述至少一个旋转犁通常安装至旋转部件以径向远离旋转轴线延伸，其中，第二端部在旋转轴线的径向远端处并且旋转犁在平面图中在径向方向上远离旋转轴线变宽。

[0121] 旋转部件可以为圆盘的形式或为环形体的形式，其中，旋转犁邻近旋转部件的径向外周缘安装。径向外周缘可以凿槽或凹口或锯齿或可以限定多个凹槽。

[0122] 所述至少一个旋转犁的一部分可以位于旋转部件下方并且所述至少一个旋转犁的一部分可以例如在远离旋转轴线的径向方向上从旋转部件的下方突出。

[0123] 连接器的沿着安装座中的至少一个安装座的周缘的至少一部分延伸的壁可以抵靠旋转部件的由连接器的安装座接纳并座置的部分，通常为周缘部分。

[0124] 由连接器限定的突起部可以接纳在旋转部件的所述至少一个旋转犁安装至的周缘中的所述凹槽或凹口或锯齿或凿槽等等中的一者中。

[0125] 可旋转炉栅部件或旋转部件可以对由所述至少一个旋转犁中的所述空隙的周缘——即，由在对置细长面之间延伸的连接器的周缘——限定的结构限定互补突起部。互补突起部可以接纳在由所述空隙的周缘限定的所述结构中。如上文指示的，结构和突起部可以是 V 形形状。

[0126] 在本说明书中，除非在使用的上下文中明确地另有所指，否则，词语“半径”或“径向”用于描述相对于在使用中由旋转犁部在所述旋转轴线延伸穿过的平面内旋转时所绘出的圆的半径的方向或位置或者与该半径一致的方向或位置。因此，径向外部的或者径向向外的物体或部分比径向内部的或者径向向内的物体或部分更加远离所述旋转轴线。然而，应当注意“向外”是指从所述旋转轴线向外地离开——不一定沿着所述圆的半径，除非这样指定；词语“向内”具有相反的意思。

[0127] 所述至少一个旋转犁可以借助穿过旋转部件中的孔口和穿过由所述至少一个旋转犁的连接器限定的安装孔口安装至所述旋转部件。

[0128] 可旋转炉栅组件可以包括附接至旋转部件的底部或形成旋转部件的底部的一部分的一个或更多个犁支架。至少一个犁支架可以与所述至少一个旋转犁相关联。犁支架可以沿着所述至少一个旋转犁的所述至少一个支架座接合所述至少一个旋转犁。所述至少一个旋转犁的连接器的部分可以因此夹在犁支架与旋转部件的底部之间。

[0129] 犁支架可以限定与由所述至少一个旋转犁的连接器限定的安装孔口并与旋转部

件中的孔口对齐的孔口。紧固件也可以因此延伸穿过犁支架或穿入至犁支架中。

[0130] 紧固件可以为销的形式。销可以被定位焊接至犁支架。

[0131] 可旋转炉栅部件或旋转部件可以具有向上朝内渐缩的外表面。该向上朝内渐缩的外表面在竖直截面中观察时可以呈交错状或阶梯状，限定了竖直并径向隔开的阶梯。阶梯可以由护板覆盖以保护可旋转炉栅部件或旋转部件免于磨料，例如灰。

[0132] 旋转犁可以等角度地隔开。因此，例如，当仅存在两个旋转犁时，两个旋转犁可能隔开大约 180°，当存在三个旋转犁时，三个旋转犁可能隔开大约 120°，当存在四个旋转犁时，四个旋转犁可能隔开大约 90°，并且当存在六个旋转犁时，六个旋转犁可能隔开大约 60°。然而，旋转犁的布置可能由于结构限制（其他部件妨碍等）而不对称，特别当本实用新型的所述至少一个旋转犁被翻新改进以便适用于现有的可旋转炉栅组件时更是如此。可以采用旋转犁之间的间距的大的变量，例如达到 60° 的变量。

[0133] 期望的是可以安装多达六个旋转犁至旋转部件。优选地是，所有的旋转犁为根据本实用新型的旋转犁。

[0134] 根据本实用新型的另一方面，提供了一种用于将含碳材料气化的气化炉，该气化炉包括如前文所述的可旋转炉栅组件，可旋转炉栅组件安装在由气化容器所限定的气化室内。

[0135] 可旋转炉栅组件可以包括如前文所述的下部可旋转支承结构。炉栅组件的下部可旋转支承结构可以连接至驱动装置。

[0136] 气化炉可以为固定床气化炉，特别是固定床型干底气化炉。

[0137] 本实用新型扩展至如前文所描述的气化炉用于使煤、垃圾或生物质或者使煤、垃圾以及生物质中的两者或更多者的组合物气化的用途。然而，通常，气化炉用于使煤在 5 巴 (g)(bar(g)) 至 100 巴 (g)(bar(g)) 之间的压力下并且在大约 400℃至大约 1600℃之间的温度下气化。

[0138] 可旋转炉栅部件或旋转部件通常具有竖直尺寸和径向方向并且能够绕气化室的排灰出口的竖直轴线旋转，其中，可旋转炉栅部件或旋转部件的下部周缘位于可旋转炉栅部件或旋转部件的顶端或上端。

附图说明

[0139] 现将参照所附示意图通过示例进一步描述本实用新型，在附图中：

[0140] 图 1 示出安装在固定床型干底气化炉中的可旋转炉栅组件的竖直截面图；

[0141] 图 2 示出根据本实用新型的可旋转炉栅组件的仰视图；

[0142] 图 3 示出根据本实用新型的固体处理设备旋转犁的立体视图；

[0143] 图 4 示出图 3 的旋转犁的俯视图；

[0144] 图 5 示出图 3 的旋转犁的仰视图；

[0145] 图 6 示出图 3 的旋转犁的正视图；

[0146] 图 7 示出图 3 的旋转犁的后视图；

[0147] 图 8 示出图 3 的旋转犁的左视图；

[0148] 图 9 示出图 3 的旋转犁的右视图；

[0149] 图 10 示出图 3 的旋转犁的第一固体处理设备旋转犁部件的立体视图；

[0150] 图 11 示出图 10 的部件的俯视图；

[0151] 图 12 示出图 10 的部件的仰视图；

[0152] 图 13 示出图 10 的部件的正视图；

[0153] 图 14 示出图 10 的部件的后视图；

[0154] 图 15 示出图 10 的部件的左视图；

[0155] 图 16 示出图 10 的部件的右视图；

[0156] 图 17 示出图 3 的旋转犁的第二固体处理设备旋转犁部件的立体视图；

[0157] 图 18 示出图 17 的部件的俯视图；

[0158] 图 19 示出图 17 的部件的仰视图；

[0159] 图 20 示出图 17 的部件的正视图；

[0160] 图 21 示出图 17 的部件的后视图；

[0161] 图 22 示出图 17 的部件的左视图；

[0162] 图 23 示出图 17 的部件的右视图；以及

[0163] 图 24 示出根据本实用新型的可旋转炉栅组件的一部分的立体视图。

具体实施方式

[0164] 参照附图的图 1，附图标记 10 通常指代安装在固定床型干底气化炉的气化容器 100 中的可旋转炉栅组件。气化容器 100 限定在其内容置有可旋转炉栅组件 10 的气化室 102（即，压力容器）。气化室 102 具有壁 18。

[0165] 可旋转炉栅组件 10 包括上部可旋转炉栅部件 11（也被称为气化炉炉栅），该炉栅部件 11 通过多个连接螺栓 15 连接至下部可旋转支承结构 12 上。该下部可旋转支承结构 12 驱动地连接到齿圈 13 上，齿圈 13 又通过齿轮箱和驱动轴连接至电动马达（未示出）。在使用中，电动马达和齿轮箱用于使可旋转炉栅组件 10 的可旋转部件 11、12 和 13 选择性地或沿顺时针方向或沿逆时针方向转动，其中，这两个方向中的一者为正常操作方向，并且另一者为反向操作方向。

[0166] 可旋转部件 11、12 和 13 由固定的支承结构 14 支承在气化容器 100 的排灰出口或通道 20 的上方。旋转金属灰犁 17 连接至上部可旋转炉栅部件 11 的径向最外周。犁 17 用于在气化室 102 内通过排灰环形空间 19 从灰床上将灰刮掉，该排灰环形空间 19 被限定在上部可旋转炉栅部件 11 的外周与气化室 102 的壁 18 之间。原则上，犁 17 可以是短直型、或如在上文中描述的**Sasol®**-香蕉型犁™、或犁 17 中的一个或多个可以是根据本实用新型的改进的固体处理设备旋转犁。便利地，上部可旋转炉栅部件 11 构造成允许犁 17 容易地互换。

[0167] 上部可旋转炉栅部件 11 设置有以阶梯方式布置的护板 22。

[0168] 在使用中，可旋转炉栅组件 10 绕竖直旋转轴线 21 旋转，该旋转轴线 21 与排灰通道 20 的中心线对应，排灰通道 20 的中心线也是可旋转炉栅组件 10 的中心线。煤被分批地供给到气化炉（未示出）的顶部，并且，气化剂（即，蒸汽和氧气）经由位于外部护板 22 的下边缘的下方的气化剂出口 23 供给到气化室 102 的下部，从而使位于气化室 102 中的缓慢向下移动的床中的煤发生气化。灰经由设置在一方面为气化室 102 的壁 18 与另一方面为上部可旋转炉栅部件 11 之间的排灰环形空间 19 并且经由排灰通道 20 从气化室 102 的底

部被连续地抽出。犁 17 与上部可旋转炉栅部件 11 一起旋转，从而通过将灰刮掉而经由排灰环形空间 19 进行排灰。当上部可旋转炉栅部件 11 旋转时，在上部可旋转炉栅部件 11 的护板 22 与气化室 102 的壁 18 之间执行熟料破碎。有时，为了试图释放楔形的灰颗粒，上部可旋转炉栅组件 11 可以暂时地通过使上部可旋转炉栅组件 11 沿反向操作方向旋转来在反向模式下操作。

[0169] 现参照附图的图 3 至图 9，附图标记 200 通常指代根据本实用新型的经改进的固体处理设备旋转犁。旋转犁 200 为包括第一固体处理设备旋转犁部件 300（参见图 10 至 16）和第二固体处理设备旋转犁部件 400（参见图 17 至 23）的组件的形式。旋转犁部件 300、400 中的每一者约重 120kg 至 130kg。

[0170] 旋转犁部件 300、400 为使得组装的旋转犁 200 因此包括具有底部 202 和顶部 204 的金属体的金属包层、铸型金属体的形式。组装的旋转犁 200 因此还在该取向中——即，使得底部 202 在顶部 204 以下，通常位于水平平面的对置的两侧——使用。

[0171] 第一旋转犁部件 300 限定在底部 202 与顶部 204 之间延伸并且从第一端部 304 延伸至第二端部 306 的细长面 302。类似地，第二旋转犁部件 400 限定在底部 202 与顶部 204 之间延伸并且从第一端部 404 延伸至第二端部 406 的细长面 402。

[0172] 细长面 302、402 彼此对置且背对，彼此隔开且非平行。

[0173] 与顶部 204 和底部 202 彼此隔开的情况相比，细长面 302 的第一端部 304 和第二端部 306 彼此隔开更远，从而为细长面 302 提供大于高度（是可变的以及截取于底部 202 与顶部 204 之间）的长度（截取于第一端部 304 与第二端部 306 之间）。类似地，与顶部 204 和底部 202 彼此隔开的情况相比，细长面 402 的第一端部 404 和第二端部 406 彼此隔开更远，从而为细长面 402 提供大于高度的长度。

