



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102015128 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 13

(21) 申请号 200980114363. 5

代理人 张成新

(22) 申请日 2009. 04. 22

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

B07B 1/42 (2006. 01)

61/047, 039 2008. 04. 22 US

E21B 21/06 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 10. 22

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/041438 2009. 04. 22

(87) PCT申请的公布数据

W02009/132128 EN 2009. 10. 29

(71) 申请人 M-I 有限公司

地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 布雷恩·S·卡尔

迈克尔·A·齐默尔曼 本·霍尔顿

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

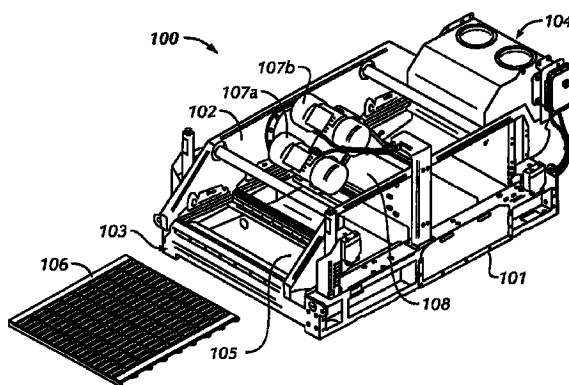
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 7 页

(54) 发明名称

振动分离器的运动

(57) 摘要

振动分离器 (100) 具有与支架 (105) 连接的第一致动器 (107A) 以及与支架连接的第二致动器 (107B)。另外, 振动分离器 (100) 具有可操作地与第一和第二致动器中的至少一个连接的运动控制开关, 并设置为调节由第一和第二致动器 (107A, 107B) 产生的在第一椭圆运动与第二椭圆运动之间的运动。同样也公开了一种处理钻井废弃物的方法, 该方法包括使钻井废物流过振动分离器的筛子并施加第一椭圆运动到筛子上。该方法还包括监控筛子上的钻井废弃物的流动, 确定过载情况存在, 并且基于确定的载荷情况将运动调整到第二椭圆运动。



1. 振动分离器，包括：
与支架连接的第一致动器；
与支架连接的第二致动器；以及
可操作地与第一和第二致动器中的至少一个连接的运动控制开关，其设置为调节由第一和第二致动器产生的在第一椭圆运动和第二椭圆运动之间的运动。
2. 根据权利要求 1 所述的振动分离器，还包括：
与支架连接且可操作地与运动控制开关连接的第三致动器。
3. 根据权利要求 1 所述的振动分离器，其中运动控制开关包括可编程逻辑控制器。
4. 根据权利要求 1 所述的振动分离器，其中第一椭圆运动的合成加速度比第二椭圆运动的合成加速度小。
5. 根据权利要求 4 所述的振动分离器，其中第一椭圆运动的合成加速度是第二椭圆运动的合成加速度的大约 60% 到大约 95%。
6. 根据权利要求 1 所述的振动分离器，其中第一和第二致动器中的至少一个具有摇摆重物。
7. 根据权利要求 1 所述的振动分离器，其中第一椭圆运动的合成位移比第二椭圆运动的合成位移小。
8. 根据权利要求 7 所述的振动分离器，其中第一椭圆运动的合成位移是第二椭圆运动的合成位移的大约 10% 到大约 95%。
9. 根据权利要求 7 所述的振动分离器，其中第一和第二椭圆运动中的一个或多个由第一和第二致动器中的一个或多个的旋转速度的改变来调节。
10. 根据权利要求 1 所述的振动分离器，其中第一椭圆运动的长宽比与第二椭圆运动的长宽比基本上不同。
11. 根据权利要求 10 所述的振动分离器，其中所述长宽比在大约 1.5 到大约 20 的范围内。
12. 根据权利要求 1 所述的振动分离器，其中第一椭圆运动包括渐变的形状，其中第一椭圆运动的长宽比从进给端经过筛子到排出端减小。
13. 根据权利要求 12 所述的振动分离器，其中从进给端到排出端长宽比减少 30% 或更多。
14. 一种处理钻井废弃物的方法，该方法包括：
使钻井废物流过振动分离器的筛子；
施加第一椭圆运动到筛子；
监控筛子上的钻井废弃物的流动；
确定过载情况存在；以及
基于确定的载荷情况将运动调整到第二椭圆运动。
15. 根据权利要求 14 所述的方法，还包括：
重复监控和确定，直到确定正常情况；和基于确定的正常情况将运动调整到第一椭圆运动。
16. 根据权利要求 14 所述的方法，其中过载情况包括到振动分离器内的钻井废弃物的预定流量和筛子上的钻井废弃物的预定质量中的至少一个。

17. 根据权利要求 14 所述的方法，其中正常情况包括到振动分离器内的钻井废弃物的预定流量和筛子上的钻井废弃物的预定质量中的至少一个。

18. 根据权利要求 14 所述的方法，其中第一椭圆运动包括从进给端的高长宽比椭圆到排出端的低长宽比椭圆的渐变形状。

19. 根据权利要求 14 所述的方法，其中通过改变振动分离器的一个或多个致动器的旋转速度来调整运动。

20. 根据权利要求 14 所述的方法，其中通过改变振动分离器的一个或多个致动器的重物的位移来调整运动。

21. 根据权利要求 14 所述的方法，其中第一和第二椭圆运动中的一个具有从振动分离器的进给端到振动分离器的排出端相对一致的长宽比。

22. 根据权利要求 21 所述的方法，其中第一和第二椭圆运动中的一个具有渐变形状，其中从振动分离器的进给端到振动分离器的排出端长宽比减少。

23. 根据权利要求 21 所述的方法，其中第一和第二椭圆运动中的一个具有渐变形状，其中从振动分离器的排出端到振动分离器的进给端长宽比减少。

24. 根据权利要求 14 所述的方法，其中第一椭圆运动由操作第一致动器产生是第二致动器产生的力输出的大约 1.0 到 1.5 倍的力输出来产生。

25. 根据权利要求 24 所述的方法，其中第二椭圆运动由操作第一致动器产生是第二致动器产生的力输出的大约 1.5 到 2.0 倍的力输出来产生。

振动分离器的运动

技术领域

[0001] 本发明大体涉及用于从液体中分离固体的装置和方法。具体的，本发明涉及使用振动分离器上的双运动形态来从液体中分离固体的装置和方法。更具体的，本发明涉及在振动分离器上产生第一椭圆运动和第二椭圆运动的装置和方法。

背景技术

[0002] 石油钻井流体，通常被称为“泥浆(mud)”，在工业中有多种用途。在其多种用途中，钻井泥浆可以作为润滑剂来冷却旋转着的钻头，并加快加工速率。典型地，泥浆在地面混合，并用高压通过钻柱从深孔中抽到钻头。一旦泥浆接触钻头，它会通过对钻孔进行润滑和冷却的各种喷头和孔流出。在经喷嘴流出后，“用过”的流体通过钻柱和已钻井孔之间形成的环状空间来返回地面。

[0003] 另外，钻井泥浆产生了静水压力柱，或者静水压力头，以避免从待钻井中喷出。静水压力平衡了地层压力，从而避免如果在地层的增压沉积物突然增加时流体的喷出。两个归因于钻井泥浆柱的静水压力的因素是：柱（即从井孔的底部到地面的垂直距离）本身的高度（或深度），以及使用的流体的密度（或者其相反的，具体的重力）。根据待钻的地层的类型和结构，各种增重剂和润滑剂混合成钻井泥浆，以获得合适的混合物。典型地，钻井泥浆重量用“磅”作为磅每加仑的简略表示。一般地，溶解在泥浆基体中的增重剂的量的增加会产生更重的钻井泥浆。太轻的钻井泥浆不能阻止地层的喷射，而太重的钻井泥浆会过渡挤入地层。因此，需要花费许多时间和精力以确保泥浆的混合最优化。由于泥浆的评价和混合过程既耗时又昂贵，钻孔者和业务公司宁愿利用返回的钻井泥浆，并回收以便继续使用。

