



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105592927 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 18

(21) 申请号 201480041156. 2

代理人 陈尧剑

(22) 申请日 2014. 05. 20

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

B02C 17/18(2006. 01)

61/825, 795 2013. 05. 21 US

B02C 17/16(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 01. 20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2014/060342 2014. 05. 20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/187824 EN 2014. 11. 27

(71) 申请人 FL 史密斯公司

地址 丹麦哥本哈根瓦尔比

(72) 发明人 R. E. 海因里希斯

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

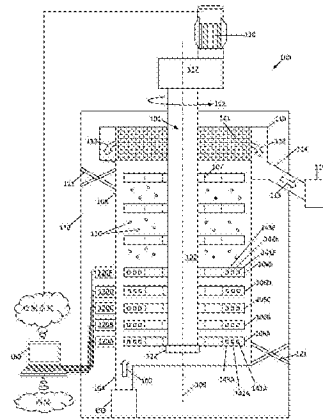
权利要求书2页 说明书19页 附图21页

(54) 发明名称

用于持续监测研磨回路中的磨损的方法和装置

(57) 摘要

公开了一种用于持续地监测磨损的系统。该系统包括具有至少一个研磨盘 (106) 的研磨机 (100)。至少一个检测器 (141) 设置于所述至少一个研磨盘 (106), 且至少一个传感器 (120) 设置于所述研磨机 (100), 被配置成在所述研磨机 (100) 的操作过程中与所述至少一个检测器 (141) 通信。在使用中, 所述至少一个研磨盘 (106) 磨耗且最终影响所述至少一个检测器 (141) 的功能。所述至少一个传感器 (120) 被配置成监测所述至少一个检测器 (141) 的功能。当至少一个传感器 (120) 检测至少一个检测器 (141) 的信号改变时, 操作者被提醒需要维护或者研磨盘需要更换。



1. 一种用于持续地监测磨损的系统,包括:
  - (a)包括至少一个研磨构件(106)的研磨机(100);
  - (b)设置于所述至少一个研磨构件(106)的至少一个检测器(141);
  - (c)设置于所述研磨机(100)的至少一个传感器(120),其被配置成在所述研磨机(100)的操作过程中与所述至少一个检测器(141)通信;其中在使用中,所述至少一个研磨构件(106)磨耗且最终影响所述至少一个检测器(141)的功能;且  
其中,通过与所述至少一个检测器(141)通信,所述至少一个传感器(120)被配置成监测所述至少一个检测器(141)的所述功能并且确定所述至少一个研磨构件(106)的操作状态。
2. 如权利要求1所述的系统,其中所述至少一个检测器(141)包括RFID标签,且所述至少一个传感器(120)包括读取器/询问器。
3. 如权利要求2所述的系统,其中所述至少一个检测器(141)包括低频率RFID标签,且所述至少一个传感器(120)包括在该kHz频率范围内的低频率检测器/识别器。
4. 如权利要求2所述的系统,其中所述至少一个检测器(141)包括超高频率RFID标签,且所述至少一个传感器(120)包括在该MHz频率范围内的超高频率检测器/识别器。
5. 如权利要求2所述的系统,其中所述至少一个检测器(141)包括微波RFID标签,且所述至少一个传感器(120)包括在该GHz频率范围内操作的微波检测器/识别器。
6. 如权利要求1所述的系统,其中所述至少一个检测器(141)包括磁体,且所述至少一个传感器(120)包括霍尔效应传感器。
7. 如权利要求1所述的系统,其中所述至少一个检测器(141)包括片式探针,所述探针包括印刷电路板(PCB)。
8. 如权利要求1所述的系统,其中所述至少一个检测器(141)包括能够发射阿尔法粒子和/或低能量伽马射线的放射性同位素,且所述至少一个传感器(120)包括放射性同位素检测器/识别器,其中当在预定量的研磨构件(106)磨损后所述至少一个检测器(141)被暴露时所述至少一个传感器(120)检测所述放射性同位素。
9. 如权利要求1所述的系统,其中所述至少一个检测器(141)包括自供电RF-发射无线微发射器,且所述至少一个传感器(120)包括接收器,该接收器被调节至与所述RF发射无线微发射器相同的频率。
10. 如权利要求1所述的系统,其中所述至少一个检测器(141)与所述传感器(120)无线地通信。
11. 如权利要求1所述的系统,其中所述至少一个检测器(141)与所述至少一个传感器(120)硬线连接以有助于其间的通信。
12. 如权利要求1所述的系统,其中多个检测器(141)被提供至所述至少一个研磨构件(106)。
13. 如权利要求1所述的系统,其中至少一个检测器(141a、142a、143a;141b、142b、143b)被设置于所述研磨机(100)内的多个研磨构件(106a、106b)。
14. 如权利要求13所述的系统,其中在第一研磨构件(306a)中的第一检测器(341a)被设置在一径向位置,该径向位置与第二检测器(341b)在第二研磨构件(306b)中的径向位置

不同。

15. 如权利要求1所述的系统,其中所述研磨构件(106)包括研磨盘(106a-e, 206, 206a-e, 306a-e, 406, 506, 606, 706, 806, 906, 1006, 1106, 1206a-e), 环形研磨盘(2106b), 内研磨小块/肋(2006a), 外研磨小块/肋(2006b), 轴衬垫(2106a, 2206)和壳体衬垫(2206b)中的至少一个。

16. 一种用于研磨机(100)的研磨盘(806):

(a)轴附接特征(850);和

(b)至少一个检测器(841, 842, 843), 其被配置成与设置于所述研磨机(100)的传感器(120)通信;

其中在使用中,所述至少一个研磨盘(806)被配置成磨耗最终影响所述至少一个检测器(841, 842, 843)的功能;且

其中,通过与所述传感器(120)通信,所述至少一个检测器(841, 842, 843)被配置成帮助确定所述至少一个研磨盘(806)的操作状态。

17. 如权利要求15所述的研磨盘,其中所述至少一个检测器(841, 842, 843)包括RFID标签。

18. 如权利要求15所述的研磨盘,其中所述至少一个检测器(841, 842, 843)包括磁体。

19. 如权利要求15所述的研磨盘,其中所述至少一个检测器(841, 842, 843)包括具有印刷电路板(PCB)的片式探针。

20. 如权利要求15所述的研磨盘,其中所述至少一个检测器(841, 842, 843)包括能够发射阿尔法粒子和/或低能量伽玛射线的放射性同位素。

21. 如权利要求15所述的研磨盘,其中多个检测器(841, 842, 843)被设置于所述至少一个研磨盘(806)。

22. 如权利要求20所述的研磨盘,其中所述多个检测器(841, 842, 843)被设置于所述至少一个研磨盘(806)的不同径向或者周向部分。

23. 如权利要求20所述的研磨盘,其中所述至少一个检测器(841, 842, 843)作为单独的构件被设置于所述盘(806)。

24. 如权利要求20所述的研磨盘,还包括腔体(472, 572, 772, 1572)和一个或多个带螺纹插件(471), 盖塞(571), 罩盖(771), 或者锥形盖塞(1571)。

25. 如权利要求20所述的研磨盘,其中至少一个检测器(841, 842, 843)被模制在所述盘(806)中的腔体(672)内。

## 用于持续监测研磨回路中的磨损的方法和装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于将研磨装置及其构件提高生产力、延长使用寿命以及提高效率的设备和方法。更具体地,本发明涉及用于监测精细研磨机中的研磨构件的磨损的方法,以及实现该目的的系统 and 装置。

### 背景技术

[0002] 精细研磨机可使用在旋转轴上的聚氨酯铸造或者聚氨酯涂覆研磨盘来搅拌装载在壳体内部的研磨介质载荷(例如,如陶瓷珠子)。随着较粗的浆料进入精细研磨机的一端并移动至相反端,其在研磨介质与旋转研磨盘之间切分并磨碎。在精细研磨机的相反端处,较细的浆料从壳体排出。因此,在浆料中的颗粒尺寸减小。

[0003] 该精细研磨机的一个示例是 **FLSmidth® VXPmill™** 垂直再研磨机(regrind mill)(之前已知为Knelson-Deswik VGM-series研磨机)。该研磨机具有一组研磨盘,其在填充有研磨介质的桶形竖直壳体中旋转,以将粗进给浆料中的颗粒磨碎。尽管该研磨机初始地在南非开发出来用于染料工业,然而其还可应用于废气脱硫(FGD),铂金处理,黄金处理,碳浆浸出(CIL)回路,槽浸,以及其它矿物处理。该 **FLSmidth® VXPmill™** 从水平设计被改造,从而提供比水平研磨机更小的安装占地面积。其竖直特性还与重力共同作用以保证从研磨机的顶端排出的浆料产品为特定的细度。其较宽的端速范围(例如,在3m/s与15m/s之间,以及更优选地10-12m/s)跨接较低端速研磨机(例如,低于3m/s),如 **Vertimill®** 垂直研磨机(其由Metso生产和销售),与较高端速水平研磨机(例如,高于15m/s),例如 **IsaMill™** (其由NETZSCH设计和制造并由Xtrata Technology提供)。精细研磨机装置的其他非限制性示例可参见包括以下专利和专利申请公开的多种文件:US2010025512、US6189280、US2001000588、IN00819KN200、US5114083、JP2095449、JP2095450、JP2006595、JP7008824、US4754934、DE3768803、US4660776、JP2006596、KR890003745、CA1256414、IN164657、JP63199793、CN85107923、JP62265392、JP62230891、US4242002、US5366639、US2005040266、US2011303774、US5797550、US5984213、US2011309174、US2009072057、US2005051651、US2010127108、W02010DE00234、US2009072060、EP1970124、US2003209618、EP1206971、DE10064828、W004101154、US5333804、DE10028946、DE10064829、DE4130835、DE19832769、AU700295、AU697677、DE4421478、W09007378、DE19510807、DE4425906、EP0504836、DE4419919、US4620673、DE4240779、EP0448100、DE2745355、DE3927076、DE4116421、US4915307、US4805841、DE3902689、EP0306921、GB1331662、DE8517645、DE8336257、US4558825、EP0074633、US3993254、GB2074895、US4273295、DE2163699、IT1001528、US4089473、GB1509591、GB1416509、FR2305225、US3937406、DE1805387、GB1179292和US3432109,但不限于此。

[0004] 根据用于研磨机中的研磨介质的体积和质量,研磨盘中总数量的最接近浆料进给入口的前三分之一(first third)通常具有最大的研磨量。在很多情况下,该前三分之一包括大约四个研磨盘。更换该前三分之一研磨盘可占用4-6小时或更长时间,且全部更换研磨

机(然而,通常不需要)中的所有研磨盘大约需要16小时或更长时间。该耗时的修理过程-如果频繁进行,可导致损失,例如过早的盘更换,过长的操作停机时间,增加的人力成本,以及减少的产出。如果过少地执行修理程序,则可发生其它的费用损失,例如轴失效,低效研磨,和/或整盘或研磨机构件的进一步退化。由于在操作中不能视觉地观察到盘的磨损,所以设备操作者通常需要将研磨机中的所有浆料和研磨介质排出,且接着得到内部通路以进行更接近的视觉检查。这需要大量的时间且减少了产出。这里所公开的系统和方法提供了对现场以及在操作过程中对研磨盘的磨损状态的持续监测,从而可了解磨损状态而不需要暂停研磨机的操作而进行人工视觉检查。

[0005] 已经尝试过很多不同的磨损管理系统。一种常规的磨损管理系统的示例是由FLSmidth Krebs提供的Krebs SmartCyclone™系统。可在以下专利和专利申请中找到常规的磨损管理系统的其它示例:US4646001、US4655077、US5266198、US6080982、US6686752、US6945098、和US20030209052。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种方法,用于提醒操作者研磨盘的直径什么时候缩小预定的量。

[0007] 本发明的另一个目的是允许在研磨装置或回路保持工作的同时根据获得的定量数据而有效地预先安排维护。

[0008] 本发明的仍另一个目标是为操作者提供根据实际测量的磨损数据而安排研磨机维护的能力,从而最优化研磨能力、输出、研磨介质补充%、研磨盘寿命以及人力。

[0009] 本发明的仍另一个目标是通过延长研磨装置及其构件的使用寿命而提高当前研磨回路的效率。

[0010] 本发明的仍另一个目的是提供一装置,其被配置成实时地指示研磨构件是否需要更换而不需要暂时地停机或者视觉检查。

[0011] 此外,本发明的一个目的是为设备持有人提供支持日常设备操作,补偿维护成本,调整大的启动资本费用,以及降低总开销成本的成本节约、经济的方式。

[0012] 根据附图和这里的说明,本发明的这些和其它目标将是明显的。尽管相信通过本发明的至少一个实施方式实现本发明的每个目的,然而不需要本发明的任何一个实施方式实现本发明的所有目的。

[0013] 提出了用于在研磨机的操作过程中检测研磨机内的研磨盘磨损的量的多个系统和方法。还提出了用于向操作者指示所述盘的剩余寿命,从而调节/优化维护计划以缩短机器停机时间的方法。

[0014] 公开了用于持续地监测磨损的系统。该系统包括研磨机,其具有至少一个研磨盘,设置于该至少一个研磨盘的至少一个检测器,和设置于该研磨机的被配置成在研磨机的操作过程中与至少一个检测器通信的至少一个传感器。在使用中,至少一个研磨盘磨耗,且最终影响该至少一个检测器的功能。通过与至少一个检测器通信,该至少一个传感器被配置成监测所述至少一个检测器的功能并且确定所述至少一个研磨盘的操作状态。在一些实施方式中,该至少一个检测器包括RFID标签,且该至少一个传感器包括读取器/询问器。在一些实施方式中,该RFID标签可包括低频RFID标签,且该至少一个传感器可包括在kHz频率范

围内的低频检测器/识别器。在一些实施方式中,该至少一个检测器可包括超高频RFID标签,且该至少一个传感器可包括在MHz频率范围内的超高频检测器/识别器。在一些实施方式中,该RFID标签可包括微波RFID标签,且该至少一个传感器可包括在GHz频率范围内操作的微波检测器/识别器。在其它实施方式中,该至少一个检测器可包括磁体且该至少一个传感器可包括霍尔效应传感器。在仍另一个实施方式中,该至少一个检测器包括片式探针,其包括印刷电路板(PCB)。在一些实施方式中,该至少一个检测器可包括能够发射阿尔法粒子和/或低能量伽马射线的放射性同位素,且所述至少一个传感器包括放射性同位素检测器/识别器,其中当在预定量的研磨构件磨损后暴露出所述至少一个检测器时所述至少一个传感器检测到所述放射性同位素。该至少一个检测器可包括自供电RF-发射无线微发射器,且所述至少一个传感器包括接收器,其被调节至与所述RF发射无线微发射器相同的频率。在一些实施方式中,该至少一个检测器可与传感器无线地通信。在另一个实施方式中,该至少一个检测器与所述至少一个传感器硬线连接以有助于通信。多个检测器被提供至所述至少一个研磨构件,但不限于此,此外在一些情况下,至少一个检测器被设置于所述研磨机内的多个研磨盘。第一检测器被设置于第一研磨盘上的第一径向位置,该位置与第二检测器在第二研磨盘上的径向位置不同。

[0015] 还公开了用于研磨机的研磨盘。该研磨盘可包括轴附接特征,以及被配置成与研磨机上的传感器通信的至少一个检测器。在使用中,该至少一个研磨盘可磨耗且最终影响该至少一个检测器的功能。通过与所述传感器通信,该至少一个检测器可帮助确定该至少一个研磨盘的操作状态。在一些实施方式中,该至少一个检测器可包括RFID标签。在一些实施方式中,该至少一个检测器可包括磁体。在一些实施方式中,该至少一个检测器可包括具有印刷电路板(PCB)的片式探针。在一些实施方式中,该至少一个检测器包括能够发射阿尔法粒子和/或低能量伽玛射线的放射性同位素。可以任何可接受方式或者模式将多个检测器提供至至少一个研磨盘而没有限制。例如,在一些情况下,多个检测器可被提供至研磨盘的不同径向或周向部分。在一些实施方式中,该检测器可作为单独的构件被提供至研磨盘的腔体中。可使用带螺纹的插件、盖塞、罩盖和/或锥形盖塞来将检测器保持在所述腔体中。在其它实施方式中,监测器可被模制在设置于研磨盘中的腔体中。

## 附图说明

[0016] 为了本说明书且为了有助于更好地理解本发明的特征,将一组附图作为整体部分而附接至本说明书,其中以示意和非限制特征示出以下内容:

[0017] 图1示意地示出应用本发明的一些非限制性方面的精细研磨机;

[0018] 图2示意地示出应用本发明的一些非限制性方面的精细研磨机;

[0019] 图3A-3E示出了在图2中所示的精细研磨机内的构件的功能;

[0020] 图4是根据一些实施方式的在工作中的精细研磨机的横剖视图;

[0021] 图5是示出了根据一些实施方式的设置在研磨盘内的磨损检测器的示意横剖视图;

[0022] 图6是示出了根据其它实施方式的设置在研磨盘内的磨损检测器的示意横剖视图;

[0023] 图7是示出了根据仍另外的实施方式设置在研磨盘内的磨损检测器的示意横剖视

图；

[0024] 图8是示出了根据另外的实施方式设置在研磨盘内的磨损检测器的示意横剖视图；

[0025] 图9a是示出了根据仍另外的实施方式设置在研磨盘内的磨损检测器的示意横剖视图；

[0026] 图9b是示出了根据仍另外的实施方式的设置在研磨盘内的磨损检测器的示意横剖视图；其中磨损检测器被预模制在塞子内，其接着被模制在研磨盘内；

[0027] 图10示出了根据本发明的一些非限制方面的实心研磨盘；

[0028] 图11示出了根据本发明的一些非限制方面的研磨盘的多件实施例；

[0029] 图12示出了根据一些实施方式的研磨盘；

[0030] 图13是穿过图11中所示的研磨盘的一部分的横剖视图；

[0031] 图14是示出了根据仍另外的实施方式的研磨盘的内部分及其功能的顶横剖视图；

[0032] 图15是根据一些实施方式的在工作中的精细研磨机的横剖视图；

[0033] 图16示意地示出根据一些实施方式的操作精细研磨回路和/或检测研磨机的磨损的方法；

[0034] 图17是研磨回路的操作者可视的软件应用视觉客户显示窗的非限制性示例；

[0035] 图18-20是根据多个实施方式的转子组件的视图；和

[0036] 图21-24是根据另外的实施方式结合有包括检测器的研磨构件的研磨机；

[0037] 图25示出了根据一些实施方式的研磨机的等轴测视图；

[0038] 图26是图25的一部分的细节视图；

[0039] 图27是图25和26中所示的研磨机的细节视图，其中没有安装读取盖；

[0040] 图28是图25-27中所示的研磨机的横剖视图，其中没有安装读取盖；

[0041] 图29是图28的一部分的细节视图，其中示出了图25-28的研磨机的侧天线读取区域；

[0042] 图30是图28的一部分的细节视图，其中示出了图25-29的研磨机的下天线读取区域；

[0043] 图31是图28的一部分的细节视图，其中示出了在研磨轴上的较下组研磨盘；

[0044] 图32是图25-31的研磨机的横向横剖视图，其中示出了侧天线读取区域的横剖视图；

[0045] 图33是图32的细节视图；

[0046] 图34是图25-33的研磨机的顶横剖视图，其中示出了在研磨盘中使用一个或多个检测器的下研磨盘的横剖视图；和

[0047] 图35是图32的细节视图。

[0048] 在以下，将参考附图结合示例性实施方式对本发明进行更详细地说明。

### 具体实施方式

[0049] 以下对附图中所示的非限制性实施方式的说明仅仅是示例性的且不对这里所公开的本发明，其应用或者使用进行限制。

[0050] 转向图1，示出了精细研磨机100。该精细研磨机100包括壳体108，其经由一个或多

个结构元件121(如桁架,梁,或者角铁)而被框架119支撑。在壳体108的中心可设置有转子组件101,其包括其上具有多个研磨盘106a-e的驱动轴102。驱动轴102可围绕其轴线109以顺时针或者逆时针方向112旋转。该研磨盘106a-e可沿着轴以任何方式或配置间隔开,且(如图所示)在朝向壳体108的最接近从粗浆料保持装置103经由入口104进给的进入粗浆料105的一侧可使用更紧密的间隔。