[0174] 对置细长面 302、402 位于第一假想竖直平面 206 的相对侧并且背对第一假想竖直平面 206（参见图 3）。便利地，如可以在图 4 中观察到第一假想竖直平面可以位于对置细长面 302、402 之间的或多或少中间处。

[0175] 细长面 302 具有不共面的两个细长平坦主表面。上部细长非竖直平坦主表面 308 朝向第一假想竖直平面 206 成角度以与竖直方向成大约 15° 的角度朝向第一假想竖直平面 206 向上倾斜（参见图 13 和图 14）。下部细长主表面 310 为竖直平坦表面。

[0176] 类似地，细长面 402 具有上部细长非竖直主平坦表面 408，上部细长非竖直主平坦表面 408 朝向第一假想竖直平面 206 成角度以与竖直方向成大约 15° 的角度朝向第一假想竖直平面 206 向上倾斜（参见图 20 和图 21）。下部细长主平坦表面 410 是竖直的。

[0177] 如可以在图 4 中观察到的，与第二端部 306、406 靠近彼此的情况相比，第一端部 304、404（在水平平面中）更靠近彼此，从而致使对置细长面 302、402 在从第一端部 304、404 朝向第二端部 306、406 的方向上分开。如可以从图 4 清楚地推断，下部平坦竖直主表面 310 和下部平坦竖直主表面 410 因此在水平平面中相对于彼此成大约 12° 的角成角度（并且分别相对于第一假想竖直平面成大约 6° 的角度）。

[0178] 细长面 302、402 中的第一端部 304、404 位于第二假想竖直平面 208 的共同侧上。第二假想竖直平面 208 因此位于细长面 302 的第一端部 304 与第二端部 306 之间，并且同样位于细长面 402 的第一端部 404 与第二端部 406 之间，并且垂直于第一假想竖直平面 204。

[0179] 细长面 302、402 通过腹板状 (web-like) 连接器 210 连结，腹板状连接器 210 又通

过连结了的第一旋转犁部件 300 和第二旋转犁部件 400 限定。连接器 210 限定安装孔 212、214 和 216 形式的安装装置以将经组装的旋转犁 200 安装至可旋转炉栅部件，诸如附图的图 1 中所示的上部可旋转炉栅部件 11 和附图的图 2 中所示的可旋转部件 504。如可以在图 3 中清楚地观察到，安装孔 212、214 和 216 形式的安装装置位于对置的非平行或分开的细长面 302 和 402 之间。

[0180] 连结装置将第一旋转犁部件 300 与第二旋转犁部件 400 连结在一起以形成组装式旋转犁 200。连结装置包括销 218 形式的紧固件、连接器 210 的由第一旋转犁部件 300 限定的部分中的连结孔口 312（参见图 5 和图 11 至图 12）以及连接器 210 的由第二旋转犁部件 400 限定部分中的连结孔口 412（参见图 3 和图 17 至图 19）。应理解的是，由于连结装置为孔口 312 和 412 和销 218 的形式，连结装置构造成将第一旋转犁部件 300 和第二旋转犁部件 400 暂时地连结使得如果希望的话可以容易地分开第一旋转犁部件 300 和第二旋转犁部件 400。为了将第一旋转犁部件 300 和第二旋转犁部件 400 连结，销 218 在连结孔口 312 和 412 进入对齐后从顶部 204 朝向底部 202 插入。销 218，并且特别是其头部随后通常被定位焊接以确保在旋转犁 200 的使用期间销 218 保持就位。

[0181] 连接器 210 的由第一旋转犁部件 300 限定的部分限定连结座 314。互补地，连接器 210 的由第二旋转犁部件 400 限定的部分限定连结部 414。连结孔口 312 位于连结座 314 中，连结孔口 412 位于连结部 414 中。当第一旋转犁部件 300 和第二旋转犁部件 400 连结在一起时，连结座 314 接纳并座置连结部 414。应理解的是，当旋转犁 200 翻转使得底部 202 位于顶部处时，连结部 414 相反限定连结座并且连结座 314 则相反限定连结部。因此，将连结座 314 也描述为连结部以及将连结部 414 也描述为连结座是准确的。

[0182] 连结座 314 通过由第一旋转犁部件 300 限定的连接器 210 的部分中的凹槽限定。凹槽具有形成为直角角部 318 的壁 316（参见图 4）。转而，连结部 414 具有贴适地接纳在直角角部 318 中的直角角部 418。连结座 314 和连结部 414 因此构造成使得连结座 314 和连结部 414 将第一旋转犁部件 300 和第二旋转犁部件 400 锁定在一起，从而防止第一旋转犁部件 300 和第二旋转犁部件 400 之间的绕销 218 的相对转动。

[0183] 限定安装装置的安装孔口 212、214 和 216 在竖直方向上延伸穿过顶部 204 与底部 202 之间的连接器 210。安装孔口 212 和 214 通过由第一旋转犁部件 300 限定的连接器 210 的部分限定，然而，安装孔口 216 通过由第二旋转犁部件 400 限定的连接器 210 的部分限定。安装孔口 216 具有比安装孔口 212 和 214 的直径更大的直径，安装孔口 212 和 214 的大小相同。安装孔口 212、214 和 216 定位并且隔开以落入在大约 3060mm 直径的假想圆上。如可以在附图的图 3 和图 4 中清楚地观察到，安装孔口 212、214 和 216 便利地位于第二假想竖直平面 208 的一个侧上，然而销 208、连结孔口 312 和连结孔口 412 位于第二假想竖直平面 208 的相对一侧上。同样，第一端部 304、404 位于第二假想竖直平面 208 的与安装孔口 212、214 和 216 相同的一侧上。

[0184] 连结器 210 限定安装座 220 以接纳并座置旋转犁 200 所安装至的可旋转炉栅部件——诸如上部可旋转炉栅组件 11——的周缘部（例如，互补形状的垫座（shoe）部分）。安装座 220 限定在顶部 204，即，在连接器 210 的上表面中或上表面上。安装座 220 为连接器 210 中的凹槽或凹陷部的形式。应注意的是，安装座 220 的一部分由第一旋转犁部件 300 限定以及安装座 200 的一部分由第二旋转犁部件 400 限定。安装座 220 的这些部分隔开。

安装孔口 212 和 214 位于由第一旋转犁部件 300 限定的安装座 220 部分中，然而，安装孔 216 通过由第二旋转犁部件 400 限定的安装座 220 部分限定。

[0185] 连接器 210 沿着由第一旋转犁部件 300 限定的安装座 220 部分的周缘的一部分限定壁 222。在使用时，壁 222 抵靠由安装座 220 的所述部分接纳并座置的可旋转炉栅部件的周缘部（例如，可旋转炉栅部件的垫座部分）。壁 222 位于顶部 204 上并且由此形成：由第一旋转犁部件 300 限定的安装座 220 部分为连接器 210 中的凹陷部或凹槽的形式。

[0186] 连接器 210 限定朝向第一端部 304、404 突起的 V 形突起部 224。在使用时，突起部 224 接纳在可旋转炉栅部件——诸如旋转犁 200 所安装至的上部可旋转炉栅部件 11——的周缘中（例如，可旋转炉栅部件的垫座的周缘中）的 V 形凹槽或凹口或锯齿等等中。突起部 224 由壁 222 限定。

[0187] 如可以在附图中清楚地观察到，连接器 210 不存在于对置细长面 302、402 的包括或限定第一端部 304、404 的部分之间。因此在对置细长面 302、402 之间限定空隙 226。

[0188] 由在对置细长面 302、402 之间延伸的连接器 210 的周缘限定的空隙 226 的周缘限定 V 形凹槽 228（参见图 4）。在使用时，V 形凹槽 228 接纳可旋转炉栅部件——诸如旋转犁 200 所安装至的上部可旋转炉栅部件 11——的互补突起部。

[0189] 连接器 210 的底部——即，底部 202——限定凹进支架座 230 以接纳并座置犁支架部分（例如，形成可旋转炉栅部件——诸如旋转犁 200 所安装至的上部可旋转炉栅部件 11——的一部分的犁支架）。如可以在图 5 中清楚地观察到，凹进支架座 230 沿着空隙 226 的周缘部分——即沿着在对置细长面 302、402 之间延伸的连接器 210 的周缘——限定。第一旋转犁部件 300 和第二旋转犁部件 400 中的每一者限定支架座 230 的一部分。由第一旋转犁部件 300 和第二旋转犁部件 400 限定的支架座 230 的部分是隔开的并且分别或多或少位于安装座 220 的对应部分的下方。

[0190] 第一旋转犁部件 300 和第二旋转犁部件 400 均为铸型金属体的形式，通常为特别改进的 ASTM A297HF 级耐热铁铬镍合金。细长面 302、402 被镀上诸如 PRO 100（商品名）或 Lincor 60（商品名）表面硬化之类的特殊硬化材料。同样，旋转犁 200 的顶部 204 和底部 202 的部分也被镀上硬化材料。这在图 3 至图 23 中示出，其中，较暗的阴影区域为镀上表面硬化材料的区域。

[0191] 细长面 302 的上部主表面 308 和下部主表面 310 共享共用的周缘或边缘 320，共用的周缘或边缘 320 为线性并且沿着从第一端部 304 朝向第二端部 306 的方向上从顶部 204 朝向底部 202 延伸。细长面 402 具有位于相邻的或接壤的上部主表面 408 与下部主表面 410 之间的类似的共用周缘或边缘 420。

[0192] 边缘线或边界线或肩线 320 与下部主表面 310 处于同一竖直平面，以及边缘线或边界线或肩线 420 与下部主表面 410 处于同一竖直平面。边缘 320、420 因此也沿着背离第一端部 304、404 朝向第二端部 306、406 的方向上分开。

[0193] 在附图中示出的本实用新型的旋转犁的实施方式中，细长面 302 和细长面 402 为彼此的镜像。第一假想竖直平面 206 因此为镜平面或者为与使对置细长面 302、402 对称的平面，使得对置细长面 302、402 关于第一假想竖直平面 206 对称 (mirrored)，但是不与第一假想竖直平面 206 平行。

[0194] 细长面 302、402 均由第一旋转犁部件 300 和第二旋转犁部件 400 各自的犁部 322、

422 分别限定。如可以在附图的图 11 至图 18 中清楚观察到的，犁部 322、422 在平面图中大体为楔形形状，从各自的第一端部 304、404 朝向其相应的第二端部 306、406 变厚。每个犁部 322、422 具有从底部 202 朝向顶部 204 各自向上弯曲的圆形的趾状部 204。

[0195] 如可以在附图的图 3 中清楚地观察到，连接器 210 限定朝向连接器 210 的前部的下阶梯或台阶 232。阶梯或台阶 232 通过由第一旋转犁部件 300 限定的连接器 210 部分和由第二旋转犁部件 400 限定的连接器 210 部分两者限定。壁 234 在三个侧面上阶梯或台阶 232 接壤。连结座 314 和连结部 414 均形成阶梯或台阶 232 的一部分。