[0004] 钻井泥浆的另一个重要用途是从井孔底部的钻头处携带岩屑到地面。

[0005] 由于钻头会磨或刮到钻孔底部的岩石，会留下固体材料小碎片。从钻头喷嘴处流出的钻井流体激起并携带岩石和地层的固体微粒到钻柱与井孔之间的环状空间内的表面。因此，从环状空间流出井孔的流体是钻孔泥浆中的地层岩屑的泥浆。在泥浆回收并从钻头的喷嘴再次抽入之前，岩屑微粒必须去除。

[0006] 目前使用的从钻井流体中去除岩屑和其它固体微粒的装置在工业中一般被称为“泥浆振动筛”。泥浆振动筛，也称为振动分离器，是振动筛状平台，它使载入的钻井流体中沉积的固体返回，而使干净的钻井液体排出。典型地，泥浆振动筛一般是带有孔过滤筛底部的成一定角度的平台。返回的钻井流体沉积在泥浆振动筛的进给端。当钻井流体沿振动台长度方向经过，流体从孔中落入下面的接收器，并留下固体微粒。泥浆振动筛台的振动作用使传送的固体微粒留下，直到它们离开振动筛台的排出端。上述装置用于说明本领域的技术人员熟知的泥浆振动筛类型。在可选的泥浆振动筛中，振动筛的上边缘可以相对下端更靠近地面。在这样的泥浆振动筛中，倾斜的角度要求微粒的运动总体是向上的。同样在其它的泥浆振动筛中，平台也可以不成角度，因而振动筛的振动作用仅使微粒/流体分离。不管怎样，平台的倾斜和/或现有泥浆振动筛的各种设计不

应该被认为是本发明的限制。

[0007] 优选地，泥浆振动筛的振动程度和倾斜角度是可调节的，以适应各种钻井流体速率和钻井流体的微粒百分含量。在流体流经泥浆振动筛的有孔底部后，它可以立刻返回井孔以备使用，可以存储以用于测量和评估，或者经过其它的设备（例如干燥振动筛、离心分离机、或者更小尺寸的泥浆振动筛），以进一步去除更小的岩屑。

[0008] 目前，当钻孔操作者选择一种分离形式，其中选择振动分离器的致动器提供给筛组件的运动类型，他们通常在使钻孔材料快速或全面的形式之间选择。通过增加传送速度，振动分离器的线性运动能够增加振动器流体容量和提高处理量。然而，在某些分离操作中，固体的重量会限制线性运动分离提供的速度。另外，尽管增加的重力使传送速度更快，但由于传送速度的提高，会使产生的钻井固体还存在于钻井流体中的可能。

[0009] 可选地，钻井操作者可以选择施加在钻井材料上低振动力的振动形式，从而使岩屑更干并提高钻井流体的回收率。然而，这样的低振动力通常使钻井材料的处理减慢，进而增加了钻井材料的处理时间和成本。

[0010] 因此，需要一种使岩屑更干且在增加处理时间的同时提高钻井流体回收率的振动筛。

发明内容

[0011] 一方面，在此公开的实施例所涉及的振动分离器具有与支架连接的第一致动器和与支架连接的第二致动器。另外，振动分离器具有可操作性地与第一和第二致动器中的至少一个连接的运动控制开关，并设置为调节由第一和第二致动器产生的在第一椭圆运动与第二椭圆运动之间的运动。

[0012] 另一方面，在此公开的实施例涉及处理钻井废弃物的方法，该方法包括使钻井废物流过振动分离器的筛子并施加第一椭圆运动到筛子上。该方法还包括监视筛子上的钻井废弃物的流动，确定过载情况存在，并且基于确定的载荷情况将运动调整到第二椭圆运动。

[0013] 本发明的其它方面和优点将从下述说明和所附权利要求中变得更加直观。

附图说明

[0014] 附图 1 是根据本发明的实施例的振动分离器的立体图。

[0015] 附图 2 是根据本发明的实施例的振动分离器的顶视图。

[0016] 附图 3 是根据本发明的实施例的振动分离器的侧视图。

[0017] 附图 4A 是根据本发明的实施例的振动分离器的正视图。

[0018] 附图 4B 是根据本发明的实施例的旋转运动的概略图。

[0019] 附图 5 根据本发明的实施例的执行基本平衡的椭圆运动的致动器的概略图。

[0020] 附图 6 是根据本发明的实施例的合成运动的概略图。

[0021] 附图 7A 和 7B 是根据本发明的实施例的运动控制开关的概略图。

[0022] 附图 7C 和 7D 是根据本发明的实施例的摇摆重物的立体图。

[0023] 附图 7D 是根据本发明的实施例的致动器的封闭透视图。

[0024] 附图 7E 是根据本发明的实施例的振动分离器的侧视图。

[0025] 附图 7F 和 7G 是根据本发明的实施例的摇摆重物的立体图。

[0026] 附图 8 是根据本发明的实施例的执行渐进椭圆运动的致动器的概略图。

[0027] 附图 9 是根据本发明的实施例的合成运动的概略图。

具体实施方式

[0028] 一般地，在此公开的实施例涉及用于从液体中分离固体的装置和方法。具体地，在此公开的实施例涉及采用施加到振动分离器上的两种运动来从液体中分离固体的装置和方法。更具体地，在此公开的实施例涉及将第一椭圆运动和第二椭圆运动施加到振动分离器上的装置和方法。

[0029] 传统的，振动分离器设计成执行特定类型的运动，例如直线运动、圆周运动、非平衡椭圆运动或者平衡椭圆运动。运动的类型由致动器相对振动分离器主体的布置来决定，如运动的形态可以仅通过物理地改变致动器的结构 / 布置来改变。典型地，振动分离器能够使用设定振动器主体的特定位置的一个或两个电机来产生单个类型的运动。例如，圆周运动可以通过大体位于振动分离器重心的单个致动器来产生。线性运动可以通过使用布置在振动分离器上的两个相对旋转的致动器来产生。多方向椭圆运动可以由设置在距离振动分离器重心某选定距离处的一个致动器产生。

[0030] 近来，复杂的运动类型，如平衡椭圆运动，可以通过使用设置在振动分离器上的两个相对旋转的电机来实现。另外，现在某些振动分离器还设计为允许转换运动类型，例如在线性运动与平衡椭圆运动之间转换。这样的两种运动振动分离器通常使用三个或更多的电机，其中两个电机用于产生第一种运动类型，而另外的电机仅用于第三种运动类型的转换。在可选的设计中，两种运动的振动分离器设计为使用两个电机，其中一个电机位置的物理变更允许运动类型或形态的改变。

[0031] 本发明的实施例允许双调节分离器以产生至少两种运动类型，如基本平衡的椭圆运动和不平衡或渐变的椭圆运动。在此使用的基本平衡的椭圆运动涉及的椭圆运动是保持稳定地经过筛子，从而使分离器进给端处理的岩屑与分离器的排出端处理的岩屑具有大体相同的运动。从这些本领域中常规的技术可以理解，基本平衡的椭圆运动可以进一步涉及在振动分离器的整个长度的长宽比变化少于 30% 的运动形状。在某些方面，基本平衡的椭圆运动可以涉及在振动分离器的整个长度的长宽比变化少于 20% 或者少于 10% 的运动形状。从这些本领域中常规的技术可以进一步理解，运动类型的调整依赖于钻井操作的操作参数，如钻井加工流量，可以使钻出的固体的处理更加高效。比起同样加速度的线性运动，平衡的椭圆运动能够相对较快的处理钻出的固体，且保持筛子的寿命。相反，渐变的椭圆运动允许岩屑从振动分离器的进给端快速转移，同时使得岩屑在排出端保持更久，从而形成更干燥的岩屑。在某些实施例中，第一椭圆运动，例如平衡的椭圆运动，可以具有相对较高的长宽比，从而导致相对快速的岩屑转移；而第二椭圆运动，例如渐变的椭圆运动，可以具有相对较低的长宽比，从而形成相对较慢的岩屑转移。从本领域中的常规技术可以理解，椭圆的长宽比越宽，振动分离器排出的岩屑越慢。例如，椭圆长宽比大于 3/1 一般会导致快的岩屑转移，而椭圆长宽比小于 3/1 则会导致相对较慢的岩屑转移。而下面将详细讨论的本发明的具体实施例，在此公开的实施例可以通过改变振动分离器的操作参数允许运动类型和 / 或形态间的调整。