[0051] 转子组件101可由包括一个或多个马达118的驱动装置117所驱动。在一些情况下,驱动装置117可包括润滑剂润滑的轴承装置,其具有上轴承组件(例如,一个锥形和一个滚柱轴承),且不具有下轴承组件,从而驱动轴102以自由浮动配置悬在壳体108内。该轴102可由钢锻造,并经由带法兰的连接件(未示出)连接至驱动装置117。根据研磨机100的具体的应用和使用,该带法兰的连接件可以是固定的或挠性的。驱动装置117和壳体108的一些部分被移开,以取出转子组件101,并提供至研磨机100的一些部分的通路以用于修理(例如,更换壳体108的内部分上的聚氨脂衬垫)。此外,壳体108的一些部分可被移出,以触及与入口104相邻的研磨盘106a-e。

[0052] 可以任何方式将研磨盘106a-e提供至驱动轴102;然而,在一些优选的实施方式中,各盘106优选地被螺栓连接至一个或多个相邻的盘106,并由相应的盘表面支撑从而容易从轴102移除/拆卸和用于轴102的磨损保护。在一些情况下,最接近驱动装置117的盘106可被螺栓连接至与驱动装置相连接的带法兰的连接件,且转子组件101的远端可以端盖122支撑。在维护过程中,该端盖122可被移除且盘106a-e暂时地被支撑。这样,可在最少地拆开驱动装置117和/或壳体108的情况下移除盘106a-e。

[0053] 研磨机100还包括与壳体108的内表面以滤网(screen)111分隔开的流槽(laundry)110。该滤网111可部分或整个周向地围绕研磨机100的壳体108延伸,并为随后存储在精细浆料保持装置115中的精细研磨浆料113提供出口114。滤网111可对从研磨机100排出并进入流槽110的精细浆料113提供或者不提供颗粒尺寸分离或者其它筛分。然而,在一些优选的实施方式中,滤网可不提供颗粒尺寸的分离,而用于将研磨介质116保持在研磨机100的壳体108中。

[0054] 滤网111可从壳体108移开,以在研磨机100的维护停机过程中用于清洁和/或修理,或者用于移除和存储研磨介质116。尽管未示出,可提供一个或多个单独的第二/辅助过滤系统以保证研磨介质116没有损失。

[0055] 在壳体108中的研磨介质116的体积和质量可定制从而为具体应用形成最佳的珠载荷(beading load)。例如,可使用相对于壳体108的容积的大约60%的容量填充。在一些优选的实施方式中,研磨介质116可包括陶瓷基、金属基或复合材料珠。该研磨介质116可以是(但不限于)均匀的密度、不均匀的密度、均匀的尺寸或者不均匀的尺寸,从而改变变量,如驱动装置117上的转矩,或者与研磨机研磨构件表面接触。研磨介质116的选择和/或研磨介质116的百分比填充优选地适应进给粗浆料105的颗粒尺寸,驱动装置117的期望动力消耗,以及轴102的期望转速。较小的磨料(grind)(即,在精细浆料113中的较小颗粒尺寸)可改进浸出回收并缩短浸出时间;然而,折衷(tradeoff)可实现精细浆料113的最终特征。例如,在一些情况下,用于精细浆料113的15-18微米的磨料可产生可接受的浸出回收,同时还提供比10微米磨料高很多的效率。

[0056] 尽管没有特意地示出,驱动装置117可以可选地包括液压驱动装置,其与电驱动装



置相比具有更高的噪音水平。驱动装置117可包括一个或多个齿轮减速装置(例如,在1.5或2:1之间);或者,由于增加的费用和可能损失效率,在一些优选的实施方式中,可省略掉齿轮减速装置。所示的马达118是电动机,其可以多种配置被竖直地或水平地安装,但不限于此,且研磨机100可配置为矮的或者非常高的单元。

[0057] 研磨机100的部件可由穿孔板、实心板、管、管道、锻造轴和/或模制聚合物(例如,聚氨酯)制成,但不限于此。可在工作现场进行完整或者部分制造,或者研磨机100可作为预装配单个单元而运输。在一些情况下,研磨机100可分解为几个易管理的单元,且可在一个或者多个常规尺寸的运输容器中运输。

[0058] 壳体108可被内部地衬有聚氨酯。各盘106a-e可由不锈钢毂(hub)制成,其具有径向延伸的法兰,或者从其径向向外延伸的多个辐条或者“指部”。该毂可在模具中被包覆成形(over-molded)或者以其它方式模制在聚氨酯中以形成最终盘产品。可将一条或多条通路107布置在各研磨盘106中,以允许粗浆料105从入口104进入壳体108朝向出口114流动。该通路107可采取在盘106的轮廓中的孔或缺口的形式。盘106a-e可设置有一个或多个检测器,例如第一检测器141a-e,第二检测器142a-e,和/或第三检测器143a-e。设置在壳体108上或者研磨机100的其它部分上的一个或多个补充传感器(complimentary sensor)120a-e监测一个或多个检测器141a-e,142a-e,143a-e的状态,并且将信息发送(例如,经由网络)至结合有PLC单元的控制系統。在操作中,当由于盘106a-e的过多的磨损使得一个或多个检测器141a-e,142a-e,143a-e失效时,传感器120a-e指示需要维护和/或提醒操作者通过减少至电机118的电流而减慢或者停止研磨机100。在各盘106中的检测器的准确数量和具体布置可根据优选的磨损信息或者所需要的控制调节的程度而改变。在图1中所示的实施方式中,示出了在各盘中的三个检测器,以及提供以监测各盘的一个传感器。在该实施方式中,各传感器102a-e可实时地监测最接近的盘106a-e的原位置磨损轮廓。

[0059] 在一些实施方式中,检测器141a-e,142a-e,143a-e可包括RFID(包括LF和UHF标签),其被铸造入或者以另外的方式设置在聚氨酯盘中,在自盘的最外径向轮廓的预设径向深度处。在其它实施方式中,检测器141a-e,142a-e,143a-e可包括磁体,其被铸造入或者以另外的方式设置在聚氨酯盘中,在自盘的最外径向轮廓的预设径向深度处。这里所述的传感器120a-e可包括RFID读取器/询问器的天线或者霍尔效应传感器(在检测器141a-e,142a-e,143a-e被配置成磁体的情况下)。例如,在一些情况下,传感器120可包括印刷电路板,其可操作地连接至RFID读取器/询问器天线,该天线将信号发送至包括RFID标签的检测器141并从包括RFID标签的检测器141接收信号。传感器120还可包括将印刷电路板连接至天线的线缆,该天线被布置在与印刷电路板相距一距离处。在精细研磨机100的操作过程中,设置在研磨机100上的传感器120a-e(无论在壳体108的外侧或者嵌入在壳体的内部聚氨酯衬垫中),检测嵌入在盘106a-e中的旋转检测器141a-e,142a-e,143a-e。随着盘106的磨损,其缩小至较小的直径。最终,在操作中的一些时候,一些检测器141a-e,142a-e,143a-e可被研磨过程消耗掉,在这时候,由检测器120a-e提供至传感器(且最终提供至控制系统)的一个或多个信号被改变或者不再产生。在信号中的该改变指示一个或多个盘160a-e可已经磨损超过一个或多个特定的预定量。与各盘106的磨损率和当前磨损量相关的信息可从传感器120a-e实时地转送至控制系统,而不需要停止操作,移出研磨机100的容纳物,或者为了视觉检查而获得物理的通路。诸如光等的视觉警报(绿色-正常,桔色-待机,红色-警

告),或者诸如汽笛、喇叭或者发声二极管等的听觉警报可被启动以向操作者提醒精细研磨机100及其构件的状态。可以任何可能的方式提供指示器,以在过量的盘磨损/失效之前停止研磨机100的操作,修改研磨机的特定操作参数(RPM,功率,或者填充%),或者更换特定的磨损盘106a-e。

[0060] 图2示出了根据另外的实施方式的研磨机200,其中单个传感器220可以可选地应用于研磨机200的一个或多个壳体208和/或框架219部分。在一些实施方式中(如虚线所示),传感器220可被设置在壳体的一端部或者两端部上,从而检测器241a-e,242a-e,243a-e总是位于沿着轴的轴线209的大体视力线内。因此,传感器可检测检测器241a-e,242a-e,243a-e的存在,而没有持续间歇的中断。该安装在端部的传感器可以是圆形的或环形的-或者以另外的方式布置成环形形式,从而随着其围绕轴线209旋转而更好地跟踪检测器241a-e,242a-e,243a-e的环形路径。与传感器220相关的天线可被大体水平地,大体竖直地,和/或大体对角地定向。可将任何数量或配置的传感器220设置在研磨机200上。传感器220可包括监测多种不同的RFID或UHFID频率的能力,且检测器241a-e,242a-e,243a-e可包括不同的转发器(transponder),其在不同的频率谐振/发出信号。在一些情况下,在单个盘206a上的所有检测器241a、242a、243a可包括相似的第一操作频率,并且在另一个盘206b上的所有检测器241b、242b、243b可包括与第一操作频率不同的相似的第二操作频率。在其它情况下,所有的检测器可以相同的频率操作,且传感器220可根据各检测器241a-e,242a-e,243a-e的唯一标识(UID)而识别各检测器241a-e,242a-e,243a-e。例如,检测器241a-e,242a-e,243a-e可包括唯一的RFID标签,且传感器220可包括读出器/询问器和调节至特定载波频率的天线,其可读取调节至所述特定载波频率的RFID标签。在该情况下,在盘之间可不使用多种载波频率。在一些实施方式中,被设置成离传感器220更远的检测器241e、242e、243e可以比更接近传感器220的检测器241a、242a、243a更高的频率操作,从而改进范围并减少干扰。在另一个非限制性的实施方式中,所有的径向最内的检测器243a-e可以第一频率操作,所有的径向最外的检测器243a-e可以第三频率操作,且所有的在盘206a-e内中间地设置的检测器可以第二频率操作,其中第一、第二和第三频率可彼此不同。

[0061] 可选地,尽管未示出,除了一个或多个安装的或者硬布线的传感器220,还可可选地使用诸如一个或多个手持RFID读取器的手持传感器。在该实施方式中,研磨机200的操作者可周期地检查运行的盘206的状态,或者在使用这里所公开的装置的不同的远程地布置的研磨机200之间使用单个读取器。该手持读取器可包括硬件和合适的软件。操作者可简单地将读取器保持与壳体208或者从其突起的衬垫部分相邻。可在壳体208上的预定位置使用一个或多个“读取区域”。在一些实施方式中,读取区域可包括天线接收特征,例如被尺寸设置成让读取天线插入其中的深的沟槽(deep channel)。因此,传感器可在检测器上得到更好的读数,而不将传感器构件暴露至研磨机200的容纳物。

[0062] 图3a-3e顺序地示出了在图2中所示的研磨机200中的特定研磨盘206a的随时间过去的磨损情况的可能的示例。转向图3a,盘206a可初始地包括三个检测器241a、242a、243a-各在不同的RFID或者UHFID频率操作。在使用中,附近的以RFID或者UHFID读取器/询问器的形式提供的传感器220产生第一检查信号251a,第二检查信号252a和第三检查信号253a。在研磨盘206a旋转时,检测器241a、242a、243a通过传感器220,并且分别反射第一、第二和第三确认信号261a、262a、263a。图3a和3b示出了所有的三个检测器241a、242a、243a都全部运

行且产生所有三个确认信号261a、262a、263a的情况。在该情况下,传感器220将正常状态(OK status)转送至研磨机200的控制系统。

[0063] 图3c示出了径向最外的第一检测器241a被磨损而消耗并被壳体208中的浆料磨碎的情况。在该情况下,径向最外的第一检测器241a损失其功能,且因此将不会响应第一检查信号251a。因此,径向最外的第一检测器241a不产生至传感器220的第一确认信号261a,且传感器220将该信号传送至控制系统,其中可发出警示信号(caution flag)。如图3d中所示,径向最外的第一检测器241a和中间的第二检测器242a都被磨损而消耗。在该情况下,中间第二检测器242也损失其功能且因此不响应第二检查信号252a。因此,仅有最内第三检测器243a产生至传感器220的第三确认信号253a。传感器220没有接收到第一261a或第二262a确认信号,且传感器220仅接收到第三确认信号263a,可发出警示信号。警报/警示灯可包括将声音或者视觉刺激发送至机器操作者(例如,通过汽笛或者彩色灯),或者其可包括将电信号从传感器220发送至控制系统中的可编程逻辑控制器(PLC)或者中央处理单元(CPU),该控制系统控制研磨机200的操作。图3e示出了盘206a被严重地磨损且需要更换的情况。在该情况下,所有的第一241a、第二242a和第三243a检测器都被磨损而消耗。在该情况下,第一261a、第二262a和第三263a确认信号都没有被传感器220收到,且发出需要进行维护的警示信号。

[0064] 图4示出了本发明的另一个实施方式,其中各盘306a-e包括仅一个检测器241a-e。如图所示,优选将检测器341a-e在各盘306a-e中的径向位置定位成根据在研磨机100中的盘位置而对于各盘306a-e不同。例如,检测器341a-e在特定盘306a-e中的径向位置可以是该特定的盘通常多快磨损的函数。在另一个示例中,检测器341a-e在特定盘306a-e中的位置可作为盘沿着轴302的位置的函数而改变—或者作为盘相对于整个研磨机的位置的函数而改变。例如,在所示的非限制性示例中,更加容易磨损的一个或多个下部盘306a中各自设置的检测器341a可被设置成径向向内并比较不易磨损的一个或多个盘306e的检测器341e更接近轴302。

[0065] 此外,如图所示,单个传感器320可包括RFID或者UHFID读取器/查询器,其可以多种频率操作。可产生第一检查信号351、第二检查信号352、第三检查信号353、第四检查信号354和第五检查信号355。第一研磨盘306a可被装备有检测器341a,其能够以与第一检查信号351相同的频率操作;第二研磨盘306b可装备有检测器341b,其能够以与第二检查信号352相同的频率操作;第三研磨盘306c可装备有检测器341c,其能够以与第三检查信号353相同的频率操作;第四研磨盘306d可装备有检测器341d,其能够以与第四检查信号354相同的频率操作;以及第五研磨盘306e可装备有检测器341e,其能够以与第五检查信号355相同的频率操作。在图4中所示的情况下,在第一盘306a上的检测器341a被磨耗,且因此其不产生第一确认信号361或者发送至传感器320的等同响应。因此,控制系统收到通知,第一研磨盘306a需要更换,且操作者得到相同的提醒。在第二306b到第五306e盘中的检测器341a-e将仍然分别提供第二362、第三363、第四364和第五365确认信号。因此,控制系统将报告各第二306b、第三306c、第四306d和第五306e盘的完全操作的状态。

[0066] 图5-9给出了在研磨盘406、506、606、706中嵌入检测器441、541、641、741的多种非限制性方法。如图5中所示,在其中具有腔体472的螺纹插件471可被螺纹连接至设置在研磨盘406中的螺纹接收部分402中,从而将检测器441保持在其中。可选地,如图6中所示,检测

器541可被设置在盘506中的腔体572中,且可将盖塞571设置在该检测器541上,并粘接、焊接或以另外的方式结合至盘的其余部分。尽管未示出,盖塞571可结合几个卡配合特征,或者盖塞571本身可以是卡配合紧固件,其与盘506中设置的特征互补地配合。此外,盘503的围绕盖塞571的部分,或者盖塞571的部分可包括表面纹理、槽、沟槽或者隆起,以增强摩擦或者允许诸如粘合剂的结合材料进入。更加可选地,如图7中所示,检测器641可被嵌入至腔672中,与聚合物(例如,聚氨酯)盘材料共同模制或者浇铸进入聚合物盘材料,以形成研磨盘606。此外,如图8所示,可将罩盖771设置在盘706中的腔体772上,从而将检测器741保持在其中。罩盖771可被设置有至少一个孔径774,该孔径774被配置成接收和保持紧固装置733,该紧固装置733与至少一个带螺纹的接收部分702接合。

[0067] 如图9a中所示,检测器1541a可被设置在盘1506a中的腔体1572a中,并且锥形的盖塞1571a可被设置在该检测器之上,并粘接、焊接或通过结合剂1573a而以另外的方式结合至盘1506a的其余部分。尽管未示出,锥形盖塞1571a或者盘1503a的围绕部分可形成有纹理,以增加摩擦或者向结合剂1573a提供较大接触表面积。此外,尽管未示出,可在锥形盖塞1571a的外表面上设置沟槽或者突起,以允许结合剂1573a进入。尽管在所示的具体实施方式中,锥形盖塞1571a包括倒置的(即,底切的)锥形,然而锥形盖塞1571a可另外地包括导入锥形。在一些优选的实施方式中,可使用在大至0和2度之间的倒置锥度。该锥形的盖塞1571a可如图所示被用力插入盘1506a中所设置的匹配锥形的腔1574a中,从而提供额外的拉出阻力。

[0068] 如图9b中所示,检测器1541b可以可选地被预模制在塞1571b或类似的子组件中,该塞或子组件接着被定位或以其它方式布置在模具中并被包覆成形以形成完整的盘1506b。可选地,腔体1572b可预形成在模制盘1506b中,腔体1572b为盲孔或者通孔。该预模制塞1541b可通过干涉配合、粘合剂、焊接、包覆成形或者其它机械紧固方式而设置在腔体1572b中。

[0069] 图10示出了根据一些实施方式的单件研磨盘806的横剖和顶平面视图。该盘806中包括一个或多个检测器841、842、843,一条或多条通路807,以及表面或其它装置850,用于安装或附接至轴和/或相邻的研磨盘。如虚线所示,检测器可被布置成不同的周向图案和间隔,且不需要沿着单个径向对齐。在一些优选的实施方式中,最外检测器841可被设置成距离盘806的中心一径向距离,该径向距离为盘806的外半径的大约80%和100%之间。在更优选的实施方式中,最外检测器841可被设置成距离盘806的中心一径向距离,该径向距离为盘806的外半径的大约90%和100%之间,例如盘806的外半径的大约95%。在一个非限制的商业实施方式中,盘806可例如具有460mm外半径,且在盘806内的最外检测器841可被设置在盘806内的大约435mm的径向距离处。应理解,检测器可以任何数量设置在距盘806中心的任何径向距离处而没有限制。

[0070] 根据仍另外的实施方式,例如图11中所示,根据本发明的研磨盘906可包括“多件”盘,其由非磨损中心毂或内部990以及至少一个外消耗部分980构成,该外消耗部分980中包括一个或多个检测器941、942、943。外部分980可被配置成作为消耗的磨损构件(相对于更加持久的内部分990)而快速地更换,并被最优化以快速更换。该外部分980可以是单个环形件,或者(如虚线所示)可包括多个环形部分,该多个环形部分可使用诸如但不限于硬件(螺钉、螺母、螺栓、垫片),粘合剂或者塑料焊接的紧固方式925而以蛤壳方式(clamshell

fashion)结合在一起。在外部分980为实心件的情况下,相邻盘906的内部分990的相对直径尺寸可改变或者交错,以在移除合安装外部分980的过程中允许一些外部分980越过一些内部分990。