[0196] 参照附图的图 2，示出了位于固定床型干底气化炉的气化容器内的根据本实用新型的可旋转炉栅组件的底部。可旋转炉栅组件由附图标记 500 指示，然而，气化容器的气化室的壁或套通过附图标记 502 指示。气化容器的外壳未示出，但下降管通过附图标记 503 指示。可旋转炉栅组件 500 包括旋转部件 504，旋转部件 504 构造成选择性地或沿顺时针方向转动或沿逆时针方向绕竖直旋转轴线 506 转动。三个旋转犁 200 安装至旋转部件 504 的底部以随着旋转部件 504 一起在水平平面中绕旋转轴线 506 旋转，使得旋转犁 200 在使用时描绘出圆。由旋转犁 200 在使用时描绘的圆与壁 502 同中心。

[0197] 旋转部件 504 与附图的图 1 中示出的上部可旋转炉栅部件 11 相同，并且壁 502 与附图的图 1 中示出的气化容器 100 的壁 18 相同。旋转轴线 506 因此与旋转轴线 21 一致。然而，重要的是，旋转部件 504 示出装配有旋转犁 200 的上部可旋转炉栅部件 11 而不是诸如短直型或**Sasol®**香蕉型犁™之类的另一种类型的旋转犁。如附图的图 2 中所示，三个旋转犁 200 借助其连接器 210 和限定在连接器 210 中的安装孔口 212、214 和 216 安装至旋转部件 504 的底部。每个旋转犁 200 安装成使得旋转犁 200 的第一假想竖直平面 206 与旋转犁 200 在旋转部件 504 绕旋转轴线 506 的旋转期间所描绘的圆的半径 508 一致。如可以在附图的图 2 中清楚地观察到，每个旋转犁 200 的对置细长面 302、402 的第一端部 304、404 比第二端部 306、406 更靠近旋转轴线 506，并且也比第二端部 306、406 靠近彼此的情况更靠近彼此。在仰视图中，如在附图的图 2 中所示，每个旋转犁 200 因此安装至旋转部件 504 以径向远离旋转轴线 506 延伸，其中第二端部 306、406 远离旋转轴线 506 并且使得旋转犁 200 在远离旋转轴线 506 的径向方向上变宽。

[0198] 旋转部件 504 为圆盘的形式，其中，旋转犁邻近旋转部件 504 的径向外周缘安装。

[0199] 参照附图的图 24，铸型旋转部件 504 限定或包括多个外周上隔开的向下突起垫座 510。每个垫座 510 限定三个孔口和 V 形的凹槽或凹口 518。

[0200] 旋转部件 504 在其底部上包括多个一体形成的犁支架 516（参见图 2）。犁支架 516 为旋转部件 504 的铸件的一部分。犁支架 516 与每个安装的旋转犁 200 相关联。

[0201] 旋转犁 200 在分解状态下安装至旋转部件 504。为了将旋转犁 200 安装至旋转部件 504，第一旋转犁部件 300 定位成使得垫座 510 位于由第一旋转犁部件 300 限定的安装座 220 中或安装座 220 上，并且使用销将第一旋转犁部件 300 紧固至旋转部件 504。犁支架 516 装配在由第一旋转犁部件 300 限定的支架座 230 下方，使得支架座 230 和支架座 220 被夹在犁支架 516 与垫座 510 之间。然后，两个较小的销 514 穿过垫座 510 的孔口中的两个孔口并且穿过安装孔口 212 和 214 插入，并且在其头部定位焊接至犁支架 516。随后，第二旋转犁部件 400 通过将垫座 510 的一部分定位至由第二旋转犁部件 400 限定的安装座 220 的部分上或安装座 220 的部分中被装配至旋转部件 504，之后，较大的销 514 穿过垫座 510 中

的第三孔口并且穿过安装孔口 216 插入。随后，较大的销的头部也定位焊接至犁支架 516。随后，第一旋转犁部件 300 和第二旋转犁部件 400 借助销 218、连结孔口 312 和连结孔口 412 被连结在一起。随后再一次，销 218 的头部被定位焊接至第一旋转犁部件 300。

[0202] 如前文指示的，每个垫座 510 限定 V 形凹槽或凹口 518。旋转犁 200 的 V 形突起部 224 贴适地接纳在 V 形凹槽 518 中。类似地，垫座 510 限定 V 形向下突起部（在附图中不可见），该 V 形向下突起部接纳在 V 形结构 228 中，该 V 形结构 228 中被限定在连接器 210 的周缘中，在第一旋转犁部件 300 与第二旋转犁部件 400 之间。壁 222 抵靠垫座 510 的径向外面或边缘。

[0203] 旋转犁 200 等角度地隔开约 120°。在附图的图 2 中所示的实施方式中，旋转部件 504 还包括虚拟犁或安放保持件 520。每个虚拟犁 520 与垫座 510 以及犁支架 516 相关联并且以与旋转犁 200 所安装的类似方式安装至旋转部件 504。

[0204] 有利地，如示出的旋转犁 200 在顺时针操作方向和逆时针操作方向上与 WO 2013/110981 中所描述的旋转犁一样有效。通常，这些方向中的一个方向会是正常或正向操作方向，而另一个方向会是例如用于除去阻塞物等等的反向方向。在旋转部件 504 的旋转期间，引起颗粒在两个连续旋转犁 200 之间的较小的压缩，导致可旋转炉栅部件 500 和气化容器 502 的部件的磨损的降低。成角度的上部主表面 308 和 408 中的一者（取决于旋转方向）将灰颗粒竖直向上提升以填充由变化的灰颗粒大小引起的灰床中的空隙空间。下部主表面 310 和 410 中的一者（取决于旋转方向）引导灰颗粒相对于法向 (normal)（即，90°）接触向量朝向旋转轴线 506 的向内移置，从而确保颗粒经由排灰环形空间 19 的移除。通过将灰颗粒向内朝向旋转轴线 506 提升及移置，主表面 308、310、408、410 使灰颗粒能够具有颗粒与颗粒的接触表面，从而使旋转犁 200 上和其他表面上例如护板 22 或气化炉壁 18 上的磨损最小化。

[0205] 具有诸如细长面 302、402 之类的细长面的犁已显示出犁在顺时针操作方向上和逆时针操作方向上——即，在正向或正常操作方向上和在反向操作方向上——的提取效率增加超过了现有技术的犁。由于细长面 302、402 是彼此的镜像，因此旋转犁 200 在沿正常或正向操作方向或沿反向方向旋转时可以在不引起灰提取率的降低或腐蚀特性的变化的情况下有效地移除灰。这大大地延长了犁 200 的工作寿命并且防止在反向模式下操作可旋转炉栅组件 500 时的高磨损和提取的损失。

[0206] 有利地，旋转犁 200 在不必对旋转犁 200 所安装至的上部可旋转炉栅部件进行修改的情况下而容易地对现有的可旋转炉栅组件进行更新改进。附图的图 2 中所示的旋转部件为在南非运用的固定床型干底煤气化炉的商业使用中与 **Sasol®**-香蕉型犁 ™一起使用的现有旋转部件。有利地，如所示的旋转犁 200 可以在不需要对旋转部件 504 做出任何变型的情况下通过简单地移除 **Sasol®**-香蕉型犁 ™并且安装旋转犁 200 被装配至旋转部件 504。

[0207] 由于旋转犁 200 为在安装至诸如灰炉栅之类的旋转炉栅部件期间单独地安装的两个部件的形式，因此，由于一次仅需要安置及操纵如此大的旋转犁 200 的总重量的大约一半，组装比较容易。