[0032] 首先从附图 1 至 4A 示出了本发明的实施例中的振动分离器 100 的等距的顶视、侧视以及正视图。在这个实施例中，振动分离器 100 包括框架 101、侧壁 102、排出端 103 以及入口端 104。振动分离器 100 还包括用于保持筛子组件 106 的支架 105。可操作地，当待钻井材料从入口端 104 进入振动分离器 100，钻井材料通过振动运动沿筛子组件 106 移动。当筛子组件 106 振动时，剩余的钻井流体和微粒会从筛子组件 106 中落下，以便收集和再利用，而大的固体会从排出端 103 排出。

[0033] 在一个实施例中，振动运动由多个致动器 107a 和 107b 来提供，这些致动器与用于提供振动运动到支架 105 的支撑部件 108 连接。致动器 107 由旋转电机（未示出）驱动，该电机具有轴（未示出），该轴与连接在轴的另一端的相同的不平衡重物（未示出）连接。本领域的技术人员可以理解，每个单独的电机的重物可以大体相同，而分别的电机的重物可以不同。

[0034] 运动控制开关（未单独示出）也可操作地与致动器 107 连接，以允许在各种类型和形态的运动间转换。在一个实施例中，运动控制开关可以包括机械开关，以允许操作者在至少两种操作模式间选择，例如，在渐变椭圆运动和平衡的椭圆运动间选择。在其他的实施例中，运动控制开关可以包括用户接口，例如数控接口，以允许操作者在运动类型和形态间选择，或者控制特定的操作参数，例如调节力的输出或者调节速度。在某些实施例中，振动分离器 100 可以包括多运动控制开关，其可操作性与一个或多个致动器 107 连接，从而允许开关单独或共同控制，以允许在多个运动类型和形态间转换。

[0035] 在某些实施例中，旋转电机可操作地与可编程逻辑控制器 (PLC)（未示出）连接，可编程逻辑控制器可以提供指令给振动分离器 100 的致动器 107 或其它组件。提供给致动器 107 的指令可以包括振动运动协议，该协议确定了移动支架 105 的移动模式。在其它实施例中，运动控制开关和 / 或 PLC 可以包括用于致动器 107a 和 107b 中的至少一个的调节功率信号的指令。通过改变功率信号，致动器 107a 和 107b 可以在选定的速度下操作，从而改变运动的合成加速度。

[0036] 尽管致动器 107a 和 107b 在相同的速度下操作，但在此公开的实施例包括的致动器 107a 和 107b 具有偏心重物，它可以沿不同方向摆动，无论重物的旋转是前进方向或倒退方向。从而，通过将重物的旋转从前进方向调整到倒退方向，传递到支架 105 的运动形态可以改变。本领域的技术人员可以理解，振动分离器的设计参数可以改变合成速度，该合成速度由包括每个致动器的力比、致动器之间的距离、相对筛子的平台角度、支架的重量和惯性、相对支架的安装平面的角度、以及相对分离器重心的致动器的放置而产生。

[0037] PLC 可以通过指示可变驱动频率减慢或使致动器 107a 和 107b 中的一个或多个的偏心重物的旋转方向反向，以用于控制合成速度。在其它的实施例中，致动器 107a 和 / 或 107b 的操作可以直接由振动致动器控制系统来控制。本领域的技术人员可以理解，PLC 并不是所有的应用中必须的，例如致动器可以使用或不使用 PLC 来单独控制。在某些实施例中，运动控制开关可以通过 PLC 来发送指令，或者运动控制开关和 PLC 可以共同作用以作为用户接口的一部分。

[0038] 参照附图 4B，其示出了根据本发明的一个实施例的振动分离器在操作时的致动器的旋转运动的概略图。在这个实施例中，从 PLC 发送到电机的指令可以确定构成所需

运动类型的移动模式。在这样的实施例中，电机可以驱动致动器 107a 和 107b，从而使不平衡重物 509b 和 509a 围绕它们各自的旋转轴 511b 和 511a 以不同的方向 510b 和 510a 旋转。不平衡重物 509b 和 509a 的旋转产生的离心力 512b 和 512a 作为相对各自的旋转轴 511b 和 511a 以相同的平面旋转的重心 513b 和 513a。

[0039] 参照附图 5，其示出了根据本发明公开的实施例的提供平衡椭圆运动的致动器的概略图。在这个实施例中，示出了第一致动器 501 和第二致动器 502，其中每个致动器 501 和 502 分别具有轴 503 和 504，不平衡重物 505 和 506 分别在各自的轴上旋转。如图所示，致动器 501 和 502 配置为使不平衡重物 505 和 506 如方向箭头 A 和 B 旋转。在该旋转过程中，不平衡重物 505 沿方向 A 旋转，而不平衡重物 506 沿 B 方向旋转。根据待产生的运动的特定类型，不平衡重物 505 和 506 可以是相同或不同的重物，例如可以具有不同的尺寸。

[0040] 参照附图 6，其示出了根据本发明公开的实施例的振动分离器 600 的合成运动的概略图。在这个实施例中，示出了与附图 5 中的致动器 501 和 502 相似的致动器 601 和 602。在这个实施例中，振动分离器 600 包括筛子 603 以及经过筛子的钻出的固体流 604。致动器 601 和 602 的不平衡重物（未示出）的旋转产生了扁椭圆状的合成运动 605，它在沿筛子 603 的长度上大体类似。在这个实施例中，致动器 601 输出的力比致动器 602 输出的力要大。例如，致动器 601 输出的力是致动器 602 输出的力的 1.0 到 1.5 倍。在某些实施例中，致动器 601 输出的力可以是致动器 602 输出的力的例如 1.2 倍。

[0041] 如图所示，运动的加速度的角度（如 606 所示）相对筛子 603 大约是 45° 。 45° 的加速度角度 606 可以允许通过给液相从固相中分离提供合适的能量，而使经过筛子 603 的钻出的固体的传送最佳化，同时也使经过筛子 603 的钻出的固体有效地传送。然而，在可替代的实施例中，加速度的角度 606 可以在例如 30° 到 60° 之间改变，在某些实施例中可以大于 60° 或小于 30° 。本领域的技术人员可以理解，合成椭圆的加速度的角度 606 和长宽比可以改变，以使合成的平衡的椭圆运动最优化。

[0042] 在这个实施例中，扁椭圆具有比起短轴相对较长的长轴，例如，本领域的技术人员可以理解，平衡的椭圆运动可以允许经过筛子 603 的钻出的固体的传送相对较快。因此，当钻井操作产生较高流量的钻出固体到振动分离器 600 上时，平衡的椭圆运动利于使用。另外，与其它类型的运动例如线性运动相比，平衡的椭圆运动可以使筛子的寿命更长久。与导致每次行程末端完全停止的线性运动不同，椭圆运动是连续的，从而减少材料对筛子的撞击。最后，平衡的椭圆运动使得经过筛子的钻出固体翻滚，进而加强了液相从固相中的分离。

[0043] 参照附图 7A 和 7B，示意性示出了根据本发明公开的实施例的运动控制开关 707 的概略图。在附图 7A 所示的第一实施例中，致动器 701 和 702 可操作地与运动控制开关 707 连接。运动控制开关 707 设定为控制由致动器产生的运动类型，且例如可以包括软件指令或控制逻辑，以用于操作致动器 701 和 702 使之产生所需的力输出并进而产生所需的运动类型。本领域的技术人员可以理解，改变振动分离器的其它设计参数也可以改变产生的运动类型。在这个实施例中，运动控制开关 707 设定为调整致动器 701 和 702 的力输出，也可以控制不平衡重物的旋转方向。附图 7A 示出的致动器 701 和 702 以及运动控制开关 707 的结构产生了如上所述的平衡的椭圆运动。在这个实施例中，运动控制

开关 707 提供指令给致动器 701 和 702，以控制致动器 701 和 702 进行如上所述的旋转。另外，运动控制开关 707 提供指令以控制致动器 701 和 702 的力输出，在这个实施例中，包括从每个电机获得的 100% 的力输出的指令。然而，在可替代的实施例中，力输出可以保持相对均衡。

