



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101889328 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 16

(21) 申请号 200880119565. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 12. 08

H01L 21/304 (2006. 01)

(30) 优先权数据

60/992, 988 2007. 12. 06 US

(56) 对比文件

US 6048256 A, 2000. 04. 11,

KR 10-2001-0025870 A, 2001. 04. 06,

US 2004106355 A1, 2004. 06. 03,

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 06. 07

审查员 马圆

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/085826 2008. 12. 08

(87) PCT申请的公布数据

W02009/076276 EN 2009. 06. 18

(73) 专利权人 弗赛特加工有限责任公司

地址 美国亚利桑那州

(72) 发明人 约翰·E·Q·休斯

唐纳德·D·瓦尔

史蒂文·M·吕科特

彼得·弗热施卡

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 戚传江 谢丽娜

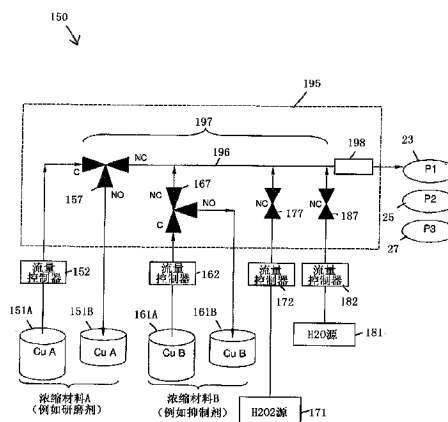
权利要求书4页 说明书25页 附图24页

(54) 发明名称

用于传送包含流体的处理材料组合的系统和方法

(57) 摘要

不同(例如,浓缩)的处理材料的公共源被可控地供应到与多个处理工具、处理站或者其他使用点相关联的多个混合歧管,以产生用于每个工具、站或者使用点的独立可控的处理材料混合物。多构成的处理材料可以从供应容器通过混合歧管被循环到返回容器,以保证同质,直到在混合和使用之前时为止。这样的容器可以包括基于衬管的容器,其被适配来用于压力分配。



CN 101889328 B

1. 一种处理材料传送系统,包括:

多个第一容器,所述多个第一容器被适配来包含第一处理材料,所述第一处理材料包括至少一个流体;

第一循环设备,所述第一循环设备被配置来通过在所述多个第一容器之间的至少一个第一循环流动路径来循环所述第一处理材料的至少一部分;

至少一个混合歧管,所述至少一个混合歧管与所述第一循环设备和第二处理材料的源至少进行间歇的流体连通;以及,

至少一个流量控制元件,所述至少一个流量控制元件被适配来调整下述的传送中的任何一个:(i) 所述第一处理材料到所述至少一个混合歧管,以及(ii) 所述第二处理材料到所述至少一个混合歧管。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述至少一个第一循环流动路径延伸通过所述至少一个混合歧管。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述至少一个流量控制元件包括第一流量控制元件和第二流量控制元件,所述第一流量控制元件被适配来调整所述第一处理材料向所述至少一个混合歧管的供应,并且所述第二流量控制元件被适配来调整所述第二处理材料向所述至少一个混合歧管的供应。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述多个第一容器包括第一供应容器和第一返回容器。

5. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述第二处理材料的源包括至少一个容器,所述至少一个容器包含所述第二处理材料,并且被适配来用于压力分配来自于其的所述第二处理材料。

6. 根据权利要求1所述的系统,还包括感测元件,所述感测元件被适配来感测第一处理材料的粒子数、粒子大小分布、传导率、浓度、pH、密度和成分中的任意一个。

7. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述至少一个循环设备与所述多个第一容器至少进行间歇的流体连通,并且被适配来允许在所述多个第一容器中的至少两个容器之间的流向的选择性控制。

8. 根据权利要求1所述的系统,还包括:

供应/返回转换设备,所述供应/返回转换设备流体地耦合在所述至少一个混合歧管与所述多个第一容器之间;

其中,所述供应/返回设备被适配来将所述多个第一容器中的第一个容器的操作模式从供应模块式选择性地改变为接收模式,并且将所述多个第一容器中的第二个容器的操作模式从接收模式改变为供应模式,并且反之亦然。

9. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述多个第一容器包括第一供应容器、第一返回容器以及第一备份供应容器和第一备份返回容器中的至少一个,所述第一供应容器、第一返回容器以及第一备份供应容器和第一备份返回容器中的至少一个被适配来包含所述第一处理材料,所述系统还包括:

供应/返回转换设备,所述供应/返回转换设备流体地耦合在下述部分之间:(i) 所述第一供应容器、所述第一返回容器、以及所述第一备份供应容器和所述第一备份返回容器中的至少一个,以及(ii) 所述至少一个混合歧管;

其中,所述供应/返回转换设备被适配来利用(a)第一备份供应容器和第一备份返回容器中的所述至少一个的流体分配操作替换(b)所述第一供应容器和所述第一返回容器中的至少一个的流体分配操作。

10. 根据权利要求1所述的系统,还包括除气器和过滤器中的至少一个,所述除气器和过滤器中的至少一个流体地耦合在所述多个第一容器与所述至少一个第一流量控制元件之间。

11. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述至少一个混合歧管包括直通混合元件,所述直通混合元件被适配来帮助在所述第一处理材料与第二处理材料之间的混合。

12. 根据权利要求1所述的系统,还包括:反压歧管,所述反压歧管与所述至少一个混合歧管进行流体连通,其中,所述反压歧管被适配来抑制在分配操作期间所述第一处理材料向所述多个第一容器中的任何容器的不受控制的流动。

13. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述第二处理材料的源包括第二处理材料分配导管和被适配来包含所述第二处理材料的第二容器中的任意一个。

14. 根据权利要求13所述的系统,还包括:

多个第三容器,所述多个第三容器被适配来包含第三处理材料,所述第三处理材料包括至少一个流体,

第三循环设备,所述第三循环设备被适配来将所述第三处理材料的至少一部分通过在所述多个第三容器中的至少两个容器之间的至少一个第三循环流动路径来循环,其中,所述混合歧管与所述第三循环设备至少进行间歇的流体连通;以及

至少一个第三流量控制元件,所述至少一个第三流量控制元件被适配来调整所述第三处理材料向所述至少一个混合歧管的供应。

15. 根据权利要求14所述的系统,其中,所述至少一个第三循环流动路径延伸通过所述至少一个混合歧管。

16. 根据权利要求14所述的系统,还包括第四处理材料的源,其中,所述至少一个混合歧管与所述第四处理材料的源至少进行间歇的流体连通。

17. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述至少一个混合歧管与至少一个包含流体的器皿进行流体连通。

18. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述至少一个混合歧管与至少一个使用流体的制造处理工具进行流体连通。

19. 根据权利要求18所述的系统,其中,所述至少一个使用流体的制造处理工具包括多个独立可控的处理站,所述至少一个混合歧管包括多个混合歧管,并且所述多个处理站中的每个处理站具有所述多个混合歧管中的专用混合歧管。

20. 根据权利要求18所述的系统,其中,所述至少一个使用流体的制造处理工具包括多个制造处理工具。

21. 根据权利要求20所述的系统,其中,所述至少一个混合歧管包括多个混合歧管,并且每个制造处理工具具有所述多个混合歧管中的至少一个专用混合歧管。

22. 根据权利要求21所述的系统,其中,每个制造处理工具具有多个独立可控的处理站,以及所述多个处理站中的每个处理站具有所述多个混合歧管中的专用混合歧管。

23. 根据权利要求22所述的系统,其中,所述多个制造处理工具包括多个平坦化工具,

所述多个平坦化工具被适配来执行化学机械平坦化,并且每个处理站被适配来处理半导体器件。

24. 根据权利要求 1 所述的系统,还包括分发工具,所述分发工具可与所述混合歧管耦合以接收所述第一处理材料和所述第二处理材料的混合物,并且被适配来向所述至少一个存储容器分发所述混合物。

25. 根据权利要求 1 所述的系统,被布置来向至少一个存储容器传送由所述混合歧管产生的所述第一处理材料和所述第二处理材料的至少一个混合物。

26. 一种用于向至少一个使用点传送处理材料的方法,所述方法包括:

在多个第一容器中的至少两个容器之间的至少一个第一循环流动路径中循环第一处理材料,所述第一处理材料包括至少一个流体;

使用至少一个流量控制元件来调整将所述第一处理材料和第二处理材料中的至少一个向至少一个混合歧管的供应;

在所述至少一个混合歧管中混合所述第一处理材料和所述第二处理材料;以及,

向所述至少一个使用点分发期望的材料混合物,所述材料混合物包括所述混合的第一处理材料和第二处理材料。

27. 根据权利要求 26 所述的方法,其中,所述至少一个第一循环流动路径延伸通过所述至少一个混合歧管。

28. 根据权利要求 26 所述的方法,其中,所述至少一个流量控制元件包括第一流量控制元件和第二流量控制元件,其中,所述供应调整步骤包括:使用所述第一流量控制元件来调整所述第一处理材料向所述至少一个混合歧管的供应,并且所述供应调整步骤包括:使用所述第二流量控制元件来调整所述第二处理材料向所述至少一个混合歧管的供应。

29. 根据权利要求 26 所述的方法,其中,所述至少一个流量控制元件包括第一流量控制元件和第二流量控制元件,其中,所述供应调整步骤包括:使用所述第一流量控制元件来调整所述第一处理材料向所述至少一个混合歧管的供应,并且所述供应调整步骤包括:使用所述第二流量控制元件来调整所述第一处理材料向所述至少一个混合歧管的供应。

30. 根据权利要求 26 所述的方法,其中,

所述多个第一容器中的每个容器包括:(i) 可收缩的衬管,所述可收缩的衬管包括柔性膜材料,并且限定用于相对于所述容器进入或排出处理材料的处理材料端口,(ii) 外壳,所述外壳被适配来包含所述可收缩衬管,所述外壳限定至少第一孔口,所述至少第一孔口被适配来接收所述处理材料端口,其中,所述外壳和所述衬管在其间限定可密封的体积,并且其中,所述外壳比所述衬管更硬;以及(iii) 流体馈给通道,所述流体馈给通道可耦合到至少一个压力源,所述至少一个压力源被适配来修改在所述可密封的体积内的压力,以促进处理材料通过所述处理材料端口的进入或排出;以及

通过选择性地改变在所述多个第一容器中的任何容器的可密封体积中的压力来执行所述循环步骤。

31. 根据权利要求 26 所述的方法,还包括:感测所述第一处理材料的属性或条件,并且响应于所述感测来控制所述循环。

32. 根据权利要求 26 所述的方法,还包括:选择性地改变所述多个第一容器中的任何容器的接收模式和供应模式。

33. 根据权利要求 26 所述的方法,其中,所述多个第一容器包括第一供应容器、第一返回容器和至少一个备份容器,所述方法还包括:选择性地利用所述至少一个备份容器的操作替换所述第一供应容器和所述第一返回容器中的至少一个的操作,而不中断所述材料混合物的分发。

34. 根据权利要求 26 所述的方法,还包括:使用所述至少一个流量控制元件,在所述分发期间,调整在所述材料混合物中的所述第一处理材料与所述第二处理材料之间的比例。

35. 根据权利要求 26 所述的方法,其中,所述至少一个流量控制元件包括第一流量控制元件和第二流量控制元件,所述第一流量控制元件被配置来调整所述第一处理材料的供应,所述第二流量控制元件被配置来调整所述第二处理材料的供应,所述方法还包括:使用所述第一流量控制元件和所述第二流量控制元件在所述分发期间来调整在所述材料混合物中的所述第一处理材料与所述第二处理材料之间的比例。

36. 根据权利要求 26 所述的方法,还包括:使所述第一处理材料和所述第二处理材料流过与所述至少一个混合歧管相关联的直通混合器,以帮助在所述第一处理材料与第二处理材料之间的混合。

37. 根据权利要求 26 所述的方法,还包括:

在多个第三容器中的至少两个容器之间的至少一个第三循环流动路径中,循环包括至少一个流体的第三处理材料;以及

使用所述至少一个流量控制元件来调整所述第三处理材料向所述至少一个混合歧管的供应;

其中,所述混合包括在所述至少一个混合歧管中混合所述第一、第二和第三处理材料,并且其中,所述材料混合物还包括所述第三处理材料。

38. 根据权利要求 37 所述的方法,还包括:使用所述至少一个流量控制器来调整从第四处理材料的源向所述至少一个混合歧管的第四处理材料的供应,其中,所述混合包括在所述至少一个混合歧管中混合所述第一、第二、第三和第四处理材料,并且其中,所述材料混合物还包括所述第四处理材料。

39. 根据权利要求 38 所述的方法,其中,所述至少一个流量控制元件包括多个流量控制元件,并且其中,使用所述多个流量控制元件的不同流量控制元件来独立地控制所述第一、第二、第三和第四处理材料中的至少三个的流量。

40. 根据权利要求 26 所述的方法,其中,所述使用点包括下述的任何一个:(A) 至少一个存储容器;以及(B) 至少一个分发工具,所述至少一个分发工具可与所述至少一个混合歧管耦合以接收所述第一处理材料和所述第二处理材料的至少一个混合物,并且向所述至少一个存储容器分发所述混合物。

用于传送包含流体的处理材料组合的系统和方法

技术领域

[0001] 本申请要求 2007 年 12 月 6 日提交的、标题为“SYSTEMS AND METHODS FOR DELIVERY OF FLUID-CONTAINING PROCESS MATERIAL COMBINATION”的美国专利申请 No. 60/992, 988 的优先权。上述申请的公开内容通过引用而像在此完全给出那样结合于此。

[0002] 本发明涉及用于向使用流体的处理传送包含流体的处理材料的系统和方法, 包括在半导体制造中使用的处理。

背景技术

[0003] 常规上, 在多个制造处理中执行向处理设备(例如, 处理工具)传送包含流体的处理材料。多个工业要求以超纯的形式并且基本上没有杂质地提供馈给材料。在本上下文中的术语“馈给材料”广义地表示在制造和/或工业处理中使用或消耗的各种材料的任何一种。

[0004] 在制造半导体或微电子器件的环境中, 至少量的特定杂质的存在会使得得到的产品对于其意欲的目的有缺陷或甚至无用。因此, 用于向这样的制造设备供应馈给材料的传送系统(例如, 包括容器和传送组件)必须具有避免污染问题特性。材料传送容器必须在条件上严格地清洁, 同时避免粒子脱落、除气和任何其他形式将污染物从容器和传送系统向其中或者与其接触地布置的馈给材料传送。考虑到馈给材料向紫外光、热、环境气体、工艺气体、碎片和杂质的暴露会不利地影响这样的材料, 期望材料传送系统应当将馈给材料保持在纯净状态中, 而没有使包含材料的变差或分解。特定的馈给材料可以以不期望有的方式(例如, 化学反应或沉淀)来彼此相互作用, 因此应当避免这样的构成的组合存储。因为纯馈给材料会很昂贵, 因此应当最小化这样的材料的浪费。也应当避免向有毒和/或有害的馈给材料的暴露。

[0005] 化学机械抛光(CMP)或平坦化是下述处理: 其中, 从半导体晶片和/或晶片产品的表面去除材料, 并且将诸如研磨的物理处理与诸如溶解、氧化或螯合的化学处理耦合来进行抛光(平坦化)表面。在其最基本的形式中, CMP 包含: 向晶片表面或抛光衬垫施加浆料, 具体上是研磨剂和一个或多个活性化学品的溶液, 所述抛光衬垫抛光在半导体晶片的表面结构上的不同材料, 以实现去除不想要的材料和平坦化晶片表面。

[0006] 在典型的 CMP 处理中, 混合了各种供给材料以形成 CMP 悬浮液, 所述 CMP 悬浮液被传送到平坦化设备以施加到加工表面。用于 CMP 处理的一种馈给材料可以包括基于硅的研磨剂, 并且另一种馈给材料可以包括反应剂(例如, 过氧化氢)。可以在不同的处理操作之中不同的组合和比例来使用各种微粒材料和试剂。

[0007] 但是, CMP 悬浮液的一个问题是微粒材料经常不保持在均匀的同质的悬浮液中达到很长时间。通常, 在使用之前使用某种形式的搅拌、搅动或混合——例如在存储罐中——以保证微粒留在悬浮液中。可以通过将流体保持在不断的移动中来保持和所述悬浮液(例如, 基于粒子分布和固体百分比); 但是, 必须注意避免将所输送的粒子受到过量的剪切力, 那会导致不期望有的结块。CMP 悬浮液是有研磨作用的和反应性的, 使得专用于移动这

样的流体的泵或搅拌器受到过量的磨损,导致大大降低的效率或甚至过早的故障。

[0008] CMP 工具一般包括多个处理站,并且每个站被适配来执行顺序处理步骤。图 1A 图解了第一 CMP 工具 10,其具有中央晶片处理器 11,所述中央晶片处理器 11 用于通过三个站 12、14、16 来依序传送晶片,三个站 12、14、16 每个具有其上处理晶片的压板 13、15、17。CMP 工具 10 被设计用于顺序晶片处理:例如,将第一晶片在第一站 12 进行第一处理步骤,而第二晶片在第二站 14 经历第二处理步骤,而第三晶片在第三站 16 经历第三处理步骤,另外的晶片可以被加载在晶片工作台区域 18 中。图 1B 图解了第二 CMP 工具 20,其与第一 CMP 工具类似(即,具有中央晶片处理器 21 和三个站 22、24、26,其中每个具有压板 23、25、27 和晶片加载/卸载区域 28),但是还包括用于进一步的晶片处理(例如, meg- 辅助的清洁、用于粒子和/或有机去除的刷洗清洁和/或晶片干燥)的多个刷洗站和/或修整站 30,并且所述刷洗站和/或修整站 30 具有被适配来用于晶片传送的相关联的晶片处理器 31、32。

[0009] 如图 1C 中所示,典型的半导体器件生产设施 40 包括并行地操作的多个 CMP 工具 20A-20E。这样的工具 20A-20E 通常位于制造场地(“fab”),并且馈给材料容器和传送系统位于子相邻级(“sub-fab”)。机械混合器 41 用于将在供应器皿 42 中的 CMP 浆料保持在均匀的状态中。所述浆料被馈送到分配罐 45,浆料分配泵 46 将浆料从分配罐 45 通过全局分配回路泵吸到每个 CMP 工具 20A-20E 中的一个站(例如,第一处理站或第二处理站)。应当明白,在工具 20A-20E 中的每个相应的一组处理站具有相应的全局供应回路(例如,每个工具 20A-20E 的第一处理站连接到第一全局供应回路,以向其供应第一浆料或混合物,并且用于每个工具 20A-20E 的第二处理站连接到第二全局供应回路,以向其供应第二浆料或混合物,等等),在图 1C 中仅仅图解了单个浆料分发网络的组件以促进读者的理解。远程仪器 47 可以被提供(例如,与分发回路 48 进行传感连通)来提供用于控制泵 46 和/或其他组件的信号。分发回路 48 优选地包括向分配罐 45 的返回,其中布置了反压控制阀 49 以将在全局分发回路 48 中保持足够的压力。不幸的是,用于向多个 CMP 工具馈给公共 CMP 浆料的分发回路的使用倾向于引入在由这样的工具生产的器件之间的可变性,其至少部分地归因于不同的 CMP 浆料供应压力条件,所述不同的 CMP 浆料供应压力条件归因于从分配罐 45 通过全局分发回路 48 到每个工具 20A-20E 的不同流体流动路径长度。

[0010] 在多站 CMP 工具的不同处理站执行的顺序操作可以包括例如本体铜去除(例如,在第一站)、铜清除(例如,在第二站)和阻挡层去除(例如,在第三站),其后是在一个或多个刷洗清洁步骤处的刷洗清洁(例如,在一个或多个刷洗清洁站处)。这样的操作会需要不同的时段来产生满意的结果。在给出操作的顺序特性的情况下,期望例如通过下述方式来减少用于任何“瓶颈”操作的处理时间:匹配或几乎匹配在给定的多站 CMP 工具的每个顺序站处的处理时间,以便优化生产效率,而不牺牲生产质量。也期望允许 CMP 处理工具在连续或基本上连续的基础上操作,而不需要定期中断以重新填满耗尽的馈给材料容器。