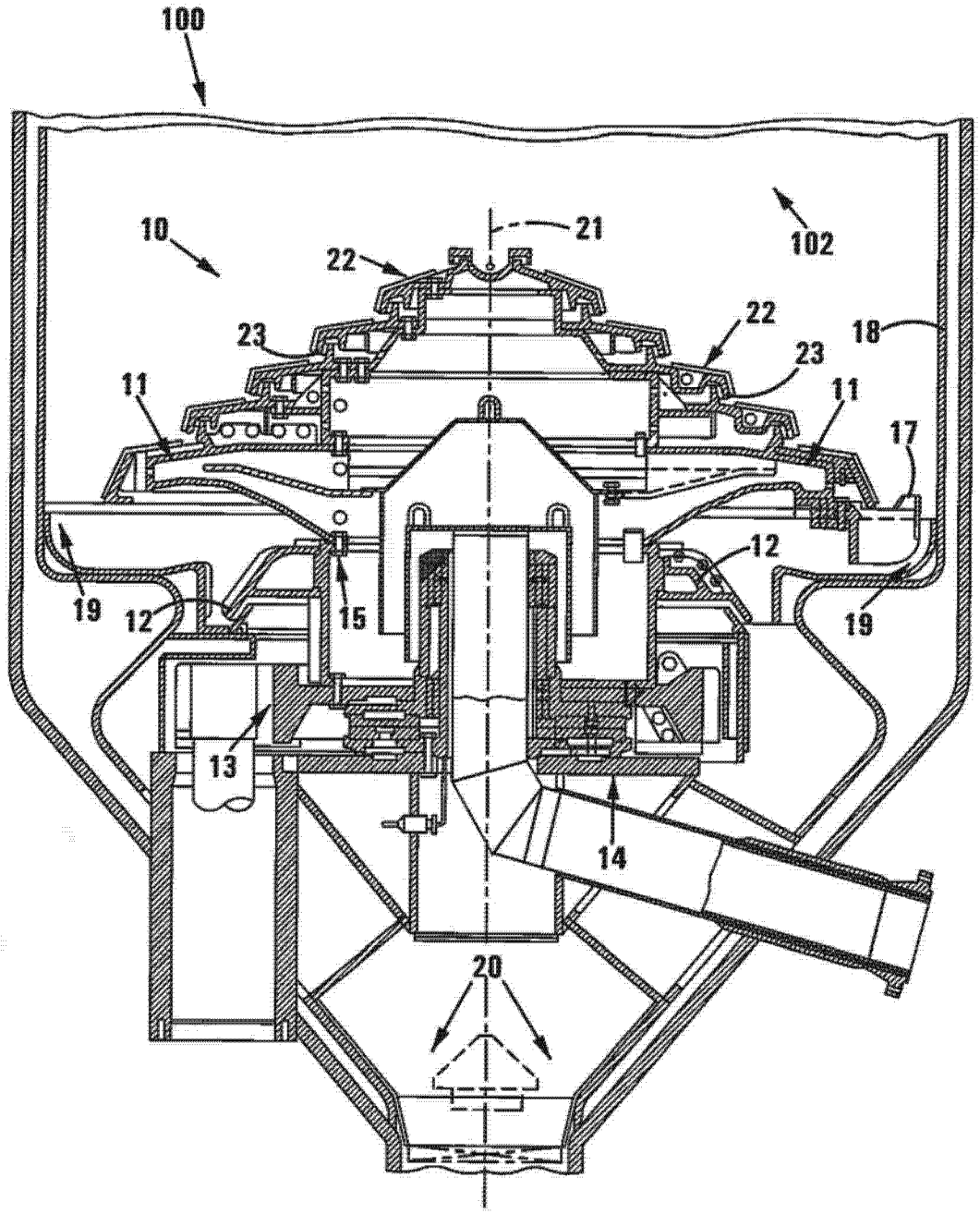


图 1

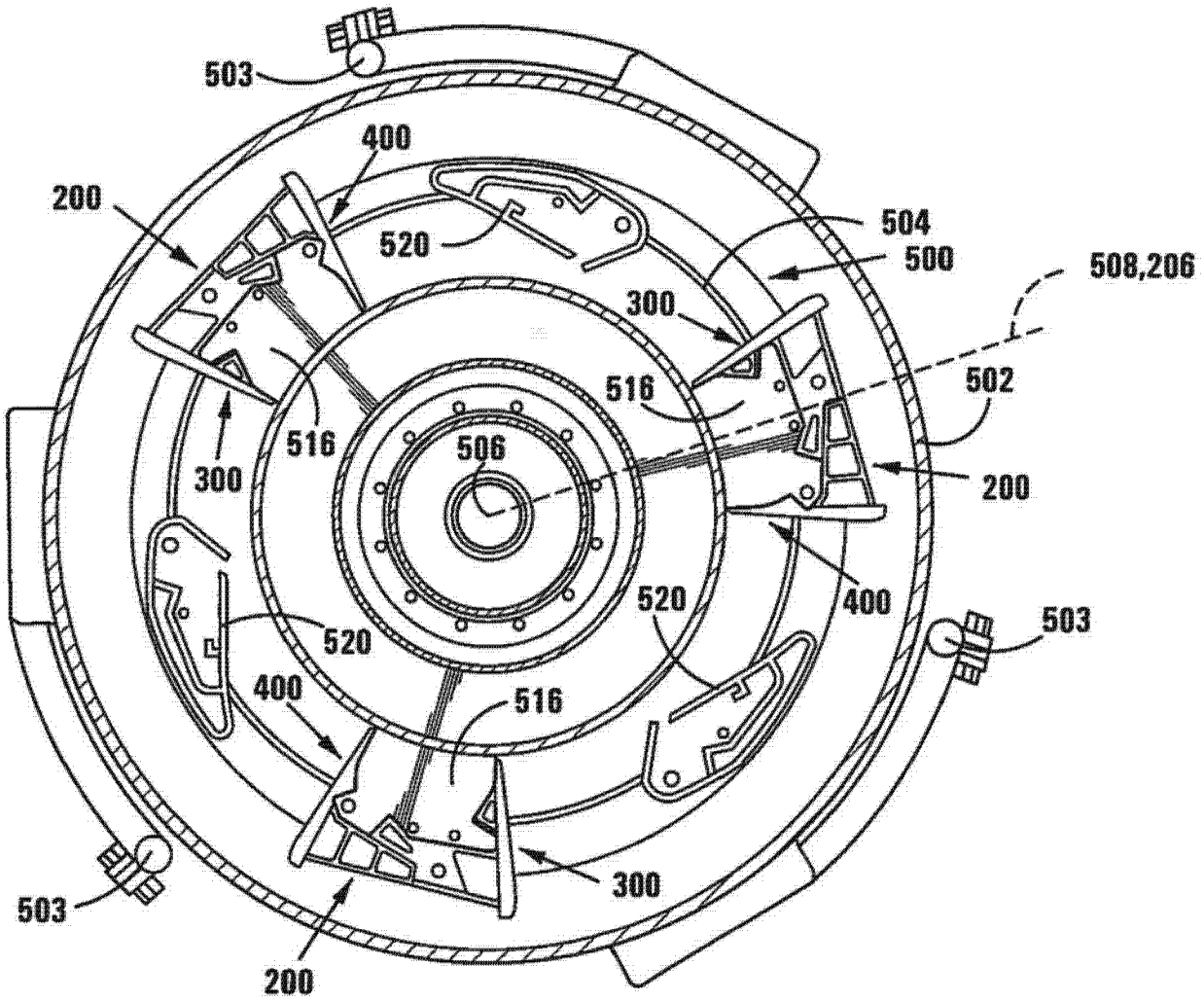

503
400
200
520
504
500
508,206
300
516
502
516
506
300
200
400
520
503
520
400
516
300
503
200

图 2

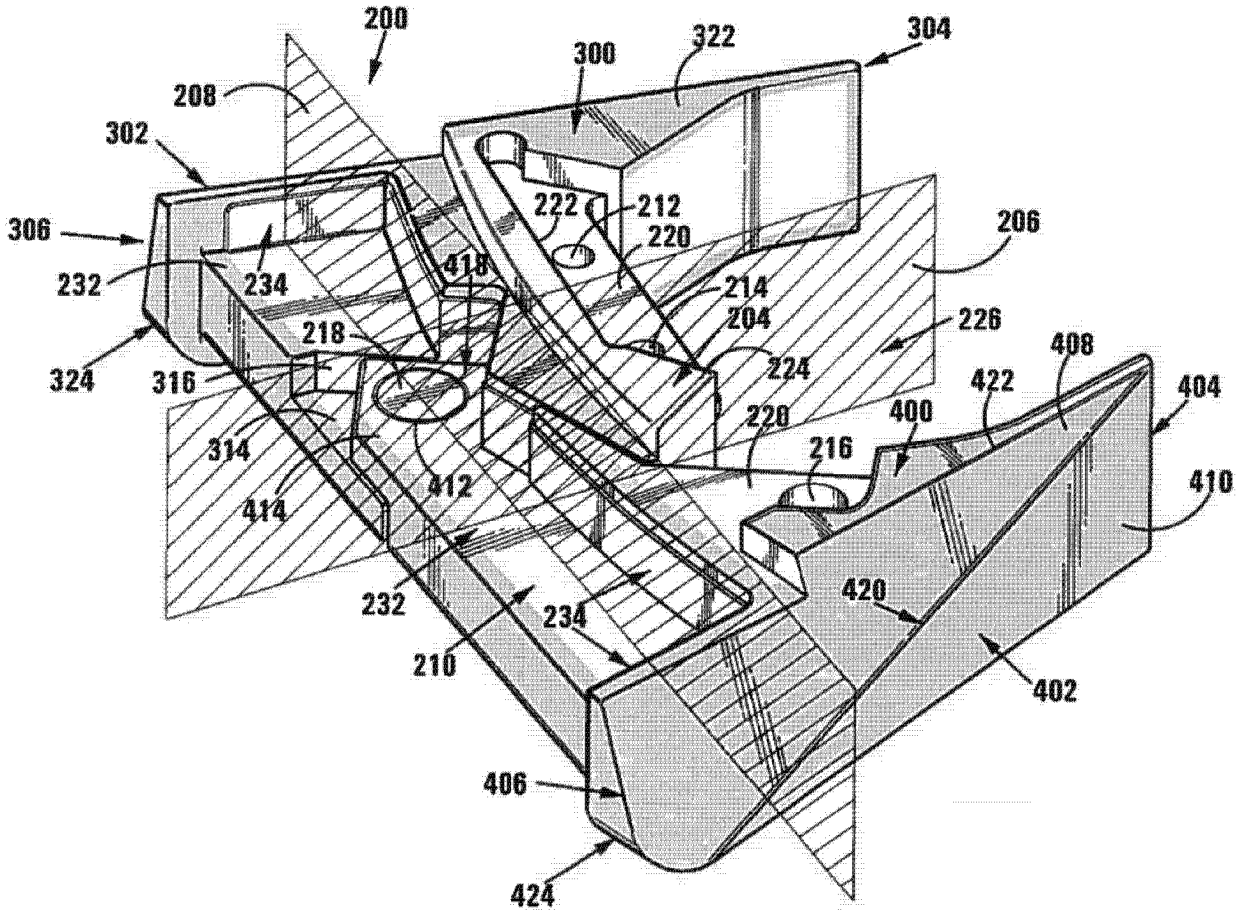

200
300
322
304
208
302
306
232
234
222
212
220
206
418
214
204
226
218
224
408
324
316
422
404
220
400
314
216
410
412
414
232
420
234
210
402
406
424

图 3

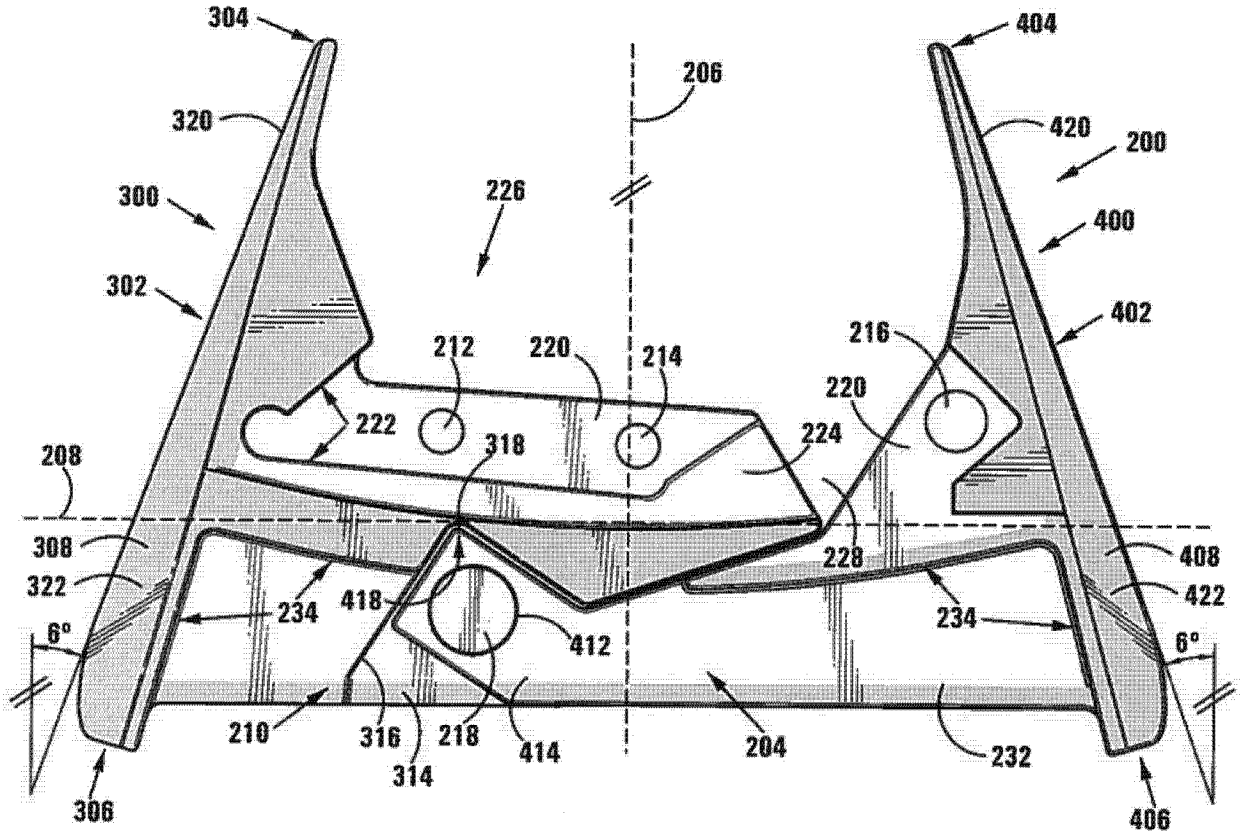

304
404
206
320
420
200
300
226
400
302
402
212
220
214
216
220
222
224
318
208
228
308
408
322
234
418
234
422
6°
412
6°
210
316
218
414
204
232
314
306
406