[0044] 如图所示，F1 定义为致动器 701 的力输出，而 F2 定义为致动器 702 的力输出。在这个实施例中，致动器 701 的力输出比致动器 702 的力输出要大。例如，致动器 701 的力输出是致动器 702 的力输出的 1.0 到 1.5 倍，在某些实施例中，致动器 701 的力输出是致动器 702 的力输出的例如 1.2 倍。本领域的技术人员可以理解，特定范围的力比可以基于所需的运动形态和 / 或其它设计参数而改变，例如致动器 701 和 702 相对振动分离器 700 的重心的距离、致动器 701 和 702 之间的距离、致动器安装平面与振动分离器 700 的支架之间的角度、振动分离器 700 的质量和惯性、以及致动器 701 和 702 中的一个或多个的旋转速度。简单地参照附图 7E，其示出了根据本发明公开的实施例的振动分离器 700 的侧视图。如图所示，致动器 701 和 702 以特定的安装角 θ 安装在振动分离器 700 上。安装角 θ 可以根据致动器 701 和 702 相对振动分离器 700 顶部筛表面的安装位置而改变。通过调整安装角 θ ，振动分离器 700 的运动形态可以改变，从而优化在钻井岩屑的处理过程中采用的特定运动形态。在某些实施例中，安装角 θ 可以在 0° 到 45° 的范围内，而在其他的实施例中，安装角 θ 可以大约在 10° 到 30° 的范围内。

[0045] 回到附图 7A，如上所述，运动控制开关 707 可以是振动分离器的独立组件，例如 PLC。在这样的实施例中，操作者可以例如通过物理开关或将新的指令编写入数字用户接口，来选择性地控制振动分离器的操作。在其它的实施例中，运动控制开关 707 可以包括振动分离器操作系统的组件，且例如可以包括硬件和 / 软件组件。因此，在某些实施例中，为振动分离器选择的操作模式可以包括使用运动控制开关来独立地指导致动器或者通过使用分离器控制系统来产生特定的运动。在这个实施例中，操作者可以操作振动分离器以产生平衡的椭圆运动（或者渐变椭圆运动），或者可替代的，操作者可以操作振动分离器使之在较高的重力模式或筛子寿命模式下运转。同样在其它的实施例中，运动控制开关 707 可以作为自动控制系统的一部分来操作，以确定进入振动器的岩屑流量的变化，从而自动调节产生的运动类型。

[0046] 附图 7B 示出了振动分离器的第二种操作模式，其中致动器 701 和 702 的操作由运动控制开关 707 来改变。在这个实施例中，运动控制开关 707 控制致动器 701 和 702 改变致动器 701 和 702 的不平衡重物 708 的旋转方向。这样，不平衡重物 708 的旋转形成了渐变的椭圆运动。而渐变的椭圆运动将在下面进行详述，本领域的技术人员可以理解，大体平衡的椭圆运动与渐变椭圆运动间的转换可以允许操作者调整由与钻井操作的条件匹配的振动分离器产生的运动类型。这样，操作的效率会提高，而无需在钻井位置增加物理组件的数量。

[0047] 如图所示，F1 定义为致动器 701 的力输出，而 F2 定义为致动器 702 的力输出。在这个实施例中，致动器 701 的力输出比致动器 702 的力输出要大。例如，致动器 701 的力输出是致动器 702 的力输出的 1.5 到 2.0 倍。在某些实施例中，致动器 701 的力输出可以是致动器 702 的力输出的例如 1.66 倍。本领域的技术人员可以理解，特定范围的力比可以基于所需的运动形态和 / 或其它设计参数而改变，例如致动器 701 和 702 相对振动分

分离器 700 重心的位置、致动器 701 和 702 之间的距离、致动器安装平面与振动分离器 700 的支架之间的角度、振动分离器 700 的质量和惯性、以及致动器 701 和 702 中的一个或多个的旋转速度。

[0048] 参照附图 7C 和 7D, 其示出了根据本发明公开的实施例的摇摆重物的立体图。附图 7C 示出的摇摆重物包括内部重物 708B 和外部重物 708A。在这个实施例中, 外部重物 708A 固定在致动器的轴 711 上, 而弓形件 714 与内部重物 708B 连接。弓形件 714 包括两个挡块 713A 和 713B, 其设置为在操作中与内部重物 708B 和外部重物 708A 接触。在操作过程中, 当外部重物 708A 以 C 方向逆时针旋转时, 外部重物 708B 与挡块 713A 接触。由于弓形挡块 714 与内部重物 708B 连接, 外部重物 708A 与挡块 713A 的接触使得内部重物 708B 沿 C 方向被外部重物 708A 驱动。这样的设置导致了相对较高的不平衡性, 该不平衡性可以用于产生大体平衡的椭圆运动。

[0049] 参考附图 7D, 摇摆重物包括内部重物 708B 和外部重物 708A。在这个实施例中, 外部重物 708A 围绕致动器的轴 711 以 D 方向顺时针旋转。当外部重物 708A 旋转时, 它会与挡块 713B 接触, 这样就沿 D 方向驱动内部重物 708B 和外部重物 708A。这样的配置导致了相对较低的不平衡性, 且可以用于产生渐变椭圆运动。

[0050] 回到附图 7B, 致动器 701 和 702 可以彼此相向旋转, 而产生相对不平衡的力输出比, 从而形成渐变椭圆运动。相反的, 参照附图 7A, 致动器 701 和 702 可以相互背离地旋转, 从而产生相对类似的力输出比, 从而形成平衡的椭圆运动。

[0051] 参考附图 7F 和 7G, 其示出了根据本发明公开的实施例的摇摆重物的等距视图。简单地参照附图 7F, 其示出了摇摆重物 708A 和 708B 的第一位置。在这个实施例中, 内部重物 708B 固定在致动器的传动轴 711 上, 而外部重物 708A 可自由旋转。如图所示, 所示的摇摆重物 708A 和 708B 是 100% 不平衡的, 或者相对较高的不平衡, 这可以用于提供附图 6 所示的运动类型, 并如附图 7A 示意性所示。在这个实施例中, 设置在外部的重物 708A 内的销 710 与内部重物 708B 的螺母 (未示出) 配合。当内部重物以 A 方向顺时针旋转时, 销 710 降至内部重物 708B 的螺母右侧的最低点, 从而产生相对较高的不平衡性。参考附图 7G, 其示出了摇摆重物 708A 和 708B 的第二位置。在第二种设置中, 示出的摇摆重物 708A 和 708B 中内部重物 708B 包括槽 712, 而外部重物 708A 包括销 710。当使内部重物如指示的 B 方向逆时针旋转时, 外部重物 708A 的销 710 降至内部重物 708B 的槽 712 的左侧的最低点, 从而产生相对较低的不平衡性。这样的设置可以用于提供渐变的椭圆运动类型, 如将在下面详述的附图 9 中所述的形式。

[0052] 通过调整摇摆重物 708A 和 708B 的相对位置, 所产生的运动类型可以改变。例如, 在某些实施例中, 第一椭圆运动的合成加速度可以比第二椭圆运动的合成加速度小。在特定的实施例中, 第一椭圆运动的合成加速度可以是第二椭圆运动的合成加速度的大约 60% 到 95%。在其他的实施例中, 第一椭圆运动的合成位移可以比第二椭圆运动的合成位移小。在这样的实施例中, 第一和第二椭圆运动的外形轮廓可以是具有不同行程长度的大体相似形状, 其可以进而导致不同的传送速度。这样的实施例可以进而调整运动轮廓, 同时给两种轮廓保持了大体恒定的加速度。在特定的实施例中, 第一椭圆运动的合成位移可以是第二椭圆运动的合成位移的大约 10% 到 95%。在这样的实施例中, 可以通过改变第一和第二致动器中的一个或多个的旋转速度调整运动。另外, 为了调整

第一和第二致动器中的一个或多个力的输出，第一和第二致动器中的至少一个可以包括如上所述的摇摆重物。

[0053] 参考附图 8，其示出了根据本发明公开的实施例的提供渐变椭圆运动的致动器的概略图。在这个实施例中，示出了第一致动器 801 和第二致动器 802，其中每个致动器 801 和 802 分别具有轴 803 和 804，不平衡重物 805 和 806 在上述轴上旋转。如图所示，致动器 801 和 802 设置为使不平衡重物 805 和 806 如箭头 A 和 B 所示的方向旋转。在这样的旋转中，不平衡重物 805 沿方向 A 旋转，而不平衡重物 806 沿方向 B 旋转。