[0071] 本发明的其它变化可包括通过重铸造而翻新使用过的内部分990的过程。例如,包括金属辐条毂的内部分990可经历喷水清理、喷砂处理、或者烧除,以去除可包括聚氨酯的残余外部分980。该去除程序后可跟随重铸步骤,其中在准备好的内部分990上形成新的外部分980从而形成完整的研磨盘906。在重铸造步骤过程中或之后,可将一个或多个检测器941、942、943布置在外部分980的聚氨酯中。

[0072] 根据仍另一个实施方式,例如图12和13中所示的,检测器1041可被配置成与设置在研磨机的轴内或者以另外的方式可操作地连接至旋转轴的传感器共同工作。因此,可从检测器1041接收数据而不由于与检测器1040的各轨道的间歇切线通过而中断。在该情况下,研磨盘1006可包括设置在第一夹层部分1006a和第二夹层部分1006b之间的片式磨板检测器1041。该组成可覆盖有或者大体包覆形成有可选的外聚氨酯涂层1006,或者检测器1041可被布置在填充有聚合物材料的模中以形成整个盘1006。该第一夹层部分1006a和/或第二夹层部分1006b可包括预形成的聚合物构件(例如,聚氨酯),其彼此粘接或者以另外的方式机械地结合,以形成单件盘1006。从磨板1041延伸的电线1011可经由硬线连接1010而与传感器(未示出)通信。

[0073] 根据另外的实施方式,如图14中所示,盘1106可包括探针式磨损检测器1141,其具有一组平行的电路,向该电路提供已知的电压。检测器1141可被布置在研磨盘1106中距新的外边缘1192预定间隔距离处。在使用中,随着在盘1106上的磨损前进至第一磨损线1192a,由于在各电路中的电流保持相同,所以检测器1141检测不到可测量的变化。因此,经由电线1111和硬线连接器1110连接至检测器1141的传感器(未示出)不会向控制系统指示操作状态的改变且不会触发警报。然而,随着磨损进一步前进,到达第二磨损线1192b,检测器1141的外部分将开始蚀掉,破坏在检测器1141中的最外电路。这进而使得在检测器1141的剩余电路中的电流改变。随着磨损继续至第三1192c和第四1198d磨损线,通过各剩余完整电路的电流可基本增加直到其超过预设的阈值,或者检测器1141完全停止正常工作-在这时到达最大建议磨损。该选择的预设阈值应指示基于其全新时的最外径向尺寸或者轮廓1192和/或工程要求的更换盘1106的合适时间。当选择预设阈值时,应进行仔细的考虑,以实现研磨盘的最长使用寿命而不负面地影响效率。

[0074] 在一些实施方式中,片式1041和探针式1141检测器可包括专门的非常薄的印刷电路板(PCBs),其可以是对IP 68防水的且可在-20°和+80°C之间的温度下工作。可使用电源(例如,具有20mA最大电流的12VDC)来直接向检测器1041、1141供电,或者可通过具有传感器、控制系统或者网络的串行布线来直接向检测器1041、1141供电。根据所使用的具体检测器的规格,还可预见使用其它电压和电流。在一些情况下可通过连接至传感器、控制系统或网络的结合的电源&数据线缆而向检测器1041、1141供电。可选地,检测器1041、1141可以是独立的电池操作装置,其经由 ZigBee®无线标准(802.15.4)或者其它无线协议(例如,IEEE 802.11基础标准)而与传感器、控制系统或者网络通信。传感器、控制系统或者网络的一些部分可被设置在研磨机100的旋转轴102中,或者以另外的方式经由刷式接触或者电机中惯常使用的类似布置而可操作地连接至旋转轴102。此外,传感器、控制系统或者网络的

一些部分可设置在壳体108内或者壳体108的内部分或外部分,但不限于此。

[0075] 人机界面(HMI)计算机可被提供用作检测器/传感器硬件与较大的研磨回路/设备操作之间的通路。该HMI计算机可以具有多个网络接口-例如,至少一个用于专用研磨盘磨损-监测网络,并且至少一个用于整个研磨回路/设备网络。可选地,HMI计算机可完全独立于任何研磨回路/设备网络而运行。可将一个或多个软件安装在HMI计算机上,这允许其执行用于显示、分析和警报管理的所有必要功能,以及数据报告和历史纪录功能。输入处理可通过从各传感器120a-e“未经请求地”发送与检测器相关的数据而促进,且因此各传感器120a-e可具有其唯一的以太网(IP)地址,且可经由专用的以太网而通信至HMI计算机/控制室PC。可从检测器141a-e,142a-e,143a-e获取数据,并且在各传感器120a-e中累积直到设定的间隔,这时传感器将一数据块发送至HMI计算机/控制室PC。在HMI计算机或控制室PC上的软件可截获该数据块,并将其“还原”成OPC标签,而可让所有的内部和外部使用者使用。存储在OPC标签中的数据点可被配置,且可被记录至SQL数据库用于未来的分析。数据历史纪录和分析控制台(console)可用于浏览过去的盘磨损情况。通过该控制台,可采用大量的不同的二维和/或三维表和图进行视觉地数字比较。还可以原始格式提供数据,用于观察和复制从而输出至其它程序。可获取用于一个或多个检测器、传感器、研磨机、硬件单元或研磨回路的数据。在一些实施方式中,可选择前述间隔的时间段,从几分钟至系统已经操作的时间,只要硬盘中有用于该数据的足够空间。如果需要自HMI计算机的定制和详细的报警控制,则还可设置报警管理器。例如,可作为默认而提供“基本”报警模式,其中视觉显示客户机(图17)显示示意的转子组件的各个盘,根据其中的检测器的情况而颜色从绿色变为黄色、变为红色。在系统配置过程中可预设和限定水平和阈值。还可提供高级的报警管理,其中一旦启动,可以延迟、升级或甚至条件的序列而设置报警条件。响应可以是至外部通信(例如,邮件提醒、寻呼机提醒、手机/短信等等)的简单信息。可在视觉显示客户机上显示实时数据和系统状态,这可从HMI计算机,或者从设备的网络上的可访问HMI计算机上的OPC数据任何其它CPU查看。该视觉显示客户机可显示用于整体研磨回路状态、研磨机状态、研磨盘状态、检测器状态或传感器状态的颜色码的全设备状态(plant-wide status)。在一些实施方式中,可以从视觉显示客户机上点击鼠标而选择任何传感器以进行单独的查看。传感器视图可为每个盘显示单独的检测器读数,其中颜色指示状态和电流或者过去的性能(例如,电流或者过去的磨损率,当前磨损量,当前盘直径/半径,或者剩余寿命的%表达)。此外,可通过鼠标点击而选择单独的研磨盘,来显示通常在其它较高级别视图(例如,整体研磨回路操作视图和/或研磨机操作视图)上不显示的具体状态信息的读数。滚动图表可被显示,在一些实施方式中,可显示最多之前24小时或更多的趋势。可提供通信服务,其将OPC标签值输出至例如CHIP或者PI系统,或者另一个可用OPC的服务器。可单独地选择标签用于输出,并且可在目标系统上为各标签指定该标签的名字。可选地,能够使用OPC/DA请求通信的外部OPC服务器可直接从HMI计算机请求标签数据。还可使用诸如Matrikon、PI Tunneler或者OPC Mirror(由Emerson Process management提供)等的OPC“隧道”程序,来形成至HMI计算机的可靠链接,从而检索数据。

[0076] 在一些实施方式中,传感器可周期地搜集和处理来自安装在盘中的检测器的数据(例如,每5或10秒钟),并将该数据发送至其数据总线上的控制器(例如,HMI计算机)。根据所使用的检测器的类型,传感器可提供电源、数据获取、数据处理和配置/优化能力。检测器

至传感器通信可以有有线连接或无线连接(如图15中所示),每个传感器最多几个检测器(不同类型的)。在一些非限制性实施方式中,传感器可容纳在工厂密封的聚合物盒(其超过UL94-HB易燃性等级)中,并且用于安装的装置可被提供至盒从而安装至研磨机的多个构件,例如壳体108、208、308、1208。在一些非限制性实施方式中,传感器可承受最多NEMA 4X/IP 65测试,操作温度从-20°C至+60°C,且存储温度范围在-40°C和+80°C之间。在一些非限制性实施方式中,传感器可以经由总线提供的12或24VDC(0.2Amp)独立功率运行。传感器总线通信/数据协议可包括具有15KV ESD和瞬间保护的RS-485多点网络。在一些实施方式中,受防护的DeviceNet线缆可将传感器连接至最多每个研磨机100或者研磨回路16个研磨盘。可提供装置以允许固件通过内置的引导装入能力而现场升级。

[0077] 如图15中所示,可将一个或多个传感器1220设置于轴,而不是壳体1208。可在如所示的一个或多个研磨盘1206a-e上的一个或多个检测器1241a-e与一个或多个传感器1220之间进行无线RFID或者UHFID通信。可选地,可以可选地使用与图12-14中所示及上文所述的相似的硬线连接1210、1211。在一些实施方式中,该电线1210可包括屏蔽电缆、防水电缆、耐化学物电缆、和/或防磨损电缆,其如所示将一个或多个检测器1241a-e连接至多个传感器1220。可选地,可直接对结合有传感器功能的相邻的控制系统/网络进行硬线连接。在一些实施方式中,硬线连接1211可包括USB(例如,标准、迷你或者微插头)或者其它类型的串联总线连接。尽管未示出,然而总线硬线连接1210、1211可在相邻的盘之间结合有菊花链几何形状,以最小化穿过轴1202的线缆。

[0078] 对于控制,可在各传感器的前盖提供一个或多个触觉半球形开关(tactile dome switch),以提供进入或浏览传感器配置模式。该装置可提供传感器地址(例如,#1,2,3,...,N)的设置,以及定制和最优化连接至该传感器的所有检测器。该传感器可在整个配置过程中保持附接至总线,且在大部分情况下,将不太可能与其它传感器的常规操作干扰。

[0079] 图16示意性地示出了根据一些实施方式的用于连续地监测研磨回路中的磨损的方法1300。该方法1300包括以下步骤:提供具有至少一个精细研磨机的精细研磨回路1302;提供一个或多个研磨盘至该精细研磨机1304;以任何数量或方式提供一个或多个消耗(sacrificial)磨损检测器至至少一个研磨盘1306;提供一个或多个传感器以连接地监测所提供的检测器的操作状态1308;监测检测器的状态同时研磨机工作1310;根据检测器和传感器所提供的信息而确定维修、更换或者检查盘、或者另外地修改操作参数的合适时间1312;以及以合适的方法解决问题1314(例如,更换磨损的盘或者将机器RPM减慢)。

[0080] 图17示出了视觉客户机显示1400的一个具体的非限制性实施方式,其可用于实施本发明。该显示1400包括表示研磨机中的转子的图像1403,指示转子的整体情况的状态图标1401,指示控制器的状态的一个或多个图标1049,示出转子上的各盘的实时磨损的图表1402,一组盘号图标1404,一组盘状态图标1405,以及示出传感器的整体情况的图标1409。在所示的具体实例中,附图标记1406通过红色盘状态图标以及指示0%剩余磨损寿命而表示研磨机#1的#4盘需要更换。附图标记1407通过红色盘状态图标以及指示0%剩余磨损寿命而表示研磨机#1的#5盘需要更换。附图标记1408通过黄色的盘状态图标以及指示60%剩余磨损寿命(例如,44英寸直径)而表示#6将很快需要更换。

[0081] 图18和19进一步示出可用于研磨机的螺旋钻类型转子组件的另一个实施方式。参考图18,转子组件1601包括轴1602和限定从该轴1602突起的螺旋法兰的内部分1690。多个

分段的外部分1680可附接至螺旋内部分1690的径向外边缘。该外部分1680可用作损耗(consumable)磨损件,用于保护内部分1690避免磨损。任一外部分1680可包括设置在其中的一个或多个检测器1641。参考图19,可提供转子组件1701,其类似地包括轴1702以及限定从所述轴1702突起的螺旋法兰的内部分1790。一个或多个分段的外部分1780可螺栓连接或者通过紧固装置1725以另外的方式固定至螺旋内部分1790的上侧壁。紧固装置1725可包括用于连接两个构件的任何已知的装置,包括但不限于五金件(螺栓、螺母、垫片、锁紧垫片),焊接或粘接。任何外部分1780可包括以任何期望配置设置在其中的一个或多个检测器1741。图20示出了仍另一个实施方式,其中用于研磨机的转子组件1801包括轴1802,和从其延伸的一个或多个研磨臂1880。该研磨臂1880可包括如所示的辐条类型搅拌突起,或者其可包括叶片或有助于研磨的其它形式的凸起。任一研磨臂1880可包括以任何期望配置设置在其中的一个或多个检测器1841。图21-24示出了结合有用于检测研磨构件的磨损的检测器和传感器的研磨机的多个另外的实施方式。例如,图21示出了水平研磨机1900,其包括其上具有多个传感器1920的壳体1908。包括轴102和该轴上的多个离心研磨法兰1906的转子组件1901在壳体1908中旋转。该离心研磨法兰1906可以任何具体顺序布置在轴1902上;然而,在优选的实施方式中,离心研磨法兰1906围绕轴1902周向和轴向间隔开并均匀地布置。离心研磨法兰1906可包括用于让研磨介质和/或浆料通过的一条或多条通路1907。至少一个离心研磨法兰可包括一个或多个检测器1941,其能够指示至少一个离心研磨法兰的磨损状态。

[0082] 图22示出了包括中空壳体2008的水平研磨机2000,该中空壳体2008中具有传感器2020。包括轴2002和其上的多个内研磨小块/肋2006a的转子组件2001在壳体2008中旋转。壳体的内部分包括一个或多个外研磨小块/肋2006b。该内和外研磨小块/肋2006a、2006b可以任何特定的顺序布置在轴2002或壳体2008上;然而,在优选的实施方式中,研磨小块/肋2106a、2106b在研磨机2000内周向和/或轴向均匀间隔和布置。任一内研磨小块/肋2006a可包括一个或多个检测器2041a,其能够指示各内研磨小块/肋2006a的磨损状态。任一外研磨小块/肋2006b可包括一个或多个检测器2041b,其能够指示各外研磨小块/肋2006b的磨损状态。尽管未示出,任何内或外研磨小块/肋2006a、2006b可包括用于让研磨介质和/或浆料通过的通路。

[0083] 现参考图23,示出了包括壳体2108和其中的转子组件2101的研磨机2100。转子组件2101可包括具有轴衬垫2106a的旋转轴2102。该轴衬垫2106a可包括以任何配置或方式设置在其中的一个或多个检测器2141a。该壳体2108可包括一组研磨盘2106b,其具有环形形状并围绕轴衬垫2106a。环形研磨盘2106b为研磨介质2116和浆料提供流动的曲折路径,并且有助于防止研磨介质2116迁移(migration)。尽管未示出,该环形研磨盘2106b可包括一条或多条通路,例如在其中的孔径或在其外轮廓上的缺口部分,以进一步允许研磨介质2116和浆料通过。该环形研磨盘2106b可包括以任何配置或方法设置在其中的一个或多个检测器2141b。在所示的具体实施方式中,仅有上盘2106b和下盘2106b包括检测器2141b。然而,所有的或者其它的盘2106b也可包括检测器2141b,但不限于此。一个或多个传感器2120可设置于壳体2108,以从检测器2141a、2141b接收信息。根据轴衬垫2106a和/或环形研磨盘2106b的磨损的量,传感器可没有获取来自每个检测器2141a、2141b的信号。在该情况下,当来自一特定的检测器2141a、2141b的信号停止被传感器读取时,警报被触发,指示到达在该



特定传感器2141a、2141b的位置处的预定磨损量。

[0084] 图24示出了研磨机2200的可选的实施方式,其包括壳体2208和转子组件2201。该转子组件2201可包括具有轴衬垫2206a的旋转轴2202。该轴衬垫2206a可包括以任何配置和方式设置在其中的一个或多个检测器2241a。该壳体2208可包括一组壳体衬垫2206b,其具有围绕轴衬垫2206a的环形、圆柱形和/或管状形状。研磨介质2216和浆料在壳体衬垫2206b和轴衬垫2206a之间流动。该壳体衬垫2206b可包括以任何配置或方式设置在其中的一个或多个检测器2241b。在所示的具体实施方式中,仅有壳体衬垫2206b和轴衬垫2206a的下部区域包括检测器2141a、2141b。然而,壳体衬垫2206b和轴衬垫2206的其它部分也可包括检测器2241a、2241b,但不限于此。至少一个传感器2220被提供至壳体2208以从检测器2241a、2241b接收信息。根据轴衬垫2206a和/或壳体衬垫2206b所经受的磨损的量,传感器可没有从每个检测器2241a、2241b获取信号。在该情况下,当来自一特定检测器2241a、2241b的信号停止被传感器读取时,警报被触发,指示到达在该具体传感器2241a、2241b的位置处的预定磨损量。

[0085] 现参考图25-35,根据一些实施方式的精细研磨机2300可包括具有多个研磨盘2306的轴2302。一个或多个研磨盘2306可包括具有一个或多个辐条2325的内部分2390。该一个或多个辐条2325可包括一个或多个检测器2341A、2341A、2341D。在一些实施方式中,单个辐条2325可包括多个检测器。例如,如图35中所示,辐条2325可包括第一检测器2341C,径向地设置在第一检测器2341C内的第二检测器2342C,以及设置在比第二检测器2343更径向向内的第三检测器2343,其在磨损开始影响内部分2390或轴2302之前可发送最大磨损量的信号至研磨盘2306。检测器可包括检测器支架2341A',2341C',2342C',2342C',例如套筒,其可在模制研磨盘2306之前滑动至或者固定至辐条2325上。在一些情况下,检测器支架可具有“底部”特征,其盖住辐条2325,并设置检测器2342C距盘2306的外周缘的校准距离。该检测器支架可包括检测器支架紧固装置2341C'、2342C',例如多个脊、孔或定位螺钉,以在研磨盘2306的模制之前或者过程中将检测器固定至辐条2325。

[0086] 各研磨盘2306可包括多条路径2307,用于让浆料和研磨介质在研磨盘2306之间前进。

[0087] 研磨机2300的壳体2308可包括内壳体衬垫2309,其优选地由非金属(例如,聚氨酯)制成。可将多个侧读取区域(side read zone)2324A用于壳体2308和/或壳体衬垫2309,且可将一个或多个侧读取盖2320A提供至侧读取区域2321A,以相对于外部构件保护该侧读取区域2321A。移去该侧读取盖2320A暴露出非金属(例如,聚氨酯)内壳体衬垫2309,从而减少了在检测器和传感器之间的可能的金属干扰的机会。例如,移去该侧读取盖2320A可改进传感器灵敏度并减少干扰,从而有助于检测器的检测和读取(例如,通过包括便携手持RFID读取器的传感器或等同的移动传感器装置220)。

[0088] 与侧读取盖2320A相似,壳体2308可包括与一个或多个下读取区域2321B相邻的一个或多个下读取盖2320B。该盖2320B可具有中心孔径或通孔,或者可以是实心的。通过将下读取盖2320B移开,可提供深的盲孔,并且可将传感器的天线插入其中。在一些优选的实施方式中,天线可来自包括便携手持RFID读取器的传感器或者等同的移动传感器装置220。

[0089] 侧读取盖2320A和下读取盖2320B可包括紧固装置,例如一体形成的螺栓螺纹,或者用于螺栓或者其它紧固件的孔。因此,侧读取盖2320A和下读取盖2320B可被牢固地固定

