

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102006916 A

(43) 申请公布日 2011.04.06

(21) 申请号 200880128649.4

(22) 申请日 2008.03.06

(85) PCT申请进入国家阶段日  
2010.10.14

(86) PCT申请的申请数据  
PCT/IL2008/000306 2008.03.06

(87) PCT申请的公布数据  
WO2009/109956 EN 2009.09.11

(71) 申请人 阿米阿得过滤系统有限公司  
地址 以色列上加利

(72) 发明人 拉阿南·本·霍林  
伊泰·波梅兰茨

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127  
代理人 党晓林 王小东

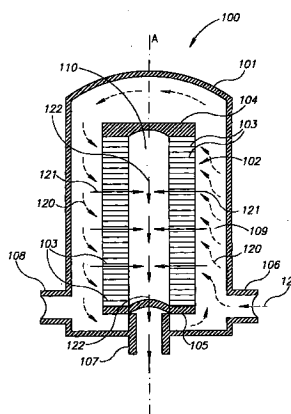
(51) Int. Cl.  
*B01D 25/00* (2006.01)

权利要求书 2 页 说明书 23 页 附图 16 页

(54) 发明名称  
高粘度流体过滤系统

## (57) 摘要

本发明提供一种用于过滤油和 / 或乳状液的系统，该系统包括：一个或多个过滤装置，所述过滤装置包括适于过滤油和 / 或乳状液的叠置的过滤元件；一个或多个适于容纳油和 / 或乳状液的箱；以及一个或多个适于泵送油和 / 或乳状液的泵。



1. 一种用于过滤油和 / 或乳状液的系统,该系统包括:  
一个或多个过滤装置,所述一个或多个过滤装置包括适于过滤油和 / 或乳状液的叠置的过滤元件;  
一个或多个适于容纳油和 / 乳状液的箱;以及  
一个或多个适于泵送油和 / 或乳状液的泵。
2. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述系统适于过滤在机加工操作中使用的油和 / 或乳状液。
3. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述箱是适于容纳未过滤的油和 / 或乳状液的被污染流体箱。
4. 根据权利要求 2 所述的系统,其中,所述箱还适于容纳混合的、未过滤的和过滤的油和 / 或乳状液。
5. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述箱是适于容纳预过滤的油和 / 或乳状液的半清洁流体箱。
6. 根据权利要求 4 所述的系统,其中,所述半清洁流体箱还适于容纳混合的、预过滤的和过滤的油和 / 或乳状液。
7. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述箱是适于容纳过滤的油和 / 或乳状液的清洁流体箱。
8. 根据权利要求 1 所述的系统,该系统还包括排放装置。
9. 根据权利要求 7 所述的系统,该系统还包括压块机。
10. 根据权利要求 1 所述的系统,该系统还包括预过滤器。
11. 根据权利要求 8 所述的系统,其中,所述预过滤器是纸和 / 或聚合物滤筒过滤器。
12. 根据权利要求 1 所述的系统,该系统还包括增泽过滤器。
13. 根据权利要求 11 所述的系统,其中,所述增泽过滤器是纸和 / 或聚合物滤筒过滤器。
14. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述泵适于泵送未过滤的油和 / 或乳状液。
15. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述泵适于泵送预过滤的油和 / 或乳状油。
16. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述泵适于泵送混合的、未过滤的和预过滤的油和 / 或乳状液。
17. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述泵适于泵送混合的、过滤的和预过滤的油和 / 或乳状液。
18. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述泵适于泵送过滤的油和 / 或乳状液。
19. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述过滤装置可以串联和 / 或并联连接。
20. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述过滤装置适于过滤仅一种粒度范围的颗粒污染物。
21. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述过滤装置适于过滤各种粒度范围的颗粒污染物。
22. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述泵可以被自动致动。
23. 根据权利要求 21 所述的系统,其中,所述泵可以被自动停用。
24. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述过滤装置适于进行自动反洗。

25. 根据权利要求 9 所述的系统,其中,所述预过滤器适于进行自动反洗。

26. 一种用于过滤在机加工操作中使用的油和 / 或乳状液的方法,该方法包括:

用一个或多个过滤装置过滤油和 / 或乳状液,所述一个或多个过滤装置包括适于过滤油和 / 或乳状液的叠置的过滤元件;

将油和 / 或乳状液容纳在箱中;以及

泵送油和 / 或乳状液。

## 高粘度流体过滤系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于从流体（诸如油和乳状液）去除颗粒材料的过滤系统。

### 背景技术

[0002] 现有技术中已知不同类型的过滤系统，这些过滤系统利用变化的效能从与水呈现不同性质的液体分离颗粒污染物。这些性质中的一些性质可以包括粘度、表面张力、密度、电学特性、光学特性（诸如透明度、折射率、反射率等）、极性和 / 或毛细作用、温度变化的变化稳定性、生物活性以及其它性质。以下为了方便，可将与水呈现不同性质的液体称作“流体”，将包括颗粒污染物的液体称作“被污染流体”。

[0003] 用于流体的过滤系统在食品加工、化妆品制造、卫生产品的制造（肥皂、洗发液等）、医药产品制造、石油加工以及机加工操作等中具有较为广泛的应用。流体过滤系统在食品加工中的应用示例在于生产饮料和浓果汁，其中，可能需要过滤系统移除由果肉和种子产生的颗粒污染物。另一个示例可以在于生产食用油（诸如橄榄油、玉米油等），其中，可能会需要过滤系统去除由提取油的原料产品产生的颗粒污染物。

[0004] 在机加工操作中，流体过滤系统一般用于过滤通常被用于润滑和冷却机加工设备的过滤油和乳状液，所述机加工设备例如车床、磨床、钻床、切割机等，以及更先进的机加工设备，例如 CNC（计算机数控）系统等。在机加工处理中使用的油和 / 或浮状液的重要功能在于收集和去除在处理期间形成的微粒（颗粒）。从切割工具和工件之间的接触点去除微粒会防止在切割处理期间微粒干扰（例如，通过阻塞工具和工件之间的通路）。任选地，使用流体清洁包括工具和 / 或工件在内工作区域。通常使用流体来润滑和冷却机加工设备中的构件，以保护它们免受可能因摩擦、磨损、侵蚀和 / 或高操作温度产生的机械和 / 或热应力的影响。流体通常被收集在收集箱中，这些收集箱可以放置在整个过滤系统中的一个或更多个位置处，和 / 或放置在系统的一端处。所收集的流体通常再循环回所述设备中，这通常会显著节约机加工操作的成本。在再循环之前，通常对流体进行过滤，以去除污染颗粒，这些污染颗粒在机加工操作期间可能聚积在流体中，并且有可能已收集在所述箱中。这些污染颗粒的示例可以是可能从切削工具、研磨工具和 / 或工作分离的较大碎屑、微小碎屑和 / 或细粒。

[0005] 再循环到机加工设备中的被污染流体可能会造成设备构件损坏，并且可能随后导致设备损坏。设备构件中可能发生损坏的速率通常取决于颗粒的数量和粒度、被污染流体流过设备构件的压力以及构件中所包括的零件的游隙。粒度与游隙近似相同的颗粒可能通过摩擦致使零件损坏。粒度比游隙小的颗粒可能通过较高压力流速下的磨蚀致使零件损坏。摩擦和磨蚀通常促使零件加速磨损并且促使构件最终损坏。可能因磨损而需要较频繁地更换的设备构件可包括例如泵、心轴和轴。粒度比游隙大的颗粒可能造成被污染流体通过构件的流路全部或局部阻塞。通过构件的流体流中断可能导致该构件损坏，并且可能影响该被阻塞构件之后的其它构件。因阻塞而需要较频繁地更换各构件可包括例如管道、泵、阀、工具和喷嘴。

[0006] 另外,再循环的被污染流体可能会影响工件的质量。例如,工件表面可能会因污染颗粒的撞击而损坏,在流体以高压喷洒时尤其如此。任选地,在机加工处理期间工具可能会被污染颗粒损坏,工具的损坏反映为工件中的表面光洁度变差。在一些情况下,取决于污染颗粒的粒度和 / 或质量,可能会不能对工件的表面抛光进行控制,从而有时会产生较大数量的缺陷工件。

[0007] 被污染流体的使用和 / 或不适当的过滤可能会导致生产车间的作业中断,有时中断几个小时和 / 或甚至几天。在一些情况下,可能要停止作业,以清洁已聚积有颗粒的污泥槽。在其它情况下,设备构件的阻塞需要停止生产以查找和修理阻塞。在一些其它情况下,构件故障需要停止生产来更换或修理故障构件。在另外其它一些情况下,产生车间可能会发生溢流而需要停止作业。

[0008] 在机加工操作中通常使用的流体过滤系统可以包括使用:水力旋流(旋流)过滤器、重力式纸过滤器、离心式过滤器、筒式过滤器、烛形过滤器以及涂层过滤器,以及 / 或者纸和 / 或聚合物滤筒过滤。下面简要说明每种类型的过滤。

[0009] a. 水力旋流过滤器利用离心力从被污染流体分离颗粒。所分离的颗粒落入贮存器中,它们聚积在该贮存器中并且稍后被移除。水力旋流的一些优点包括对于重量较重颗粒的高移除率。此外,水力旋流通常构造较简单且尺寸紧凑。利用水力旋流的主要缺点是较大量的流体流入过滤器排放构件中,可能包括达被污染流体量的 15% 的被污染流体。该较大量的流体在排放构件中的再循环可能会导致昂贵操作。附加地,存在因密度不同而使乳状液分解到油和水中的风险。

[0010] b. 重力式纸过滤器大体包括纸带,该纸带适于在被污染流体流过纸带时适于保留被污染流体中的颗粒。以下为了方便,可将过滤后的流体称作“清洁流体”。使用重力式纸过滤器的优点包括构造相对简单且廉价;更换纸带所涉及的成本相对较低;以及纸带的处置对于环境的影响较小(如果有的话)(环保材料)。使用重力式纸过滤器的缺点是其可靠性相对较低。

[0011] c. 离心式过滤器大体包括筒体,该筒体使颗粒相当快地朝筒壁旋转通过,从而借助离心作用使清洁流体通过周边而被驱出筒体外。流体中的污染颗粒被保持截留在筒体内,并且可以被自动地或者任选手动地排放。离心式的一些优点包括尺寸相对紧凑、能从被污染流体分离重颗粒以及淤泥(从被污染流体去除的污染颗粒)的内储存。一些缺点包括购买成本相对较高、操作噪声、通常需要经频繁手动移除淤泥、以及较大量的流体流入过滤器排放构件中,可能包括达被污染流体量的 15% 的被污染流体,这可能会导致再循环操作成本高。附加地,存在因密度不同而使乳状液分解到油和水中的风险。

[0012] d. 筒式过滤器通常适于去除被污染流体中的较大颗粒,通常适于涉及粗加工的操作。筒式过滤器的一些优点包括自动反洗,大体集成在机加工操作中使用的输送带中而节省生产车间的空间。反洗是一种在一些过滤方法中通常使用的过程,包括沿与正被过滤的流体的流动方向相反的方向冲洗流体,以去除过滤元件中的聚积颗粒。一些缺点包括因过滤器故障而使生产中断、密封装置的高磨损、不适合过滤相对较小的颗粒、以及可能会造成生产车间溢流的反洗喷嘴阻塞。此外,筒式过滤器滤网中的裂缝通常难以发现,从而允许被污染流体流过所述裂缝而进入清洁箱中,污染箱内的清洁流体。被污染流体可能会造成管道和其它系统构件的阻塞,从而妨碍生产过程。

[0013] e. 烛形过滤器和涂层过滤器通常被用作用于抛光操作的精细过滤器。相对优点包括精细过滤性能、较低的购买成本以及过滤器的处置通常对于环境的影响较小（如果有的话）（环保材料）。一些缺点包括过滤时的稳定性变化。

[0014] f. 纸和 / 或聚合物滤筒过滤器通常适于在作为增泽过滤器 (polisherfilter) 和作为保护构件的安全过滤器的应用中过滤被污染流体。相对优点包括相对较低的购买成本以及过滤器的处置通常对环境的影响较小（如果有的话）（环保材料）。使用纸和 / 或聚合物滤筒过滤器的缺点是其可靠性相对较低。

[0015] 本文中提及的术语“污染”或“被污染”可以包括流体中存在而不溶解于流体的任何成分。这样的成分例如可以包括但不限于固体成分、滤渣、包含成分的液体、悬浮固体等。

## 发明内容

[0016] 本发明的一些实施方式的一方面涉及提供一种过滤系统，该过滤系统适于从被污染流体去除颗粒污染物（颗粒），所述被污染流体例如在机加工操作中作为润滑剂和 / 或冷却剂使用的被颗粒污染的油和 / 或乳状液。

[0017] 本发明的一些实施方式的一方面涉及提供一种适于从被污染流体去除颗粒污染物的过滤系统，其中，所述颗粒大体上为针状或大体上为螺丝锥状，例如，金属颗粒（诸如，不锈钢、铁、铜、铝、回火钢、合金、玻璃、金刚石、聚碳酸酯等）。

[0018] 本发明的一些实施方式的一方面涉及提供一种适于从被污染流体去除颗粒污染物的过滤系统，其中，在金属（诸如，不锈钢、铸铁、铜、铝、回火钢等）、聚合物（诸如，PP（聚丙烯）、PA（聚乙炔）、PE（聚乙烯）、PTFE（聚四氟乙烯）、PA66（聚酰胺）、POM（聚甲醛）、聚碳酸酯等）、陶瓷、碳、玻璃、金刚石、刚玉等、超软材料（例如泡沫聚苯乙烯、软塑料、海绵等）的机加工操作中形成所述颗粒，所述机加工操作例如包括车削、研磨、钻销、切削或者 CNC（计算机数字控制）处理等。

[0019] 根据本发明的一些实施方式的一方面，所述过滤系统包括过滤装置，该过滤装置包括过滤器和多个相对紧密地叠置的、相对平坦的过滤元件，该过滤装置适于截留被污染流体中的颗粒。任选地，所述过滤系统可以包括多个过滤装置，例如，2、3、4、5、6、7、8、9、10 个或更多个。所述多个过滤装置可以串联和 / 或并联连接，或者其任意组合。所述过滤装置或者任选地所述多个过滤装置可以适于过滤一种粒度范围的颗粒，或者可以任选地适于过滤不同粒度范围的颗粒。任选地，所述过滤装置可以利用合适的连接手段与本领域已知的其它类型的过滤器连接，例如，水力旋流（旋流）过滤器、重力式纸过滤器、离心式过滤器、筒式过滤器、烛形过滤器以及涂层过滤器，以及 / 或者纸和 / 或聚合物滤筒过滤等。

[0020] 所述过滤元件可以包括圆形，或者任选地椭圆形、矩形、或者任何规则的多边形、或者包括不规则多边形在内的不规则形状。所述过滤元件包括在两侧上的导槽、在所述导槽之间分开的基本平坦的表面。任选地，所述过滤元件可以仅在一侧上包括导槽。所述导槽大体顺应流体的流动方向从外周朝内周倾斜地延伸。所述内周形成位于过滤元件内的开口的边界。任选地，所述导槽可以倾斜地延伸距所述内周的距离的一部分。任选地，所述过滤元件可以包括多个支撑点。附加地，过滤元件的一侧上的导槽沿与该过滤元件的第二侧上的相同的方向倾斜。

[0021] 所述过滤元件还适于叠置成使第一过滤元件的一侧上的导槽可以部分或者完全

与第二过滤元件的相邻侧上的导槽或平坦表面对准。第一过滤元件的一侧上的导槽与第二过滤元件的相邻侧上的导槽部分或完全对准而形成可供被污染流体从过滤元件的外周流入过滤元件中的开口的导管。还可以通过使第一过滤元件的一侧上的导槽与第二过滤元件的相邻侧上的平坦表面对准而形成导管。任选地,被污染流体可以沿从内周向外周的方向从过滤元件中的开口流动。以下为了方便,可将正流过导管的被污染流体称作“过滤流体”,将已流过导管的流体称作“清洁流体”。所述导管的横截面特征(诸如尺寸和形状)可以根据导槽和/或平坦表面对准方式而视导管而异。附加地,所述导管的横截面特征可以大体上随所述导管靠近所述开口而沿所述导管的长度变化。当流体流过所述导管时,所述导管适于截留所述过滤流体中的不同粒度的颗粒,被截留的颗粒的粒度和形状通常由导槽尺寸(导槽的宽度和深度)以及导管的横截面特征确定。单个导管可以截留一个或更多个不同粒度的颗粒,颗粒的粒度可以随所述导管靠近所述开口而减小。任选地,颗粒的粒度可以随所述导管靠近所述开口而增大。所述导管还适于基本阻止比导管孔大的颗粒进入所述导管中。

[0022] 所述过滤元件可以由聚合材料(诸如PP、PA、PTFE、橡胶、硅等)形成。任选地,所述过滤元件可包括抗菌材料(诸如但不限于抗生素),以防止或者减少细菌在过滤元件上、在流体中和/或过滤系统的任意组件中繁殖。任选地,所述过滤元件可以涂覆有抗菌材料。附加地或者另选地,所述过滤元件还可以包括结合在过滤材料本身中的抗菌材料。所述抗菌材料可以包括季铵化合物、三氯生、甲苯基-二碘甲基砒、吡啶硫酮锌、吡啶硫酮钠、邻苯基苯酚钠、丁基氨基甲酸碘代丙炔脂、聚氧乙烯氯化二甲亚铵、丙环唑、戊唑醇、3-苯并[b]噻吩-2-基-5,6-二氢-1,4,2-噻嗪-4-氧化物(bethoxazin)、噻苯咪唑、聚六亚甲基双胍盐酸盐和羟乙基六氢均三嗪、异噻唑啉酮或者其任意组合。任选地,所述抗菌材料可以包括金属盐,诸如银盐、铜盐、锌盐、汞盐、锡盐、铅盐、铋盐、钡盐、镉盐、铬盐或者其任意组合。任选地,所述银盐可以包括乙酸银、苯甲酸银、碳酸银、碘酸银、碘化银、乳酸银、十二酸银、硝酸银、氧化银、十六酸银、磺胺嘧啶银盐、含银陶瓷、含银沸石类或者本文所公开的材料中的任意组合,或者任何其它合适的抗菌材料。类似地,还可以使用诸如抗真菌材料的其它材料。

[0023] 所述过滤装置还适于响应于清洁流体流动中的预定压差的检测而自动地切换到反洗操作。任选地,所述过滤装置可以被手动切换到反洗操作。清洁流体中的压差等于或高于预定水平(例如在0.5-1.0巴的范围内)表示过滤器阻塞。响应于该阻塞,紧叠的元件被自动释放,使得它们可以免于旋转。冲洗流体(其例如可以是相对少量的清洁流体)于是可以流入过滤装置中,以去除粘附在所述元件之间的颗粒。任选地,可以使气体(例如氮)和/或气态混合物(诸如空气)涌入所述过滤装置中。任选地,所述气体可以适于消毒所述过滤装置,例如氯气。附加地或者另选地,所述气体或气态混合物可以与所述流体结合,然后涌入所述过滤装置中。任选地,所述气体可以是高温下的惰性气体。任选地,在反洗结束时,可以自动地进行所述叠置元件的收紧。任选地,所述叠置元件的收紧可以手动进行。

[0024] 在本发明的实施方式中,所述过滤系统适于对用于机加工设备的被污染流体进行全流过滤。被污染流体被收集在一个或更多个收集箱中,然后被泵送到所述过滤装置中,该过滤装置可以是多个过滤装置,以进行过滤。所述过滤装置可以适于至少以机加工设备所需要的预定流量过滤被污染流体。过滤之后,清洁流体被收集在一个或更多个清洁箱中,所