[0054] 参考附图 9，其示出了根据本发明公开的实施例的振动分离器 900 的合成运动概略图。在这个实施例中，振动分离器 900 包括筛子 903、以及从进给端 906 穿过筛子到排出端 907 的钻出的固体流 904。致动器 901 和 902 的不平衡重物（未示出）的旋转产生的合成运动 905 在经过筛子 903 时会改变。在这个实施例中，致动器 901 输出的力大于致动器 902 输出的力。例如，致动器 901 输出的力可以是致动器 902 输出的力的 1.5 至 2.0 倍。在某些实施例中，致动器 901 输出的力可以例如是致动器 902 输出的力的 1.66 倍。

[0055] 渐变椭圆运动包括沿筛子 903 长度上的不同长宽比的形成。例如，在这个实施例中，进给端 906 的合成运动 905A 包括具有相对于短轴较长长轴的相对较扁的椭圆。从而合成运动 905A 可以导致产生类似于如上所述典型的平衡的椭圆运动中产生的椭圆。当钻出的固体流经筛子 903 时，合成运动 905 的椭圆长宽比会改变。例如，合成运动 905B 包括相对较宽的椭圆。另外，当钻出的固体穿过筛子 903 朝排出端 907 渐变时，合成运动 905C 可以大约是圆形运动。从而合成运动 905C 会使钻出的固体的翻滚比运动 905B 的更慢。因此，钻出的固体停留在筛子 903 上更长的时间，从而使排出的岩屑更干。

[0056] 本领域的技术人员可以理解，渐变椭圆运动可以具有圆形运动和线性运动的优点。例如，进给端 906 的扁椭圆（即高长宽比的椭圆）可以增加钻出固体经过筛子 903 的传送速度。然而，当钻出固体经过筛子 903 时，较宽长宽比的椭圆（即低长宽比的椭圆）减慢了钻出固体的渐变，从而钻出固体可以停留在筛子 903 上更长的时间。通过增加钻出固体停留在筛子 903 上的时间，可以产生相对较干的钻出固体。

[0057] 因此，渐变椭圆运动可以在振动分离器的筛子上提供不同的长宽比的椭圆。例如，在一个实施例中，渐变椭圆运动可以导致从振动分离器的进给端到振动分离器的排出端的长宽比的减少。在某些实施例中，渐变椭圆运动的长宽比从进给端到排出端可以减少 30% 或更多。在其他的实施例中，渐变椭圆运动的长宽比从进给端到排出端可以减少 50% 至 100%。在其它的实施例中，渐变椭圆运动可以导致从振动分离器的排出端到振动分离器的进给端的长宽比的减少，在这样的实施例中，渐变椭圆运动的长宽比从排出端到进给端可以减少 30% 或更多。在其它的实施例中，渐变椭圆运动的长宽比从排出端到进给端可以减少 50% 至 100%。根据振动分离器的筛子的特定位置，椭圆的长宽比可以在 1.5 到 20.0 的范围内。因此，经过振动分离器的筛子的椭圆或渐变椭圆的长宽比可以改变，以平衡既产生干燥的岩石屑又能保持所需的加工速度的需求。

[0058] 本领域的技术人员可以理解，在可替代的实施例中，可以使用另外的致动器来施加另外的运动类型给分离器的支架和 / 或框架。例如，第三致动器可以可操作地与运动控制开关连接，从而允许另外的振动运动产生。同样在其它的实施例中，可以采用另外的组件，如传感器、控制单元和磁阻电机，来改变振动分离器的操作情况。例如，

在某些实施例中，磁阻电机可以用于在平衡的椭圆运动时使致动器的运动同步，传感器可以用于测量待产生的合成运动，而控制单元可以用于改变操作参数，如致动器的力输出。另外，简单地参照附图 7C，致动器 107 内设置的轴承 158 可以不是球形，而是圆柱形。在本发明中，两个致动器 107 设置在水平轴上，设置成将振动运动传递到振动分离器的支架。另外，双致动器 107 设置为用于产生平衡的椭圆运动和渐变椭圆运动。通过包括圆柱形轴承而并非球形轴承，安装在水平轴（如附图 1 至 4A 所示）上的致动器 107 可有利地承受操作环境，进而延长致动器 107 的寿命，并 / 或降低致动器 107 的维护量。另外，从本发明公开的，具有设置在水平轴上的双致动器 107 的振动分离器设置为仅产生平衡的椭圆运动或渐变椭圆运动是有益的。另外，其它的双运动驱动结构（如产生线性和平衡的椭圆的致动器，或产生线性和渐变椭圆运动的致动器）可以由圆柱轴承的使用中获益。另外，在某些实施例中，如本发明上述讨论的，用于产生平衡的椭圆和 / 或渐变椭圆运动的致动器 107 可以不包括摇摆重物。在不使用摇摆重物的致动器 107 中，也可以使用圆柱轴承替代球形轴承，以进一步增加致动器 107 的完整性。因此，本领域的技术人员可以理解，对于振动分离器而言，用于产生振动运动的致动器 107 可以从在此讨论的实施例中的圆柱轴承的使用中获益。

[0059] 在操作中，钻井操作者提供钻井废弃物流，包括钻出的固体，到振动分离器的筛子上。首先，施加具体的运动到筛子上，然后到振动分离器的筛子上。在一个实施例中，初始运动可以包括渐变椭圆运动。当振动分离器施加运动到筛子上，并进而使钻出固体穿过时，监控筛子上的钻井废弃物流。在一个实施例中，钻井废弃物的监控包括钻出固体穿过筛子的过程的视觉监控，而在其它实施例中，振动分离器上的传感器可以监控流过振动分离器的钻出固体的速率。实施例的传感器可以包括超音速传感器和 / 或其它测量振动分离器的流体槽深度的传感器。同样在其它的实施例中，振动分离器上的钻井废弃物的重量可以使用传感器来确定，从而当过载的情况发生时，振动分离器或者操作者可以确定。

[0060] 过载情况可以由流经振动分离器的钻井废弃物的流量预先确定，或者可选地，由筛子上的钻井废弃物的具体质量来确定。同样在其它的实施例中，如果振动分离器的一边，如排出端或进给端，具有的钻井废弃物的质量太高而影响加工效率，则过载情况就会出现。在过载情况被确定后，振动分离器的运动可以调整到例如平衡的椭圆运动，从而使钻井废弃物更快地穿过筛子。通过在渐变椭圆运动与平衡的椭圆运动之间改变振动分离器的运动类型，在无需改变振动分离器组件的物理结构的情况下，就可以达到由渐变椭圆运动获得更干且平衡的椭圆运动的加工速度更快的效益。

[0061] 除了确定过载情况，操作者或者振动分离器可以设置为正常情况发生时确定。正常情况包括钻出的固体的预定流量，或者可选的，到筛子上的钻井废弃物的预定质量。当确定正常情况时，振动分离器操作产生的平衡的椭圆运动可以调整到产生渐变的椭圆运动。因此，在操作者的操作下，或者自动操作下，根据在此公开的实施例的振动分离器可以提供与具体的钻井和 / 或废弃物回收状况相匹配的运动的调整。

[0062] 同样在其它的实施例中，根据在此公开的实施例中的振动分离器的操作可以包括在具体的操作模式之间的运动的调整。例如，在一个实施例中，振动分离器可以规划为在效率模式和高加速度模式下操作。如上讨论的，效率模式包括使用渐变椭圆运动的

操作，而高加速度模式可以从而包括使用平衡的椭圆运动的操作。因此这种可操作的模式允许操作者或振动分离器通过自动操作来确定钻井废弃物的流量或质量是否需要调整操作模式。如果需要调整操作模式，例如从效率模式，操作者或者振动分离器可以将运动调整到例如高加速度形态。