[0011] 为了减少独立的分发系统的数量,通常向每个 CMP 工具仅提供一种或两种 CMP 浆料(即,CMP 化学品、化学品/微粒组合和/或微粒大小),因此限制了在工具中的每个站可以获得的浆料的数目。在一些情况下,CMP 浆料可以对于在 CMP 工具的不同处理站使用的操作不同。在这种情况下,通常每个类型的站具有:专用的存储罐,用于通过搅拌或搅动来将浆料保持在期望的条件中;以及,专用的浆料分配罐,从其将浆料分发到在不同的 CMP 工具中的类似类型的站。如上所述,在使用几个多站 CMP 工具的半导体器件生产设施中,在不

同工具中的类似类型的站可以连接到一个或多个共同的馈给材料分配罐,因此减少了对于每个工具的专用存储罐的需要。不同的CMP站类型可以具有不同的浆料(或其他馈给材料)分发回路。用于多个CMP工具的全局浆料分发回路的使用导致在向每个工具的浆料供应条件上有某种可变性,并且限制了制造处理的灵活性,因为其不使能(1)浆料供应条件根据时间而迅速地改变,或者(2)在不同的CMP工具和/或站中同时使用不同的化学品。此外,为了减少多个全局浆料分发回路的安装和维护成本,通常采用仅仅一个或两个浆料分发回路用于一组多个CMP工具。一种替选的配置对于每个CMP工具使用专用的浆料存储/搅拌罐,但是这样的配置需要与购买和保持多个罐和相关的搅拌和传送设备相关联的高成本。

[0012] 理想的馈给材料传送系统将使得能够从最小数目的馈给材料容器,并且以最小的浪费,在不同的时间和/或基于时间而不同的组合,没有滞后时间地,向不同的CMP工具和不同的CMP站类型提供不同的CMP化学品、化学/微粒组合和/或粒子大小。高度浓缩的馈给材料的使用也是期望的,因为浓缩材料比预先混合的传统配方持续时间较长,并且更合算。

[0013] 本领域内的技术人员可以明白,与多构成馈给材料的传送相关联的上述难题的各种组合也是在除了CMP的环境中的使用流体的处理固有的,除了CMP的环境中的使用流体的处理包括但是不限于食品和饮料处理、化学生产、药物生产、生物材料生产和生物处理。

[0014] 期望减轻在向使用包含流体的、多构成的处理材料的使用流体的处理供应处理材料中的上述问题。

发明内容

[0015] 本发明的特定实施例通过下述方式避免了与向利用流体的处理工具和/或处理站供应包含流体的馈给材料相关联的问题:使用不同处理材料的公共源(至少一个源优选地是浓缩的);使用至少一个专用混合歧管来用于每个处理工具和/或站;调整向每个混合歧管的每个处理材料的供应;以及,在与不同的处理工具和/或处理站相关联的每个混合歧管中以期望的比例混合处理材料。多构成处理材料源可以包括第一供应容器和第一返回容器,并且循环设备被提供来在供应和返回容器之间循环第一材料的至少一部分。这样的容器可以包括基于衬管的容器,其被配置来用于非气体接触、压力分配,诸如从Advanced Technology Materials, Inc. (Danbury, Connecticut, USA) 可以商业方式获得的各种容器(例如NOWPAK™容器)。

[0016] 在一个方面,本发明涉及一种处理材料传送系统,包括:多个第一容器,其被适配来包含第一处理材料,所述第一处理材料包括至少一个流体;第一循环设备,其被配置来通过在所述多个第一容器之间的至少一个第一循环流动路径来循环所述第一处理材料的至少一部分;至少一个混合歧管,其与所述第一循环设备和第二处理材料源至少进行间歇的流体连通;以及,至少一个流量控制元件,其被适配来调整下述的传送:(i) 所述第一处理材料向所述至少一个混合歧管,以及(ii) 所述第二处理材料向所述至少一个混合歧管。

[0017] 在另一个独立方面,本发明涉及一种用于向至少一个使用点传送处理材料的方法,所述方法包括:在多个第一容器的至少两个容器之间的至少一个循环流动路径中循环第一处理材料,所述第一处理材料包括至少一个流体;使用至少一个流量控制元件来调整将所述第一处理材料和第二处理材料的至少一个向至少一个混合歧管的供应;在所述至

少一个混合歧管中混合所述第一处理材料和所述第二处理材料；以及，向所述至少一个使用点分发期望的材料混合物，所述材料混合物包括所述混合的第一处理材料和第二处理材料。优选的是，所述至少一个第一循环流动路径延伸通过所述至少一个混合歧管。

[0018] 在另一个独立方面，本发明涉及一种系统，其被适配来用于具有多个独立可控的处理站的至少一个制造处理工具，所述系统包括：到第一处理材料的公共源的第一接口，其被配置来提供由所述第一工具和所述第二工具的每个使用的所述第一处理材料；到第二处理材料的公共源的第二接口，其被配置来提供由所述第一工具和所述第二工具的每个使用的所述第二处理材料；多个混合歧管，包括用于所述多个处理站中的每个处理站的专用混合歧管；以及，用于所述多个混合歧管中的每个混合歧管的至少一个流量控制元件，其被适配来调整将所述第一处理材料和所述第二处理材料中的任意个向所述混合歧管的传送。

[0019] 在另一个独立方面，本发明涉及一种用于使用半导体器制造处理工具的处理站来处理半导体器件的方法，所述方法包括：独立地调整以下每个过程的供应 (i) 从公共第一处理材料源向与所述处理站进行流体连通的第一混合歧管的第一处理材料的供应和 (ii) 从公共第二处理材料源向与所述处理站进行流体连通的第一混合歧管的第一处理材料的供应，以产生处理材料的第一混合物；使用所述第一混合物在所述处理站对于所述半导体器件执行第一处理步骤；独立地调整以下每个过程的供应 (i) 从公共第三处理材料源向与所述处理站进行流体连通的所述第一混合歧管的第三处理材料的供应以及 (ii) (a) 从公共第四处理材料源向与所述处理站进行流体连通的所述第一混合歧管的第四处理材料的供应或者 (b) 从公共第一处理材料源向与所述处理站进行流体连通的第一混合歧管的第一处理材料，以产生处理材料的第二混合物；以及，使用所述第二混合物在所述处理站处对所述半导体器件执行第二处理步骤，其中，所述第二处理步骤在所述第一处理步骤之后，而基本上没有间断。

[0020] 在另一个独立方面，本发明涉及一种用于使用第一和第二半导体器件制造处理工具来处理多个半导体器件的方法，并且每个半导体器件制造处理工具具有多个半导体器件处理站，所述方法包括：(A) 独立地调整 (i) 从公共第一处理材料源向第一混合歧管的第一处理材料的供应和 (ii) 从公共第二处理材料源向第一混合歧管的第二处理材料的供应，以产生向第一选定分立站提供的所述第一处理材料和所述第二处理材料的第一混合物，其中，所述第一混合歧管与第一半导体制造工具的多个半导体处理站的第一选定分立站进行流体连通；(B) 独立地调整 (i) 从所述公共第一处理材料源向第二混合歧管的所述第一处理材料的供应和 (ii) 从所述公共第二处理材料源向第二混合歧管的所述第二处理材料的供应，以产生向第二选定分立站提供的所述第一处理材料和所述第二处理材料的第二混合物，其中，所述第二混合歧管与所述第一半导体制造工具的所述多个半导体处理站的所述第二选定分立站进行流体连通；(C) 改变所述第一处理材料和所述第二处理材料中的任意个向所述第一混合歧管的所述供应，以在所述第一选定分立站中的第一半导体器件的处理期间改变向所述第一选定分立站提供的所述第一混合物的成分；以及，(D) 改变所述第一处理材料和所述第二处理材料中的任意个向所述第二混合歧管的所述供应，以在所述第二选定分立站中的第二半导体器件的处理期间改变向所述第二选定分立站提供的所述第二混合物的成分

[0021] 在另一个独立方面，可以组合上述方面中的任何方面以获得另外的优点。

[0022] 通过随后的公开和附图,本发明的其他方面、调整和实施例将更清楚。

附图说明

[0023] 图 1A 是具有多个处理站的第一传统多站平坦化工具的示意平面图,且每个站被适配来对晶片执行序列处理步骤。

[0024] 图 1B 是多个处理站的第二传统多站平坦化工具的示意平面图,第二传统多站平坦化工具与图 1A 的工具类似,但是增加了多个刷洗站和 / 或修整站和相关的晶片处理器。

[0025] 图 1C 是图解在传统处理材料传送系统的各个组件之间的连接的示意图,所述传统处理材料传送系统被配置来经由机械混合或搅拌来将第一浆料保持在期望的状态中,并且将所述第一浆料经由全局配水回路传递到一个处理站,每个处理站属于一组平坦化工具。

[0026] 图 2 是图解根据本发明的一个实施例的第一处理材料传送系统的至少一部分的各个组件之间的连接的示意图,使系统适合将材料的各种混合物从公共的一组处理材料源提供到多站平坦化工具的各个处理站,并且所述源的一些被配置来用于压力分配,而不通过泵来循环处理材料。

[0027] 图 3 是图解在根据本发明的一个实施例的第二处理材料传送系统的至少一部分的各个组件之间的连接的示意图,所述系统包括混合歧管,所述混合歧管被适配来接收分别通过第一和第二流量控制器提供的第一处理材料和第二处理材料。

[0028] 图 4 是图解在根据本发明实施例的第三处理材料传送系统的至少一部分的各个组件之间的连接的示意图,所述系统包括混合歧管,所述混合歧管被适配来接收来自第一和第二浓缩材料源与第三和第四附加的材料源的处理材料的受控传送,并且所述第一和第二材料源每个具有提供容器和返回容器。

[0029] 图 5 是图解根据本发明特定实施例的、在可用于材料传送系统的第一混合歧管的各个组件之间的连接的示意互连图。

[0030] 图 6 是图解根据本发明特定实施例的、在可用于材料传送系统的第二混合歧管的各个组件之间的连接的示意互连图。

[0031] 图 7 是图解根据本发明特定实施例的、在可用于材料传送系统的第三混合歧管的各个组件之间的连接的示意互连图。

[0032] 图 8 是图解根据本发明实施例的、在第四处理材料传送系统的至少一部分的各个组件之间的连接的示意互连图,所述系统包括主要提供容器和返回容器以及冗余或备份的提供容器和返回容器,并且转换模块优选地被适配来在下述的任何一个之间转换流动:(i) 提供容器和返回容器,以及(ii) 主要容器和辅助容器。

[0033] 图 9 是图解根据本发明实施例的、在第五处理材料传送系统的至少一部分的各个组件之间的连接的示意互连图,所述系统包括提供容器、返回容器和备份容器,并且转换模块优选地被适配来在所述容器的任何一些之间转换流动。

[0034] 图 10 是图解根据本发明实施例的、在第六处理材料传送系统的至少一部分的各个组件之间的连接的示意互连图,所述系统包括提供容器、返回容器和提供 / 返回转换模块,所述提供 / 返回转换模块被适配来在提供容器和返回容器之间转换操作,而不影响通过下游系统组件的本地流动方向。

[0035] 图 11A 是图解在系统的各个组件之间的连接的互连图,所述系统被适配来提供下述的各种组合:(i) 通过从包括四种材料(总共 16 个容器)的冗余的对的容器(优选地是基于衬管的)分配的压力提供的所述四种不同的处理材料,以及(ii) 向 5 个不同的平坦化工具提供的两种不同的线提供的处理材料,每个平坦化工具具有至少三个晶片处理站,所述系统包括用于每个平坦化工具的每个晶片处理站的混合歧管。

[0036] 图 11B 是图 11A 的互连图的放大(左)部分。

[0037] 图 11C 是图 11A 的互连图的放大(右)部分。

[0038] 图 12 是在包括 16 个容器的图 11A 中图解的系统的一部分的透视图呈现。

[0039] 图 13A 是根据本发明的各个实施例的鼓状物的上横截面视图,所述圆筒包括可压缩部分,所述圆筒被布置在压力柜中并且可用于流体传送系统。

[0040] 图 13B 是图 13A 的包含可压缩的圆筒的压力柜的透视图。

[0041] 图 14 是公开被应用到多站半导体平坦化工具的晶片处理方法的参数的表,并且具有相对于时间改变的成分的处理材料的混合物被提供到第一站 P1。

[0042] 图 15 是用于表示使用传统系统和处理方法的多站半导体平坦化工具的各个站的晶片处理时间的柱状图。

[0043] 图 16 是表示根据本发明的各个实施例的系统和方法的、多站半导体平坦化工具的各个站的改善的晶片处理时间的柱状图,所述多站半导体平坦化工具在其第一站使用具有时间改变的成分的处理材料,或连续地使用具有不同构成的任何数目的处理材料。

[0044] 图 17 是提供对于由多站半导体平坦化工具的第一和第二压板使用的各个测试处理获得的测试数据的表,所述测试数据包括处理时间和凹陷测量,与传统处理相比较,所述多站半导体平坦化工具使用根据本发明实施例的系统和方法。

[0045] 图 18A 是图解第一时间相关的混合物成分曲线的叠加线形图表,其中包括作为多个处理材料的混合物的各个成分的时间的函数的流量,所述流量在晶片处理期间被提供到半导体平坦化工具的第一站,可用于根据本发明的实施例的系统和方法。

[0046] 图 18B 是图解第二时间相关的混合物成分曲线的叠加线形图,其中包括作为多个处理材料的混合物的各个成分的时间的函数的流量,所述流量在晶片处理期间被提供到半导体平坦化工具的第一站,可用于根据本发明的实施例的系统和方法。

[0047] 图 19A 包括除铜率曲线(埃/分钟)数据的叠加曲线,所述除铜率曲线(埃/分钟)数据基于对于使用从贮藏处提供的、被表示为 VAZ 的预先混合的成分抛光的两个晶片获得的晶片位置。

[0048] 图 19B 包括除铜率曲线(埃/分钟)数据的叠加曲线,所述除铜率曲线(埃/分钟)数据基于对于使用被表示为 VAZ 的预先混合的成分抛光的两个晶片获得的晶片位置,所述被表示为 VAZ 的成分使用浓缩的处理材料构成物在使用点处或者接近使用点被混合。

[0049] 图 20 是描述预测和实际的除铜(埃)的线形图,所述预测和实际的除铜(埃)基于用于在第一处理分段中使用被表示为“VUL”的成分在平坦化工具的第一站中抛光晶片的抛光时间(秒),第一处理分段后不中断地跟随在第二处理分段中使用被表示为“VAZ”的成分抛光。

[0050] 图 21A 是在向其应用化学机械平坦化处理之前在微电子装置衬底上沉积的各个示例层的示意横截面视图,示出了本体层和登陆(landing)层的典型的厚度范围(以千埃

为单位)。

[0051] 图 21B 是在向其应用化学机械平坦化处理之前在微电子装置衬底上沉积的各个层的第一示例的示意横截面视图,所述微电子装置衬底包括特定的本体层和登陆层厚度。

[0052] 图 21C 是在向其应用化学机械平坦化处理之前在微电子装置衬底上沉积的各个层的第二示例的示意横截面视图,所述微电子装置衬底包括特定的本体层和登陆层厚度。

[0053] 图 21D 是在微电子装置衬底上沉积的各个层的第三示例的示意横截面视图,示出了要通过“P1 早”处理分段去除的本体层的第一部分和要通过“P1 晚”处理分段去除的本体层的第二部分。

[0054] 图 21E 是可使用多站 CMP 工具的压板 P3 处理的、在微电子装置衬底上的电介质层上沉积的阻挡层的示意横截面视图。

[0055] 图 22A 包括作为用于产生混合处理材料的 0-120 秒(在左面)中的时段的时间的函数的流量参数,所述混合处理材料包括第一处理材料前驱体,其具有图解的粒子大小分布曲线(在右面),并且所述第一处理材料前驱体具有在 75 纳米可辨别的粒子大小分布峰值。

[0056] 图 22B 包括作为用于产生混合处理材料的 0-120 秒(在左面)中的时段的时间的函数的流量参数,所述混合处理材料包括第二处理材料前驱体,其具有图解的粒子大小分布曲线(在右面),并且所述第二处理材料前驱体具有在 25 纳米可辨别的粒子大小分布峰值。

[0057] 图 22C 包括作为用于产生混合处理材料的 0-120 秒(在左面)中的时段的时间的函数的流量参数,所述混合处理材料包括第三处理材料前驱体,其具有图解的粒子大小分布曲线(在右面),并且所述第三处理材料前驱体具有在 50 纳米可辨别的粒子大小分布峰值。

[0058] 图 22D 包括作为第一、第二和第三处理材料前驱体的在 61-90 中(在左面)的时段的时间的函数的前驱体流量参数,所述第一、第二和第三处理材料前驱体具有在图 22A-22C 中图解的粒子大小分布曲线,它们被组合来获得时间相关的处理材料混合物,其具有叠加的第一、第二和第三重叠粒子大小分布曲线(在右面)。

[0059] 图 23A 提供了第一未稀释的多成分处理材料的构成信息的表,所述第一未稀释的多成分处理材料被命名为可用于涉及半导体装置平坦化的、根据本发明的各个实施例的系统和方法的“标准 VAZ”。

[0060] 图 23B 提供了第二、第三和第四稀释的多成分平坦化处理材料的构成信息的表,所述第二、第三和第四稀释的多成分平坦化处理材料被命名为可用于涉及半导体装置平坦化的、根据本发明的各个实施例的系统和方法的“VAZ-X”、“VAZ-D”和“VAZ-C”。

[0061] 图 24 是描述对于多成分平坦化处理材料获得的除铜率(埃每秒)的柱状图,所述多成分平坦化处理材料具有与在图 23B 中公开的那些相同或类似的成分。

具体实施方式

[0062] 下面专利文件各自的全部公开内容通过引用结合于此：

[0063] • 美国专利申请 No. 60/916,966, 标题为“SYSTEMS AND METHODS FOR MATERIAL BLENDING AND DISTRIBUTION”, 2007 年 5 月 9 日提交；

[0064] • 国际专利申请 No. PCT/US08/63276, 标题为“SYSTEMS AND METHODS FOR MATERIAL BLENDING AND DISTRIBUTION”, 2008 年 5 月 9 日提交, 并且在 2008 年 11 月 20 日被公布为国际专利申请公布 No. WO 2008/141206 ;

[0065] • 美国专利 No. 6, 698, 619, 标题为“RETURNABLE AND REUSABLE, BAG-IN-DRUM FLUID STORAGE AND DISPENSING CONTAINER SYSTEM”;

[0066] • 美国专利 No. 7, 188, 644, 标题为“APPARATUS AND METHOD FOR MINIMIZING THE GENERATION OF PARTICLES IN ULTRAPURE LIQUIDS”;

[0067] • 美国专利 No. 6, 395, 194, 标题为“CHEMICAL MECHANICAL POLISHING COMPOSITIONS, AND PROCESS FOR THE CMP REMOVAL OF IRIDIUM THIN USING SAME”;

[0068] • 美国专利 No. 6, 579, 798, 标题为“PROCESSES FOR CHEMICAL-MECHANICAL POLISHING OF A SEMICONDUCTOR WAFER”;

[0069] • 美国专利 No. 6, 699, 402, 标题为“CHEMICAL MECHANICAL POLISHING COMPOSITIONS FOR CMP REMOVAL OF IRIDIUM THIN FILMS”;

[0070] • 美国专利申请 No. 60/887, 435, 2007 年 1 月 31 日提交;