述清洁流体从该清洁箱处被泵送到机加工设备作为设备构件（工具）和 / 或工件的润滑剂和 / 或冷却液。任选地，所述清洁流体可以通过重力从所述清洁箱流到所述加工设备中。任选地，所述清洁箱包含在所述机加工设备中。在反洗操作期间，冲洗流体流出所述过滤装置而进入适于收集所述冲洗流体的排放装置中。在本发明的一些实施方式中，所述排放装置可以与被污染流体收集箱连接，以再循环所述冲洗流体。所述排放装置可以包括箱和 / 或适于清洁流体的任何系统，例如，具有过滤器、旋流器、离心机、淀析性能等的系统。

[0025] 在本发明的另一个实施方式中，所述过滤系统适于对用于机加工设备的被污染流体进行旁流过滤。所述被污染流体被收集在一个或多个收集箱中，并且所述被污染流体的一部分（在机加工设备的预定流量的 5% -20% 的范围内（例如容量的 10%））被泵送到过滤装置中，以进行过滤。任选地，所述过滤装置可以包括多个过滤装置。过滤之后，清洁流体返回到被污染流体收集箱中，以与被污染流体混合。然后，混合流体至少以机加工设备所需要的预定流量被泵送到一个或多个清洁箱中，所述混合流体从该清洁箱处被泵送到机加工设备。任选地，所述清洁流体可以通过重力从所述清洁箱流到所述机加工设备。任选地，所述清洁箱包含在所述机加工设备中。在反洗操作期间，所述冲洗流体流出所述过滤装置而进入排放装置，所述排放装置例如适于收集所述冲洗流体的排放系统。在本发明的一些实施方式中，所述排放装置可以与被污染流体收集箱直接或间接地连接。

[0026] 在本发明的另一个实施方式中，所述过滤系统适于对用于机加工设备的被污染流体进行预过滤、全流过滤。所述被污染流体被收集在一个或多个收集箱中，然后通过预过滤装置被泵送入适于收集半清洁流体的一个或多个收集箱中。所述预过滤装置适于部分过滤所述被污染流体，并且可以包括现有技术中已知的其它类型的过滤器，例如，水力旋流（旋流）过滤器、重力式纸过滤器、离心式过滤器、筒式过滤器、烛形过滤器以及涂层过滤器，以及 / 或者纸和 / 或聚合物滤筒过滤等。任选地，所述预过滤装置可以包括多个预过滤装置。然后，所述半清洁流体被泵送入过滤装置（其可以是多个过滤装置）中，以进行过滤。所述过滤装置可以适于至少以机加工设备所需要的预定流量过滤所述半清洁流体。过滤之后，清洁流体被收集在一个或多个清洁箱中，所述清洁流体从该清洁箱处被泵送到机加工设备中，用作设备构件（工具）和 / 或工件的润滑剂和 / 或冷却液。任选地，所述清洁流体可以通过重力从所述清洁箱流到所述机加工设备中。任选地，所述清洁箱包含在所述加工设备中。在反洗操作期间，冲洗流体流出所述过滤装置而进入排放装置，所述排放装置例如适于收集所述冲洗流体的排放系统。在本发明的一些实施方式中，所述排放装置可以与被污染流体收集箱连接，以再循环所述冲洗流体。附加地，包括半清洁流体的冲洗流体在预过滤装置反洗期间泵送通过所述预过滤装置，所述冲洗流体被收集在预过滤排放装置中。在本发明的一些实施方式中，所述预过滤排放装置可以与被污染流体收集箱连接，以再循环所述冲洗流体。

[0027] 在本发明的另一个实施方式中，所述过滤系统适于对用于机加工设备的被污染流体进行预过滤、旁流过滤。所述过滤系统附加地包括增泽过滤器，但是在本发明的一些实施方式中，所述过滤系统不包括增泽过滤器。所述被污染流体被收集在一个或多个收集箱中，然后泵送通过预过滤装置进入适于收集半清洁流体的一个或多个收集箱中。所述预过滤装置适于部分过滤所述被污染流体，并且可以包括现有技术中已知的其它类型的过滤器，例如，水力旋流（旋流）过滤器、重力式纸过滤器、离心式过滤器、筒式过滤器、烛形过滤



器以及涂层过滤器,以及 / 或者纸和 / 或聚合物滤筒过滤等。任选地,所述预过滤装置可以包括多个预过滤装置。所述半清洁流体被收集在一个或更多个收集箱中,并且所述半清洁流体的一部分(在机加工设备的预定流量的 5% -20% 的范围内(例如容量的 10%))被泵送到过滤装置中,以进行过滤。任选地,所述过滤装置可以包括多个过滤装置。过滤之后,清洁流体返回到半清洁流体收集箱中,以与半清洁流体混合。然后,混合的半清洁流体泵送通过增泽过滤器(其例如可以是滤筒过滤器)进入一个或更多个清洁箱中,所述增泽过滤器适于过滤污染混合的半清洁流体的相当小的颗粒。所述增泽过滤器还适于至少以机加工设备所需要的预定流量过滤混合的半清洁流体。然后,增泽流体被泵送到机加工设备,用作设备构件(工具)和 / 或工件的润滑剂和 / 或冷却液。任选地,所述增泽流体可以通过重力从所述清洁箱流到所述机加工设备中。任选地,所述清洁箱包含在所述机加工设备中。在反洗操作期间,所述冲洗流体流出所述过滤装置而进入排放装置,所述排放装置例如适于收集所述冲洗流体的排水系统。在本发明的一些实施方式中,所述排放装置可以与被污染流体收集箱连接,以再循环所述冲洗流体。附加地,包括半清洁流体的冲洗流体在预过滤装置反洗期间泵送通过所述预过滤装置,所述冲洗流体被收集在预过滤排放装置中。在本发明的一些实施方式中,所述预过滤排放装置可以与被污染流体收集箱连接,以再循环所述冲洗流体。

[0028] 在本发明的另一个实施方式中,所述过滤系统适于对用于机加工设备的被污染流体进行预过滤、全流过滤。所述被污染流体被收集在一个或更多个收集箱中,然后泵送通过预过滤装置进入适于收集半清洁流体的一个或更多个收集箱中。所述预过滤装置适于部分过滤所述被污染流体,并且可以包括现有技术中已知的其它类型的过滤器,例如,水力旋流(旋流)过滤器、重力式纸过滤器、离心式过滤器、筒式过滤器、烛形过滤器以及涂层过滤器,以及 / 或者纸和 / 或聚合物滤筒过滤等。任选地,所述预过滤装置可以包括多个预过滤装置。然后,所述半清洁流体被泵送入过滤装置(其可以是多个过滤装置)中,以进行过滤。所述过滤装置可以适于至少以由磨床所需要的预定流量过滤所述半清洁流体。过滤之后,所述清洁流体被收集在一个或更多个清洁箱中,所述清洁流体从该清洁箱处被泵送到磨床,以用作冷却液并清洁包括工具和工件在内的研磨区域。任选地,所述清洁流体可以通过重力从所述清洁箱流到所述磨床。任选地,所述清洁箱包含在所述磨床中。在反洗操作期间,所述冲洗流体流出所述过滤装置而进入排放装置,所述排放装置例如适于收集所述冲洗流体的排水系统。在本发明的一些实施方式中,所述排放装置可以与被污染流体收集箱连接,以再循环所述冲洗流体。附加地,包括半清洁流体的所述冲洗流体在预过滤装置反洗期间泵送通过所述预过滤装置,所述冲洗流体被收集在预过滤排放装置中。在本发明的一些实施方式中,所述预过滤排放装置可以与被污染流体收集箱连接,以再循环所述冲洗流体。

[0029] 在本发明的另一个实施方式中,所述过滤系统适于直接对用于机加工设备的被污染流体进行过滤。所述被污染流体被直接泵送入过滤装置(其可以是多个过滤装置)中,以进行过滤。所述过滤装置可以适于至少以机加工设备所需要的预定流量过滤所述被污染流体。过滤之后,清洁流体被收集在一个或更多个清洁箱中,所述清洁流体从该清洁箱处被泵送到机加工设备,用作设备构件(工具)和 / 或工件的润滑剂和 / 或冷却液。任选地,所述清洁流体可以通过重力从所述清洁箱流到所述加工设备中。任选地,所述清洁箱包含在所

述机加工设备中。任选地,所述清洁箱与适于冷却所述清洁流体的冷却器连接。在反洗操作期间,所述冲洗流体流出所述过滤装置而进入适于收集所述冲洗流体的排放系统中。所述排放装置可以任选地与适于对过滤出流体的污染颗粒进行压块的压块机 (briquetting machine) 连接。

[0030] 所述的实施方式仅为了示例性目的,因此不旨在以任何形式或方式进行限制。本领域技术人员可以认识到,所述过滤装置可以以多种方式和组合连接在过滤系统中。另外,所述过滤系统可以包括对于所述的构件和 / 或设备来说附加的或任选的多种类型的构件和 / 或设备,例如,凝聚设备;磁铁,诸如电磁铁;化学处理;超声处理和其它构件;如流体补给系统(水处理、浓缩物计量站、电平开关)的设备;以及浮油分离器。

[0031] 根据本发明的实施方式,提供了一种用于过滤油和 / 或乳状液的系统,该系统包括:一个或多个过滤装置,该过滤装置包括适于过滤油和 / 或乳状液的叠置的过滤元件;一个或多个适于容纳油和 / 乳状液的箱;以及一个或多个适于泵送油和 / 或乳状液的泵。任选地,所述过滤系统适于过滤在机加工操作中使用的油和 / 或乳状液。

[0032] 根据本发明的一些实施方式,所述箱是适于容纳未过滤的油和 / 或乳状液的被污染流体箱。任选地,所述箱还适于容纳混合的、未过滤的和过滤的油和 / 或乳状液。任选地,所述箱是适于容纳预过滤的油和 / 或乳状液的半清洁流体箱。任选地,所述半清洁流体箱还适于容纳混合的、预过滤的和过滤的油和 / 或乳状液。附加地或者另选地,所述箱是适于容纳过滤的油和 / 或乳状液的清洁流体箱。

[0033] 在本发明的一些实施方式中,所述系统还包括排放装置。任选地,所述系统还包括压块机。

[0034] 在本发明的一些实施方式中,所述系统还包括预过滤器。任选地,所述预过滤器是纸和 / 或聚合物滤筒过滤器。任选地,所述预过滤器适于进行自动反洗。

[0035] 在本发明的一些实施方式中,所述系统还包括增泽过滤器。任选地,所述增泽过滤器是纸和 / 或聚合物滤筒过滤器。

[0036] 在本发明的一些实施方式中,所述泵适于泵送未过滤的油和 / 或乳状液。任选地,所述泵适于泵送预过滤的油和 / 或乳状油。附加地或者可选地,所述泵适于泵送混合的、未过滤的和预过滤的油和 / 或乳状液。任选地,所述泵适于泵送混合的、过滤的和预过滤的油和 / 或乳状液。任选地,所述泵适于泵送过滤的油和 / 或乳状液。

[0037] 在本发明的一些实施方式中,所述过滤装置可以被串联和 / 或并联连接。任选地,所述过滤装置适于过滤仅一种粒度范围的颗粒污染物。任选地,所述过滤装置适于过滤各种粒度范围的颗粒污染物。任选地,所述过滤装置适于进行自动反洗。

[0038] 在本发明的一些实施方式中,所述泵可以被自动地致动。任选地,所述泵可以被自动停用。

[0039] 根据本发明的实施方式,提供了一种用于过滤在机加工操作中使用的油和 / 或乳状液的方法,该方法包括:用一个或多个过滤装置过滤油和 / 或乳状液,所述过滤装置包括适于过滤油和 / 或乳状液的叠置的过滤元件;将油和 / 或乳状液容纳在箱中;以及泵送油和 / 或乳状液。

## 附图说明

[0040] 以下参照附图描述示出本发明的实施方式的实施例。在图中,在不止一幅图中出现的相同结构、元件或者部件在它们所出现的所有图中大体标以相同的附图标记。图中所示的构件的尺寸和特征大体上是为了方便和清楚描述而选出的,其未必按比例示出。这些图如下所列:

[0041] 图 1A 示意性示出了根据本发明的实施方式的、用于粘性流体的示例性过滤装置;

[0042] 图 1B 示意性示出了根据本发明的一些实施方式的、用于粘性流体的示例性过滤装置;

[0043] 图 2A 示意性示出了根据本发明的实施方式的示例性滤盘的俯视图;

[0044] 图 2B 示意性示出了根据本发明的实施方式的图 2A 的示例性滤盘的 A-A 剖视图;

[0045] 图 2C 示意性示出了根据本发明的一些实施方式的示例性滤盘的俯视图;

[0046] 图 2D 示意性示出了根据本发明的一些实施方式的示例性滤盘的俯视图;

[0047] 图 2E 示意性示出了根据本发明的一些实施方式的、包括 A 至 E 的不同剖面的示例性过滤元件;

[0048] 图 2F 示意性示出了根据本发明的一些实施方式的、包括 A 至 I 的不同形状并且还包含不同形状的开口的示例性过滤元件;

[0049] 图 2G 示意性示出了根据本发明的一些实施方式的、包括在过滤器中的示例性滤盘的前视图;

[0050] 图 3A、图 3B、图 3C 和图 3D 示意性示出了根据本发明的实施方式的、形成在两个相邻的滤盘表面之间的示例性导槽的剖视图;

[0051] 图 3E 示意性示出了根据本发明的实施方式的、适于使用不同的过滤器等级过滤被污染流体的过滤装置 300 的过滤和反洗操作的算法流程图;

[0052] 图 4 示意性示出了根据本发明的实施方式的示例性过滤系统的流程图,该过滤系统适于对用于机加工设备的被污染流体进行全流过滤;

[0053] 图 5 示意性示出了根据本发明的实施方式的示例性过滤系统的流程图,该过滤系统适于对用于机加工设备的被污染流体进行旁流过滤;

[0054] 图 6 示意性示出了根据本发明的实施方式的示例性过滤系统的流程图,该过滤系统适于对用于机加工设备的被污染流体进行预过滤、全流过滤;

[0055] 图 7 示意性示出了根据本发明的实施方式的示例性过滤系统的流程图,该过滤系统适于对于用于机加工设备的被污染流体进行预过滤、旁流过滤,并且附加地包括增泽过滤器;

[0056] 图 8 示意性示出了根据本发明的实施方式的示例性过滤系统的流程图,该过滤系统适于对用于磨床的被污染流体进行预过滤、全流过滤;以及

[0057] 图 9 示意性示出了根据本发明的实施方式的示例性过滤系统的流程图,该过滤系统适于对用于加工设备的被污染流体直接进行过滤。

## 具体实施方式

[0058] 参照图 1A,该图示意性示出了根据本发明的实施方式的用于被污染流体的示例性过滤装置 100 的纵剖视图。过滤装置 100 包括:壳体 101,该壳体适于接收在外室 109 中;由虚线箭头表示的被污染流体 120,该被污染流体通过入口 106 达到相对较高的压力。尽管

入口 106 被示出为位于壳体 101 的一端,但入口 106 在壳体 101 中可以任选地具有其它位置。当流体散布于整个外室 109 时,壳体 101 还适于便于被污染流体 120 的流动。例如,如图所示,壳体 101 可以包括圆筒形状并在一端处包括拱顶,或者任选地,壳体 101 可构想包括其它形状,例如在每一端处具有拱顶的圆筒形,或者球形,或者椭球形,或者四边形,或者任何其它多面体形状,或者多面体形状的任意组合。

[0059] 过滤装置 100 附加地包括过滤器 102,该过滤器 102 包括多个紧叠在一起的过滤元件 103。过滤装置 100 还包括内室 110,该内室 110 纵向延伸通过过滤元件 103 的中心。过滤元件 103 绕纵向延伸通过壳体 101 和内室 110 的中心的轴线 A 同心地布置。任选地,过滤元件 103 可以绕轴线 A 偏心地布置。附加地或者可选地,轴线 A 在壳体 101 中不对中。

[0060] 根据本发明的实施方式,当流体在过滤器中的过滤元件 103 之间流到内室 110 中时,过滤器 102 适于过滤被污染流体 120 的污染颗粒。被过滤的颗粒是那些基本上防止进入过滤元件 103 之间的颗粒,或者被截留在过滤元件之间的颗粒,颗粒的粒度由过滤元件的预定过滤尺寸范围确定。以下为了方便,可将流过过滤器 102 的被污染流体 120 称作过滤流体 121,在图中由细箭头表示。流入内室 110 中的过滤流体 121 相对来说无污染颗粒,并且以下可将其称作清洁流体 122,由粗箭头所示。内室 110 在一端处与包括在壳体 101 中的出口 107 连接,出口 107 适于将清洁流体 122 的流动导出过滤装置 100。

[0061] 叠置的过滤元件 103 通过过滤器 102 的一端处一个的第一夹 104 和第二夹 105 被紧紧地保持就位。夹 104 和 105 适于紧紧地夹持用于过滤被污染流体 120 的叠置的过滤元件 103,并且适于松散地夹持用于与过滤器 102 中的阻塞相关的反洗操作的、叠置的过滤元件 103。第一夹 104 和第二夹 105 可以通过一电信号电致动,该电信号是响应于清洁流体 122 的流动中因阻塞而导致的压力变化接收的电信号,并且任选地是响应于阻塞的解除而接收的电信号。

[0062] 在反洗操作期间,叠置的过滤元件 103 被释放,使得它们被松散地叠置。用于反洗的流体以较高的压力从过滤装置 100 的外部通过出口 107 引入内室 110 中,所述流体例如可以是相对较少量的清洁流体 122,或者任选地是气体或者气态混合物,或者其任意组合。另选地,流体可以通过冲洗流体入口(未示出)引入内室 110 中。然后,加压流体从松散叠置的过滤元件 103 之间从内室 110 流入外室 109 中。流体的该“反向”流动(即,从内室向外室的流动)大体使截留在元件 103 之间的颗粒移位,使其流入外室 109 中。外室 109 中的流体可包括被移位的截留颗粒和在过滤期间未进入滤盘之间的颗粒,该流体通过壳体 101 所包括的冲洗流体出口 108 流出过滤装置 100。在本发明的一些实施方式中,流体通过入口 106 流出过滤装置 100。

[0063] 参照图 1B,该图示意性示出了根据本发明的一些实施方式的用于被污染流体的示例性过滤装置 100A 的纵剖视图。过滤装置 100A 包括壳体 101A、包括过滤元件 103A 的过滤器 102A、第一夹 104A、第二夹 105A、出口 106A、入口 107A、冲洗流体入口 108A、外室 109A 以及内室 110A。壳体 101A、第一夹 104A、第二夹 105A、外室 109A 以及内室 110A 分别与图 1 中以附图标记 101、104、105、109 和 110 示出的相同或基本类似。

[0064] 在过滤装置 100A 中,包括污染颗粒的被污染流体 120A(由粗实心箭头表示)通过入口 107A 在较高压力下流入内室 110A 中。被污染流体 120A 从内室 110A 流过过滤器 102A 中包括的过滤元件 103A。当过滤元件 103 通过夹 104A 和 105A 的夹持作用而被紧叠时,过

滤器 102A 适于过滤被污染流体 120A。以下为了方便,可将流过过滤器 102A 的被污染流体 120A 称作过滤流体 121A(由细实心箭头表示)。过滤流体 121A 相对来说无污染颗粒地流入外室 109A 中,以下可将其称作清洁流体 122A(由虚线箭头表示)。清洁流体 122A 通过出口 106A 流出过滤装置。在反洗期间,冲洗流体可以通过出口 106A 或者任选地通过冲洗流体入口 108A 流入过滤装置 100A 中,并通过入口 107A 或者任选地通过冲洗流体出口(未示出)涌出。

[0065] 参照图 2A 和图 2B,这两幅图示意性示出了根据本发明的实施方式的图 1 中所示的过滤元件 103 的前视图和过滤元件 103 的 A-A 剖视图。还参照图 1。过滤元件 103 被示出为在中心具有开口 111 的环形盘。以下为了方便,以下还可将过滤元件 103 称作滤盘或者盘。盘 103 在其两侧包括 V 形导槽 152,并且适于被上下重叠地紧密叠置。外周 150 形成盘 103 的外边界,内周形成具有对中地位于盘中的开口 111 的边界。任选地,开口 111 可以偏心地定位。当被紧叠在过滤器 102 中时,开口 111 包括内室 110。