[0063] 尽管上述实施例涉及两种运动形态的转换，特别是在平衡的椭圆运动与渐变椭圆运动之间的转换，但本领域的技术人员可以理解，也可以选择包括平衡的椭圆或渐变椭圆运动类型的多种次形态(sub-profiles)。例如，振动分离器可以设置为在单个操作模式中产生多种长宽比的椭圆。在一个实施例中，振动分离器可以设置为产生具有多加速度角度(例如 45°，50° 和 55°)的平衡的椭圆运动。因此，操作者也能够平衡的椭圆运动的角度之间选择。类似的，振动分离器可以设置为例通过改变同一个或多个致动器的力输出来产生可变的渐变椭圆运动形态。在一个实施例中，第一致动器输出的力可以大于第二致动器输出的力，比如第一致动器输出的力是第二致动器输出的力的 1.5 至 2.0 倍。通过增加第二致动器输出的力，可以改变筛子的合成运动。在其他的实施例中，通过减少第一致动器输出的力，也可以改变合成运动。因此，除了允许在平衡的和渐变椭圆运动之间选择，在此公开的实施例可以允许通过改变振动分离器的一个或多个致动器输出的力来在次运动类型之间选择。

[0064] 例如，根据分离操作的特殊要求，可以在第一椭圆运动如大体平衡的椭圆运动与第二椭圆运动如渐变椭圆运动之间调整运动。在其它的实施例中，例如通过改变一个或多个致动器的相对力输出，可以在第一椭圆运动如大体平衡的椭圆运动与第二椭圆运动如第二大体平衡的椭圆运动之间调整运动。同样在其它的实施例中，例如通过改变一个或多个致动器的相对力输出，可以在第一椭圆运动如渐变椭圆运动与第二椭圆运动如第二渐变椭圆运动之间调整运动。

[0065] 有利地，本发明公开的实施例可以允许钻井废弃物的处理更高效。因为在此公开的实施例允许单个振动分离器在平衡的椭圆运动与渐变椭圆运动类型之间调整，振动分离器可以更高效地处理钻井废弃物。另外，在此公开的实施例可以允许通过使用两个致动器来产生平衡的椭圆运动和渐变椭圆运动，而不需三个或更多个致动器。通过减少致动器的数量，振动分离器框架上的应力点可以减少，从而增加振动分离器的完整性。另外，通过减少振动分离器的部件，振动分离器的部件通常所需的维护也减少了。

[0066] 尽管本发明结合了有限数目的实施例来进行说明，但本领域的技术人员可以理解，具有本发明优点的其它实施例也不偏离本发明在此公开的范围。因此，本发明的范围仅由附属的权利要求来限定。