[0071] • 国际专利申请 No. PCT/US2008/052614, 标题为“STABILIZATION OF POLYMER-SILICA DISPERSIONS FOR CHEMICAL MECHANICAL POLISHING SLURRY APPLICATIONS”, 在 2008 年 1 月 31 日提交, 并且在 2008 年 8 月 7 日被公布为国际专利申请公布 No. WO 2008/095078 ; 以及

[0072] • 国际专利申请 No. PCT/US2006/02203, 标题为“INTEGRATED CHEMICAL MECHANICAL POLISHING COMPOSITION AND PROCESS FOR SINGLE PLATE PROCESSING”, 在 2006 年 6 月 6 日提交, 并且在 2006 年 12 月 14 日被公布为国际专利申请公布 No. WO/2006/133249。

[0073] 本发明在特定实施例中涉及用于下述行为的系统和方法: 通过使用不同处理材料的公共源(至少一个源优选地被浓缩)向多个使用流体的处理工具和/或处理站提供包含流体的供给(处理)材料; 使用至少一个专用混合歧管来用于每个处理工具和/或站; 调整对于每个混合歧管的每个处理材料的提供; 以及, 在与不同的处理工具和/或处理站相关联的每个混合歧管中以期望的比例混合处理材料。优选地通过至少一个混合歧管, 可以循环一个或多个多成分处理材料, 以最小化构成分离和/或分层。在单个处理材料容器中布置的构成应当彼此兼容, 而不引起实质的化学反应、沉淀或变差。虽然可考虑在此所述的不同

[0074] (例如浓缩的)处理材料将具有不同的成分, 但是可以在由不同的处理材料源提供的多成分处理材料中存在公共构成——如果与期望的最终使用应用兼容。在一个实施例中, 至少一个处理材料包括多个成分不同的构成。

[0075] 根据本发明的实施例的系统和方法提供了多个益处, 包括:

[0076] ● 降低了在向并行操作的多个使用流体的处理工具站提供处理材料中的可变性;

[0077] ● 使得处理材料成分能够根据在连续材料(例如, 半导体装置)处理步骤期间的时间来改变;

[0078] ● 使得能够优化序列多步骤处理操作, 而不论是否从压板到压板和/或从层到层, 以最大化产量;

[0079] ●使得能够在使用点混合处（彼此和 / 或与其他构成）使用任何数目的高度浓缩材料；以及

[0080] ●消除对于各种处理材料混合组件的需要。

[0081] 图 2 是图解根据本发明实施例的处理材料传送系统 100 的至少一部分的各个组件之间的连接的示意图，所述系统被适配来向半导体平坦化工具 20 提供不同的处理材料混合物，并且包括多个处理站 22、24、26、28、30（如上结合图 1B 所述），并且至少特定的站 22、24、26 包括处理压板 23、25、27。第一到第五处理材料的公共容器 101-105 以及诸如水和过氧化氢的处理材料的另外的供应 106、107（例如，管线供应）被提供。公共容器 101-105 优选地每个包括第二层外包装内限定的可收缩的衬管，以限定受到受控的压力的空隙空间，流体源 108 用于压缩所述衬管，并且因此将处理材料从其分发。这样的压力分发可以消除对于经由泵移动处理材料的需要。在替选实施例中，可以使用各种类型的容器和压力和 / 或泵吸组件。

[0082] 处理材料传送系统 100 优选地包括用于每个处理站 22、24、26、28、30 的专用材料混合歧管 111、112、113、114、115，其被配置来以期望的比例混合各种处理材料（例如，来自公共容器 101-105 或供应 106、107）。优选地在最后的使用点处或者接近最后的使用点来进行这样的混合。对于当组合时可能有反应或者以其他方式不兼容的处理材料组合，将这样的处理材料彼此区分地保存以（以期望的比例）仅仅在使用点之前混合避免了这样的问题。如图所示，每个混合歧管 111-115 可以被布置在半导体处理设施的“fab”级，其通常位于比相关联的材料供应容器 101-105（例如被布置在“子 fab”级）高一层。材料传送系统 100 的容器 101-105 和任何其他期望的组件（例如，过滤器、脱气器、流量控制元件等）可以被布置在适当的外壳 110 中。

[0083] 在此使用的术语“混合歧管”应当被解释为包括各种结构的任何一种，其被布置来接收多个材料流，并且允许这样的材料彼此接触。在一个实施例中，混合歧管包括具有多个流体连接的管道或导管限定的结构。在另一个实施例中，混合歧管包括一个或多个管道或导管配件（例如，球座、肘管等），它们被布置来允许各个材料流彼此接触。混合歧管优选地由与要包含（例如，流动）在其中的材料不反应的材料形成。在一个实施例中，混合歧管包括含氟聚合物结构（诸如，聚四氟乙烯（PTFE）的块体），其中，通过诸如加工或钻孔的传统技术来限定各个通道。混合歧管可以还包括各种流量控制装置中的任何一个，诸如阀，其例如可以受到人为或自动启动。诸如在此所述的各种类型的传感器的任何一种可以还被加到歧管或与歧管集成。

[0084] 图 2 以简化形式提供，以促进清楚理解本发明。期望增加多个组件，以增强商业系统的操作和控制，如本领域内的技术人员所明白并且如下更详细所述。

[0085] 在一个实施例中，在被分发到混合歧管并且其后被分发到使用点之前，以实质上均匀的状态来将多构成馈给材料保存在例如处理工具中或者保存以分发到用于材料存储和 / 或传送的一个或多个容器。在一个实施例中，循环设备可以包括可逆流循环设备，其具有流动路径，所述流动路径包括第一容器的可收缩的衬管和第二容器的套缩的衬管。在容器之间循环流体的处理帮助保持所述流体处于基本上均匀的状态。需要循环的处理材料优选地在分发到使用点之前从一个容器向另一个被循环至少一次。优选的循环设备包括被适配来允许用于将一个容器的所含物向另一个容器分发的压力，并且反之亦然。可替选地或

附加地,循环设备可以包括任何期望的材料循环组件(包括泵、容积泵、蠕动泵和活塞或弹簧驱动的装置等),本领域内的技术人员可以认识到这一点。

[0086] 图3图解了处理材料传送系统50的至少一部分,其被适配来在将第一包含流体的、多构成的馈给材料受控地排放到混合歧管95以最后排放到处理工具99(或者到另一个使用点,诸如材料存储和/或传送容器,或者分发和/或封装工具,所述分发和/或封装工具用于在诸如存储容器的一个或多个适当的容器中分发和/或封装混合材料)之前,循环这样的材料以保持其均匀性。系统50包括处理材料提供容器51,其具有第一外壳52,所述第一外壳52包含第一可收缩衬管54。在第一外壳52与第一可收缩衬管54之间限定了第一可密封的体积53。所述第一外壳52优选地比第一衬管54更硬,因此第一可密封的体积53的压力用以压缩第一可收缩衬管54并且由此从供应容器51排放在衬管54中包含的任何馈给材料是有效的。被装配到供应容器51的第一盖56包括流体流动道(即,流体馈给通道),其允许在第一可收缩衬管54的内部55和第一排放或返回导管71之间的流体连通。可选的第一液面汲取管57可以从第一盖56延伸到第一可收缩衬管54的内部55以帮助分发。可选的第一称或其他传感器59可以被定位来感测供应容器51的重量或者另一个可测量的参数或其所含物,而不论在循环和排放之前和/或期间。

[0087] 系统50还包括返回容器61,其可以在特性上与供应容器51类似或基本上相同。可替代地,返回容器61可以相对于供应容器51在体积、材料、排放类型或任何其他期望的方面不同。返回容器61包括第二外壳62,其包含第二可收缩衬管64,并且在其间布置了第二可密封的体积63。第二盖66被装配到返回容器61,并且包括流体流动通道,其允许在第二可收缩衬管64的内部65与第二排放或返回导管72之间的流体连通。可选的第二液面汲取管67可以从第二盖66向第二可收缩衬管64内部延伸,以帮助分发。可选的第二称或其他传感器69可以进一步被提供成与返回容器61或其所含物进行传感连通。

[0088] 分别在排放/返回导管71、72中提供了隔离阀75、76,以用于包括下述的目的:允许新的(例如,包含材料的)容器在容器51、61的至少一个的所含物耗尽时被引入到系统50中。循环导管73在隔离阀75、76之间延伸,并且沿着循环导管73布置的是可选的处理材料属性传感器77、可选的处理材料流量传感器78和出口阀79,用于在循环导管73与下游流量控制器60之间提供间歇的、受控的和选择性的流体连通中的任何一个。

[0089] 至少一个压力源80被提供成与供应容器51的第一可密封体积53和与返回容器61的第二可密封的体积63进行选择性的流体连通。在至少一个压力源80和容器51、61之间布置了阀83、84。阀83选择性地用以经由导管81、85打开在至少一个压力源80和第一可密封空间53之间的流动路径,并且还用于适当从第一可密封空间53到出口83'的压力。同样,阀84选择性地用于经由导管82、86打开在至少一个压力源80和第二可密封空间63之间的流动路径,并且还用以释放从第二可密封空间63到出口84'的压力。每个阀83、84优选地是三通阀,或可以被替换为一个或多个两通阀。

[0090] 在系统50的操作之前,诸如通过在出口阀79或者与循环导管73进行流体连通的出口阀(未示出)上的抽吸,可以排空循环导管73。循环导管73的长度和直径可以被选择成在两个容器51、61之间提供期望的体积。一个或多个可选的流动限制元件或直通混合元件(未示出),诸如孔口或阀,可以被布置在循环导管73中,以增强期望的混合行为。

[0091] 在系统50的操作中,从至少一个压力源80通过导管81、阀83、导管85和盖86提

供压力流体（例如，诸如空气或氦气的气体或诸如水的液体等），以加压（或修改其压力）第一可密封的体积或空间 53，并且压缩第一可收缩的衬管 54 以从衬管 54 通过第一排放导管 71 和阀 75 向循环导管 73 中排放第一馈给材料的一部分。虽然本发明的特定实施例包括供应受压流体以压缩可收缩衬管或内部壳体，并且从其排出材料，但是也可以使用用于实现同一结果的其他机器、装置或机构（例如，活塞和 / 或弹簧驱动的结构）。在这样的操作期间，出口阀 79 被定位来不允许与混合歧管 95 和处理工具 99（或其他使用点）进行流体连通。第二阀 76 可以在这样的时间处打开，以允许第一馈给材料流动进入返回容器 61 的第二可收缩衬管 64，并且阀 84 被打开以当可收缩衬管 64 在体积上增大时排出第二可密封空间 63。在已经向循环导管 73 中（并且可选地向返回容器 61 中）引入了足够数目的第一馈给材料后，从至少一个压力源 80 通过导管 82、阀 84、导管 86 和第二盖 66 提供受压的流体，以对第二可收缩空间 63 加压，由此将第一馈给材料从第二衬管 64 通过第二排放导管 72 和阀 76 排放到循环导管 73 中。

[0092] 每个容器 51、61 的操作状态可以根据第一馈给材料的循环方向随着时间重复地改变。名称“供应容器”和“返回容器”在此仅仅用于为了引用容易，并且不意欲在这一点上是限制性的。一个容器 51、61 可以初始被填充第一馈给材料，而另一个容器 51、61 可以初始为空的。任何一个容器或两个容器 51、61 当排空时可以被从系统 50 去除，并且被替换为优选地被装满第一馈给材料的相应容器。

[0093] 从至少一个压力源 80 依序加压第一可密封体积 53 和第二可密封体积 63 的处理可以被逆转，并且在必要时被重复以循环初始在供应容器 51 中包含的第一馈给材料以将其保持在期望的均匀状态中。可以使用传感器 77 来监控第一馈给材料的均匀性。这样的传感器 77 可以测量所述馈给材料的任何期望的一个或多个特性，诸如传导率、浓度、pH 和构成。在一个实施例中，传感器 77 包括粒子传感器，诸如光电粒子尺寸分布传感器。在另一个实施例中，传感器 77 包括高纯度传导率传感器。可以响应于由传感器 77 产生的信号来执行和 / 或改变循环。流量传感器 78 可以类似地用于监控第一馈给材料的均匀性。例如，如果第一馈给材料包括具有实质上不同的粘度的成分，则在流的多个逆转之后通过循环导管 73 的实质上恒定流率的存在可以表示馈给材料在基本上均匀的状态中。

[0094] 当获得均匀的第一馈给材料状态时，可以经由阀 79 通过第一流量控制元件 60 向混合歧管 95 供应第一馈给材料，其中，第一馈给材料与从第二处理材料源 91 通过第二流量控制器 90 供应的第二馈给材料混合。可以分别使用流量控制元件 60、90 来调整第一馈给材料和第二馈给材料的流率和比例。从混合歧管，向处理工具或其他使用点，诸如一个或多个容器（例如用于材料存储和 / 或传送）或用于在一个或多个容器中的封装混合的处理材料的一个或多个工具，供应第一馈给材料和第二馈给材料的任何一种的混合物（可能包括由另外的馈给材料源（未示出）提供的另外的馈给材料）。

[0095] 本领域内的普通技术人员可以认识到，可以使用任何期望的流量控制元件来提供期望类型和程度的处理材料流控制。在一个实施例中，处理材料的一个源没有专用的流量控制元件，而处理材料的另一个源具有专用的流量控制元件。如果期望，可以将流量控制元件集成到混合歧管中。用于测量除了流量之外的参数（例如，粒子计数、粒子大小分布、浓度、pH、传导率、密度或构成）的一个或多个传感器可以与流量控制元件组合地用于保证提供了适当构成的混合物。可以例如使用下面的方法的任何一种来执行相对于压力分发的材

料的分发（例如，从一个或多个 ATMI NOWPak™ 容器）的流控制。

[0096] ●控制向容器的供应压力的 I 比 P（电流比压力）或者 V 比 P（电压比压力），以通过固定孔口来分发；

[0097] ●使用经由流量计的反馈来控制向容器的供应压力的 I 比 P（电流比压力）或者 V 比 P（电压比压力）；

[0098] ●经由流量计的反馈来控制的控制阀；以及

[0099] ●监控相对于时间的供应容器的重量。

[0100] 在一个优选实施例中，流量控制元件包括流量控制器。尽管可以使用各种类型的流量控制器，但是期望的流量控制器类型的一个示例是 NT® 电子流量控制器（Entegris, Inc., Chaska, Minnesota, USA）。在下面的几个实施例中使用术语“流量控制器”。应当明白，在每种情况下，可以将其他类型的流量控制元件替换流量控制器。在一个实施例中，流量控制元件包括人为或自动地启动的阀（例如，包括具有可控的流特性的针阀或任何其他适当类型的阀）。

[0101] 系统 50 的各个元件的任何一个的操作可以诸如使用控制器 96 被修改为自动化的。这样的控制器 96 可以还从各种类型的传感器（例如包括但是不限于传感器 77、78 和比例尺 59、69）接收传感输入信号，并且根据预编程的指令来采取适当的行为。在一个实施例中，控制器 96 包括基于微处理器的工业控制器或个人计算机等。

[0102] 在半导体制造的环境中，使用用于循环处理材料的基于衬管的容器相对于使用混合供应器皿的传统系统提供了特定的优点。可以避免泵的使用和泵的加速磨损（例如，当循环浆料时）。基于衬管的容器允许将处理材料保持在 0 顶部空间或者接近 0 的顶部空间状态中，因此最小化在处理材料和环境气体（例如，空气）之间的接触。此外，这样的衬管的可用后即丢弃的特性免除了定期清洁和维护机械上混合的处理材料供应罐的必要。

[0103] 在图 3 中的图解的循环导管 73 不通过混合歧管 95 来循环处理材料。当循环路径出口阀 79 不允许在循环导管 73 和流量控制器 60 之间的流体连通时，在阀 79 和混合歧管 95 之间布置的处理材料可以根据包括材料属性、导管尺寸和保持时间等的各种因素而进行分离或分层。因此，在特定的实施例中更期望将第一材料循环流动路径延伸通过混合歧管，以便消除第一材料分离或分层的任何可能性。

[0104] 在图 4 中图解了包括处理材料通过混合歧管的循环的处理材料传送系统。系统 150 包括四种不同的处理材料的源，其中包括为处理材料循环配置的两个源。第一多构成处理材料可以被第一供应容器 151A 通过第一流量控制器 152 提供到在混合歧管 195 中布置的第一循环阀 157。为了将第一处理材料保持在期望的均匀状态中，其可以循环通过第一循环阀 157 的一个（例如，通常是打开的）端口到达第一返回容器 151B。当期望将第一处理材料分发到混合歧管 195 的公共导管 196 时，可以通过下述方式来将第一循环阀 157 转换到分发操作中：通过闭合到第一返回容器 151B 的所述（例如，通常是打开的）端口，并且打开另一个端口（例如，通常是闭合的）以允许第一处理材料到公共导管 196。类似地，第二多构成处理材料可以被第二供应容器 161 通过第二流量控制器 162 提供到在混合歧管 195 内布置的第二循环阀 167。通过将第二处理材料循环通过第一循环阀 167 的一个（例如，通常是打开的）端口到达第二返回容器 161B，第二处理材料可以被保持在期望的均匀状态中。当期望将第二处理材料分发到公共导管 196 中时，可以通过下述方式来将第二循环阀

167 转换到分发操作中：通过闭合到第二返回容器 161B 的所述（例如，通常是打开的）端口，并且打开阀 167 的另一个（例如通常是闭合的）端口以允许第二处理材料到公共导管 196。如图 4 中所示，第一处理材料可以是包括研磨剂的浓缩材料，并且第二处理材料可以是包括抑制剂的浓缩材料。

[0105] 第三和第四处理材料源 171、181 可以分别通过流量控制器 172、182 和（例如，通常闭合的）阀 177、187 向混合歧管 195 的公共导管 196 供应第三和第四处理材料，而没有再循环能力。例如当处理材料包括单个成分和 / 或不进行分离或分层时，这样的再循环可以不是必要的。如图所示，第三处理材料可以包括过氧化氢，并且第四处理材料可以包括水。可以使用任何期望的替选处理材料。

[0106] 虽然图 4 图解了在混合歧管 195 中的特定的一组阀 197（包括三通阀 157、167 和两通阀 177、187），以从四个源 151A、161A、171、181 接收处理材料，但是应当明白，可以在给定的混合材料 195 中提供任何期望数目或者配置的阀和 / 或其他流量控制装置，并且混合歧管 195 可以被配置来从任何期望数目的处理材料源接收处理材料。在一个示例，可以将用于防止逆流的一个或多个止回阀集成到混合歧管中。在一个优选实施例中，提供了（例如，在混合歧管内或其上游）期望数目的阀，以选择性地允许或防止任何所选择材料的流动通过歧管，以在混合歧管的出口或排放端口获得期望的混合产品、流率或所选择的材料的配给量等。

[0107] 混合歧管 195 可以可选地包括直通混合器 198（例如，静态混合器），以促进在要提供到使用点，诸如处理工具或其站（例如，如上结合图 1B 所述的处理工具的第一压板 23）的期望处理材料混合物的两个或更多处理材料之间的混合。

[0108] 对于包括多个处理工具和 / 或多个其站（或其他期望的多个使用点）的系统，优选地对于每个处理工具和 / 或站（或每个其他的使用点）提供专用的混合歧管。虽然图 4 图解了与混合歧管 195 相邻地布置的第二压板 25 和第三压板 27，但是每个这样的压板 25、27 优选地具有独立的、专用的混合歧管（未示出）。

[0109] 在一个实施例中，至少一个分发工具可与在此所述的系统的至少一个混合歧管耦合，并且所述至少一个分发工具被布置来接收第一和第二处理材料的至少一个混合物，并且被适配来向至少一个存储容器分发或以其他方式传送所述至少一个混合物。一个或多个分发工具也可以用于将处理材料的一个或多个混合物封装在各个存储容器中。这样的封装优选地用于将混合的材料密封在至少一个存储容器中。包含混合材料的存储容器可以被分段用于在接近所述分发工具的另一个处理工具的近期使用，或者可以被运输来用于在其他位置使用。