[0066] 根据本发明的实施方式,导槽 152 从外周 150 朝内周 151 倾斜地(非径向地)延伸。导槽 152 沿使得过滤流体 121 通过导槽的流动保持与被污染流体 120 的流动相同的大体方向取向,例如所示的逆时针方向。另选地,导槽 152 可以取向成使得对于沿顺时针的被污染流体 120 的流动来说,过滤流体 121 的流动沿大体顺时针方向。

[0067] 根据本发明的实施方式,导槽尺寸设定为具有:从导槽 152 之间的平坦表面 153 至导槽的底部 154 测得的均匀深度  $h$ ;以及可变的宽度  $w$ ,该宽度在外周 150 处具有最大值,并随导槽 152 靠近内周 151 而减小。任选地,导槽 152 的宽度  $w$  可以沿导槽的长度从外周 150 到预定点增大,然后从该点向前朝内周 151 减小。任选地,宽度  $w$  可以是沿导槽 152 的长度均匀的。在本发明的一些实施方式中,导槽尺寸在盘 103 的一侧或者任选地在两侧上可以是各个导槽不同,或者可以是一些导槽与另一些导槽之间不同,或者是其任意组合。在图 2B 中,盘 103 的两侧被示出为互为镜像,也就是说,盘的一侧的平坦表面 153 和导槽 152 与盘的另一侧上的平坦表面和导槽对准。任选地,盘 103 的一侧的平坦表面 153 和导槽 152 可以不与盘的另一侧的平坦表面和导槽对准。

[0068] 参照图 2C,该图示意性示出了包括在根据本发明的一些实施方式的过滤器 202 中的滤盘 203 的前视图。过滤器 202 可以与图 1 中所示的过滤器 102 相同或基本相似。盘 203 包括与图 1 中以附图标记 152、150、151 和 111 所示相同或者基本类似的导槽 252、外周 250、内周 251 和开口 211。附加地,盘 203 在一侧上(并且任选地是在第二侧上)包括一个或更多个支撑点 255。这些支撑点可以是所示的圆形,但是可任选地具有其它形状,并且可以均匀地或者任选地不均匀地遍布盘 203 的任一侧或两侧。支撑点 255 可以任选地与盘 203 的制造过程相关。

[0069] 参照图 2D,该图示意性示出了包括在根据本发明的一些实施方式的过滤器 302 中的滤盘 303 的前视图。过滤器 302 可以与图 1 中所示的过滤器 102 相同或者基本类似。盘 303 包括与图 1 中以附图标记 152、150、151 和 111 所示相同或者基本类似的导槽 353、外周 350、内周 351 和开口 311。与盘 103 不同的是导槽 352 不延伸到内周 351。相反地,导槽 352 延伸到在内周 351 与导槽 352 之间周向定位的平坦表面区域 355。在本发明的一些实施方式中,盘 303 可以包括与图 2C 中以附图标记 255 所示相同或基本类似的一个或更多个支撑点。这些支撑点可以位于导槽 352 之间(与图 2C 中的支撑点 255 类似),并且/或者

可位于平坦表面区域 355 中。

[0070] 在本发明的一些实施方式中,盘 103 可以包括仅在一侧上的导槽 152,或者任选地可包括在盘的一侧或两侧上的其它类型的导槽形状。附加地或者可选地,一侧上的表面或者任选地两侧上的表面可以具有粗糙纹理。图 2E 中示意性示出了包括 A 至 E 的不同剖面的非限定的示例性过滤元件。例如,A 包括仅在一侧具有 v 形导槽的盘;B 包括在两侧上的修圆导槽;C 包括在两侧上的粗糙表面;D 包括一侧上的修圆导槽;E 包括两侧上的平底导槽。

[0071] 在本发明的一些实施方式中,盘 103 可以包括其它形状,例如椭圆形、矩形、方形、规则的多边形、或者包括不规则多边形在内的不规则形状。另外,开口 111 可以具有其它形状,例如,椭圆形、矩形、方形、规则的多边形或者包括不规则多边形在内的不规则形状。在图 2F 中示意性示出了 A 至 I 的包括不同形状并且还包含不同形状开口的非限定的示例性过滤元件。例如,A 包括具有方形开口的方形过滤元件;B 包括具有三角形开口的三角形过滤元件;C 包括具有八边形开口的八边形过滤元件;D 包括具有椭圆形开口的椭圆形过滤器;E 包括具有不规则形状的开口的不规则形状的过滤器;F 包括具有圆形开口的方形过滤器;G 包括具有圆形开口的三角形过滤器;H 包括具有圆形开口的八边形过滤器;I 包括具有矩形开口的椭圆形过滤器。

[0072] 参照图 2G,该图示意性示出了包括在根据本发明的一些实施方式的过滤器 302' 中的示例性滤盘 303' 的前视图。过滤器 302' 可以与图 1 中所示的过滤器 102 相同或者基本类似。盘 303' 可以包括导槽,这些导槽成形为不同的图案,和 / 或具有不同纹理的表面,或者可以是其组合。例如,盘 303' 包括成形为具有弯角的 Z 字形图案的导槽,如附图标记 310' 处所示;或者成形为具有尖角的 Z 字形图案的导槽,如附图标记 314' 处所示,或者成形为弯曲图案的导槽,如附图标记 313' 处所示;或者具有随机或者任选地非随机遍布盘表面的棱柱形突起的平坦表面,如附图标记 312' 处所示;或者在盘侧上具有凹入的平坦表面或者任选地具有突出的平坦表面的、附图标记 312' 处所示的有纹理的表面,这些平坦表面分布成形成迷宫状构造,如附图标记 311' 处所示;或者它们的任意组合。任选地,以附图标记 310' 和 314' 所示的导槽可以径向取向,或者任选地为非径向取向。附加地或者另选地,导槽可以沿基本任意方向取向。任选地,附图标记 311' 所示的平坦表面可以沿基本任意方向取向。

[0073] 在本发明的一些实施方式中,盘 303' 可以仅在一侧上包括导槽,或者任选地,在盘的一侧或两侧上任选地包括其它类型的导槽形状和图案。附加地或者另选地,一侧或者任选地两侧上的表面可以具有粗糙纹理。附加地或者另选地,盘 303' 可以包括其它形状,例如,椭圆形、矩形、方形、规则多边形或者包括不规则多边形在内的不规则形状。任选地,盘 303' 可以包括开口,该开口可以具有其它形状,例如,椭圆形、矩形、方形、规则多边形或者包括不规则多边形在内的不规则形状。

[0074] 参照图 3A、图 3B、图 3C 和图 3D,这些图示意性示出了根据本发明的实施方式的示例性导槽 170 的剖视图,这些导槽形成在图 1 中所示的两个相邻盘 103 之间。还参照图 1、图 2A 和图 2B。为了说明的目的,可以将两个相邻的盘 103 表示成盘 103A 和 103B。

[0075] 盘 103 紧叠在过滤器 102 中,使得包括在第一盘 103A 的一侧中的导槽 152 可以部分或者全部与第二盘 103B 的相邻侧中的导槽 162 和 / 或平坦表面 163 对准。可选地,包括在第二盘 103B 的一侧中的导槽 162 可以部分或者全部与第一盘 103A 的相邻侧中的导槽

152 和 / 或平坦表面 153 对准。根据本发明的实施方式,导槽 152 和 / 或平坦表面 153 与导槽 162 和 / 或平坦表面 163 部分或者全部分别对准,从而在盘 103A 与 103B 之间形成导管 170。导管 170 适于允许过滤流体 121 从外周 150 流向开口 111,并且还适于在过滤流体流过导管时截留污染过滤流体 121 的颗粒 199。导管 170 附加地适于限制污染被污染流体 120 的较大颗粒进入导管中。

[0076] 被导管 170 截留的颗粒 199 的粒度范围还取决于导管的横截面特征,所述横截面特征根据导槽尺寸和导槽 152 与 162 之间的对准类型而变化。例如,图 3A 示出了导槽 152 和 162 之间与平坦表面 153 和 163 之间分别完全对准的状态。图 3B 和 3C 示出了导槽 152 和 162 之间、与导槽 162 和 152 部分对准的平坦表面 153 和 163 之间的分别部分对准的状态。例如在图 3D 中,导槽 152 和平坦表面 163 之间以及导槽 162 和平坦表面 153 之间分别完全对准。在任何两个盘 103 之间,可以存在多个导管 170,这些导管 170 具有所示的不同的横截面特征,或者它们的其它变型,这些导管适于截留不同粒度和形状的颗粒 199。另外,单个导管 170 可以适于截留不同粒度的颗粒 199,这是由于导管 170 随着靠近开口 111 横截面尺寸减小。较小的颗粒首先被截留在靠近开口 111 的导管部分中,较大的颗粒稍后被截留在靠近外周 150 的导管部分中。

[0077] 根据本发明的实施方式,过滤器 102 适于过滤被污染流体 120 中的不同粒度范围的颗粒 199。过滤器 102 包括这样的一叠盘 303,这些盘的导槽尺寸使得通过对准导槽和 / 或平坦表面形成的导管 170 截留第一粒度范围的颗粒。用包括导槽尺寸不同的一叠滤盘 103 的第二过滤器替换过滤器 102,从而过滤第二粒度范围的颗粒 199。任选地,用包括不同导槽尺寸的第二叠过滤盘替换过滤器 102 中的一叠滤盘 103,从而利用过滤器 102 过滤第二粒度范围的颗粒。

[0078] 参照图 3E,该图示意性示出了用于根据本发明的实施方式的、适于利用不同的过滤等级过滤被污染流体的过滤装置 300 中的过滤和反洗操作的算法流程图。该过滤装置包括以  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $\dots$ 、 $F_{n-1}$  和  $F_n$  示出的“n”个串联连接的过滤装置;这些装置的过滤等级从具有最大过滤等级的  $F_1$  逐渐降低至具有最小过滤等级的  $F_n$ 。每个过滤装置(例如  $F_2$ )可以包括预定过滤等级的单个过滤装置,或者可以包括相同过滤等级的多个并联连接的过滤装置。与各过滤装置  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $\dots$ 、 $F_{n-1}$  和  $F_n$  相关的是由每个装置产生并且分别以  $T_1$ 、 $T_2$ 、 $\dots$ 、 $T_{n-1}$  和  $T_n$  表示并由粗实心箭头(例如箭头 390 至 393)示出的清洁流体。另外,与每个过滤装置  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $\dots$ 、 $F_{n-1}$  和  $F_n$  相关的是由每个装置产生并且分别以  $D_1$ 、 $D_2$ 、 $\dots$ 、 $D_{n-1}$  和  $D_n$  表示并由粗虚线箭头(例如箭头 395 和 396)示出的冲洗流体。在图中,通过虚线(短的)箭头(例如箭头 360)示出过滤操作。由实线箭头(例如箭头 370)示出利用清洁流体进行的反洗操作。由虚线(长的)箭头(例如箭头 380)表示利用冲洗流体进行的反洗操作。

[0079] 根据本发明的实施方式,由特定过滤等级的过滤器产生的清洁流体可以由包括更小过滤等级的一个或更多个过滤装置过滤。在装置 300 中,由装置  $F_1$  产生的清洁流体  $T_1$  包括粒度比  $F_1$  的过滤等级更小的污染颗粒。清洁流体  $T_1$  可以由包括比  $F_1$  更小的过滤等级的过滤装置进一步过滤,即,如从  $T_1$  引至  $F_2$ 、 $\dots$ 、 $F_{n-1}$  和  $F_n$  的虚线(小的)箭头(例如箭头 360 和 363)所示,被装置  $F_2$ 、 $\dots$ 、 $F_{n-1}$  或  $F_n$  进一步过滤。由装置  $F_2$  产生的清洁流体  $T_2$  包括粒度比  $F_2$  的过滤等级更小的污染颗粒。清洁流体  $T_2$  可以被包括比  $F_2$  更小的过滤等级的过滤装置进一步过滤,即,如从  $T_2$  引至  $F_{n-1}$  和  $F_n$  的虚线(小的)箭头(例如箭头 361)所示,被装

置  $F_3$  (未示出)、 $\dots F_{n-1}$  或  $F_n$  进一步过滤。清洁流体  $T_{n-2}$  可以被包括比  $F_{n-1}$  更小的过滤等级的过滤装置进一步过滤, 即, 如从  $T_{n-2}$  引至  $F_n$  的虚线 (小的) 箭头 (例如箭头 363) 所示, 被装置  $F_n$  进一步过滤。

[0080] 根据本发明的实施方式, 由特定过滤等级的过滤器产生的清洁流体可以用于相同过滤等级和 / 或更大过滤等级的过滤器中的反洗操作。在过滤装置 300 中, 如由从  $T_1$  引至  $F_1$  的实心箭头所示, 清洁流体  $T_1$  可以用于  $F_1$  的反洗操作。如由从  $T_2$  引至  $F_1$  和  $F_2$  的实心箭头 (例如箭头 370) 所示, 清洁流体  $T_2$  可以用于  $F_2$  的反洗操作, 并且还可以用于  $F_1$  的反洗操作。如由从  $T_{n-2}$  引至  $F_1, F_2, \dots F_{n-1}$  的实心箭头 (例如箭头 371) 所示, 清洁流体  $T_{n-2}$  可以用于  $F_{n-1}$  的反洗操作, 并且还可以用于过滤装置  $F_1, F_2, F_{n-2}$  (未示出) 的反洗操作。如由从  $T_{n-1}$  引至  $F_1, F_2, \dots F_n$  的实心箭头 (例如箭头 372) 所示, 清洁流体  $T_{n-1}$  可以用于  $F_n$  的反洗操作, 并且还可以用于过滤装置  $F_1, F_2, \dots F_{n-1}$  (未示出) 的反洗操作。

[0081] 根据本发明的实施方式, 由特定过滤等级的过滤器中的反洗操作产生的冲洗流体可以用于更大过滤等级的过滤器的反洗操作。在过滤装置 300 中, 如由从  $D_2$  引至  $F_1$  的虚线 (大的) 箭头 380 所示, 冲洗流体  $D_2$  可以用于  $F_1$  的反洗操作。如由从  $D_{n-1}$  引至  $F_1$  和  $F_2$  的虚线箭头 (例如箭头 381) 所示, 冲洗流体  $D_{n-1}$  可以用于过滤装置  $F_1, F_2, \dots F_{n-2}$  (未示出) 的反洗操作。如由从  $D_n$  引至  $F_1, F_2, \dots F_{n-1}$  的虚线箭头 (例如箭头 382) 所示, 冲洗流体  $D_n$  可以用于过滤装置  $F_1, F_2, \dots F_{n-1}$  的反洗操作。

[0082] 该算法可由下表进一步描述:

	<u>功能</u>	<u>关系</u>	<u>实施例</u>
[0083]	过滤	$T_{n-2} \Rightarrow F_n$	$T_1 \Rightarrow F_2$ , $T_2 \Rightarrow F_5$
	反洗	$T_{n-1} \Rightarrow F_n$	$T_3 \Rightarrow F_2$ , $T_2 \Rightarrow F_2$
	反洗	$D_{n+1} \Rightarrow F_n$	$D_3 \Rightarrow F_2$ , $D_5 \Rightarrow F_2$

[0084] 在本发明的一些实施方式中, 来自过滤装置  $F_n$  的清洁流体  $T_{m\text{过滤}}$  393 可用于机加工操作。包括来自机加工操作的颗粒的流体  $T_{\text{机加工}}$  397 可用于过滤装置  $F_1$  中的反洗操作。

[0085] 图 3E 描述了一种用于过滤系统中的过滤和反洗操作的可行算法流程的实施例。根据本发明的实施方式的其它相同或类似的过滤系统中的过滤和反洗操作可以应用其它算法。

[0086] 参照图 4, 该图示意性示出了根据本发明的实施方式的示例性过滤系统 400 的流程图, 该过滤系统适于对用于机加工设备 401 的被污染流体进行全流过滤。机加工设备 401 可以包括任何电力驱动机床 (例如, 车床、铣床、磨床、切削机以及钻床), 这些机床适于通过以碎屑形式去除材料来成形由金属和 / 或其它材料制成的工件。机加工设备 401 可以包括由操作者控制的相对较简单的设备, 和 / 或例如 CNC 设备之类的先进自动设备。任选地, 机加工设备 401 可以适于进行电火花加工 (EDM)、电 - 化侵蚀、激光或者水射流切削以成形工件。机加工设备 401 还适于使用油和 / 或乳状液 (流体) 作为用于加工设备构件和 / 或工件的润滑油和 / 或冷却液。任选地, 流体可用于清洁包括机加工设备 401 中的加工工具构件和 / 或工件在内的工作区域。

[0087] 过滤系统 400 包括一个或更多个被污染流体收集箱 402、一个或更多个过滤装置 404、一个或更多个排放装置 407、一个或更多个被污染流体泵 403、一个或更多个清洁流体



箱 405 以及一个或更多个清洁流体泵 406。被污染流体收集箱 402 适于收集由机加工设备 401 进行的机加工处理所产生的被污染流体 450, 被污染流体 450 的流动方向由箭头 451 表示。泵 403 适于以相对较低的压力将被污染流体 450 从收集箱 402 泵送到过滤装置 404, 被污染流体的流动方向由箭头 452 表示。泵 403 还适于在接收到来自任选地包括在收集箱 402 中的传感器的以下信号时, 自动地起动的被污染流体 450 的泵送, 该信号表明被污染流体在收集箱中已达到预定高度。

[0088] 可以与图 1A 中所示的过滤装置相同或者基本类似的过滤装置 404 适于接收由泵 403 从收集箱 402 泵送来的被污染流体 450, 并且还适于通过从被污染流体过滤颗粒污染物而产生清洁流体 406 (清洁箱 405 中所示)。任选地, 过滤装置 404 可以与图 1B 中的过滤装置 100A 相同或者基本类似。根据本发明的实施方式, 过滤装置 404 可以包括多个过滤装置 404, 例如 2、3、4、5、6、7、8、9、10 个或者更多个。多个过滤装置 404 可以串联和 / 或并联连接, 或者其任意组合。过滤装置 404 可以适于过滤一个粒度范围的颗粒, 或者与图 3E 中的过滤装置 300 类似, 通过串联连接过滤等级逐渐降低的过滤装置, 可以任选地适于过滤不同粒度范围的颗粒。任选地, 过滤装置 404 可以利用适当的连接手段连接到现有技术已知的其它类型的过滤器, 例如水力旋流 (旋流) 过滤器、重力式纸过滤器、离心式过滤器、筒式过滤器、烛形过滤器以及涂层过滤器以及 / 或者纸和 / 或聚合物滤筒过滤等。

[0089] 流动方向由箭头 453 表示的清洁流体 460 从过滤装置 404 流到清洁流体箱 405。清洁箱 405 适于接收来自过滤装置 404 的清洁流体 460, 并且还适于储存该清洁流体以由机加工设备 401 使用。清洁流体可以基于重力流动, 但是在本发明的一些实施方式中, 也可以将一个或更多个泵与过滤装置 100 中的出口 107 连接, 或者任选地与过滤装置 100A 中的出口 106A 连接, 以将清洁流体 460 泵送到清洁箱 405。任选地, 清洁箱 405 还可以适于在箱 405 中的清洁流体 460 低于预定低水平时向泵 403 发送信号, 以自动起动的泵。任选地, 当箱 405 中的清洁流体 460 处于或高于预定高水平时, 清洁箱 405 还可以适于向泵 403 发送信号以自动停用泵。任选地, 清洁箱 405 还可以适于向包含在过滤系统 400 中的任何一个泵或者泵的任意组合发送致动信号和 / 或停用信号。在本发明的一些实施方式中, 清洁箱 405 可以包含在机加工设备 401 内。