图 4

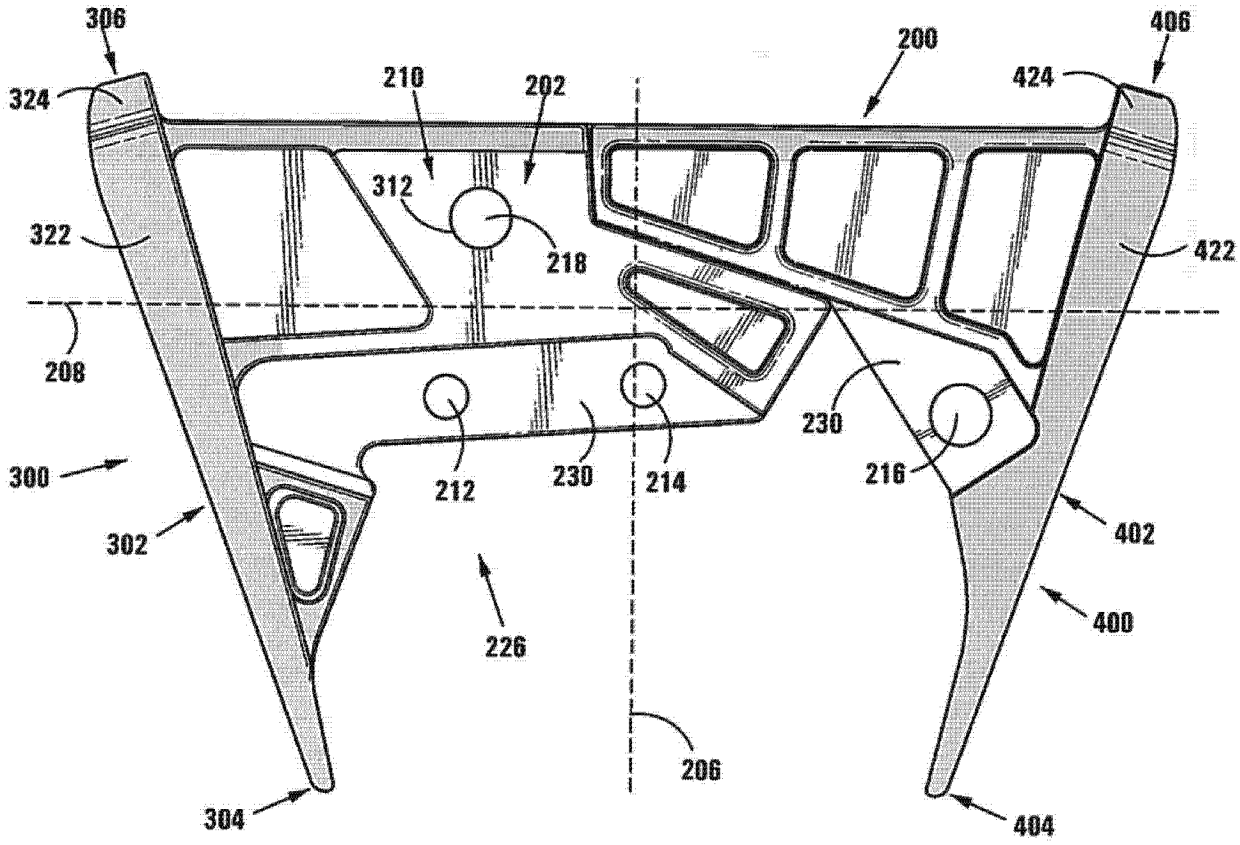

306
324
210
202
200
406
424
312
218
322
422
208
230
212
230
214
216
300
302
402
226
400
206
304
404

图 5

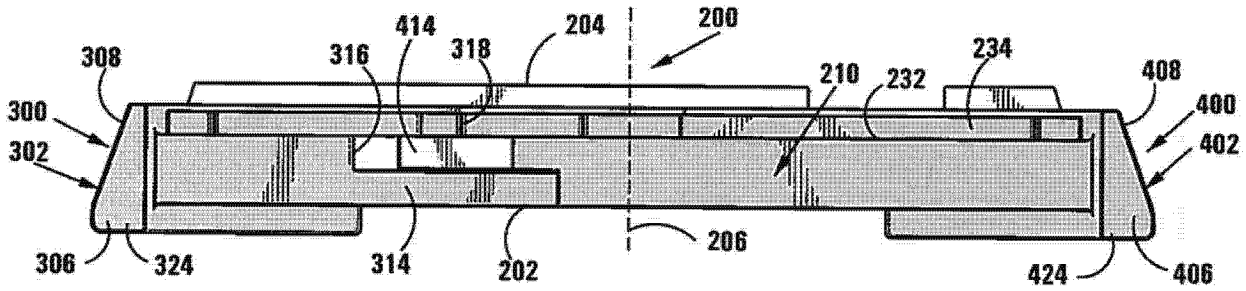

308
414
316
318
204
200
234
210
232
408
300
400
302
402
306
324
314
202
206
424
406

图 6

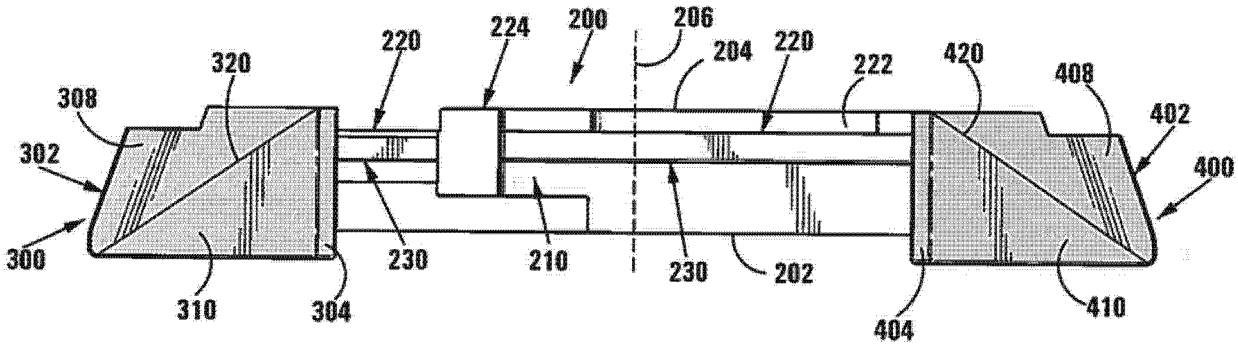

220
224
200
206
204
220
222
420
408
402
400
320
308
302
300
310
304
230
210
230
202
404
410