[0110] 图 5 图解了被配置来分别从第一和第二供应容器 201A、202A 接收第一和第二处理材料的混合歧管 200，所述第一和第二处理材料分别通过第一和第二循环控制阀 211、212 进行了分别向第一和第二返回容器 201B、202B 的循环。混合歧管 200 还被配置来分别通过控制阀 213、214 从第三和第四处理材料供应 203、204 接收第三和第四处理材料。每个控制阀 211、212、213、214 优选地包括相关联的止回阀 211'、212'、213'、214'（可选地，在每种情况下分别沿着其出口被集成在阀 211、212、213、214 中），以抑制来自歧管 200 的公共导管 219 的逆流。如果止回阀 212' -214' 被集成到相应的控制阀 212-214 中，则可以提供插头 215-217 来将止回阀 212' -214' 保留在相应的控制阀 212-214 的主体位置中。球座和 /

或其他的连接组件可以被提供来将各个处理材料的导管连接到公共导管 219。期望通过在混合歧管 200 上游的专用流量控制器（未示出）来供应每个处理材料。混合歧管 200 可以还包括可选的直通混合元件 218。处理工具 20（诸如如上所述）或者可替代地，材料存储器和 / 或传送容器期望被布置在混合歧管的下游，以接收第一到第四处理材料的任何组合的混合物，并且这样的混合物的构成和 / 或流率通过上游流量控制器（未示出）和 / 或控制阀 211-214 的操作来进行迅速的改变。歧管 200 可以例如用于向平坦化工具的（包含压板的）处理站提供处理材料。

[0111] 图 6 图解了混合歧管 210，其被配置来从第一供应容器 201 接收第一处理材料，所述第一处理材料通过第一循环控制阀 211 而进行向第一返回容器 201B 的循环。混合歧管 210 还被配置来分别通过控制阀 212、213 分别从第二和第三处理材料供应 202、203 接收第二和第三处理材料。每个控制阀 211、212、213 优选地包括相关联的止回阀 211'、212'、213'（可选地在每种情况下分别沿着其出口被集成在阀 211、212、213 中），以抑制来自混合歧管的公共导管 219 的逆流。如果止回阀 212' -213' 被集成到相应的控制阀 212-213 中，则可以提供插头 215-216 来将止回阀 212'、214' 保留在相应的控制阀 212、213 的主体位置中。球座和 / 或其他的连接组件可以被提供来将各个处理材料的导管连接到公共导管 219。如上，期望通过在混合歧管 210 上游的专用流量控制器（未示出）来供应每个处理材料，并且，混合歧管 210 可以还包括可选的直通混合元件 218。混合歧管 210 优选地被布置成向下游处理工具 20（或其他期望的使用点）提供第一至第三处理材料的任何的混合物，并且这样的混合物的构成和 / 或流率通过上游流量控制器（未示出）和 / 或控制阀 211-213 的操作来进行迅速的改变。

[0112] 图 7 图解了混合歧管 220，其被配置成通过第一控制阀 211 从第一处理材料提供 201 接收第一处理材料，并且通过第二控制阀 212 接收第二处理材料 202，其中，任何一种处理材料都不进行通过混合歧管 220 的循环。每个控制阀 211、212 优选地具有相关联的止回阀 211'、212'。球座 215 和 / 或其他互连组件可以被提供成将用于第一和第二处理材料的导管连接到公共导管 219。如上，期望通过在混合歧管 210 上游的专用流量控制器（未示出）来提供每个处理材料，并且混合歧管 220 可以还包括可选的直通混合元件 218。混合歧管 220 优选地被布置成向下游的处理工具 20（或其他期望的使用点）提供第一和第二处理材料的任何期望比例的混合物。歧管 220 可以适合于用于向冲洗或衬垫清洁站提供材料。

[0113] 虽然图 5-7 图解了混合歧管配置，但是本领域内的技术人员可以明白，可以构造类似的混合歧管以混合任何期望数目的处理材料，并且任何或全部处理材料通过混合歧管来进行循环。如果冗余或备份的容器对被提供来用于要提供到混合歧管的任何特定处理材料，则在这样的冗余对的任何一个或两个容器中的材料可以在使用之前在空闲或某个期望的时间进行混合或搅拌。优选的是，在已经从相应的“活动”容器对分发指定数量的材料之后（或当材料的阈值量剩余在相应的“活动”容器对中时），控制系统初始化“空闲”备份容器对之间的混合。控制系统可以被编程来预测或确定何时开始混合和在材料从相应的“活动”容器对完全耗尽之前转换到备份容器对。在一个实施例中，流量控制器可以用于跟踪或监控已经从给定的容器对分发的材料的数量，结果产生的信号可用于初始化容器重新填满、容器转换操作和 / 或容器对转换操作。

[0114] 图 8 图解了处理材料传送系统 220 的至少一部分的各个组件，包括用于通过混合

歧管 242 进行循环的第一处理材料的冗余容器对。虽然在图 8 中图解了向混合歧管 242 仅提供单个处理材料,但是可以明白,具有独立的流量控制的另外的处理材料,并且不论是否进行循环,被提供到混合歧管 242,以在任何期望的可调整的流量和 / 或比例混合这样的材料,并且分发到处理工具(例如,如上所述的 CMP 工具 20 的压板 23)或其他期望的使用点。

[0115] 供应系统 220 包括主要的第二材料供应容器 221A、主要的第二材料返回容器 221B、辅助的第二材料供应容器 221A 和主要的第二材料返回容器 221B,并且供应 / 返回转换设备 231 允许流动从第一状态向第二状态转换,在所述第一状态中,来自主要第二材料容器对 221A、221B 的第二处理材料馈给混合歧管 242,在所述第二状态中,来自辅助第二材料容器对 221C、221D 的第二处理材料馈给混合歧管 242。当使用主要材料容器对 221A、221B 时,来自主要第二材料供应容器 221A 的材料通过供应 / 返回转换设备 231、流量控制器 240、混合歧管 242、反压歧管 244(用于调整在混合歧管中的反压力,并且防止第二处理材料的不受控的流在分发操作期间到达任何容器)并且再一次通过供应 / 返回转换设备 231 到主要第二材料返回容器 221B 而循环。可以使用供应 / 返回转换设备 231 来限制性地隔离任何一个容器。在使用之前,或者当使用辅助材料容器对 221C、221D 时,来自辅助第二材料供应容器 221C 的材料通过供应 / 返回转换设备 231、流量控制器 240、混合歧管 242、反压歧管 244 并且再一次通过供应 / 返回转换设备 231 到辅助第二材料返回容器 221B 而循环。

[0116] 主要和辅助第二材料容器对 221A-221B、221C-221D 的使用允许一个容器或容器对被替换为另一个容器或容器对(例如,包含所述第一材料),而不中断向混合歧管 242 的第二材料的供应。供应 / 返回转换设备 231 还可以用于相对于返回容器 221B、221D 来转换供应容器 221A、221C 的供应 / 返回操作,而不改变第二材料流通过流量控制器 240、混合歧管 242 和反压歧管 244 的方向。供应 / 返回转换设备 231 可以包括本领域内的技术人员期望选择和配置的任何类型或数目的可控阀,以提供这样的功能。各种传感器的任何一个(未示出)可以连接到供应 / 返回转换设备 231,以使得能够自动初始化转换操作。例如,传感器可以检测到在给定的供应容器中的处理材料的水平低,并且因此启动供应 / 返回转换设备 231 的初始化转换以允许处理材料从另一个容器(例如相关联的返回容器或冗余的供应容器)流动。

[0117] 系统 220 优选地包括除气、过滤和水平感测效用的至少一个,诸如可以由提供任何或全部这样的效用的模块 238 来提供。这样的模块 238 优选地被布置在流量控制器 240(或其他类型的流量控制元件)的上游。在一个实施例中,这样的模块 238 包括贮藏处(未示出),其中,从其底部部分提取包含液体的处理材料,并且从其顶部部分提取气体,并且将气体引导到出口。在这样的贮藏处中的处理材料(例如包括液体)的水平 / 或存在可以使用被布置成与其进行传感连通的任何适当传感器来感测。

[0118] 另一个实施例使用被配置来允许第二处理材料通过混合歧管循环的三个(而不是四个)容器,并且任何一个容器进行替换,替换容器重新填满第二处理材料。参见图 9,处理材料传送系统 250 的至少一部分包括三个容器 251A、251B、251C,它们可以初始被配置为供应容器 251A、返回容器 251B 和备份供应 / 返回容器 251C。在供应容器中初始布置的第二处理材料可以通过供应 / 返回转换设备 261、流量控制器 270、混合歧管 280、反压歧管并且再一次通过供应 / 返回转换设备 261 到返回容器 251B 而循环。如果向返回容器 251B 提

供了大量的第一处理材料,则在供应容器 251B 耗尽时,供应 / 返回转换设备 261 可以被转换以使得包含第一材料的返回容器 251B 作为供应容器,优选地以备份返回容器 251C 作为返回容器。可替代地,备份供应 / 返回容器 251C 可以初始包含一定数目的第一处理材料,以便在初始供应容器 251A 耗尽时,供应 / 返回转换设备 261 可以被转换以使得备份供应 / 返回容器 251C 能够作为供应容器,优选地返回容器 251B 作为返回。每个容器 251A、251B、251C 可以独立地隔开,以允许这样的容器同替换容器交换。

[0119] 具有相关联的流量控制器(未示出)的至少另外一个处理材料可以被供应到混合歧管 280,并且以任何期望的比例和流率与第一处理材料混合,以产生要向处理工具(例如,如上所述的 CMP 工具 20 的压板 23)或其他期望的使用点分发的处理材料混合物。如上,系统 250 优选地包括除气、过滤和水平感测效用的至少一个,诸如可以通过提供任何或全部这样的效用的模块 238 来提供。

[0120] 图 10 图解了与图 8-9 中所示的实施例相类似地处理材料传送系统 300 的至少一部分,但是图解了在供应 / 返回转换设备 311 中的各种转换流动路径 312-315。系统 300 包括处理材料供应容器 301A 和处理材料返回容器 301B。处理材料可以从一个容器通过供应 / 返回转换设备 311、流量控制器 320、混合歧管 330、反压歧管 340 和再一次通过供应 / 返回转换设备 311 而循环。在第一操作模式中,供应 / 返回转换设备 311 建立流动路径 312 和 313,使得处理材料供应容器 301A 能够向混合歧管 330 供应处理材料,并且使得处理材料返回容器 301B 能够从混合歧管 330 接收材料。在第二操作模式中,供应 / 返回转换设备 311 建立流动路径 314 和 315,使得处理材料供应容器 301B 能够向混合歧管 330 供应处理材料,并且使得处理材料返回容器 301A 能够从混合歧管 330 接收材料。在任何一个操作模式中,处理材料流通过流量控制器 320、混合歧管 330 和反压歧管 340 的方向不改变。

[0121] 具有相关联的流量控制器(未示出)的至少一个另外的处理材料可以被供应到混合歧管 330,并且以任何期望的比例和流率与第一处理材料混合,以产生要向处理工具(例如,如上所述的 CMP 工具 20 的压板 23)或其他期望的使用点分发的处理材料混合物。如上,系统 300 优选地包括除气、过滤和水平感测效用的至少一个,诸如可以通过提供任何或全部这样的效用的模块 238 来提供的。

[0122] 图 11A-11C 图解了处理材料供应系统 400(具有在图 11B-11C 中图解的放大部分 400A-400B),所述系统被适配来向 5 个不同的平坦化工具提供下述的各种组合:(i) 通过从包括四种材料(总共 16 个容器)的冗余的基于衬管的容器的压力分配所提供的所述四种不同的处理材料,以及(ii) 两种不同的线馈给的处理材料,每个平坦化工具至少具有包含压板的晶片处理站 23A-23E、25A-25E、27A-27E。系统 400 包括 15 个混合歧管 493A-493E、495A-495E、497A-497E,并且一个混合歧管专用于 5 个平坦化工具 20A-20E 的每个晶片处理站 23A-23E、25A-25E、27A-27E。因为每个晶片处理站 23A-23E、25A-25E、27A-27E 包括专用歧管,并且可以独立地控制向每个歧管流的每个输入和向工具 20A-20E 的每个站 23A-23E、25A-25E、27A-27E 供应的处理材料的成分。在一个实施例中,在所有工具 20A-20E 之间的每个处理站 23A-23E、25A-25E、27A-27E 被独立地控制。在另一个实施例中,工具 20A-20E 的每个相应的组的处理站 23A-23E、25A-25E、27A-27E 可以作为一组被控制。这样的配置仍然允许在单个工具的站之间的材料供应条件上的改变,但是不允许在不同工具的相应站之间的材料供应条件上的改变。

[0123] 第一材料被供应到具有两对第一材料容器 401A-401B、401C-401D 的系统 400 和 / 或从其返回 ; 第二材料被供应到具有两对第二材料容器 402A-402B、402C-402D 的系统 400 和 / 或从其返回 ; 第三材料被供应到具有两对第三材料容器 403A-403B、403C-403D 的系统 400 和 / 或从其返回 ; 以及, 第四材料被供应到具有两对第四材料容器 404A-404B、404C-404D 的系统 400 和 / 或从其返回。如图所示, 容器 401A-401D、402A-402E、403A-403E、404A-404E 可以是基于衬管的容器, 其被配置来通过连接到外部压力源 480 和各个控制阀 481 而进行压力分配。从源 405、406 经由直线馈给 (即没有循环能力) 供应另外的处理材料。这样的另外的处理材料可以包括例如过氧化氢和水或者任何适当的一个或多个流体材料。每个源 405、406 可以具有相关联的除气 / 过滤 / 水平感测模块 425、426, 以提供除气、过滤和水平感测效用中的一个或多个。

[0124] 供应 / 返回转换设备 411-414 被提供来用于每组容器 401A-401D、402A-402E、403A-403E、404A-404E, 以例如在下述时候允许每组容器的一对容器可以取代另一对来操作 : 当所述另一对容器被重新填满处理材料时或者当所述另一对容器进行混合或者搅拌以将其中的材料保持在容易用于分发操作的同质状态中。此外, 供应 / 返回转换设备 411-414 优选地还被适配来允许每个容器的操作模式从供应模式转换到返回模式, 并且反之亦然。每个供应 / 返回转换设备 411-414 包括多个独立可操作的控制阀, 以提供期望的转换效用。每个供应 / 返回转换设备 411-414 向下游除气 / 过滤 / 水平感测模块 421-424 供应处理材料, 所述下游除气 / 过滤 / 水平感测模块 421-424 被适配来提供所述除气、过滤和水平感测效用中的任何一个。每个模块 421-424 与出口 / 排水模块 431-434 进行选择性地流体连通, 以允许去除不希望有的气体、杂质、滤液等。每个供应 / 返回转换设备 411-414 还从反压歧管 441-443 接收返回的处理材料, 以将这样的材料返回到与供应 / 返回转换设备 411-414 相关联的一组容器 401A-401D、402A-402E、403A-403E、404A-404E 的容器。

[0125] 从每个除气 / 过滤 / 水平感测模块 421-426, 向流量控制器模块 450A-450E 供应处理材料。第一到第六处理材料的每个被提供到每个流量控制器模块 450A-450E, 并且每个流量控制器模块 450A-450E 包括多个流量控制器。使用不同的流量控制器来控制向不同的混合歧管 493A-493E、495A-495E、497A-497E 供应的每个处理材料的流。

[0126] 在图 11A-11E 中所示的每个混合歧管 493A-493E、495A-495E、497A-497E 可以在特性上符合如上结合图 5 所述的混合歧管 200, 并且每个混合歧管 493A-493E、495A-495E、497A-497E 被适配来接收进行循环的两个处理材料, 接收不进行循环的两个处理材料, 并且产生上述材料的混合物。根据要在第三压板上使用的期望的阻挡去除处理, 专用于每个工具 20A-20E 的第三站 27A-27E (P3) 的每个混合歧管 497A-497E 可以可替代地在特性上符合图 6 或者 7 中描述的混合歧管的任一个。多个平坦化工具 20A-20E 被布置在混合歧管 493A-493E、495A-495E、497A-497E 的下游, 每个平坦化工具包括三个晶片处理站 23A-23E、25A-25E、27A-27E。在循环操作期间, 第一和第二循环处理材料通过混合歧管而循环, 并且被返回到容器 401A-401D、402A-402E、403A-403E、404A-404E。在分发操作期间, 由每个混合歧管 493A-493E、495A-495E、497A-497E 产生的处理材料混合物被提供到相应的晶片处理站 23A-23E、25A-25E、27A-27E。

[0127] 每个混合歧管 493A-493E、495A-495E、497A-497E 被适配来接收进行循环的两个处理材料。系统 400 包括进行循环的四个不同的处理材料 (相对于容器 401A-401D、

402A-402E、403A-403E、404A-404E)。这表示可以向不同的混合歧管 493A-493E、495A-495E、497A-497E 供应不同的处理材料。这与期望的最终用途一致,其中,每个晶片处理站 23A-23E、25A-25E、27A-27E 可以具有不同的晶片处理要求。

[0128] 为了最小化在处理材料混合并且向晶片处理站提供这样的混合物之间的时延,应当最小化在每个混合歧管 493A-493E、495A-495E、497A-497E 的出口与将混合材料排放到其相关联的晶片处理站 23A-23E、25A-25E、27A-27E 的点之间的导管体积。可以通过减小所述导管的长度和减小所述导管的直径来实现这一点。可能期望将混合导管定位在晶片处理站(或者其中的压板)之上,以允许通过重力来帮助分发处理材料。

[0129] 优选地例如使用集中或者分布式控制器(未示出)来自动化系统 400 的各个元件的任何一个的操作。这样的控制器还可以从各种类型的传感器接收传感输入信号,并且根据预编程的指令来采取适当的行为。在一个实施例中,控制器包括基于微处理器的工业控制器或者个人计算机等。可以提供这样的控制器的远程用户界面,其优选地包括显示器和用户输入能力(例如,触摸屏显示器)。

[0130] 图 12 提供了图 11A-11C 的系统 400 的一部分的透视图呈现。在房间或者外壳中提供 16 个容器 401A-401D、402A-402E、403A-403E、404A-404E,优选地将它们相对于多个平坦化工具(未示出)布置在地板 468 下方。每个供应器皿的体积(例如 180 升)可以比每个相关联的返回器皿(例如 40 升)更大。流量控制器模块 450A-450E 可以被布置在外壳 467 外部的柜中,与容纳阀和控制组件的柜 466 在一起。远程界面 479 可以被提供来与系统 400 进行有线或者无线通信,以提供显示器和用户输入能力。

[0131] 虽然上面已经描述了用于分发处理材料的基于衬管的压力分配容器,但是根据本发明的系统和方法不限于这样的特定容器的使用。可以通过下述方式来分发给硬的或者半硬的容器的腔体中布置的第一囊状物的材料成分:通过使在所述腔体中类似地布置并且被定位来对于第一囊状物施加压力的第二囊状物膨胀(例如,通过其中的化学反应的自我膨胀或者通过加上由外部压力源供应的操作液体)。使用衬管或者没有衬管的容器可以用于活塞启动的、弹簧启动的或者其他类型的压力分配。可以使用各种类型的泵(例如,往复泵、容积泵、蠕动泵等)。可以使用重力辅助的泵吸。在一个实施例中,并且参考图 13A-13B,用于分发处理材料的分发设备 500 可以包括压力柜 503,其具有可旋转的门 505,可旋转的门 505 具有相关联的门密封条 506。可收缩的容器 501 或者包含可收缩部分(或者衬管)的容器可以通过所述可旋转门被插入压力柜 503 中。压力流体(例如空气、氦气、水等)可以可控地被供应到压力柜 503,以强制处理流体从可收缩的容器 501 通过排放管线(未示出)。