[0090] 泵 406 与清洁箱 405 连接, 泵 406 适于将清洁流体 460 从清洁箱 405 泵送到加工设备 401, 清洁流体的流动方向由箭头 453 表示。泵 406 还可以适于在接收到来自任选地包含在清洁流体箱 405 中的传感器的以下信号时, 自动起动的清洁流体 460 的泵送, 该信号表明清洁流体在清洁箱中已达到预定高水平。任选地, 泵 406 还可以适于在接到来自加工设备 401 的信号时, 自动起动的清洁流体 460 的泵送。

[0091] 过滤装置 404 与排放装置 407 连接, 该排放装置 407 适于接收过滤装置的反洗操作之后的冲洗流体。冲洗流体的流动方向由箭头 454 表示。在本发明的一些实施方式中, 排放装置 407 可以与被污染流体收集箱 402 连接, 从而例如在干燥冲洗流体中的碎屑之后, 使得冲洗流体再循环到被污染流体 450 中, 如由箭头 455 所示。任选地, 排放装置 407 可以包括适于清洁流体的箱和 / 或任何系统, 例如, 具有过滤器、旋流器、离心机、淀粉性能等的系统。任选地, 排放装置可以与压块机 (未示出) 连接, 该压块机适于对反洗之后的冲洗流体中的颗粒污染物进行压块。任选地, 冲洗流体可以用于过滤装置 404 中的反洗操作。附加地或者另选地, 如果冲洗流体基本未被污染, 则该流体可以流入清洁箱 460 中。任选地,

冲洗流体可以从过滤系统 400 移除,以用于其它操作和 / 或应用。

[0092] 参照图 5,该图示意性示出了根据本发明的实施方式的示例性过滤系统 500 的流程图,该过滤系统 500 适于旁流过滤用于机加工设备 501 中的被污染流体。机加工设备 501 可以与图 4 中所示的机加工设备 401 相同或者基本类似。

[0093] 过滤系统 500 包括一个或更多个被污染流体收集箱 502、一个或更多个过滤装置 504、一个或更多个排放装置 507、一个或更多个被污染流体泵 503、一个或更多个混合流体泵 508、一个或更多个清洁流体箱 505 以及一个或更多个清洁流体泵 506。被污染流体收集箱 502 适于收集由机加工设备 501 进行的机加工处理产生的被污染流体 550,被污染流体 550 的流动方向由箭头 551 表示。泵 503 适于以机加工设备 501 的预定流量的 5% 至 20% 之间(例如 10%)的流率将被污染的液体 550 从收集箱 502 泵送到过滤装置 504,被污染液体的流动方向由箭头 552 表示。泵 503 还可以适于在接收到来自任选地包含在收集箱 402 中的传感器的以下信号时自动起动被污染流体 550 的泵送,该信号表明被污染流体在收集箱中已达到预定水平。

[0094] 任选地,被污染流体 550 可以在到达过滤装置 504 之前被预处理。预处理装置 540 可以包括例如使用:凝聚设备;磁铁,诸如电磁铁;化学处理;超声处理和其它构件;诸如流体补给系统(水处理、浓缩物计量站(concentrate dosing station)、电平开关)的设备;浮油分离器;以及其它过滤方法,诸如水力旋流、离心力、纸重力、筒式过滤器、烛形过滤器和 / 或滤筒过滤器;或者它们的任意组合。

[0095] 过滤装置 504 可以与图 1A 中所示的过滤装置 100 相同或者基本类似,并适于接收由泵 503 从收集箱 502 泵送的被污染流体 550,并且还适于通过从被污染流体过滤颗粒污染物而产生清洁流体。任选地,过滤装置 504 可以与图 1B 中的过滤装置 100A 相同或者基本类似。根据本发明的实施方式,过滤装置 504 可以包括多个过滤装置 504,例如 2、3、4、5、6、7、8、9、10 个或者更多个。多个过滤装置 504 可以串联和 / 或并联连接,或者其任意组合。过滤装置 504 可以适于过滤一个粒度范围的颗粒,或者与图 3E 中的过滤装置 300 类似,通过串联连接过滤等级逐渐降低的过滤装置,可以任选地适于过滤不同粒度范围的颗粒。任选地,过滤装置 504 可以利用适当的连接手段连接到现有技术已知的其它类型的过滤器,例如水力旋流(旋流)过滤器、重力式纸过滤器、离心式过滤器、筒式过滤器、烛形过滤器以及涂层过滤器以及 / 或者纸和 / 或聚合物滤筒过滤等。

[0096] 流动方向由箭头 555 表示的清洁流体从过滤装置 504 流回到被污染流体收集箱 502 中,清洁流体在被污染流体收集箱 502 处与保留在收集箱 502 中的被污染流体混合,从而形成混合流体(在清洁箱 505 中以附图标记 560 表示)。清洁流体可以基于重力流动,但是在本发明的一些实施方式中,也可以使一个或更多个泵与过滤装置 100 中的出口 107 连接,或者任选地与过滤装置 100A 中的出口 106A 连接,以将清洁流体泵送到收集箱 502。

[0097] 泵 508 适于将混合流体 560 从收集箱 502 泵送到清洁箱 505,混合流体的流动方向由箭头 553 表示。混合流体 560 至少可以以与机加工设备 501 所需要的预定流量对应的流量泵送。泵 508 还可以适于在接收来自任选地包含在收集箱 502 中的传感器的以下信号时,自动地起动混合流体 560 的泵送,该信号表明被污染流体在收集箱中已达到预定高水平。

[0098] 清洁箱 505 适于接收来自收集箱 502 的混合流体 560,并且还适于存储该混合流体以由机加工设备 501 使用。任选地,当箱 505 中的混合流体 560 低于预定低水平时,清洁

箱 505 还可以适于向泵 508 发送信号,以自动起动泵。任选地,清洁箱 505 还可以适于在箱 505 中的混合流体处于或高于预定高水平时向泵 508 发送信号,以自动停用该泵。任选地,清洁箱 505 还可以适于向包含在过滤系统 500 中的任何一个泵或者泵的任意组合发送致动信号和 / 或停用信号。在本发明的一些实施方式中,清洁箱 505 可以包含在机加工设备 501 内。

[0099] 泵 506 与清洁箱 505 连接,泵 506 适于将混合流体 560 从清洁箱 505 泵送到机加工设备 501,清洁流体的流动方向由箭头 553 表示。泵 506 还可以适于在接收到来自任选地包含在清洁流体箱 505 中的传感器的以下信号时,自动起动混合流体 560 的泵送,该信号表明混合流体在清洁箱中已达到预定高水平。任选地,泵 506 还可以适于在接到来自机加工设备 501 的信号时,自动起动混合流体 560 的泵送。

[0100] 过滤装置 504 与排放装置 507 连接,该排放装置 507 适于接收过滤装置的反洗操作之后的冲洗流体。冲洗流体的流动方向由箭头 554 表示。在本发明的一些实施方式中,排放装置 507 可以与被污染流体收集箱 502 连接,从而例如在干燥冲洗流体中的碎屑之后,使得冲洗流体再循环到被污染流体 550 中,如由箭头 556 所示。任选地,排放装置 507 可以包括适于清洁流体的箱和 / 或任何系统,例如,具有过滤器、旋流器、离心机、淀析性能等的系统。任选地,排放装置可以与压块机(未示出)连接,该压块机适于对反洗之后的冲洗流体中的颗粒污染物进行压块。任选地,冲洗流体可以从过滤系统 500 移除,以用于其它操作和 / 或应用。

[0101] 参照图 6,该图示意性示出了根据本发明的实施方式的示例性过滤系统 600 的流程图,该过滤系统 600 适于预过滤、全流过滤用于机加工设备 601 的被污染流体。机加工设备 601 可以与图 4 中所示的机加工设备 401 相同或者基本类似。

[0102] 过滤系统 600 包括一个或更多个被污染流体收集箱 602、一个或更多个过滤装置 604、一个或更多个排放装置 607、一个或更多个被污染流体泵 603、一个或更多个清洁流体箱 605、一个或更多个清洁流体泵 606、一个或更多个预过滤器 609、一个或更多个预过滤反洗泵 610、一个或更多个预过滤排放装置 611、一个或更多个半清洁液体收集箱 614 以及一个或更多个半清洁液体泵 608。被污染流体收集箱 602 适于收集由机加工设备 601 执行的机加工处理所产生的被污染流体 650,被污染流体 650 的流动方向由箭头 651 表示。泵 603 适于将被污染流体 650 从收集箱 602 泵送到预过滤器 609,被污染流体流动的方向由箭头 652 表示。泵 603 还可以适于在接收到来自任选地包含在收集箱 602 中的传感器的以下信号时,自动地起动被污染流体 650 的泵送,该信号表明被污染流体在收集箱中已达到预定高水平。

[0103] 预过滤器 609 可以适于部分过滤被污染流体,并且可以包括现有技术中已知的其它类型的过滤器,例如,水力旋流过滤器、重力式纸过滤器、离心式过滤器、筒式过滤器、烛形过滤器和涂层过滤器,以及 / 或者纸和 / 或聚合物滤筒过滤等。任选地,预过滤装置 609 可以包括多个类似的预过滤器或者不同的预过滤器的组合。流动方向由箭头 657 表示的半清洁流体 670 从预过滤器 609 流到半清洁流体箱 614。半清洁箱 614 适于接收来自预过滤器 609 的半清洁流体 670,并且还适于存储该半清洁流体,以由过滤装置 604 进一步过滤。半清洁流体从预过滤器 609 至半清洁收集箱 614 的流动可以是基于重力的,但是在本发明的一些实施方式中,也可以使一个或更多个泵与预过滤器连接,这些泵适于将半清洁流体 670

泵送到半清洁收集箱。任选地,半清洁箱 614 还可以适于在该半清洁箱 614 中的半清洁流体 670 低于预定低水平时,向泵 603 发送信号,以自动起动该泵。任选地,半清洁箱 614 还可以适于在该半清洁箱 614 中的半清洁流体 670 处于或高于预定高水平时,向泵 603 发送信号,以自动停用该泵。

[0104] 预过滤器 609 与排放装置 611 连接,该排放装置 611 适于接收预过滤器的反洗操作之后的冲洗流体。反洗泵 610 以足以从预过滤器 609 基本移除颗粒污染物的相对较高压力从半清洁箱 614 泵送冲洗流体通过该预过滤器,该冲洗流体可以任选地包括相对少量的半清洁流体 670。冲洗流体的流动方向由箭头 656 表示。在本发明的一些实施方式中,排放装置 611 可以连接到被污染流体收集箱 602,使得冲洗流体再循环到被污染流体 650 中。任选地,排放装置 611 可以与半清洁箱 614 连接。任选地,排放装置 611 可以与压块机(未示出)连接,该压块机适于对反洗之后的冲洗流体中的颗粒污染物进行压块。任选地,冲洗流体可以从过滤系统 600 移除,以用于其它操作和/或应用。

[0105] 过滤装置 604 可以与图 1A 中所示的过滤装置 100 相同或者基本类似,并适于接收由泵 608 从半清洁流体收集箱 614 泵送的半清洁流体 670,半清洁流体的流动方向由箭头 655 表示。过滤装置 604 还适于通过从半清洁流体 670 过滤颗粒污染物而产生清洁流体 660(在清洁箱 605 中示出)。任选地,过滤装置 604 可以与图 1B 中的过滤装置 100A 相同或者基本类似。根据本发明的实施方式,过滤装置 604 可以包括多个过滤装置 604,例如 2、3、4、5、6、7、8、9、10 个或者更多个。多个过滤装置 604 可以串联和/或并联连接,或者其任意组合。多个过滤装置 604 可以串联和/或并联连接,或者其任意组合。过滤装置 604 可以适于过滤一个粒度范围的颗粒,或者与图 3E 中的过滤装置 300 类似,通过串联连接过滤等级逐渐降低的过滤装置,可以任选地适于过滤不同粒度范围的颗粒。任选地,过滤装置 604 可以利用适当的连接手段连接到现有技术中已知的其它类型的过滤器,例如,水力旋流(旋流)过滤器、重力式纸过滤器、离心式过滤器、筒式过滤器、烛形过滤器以及涂层过滤器以及/或者纸和/或聚合物滤筒过滤等。

[0106] 任选地,半清洁流体 670 可以在到达过滤装置 604 之前被预处理。预处理装置 640 可以例如包括使用:凝聚设备;磁铁,诸如电磁铁;化学处理;超声处理和其它构件;诸如流体补给系统(水处理、浓缩物计量站、电平开关)的设备;浮油分离器;以及其它过滤方法,诸如水力旋流、离心力、纸重力、筒式过滤器、烛形过滤器以及/或者滤筒过滤器;或者它们的任意组合。

[0107] 流动方向由箭头 653 表示的清洁流体 660 从过滤装置 604 流到清洁箱 605。清洁箱 605 适于接收来自过滤装置 604 的清洁流体 660,并且还适于存储该清洁流体,以由机加工设备 601 使用。清洁流体可以基于重力流动,但是在本发明的一些实施方式中,也可以使一个或更多个泵与过滤装置 100 中的出口 107 连接,或者任选地与过滤装置 100A 中的出口 106A 连接,以将清洁流体 660 泵送到清洁箱 605。任选地,清洁箱 605 还可以适于在箱中的清洁流体 660 低于预定低水平时,向泵 608 发送信号,以自动起动该泵。任选地,清洁箱 605 还可以适于在箱 605 中的清洁流体 660 处于或高于预定高水平时,向泵 608 发送信号,以自动停用该泵。任选地,清洁箱 605 还可以适于根据箱中的清洁流体 660 的预定水平向泵 603 发送信号,以自动致动或停用泵。任选地,清洁箱 605 还可以适于向包含在过滤系统 600 中的任何一个泵或者泵的任意组合发送致动信号和/或停用信号。在本发明的一些实施方式

中,清洁箱 605 可以包含在机加工设备 601 内。

[0108] 泵 606 与清洁箱 605 连接,该泵 606 适于将清洁流体 660 从清洁箱 605 泵送到机加工设备 601,清洁流体的流动方向由箭头 653 表示。泵 606 还可以适于在接收到来自任选地包含在清洁流体箱 605 中的传感器的以下信号时,自动起动清洁流体 660 的泵送,该信号表明清洁流体在清洁箱中已达到预定高水平。任选地,泵 606 还可以适于在接收到来自机加工设备 601 的信号时,自动起动清洁流体 660 的泵送。

[0109] 过滤装置 604 与排放装置 607 连接,该排放装置 607 适于接收过滤装置的反洗操作之后的冲洗流体。冲洗流体的流动方向由箭头 654 表示。在本发明的一些实施方式中,排放装置 607 可以与被污染流体收集箱 602 连接,从而例如在干燥冲洗流体中的碎屑之后,使得冲洗流体再循环到被污染流体 650 中,如由箭头 655 所示。任选地,排放装置 607 可连接到半清洁箱 614,使得冲洗流体再循环到半清洁流体 670 中。任选地,排放装置 607 可以包括适于清洁流体的箱和 / 或任何系统,例如,具有过滤器、旋流器、离心机、淀析性能等的系统。任选地,排放装置可以与压块机(未示出)连接,该压块机适于对污染成分进行压块。任选地,冲洗流体可以从过滤系统 600 移除,以用于其它操作和 / 或应用。

[0110] 参照图 7,该图示意性示出了根据本发明的实施方式的示例性过滤系统 700 的流程图,该过滤系统 700 适于预过滤、旁流过滤用于机加工设备 701 的被污染流体,并附加地包括增泽过滤器 713。任选地,过滤系统 700 可不包括增泽过滤器 713。机加工设备 701 可以与图 4 中所示的加工设备 401 相同或者基本类似。

[0111] 过滤系统 700 包括一个或更多个被污染流体收集箱 702、一个或更多个过滤装置 704、一个或更多个排放装置 707、一个或更多个被污染流体泵 703、一个或更多个清洁流体箱 705、一个或更多个清洁流体泵 706、一个或更多个预过滤排放装置 711、一个或更多个半清洁流体收集箱 714、一个或更多个半清洁流体泵 708、一个或更多个混合流体泵 712 以及一个或更多个滤筒(增泽)过滤器 713。被污染流体收集箱 702 适于收集由机加工设备 701 执行的机加工处理所产生的被污染流体 750,被污染流体 750 的流动方向由箭头 751 表示。泵 703 适于将被污染流体 750 从收集箱 702 泵送到预过滤器 709,被污染流体的流动方向由箭头 752 表示。泵 703 还可以适于在接收到来自任选地包含在收集箱 702 中的传感器的以下信号时,自动地起动被污染流体 750 的泵送,该信号表明被污染流体在收集箱中已达到预定高水平。

[0112] 预过滤器 709 可以适于部分过滤被污染流体,并且可以包括现有技术中已知的其它类型的过滤器,例如水力旋流过滤器、重力式纸过滤器、离心式过滤器、筒式过滤器、烛形过滤器和涂层过滤器,以及 / 或者纸和 / 或聚合物滤筒过滤等。任选地,预过滤装置 709 可以包括多个类似的预过滤器或者不同的预过滤器的组合。流动方向由箭头 757 表示的半清洁流体 770 从预过滤器 709 流到半清洁流体箱 714。半清洁箱 714 适于接收来自预过滤器 709 的半清洁流体 770,以由过滤装置 704 进一步过滤。半清洁流体从预过滤器 709 至半清洁收集箱 714 的流动可以是基于重力的,但是在本发明的一些实施方式中,也可以使一个或更多个泵与预过滤器连接,这些泵适于将半清洁流体 770 泵送到半清洁收集箱。任选地,半清洁箱 714 还可以适于在该半清洁箱中的半清洁流体 770 低于预定低水平时,向泵 703 发送信号,以自动起动该泵。任选地,半清洁箱 714 还可以适于在该半清洁箱 714 中的半清洁流体 770 处于或高于预定高水平时,向泵 703 发送信号,以自动停用该泵。

[0113] 预过滤器 709 与排放装置 711 连接,该排放装置 711 适于接收预过滤器的反洗操作之后的冲洗流体。反洗泵 710 以足以从预过滤器 709 基本移除颗粒污染物的相对较高压力从半清洁箱 714 泵送冲洗流体通过该预过滤器,该冲洗流体可以任选地包括相对少量半清洁流体 770。冲洗流体的流动方向由箭头 756 表示。在本发明的一些实施方式中,排放装置 711 可以连接到被污染流体收集箱 702,使得冲洗流体再循环到被污染流体 750 中。任选地,排放装置 711 可以与半清洁箱 714 连接。任选地,排放装置 711 可以与压块机(未示出)连接,该压块机适于对反洗之后的冲洗流体中的颗粒污染物进行压块。任选地,冲洗流体可以从过滤系统 700 移除,以用于其它操作和 / 或应用。

[0114] 泵 708 适于以机加工设备 701 的预定流量的 5% 至 20% 之间(例如 10%) 的流率将半清洁流体 770 从半清洁箱 714 泵送到过滤装置 704,半清洁液体的流动方向由箭头 755 表示。泵 703 还可以适于在接收到来自任选地包含在半清洁箱 714 中的传感器的以下信号时,自动起动半清洁流体 770 的泵送,该信号表明被污染流体在收集箱中已达到预定水平。

[0115] 任选地,半清洁流体 770 可以在到达过滤装置 704 之前被预处理。预处理装置 740 可以包括例如使用:凝聚设备;磁铁,诸如电磁铁;化学处理;超声处理和其它构件;诸如流体补给系统(水处理、浓缩物计量站、电平开关)的设备;浮油分离器;以及其它过滤方法,诸如水力旋流、离心力、重力、筒式过滤器、烛形过滤器以及 / 或者滤筒过滤器;或者它们的任意组合。