至设置于壳体2308的侧读取盖支架2322A和/或下读取盖支架2322B。

[0090] 尽管已经对本发明的具体实施方式和应用进行了说明,然而本领域普通技术人员根据该教导可得到额外的实施方式和修改而不偏离权利要求所保护的本发明的实质或不超过其范围。例如,尽管预见本发明可具有范围从150KW至3000KW或更多的生产研磨机的最大实用性,然而本发明的多个特征(无论单独地或者组合地)可结合至实验尺寸研磨机(例如,10升),适用于冶金测试的2米研磨机,试验尺寸研磨机(例如,50升模块/移动单元),或者全尺寸生产研磨机(例如,1000L,2000L,2500L或更大),但不限于此。此外,本发明可应用于具有竖直、倾斜、下斜或者水平配置的研磨机,或者其它类型的研磨装置。例如,这里所述的技术可用于具有旋转壳体和固定或者反向旋转转子组件的竖直辊式研磨机,高压研磨辊式(HPGR)研磨机,或者精细研磨机。这里所述的检测器可包括主动读取器无源标签(active reader passive tags)(ARPT),主动读取器有源标签(active reader active tags)(ARAT),或者电池辅助式无源(BAP)标签,但不限于此,且其可在可用频带中的任何优选频率使用,包括:用于检测器和传感器距离在0.1米以下的LF(120-150kHz),用于检测器和传感器距离在1米以下的HF(13.56MHz)。这里所述的检测器还可在UHF(例如,433MHz,865-868MHz,或者902-928MHz)内或者微波(2450-5800MHz)频谱工作,以用于检测器和传感器之间的更大距离。在一些实施方式中,这里所述的检测器可包括多频率(MF)RFID标签,且这里所述的传感器可包括多频率读取器。在一些实施方式中,这里所述的检测器可包括自供电RF-发射无线微发射器(例如,包括放射性同位素电池),且这里所述的传感器可包括调节至与所述RF-发射无线微发射器相同频率的接收器。在一些实施方式中,可在可编程自动控制器(PAC)或者可编程逻辑控制器(PLC)中设置可从设备控制网络寻址的数据。在该情况下,可通过使用诸如以太网/IP,Modbus(RTU-,ASCII-,或者TCP-框架格式),和/或其组合(例如,Modbus TCP/IP open-mbus)等的其它通用协议而避免分布式组件对象模型(DCOM)配置的OPC(即,用于处理控制的目标链接和嵌入OLE)以及高的总开销/复杂性。

[0091] 应进一步理解,在附图中所示的构件的具体几何形状仅仅是示意性的,且可与所示的不同,并且发明者已预见可实现对这里所述的特征或构件进行多种改变和/或组合,而不偏离本发明的范围。例如,尽管已示出多个检测器141a、142a、143a可以基本径向排列而布置在盘106a中,然而其还可可选地或者还以大体与轴的轴线109平行的方向对齐,从而检测盘106a的厚度的减小以及盘106a的直径的减小。此外,检测器(这里所使用的)可与传感器(这里所使用的)交换而没有限制。例如,在图1中,检测器141a-e可被设置在壳体108上或者壳体108的衬垫上,并且传感器120可被设置在盘106a-e内。可选地,检测器可被省略且仅有传感器可被设置在各盘106a-e内。在该情况下,当一具体盘的传感器停止工作时,该盘到达预定的磨损量。因此,应理解这里的附图和说明作为示例的方式提供以助于对本发明的理解,且不应构成对本发明范围的限制。

[0092] 参考标记

[0093]

100, 200, 1900, 2000, 2100, 2200, 2300	精细研磨机
101, 201, 1601, 1701, 1801, 1901, 2001, 2101, 2201	转子组件
102, 202, 302, 1202, 1602, 1702, 1802, 1902, 2002, 2102, 2202, 2302	轴
103, 203	粗浆料保持装置
104, 204	入口
105, 205	粗浆料
106a-e, 206, 206a-e, 306a-e, 406, 506, 606, 706, 806, 906, 1006, 1106, 1206a-e, 2306	研磨盘
107, 207, 807, 907, 1907, 2307	通路
108, 208, 308, 1208, 1908, 2008, 2108, 2208, 2308	壳体
109, 209	轴线
110, 210	流槽
111, 211	滤网
112, 212	旋转方向
113, 213	精细浆料
114, 214	出口

[0094]

115, 215	精细浆料保持装置
116, 216, 2116, 2216	研磨介质
117, 217	驱动装置
118, 218	电机
119, 219	框架
120a-e, 220, 320, 1220, 1920, 2020, 2120, 2220	传感器
121, 221	结构元件
122, 222	端盖
141a-e, 241a-e, 341a-e, 841, 941, 2341C	第一检测器
142a-e, 242a-e, 842, 942, 2342C	第二检测器
143a-e, 242a-e, 843, 943, 2343C	第三检测器
160, 260	人际界面 (HMI) 计算机
251a	第一检查信号
252a	第二检查信号
253a	第三检查信号
261a	第一确认信号
262a	第二确认信号
263a	第三确认信号
351, 1251	第一检查信号
352, 1252	第二检查信号
353, 1253	第三检查信号
354, 1254	第四检查信号
355, 1255	第五检查信号
361, 1261	第一确认信号
362, 1262	第二确认信号
363, 1263	第三确认信号
364, 1264	第四确认信号
365, 1265	第五确认信号

[0095]

472, 572, 672, 772	腔体
441, 541, 641, 741, 1141, 1241a-e, 1641, 1741, 1841, 1941	检测器
402, 702	带螺纹接收部分
471	带螺纹插入件
571	盖塞
771	罩盖
773	紧固装置
774	孔径
850, 950, 1050, 1150	轴附接特征
925, 1725	紧固装置
980, 1680, 1780	外部分
990, 1690, 1790, 2390	内部分
1006a	第一夹层部分
1006b	第二夹层部分
1006c	外涂层
1010, 1110, 1210	连接
1011, 1111, 1211	电线
1041	防磨板
1192	外边缘
1192a-d	磨损线
1300	磨损监测方法
1302-1314	方法步骤
1400	控制显示
1401	转子总体情况图标
1402	实时磨损轮廓
1403	代表转子图像
1404	盘数量图标组
1405	盘状态图标组
1406	盘#4 更换提醒图标 (红色)

[0096]

1407	盘#5 更换提醒图标 (红色)
1408	盘#6 报警提醒图标 (黄色)
1409	传感器总体情况图标
1880	研磨臂
1906	偏心研磨法兰
2006a	内研磨小块/肋
2006b	外研磨小块/肋
2041a, 2141a, 2241a	一个或多个检测器的内组
2041b, 2141b, 2241b	一个或多个检测器的外组
2106a, 2206a	轴衬垫
2106b	环形研磨盘
2206b, 2309	壳体衬垫
2320A	侧读取盖
2320B	下读取盖
2321A	侧读取区域
2321B	下读取区域
2322A	侧读取盖支架
2322B	下读取盖支架
2325	辐条
2341A, 2341A, 2341D	检测器
2341A', 2341C', 2342C', 2342C'	检测器支架
2341C'', 2342C''	检测器支架紧固装置