图 7

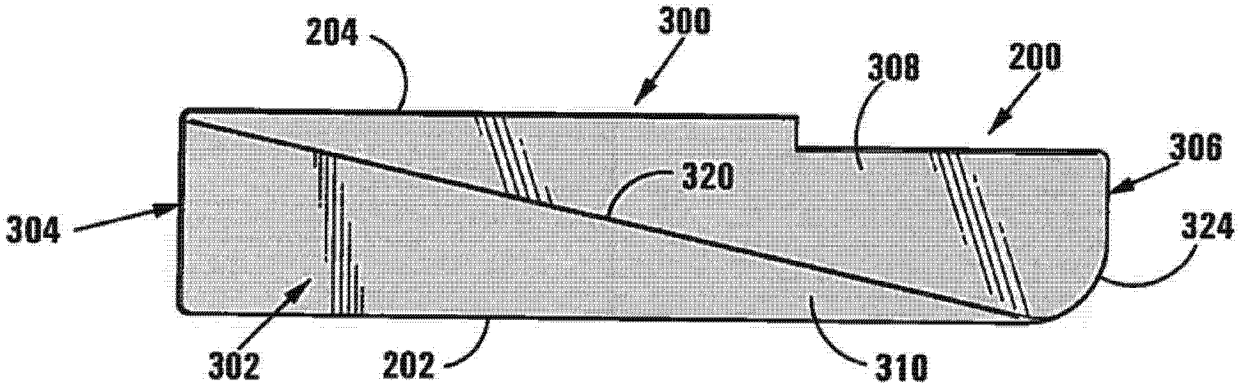

204
300
308
200
306
320
304
324
302
202
310

图 8

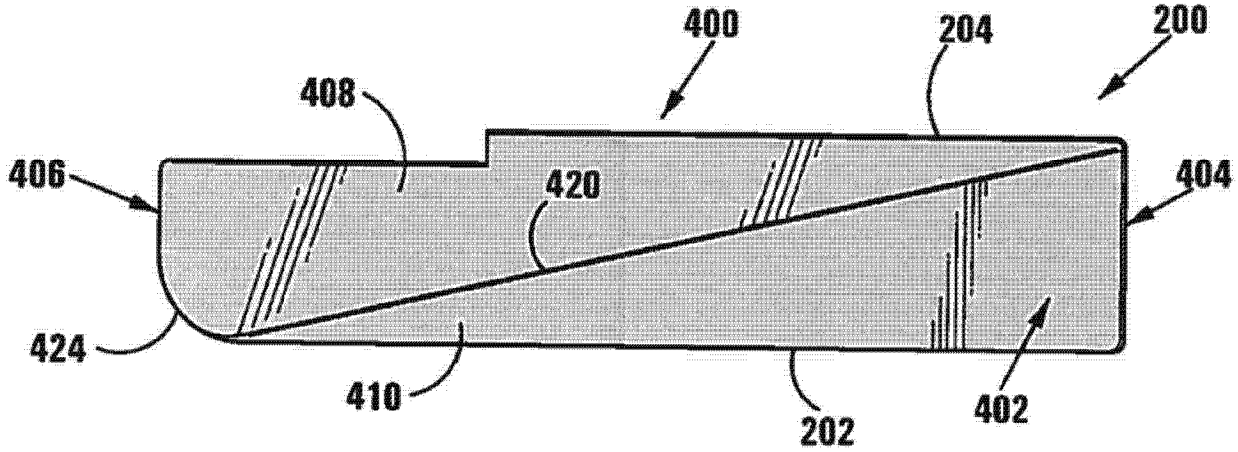

400
204
200
408
406
420
404
424
410
202
402

图 9

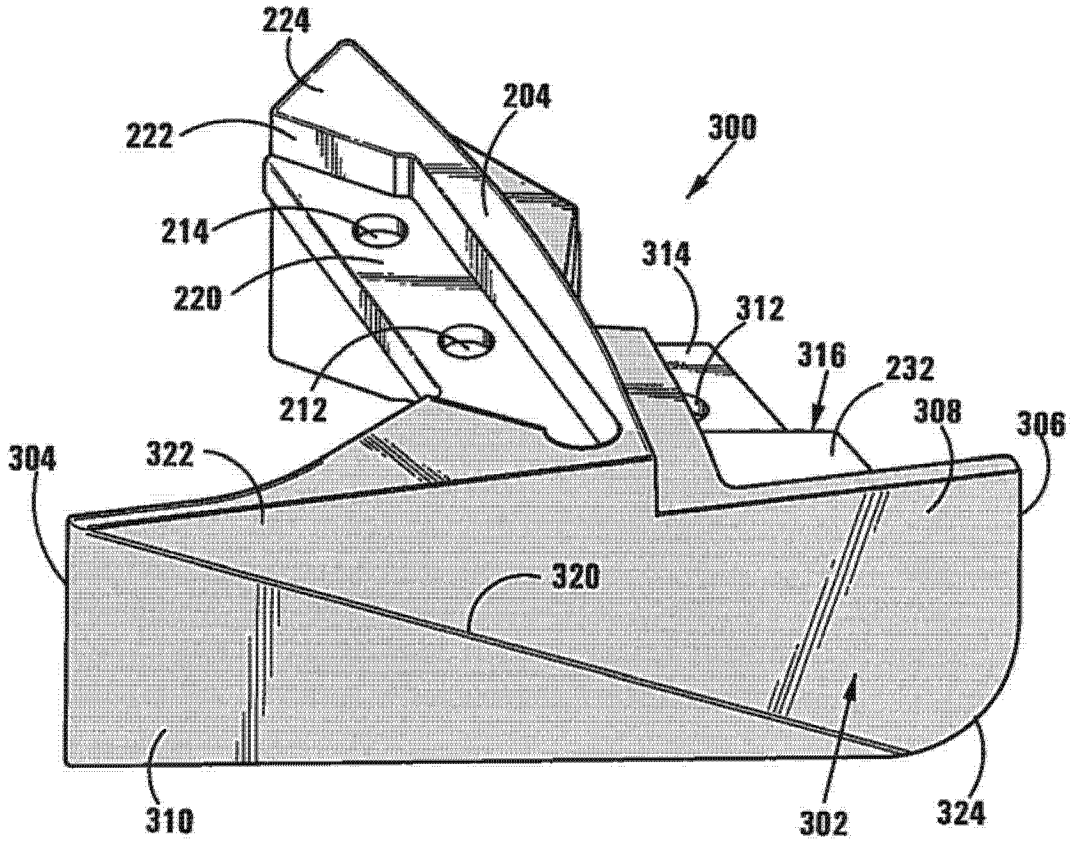

224
204
222
300
214
314
220
312
316
232
212
308
306
304
322
320
310
302
324

图 10

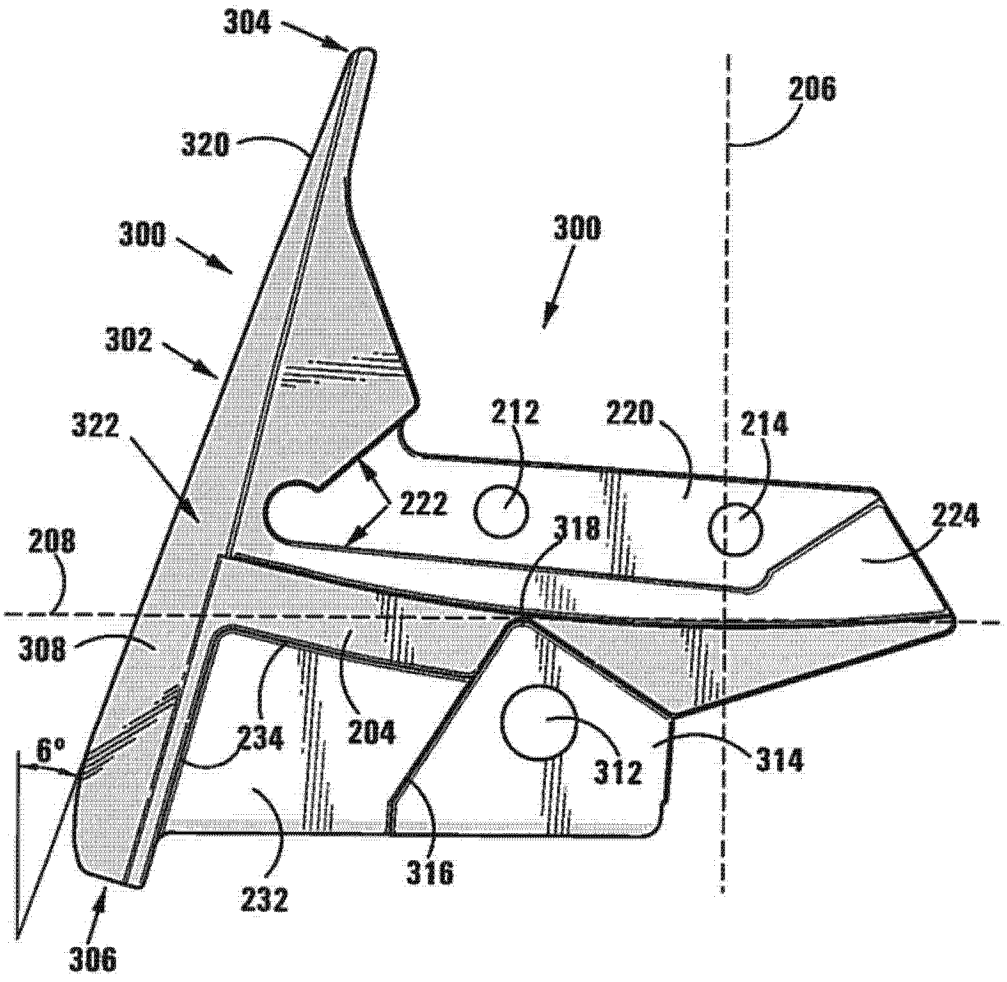

304
320
300
302
322
208
308
6°
306
300
206
212
220
214
222
318
224
234
204
312
314
316
232