[0116] 过滤装置 704 可以与图 1A 中所示的过滤装置 100 相同或者基本类似,并适于接收由泵 708 从半清洁箱 714 泵送的半清洁流体 770,还适于通过从半清洁流体过滤颗粒污染物而产生清洁流体。任选地,过滤装置 704 可以与图 1B 中的过滤装置 100A 相同或者基本类似。根据本发明的实施方式,过滤装置 704 可以包括多个过滤装置 704,例如 2、3、4、5、6、7、8、9、10 个或者更多个。多个过滤装置 704 可以串联和 / 或并联连接,或者其任意组合。过滤装置 704 可以适于过滤一个粒度范围的颗粒,或者与图 3E 中的过滤装置 300 类似,通过串联连接过滤等级逐渐降低的过滤装置,可以任选地适于过滤不同粒度范围的颗粒。任选地,过滤装置 704 可以利用适当的连接手段连接到现有技术中已知的其它类型的过滤器,例如,水力旋流(旋流)过滤器、重力式纸过滤器、离心式过滤器、筒式过滤器、烛形过滤器以及涂层过滤器以及 / 或者纸和 / 或聚合物滤筒过滤等。

[0117] 流动方向由箭头 758 表示的清洁流体从过滤装置 704 流回到半清洁流体收集箱 714 中,清洁流体在半清洁流体收集箱 714 处与保留在收集箱 702 中的半清洁流体混合,从而形成混合的清洁流体(在清洁箱 705 中由附图标记 760 表示)。清洁流体可以基于重力流动,但是在本发明的一些实施方式中,也可以使一个或更多个泵与过滤装置 100 中的出口 107 连接,或者任选地与过滤装置 100A 中的出口 106A 连接,以将清洁流体泵送到半清洁箱 714。

[0118] 泵 712 适于将混合流体 760 从半清洁箱 714 泵送到滤筒过滤器 713,该滤筒过滤器 713 适于相对精细地过滤混合的清洁流体,以使其用作抛光流体。混合的清洁流体 760 的流动方向由箭头 759 表示。混合的清洁流体 760 至少可以以与机加工设备 701 所需要的预定流量对应的流量泵送。泵 712 还可以适于在接收到来自任选地包含在收集箱 714 中的传感器的以下信号时,自动起动混合流体 760 的泵送,该信号表明混合的清洁流体在收集箱中已达到预定高水平。

[0119] 清洁箱 705 适于接收来自滤筒过滤器 713 的清洁流体 760, 并且还适于存储混合流体以由机加工设备 701 使用。任选地, 清洁箱 705 还可以适于在该箱中的清洁流体 760 低于预定低水平时, 向泵 712 发送信号, 以自动起动该泵。任选地, 清洁箱 705 还可以适于在箱 705 中的清洁流体 760 处于或高于预定高水平时, 向泵 712 发送信号, 以自动停用该泵。任选地, 清洁箱 705 还可以适于向包含在过滤系统 700 中的任何一个泵或者泵的任意组合发送致动信号和 / 或停用信号。在本发明的一些实施方式中, 清洁箱 705 可以包含在机加工设备 701 内。

[0120] 清洁箱 705 与泵 706 连接, 泵 706 适于将清洁流体 760 从清洁箱 705 泵送到机加工设备 701, 清洁流体的流动方向由箭头 753 表示。泵 706 还可以适于在接收到来自任选地包含在清洁流体箱 705 中的传感器的以下信号时, 自动起动清洁流体 760 的泵送, 该信号表明清洁流体在清洁箱中已达到预定高水平。任选地, 泵 706 还可以适于在接收到来自机加工设备 701 的信号时, 自动起动清洁流体 760 的泵送。

[0121] 过滤装置 704 与排放装置 707 连接, 该排放装置 707 适于接收过滤装置的反洗操作之后的冲洗流体。冲洗流体的流动方向由箭头 754 表示。在本发明的一些实施方式中, 排放装置 707 可以与被污染流体收集箱 702 连接, 从而例如在干燥冲洗流体中的碎屑之后, 使得冲洗流体再循环到被污染流体 750 中, 如箭头 755 所示。任选地, 排放装置 707 可以与半清洁箱 714 连接, 使得冲洗流体再循环到混合的清洁流体 770 中。任选地, 排放装置 707 可以包括适于清洁流体的箱和 / 或任何系统, 例如, 具有过滤器、旋流器、离心机、淀粉性能等的系统。任选地, 排放装置可以与压块机 (未示出) 连接, 该压块机适于对反洗之后的冲洗流体中的颗粒污染物进行压块。任选地, 冲洗流体可以从过滤系统 700 移除, 以用于其它操作和 / 或应用。

[0122] 参照图 8, 该图示意性示出了根据本发明的实施方式的示例性过滤系统 800 的流程图, 该过滤系统 800 适于预过滤、全流过滤用于磨床 801 的被污染流体。

[0123] 过滤系统 800 包括一个或更多个被污染流体收集箱 802、一个或更多个过滤装置 804、一个或更多个排放装置 807、一个或更多个被污染流体泵 803、一个或更多个清洁流体箱 805、一个或更多个冷却液泵 806、一个或更多个预过滤器 809、一个或更多个预过滤器反洗泵 810、一个或更多个预过滤器排放装置 811、一个或更多个半清洁流体收集箱 814、一个或更多个清洁泵 815、一个或更多个修整泵 (dresser pump) 816、修整器 817 以及一个或更多个半清洁流体泵 808。被污染流体收集箱 802 适于收集由机加工设备 801 执行的机加工处理产生的被污染流体 850, 被污染流体 850 的流动方向由箭头 851 表示。泵 803 适于将被污染流体 850 从收集箱 802 泵送到预过滤器 809, 被污染流体的流动方向由箭头 852 表示。泵 803 还可以适于在接收到来自任选地包含在收集箱 802 中的传感器的以下信号时, 自动起动被污染流体 850 的泵送, 该信号表明被污染流体在收集箱中已达到预定高水平。

[0124] 预过滤器 809 可以适于部分过滤被污染流体, 并且可以包括现有技术中已知的其它类型的过滤器, 例如, 水力旋流过滤器、重力式纸过滤器、离心式过滤器、筒式过滤器、烛形过滤器和涂层过滤器, 以及 / 或者纸和 / 或聚合物滤筒过滤等。任选地, 预过滤装置 809 可以包括多个类似的预过滤器或者不同的预过滤器的组合。流动方向由箭头 857 表示的半清洁流体 870 从半过滤器 809 流到半清洁流体箱 814。半清洁箱 814 适于接收来自预过滤器 809 的半清洁流体 870, 并且还适于存储该半清洁流体, 以用于由过滤装置 804 进一步过

滤。半清洁流体从预过滤器 809 至半清洁收集箱 814 的流动可以是基于重力的,但是在本发明的一些实施方式中,也可以使一个或更多个泵与预过滤器连接,这些泵适于将半清洁流体 870 泵送到半清洁收集箱。任选地,半清洁箱 814 还可以适于在该半清洁箱中的半清洁流体 870 低于预定低水平时,向泵 803 发送信号,以自动起动该泵。任选地,半清洁箱 814 还可以适于在半清洁箱 814 中的半清洁流体 870 处于或高于预定高水平时,向泵 803 发送信号,以自动停用该泵。

[0125] 预过滤器 809 与排放装置 811 连接,该排放装置 811 适于接收预过滤器的反洗操作之后的冲洗流体。反洗泵 810 以足以从预过滤器 809 基本移除颗粒污染物的相对较高压力从半清洁箱 814 泵送冲洗流体通过该预过滤器,该冲洗流体可以任选地包括相对少量半清洁流体 870。冲洗流体的流动方向由箭头 856 表示。在本发明的一些实施方式中,排放装置 811 可以连接到被污染流体收集箱 802,使得冲洗流体再循环到被污染流体 850 中。任选地,排放装置 811 可以与半清洁箱 814 连接。任选地,排放装置 811 可以与压块机(未示出)连接,该压块机适于对反洗之后的冲洗流体中的颗粒污染物进行压块。任选地,冲洗流体可以从过滤系统 800 移除,以用于其它操作和/或应用。

[0126] 过滤装置 804 可以与图 1A 中所示的过滤装置 100 相同或者基本类似,并适于接收由泵 808 从半清洁流体收集箱 814 泵送的半清洁流体 870,半清洁流体的流动方向由箭头 855 表示。过滤装置 804 还适于通过从半清洁流体 870 过滤颗粒污染物而产生清洁流体 860(清洁箱 805 中所示)。任选地,过滤装置 804 可以与图 1B 中的过滤装置 100A 相同或基本类似。根据本发明的实施方式,过滤装置 804 可以包括多个过滤装置 804,例如 2、3、4、5、6、7、8、9、10 个或者更多个。多个过滤装置 804 可以串联和/或并联连接,或者其任意组合。过滤装置 804 可以适于过滤一个粒度范围的颗粒,或者与图 3E 中的过滤装置 300 类似,通过串联连接过滤等级逐渐降低的过滤装置,可以任选地适于过滤不同粒度范围的颗粒。任选地,过滤装置 804 可以利用适当的连接手段连接到现有技术中已知的其它类型的过滤器,例如,水力旋流(旋流)过滤器、重力式纸过滤器、离心式过滤器、筒式过滤器、烛形过滤器以及涂层过滤器,以及/或者纸和/或聚合物滤筒过滤等。

[0127] 任选地,半清洁流体 870 可以在到达过滤装置 804 之前被预处理。预处理装置 840 可以包括例如使用:凝聚设备;磁铁,诸如电磁铁;化学处理;超声处理和其它构件;诸如流体补给系统(水处理、浓缩物计量站、电平开关)的设备;浮油分离器;以及其它过滤方法,诸如水力旋流、离心力、纸重力、筒式过滤器、烛形过滤器以及/或者滤筒过滤器;或者它们的任意组合。

[0128] 流动方向由箭头 853 表示的清洁流体 860 从过滤装置 804 流到清洁流体箱 805。清洁箱 805 适于接收来自过滤装置 804 的清洁流体 860,并且还适于存储该清洁流体,以由机加工设备 801 使用。清洁流体可以基于重力流动,但是在本发明的一些实施方式中,也可以使一个或更多个泵与过滤装置 100 中的出口 107 连接,或者任选地与过滤装置 100A 中的出口 106A 连接,以将清洁流体 860 泵送到清洁箱 805。任选地,清洁箱 805 还可以适于在箱 805 中的清洁流体 860 低于预定低水平时,向泵 808 发送信号,以自动起动该泵。任选地,清洁箱 805 还可以适于在箱 805 中的清洁流体 860 处于或高于预定高水平时,向泵 808 发送信号,以自动停用该泵。任选地,清洁箱 805 还可以适于根据箱中的清洁流体 860 的预定水平向泵 803 发送信号,以自动致动或停用该泵。任选地,清洁箱 805 还可以适于向包含在过



滤系统 800 中的任何一个泵或者泵的任意组合发送致动信号和 / 或停用信号。在本发明的一些实施方式中,清洁箱 805 可以包含在磨床 801 内。

[0129] 清洁箱 805 与冷却液泵 806 连接,该冷却液泵 806 适于将清洁流体 860 从清洁箱 805 泵送到磨床 801,以用作冷却液,清洁流体的流动方向由箭头 853 表示。附加地,清洁泵 815 与冷却液泵 806 并联地连接至清洁箱 805,该清洁泵 815 适于将清洁流体 860 从清洁箱 805 泵送到磨床 801,以用作去污流体,清洁流体的流动方向由箭头 853 表示。泵 806 和 / 或 815 还可以适于在接收到来自任选地包含在清洁流体箱 805 中的传感器的以下信号时,自动地起泵送清洁流体 860 的泵送,该信号表明清洁流体在清洁箱中已达到预定高水平。任选地,泵 806 还可以适于在接收到来自磨床 801 的信号时,自动起泵送清洁流体 860 的泵送。

[0130] 半清洁箱 814 与修整泵 816 连接,修整泵 816 适于将半清洁流体 870 从半清洁箱 814 泵送到磨床 801,以由修整器 817 使用,半清洁流体的流动方向由箭头 858 表示。修整泵 816 还可以适于在接收到来自任选地包含在半清洁流体箱 814 中的传感器的以下信号时,自动起泵送半清洁流体 870 的泵送,该信号表明清洁流体在半清洁箱中已达到预定高水平。任选地,泵 816 还可以适于在接收到来自磨床 801 的信号时,自动起泵送半清洁流体 870 的泵送。

[0131] 过滤装置 804 与排放装置 807 连接,该排放装置 807 适于接收过滤装置的反洗操作之后的冲洗流体。冲洗流体的流动方向由箭头 854 表示。在本发明的一些实施方式中,排放装置 807 可以连接到被污染流体收集箱 802,使得冲洗流体再循环到被污染流体 850 中。任选地,排放装置 807 可以连接到半清洁箱 814,使得冲洗流体再循环到半清洁流体 870 中。任选地,排放装置 807 可以包括适于清洁流体的箱和 / 或任何系统,例如,具有过滤器、旋流器、离心机、淀析性能等的系统。任选地,排放装置可以与用于对污染成分进行压块的压块机连接。任选地,冲洗流体可以从过滤系统 800 移除,以用于其它操作和 / 或应用。

[0132] 参照图 9,该图示意性示出了根据本发明的实施方式的示例性过滤系统 900 的流程图,该过滤系统 900 适于直接过滤用于机加工设备 901 的被污染流体。机加工设备 901 可以与图 4 中所示的机加工设备 401 相同或者基本类似。

[0133] 过滤系统 900 包括一个或更多个过滤装置 904、一个或更多个排放装置 907、一个或更多个进给泵 903、一个或更多个清洁流体箱 905 以及处于相对较高压力(例如 5 至 100 巴,更具体为 10-70 巴)下的一个或更多个清洁流体泵 906。任选地,过滤系统中可以包括压块装置 916 和 / 或冷却器 917。

[0134] 由机加工设备 901 执行的机加工处理产生的被污染流体(其流动方向由箭头 951 表示)由进给泵 903 泵送到过滤装置 904。泵 903 可以适于在接收到来自机加工设备 901 的信号时,自动起泵送被污染流体的泵送。

[0135] 过滤装置 904 可以与图 1A 中所示的过滤装置 100 相同或者基本类似,并适于接收由泵 903 泵送的被污染流体,还适于通过从被污染流体过滤颗粒污染物而产生清洁流体。任选地,过滤装置 904 可以与图 1B 中所示的过滤装置 100A 相同或者基本类似。根据本发明的实施方式,过滤装置 904 可以包括多个过滤装置 904,例如 2、3、4、5、6、7、8、9、10 个或者更多个。多个过滤装置 904 可以串联和 / 或并联连接,或者其任意组合。过滤装置 904 还可以适于过滤一个粒度范围的颗粒,或者与图 3E 中的过滤装置 300 类似,通过串联连接过滤等级逐渐降低的过滤装置,可以任选地适于过滤不同粒度范围的颗粒。任选地,过滤装

置 904 可以利用适当的连接手段连接到现有技术中已知的其它类型的过滤器,例如,水力旋流(旋流)过滤器、重力式纸过滤器、离心式过滤器、筒式过滤器、烛形过滤器以及涂层过滤器,以及 / 者或纸和 / 或聚合物滤筒过滤等。

[0136] 任选地,被污染流体可以在到达过滤装置 904 之前被预处理。预处理装置 940 可以包括例如使用:凝聚设备;磁铁,诸如电磁铁;化学处理;超声处理和其它构件;诸如流体补给系统(水处理、浓缩物计量站、电平开关)的设备;浮油分离器;以及其它过滤方法,诸如水力旋流、离心力、纸重力、筒式过滤器、烛形过滤器和 / 或滤筒过滤器;或者它们的任意组合。

[0137] 流动方向由箭头 953 表示的清洁流体从过滤装置 904 流到清洁箱 905,清洁箱 905 适于接收来自过滤装置 904 的清洁流体,并且还适于存储该清洁流体,以由机加工设备 901 使用。清洁流体可以基于重力流动,但是在本发明的一些实施方式中,也可以使一个或更多个泵与过滤装置 100 中的出口 107 连接,或者任选地与过滤装置 100A 中的出口 106A 连接,以将清洁流体泵送到清洁箱 905。任选地,清洁箱 905 还可以适于在箱 905 中的清洁流体低于预定低水平时,向泵 903 发送信号,以自动起动该泵。任选地,清洁箱 905 还可以适于在箱 905 中的清洁流体处于或高于预定高水平时,向泵 903 发送信号,以自动地停用该泵。任选地,清洁箱 905 还可以适于向包含在过滤系统 900 中的任何一个泵或者泵的任意组合发送致动信号和 / 或停用信号。在本发明的一些实施方式中,清洁箱 905 可以包含在机加工设备 901 内。任选地,冷却器 917 与清洁箱 905 连接,该冷却器适于该箱中包含的清洁流体。清洁箱 905 与冷却器 917 之间的清洁流体的流动方向由箭头 955 和 956 表示。

[0138] 清洁箱 905 与泵 906 连接,泵 906 适于在相对较高压力下将清洁流体从清洁箱 905 泵送到机加工设备 901,清洁流体的流动方向由箭头 957 表示。泵 906 还可以适于在接收到来自任选地包含在清洁流体箱 905 中的传感器的以下信号时,自动地起动清洁流体的泵送,该信号表明清洁流体在清洁箱中已达到预定高水平。任选地,泵 906 还可以适于在接收到来自机加工设备 901 的信号时,自动地起动清洁流体的泵送。

[0139] 过滤装置 904 与排放装置 907 连接,该排放装置 907 适于接收过滤装置的反洗操作之后的冲洗流体。冲洗流体的流动方向由箭头 954 表示。在本发明的一些实施方式中,排放装置 907 可以与压块机 916 连接,该压块机适于对反洗之后的冲洗流体中的颗粒污染物进行压块。任选地,排放装置 907 可以包括适于清洁流体的箱和 / 或任何系统,例如,具有过滤器、旋流器、离心机、淀析性能等的系统。包括颗粒污染物的冲洗流体的流动方向由箭头 958 表示。在本发明的一些实施方式中,压块之后的冲洗流体可以再循环到清洁箱 905 中。任选地,可以从过滤系统 900 移除冲洗流体,以用于其它的应用和 / 或用途。

[0140] 在本发明的实施方式的说明书和权利要求中,每个词语“包括”、“包含”和“具有”及其词形不必局限于与这些词语相关列出的部件。

[0141] 已利用本发明的实施方式的各种详细说明描述了本发明,这些实施方式作为实施例提供,因此不旨在限制本发明的范围。所描述的实施方式可以包括不同的特征,但并不是所有的特征均为本发明的所有实施方式所必需。本发明的一些实施方式仅利用一部分特征或者这些特征的可行组合。本领域技术人员能够想到本发明所描述的实施方式和本发明的包括所描述的实施方式中说明的特征的不同组合的实施方式的变型。