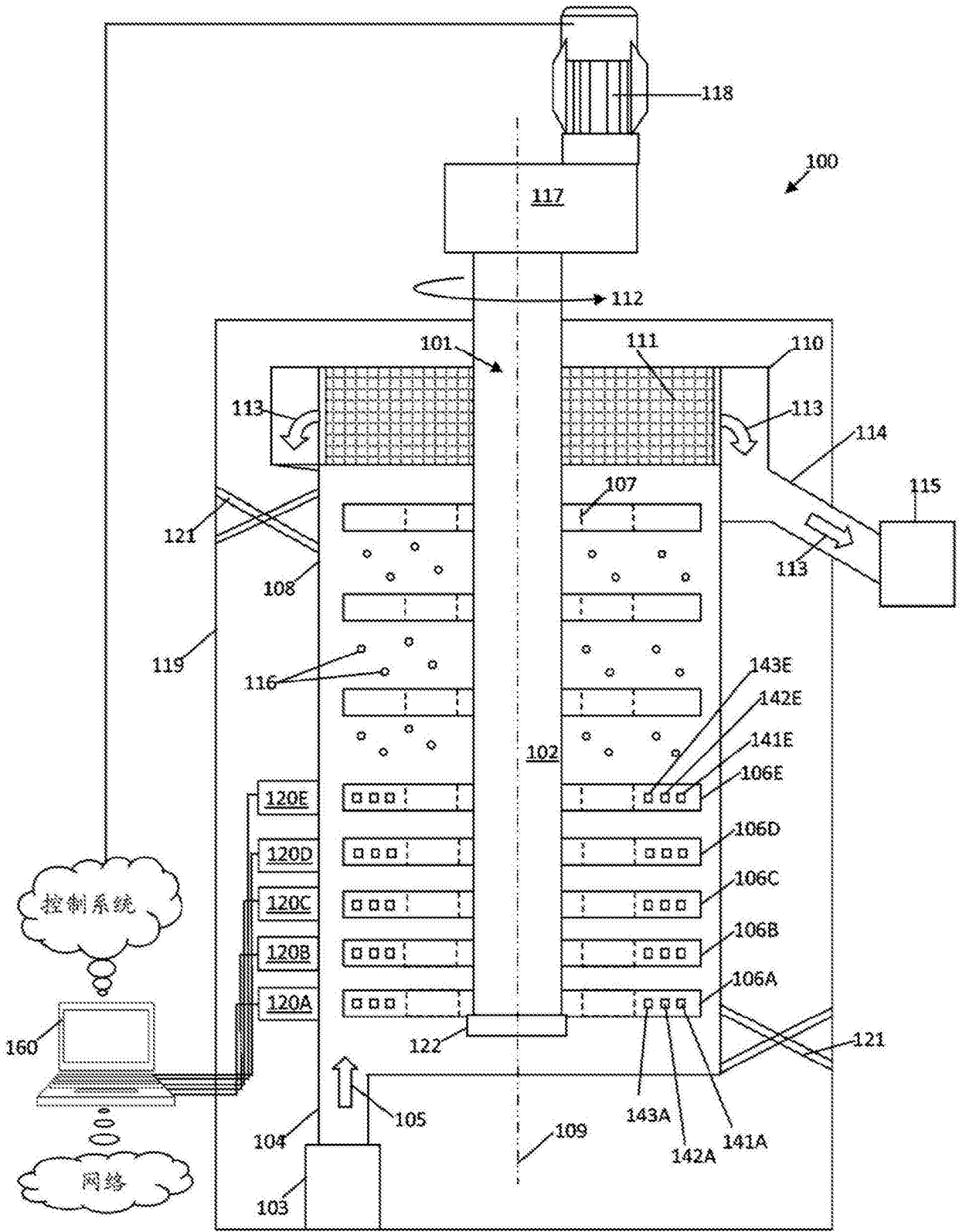


图1

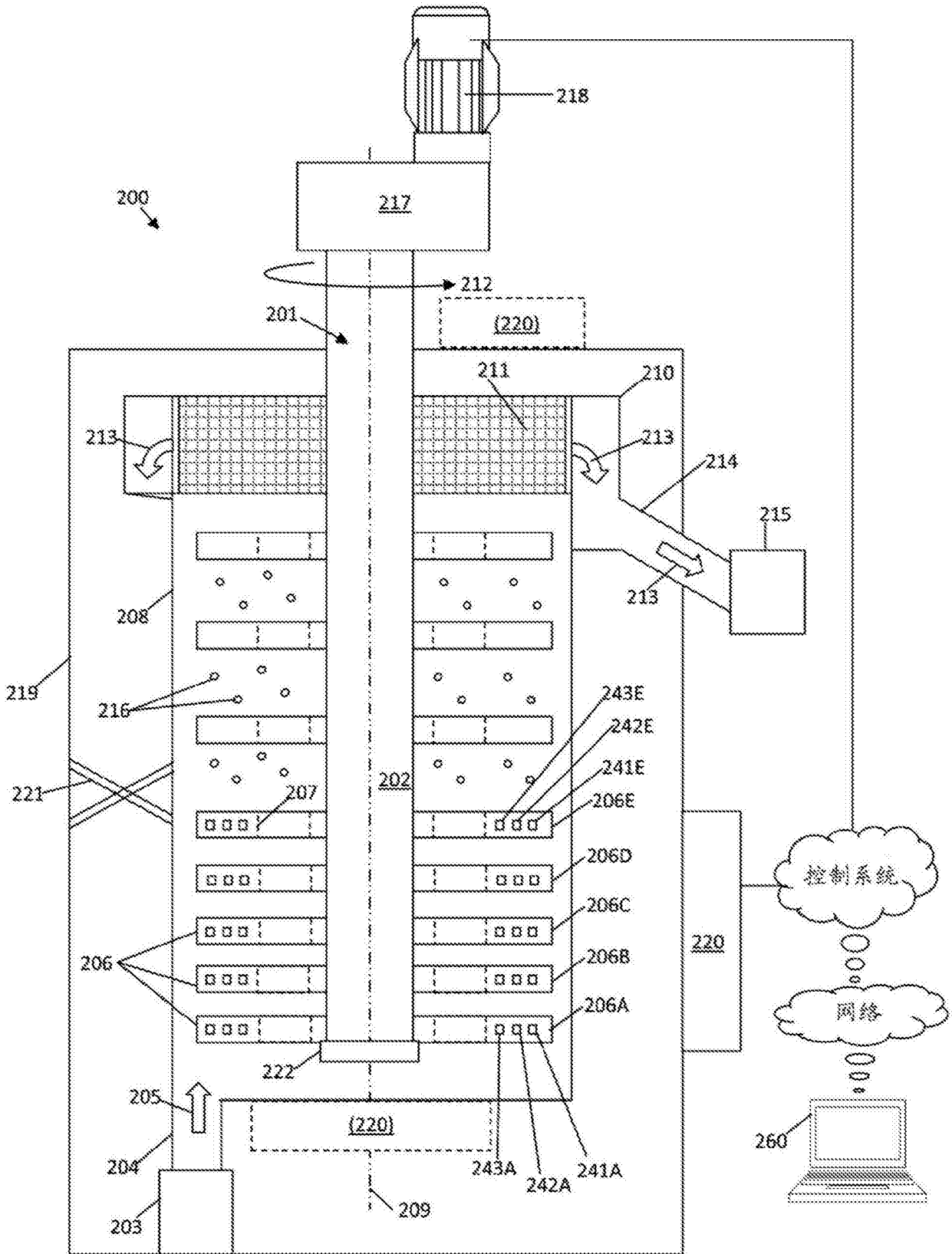


图2



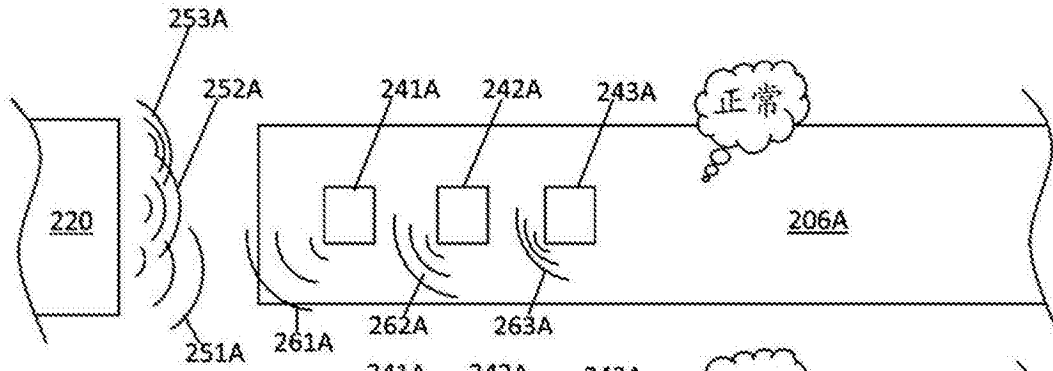


图 3A

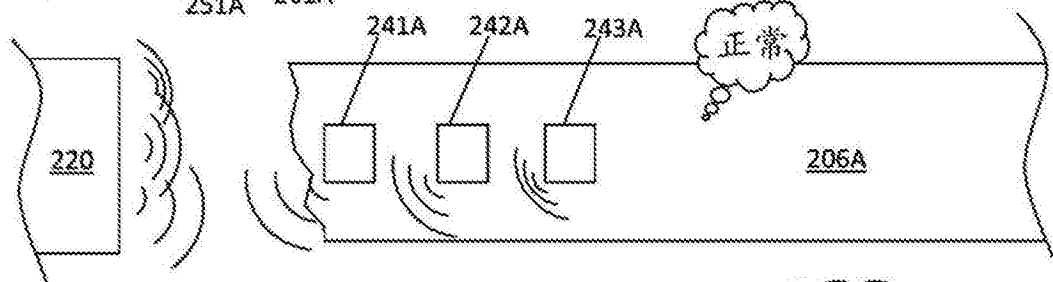


图 3B

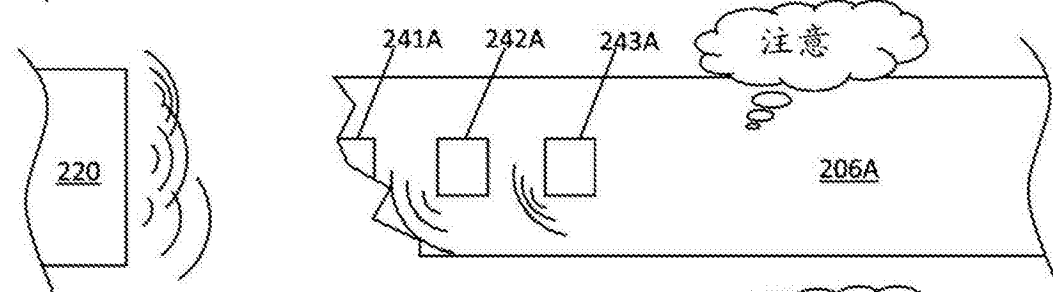


图 3C

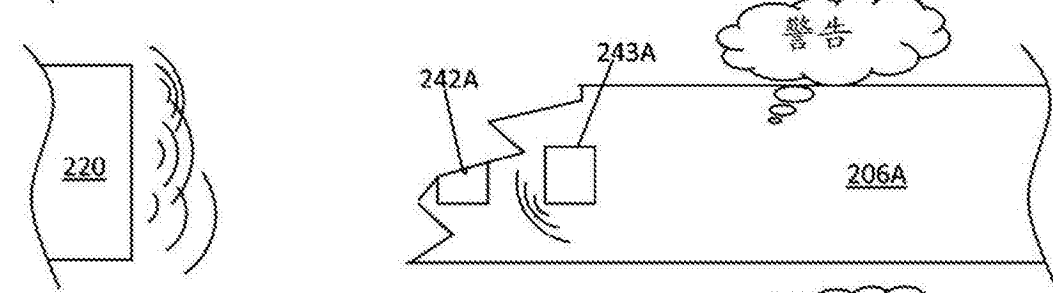


图 3D

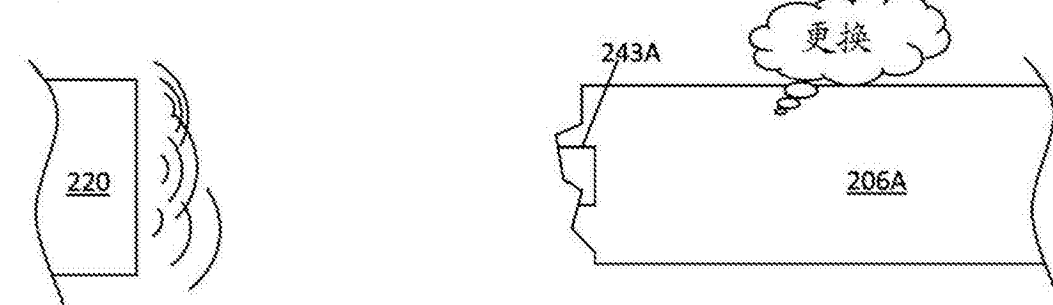


图 3E

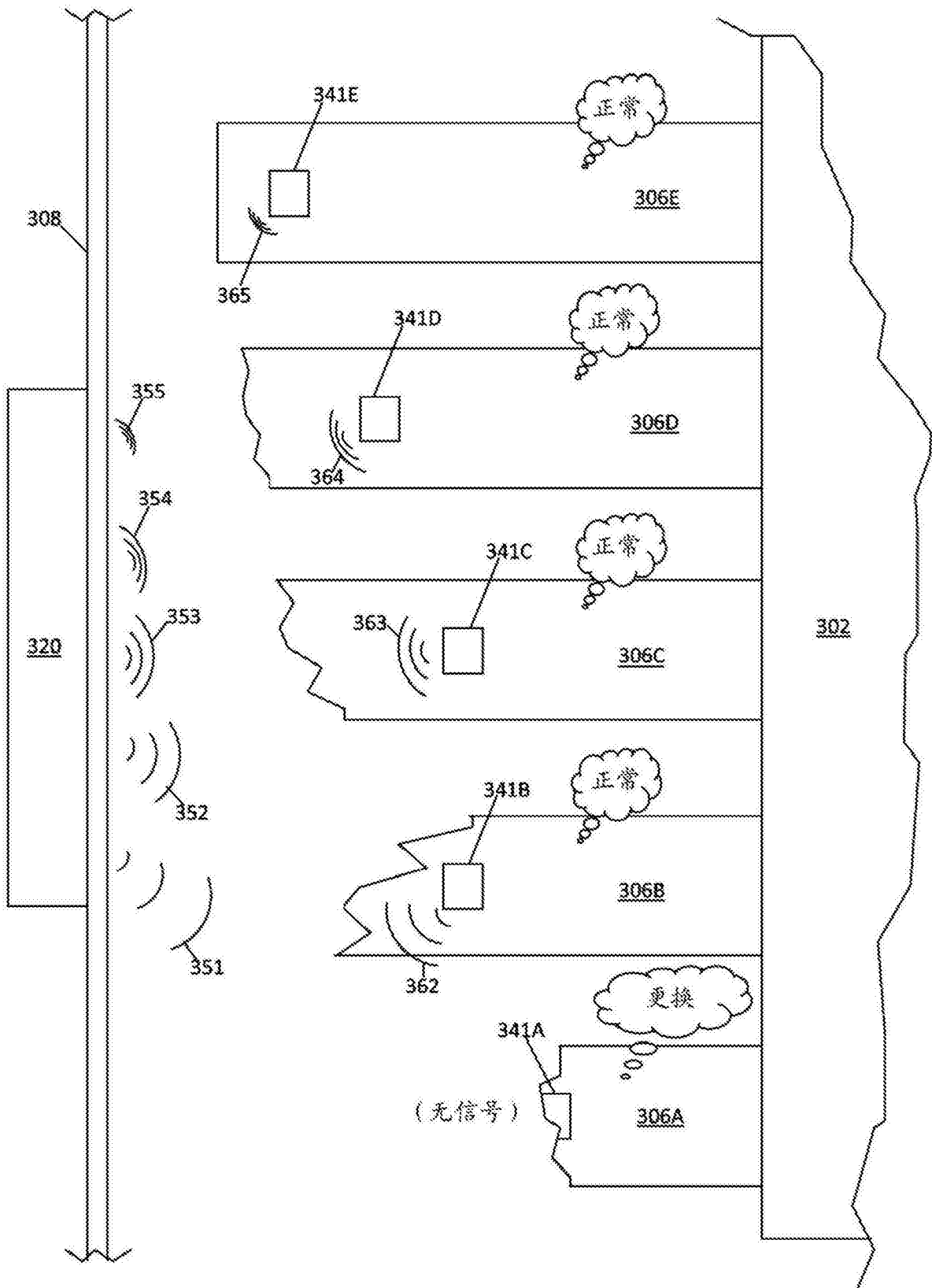


图4

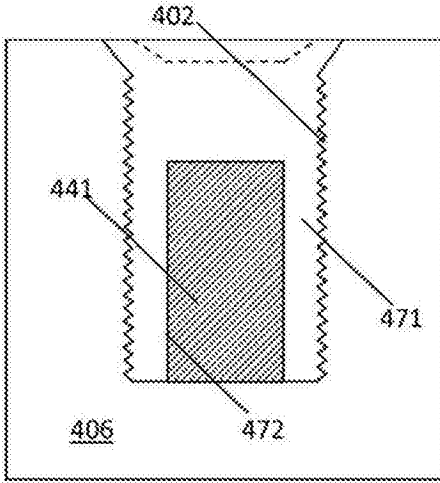


图5

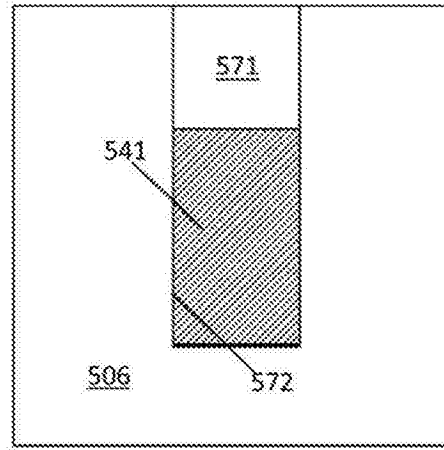