[0132] 会特别期望使用作为压力流体的液体,以避免受压气体流向可收缩的衬管(例如,通过在这样的衬管中的针孔漏洞)来接触其中包含的处理材料,因为在这样的液体中包含的携带的气泡可能引起错误的仪器测量,并且可能不利地与这样的液体交互。此外,不可压缩流体(液体)而不是可压缩气体的使用允许向衬管的外部区域施加更大的力。这种力的提高导致更高的分配压力,并且使得用户能够克服长或者高的器皿。这样的操作液体可以通过供给阀(未示出)被供应到在容器和其中的可收缩衬管之间的间隙体积。像在传统的液压系统中那样,可以使用可启动的“主”缸来控制这样的工作液体的压力。当向主缸施加力时候,工作流体将所述力转换到所述衬管(包含要分发的材料),并且强制材料从衬

管通过分发端口。降低了通过衬管的气体穿透、提高了向衬管和其中布置的材料施加的力并且改善流控制的潜力都是通过使用液体来作为基于衬管的压力分配的操作材料而提供的益处。

[0133] 根据本发明的各个实施例的、意欲接触处理材料的包容材料（例如衬管、内衬材料、容器材料、导管等）应当在特性上与这样的处理材料兼容——例如，而不促进这样的处理材料的反应或者变差。如果材料包容衬管进行气体接触（例如，用于压力分配），则可以使用气体不渗透的或者气体不能通过的材料来覆盖或涂敷这样的衬管的内部和 / 或外部表面。可替代地，可以由选择性或者半渗透性的材料形成衬管，以允许当期望时通过衬管来引入流体。衬管可以由实质上纯单个材料层形成，或者可以由不同材料的多个层形成。期望的衬管应当特征在于适合于期望的最终使用应用的、可接受的高度的结构完整性、弹性、灵活性和可靠性（例如，在故障之间的平均时间）。

[0134] 在此所述的根据本发明的处理材料传送系统 400 和类似的系统消除了对于在供应多个处理工具和 / 或处理站（或者其他期望的使用点）中的全局处理材料分发回路的需要。因为全局回路固有地承担在从其接收材料的多个工具或者站的提供压力上的改变，消除全局回路降低了在向多个使用点供应处理材料上的可变性。

[0135] 刚好在使用点之前根据需要混合处理材料提供了多个益处。其使得能够使用比传统的预先混合的配方持续时间更长的高度浓缩的化学品或者材料。其使得能够根据在不间断的材料（例如半导体装置）处理步骤期间的时间来改变处理材料成分。在执行易碎结构（例如，可能根据诸如图案密度、特征纵横比和子结构材料构成的因素而倾向于机械变形、破裂和折断的任何一种的结构）的平坦化中，处理材料成分的变化会有益于获得期望的去除率，而不从抛光头向这样的结构上施加高的向下力。易碎结构的示例包括使用多孔的、低 K 材料（例如，电介质膜）涂敷的晶片，因为它们当被暴露到高的抛光向下力时倾向于应力断裂和分层；因此，通常使用大约 1psi (7kPa) 的抛光头向下力来抛光这样的材料。可控地改变处理材料成分的能力还使得能够优化序列多步骤处理操作以最大化生产量。在包括序列抛光站 P1、P2 和 P3 的晶片处理工具上，这样的优化可以包括例如：减少 P1、P2 或者 P3 时间；减少总的 P1、P2 和 P3 时间；减少总的 P1 和 P2 时间；以及，平衡 P1、P2 和 P3 时间的任何一个。

[0136] 受益于本公开的本领域内的技术人员可以开发用于实现这样的目标的代数平衡公式。在试图改变抛光工具的示出了上要考虑的因素包括但是不限于：抛光工具的类型；一个或多个抛光板的化学和机械属性；要去除的材料类型；要去除的材料数目和 / 或期望的端点厚度曲线；CMP 配方的化学和机械属性；以及，在晶片上施加的向下力。上述和其他因素的适当的选择和调整在本领域内的技术人员的技能范围内。

[0137] 图 14 描述了被应用到多站半导体平坦化工具的晶片处理参数，并且处理材料的混合物具有相对于被供应到第一站 P1 的时间改变的成分。所述工具包括三个站 P1-P3，其可以用于执行顺序本体铜去除 (P1)、铜清除 (P2) 和阻挡物去除 (P3) 处理。如在图 14 的中间列中所述，用于操作多站工具的传统方法在站 P1 和 P2 处的使用相同的预先混合的 CMP 成分。如在右列中所述，在所述站的不间断的平坦化操作可以被划分为两个（“早”与“晚”）处理，每个使用不同的处理材料成分。P1 早处理可以包括在大约 10,000 埃 / 秒的去除速率在 35 秒的时段的、被表示为“VUL”的成分。没有 P1 压板的中断操作，通过下述方式来初始

化 P1 晚处理：将被表示为“VAZ”的第二成分的供应替换为先前的“VUL”成分，并且所述 VAZ 成分提供了大约 6,000 埃 / 秒的去速速率。然而，使用 VUL 的 P1 早去除处理的特征在于具有高的平坦化效率的快速去除，使用 VAZ 的 P1 晚去除处理的特征在于较慢的去除，具有低缺陷率和低的凹陷率。（“凹陷”表示在诸如铜线或者衬垫的沉积表面功能组件中的不期望有的凹处的形成）如在第三列中进一步所示，可以通过下述方式来形成“VUL”和“VAZ”：以各种比例混合去离子水（“DIW”）、过氧化氢和浓缩材料“V1-UL 3.6x”（在 VUL 和 VAZ 中都使用）和“AZ 10x”（仅仅在 VAZ 中使用）。如上所述，可以通过 5 份 V1-UL 3.6x 加 10 份 DIW 加 3 份过氧化氢来形成 V1-UL。可以共同混合 5 份 V1-UL 3.6x 加 10 份 DIW 加 3 份过氧化氢加 2 份 AZ 来形成 VAZ。在 P1 处理后，可以在 P2 处理中在晶片产品上使用 VAZ 达到 60 秒的时段。P3 处理在特性上相对于传统的 P3 处理不改变，但是由于在晶片表面条件上的改善而将少了抛光要求，所述在晶片表面条件上的改善是因为使用了 P1 早 /P1 晚混合处理

[0138] 通过比较图 15 与图 16，使得优化多站平坦化工具的属性里处理步骤的益处明显。图 15 提供了用于表示使用传统处理材料供应系统和处理方法的多站半导体平坦化工具的各个站的晶片处理时间的柱状图。如图所示，在站 P1、P2、P3、BB1 和 BB2（用于表示压板 1、2 和 3 和洗刷 1 和 2）的以秒计的处理时间分别是 60、120、70、30 和 30。在站 P2 的处理包括使用相同的处理材料的基本处理、基本研磨和扩展的研磨步骤，但是可以使用相对于彼此不同的操作参数（例如衬垫压力、衬垫速度等）。在站 P2 的 120 秒的处理时间表示在生产上的清楚的瓶颈，因为那个时段远远超过在所述工具中的任何其他站的处理时间。

[0139] 图 16 提供了根据本发明的各个实施例的系统和方法的、多站半导体平坦化工具的各个站的改善的晶片处理时间的柱状图，所述多站半导体平坦化工具在其第一站使用具有时间改变的成分的处理材料。具体上，在第一站的处理期间从 VUL 到 VAZ 的、向第一站提供的第一材料的成分的变化允许在第二站处的更短处理时间（60 秒与 120 秒相比），并且甚至减少在第三站处的处理时间（60 秒与 70 秒相比）。在上述操作之后的基本原理是将原始 P2 处理的方面转移到 P1 处理（例如在“晚 P1”时段期间）。可以例如通过下述方式在站 P1 处减少处理时间以容纳先前的 P2 处理：提高在“早 P1”处理期间的本体铜去除率（例如使用 VUL）。

[0140] 图 17 是提供对于由多站半导体平坦化工具的第一和第二压板使用的各个测试处理获得的测试数据的表，所述测试数据包括处理时间和凹陷测量，与传统处理相比较，所述多站半导体平坦化工具使用根据本发明的实施例的系统和方法。特定的数据集表示其中在至少第一压板上的晶片处理（例如，包括使用 VUL 的早 P1 步骤和使用 VAZ 的晚 P1 步骤）期间改变至少第一压板的成分的处理。第一输入项表示期望的结果，其中，分别以 60 秒和 57 秒的可接受的低值几乎匹配在压板 1 (P1) 和压板 2 (P2) 处的处理时间，并且凹陷测量可接受地低。

[0141] 图 18A 和 18B 提供了第一和第二叠加线形图表，其图解了时间相关的混合物成分曲线，其中包括作为多个处理材料的混合物的各个成分的时间（以秒计）的函数的流（以每分钟毫升计），所述流在晶片处理期间被提供到半导体平坦化工具的第一站。每个线形图表表示三种构成：(A) 去离子水，(B) 被表示为“Cu-A”加过氧化氢的成分，(C) 被表示为“Cu-B”的成分，项目 (D) 表示总的（合成）流。注意，在图 18A-18B 中提供的流测量是从在

工具出口管口上游布置的流量控制器获得的,并且在大约每分钟 100 毫升的总的流率下的所计算的延迟时间是 14 秒。

[0142] 参见图 18A,在 0 秒的时间开始,建立“溢出”状态 10 秒,以初始化在上游混合歧管中的材料混合,并且向所述工具传送足够的材料,以净化在混合歧管和任何静态材料的工具之间的供应导管。在 10 秒的时间,构成 A、B、C 的流被减小到期望的水平,以产生第一“VUL”混合器的期望的流率,并且“早 P1”抛光处理(例如执行本体铜去除)开始。在 16 秒的时间,构成 A 的流被减少,并且构成 C 的流被提高,以产生第二“VAZ”混合物,但是由于从混合歧管到处理工具(或者其他期望使用点)的材料传送延迟时间(例如 14 秒的传送延迟),这样的 VAZ 混合器直到 30 秒的时间(即,16 秒的开始时间加上 14 秒的延迟)才到达所述工具。从 30 秒到 60 秒的时段,“晚 P1”处理以 VAZ 混合物开始。

[0143] 图 18B 图解了类似的结果,但是具有更长的“早 P1”间隔和更短的“晚 P1”间隔。参见图 18B,在 0 秒的时间开始,建立“溢出”状态 10 秒。在 10 秒的时间,构成 A、B、C 的流被减小到期望的水平,以产生第一“VUL”混合器的期望的流率,并且“早 P1”抛光处理(例如,执行本体铜去除)开始。在 26 秒的时间,构成 A 的流被减少,并且构成 C 的流被提高,以产生第二“VAZ”混合物,但是由于从混合歧管到处理工具(或者其他期望使用点)的材料传送延迟时间(例如 14 秒的传送延迟),这样的 VAZ 混合器直到 40 秒的时间才到达所述工具。从 40 秒到 60 秒的时段,“晚 P1”处理以 VAZ 混合物开始。

[0144] 受益于本公开的本领域内的普通技术人员可以明白,可以以期望的流率和比例来向混合歧管供应两个或者更多处理材料的任何适当的组合,并且混合产物可以被提供到处理(例如,在不间断的处理操作期间)以相对于多步骤顺序或者其他例程操作获得期望的结果。在一个实施例中,可以在分发之前在混合歧管中组合彼此发生反应的处理材料前驱体,以向处理工具或其他期望的使用点供应其反应的产物。

[0145] 也已经使用根据本发明的系统和方法演示了晶片到晶片和晶片内均匀性(WIWN)抛光均匀性。图 19A 包括除铜率分布(埃/分钟)数据的叠加曲线,所述除铜率分布(埃/分钟)数据基于对于使用从贮藏处提供的、被表示为 VAZ 的预先混合的成分抛光的两个晶片获得的晶片位置。图 19B 包括除铜率分布(埃/分钟)数据的叠加曲线,所述除铜率分布(埃/分钟)数据基于对于使用被表示为 VAZ 的预先混合的成分抛光的两个晶片获得的晶片位置,所述被表示为 VAZ 的成分使用浓缩的处理材料构成物在或者接近使用点被混合。从在图 19B 中所示的较低去除可变性程度而明显的,在图 19B 中显示比在图 19A 中更好的抛光结果。

[0146] 图 20 是描述预测和实际的除铜(埃)的线形图,所述预测和实际的除铜(埃)基于用于在第一处理分段中使用被表示为“VUL”的成分在平坦化工具的第一站中抛光晶片的抛光时间(秒),第一处理分段后不中断地跟随在第二处理分段中使用被表示为“VAZ”的成分抛光。上叠加线提供了用于抛光的预测和实际数据,包括 30 秒的持续时间的、使用 VUL 的第一处理分段,其后是分别为 15、25 和 35 秒的时段的、在第二处理分段中的使用 VAZ 的抛光。下叠加线提供了用于抛光的预测和实际数据,包括 25 秒的持续时间的、使用 VAZ 的第二处理分段,其前是分别为 20、30 和 40 秒的时段的、在第一处理分段中的使用 VUL 的抛光。在每种情况下,通过下述方式根据在此公开的系统和方法来形成 VAZ 和 VUL:在邻近平坦化工具布置的混合歧管中使用紧前混合多个构成(包括浓缩的、包含浆料的成分)。所图

解的相对于时间的线性去除和在所计算和测量的去除率之间的基本一致显示了使用浓度导出的、使用点处理材料混合物的、可预测的平坦化性能，混合物成分受到在连续的晶片平坦化处理期间的改变的影响，以便在此公开的系统和方法可以被应用到多步骤序列晶片平坦化处理的代数上平衡的步骤。

[0147] 将参考图 21A-21D 来描述用于说明在优化（例如代数上平衡）多步骤序列晶片平坦化处理中可使用的步骤的示例。图 21A 提供了在向其应用化学机械平坦化处理之前在微电子装置衬底上沉积本体层和登陆层的典型的厚度范围（以千埃为单位）。图 21B-21C 提供了在向其应用化学机械平坦化处理之前在微电子装置衬底上沉积的各个层的示例，所述微电子装置衬底包括特定的本体层和登陆层厚度。

[0148] 在包括被适配来用于序列处理步骤的三个压板 P1、P2、P3（如图 1A、1B 和 2 中所示）的典型的 CMP 系统中，第一压板 P1 端点（“EP”）系统监控铜（Cu）厚度，并且在检测到端点标准（例如，在虚线的预定厚度）时产生停止抛光的指令。类似地，第二压板 P2EP 系统当其（例如，以光学方式）检测到已经去除了 Cu 时操作停止抛光的指令。在下面的讨论中的去除率可以被简称为“RR”。优化应当以考虑 P1、P2 和 P3 的抛光时间开始，其中：

[0149] t_{p1} = 本体铜厚度 / RR（厚）

[0150] t_{p2} = 铜厚度（登陆）/ RR（登陆）

[0151] t_{p3} = 阻挡层厚度 / RR（阻挡层）

[0152] 例如，如果 P1 时间 = 60 秒、P2 时间 = 80 秒并且 P3 时间 = 100 秒，则 P2 和 P3 是瓶颈，并且应当首先平衡它们的抛光时间。

[0153] 参见图 22B，其公开了在 3,000 埃登陆层上布置的 8,000 埃本体层：

[0154] 通常， $RR_{p1} = 4,000$ 至 $15,000$ A/min，并且 $RR_{p2} = 1,500$ 至 $2,500$ A/min。

[0155] 如果 $RR_{p1} = 5,000$ A/min 并且 $RR_{p2} = 1,700$ A/min，则

[0156] $t_{p1} = 8,000$ A / $5,000$ A/min = 96s，并且

[0157] $t_{p2} = 3,000$ A / $1,700$ A/min = 106s

[0158] 这个结果相对平衡，因为在 t_{p1} 和 t_{p2} 之间的时间差在相对的基础上较小。

[0159] 假定在参数上的下面的改变：

[0160] 如果 $RR_{p1} = 10,500$ A/min，并且如果 RR_{p2} 保持与在前述示例中相同，则：

[0161] $t_{p1} = 8,000$ A / $10,500$ A/min = 46s，并且

[0162] $t_{p2} = 3,000$ A / $1,700$ A/min = 106s。

[0163] 这个结果不平衡，因为在 t_{p1} 和 t_{p2} 之间的时间差在绝对值和百分比的基础上很大。

[0164] 为了平衡 P1 和 P2 时间，可以在 P1 处去除更多的铜，如图 21C 中所示。具体上：

[0165] 如果 RR_{p1} 和 RR_{p2} 保持与上面相同，则：

[0166] $t_{p1} = 9,500$ A / $10,500$ A/min = 54s，并且

[0167] $t_{p2} = 1,500$ A / $1,700$ A/min = 53s。

[0168] 这个结果相对于在压板 P1 和 P2 处的处理时间平衡。

[0169] 图 21D 是在微电子装置衬底上沉积的各个层的第三示例的示意横截面视图，示出了要通过“P1 早”处理分段去除的本体层的第一部分和要通过“P1 晚”处理分段去除的本体层的第二部分。参考图 21E，可以使用多站 CMP 工具的第三压板 3 来处理阻挡层和电介质层。当抛光阻挡层材料和电介质层时，可以迅速地混合对于每个层优化的两个或者更多的

抛光配方,并且将其传送到 P3。

[0170] 根据上述内容,可以提供一般的一组平衡公式 / 方程

$$[0171] \quad \sum t_{p1} \approx \sum t_{p2} \approx \sum t_{p3}$$

[0172] 以及

$$[0173] \quad t_{p1,早} + t_{p1,晚} \approx t_{p2}$$

[0174] 因此,多步骤序列晶片平坦化处理的各个步骤可以被优化和 / 或代数平衡以改善工具使用和处理效率。整体目标是缩短每个站的单独的处理时间 (例如 $\sum t_{p1}$),并且相对于彼此平衡站处理时间。具有最长总的处理时间的站确定并且限制工具生产量。

[0175] 在一个实施例中,可以从其特征在于不同的粒子大小分布曲线的处理材料或者处理材料前驱体形成处理材料混合物。可能期望具有较高粒子大小的浆料构成来去除本体材料膜,并且当材料厚度降低时,可能期望具有较低粒子大小的浆料构成。当增加具有较小粒子大小的第二构成时,包括具有较大粒子大小的第一构成的百分溶液可能逐渐地消失,以保证流率保持基本上不变。当所述粒子大小分布相对于时间改变时,也可以调整化学添加剂 (例如螯合剂、氧化剂、抑制剂等)。

[0176] 图 22A 包括作为用于产生混合处理材料的 0-120 秒 (在左面) 中的时段的时间的函数的流量参数,所述混合处理材料包括第一处理材料前驱体,其具有图解的粒子大小分布曲线 (在右面),所述第一处理材料前驱体在 75 纳米处具有可辨别的粒子大小分布峰值。图 22B 包括作为用于产生混合处理材料的 0-120 秒 (在左面) 内的时段的时间的函数的流量参数,所述混合处理材料包括第二处理材料前驱体,其具有图解的粒子大小分布曲线 (在右面),并且所述第二处理材料前驱体在 25 纳米处具有可辨别的粒子大小分布峰值。图 22C 包括作为用于产生混合处理材料的 0-120 秒 (在左面) 内的时段的时间的函数的流量参数,所述混合处理材料包括第三处理材料前驱体,其具有图解的粒子大小分布曲线 (在右面),并且所述第三处理材料前驱体在 50 纳米处具有可辨别的粒子大小分布峰值。图 22D 包括作为第一、第二和第三处理材料前驱体的在 61-90 内 (在左面) 的时段的时间的函数的前驱体流量参数,所述第一、第二和第三处理材料前驱体具有在图 22A-22C 中图解的粒子大小分布曲线,它们被组合来获得时间相关的处理材料混合物,其具有叠加的第一、第二和第三重叠粒子大小分布曲线 (在右面)。

[0177] 因此,在混合的处理材料的成分上的改变可以不仅包括在化学成分上的改变,而且包括在诸如粒子大小和粒子类型 (例如,晶体结构) 同分异构体含量等上的改变。在特定实施例中,生物成分也可以随着时间改变。