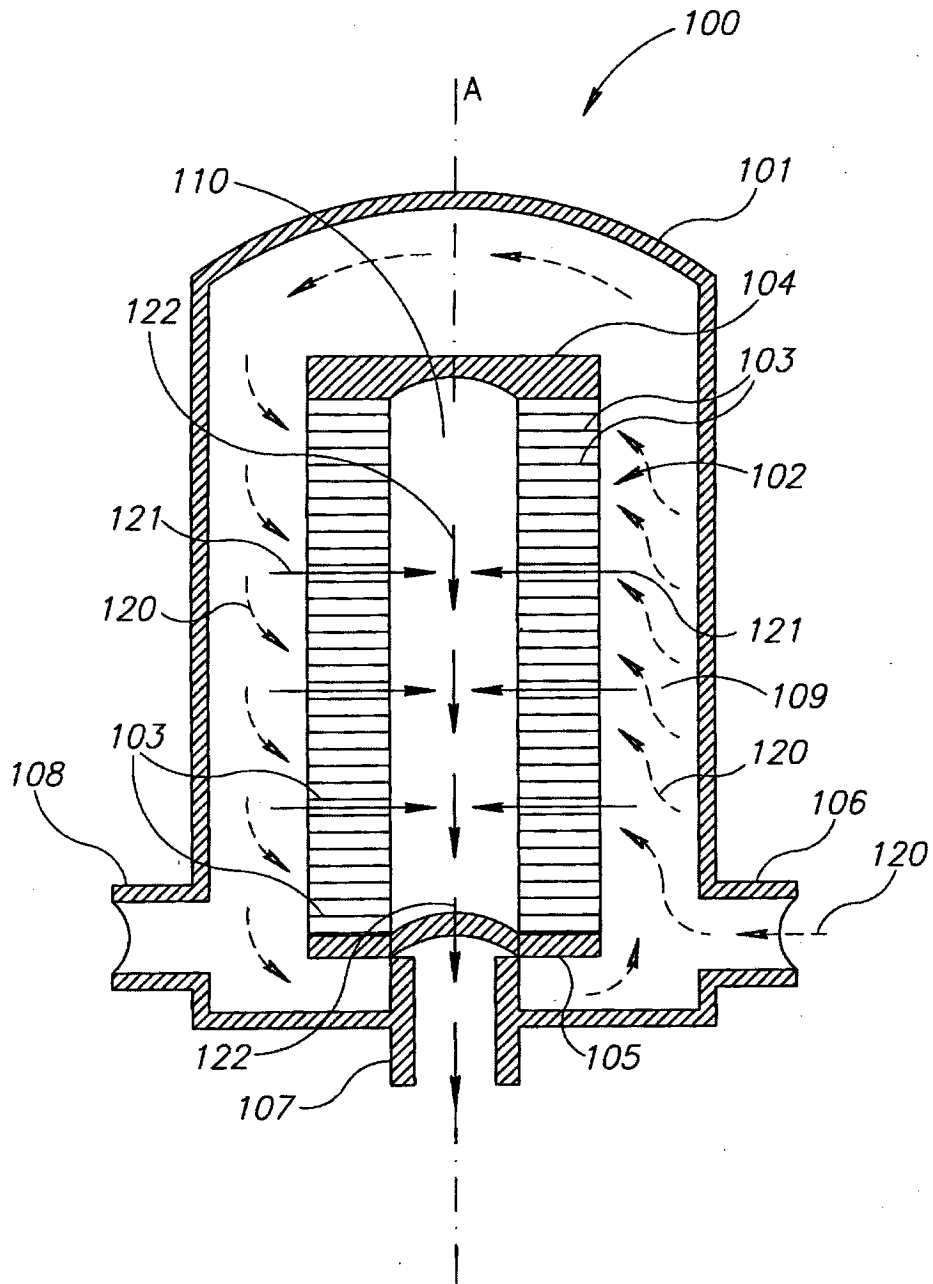


图 1A

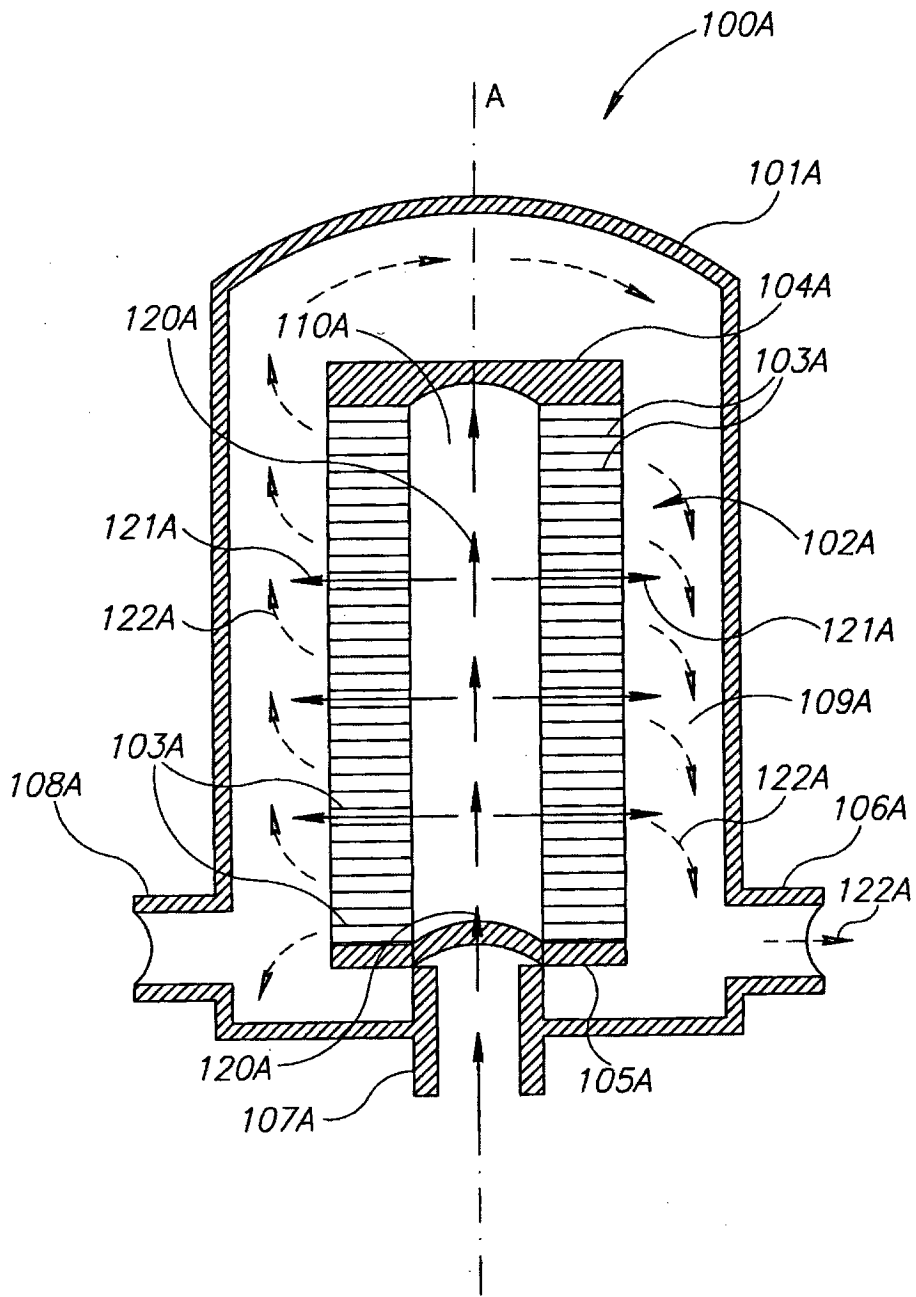


图 1B

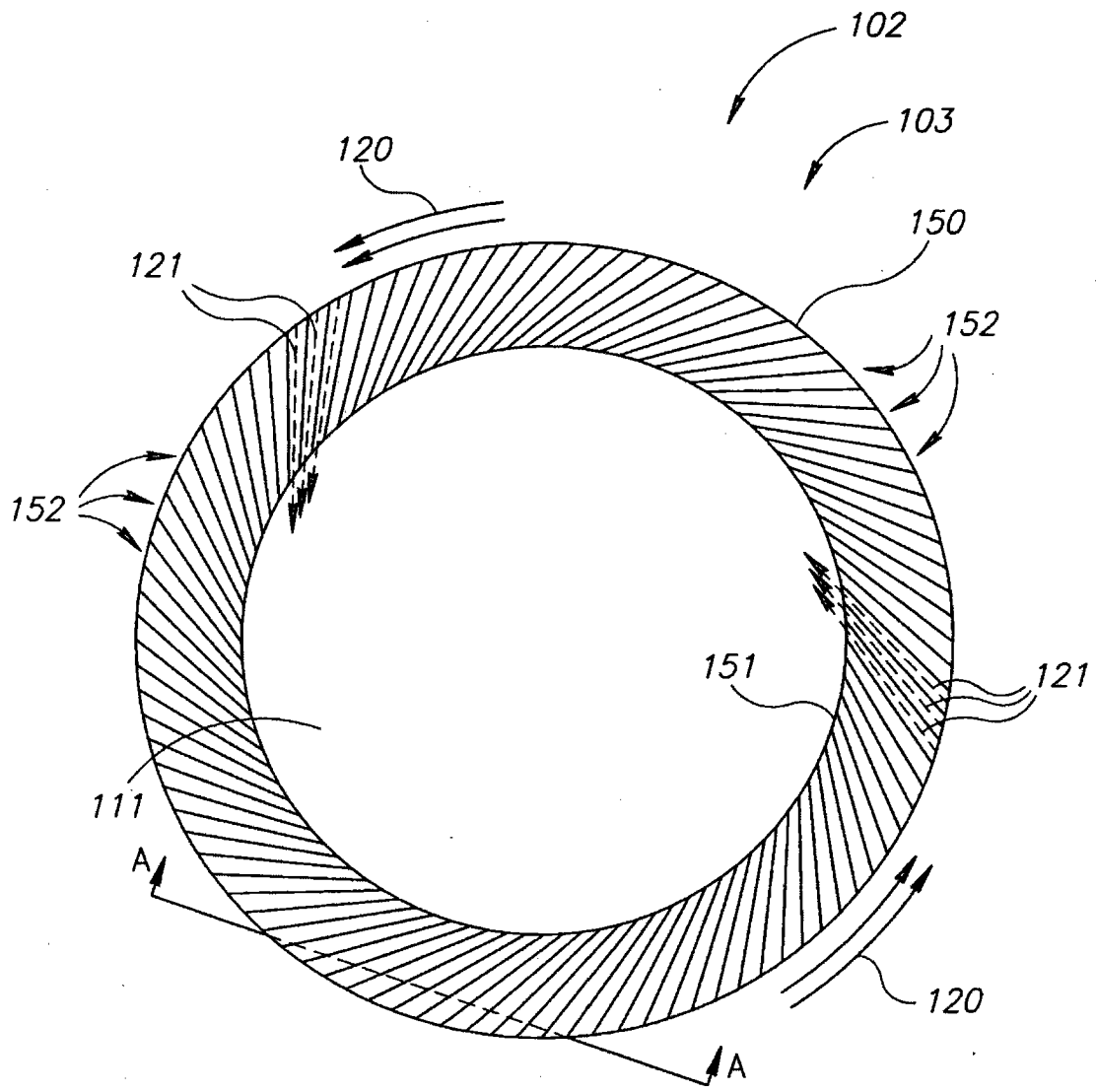


图 2A

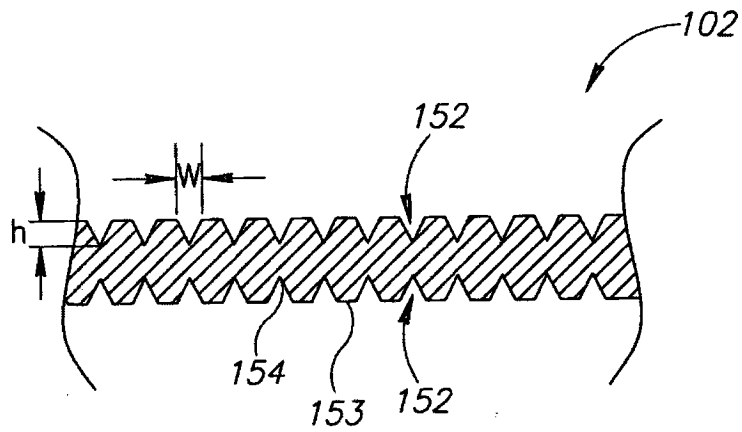


图 2B

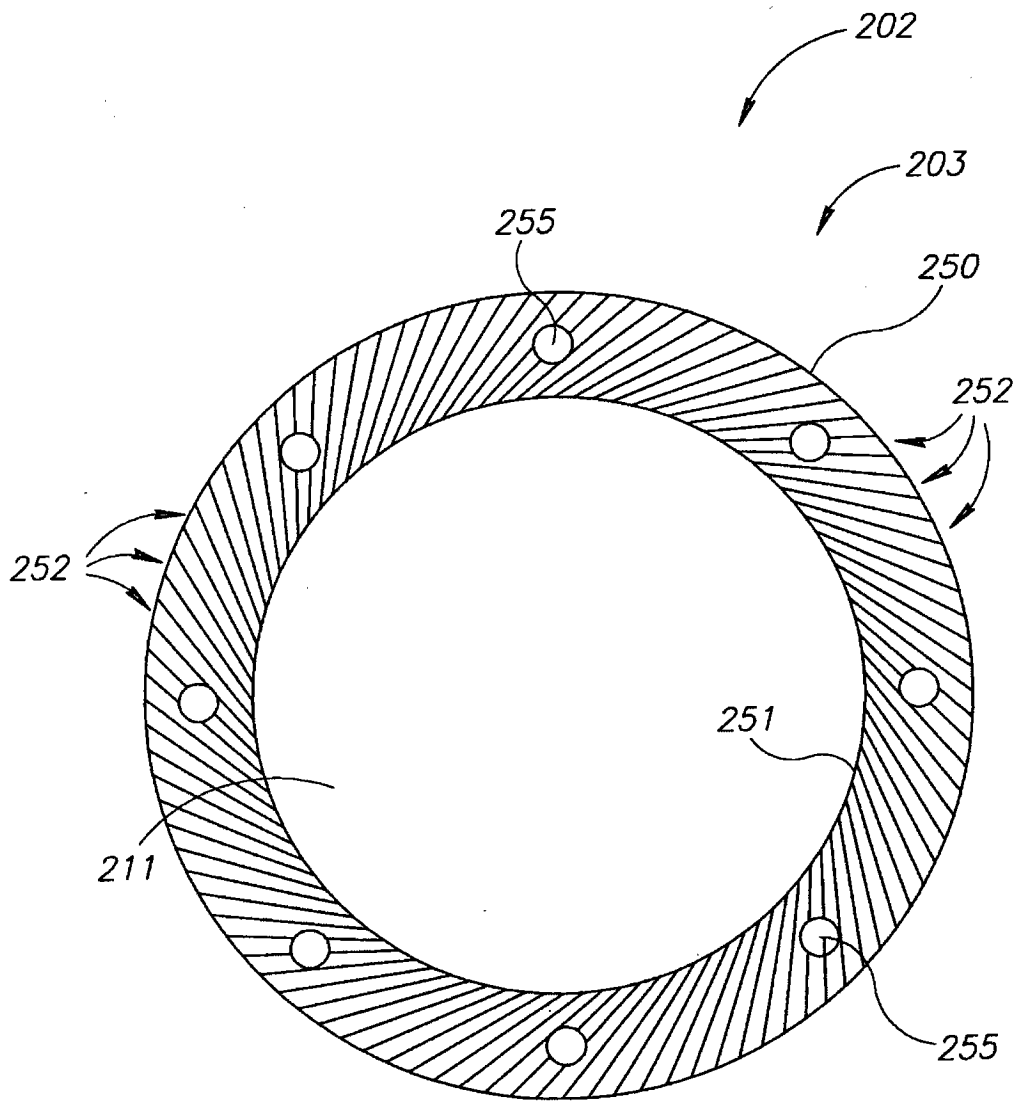


图 2C

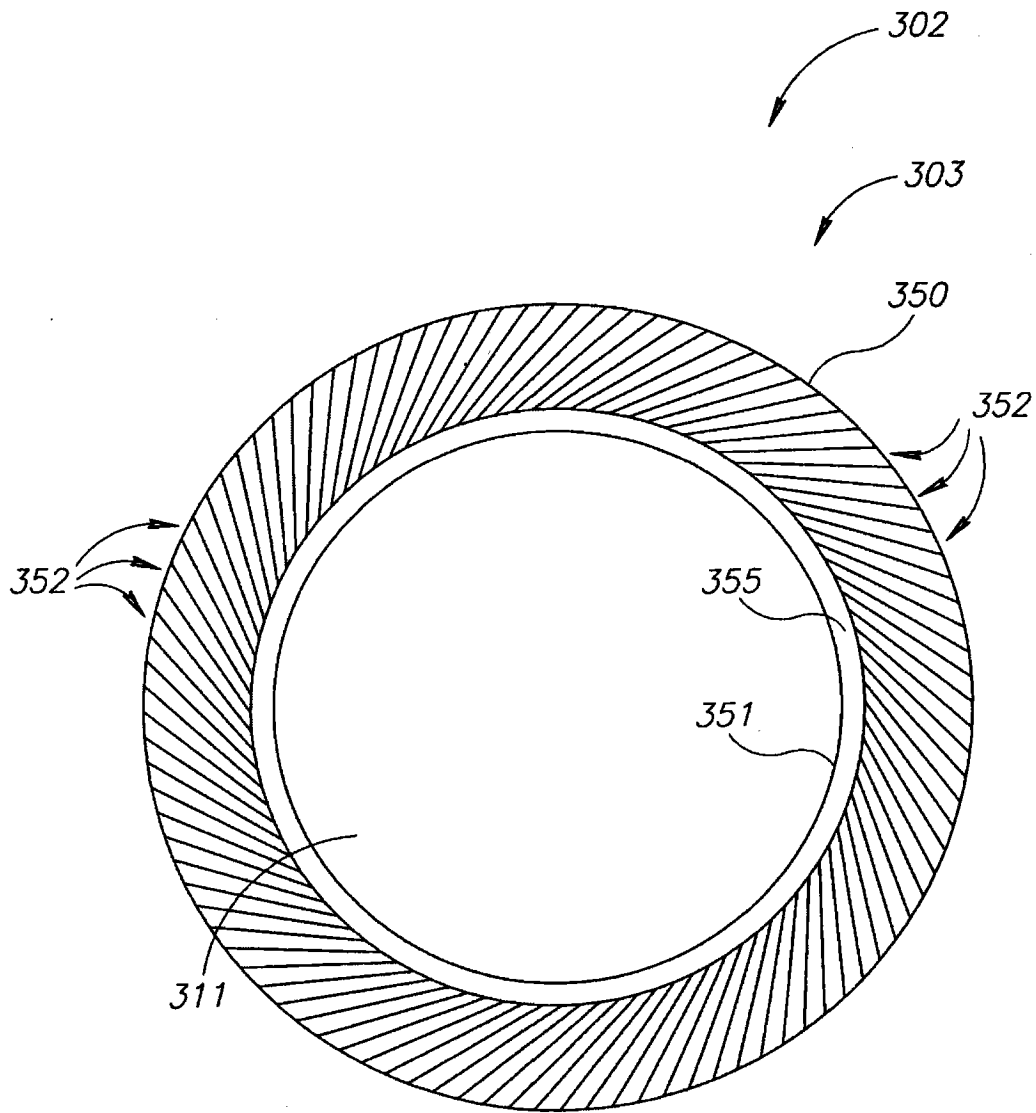


图 2D

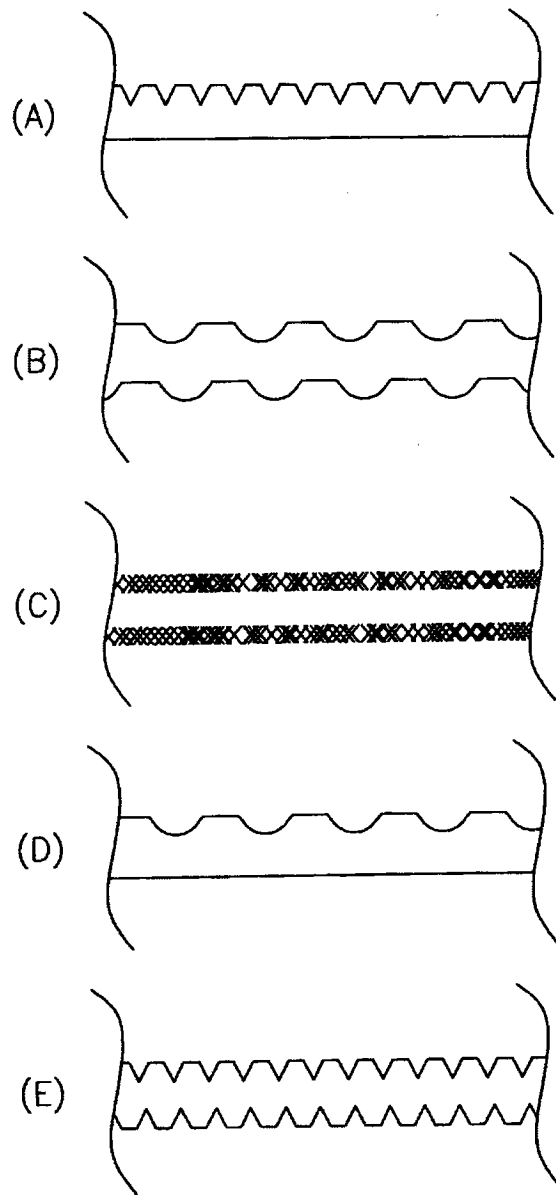