图 11

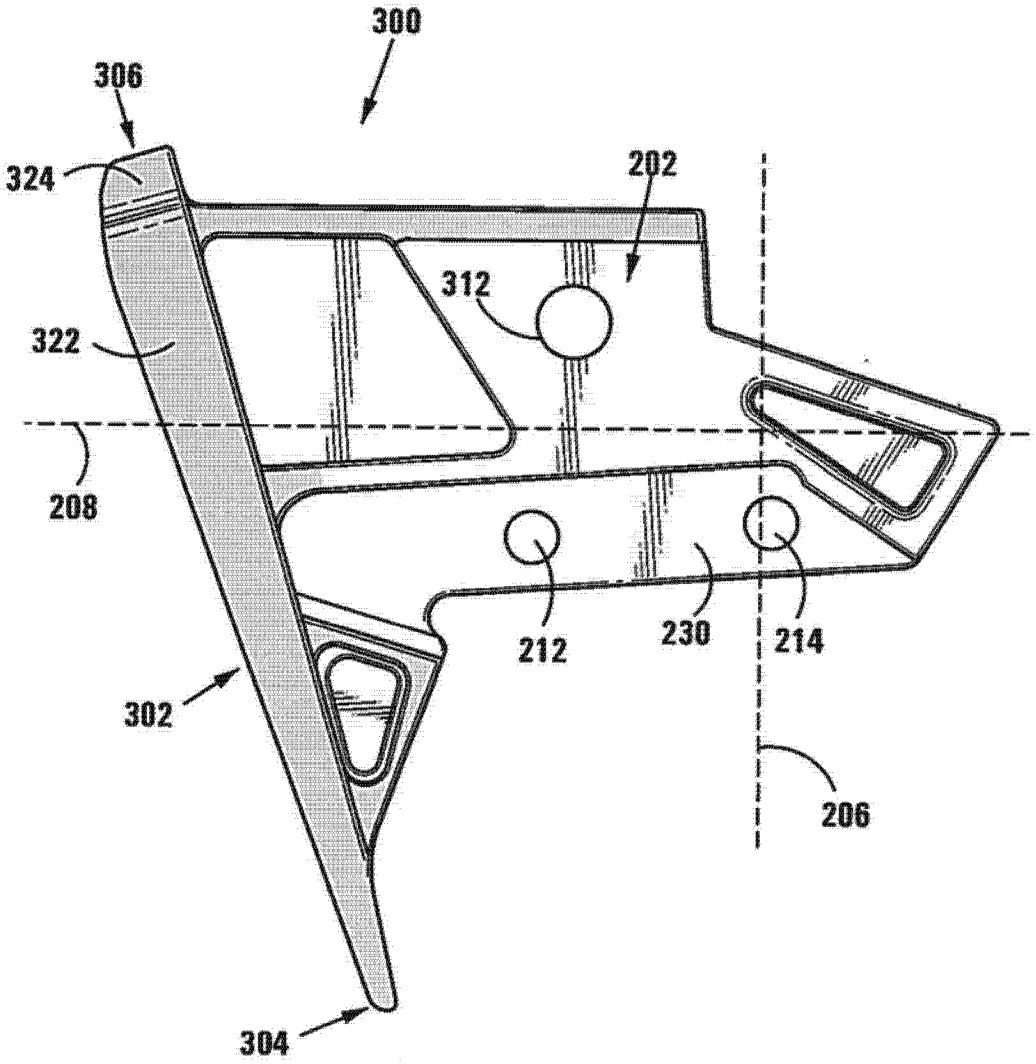

300
306
324
202
312
322
208
212
230
214
302
206
304

图 12

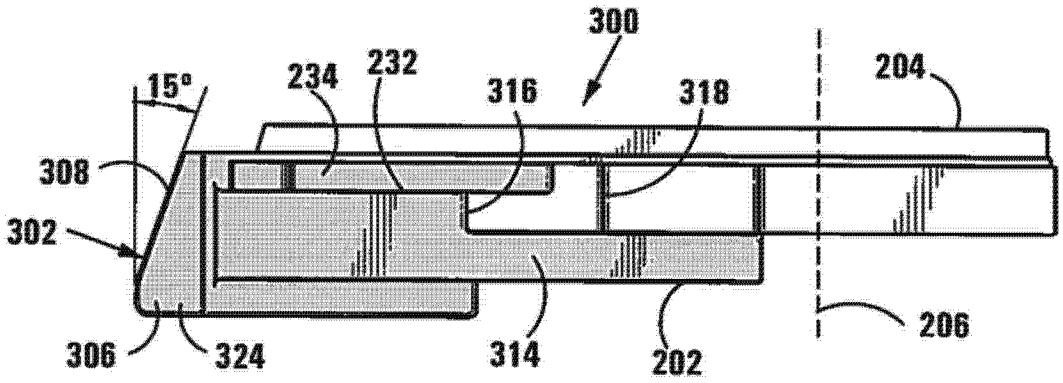

300
15°
234
232
316
318
204
308
302
306
324
314
202
206

图 13

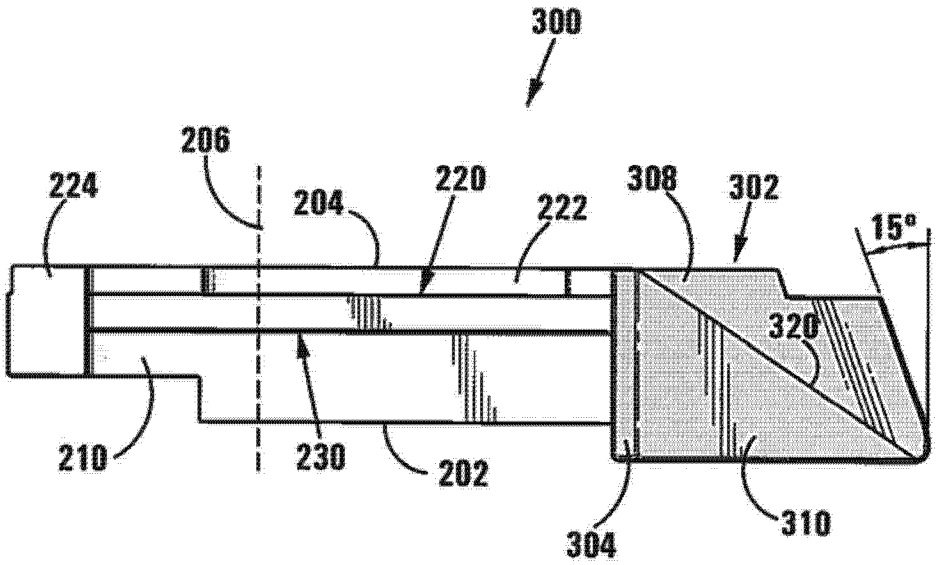

300
206
224
204
220
222
308
302
15°
320
210
230
202
304
310

图 14

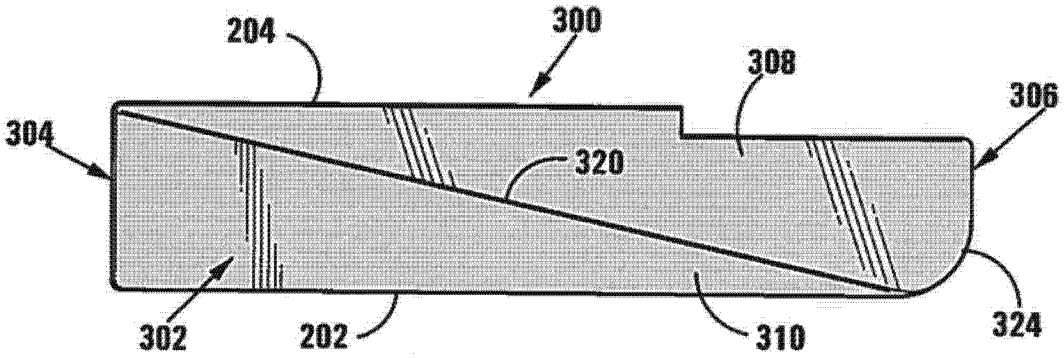

204
300
308
306
304
320
302
202
310
324

图 15

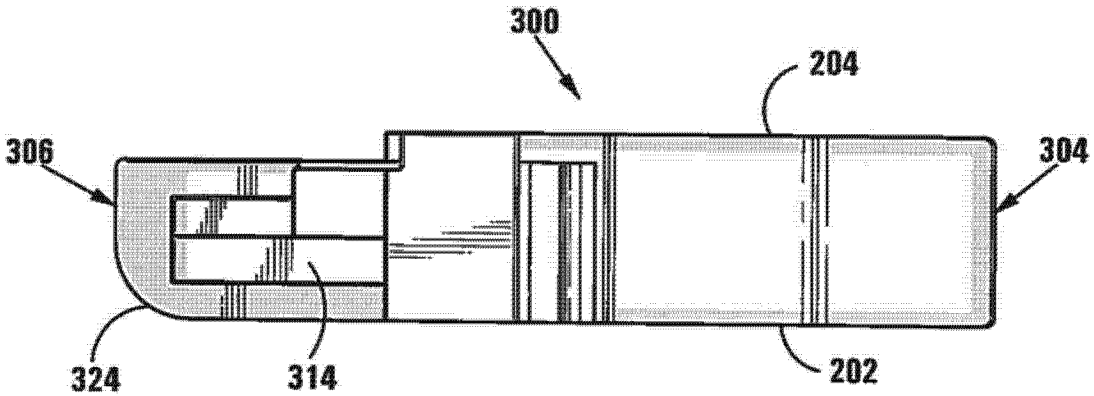

300
204
306
304
324
314
202

图 16

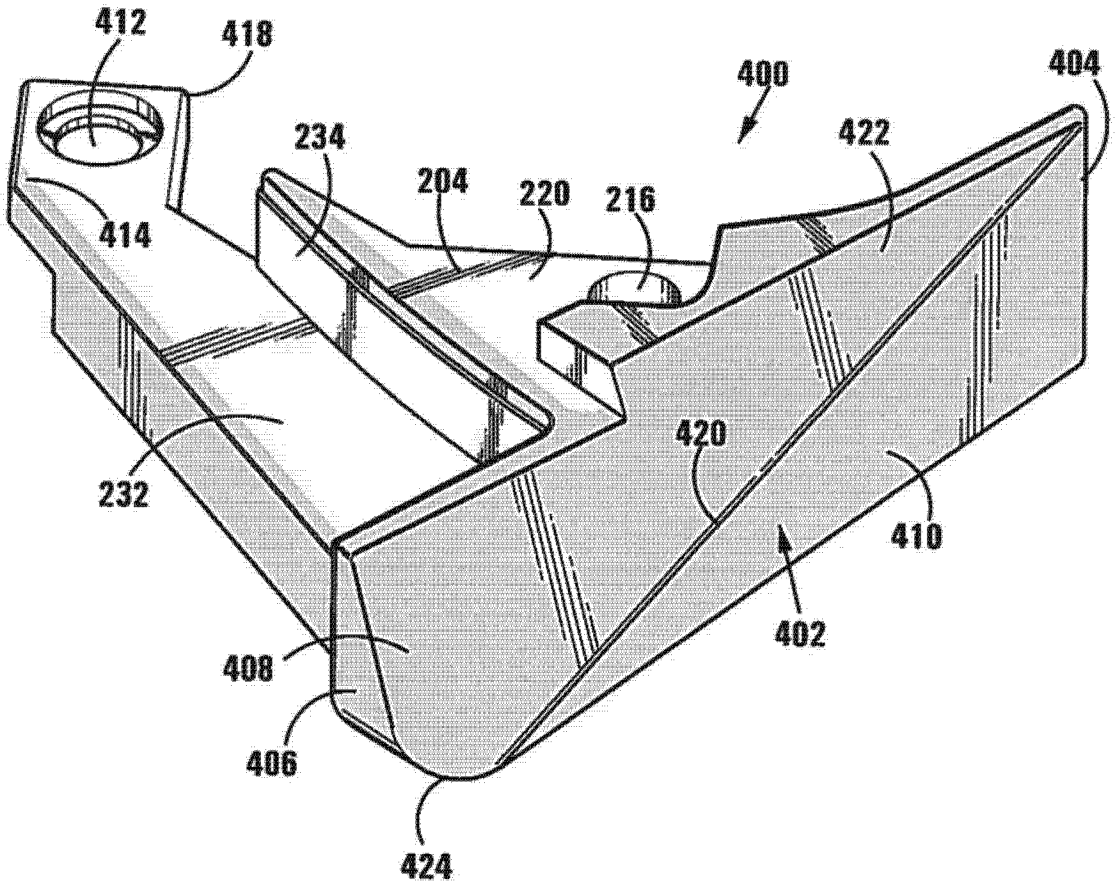

412
418
400
404
234
422
204
220
216
414
420
232
410
402