[0178] 图 23A-23B 提供了被表示为“VAZ”、“VAZ-X”(4.3x 稀释)、“VAZ-D”(4.33x 稀释)和“VAZ-C”的成分的构成信息的表格。在这样的附图中的“PVP”表示聚乙烯基吡咯烷酮 (非离子的水溶性聚合物),并且“SEA”表示羟丙基纤维素。在表格中列出的“研磨料”对于任何具体类型是不是特定的,但是用于 CMP 配方的期望研磨料包括 DP6190 硅胶 (Nyacol Nano Technologies, Inc., Ashland, Massachusetts, USA)。

[0179] 图 24 是描述对于多成分平坦化处理材料获得的除铜率 (埃每秒) 的柱状图,并且所述多成分平坦化处理材料具有与在图 23B 中公开的那些相同或者类似的成分。可以通过混合在使用点的直接上游需要的各种处理材料来获得具有不同的去除率的成分。这显示了对定制浆料成分以获得用于具体处理的特定抛光时间的潜在期望性。

[0180] 如上所述,在此公开的新颖系统和方法可以用于使用多个馈给材料来准备任何期望的配方,所述多个馈给材料优选地包括至少一个(并且优选地多个)浓缩的馈给材料。期望的混合产物包括适合于各个平坦化步骤的 CMP 浆料成分,其中包括具有铜膜的提高的平坦化效率的浆料。在一个实施例中,混合的最终产物包括铜 CMP 浆料(即,适合于平坦化铜层的 CMP 浆料),其可以包括例如至少一个研磨剂、至少一个溶剂、至少一个钝化剂和至少一个抗絮凝剂。优选的是,所述至少一个抗絮凝剂是高分子添加剂。在另一个实施例中,混合的最终产物可以包括铜 CMP 浆料,其包括至少一个研磨剂、至少一个溶剂和至少一个螯合剂。在另一个实施例中,混合的最终产物可以包括铜 CMP 浆料,其包括例如至少一个研磨剂、至少一个溶剂、至少一个钝化剂、至少一个高分子添加剂、至少一个螯合剂,至少一个抗菌剂、至少一个去沫剂、至少一个流变剂和至少一个缓冲剂。在另一个实施例中,混合的最终产物可以包括铜 CMP 浆料成分,其包括例如至少一个研磨剂、至少一个溶剂、至少一个钝化剂和至少一个高分子添加剂,其中,所述钝化剂相对于高分子添加剂的加权百分比在从大约 1 : 1 到 20 : 1 的范围中;以及研磨剂相对于高分子添加剂的加权百分比在从大约 2 : 1 到 50 : 1 的范围中。

[0181] 在一个实施例中,在此所述的流体供应系统和方法被应用来抛光具有金属和阻挡层材料的微电子器件衬底,所述方法包括:(a) 将这样的器件衬底在 Cu CMP 成分下在压板上接触足够的时间,并且第一 CMP 成分用于从微电子器件衬底基本上去除金属,并且暴露阻挡层材料,其中,所述 Cu CMP 成分包括至少一个研磨剂、至少一个溶剂、至少一个钝化剂和至少一个高分子添加剂;以及(b) 将其上具有阻挡层材料的所述器件衬底在阻挡层 CMP 条件下在同一压板上接触足够的时间,并且所述阻挡层 CMP 成分用于从微电子器件衬底基本上去除阻挡层材料,其中,所述阻挡层 CMP 成分包括至少一个钝化剂、至少一个选择性修改添加剂、至少一个溶剂、至少一个研磨剂和作为可选的至少一个氧化剂。

[0182] 在一个实施例中,在此公开的使用多个容器的系统和方法包括 CuCMP 成分试剂,其中,(a) Cu CMP 成分包括至少一个钝化剂、至少一个高分子添加剂、至少一个研磨剂和至少一个溶剂,并且其中,(b) 在一个或多个容器中提供了适合于与 Cu CMP 成分组合以形成阻挡层 CMP 成分的一个或多个另外的组成部分,其中,所述一个或多个另外的组成部分选自至少一个阻挡层去除强化剂、至少一个选择性强化剂及其组合组成的组。

[0183] 在一个实施例中,在此公开的系统和方法使用引起架桥絮凝的添加剂,其选自自由可溶于水聚合物(WSP)和基于交联的丙烯酸的聚合物和抗絮凝剂组成的组,以稳定化学机械抛光(CMP)配方防止来自氢键机制的絮凝。

[0184] 虽然已经参考适合于用于铜的 CMP 配方和包含铜的晶片的化学机械平坦化来描述本发明的实施例,但是本发明不限于此。可以使用在此的系统和处理将有益于诸如贵金属的其他晶片材料的化学机械平坦化的配方在使用点处或接近使用点处相类似地混合和提供。根据由本申请提供的教导,对于本领域普通技术人员来说,这样的系统和处理的设计是容易清楚的。

[0185] 在此所述的系统和方法不限于 CMP 的特定应用。在另外的实施例中,可以使用在此所述的系统和方法来混合和/或分发处理材料,诸如在半导体和/或微电子应用中使用的光致抗蚀剂去除剂、pCMP 配方和清洁溶液。在此所述的本发明的系统和方法在上述领域之外具有广泛的应用,并且可以用于需要诸如在使用点处混合和/或提供两个或者更多的

物质或者组成部分的任何环境中。例如,在另外的实施例中,在此所述的系统和方法可以被适配来用于下述之中:(A) 由人或者动物可消费的食品或者饮料的生产;(B) 化学生产;(C) 药品生产;(D) 生物材料生产;以及(E) 生物工艺。

[0186] 虽然已经参考本发明的特定方面、特征和说明性实施例在此说明了本发明,但是应当明白,本发明的功用不限于此,而是延伸到以及涵盖多个其他变化、修改和替代实施例,其根据在此的公开内容将它们本身向本发明的领域中的普通技术人员提出。可以以不同的组合和置换来汇集在此独立地公开的各个元件和步骤,以提供可以对于特定的最终使用或者应用期望的另外的优点。对应地,在此要求保护的本发明意欲被广义地理解和解释为在其精神和范围中包括所有这样的变化、修改和替代实施例。

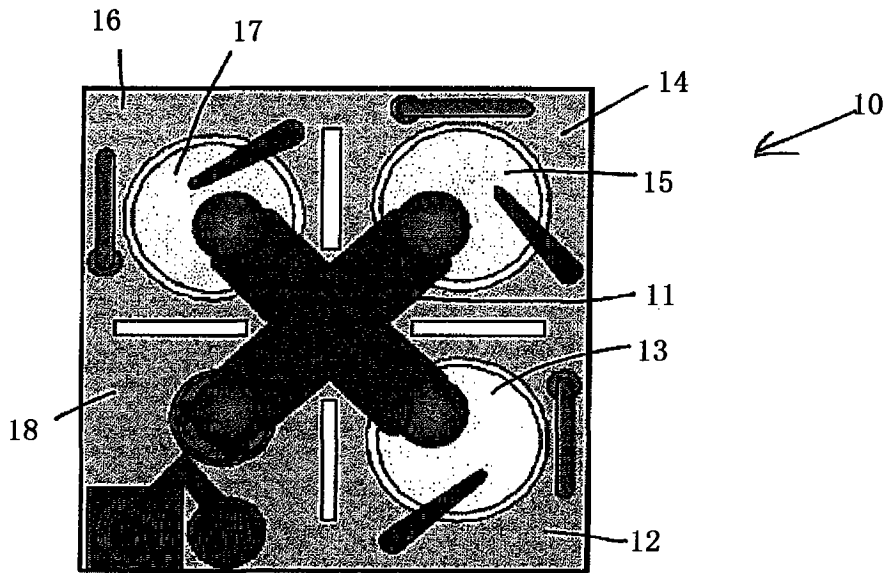


图1A
(现有技术)

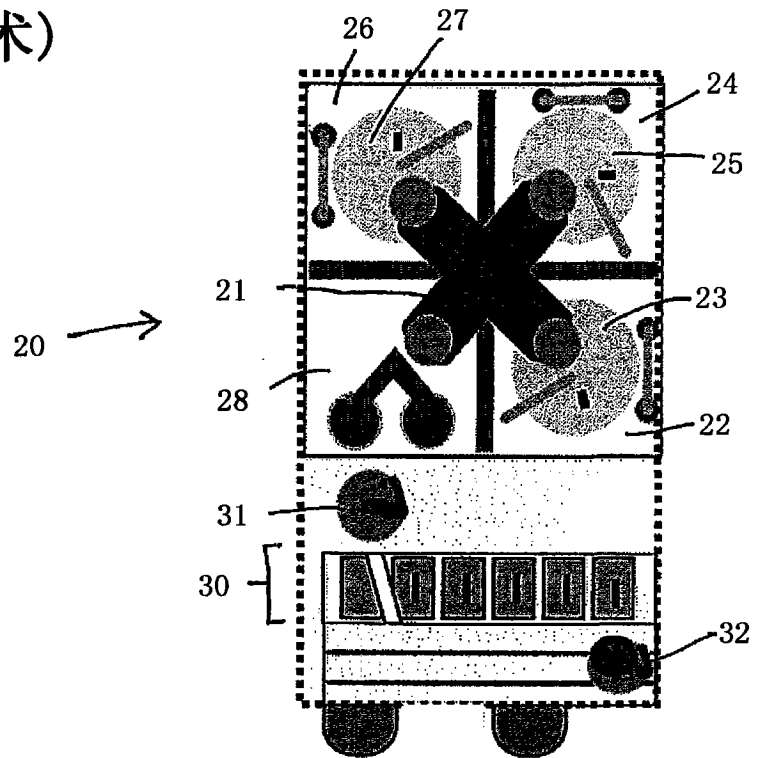


图1B
(现有技术)

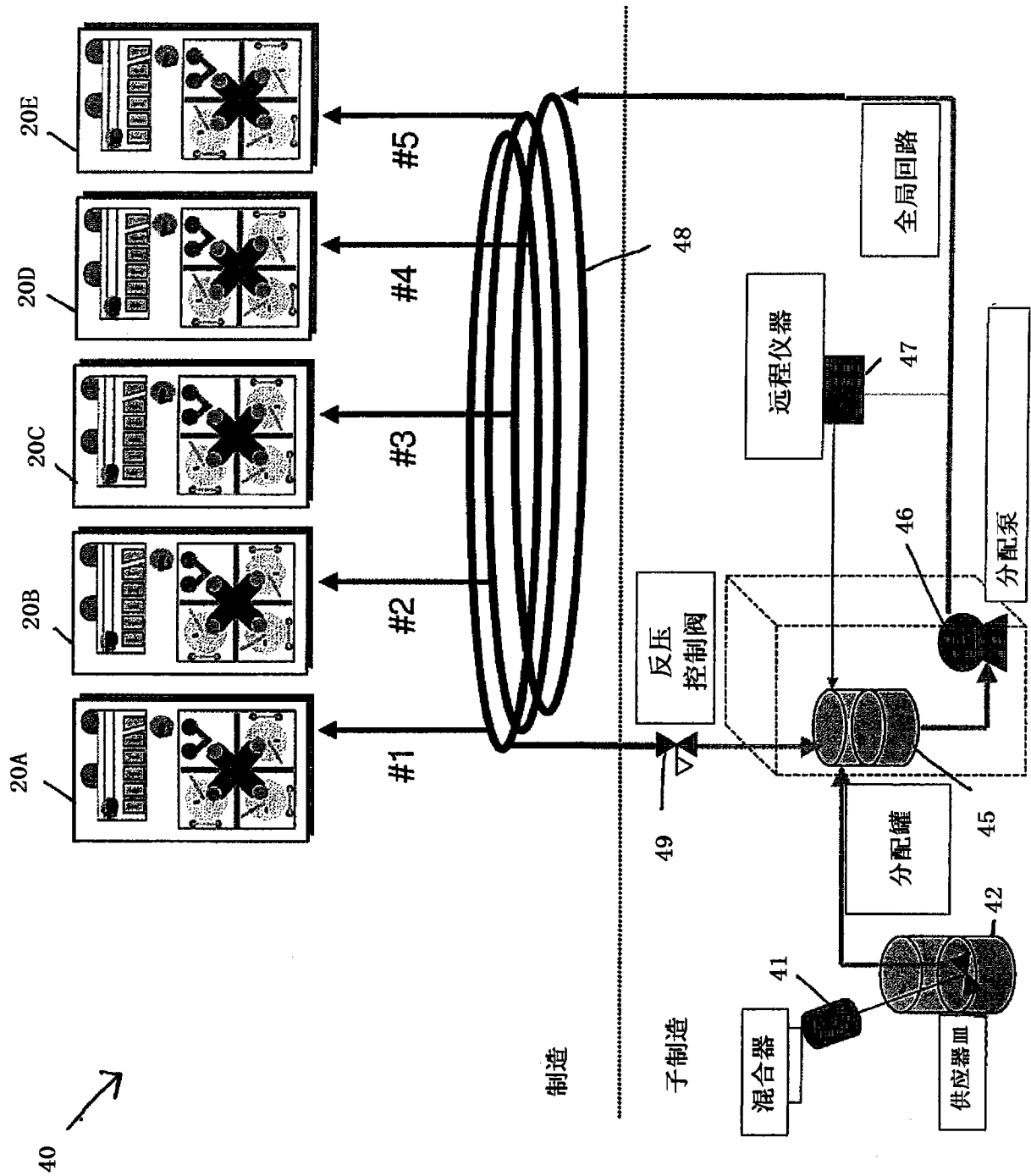


图 1C(现有技术)