图6

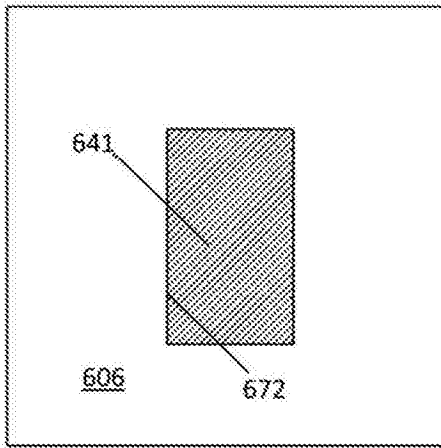


图7

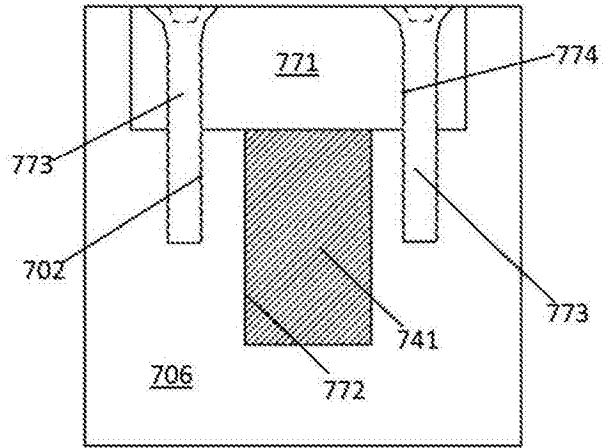


图8

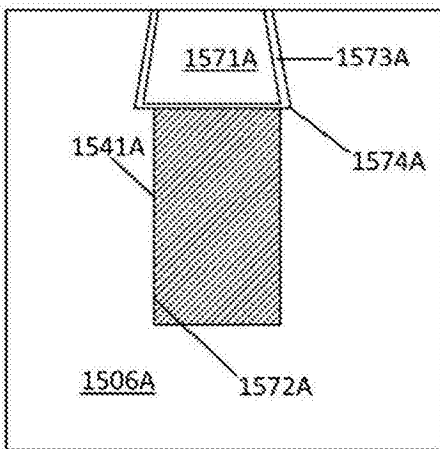


图9a

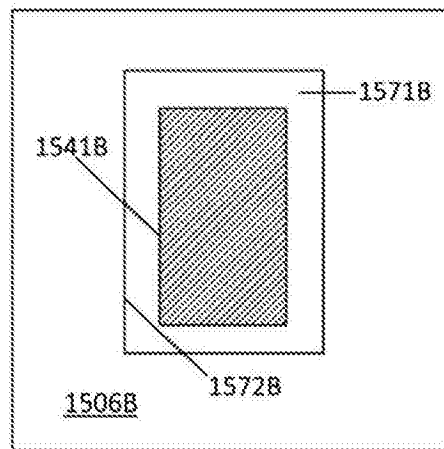


图9b

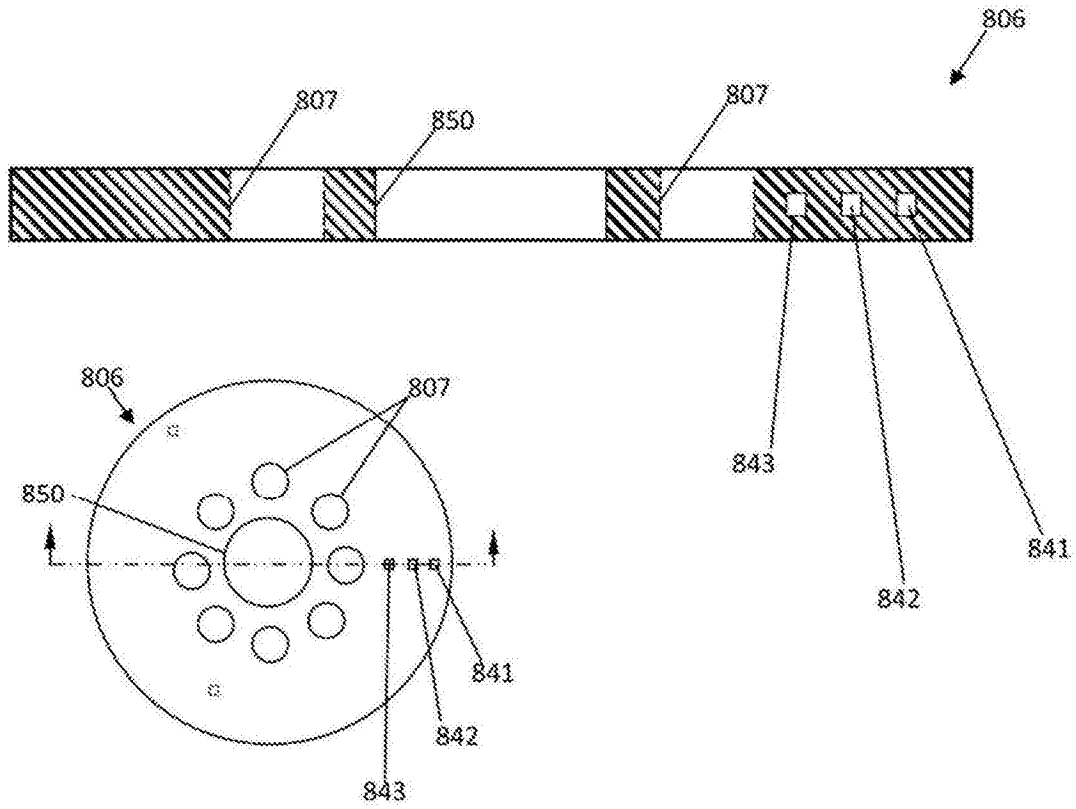


图10

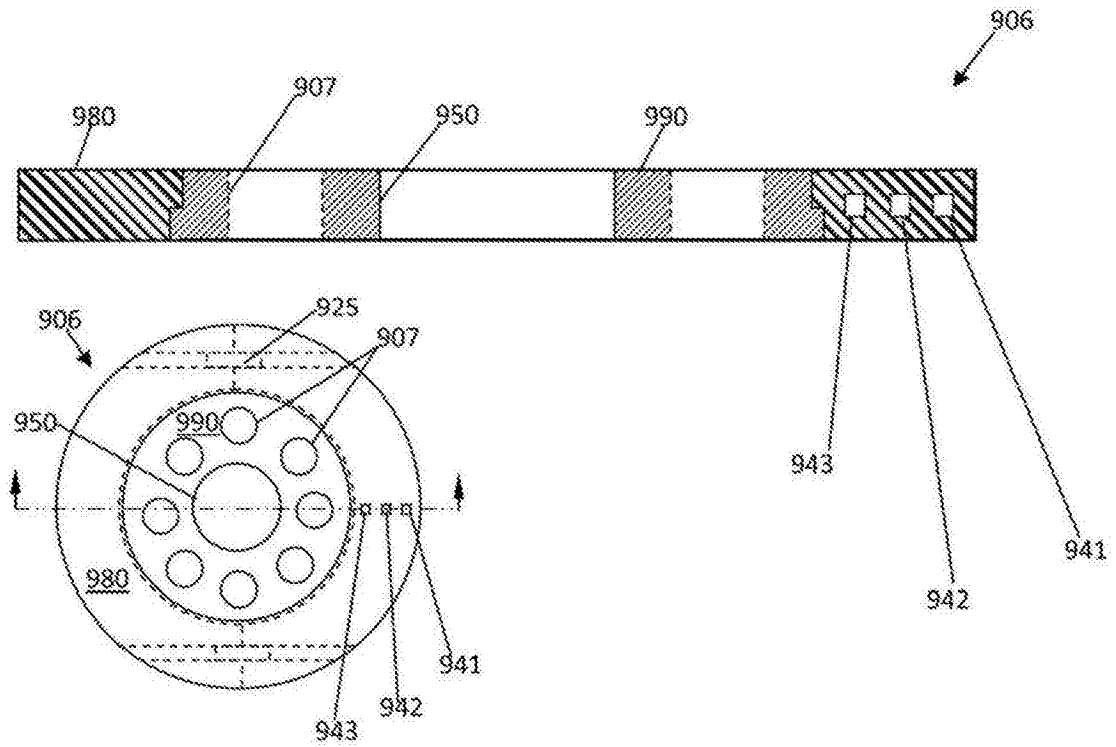


图11

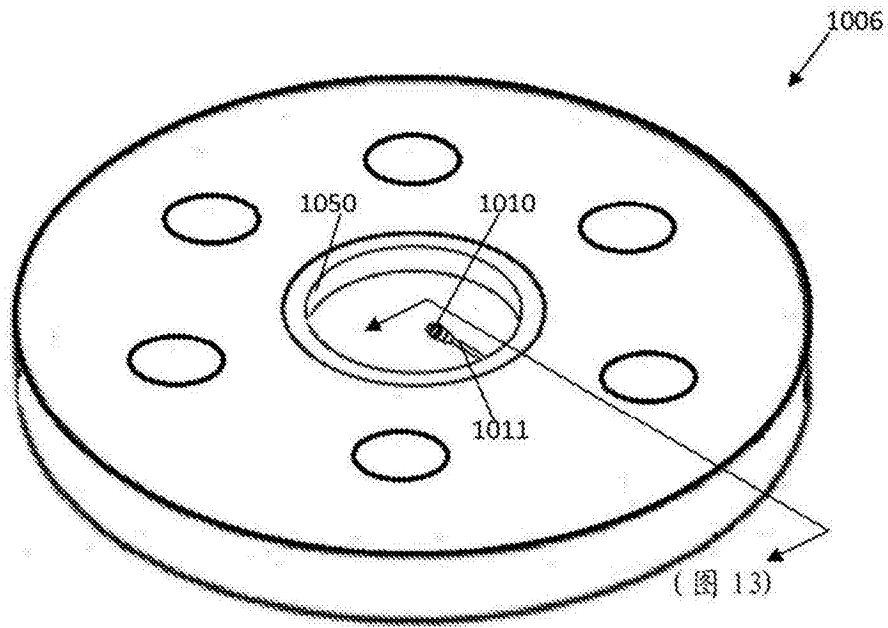


图12

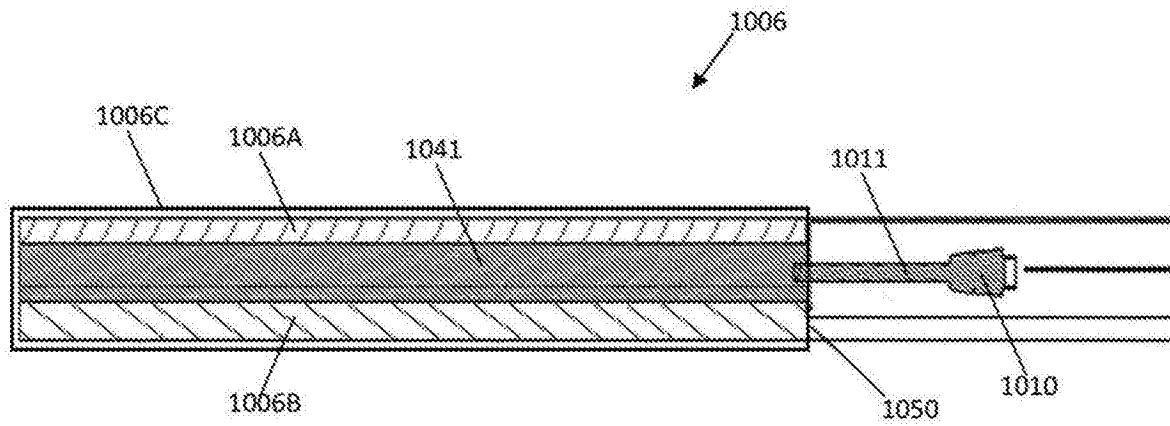


图13

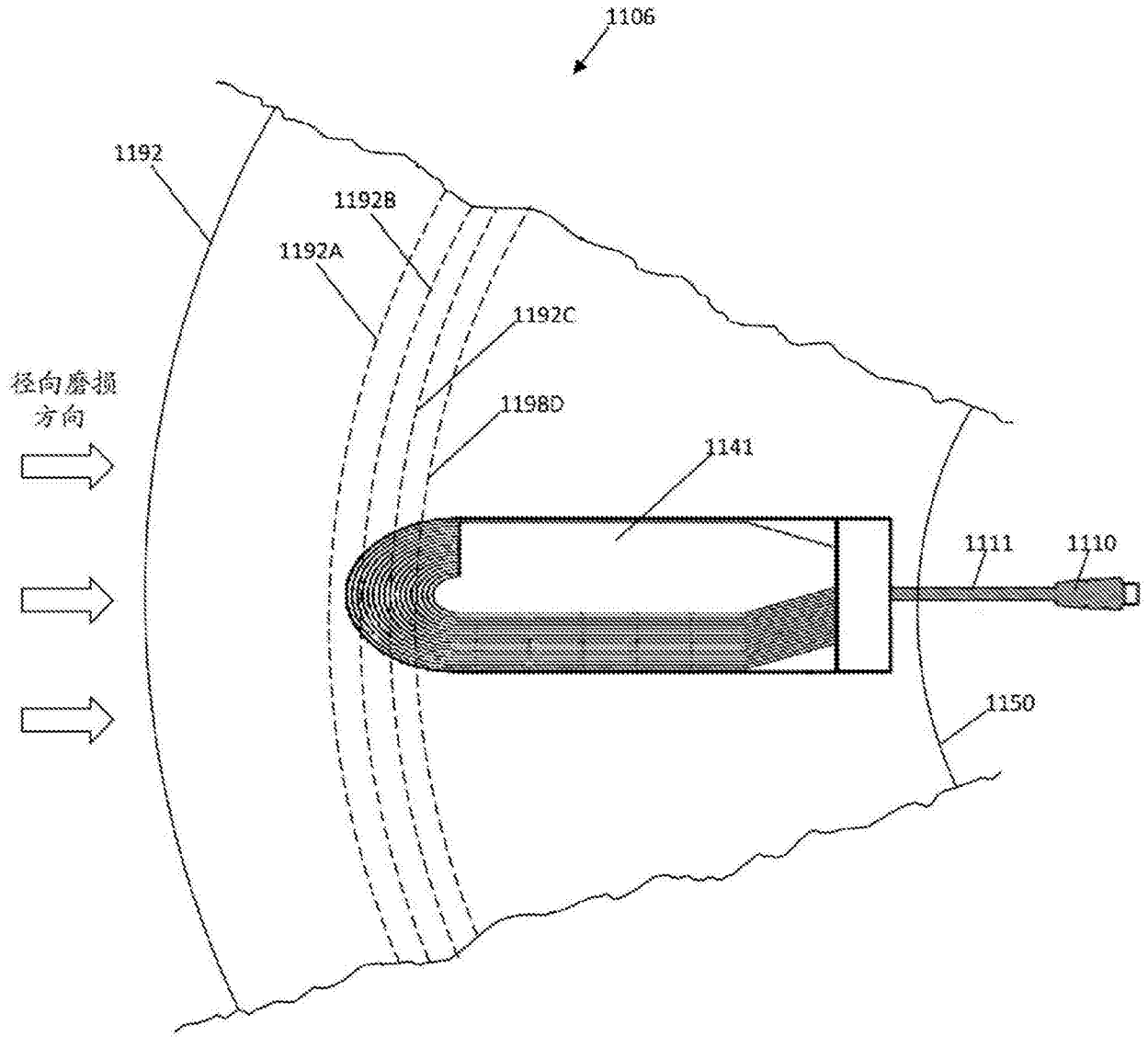


图14

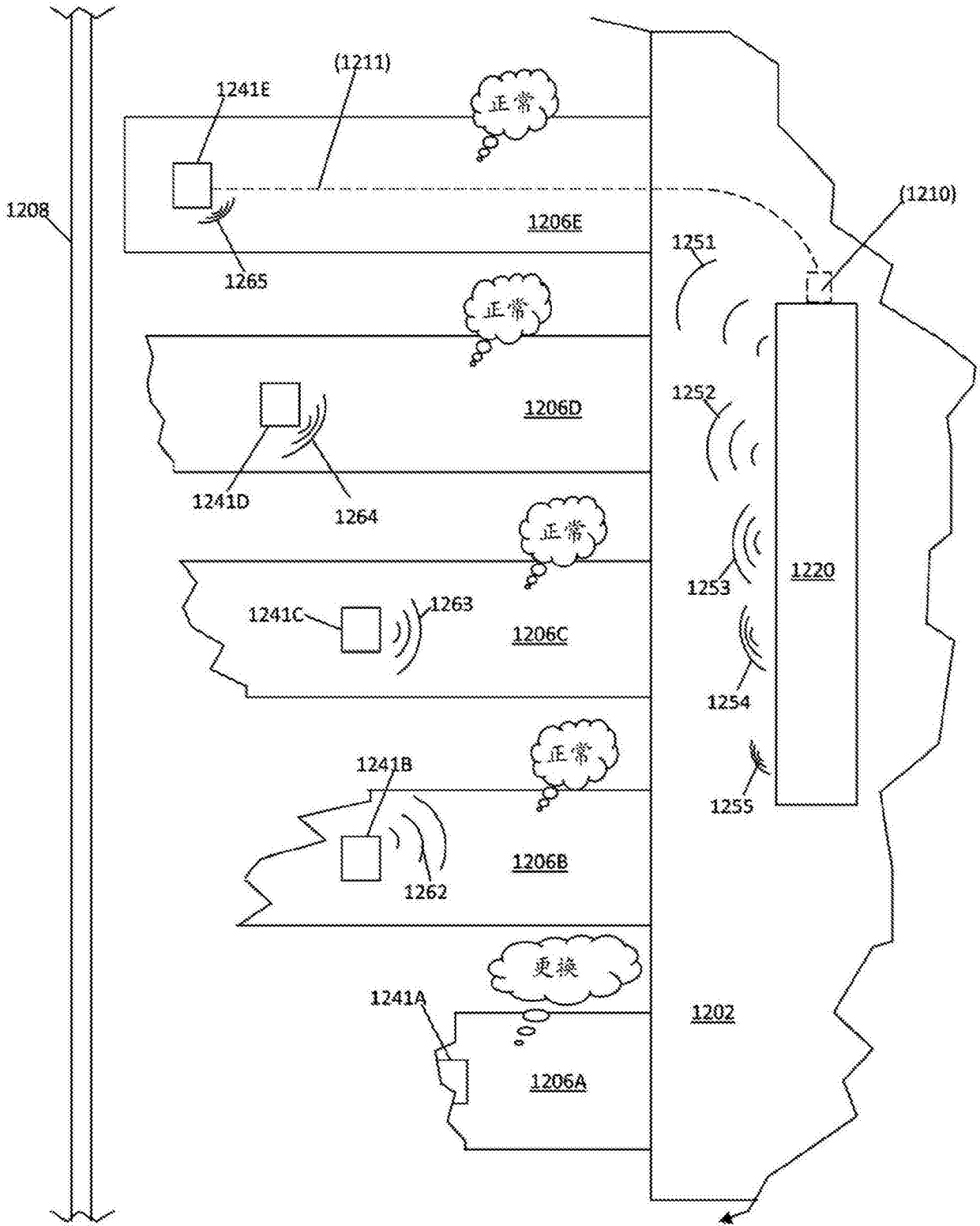


图15