408
406
424

图 17

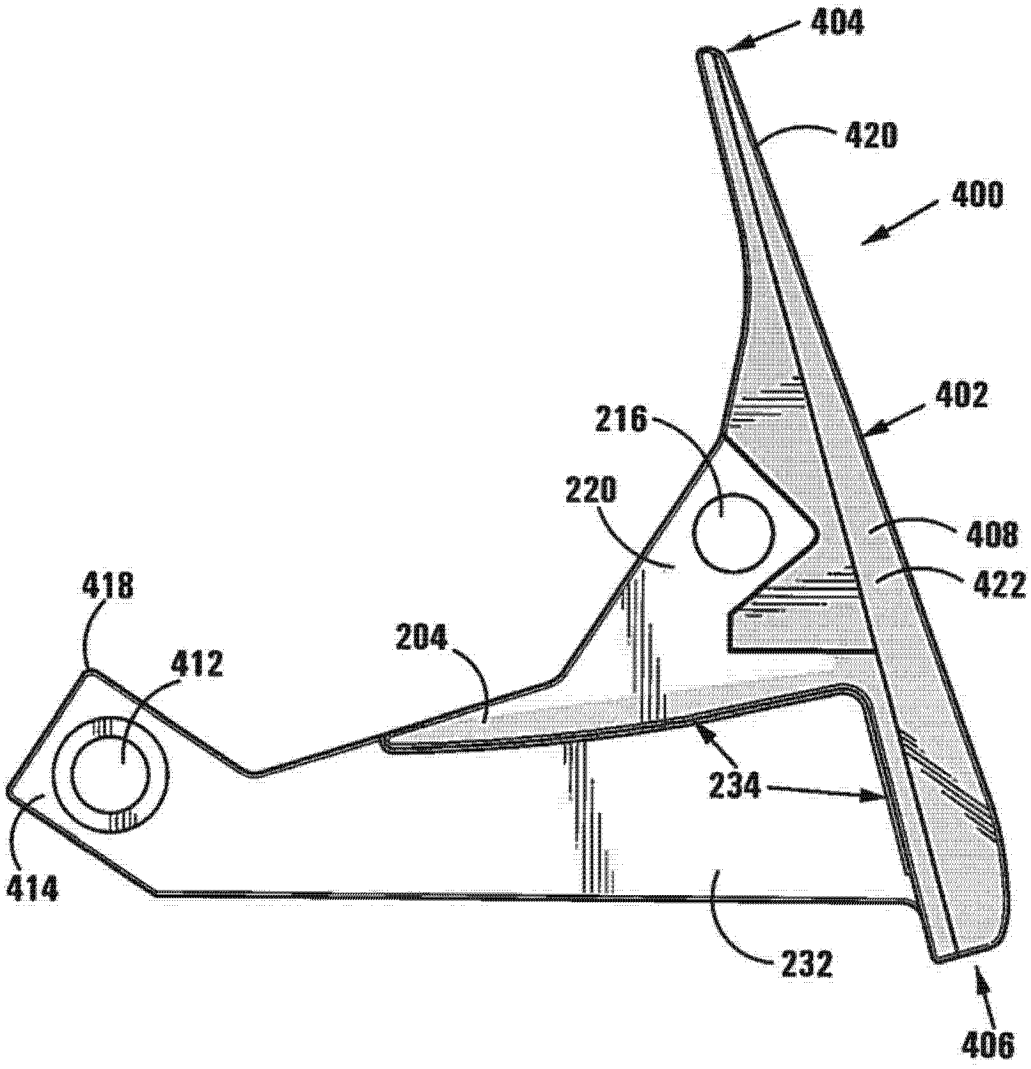


图 18

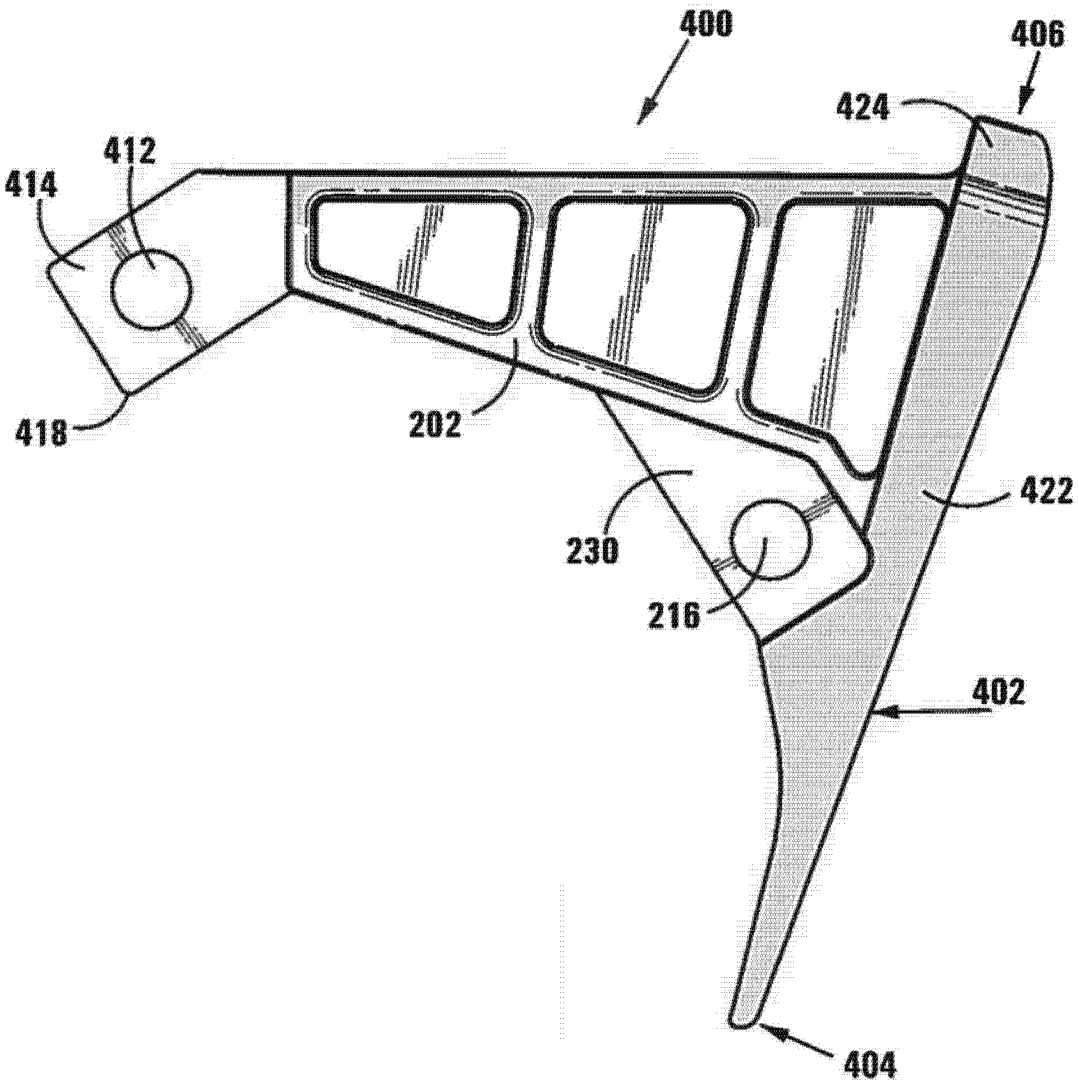

400
406
424
412
414
418
202
422
230
216
402
404

图 19

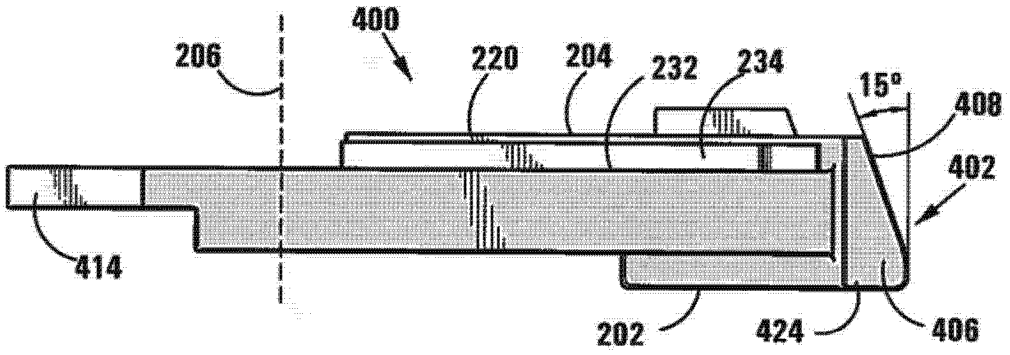

400
206
220
204
232
234
15°
408
402
414
202
424
406

图 20

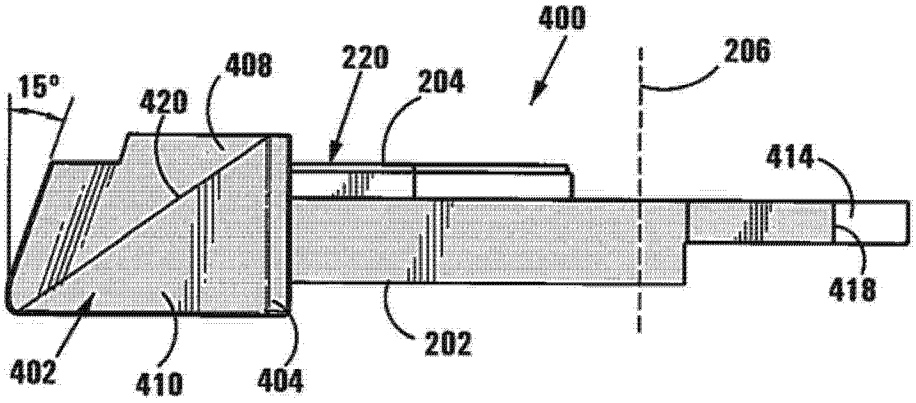

400
206
15°
408
220
204
420
414
418
402
410
404
202

图 21

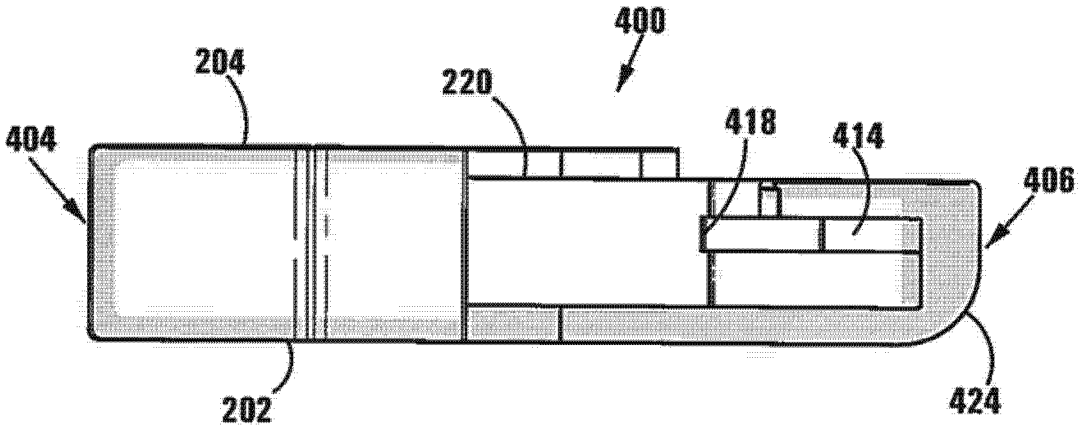

400
204
220
418
414
404
406
202
424

图 22

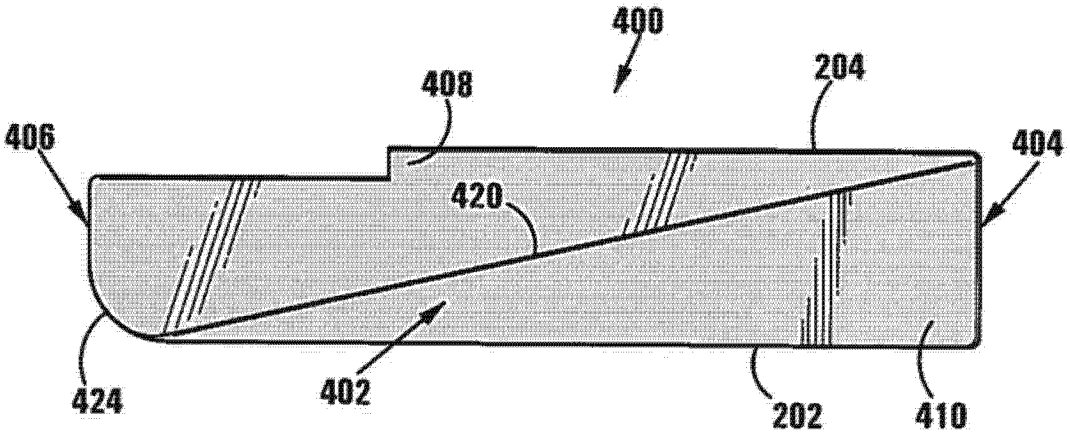

400
408
204
406
404
420
424
402
202
410

图 23

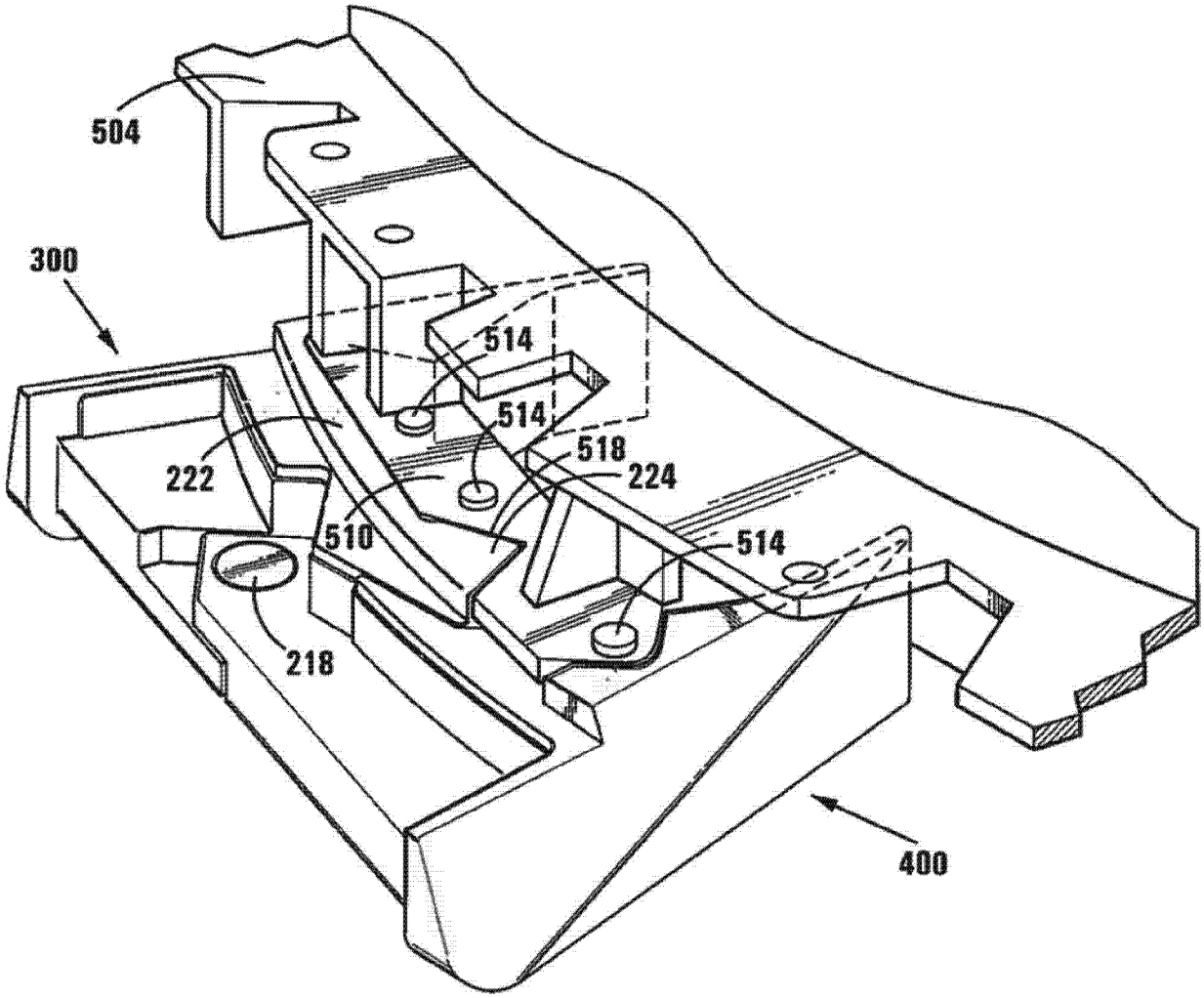


图 24