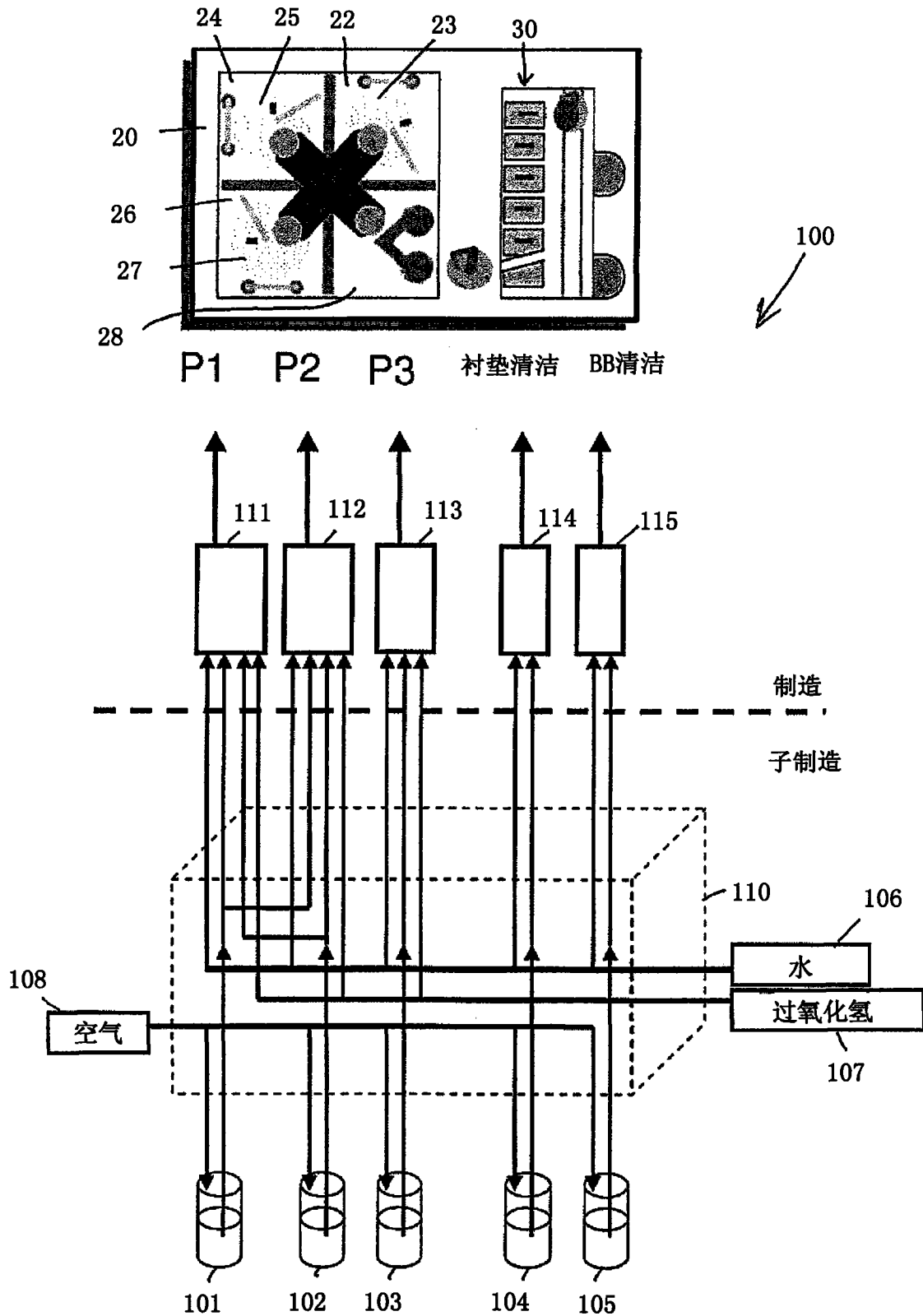


图 2

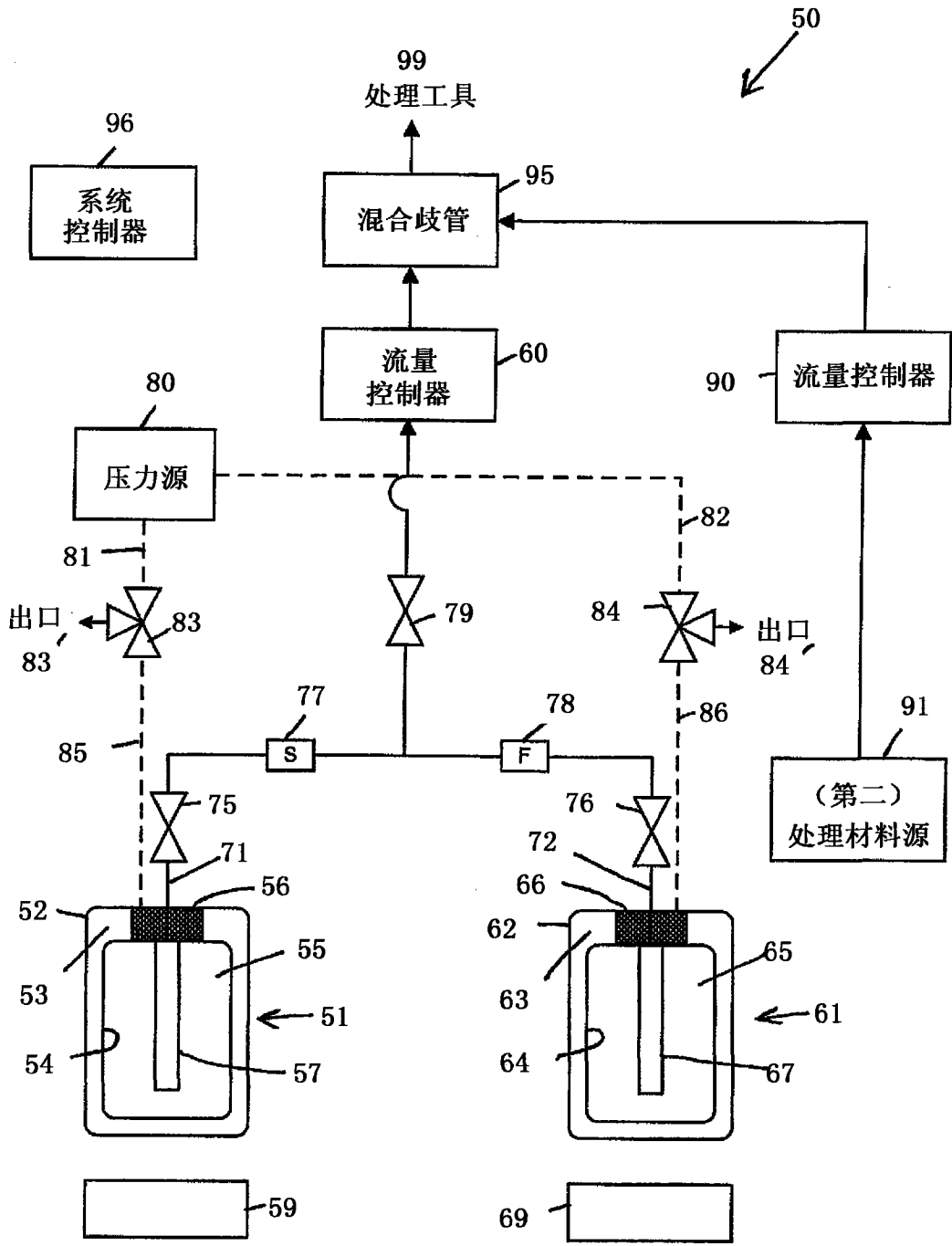


图 3

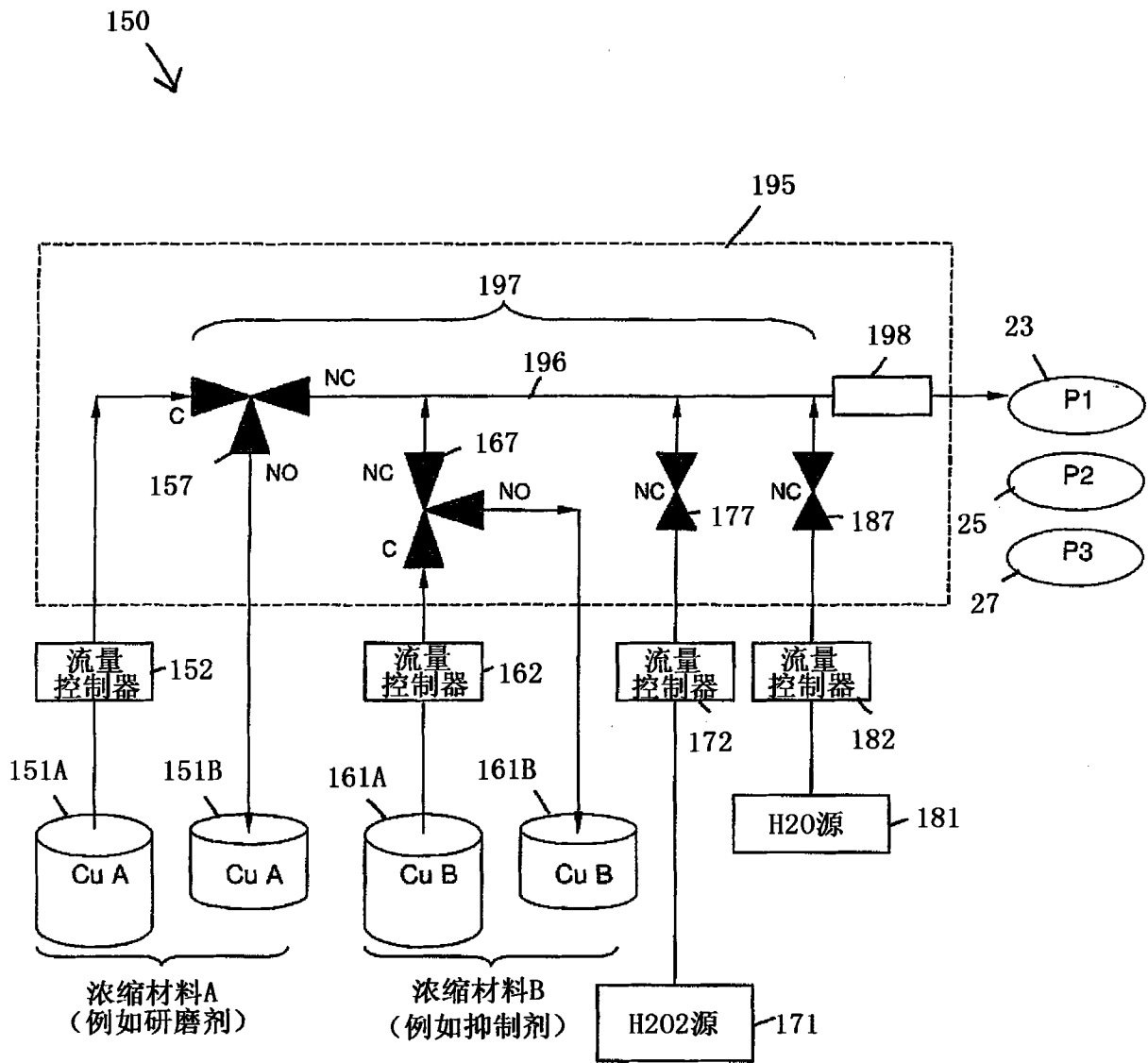


图 4

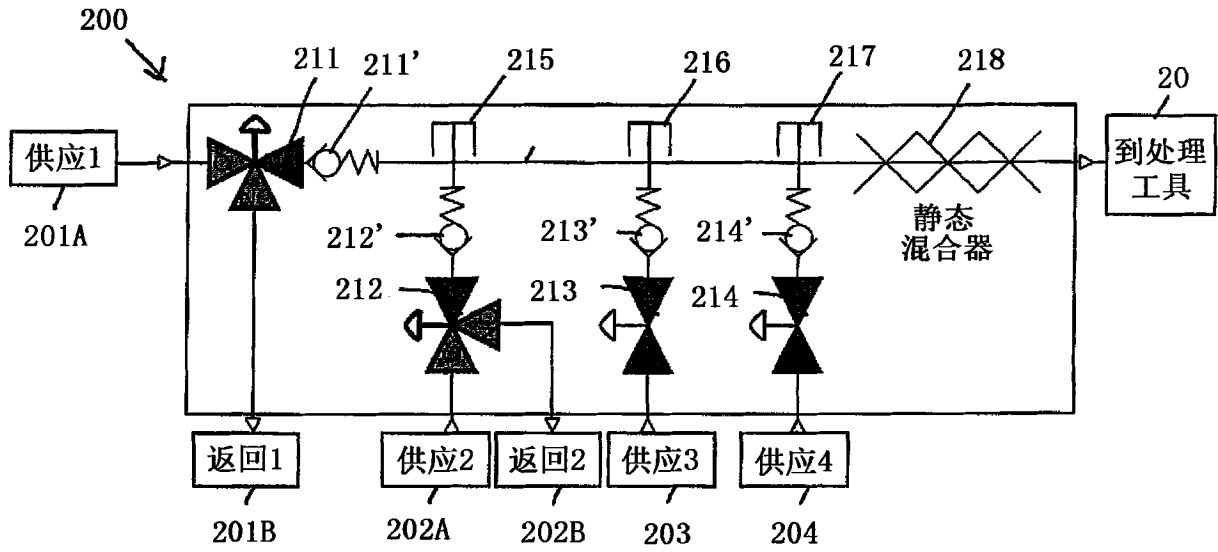


图 5

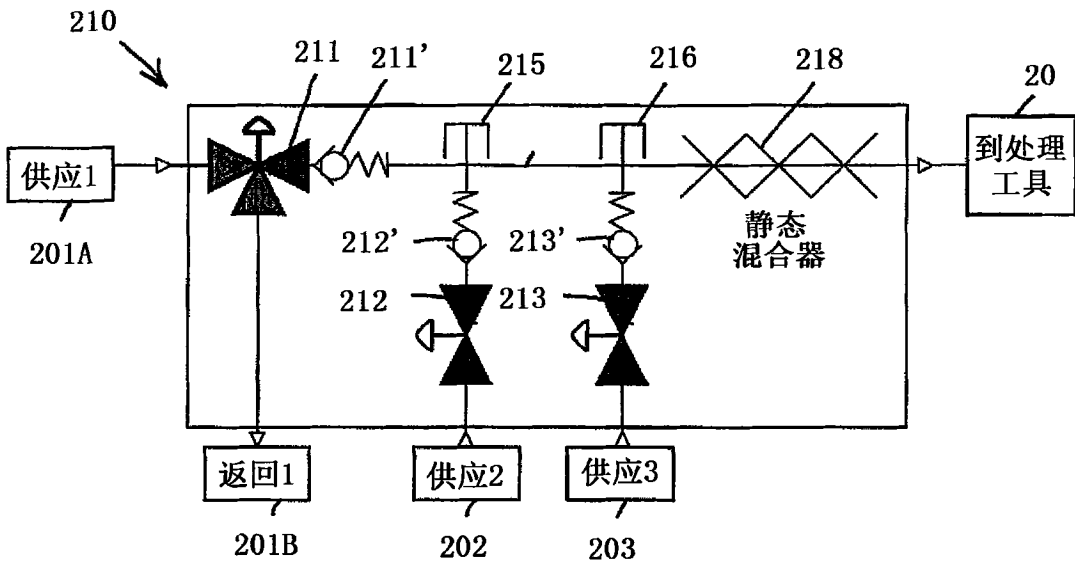


图 6

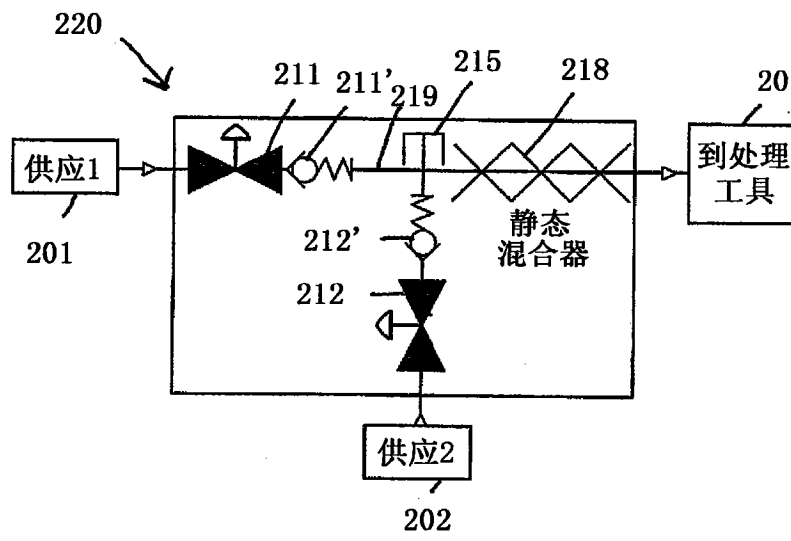


图 7

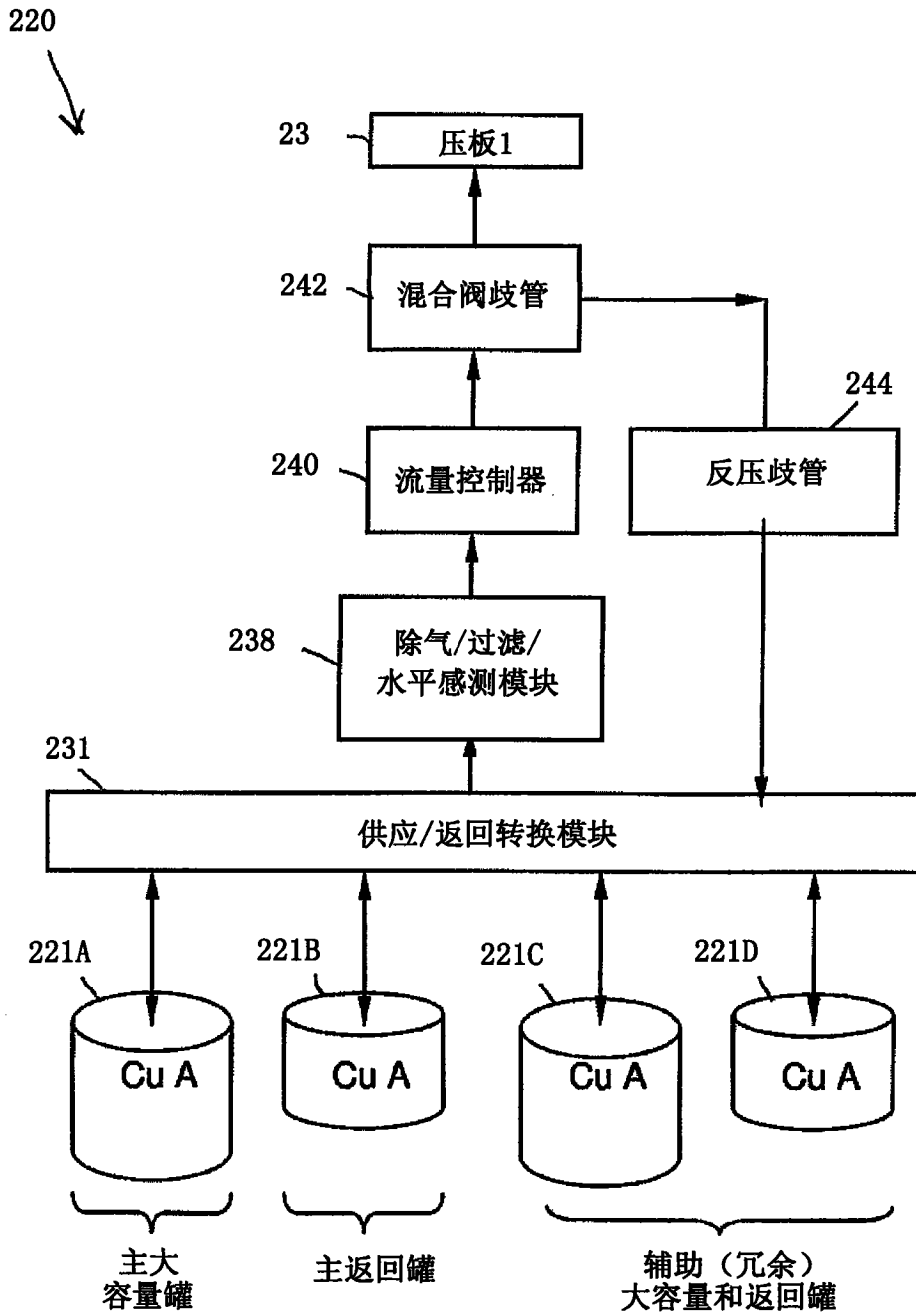


图 8

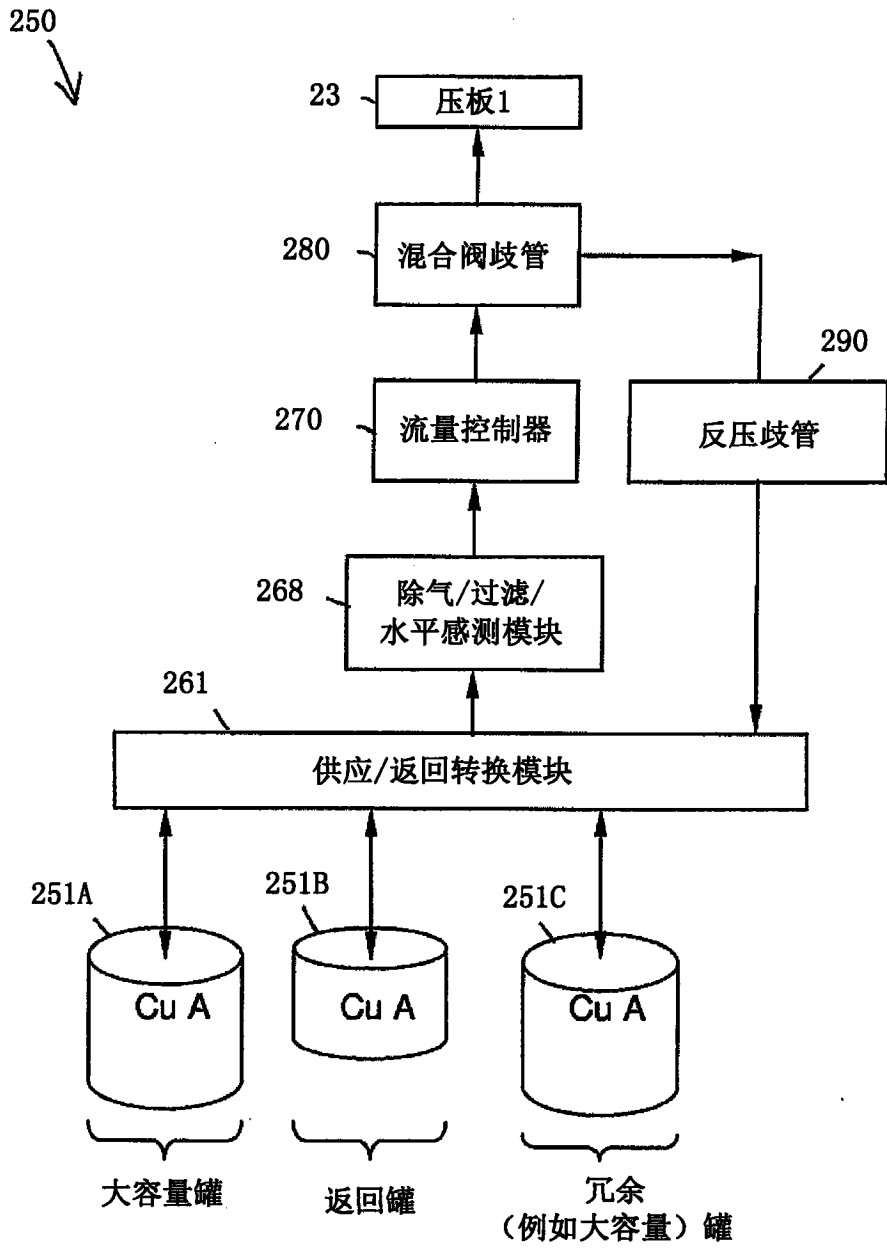


图 9

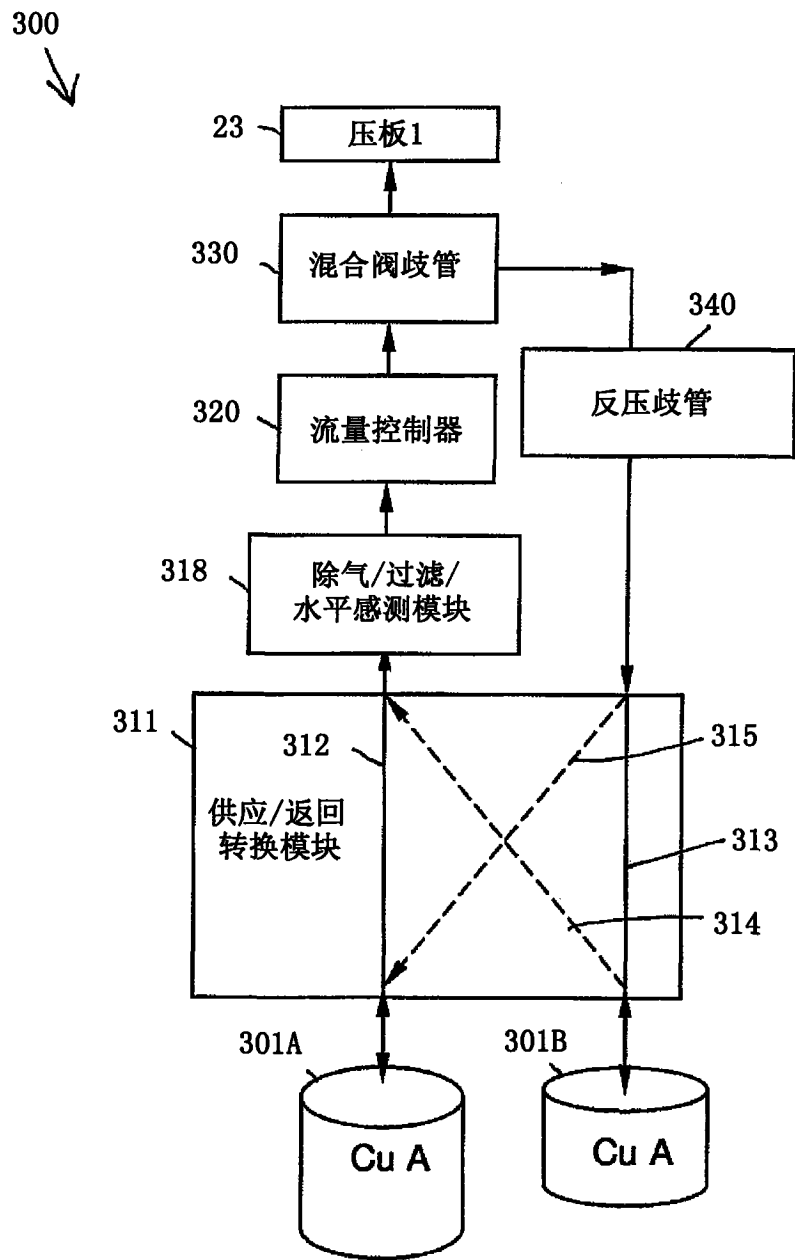


图 10

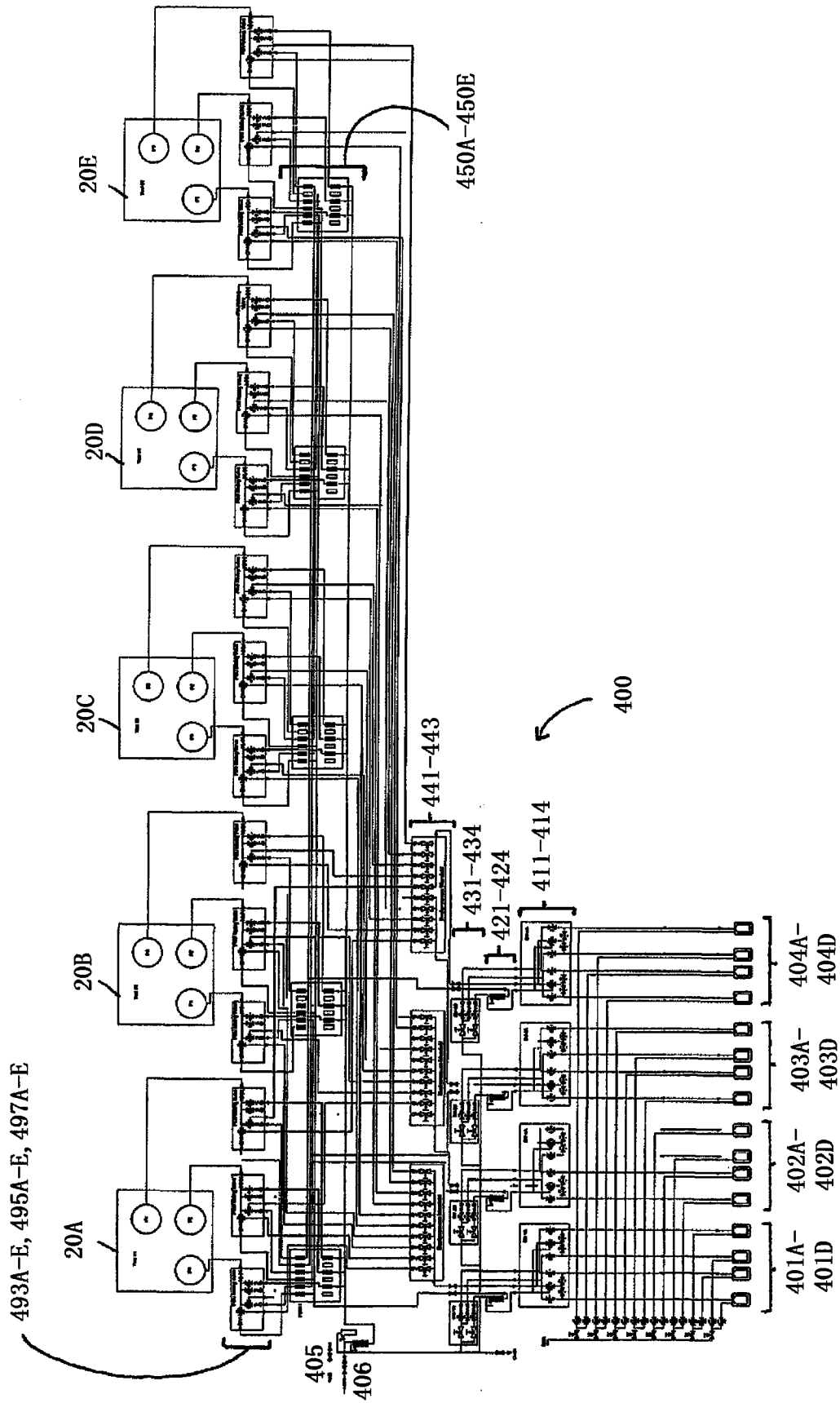


图 11A

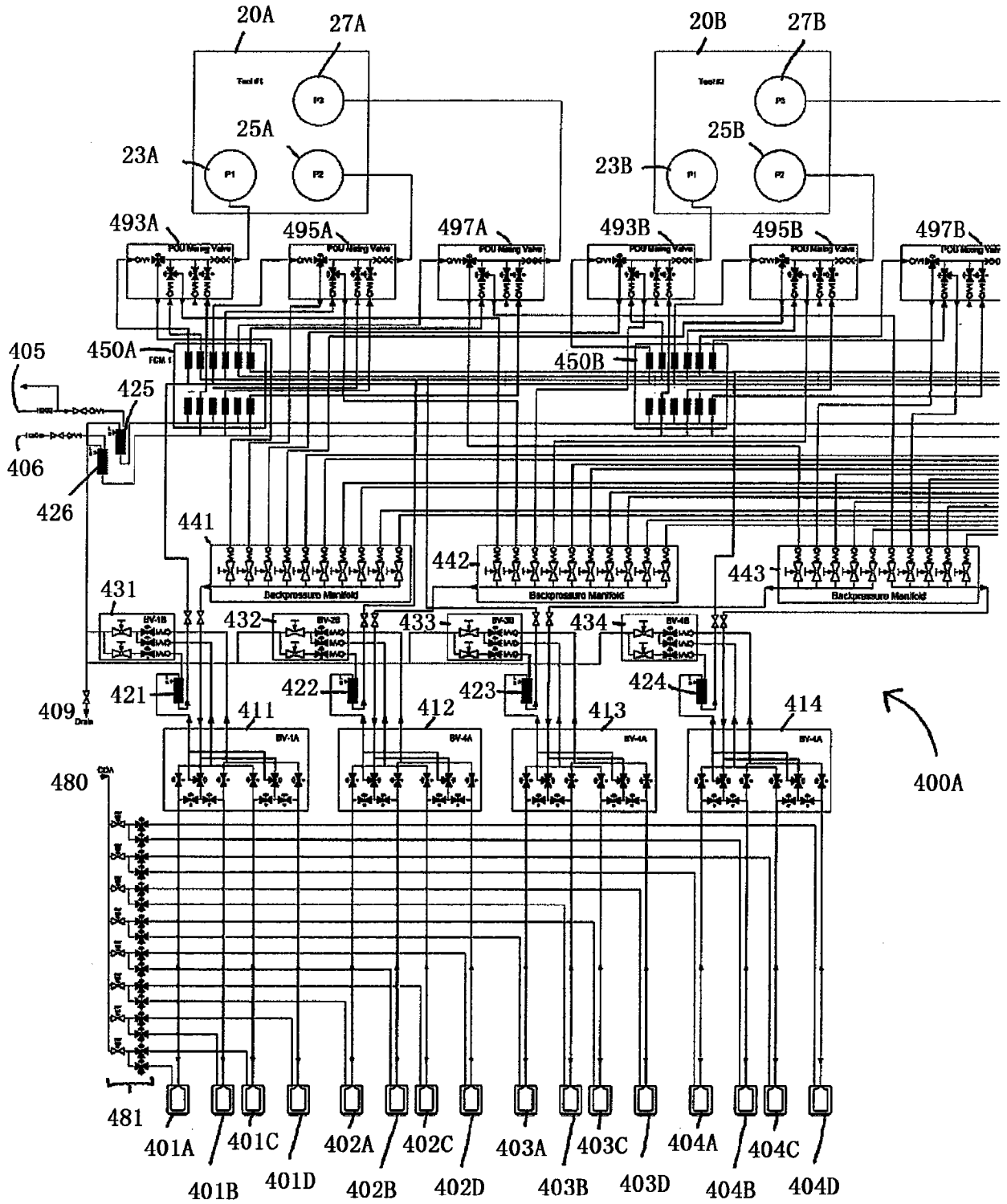


图 11B

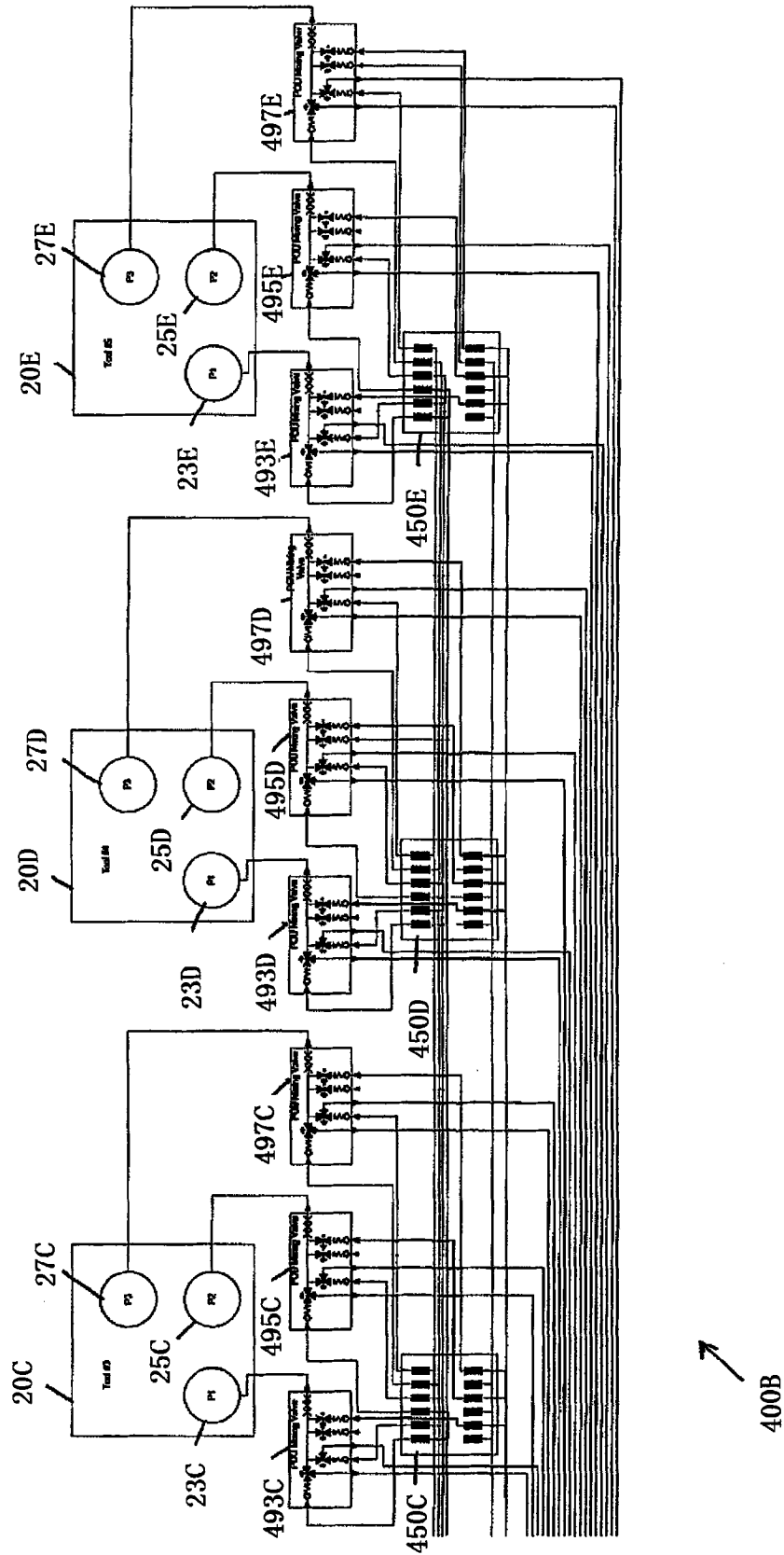