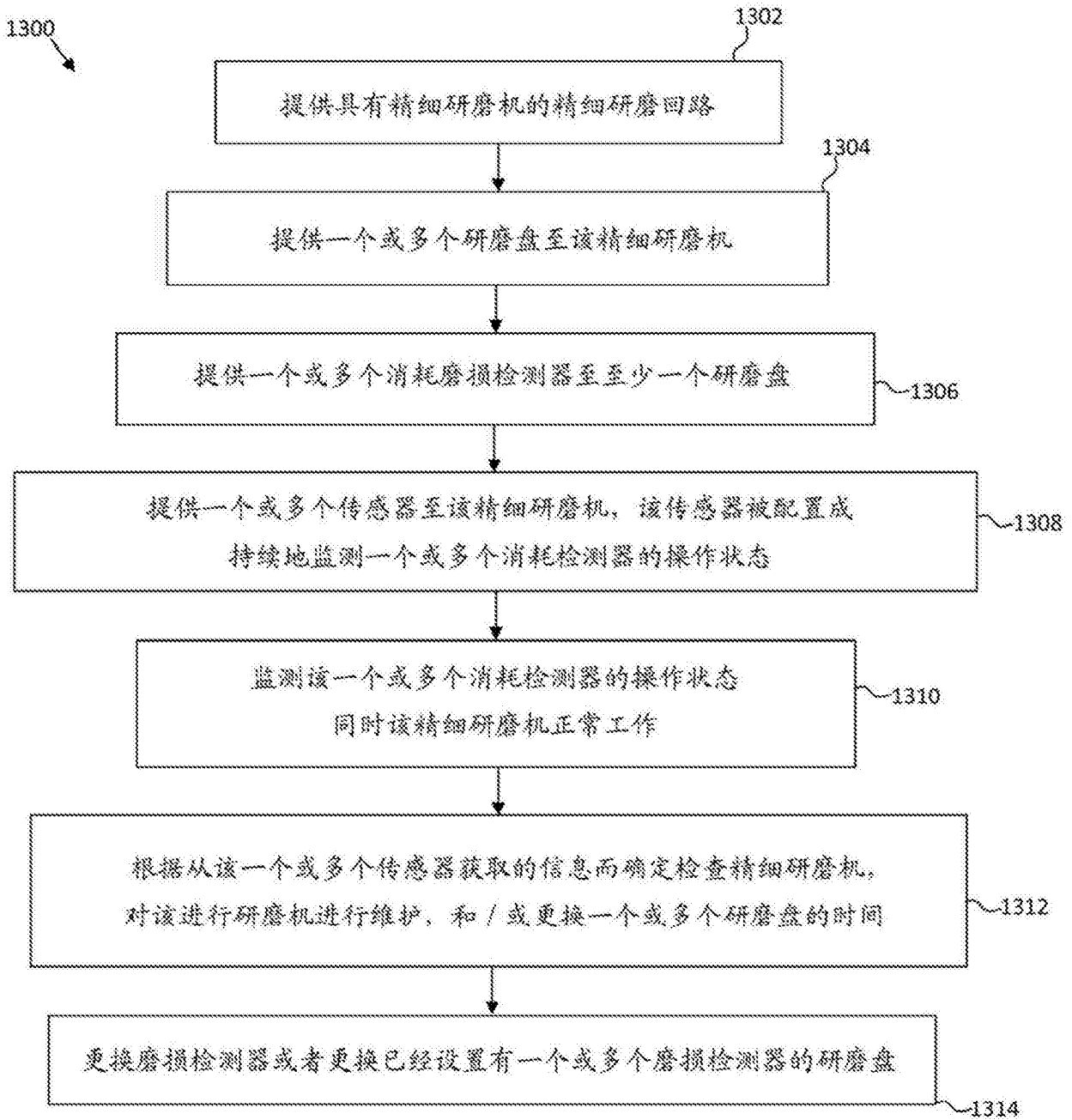


图16



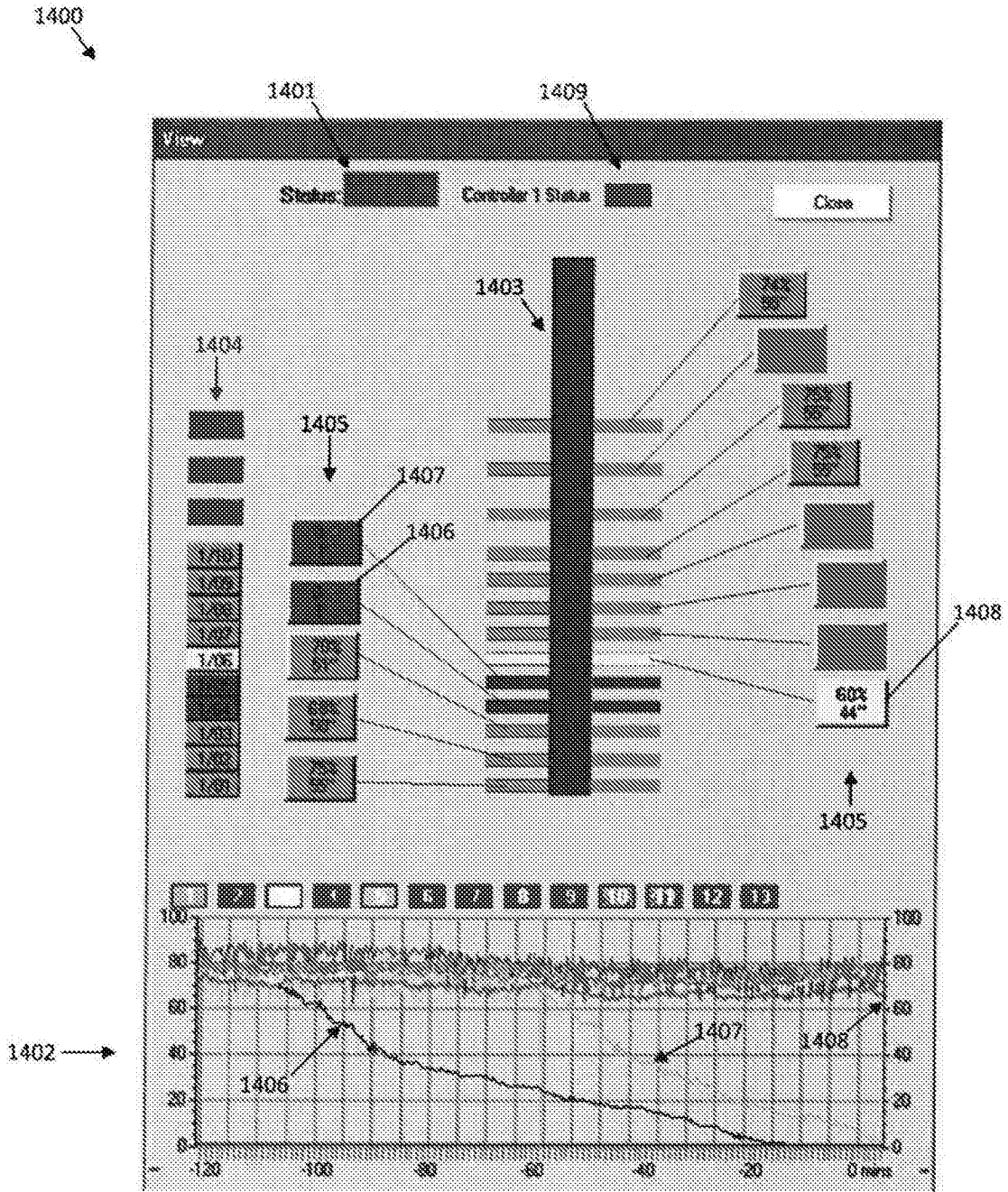


图17

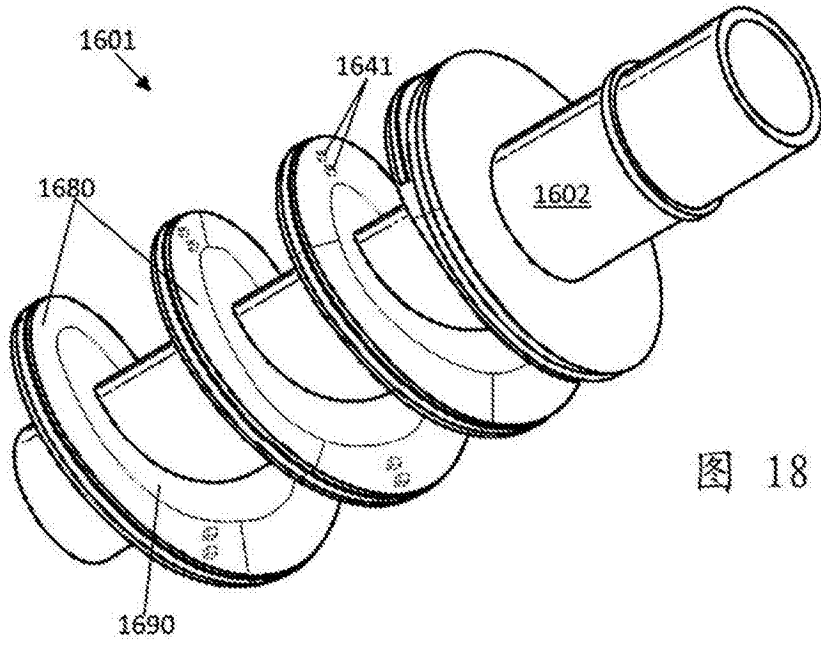


图 18

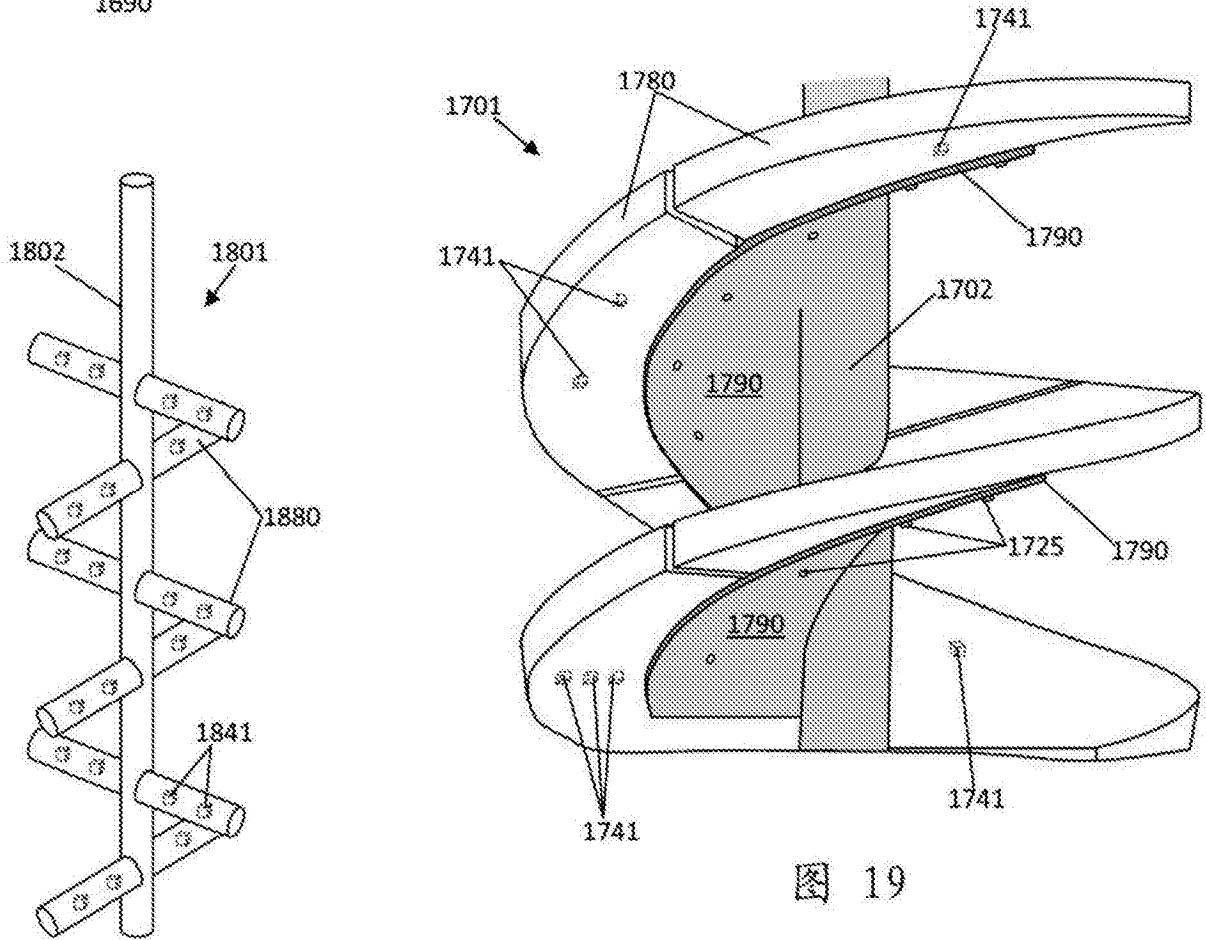


图 19

图 20

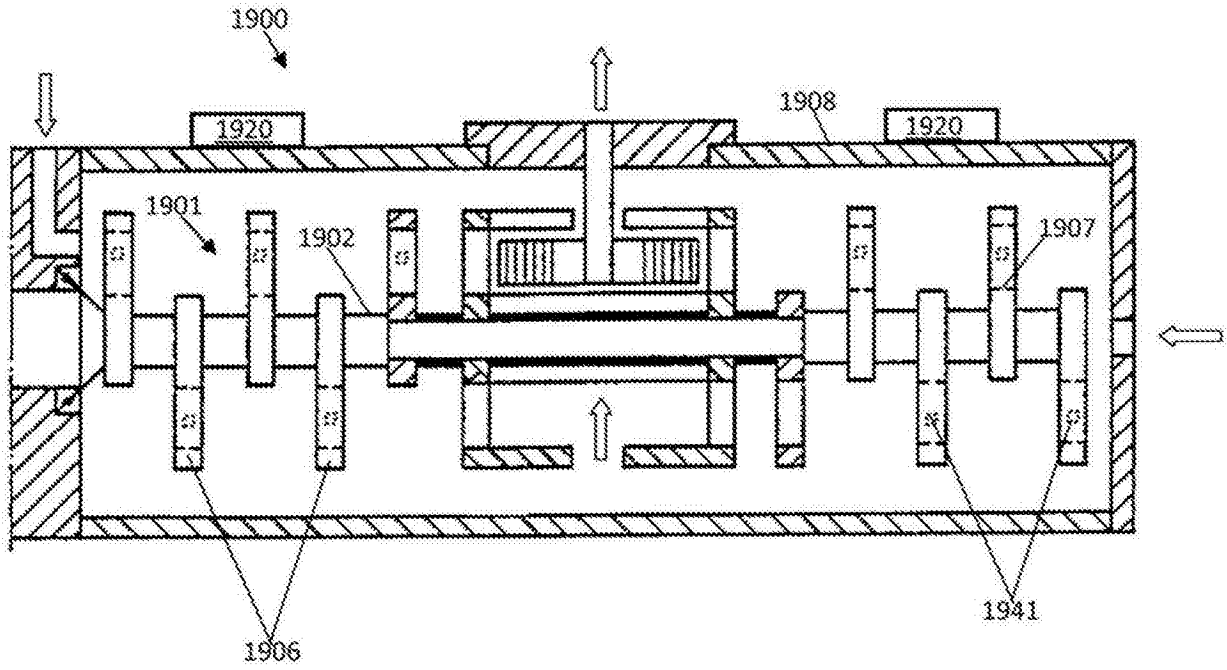


图21

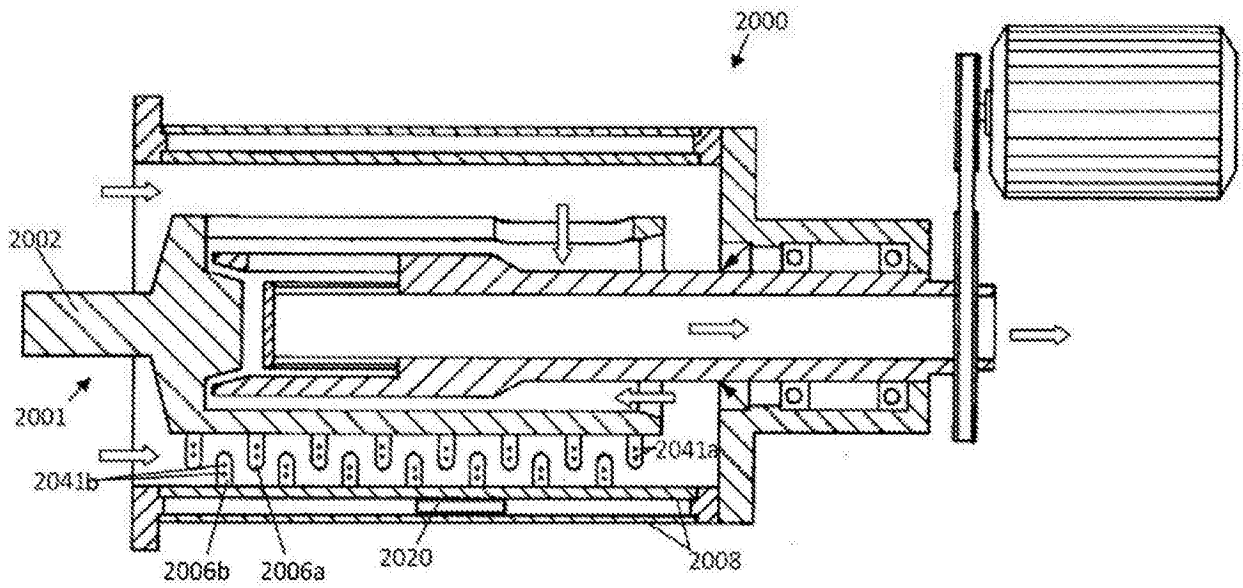


图22

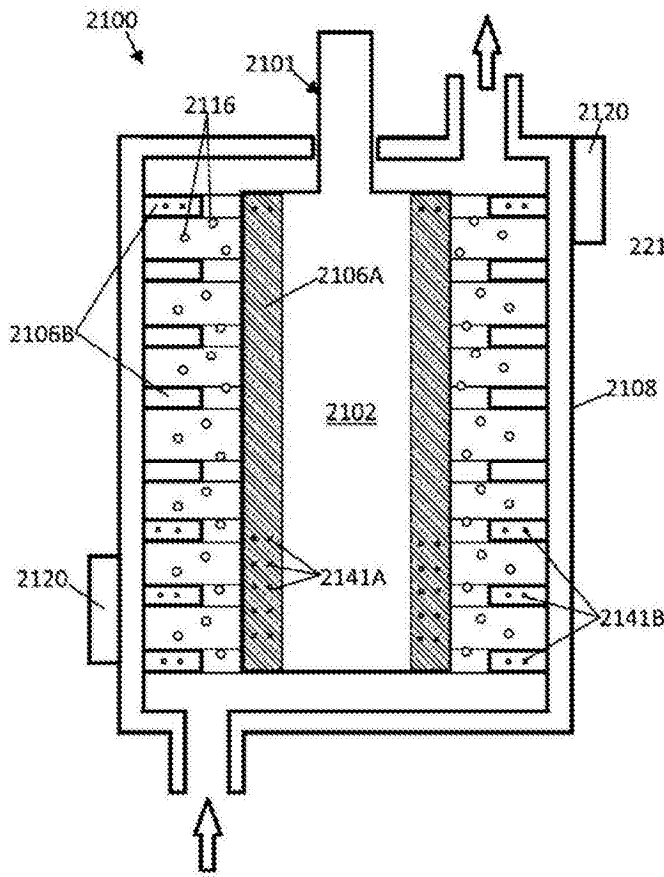


图 23

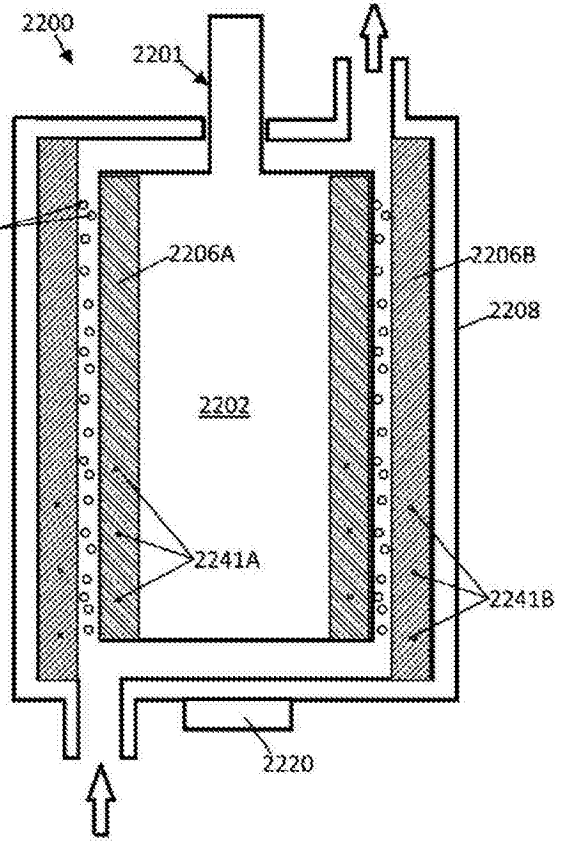


图 24

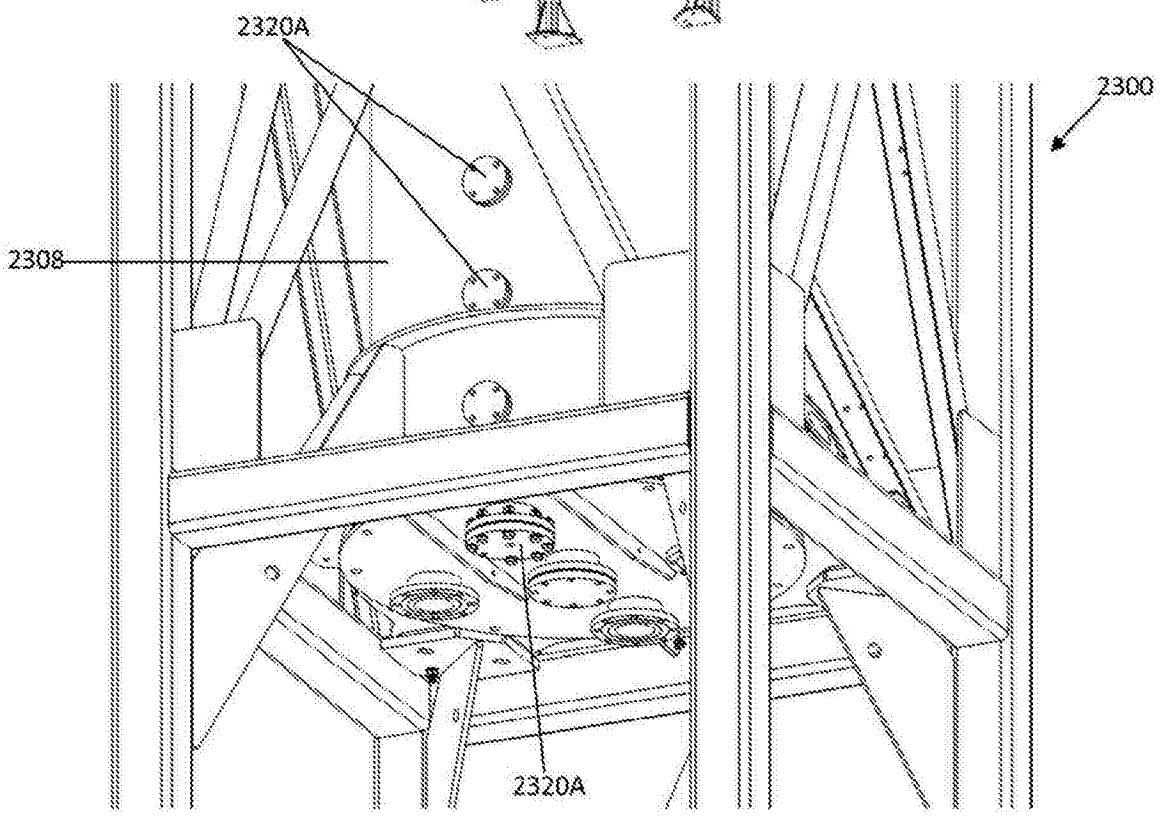
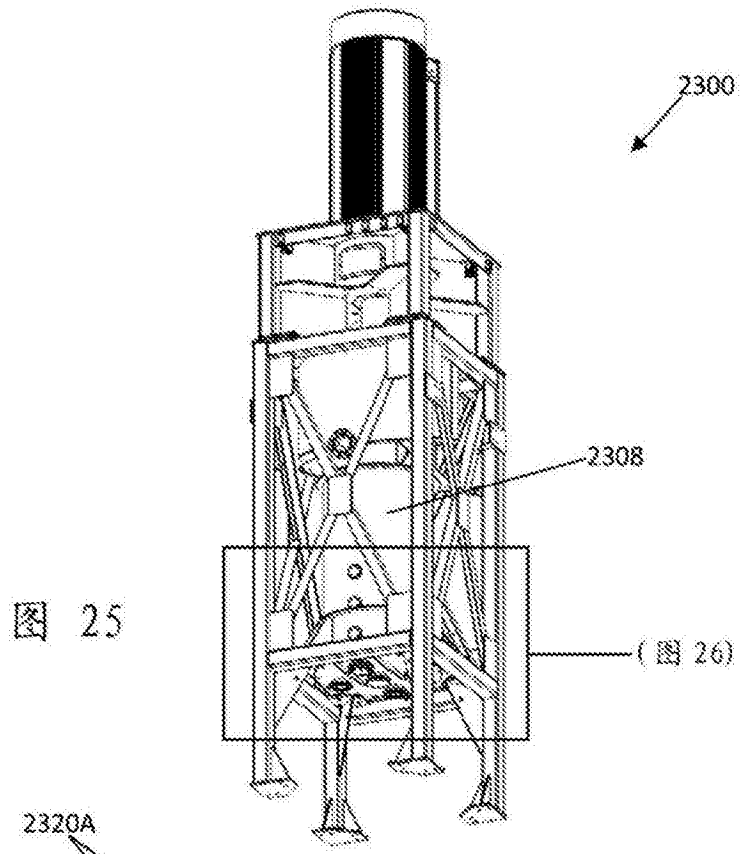