图 2E



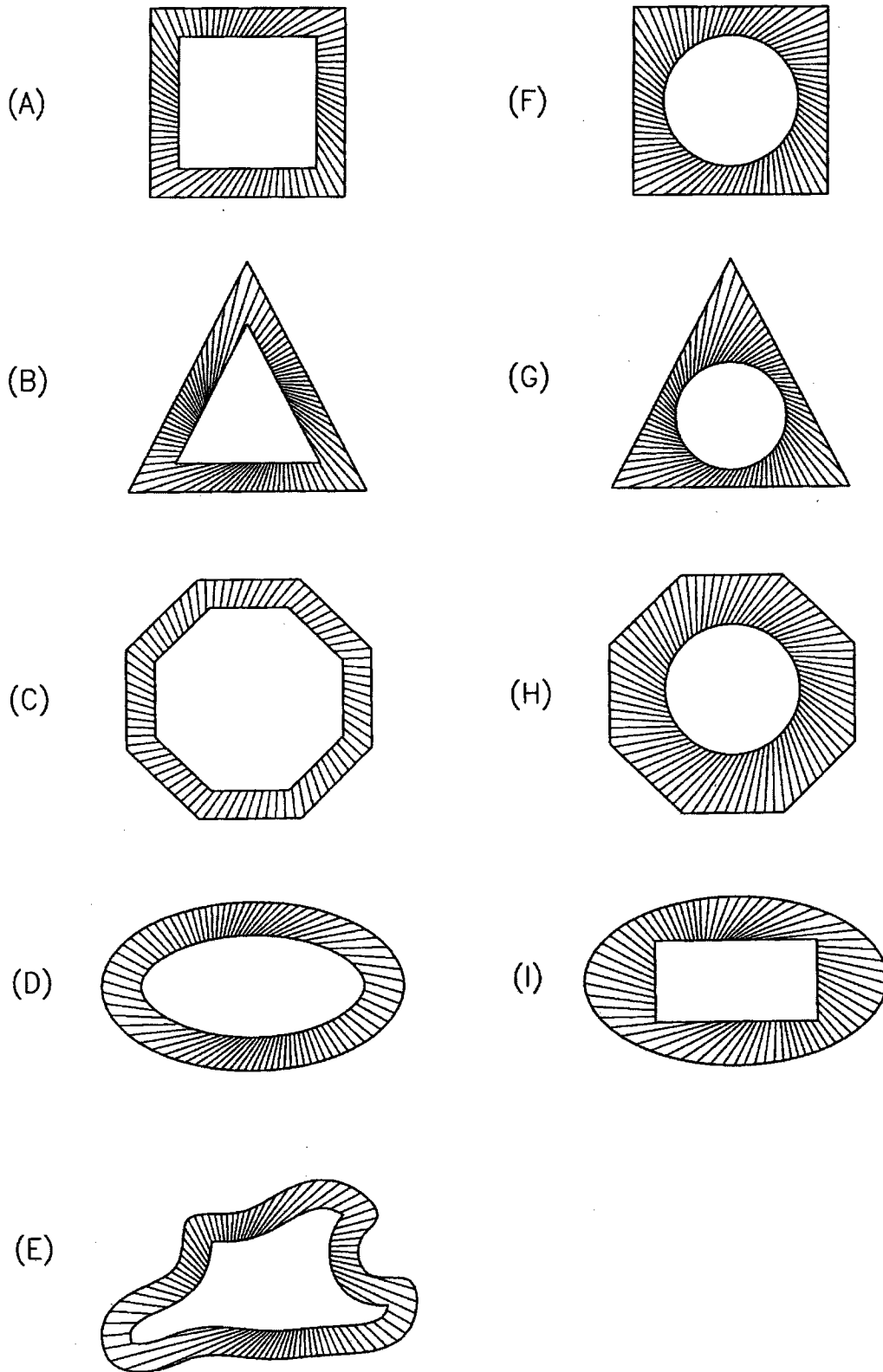


图 2F

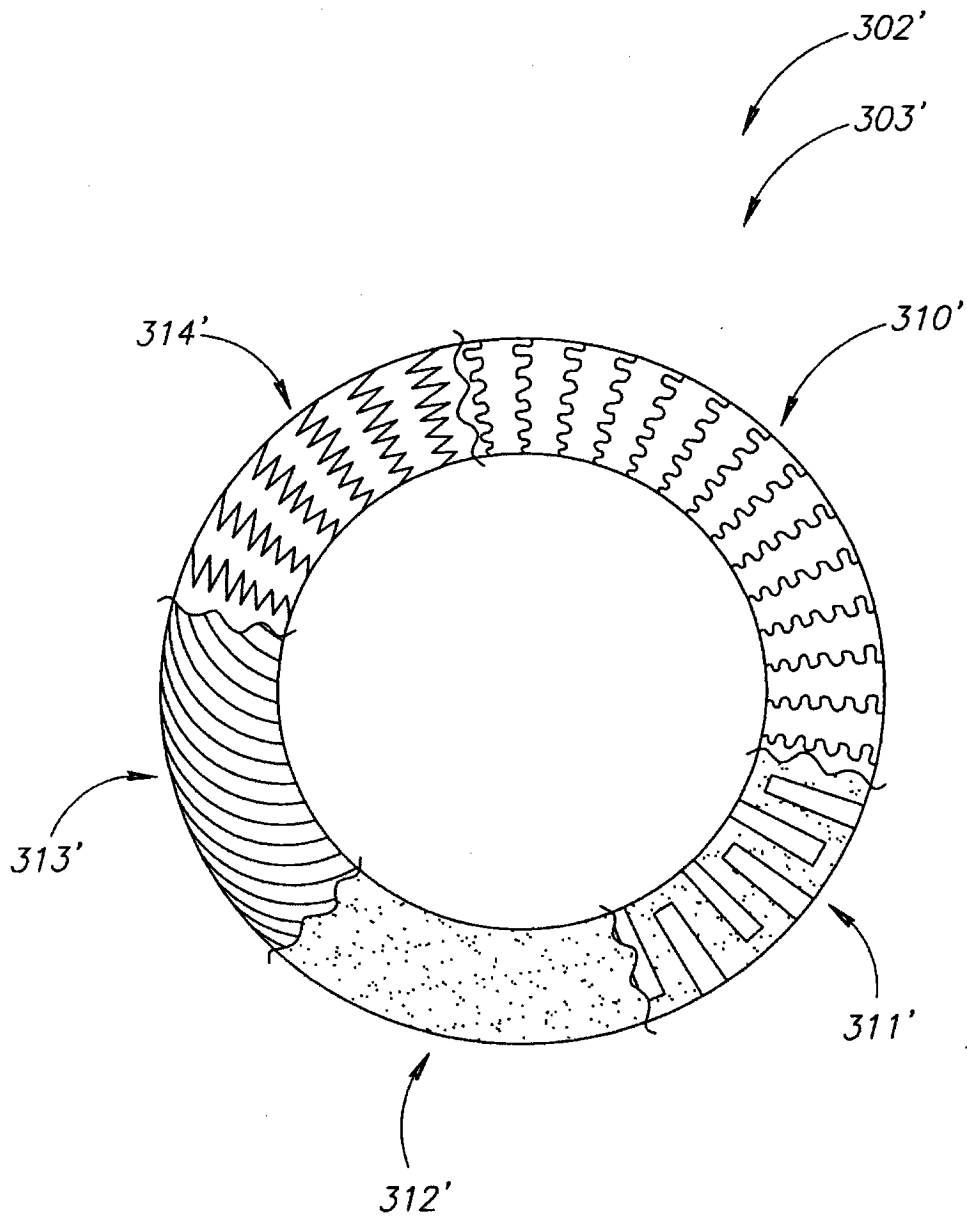


图 2G

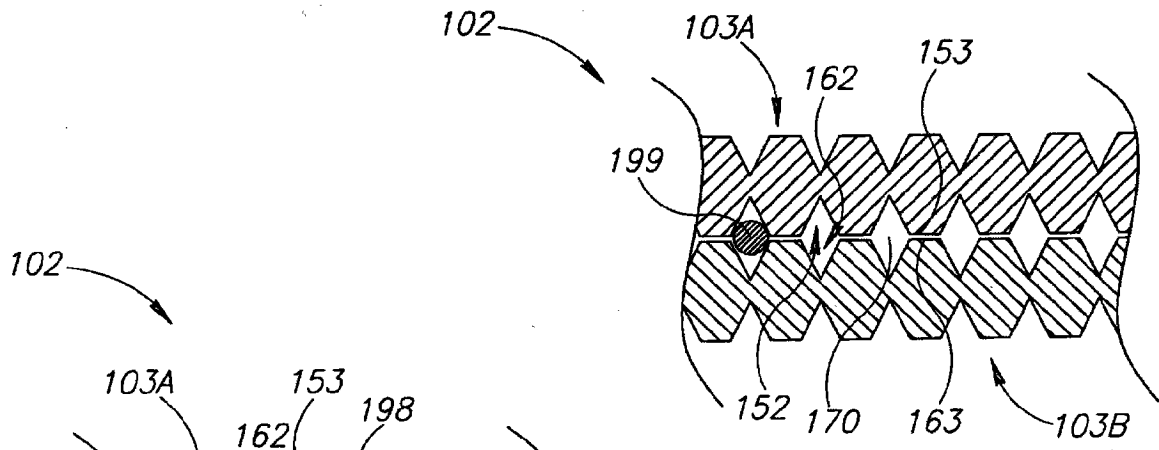


图 3A

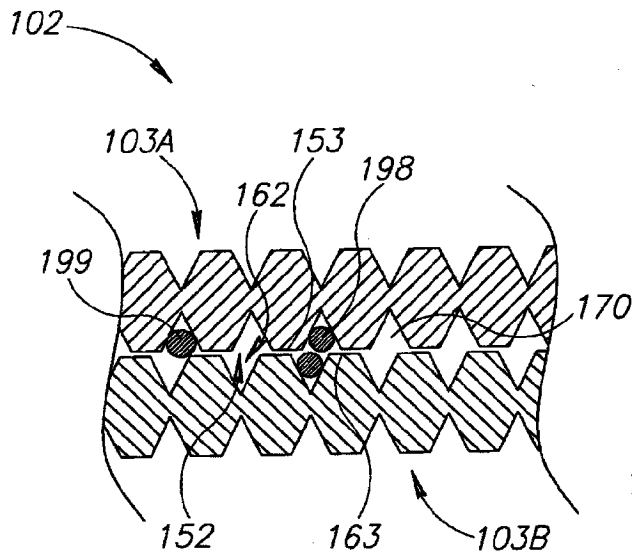


图 3B

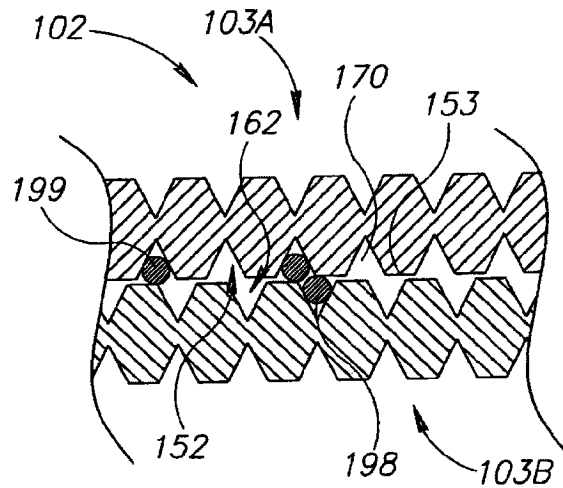


图 3C

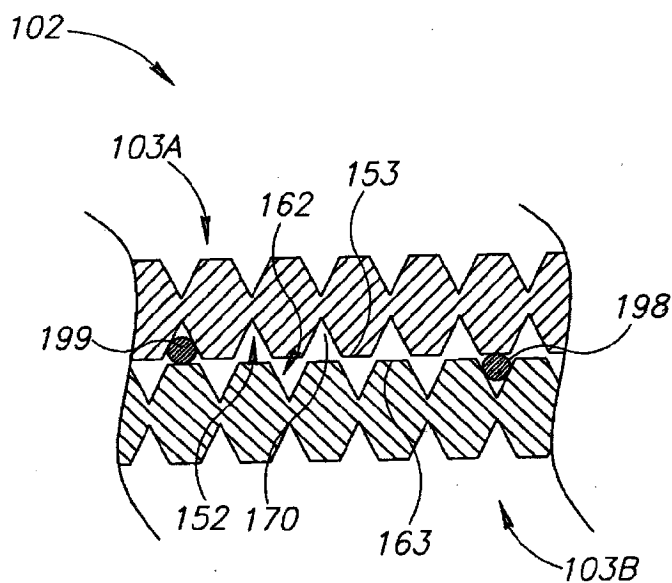


图 3D