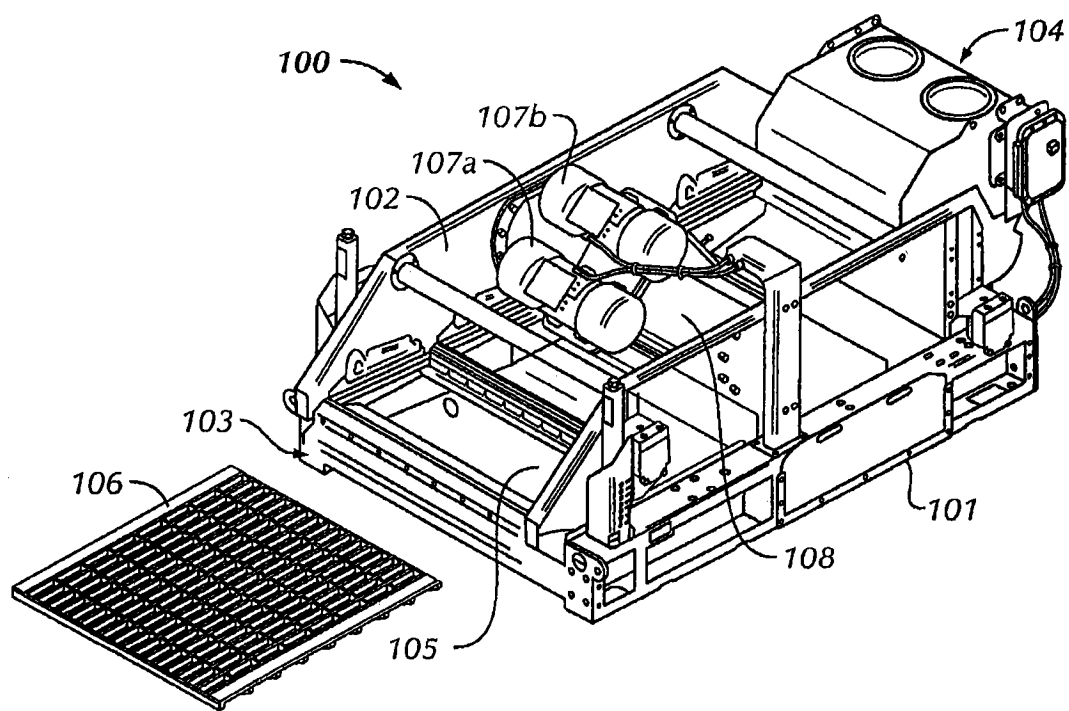


图 1

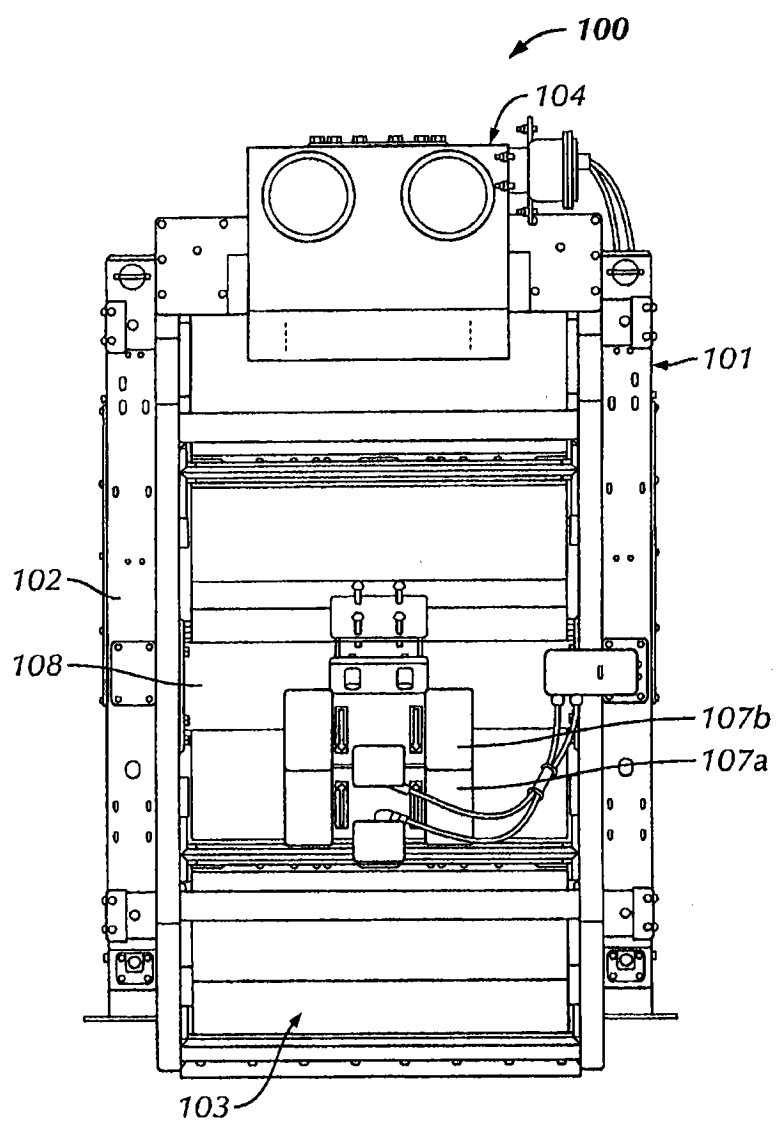


图 2

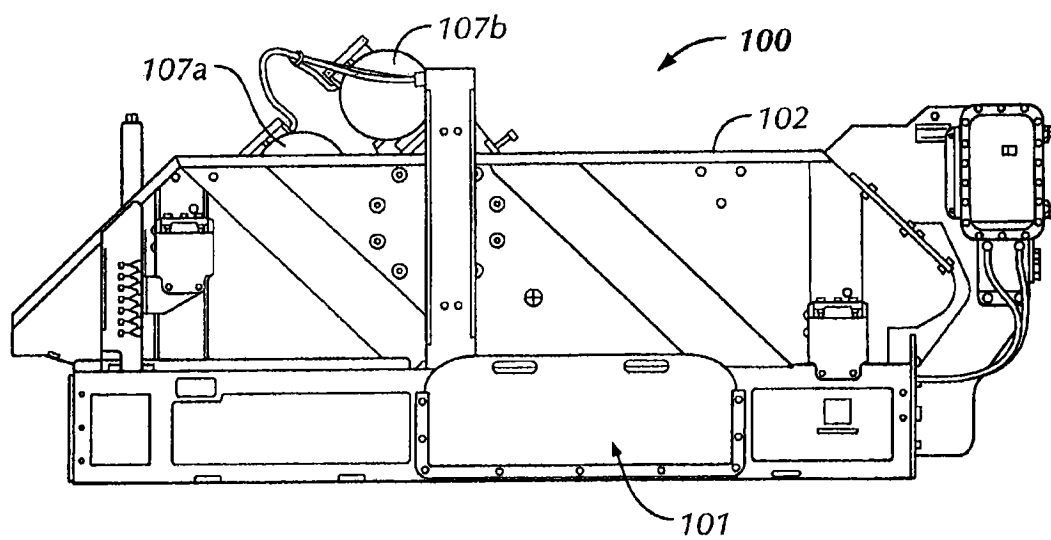


图 3

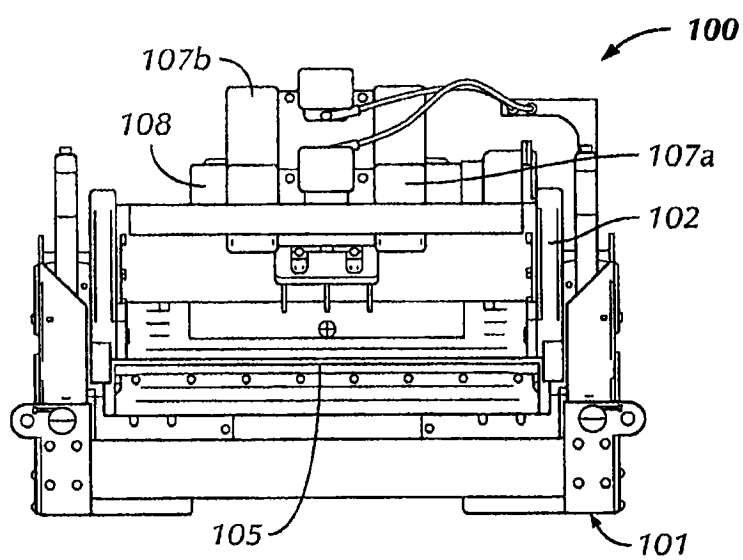


图 4A

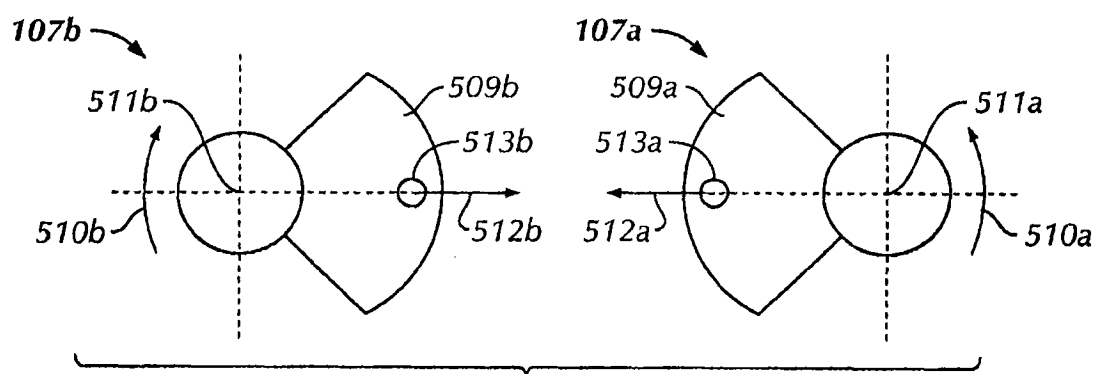


图 4B

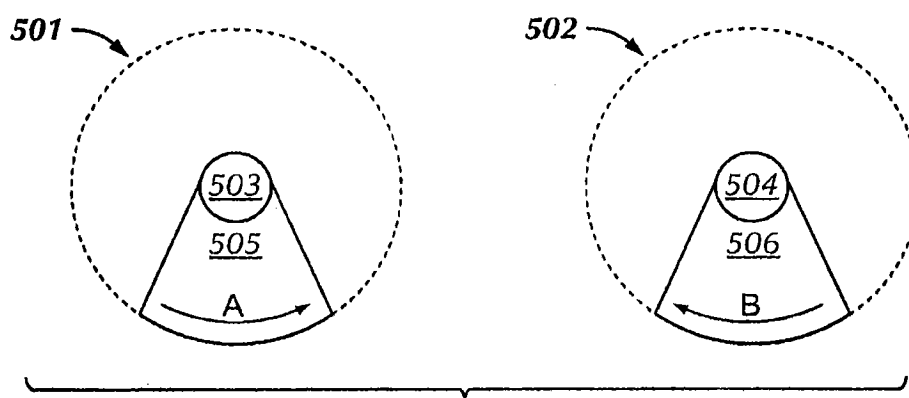


图 5

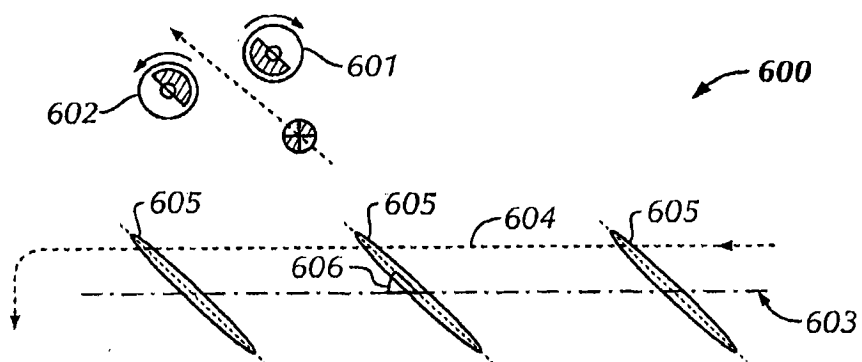


图 6

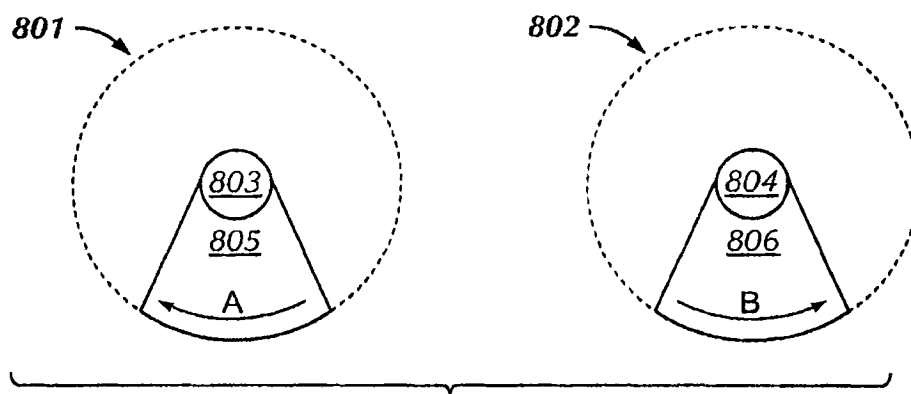


图 8