图 26

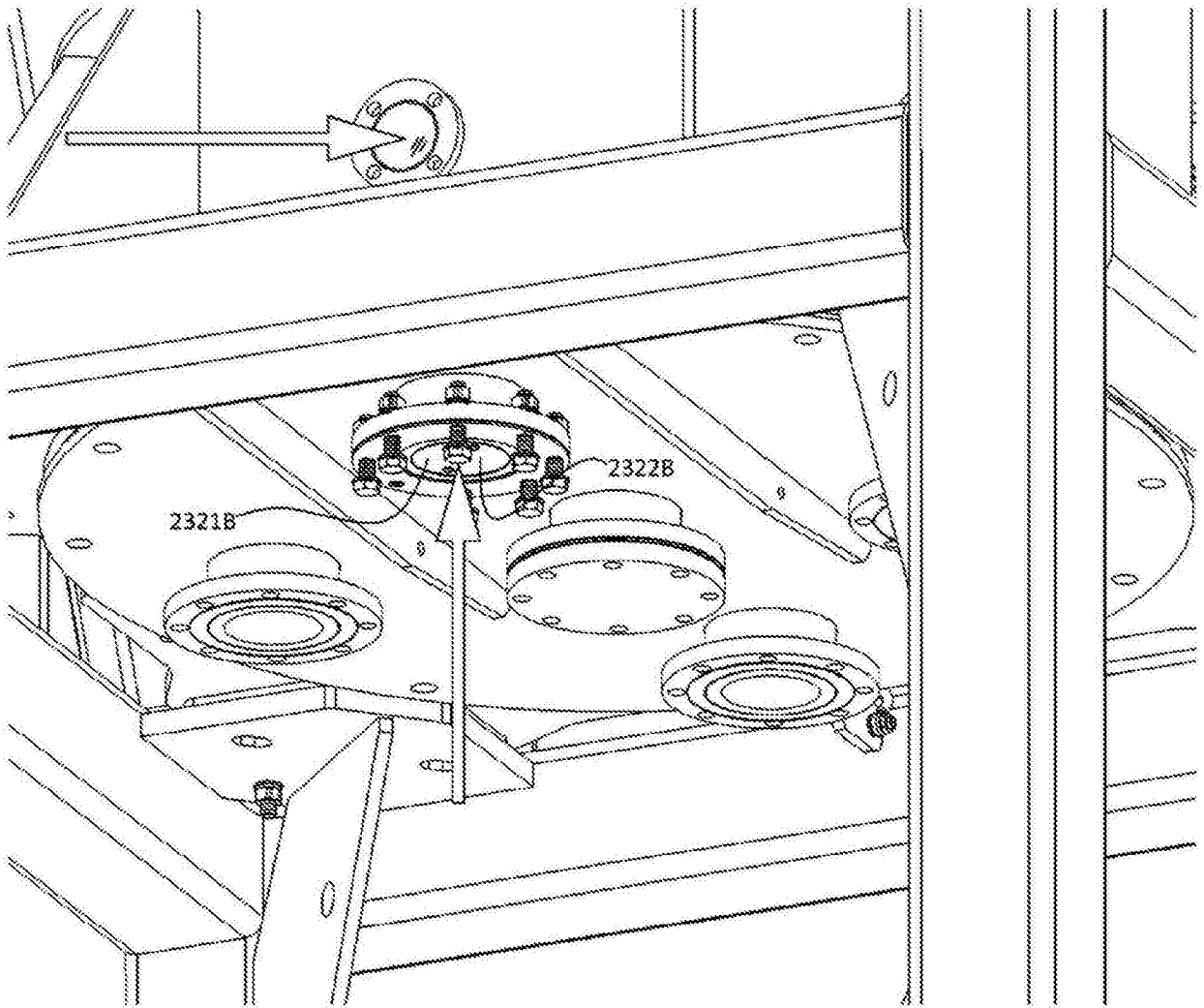


图27

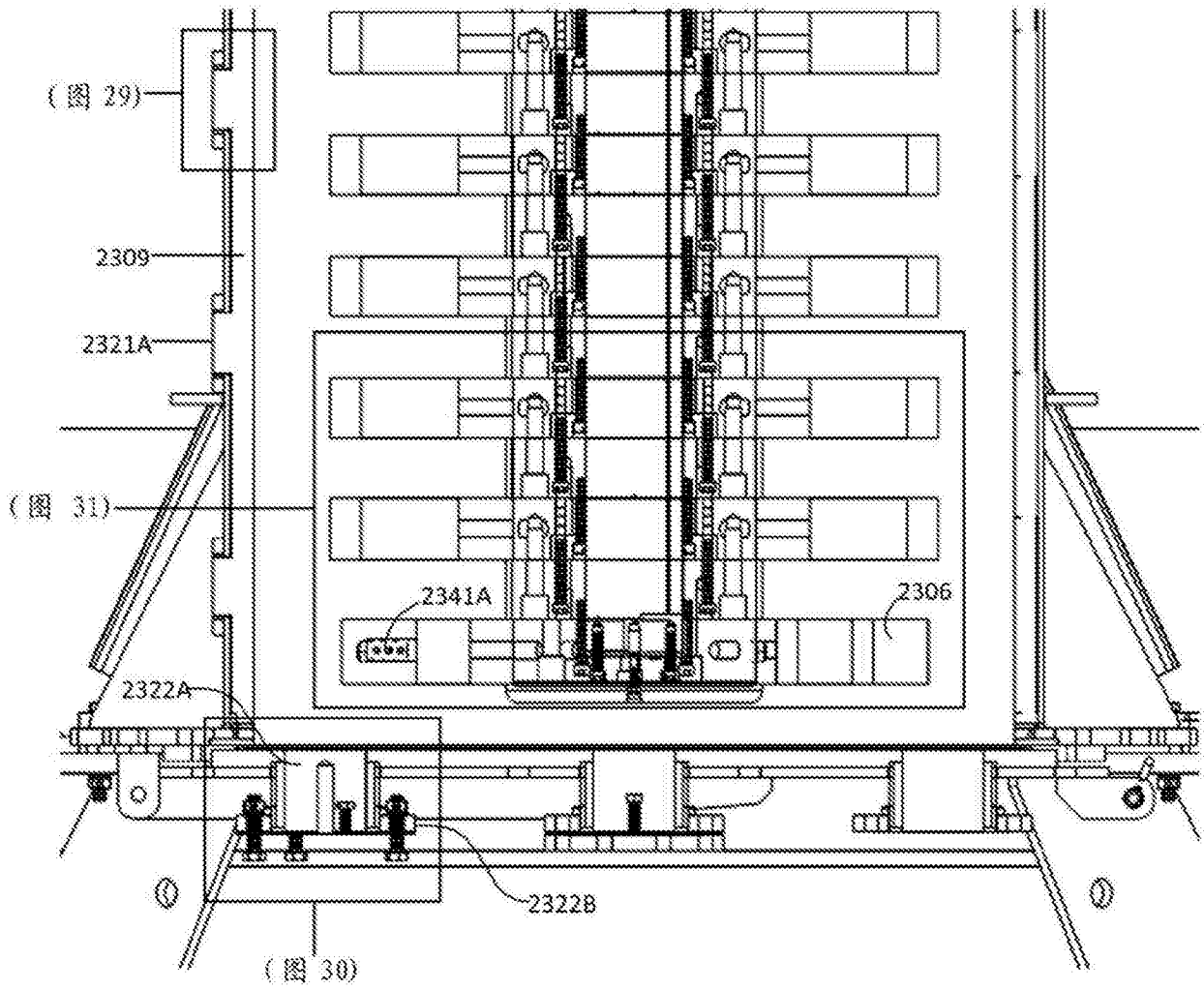


图28

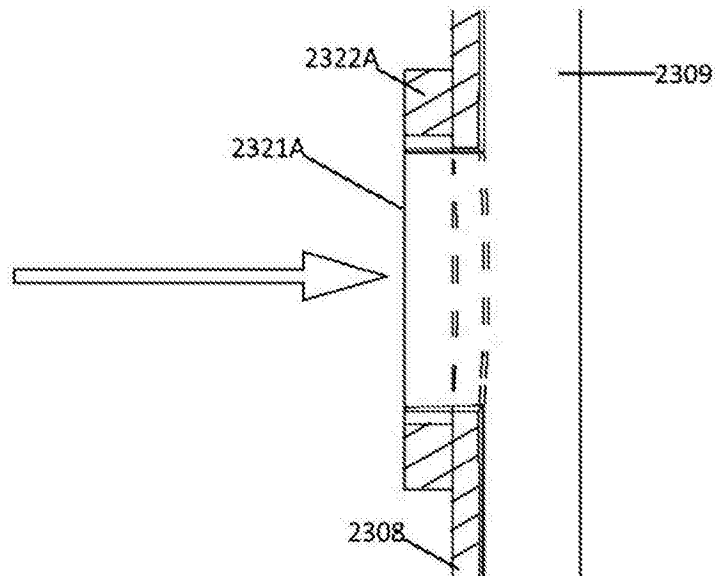


图29

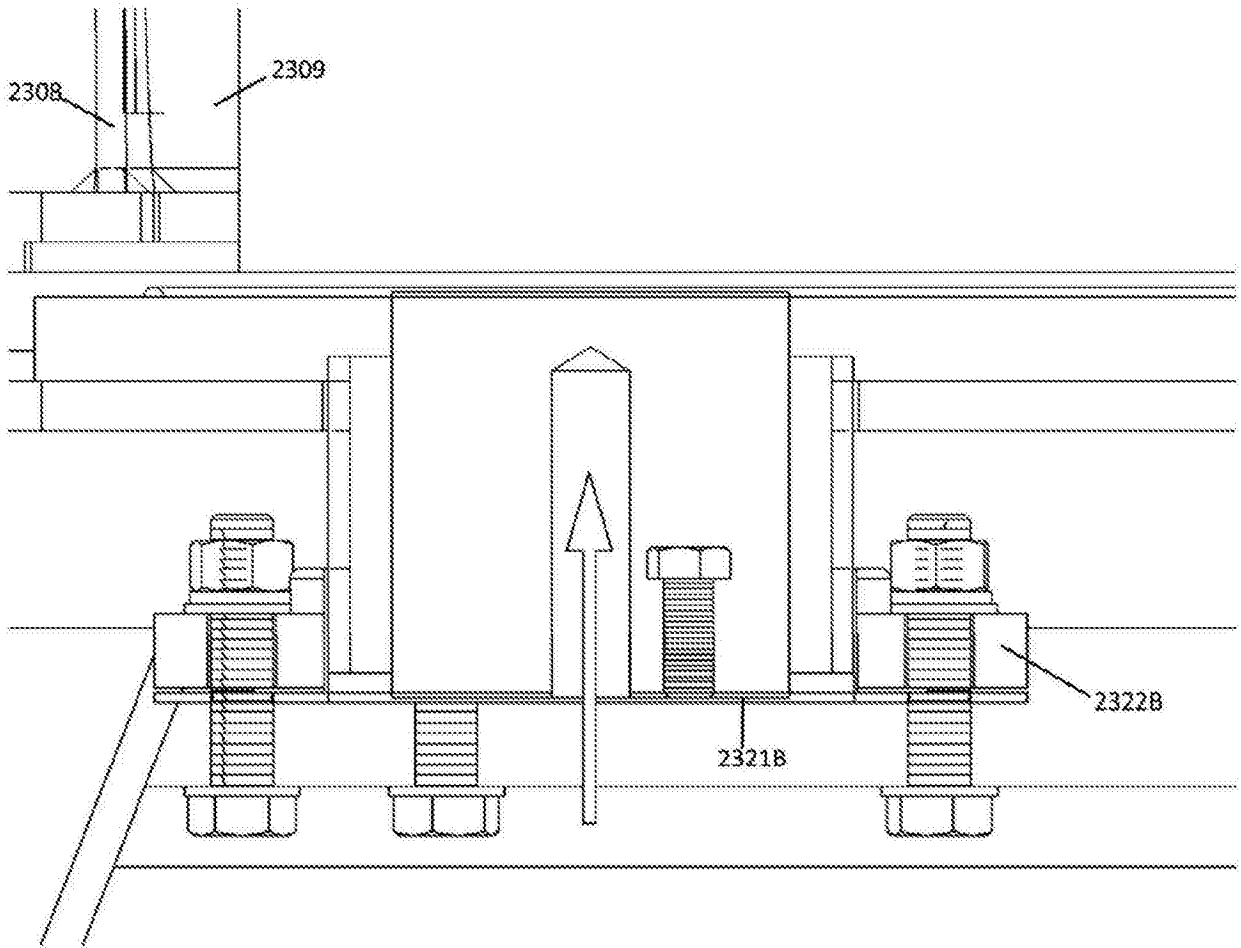


图30

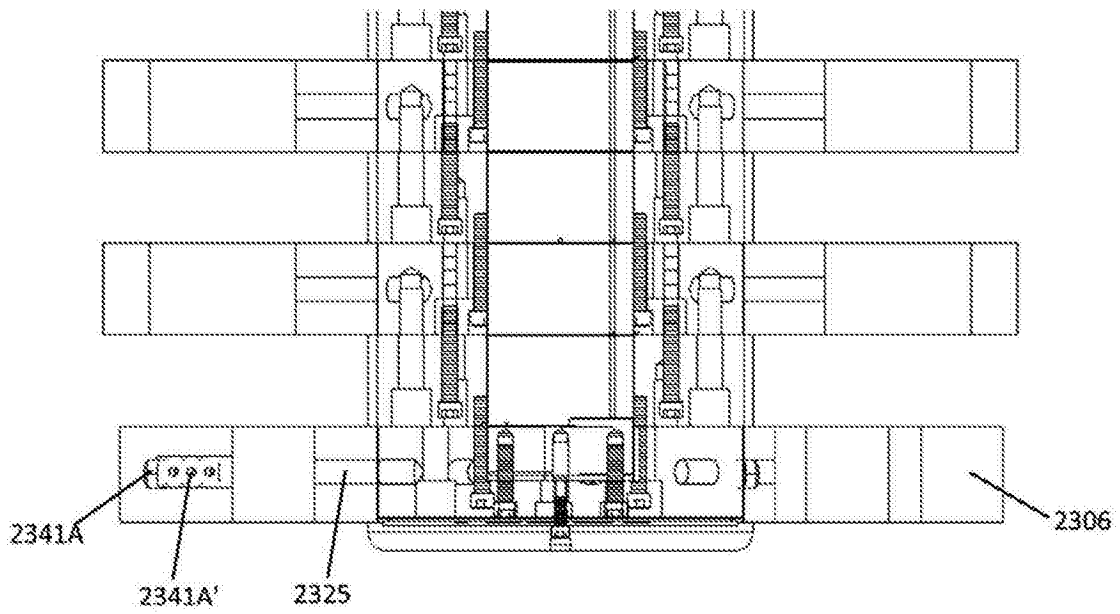


图31



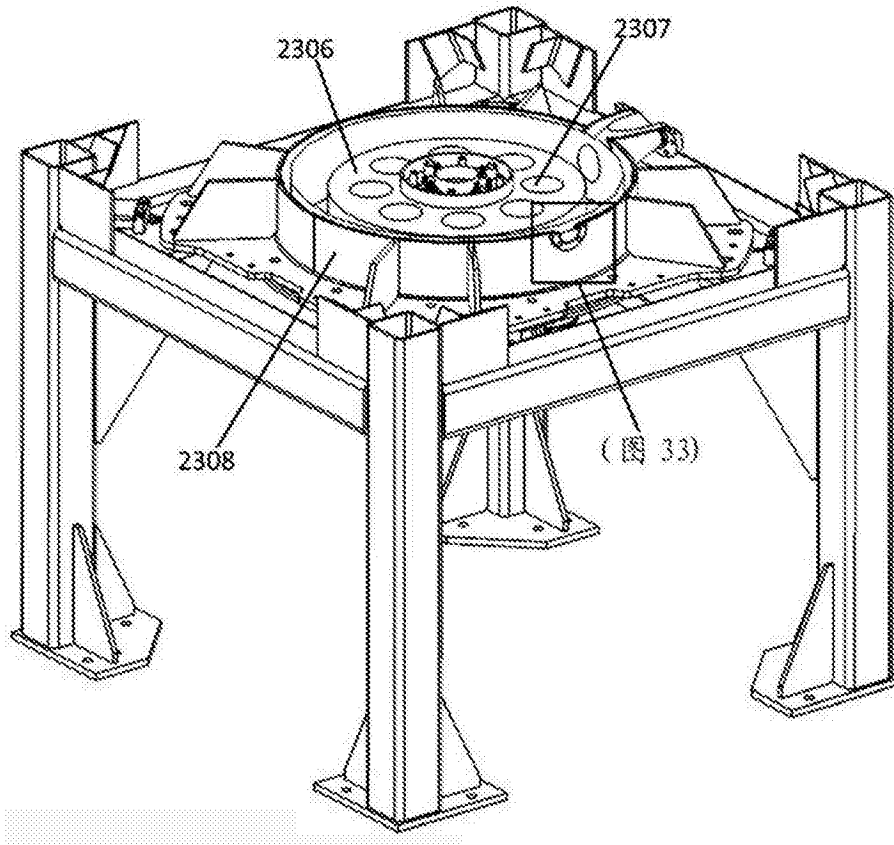


图32

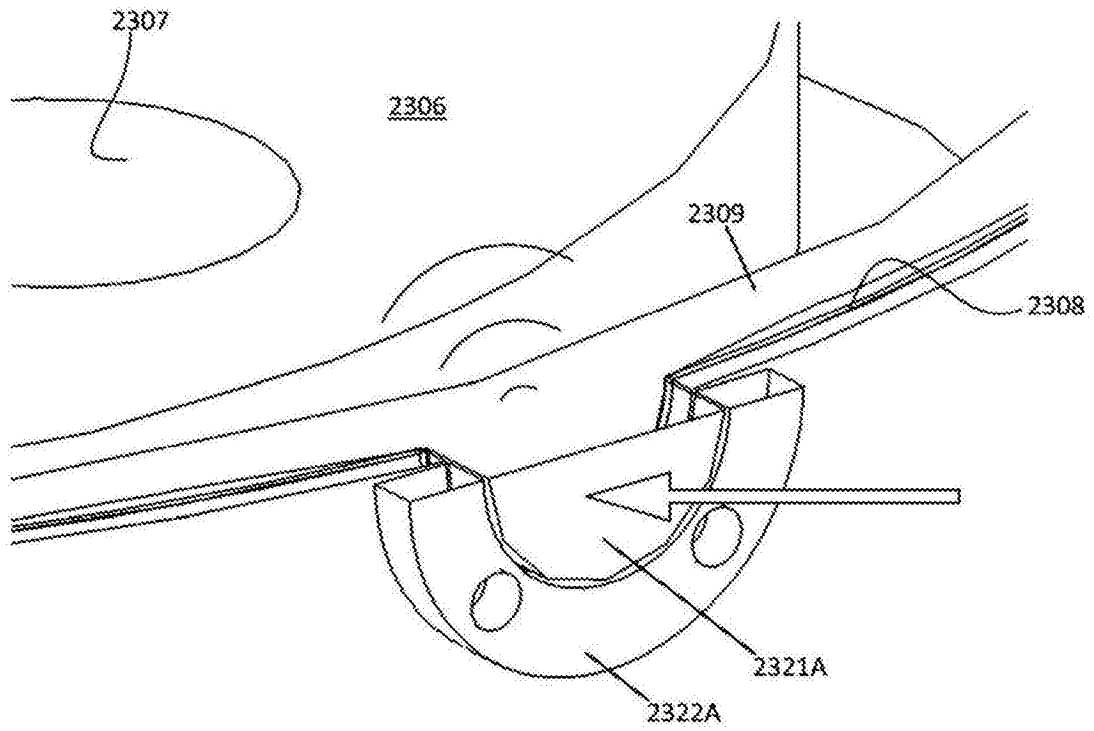


图33

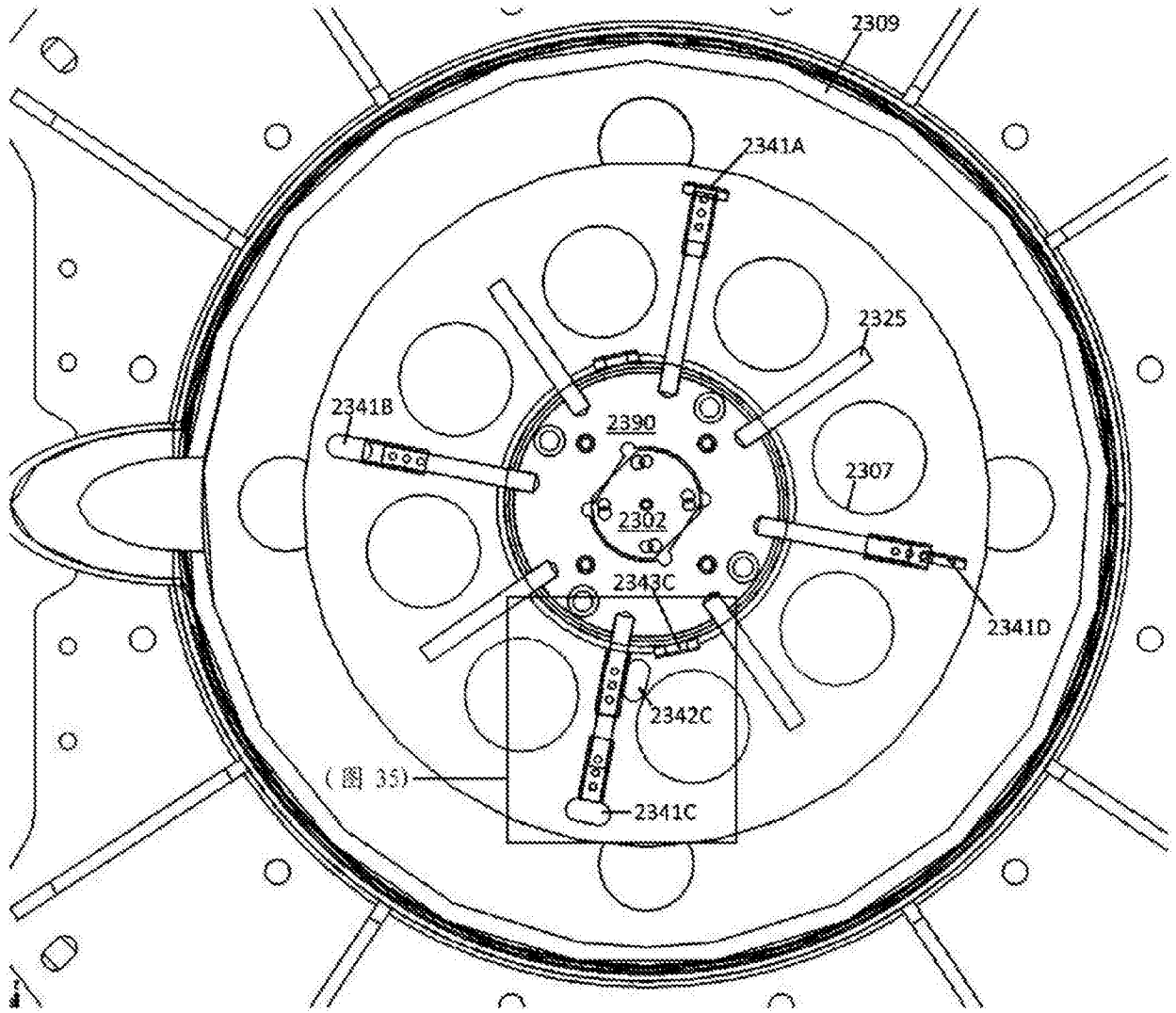


图34

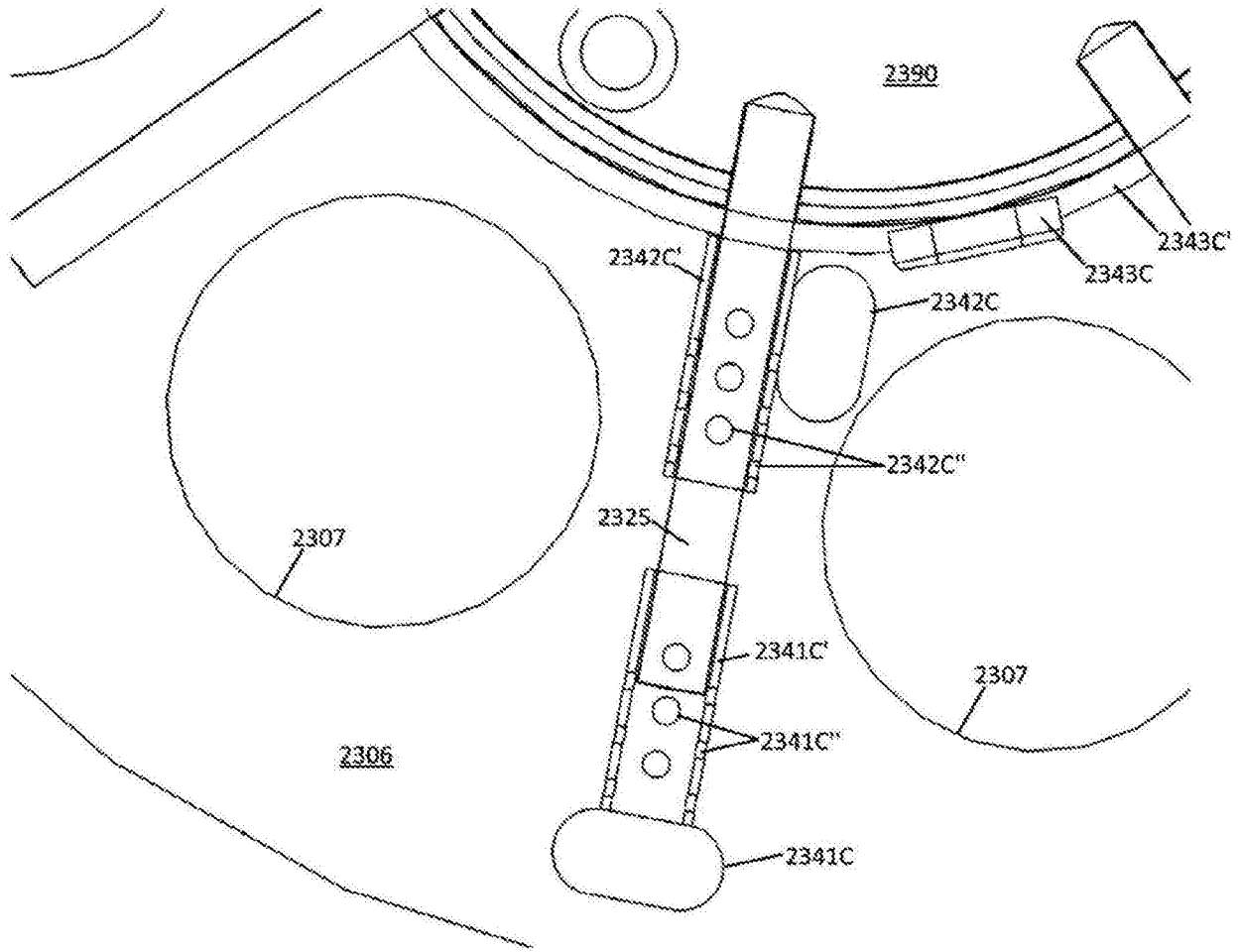


图35