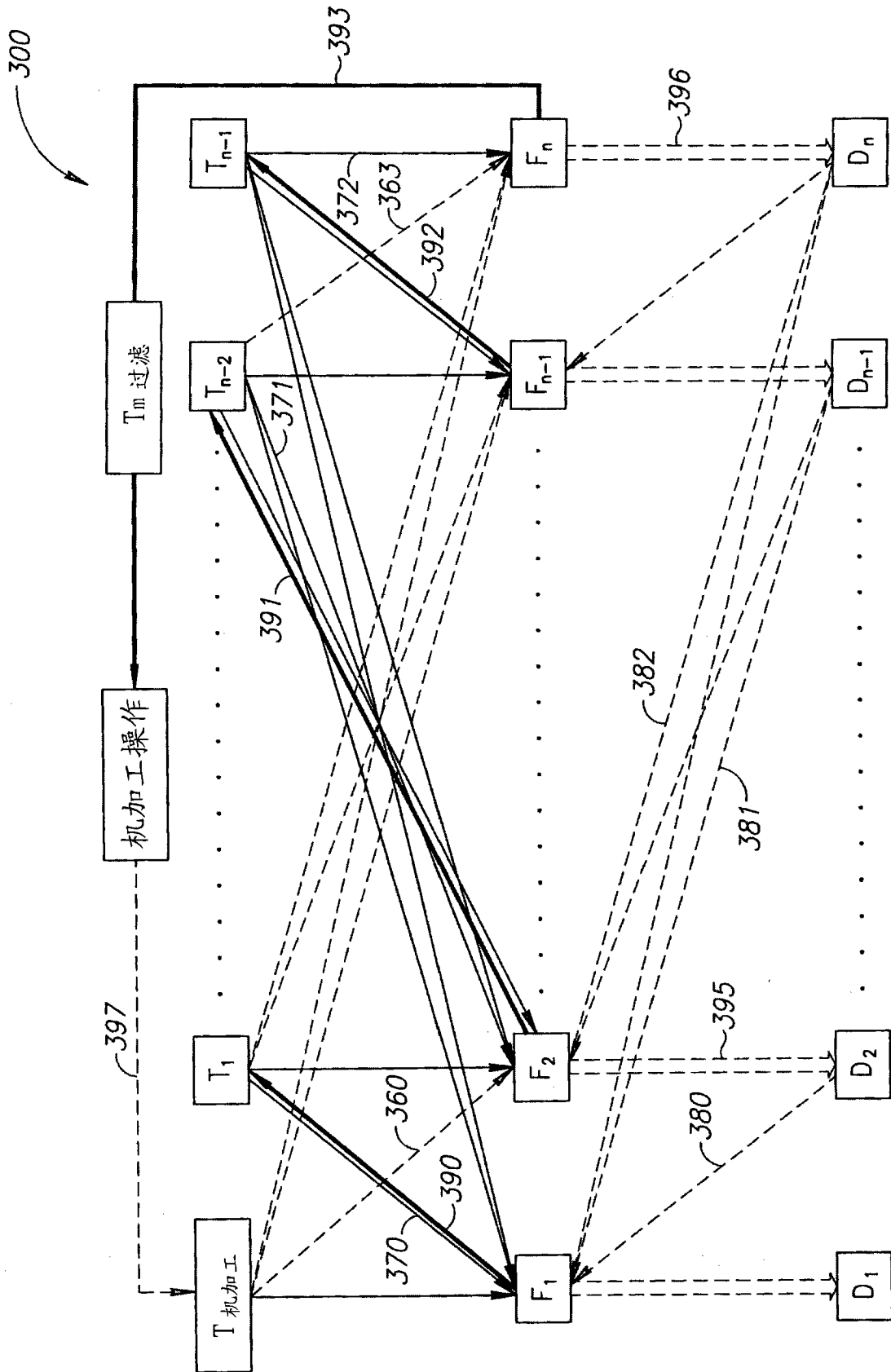


图 3E

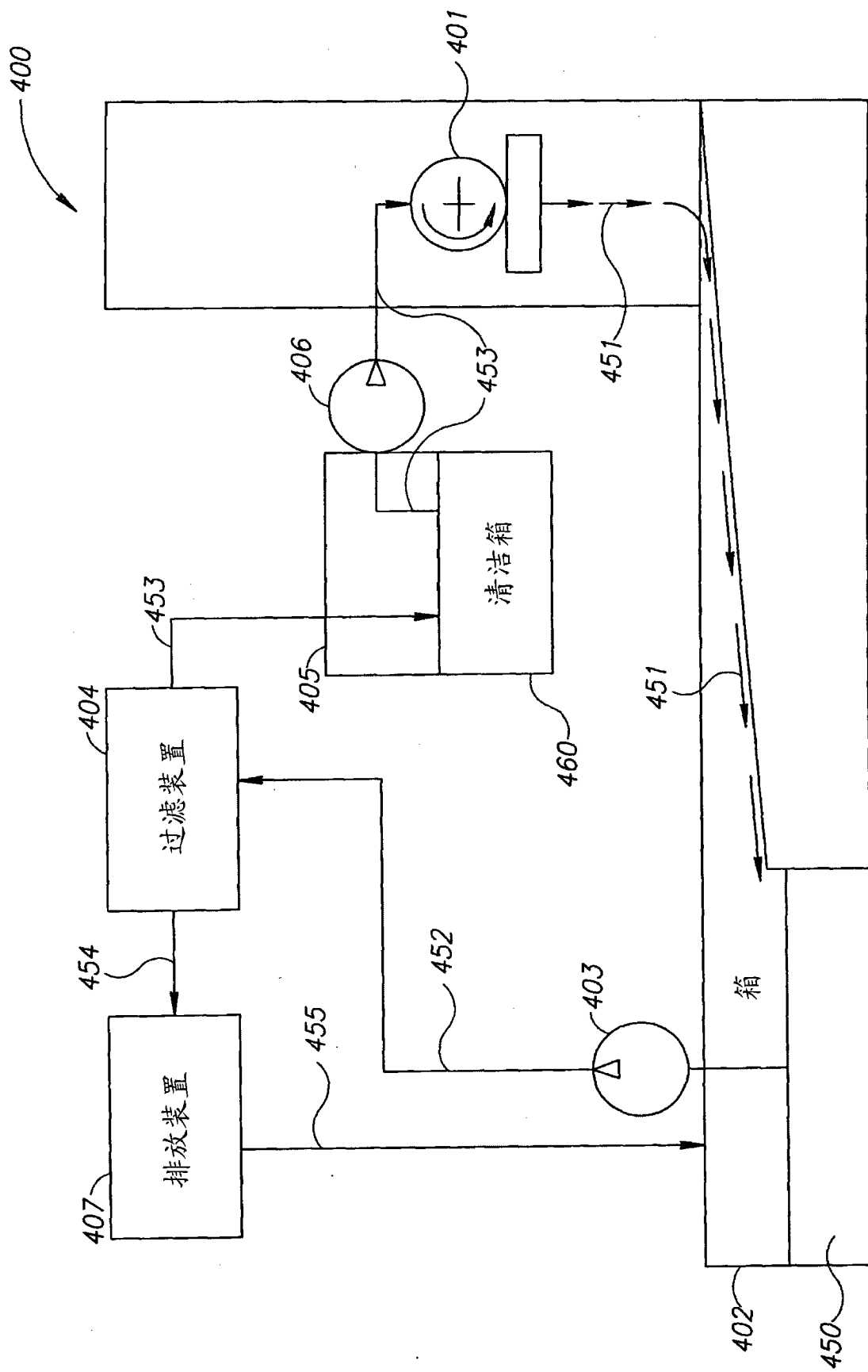


图 4

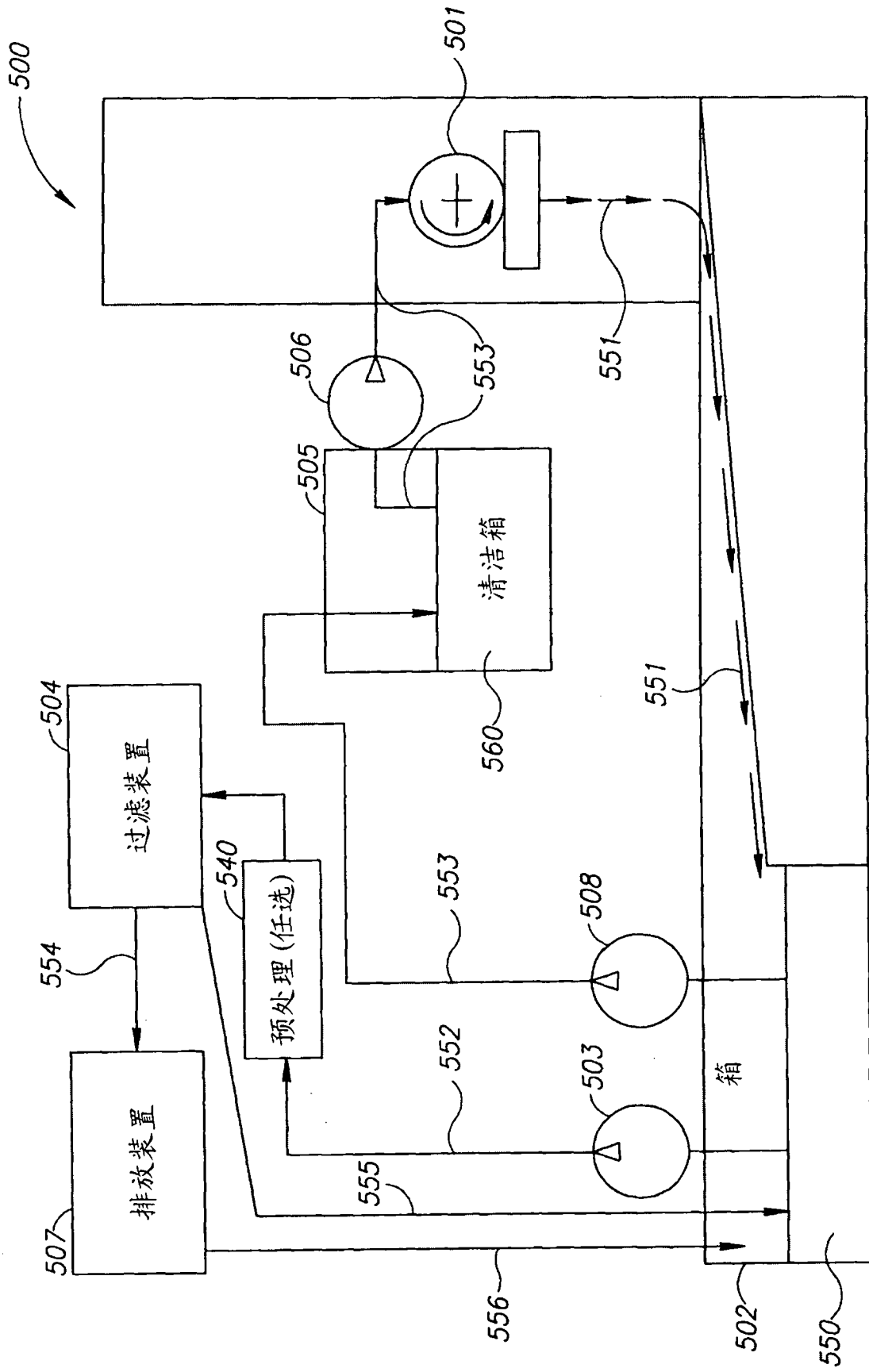


图 5

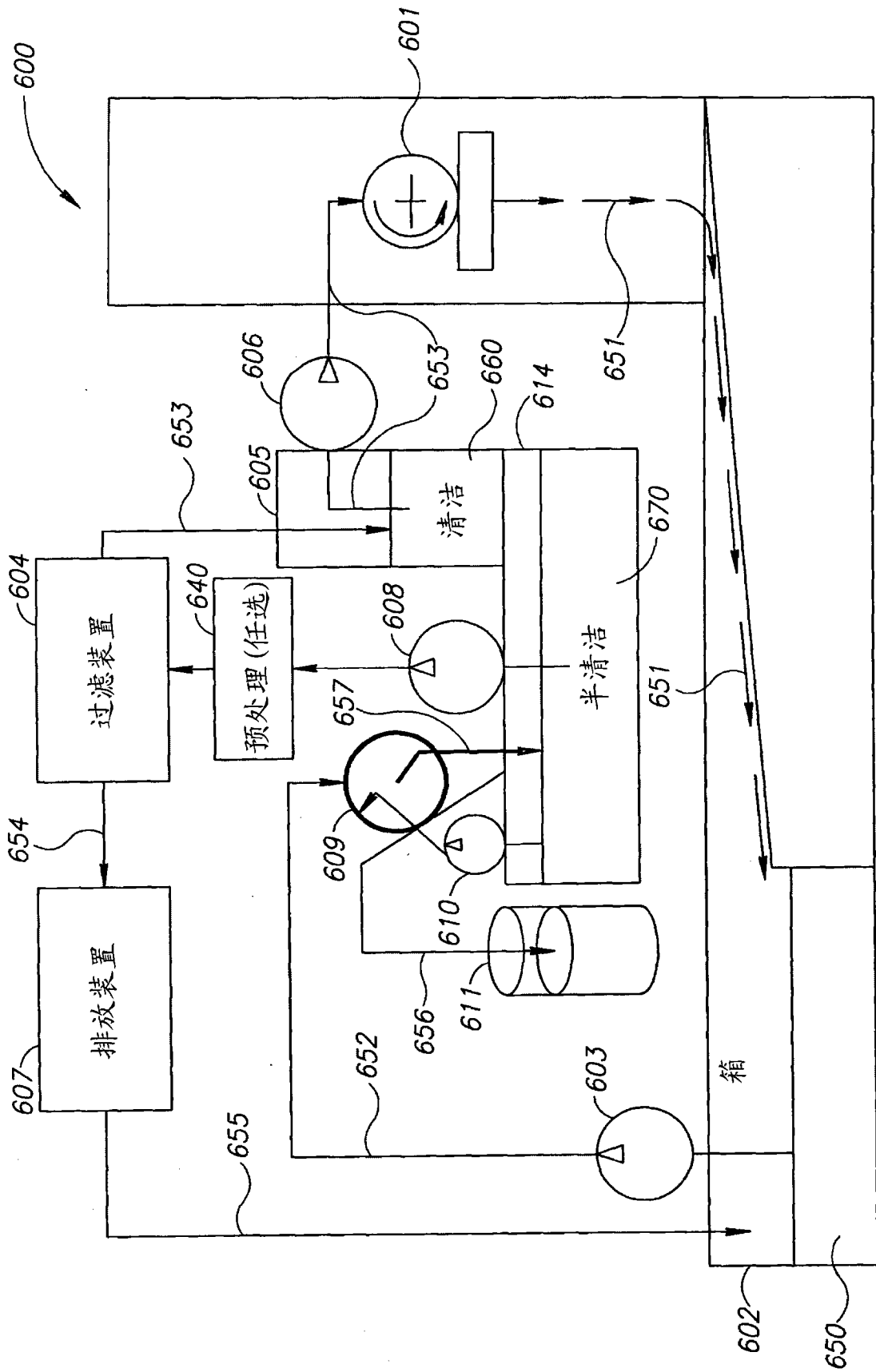


图 6

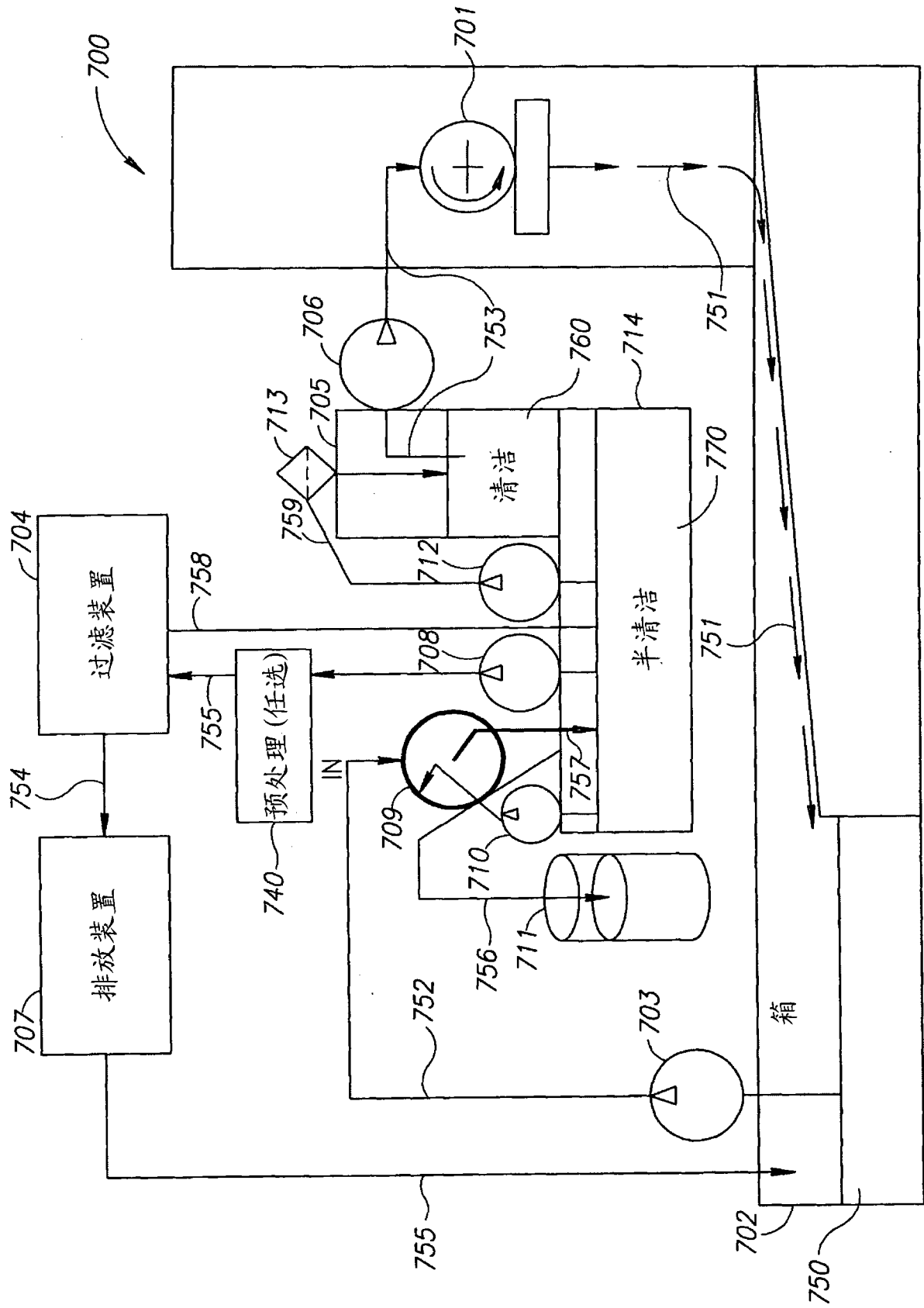


图 7



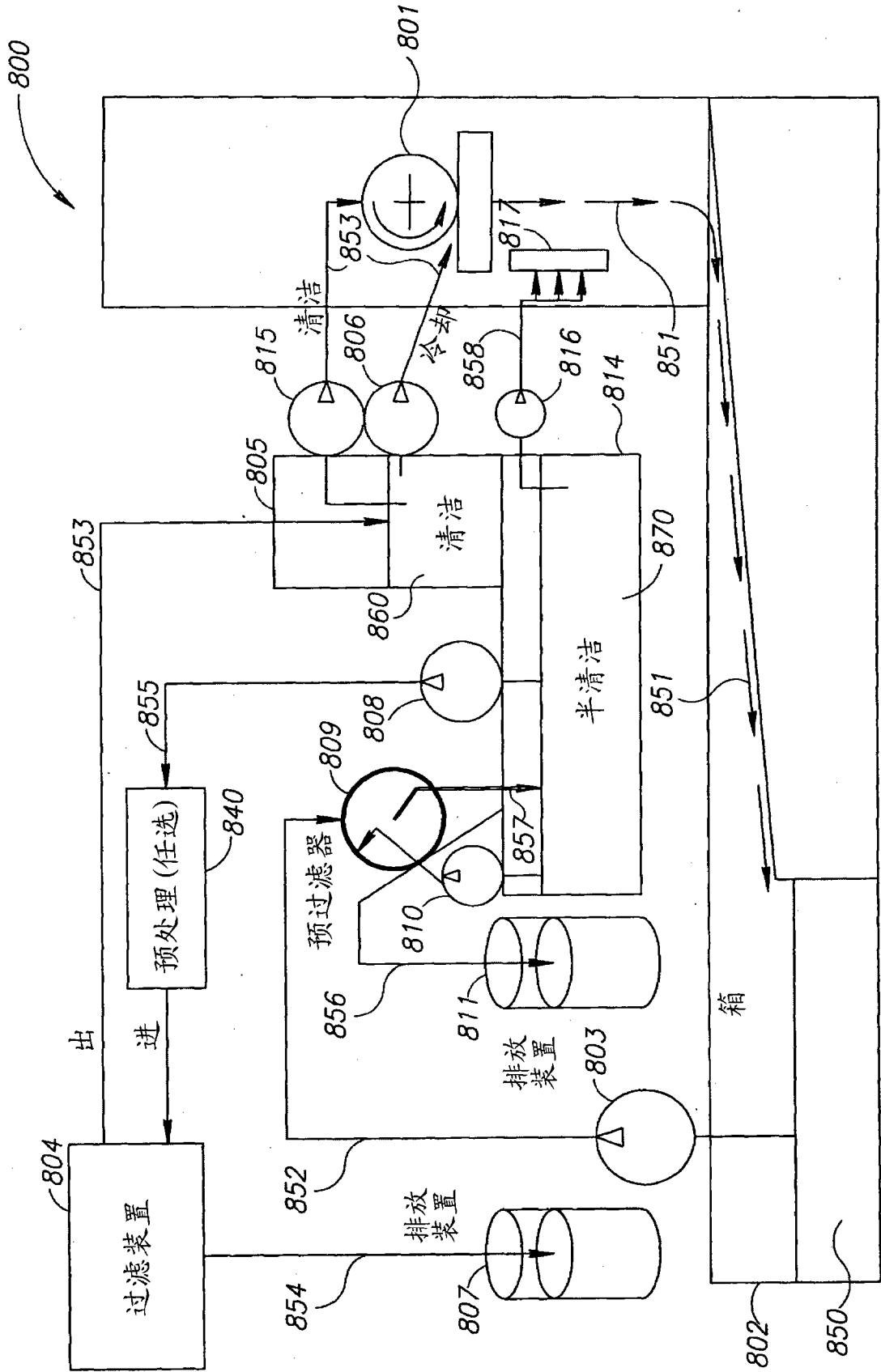


图 8

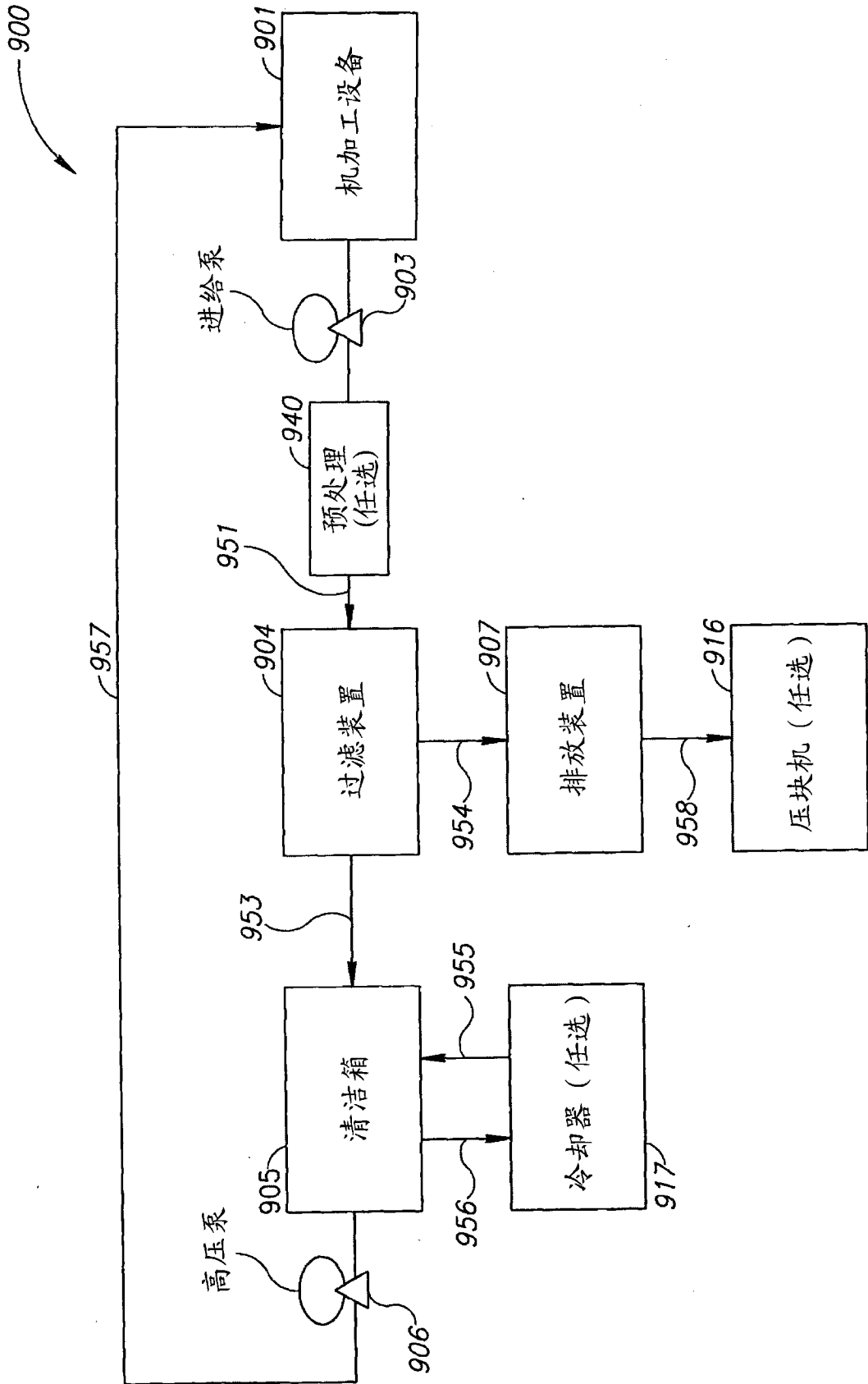


图 9