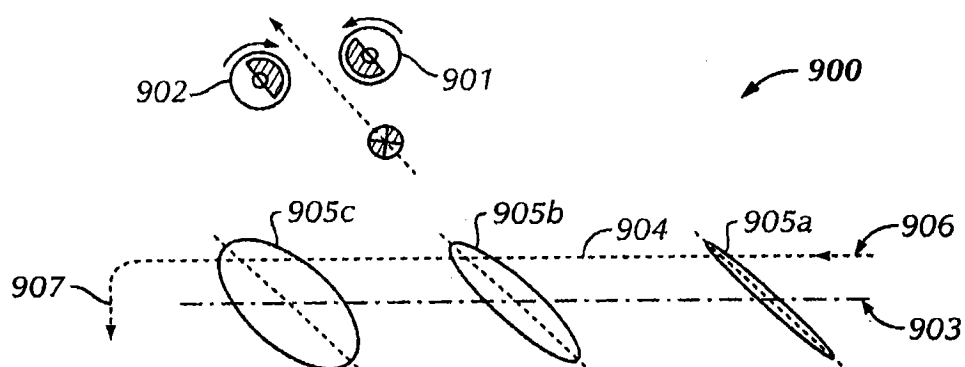


图 9

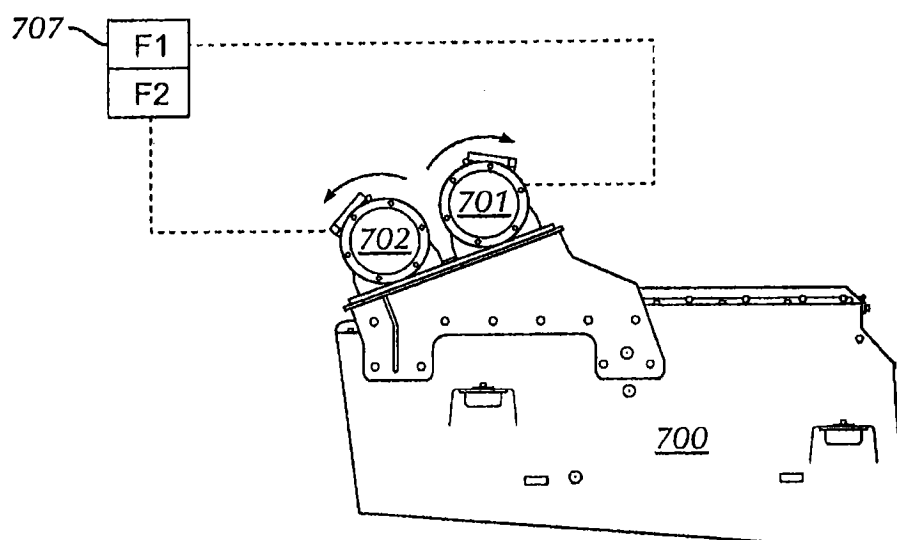


图 7A

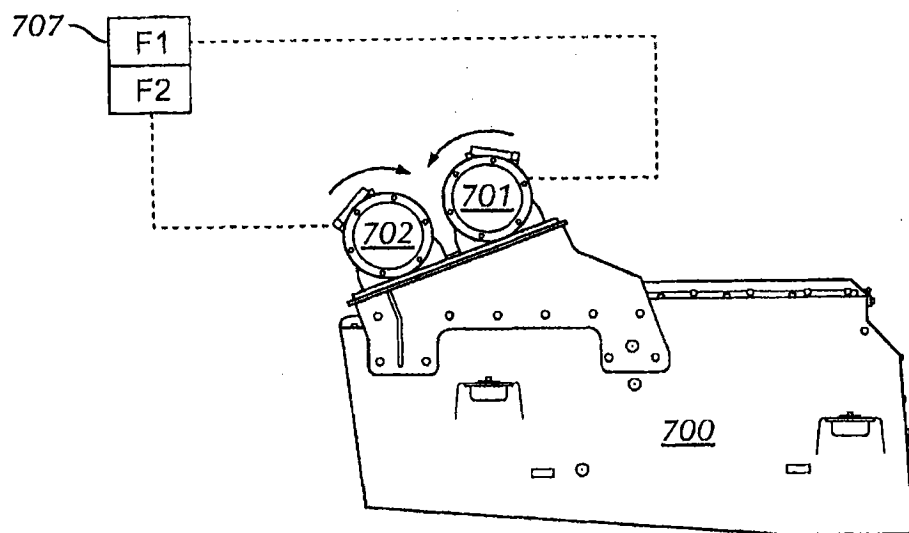


图 7B

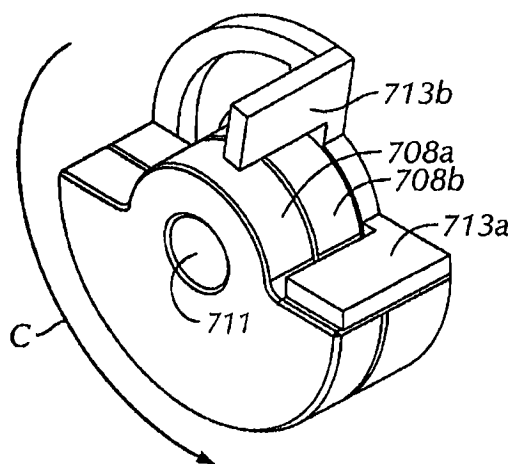


图 7C

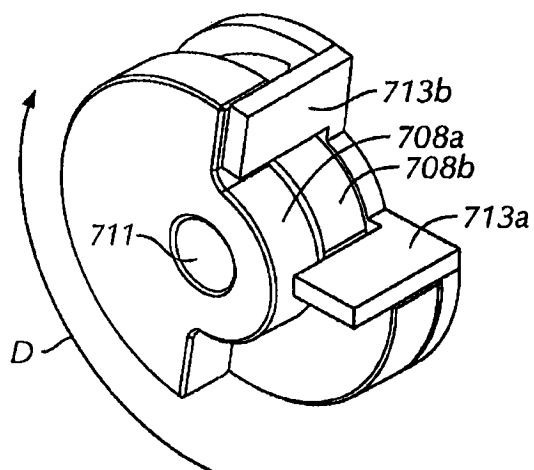


图 7D

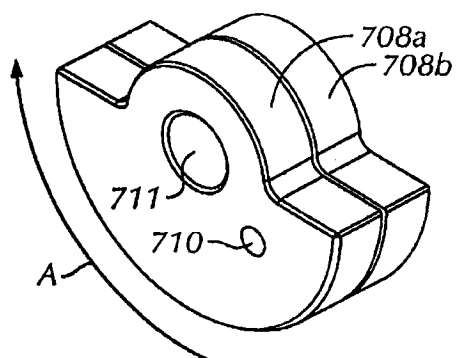


图 7F

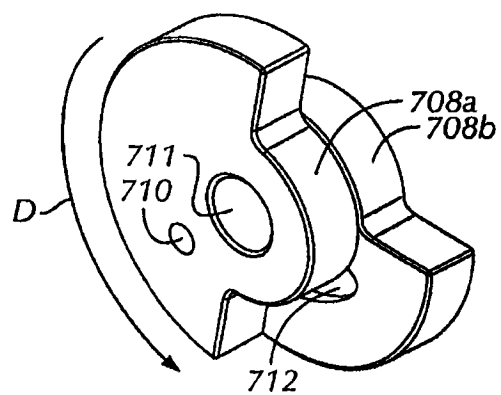


图 7G

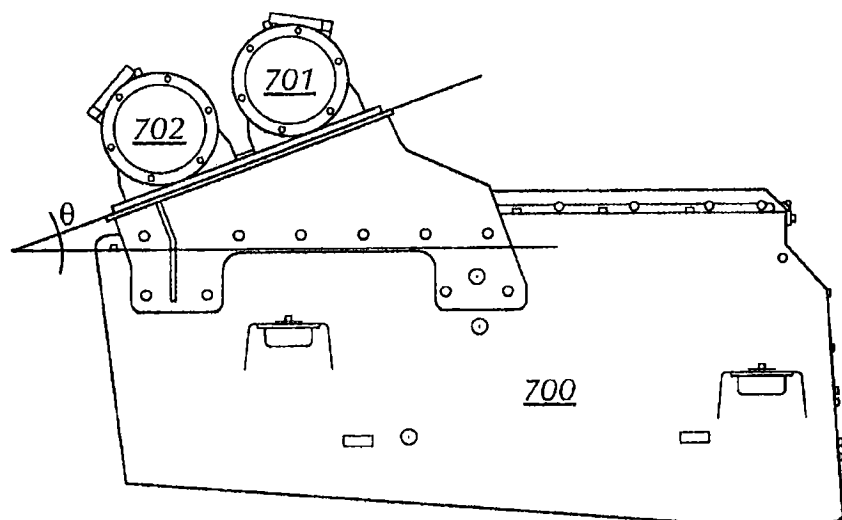


图 7E