图 11C

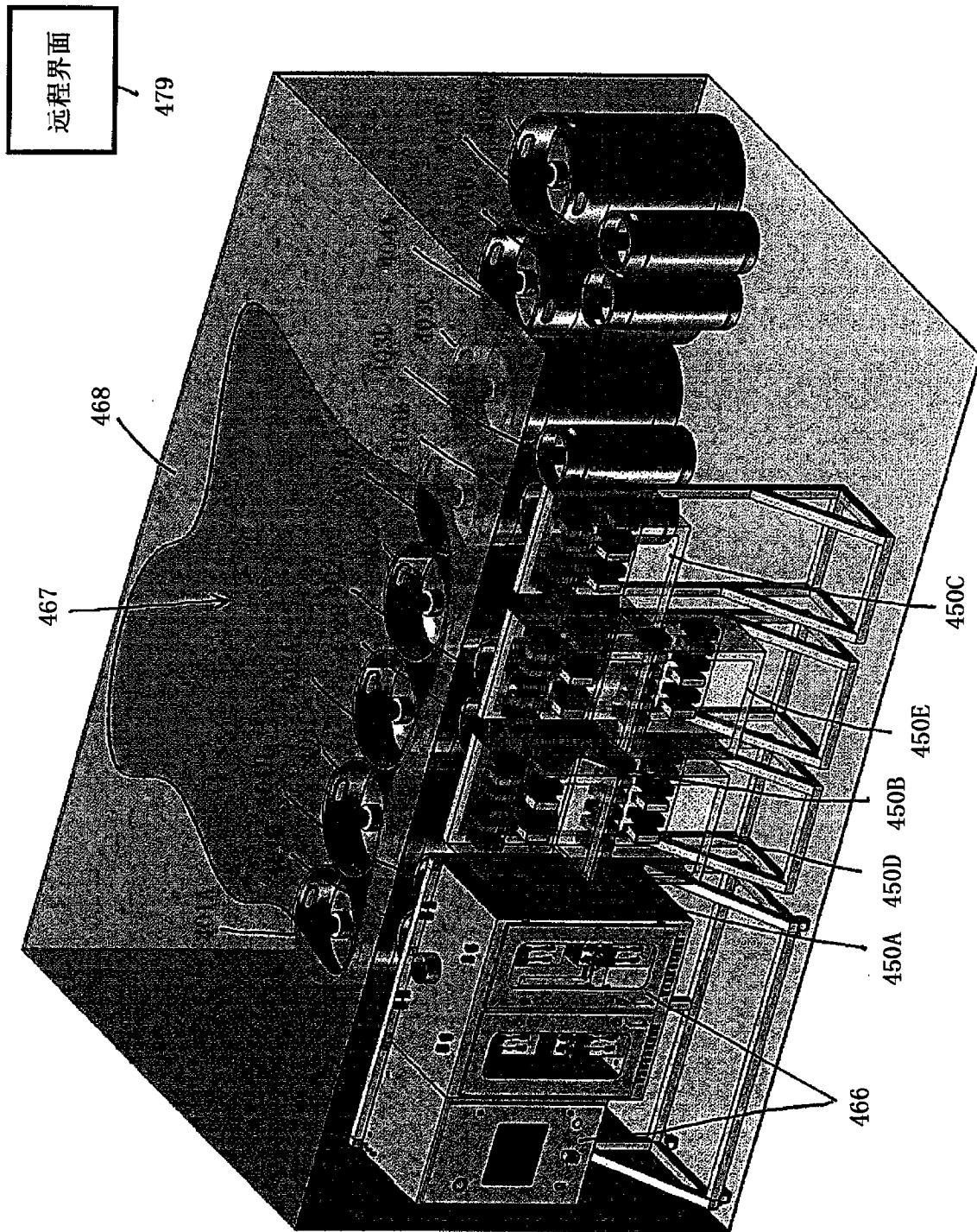


图 12

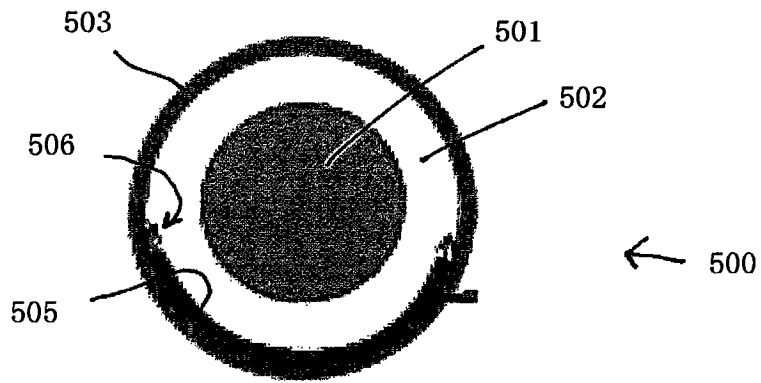


图 13A

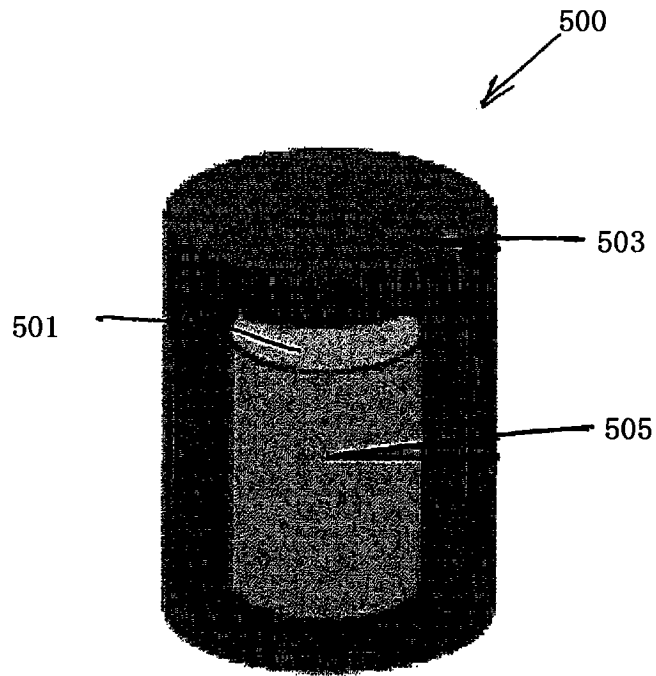


图 13B

站	传统处理	CMP混合处理
P1	P1预混合的 CMP成分	P1早处理： -产生和提供VUL 35秒（例如在10,000埃/分钟35秒的VUL对大约6,000埃/分钟60秒的VAZ） 5份V1-UL 3.6x加10份DIW加3份过氧化氢产生VUL 流率：83毫升/分钟+167毫升/分钟+50毫升/分钟 总的流率：300毫升/分钟 -处理特性：快速、高平坦化效率
		P1晚处理： -产生和提供VAZ达到小于25秒 5份V1-UL 3.6x加10份DIW加3份过氧化氢加2份AZ 1 0X产生VAZ未稀释 流率：83毫升/分钟+167毫升/分钟+50毫升/分钟+33毫升/分钟 总的流率：333毫升/分钟 -处理特性：慢速，低缺陷率，低凹陷率
P2	P2预混合的 CMP成分	P2处理： -产生和提供VAZ高达60秒 -按照晚P1处理
P3	P3阻挡层 成分	P3处理： -无改变 -由于改善的P1和P2处理导致的较低抛光要求

图 14

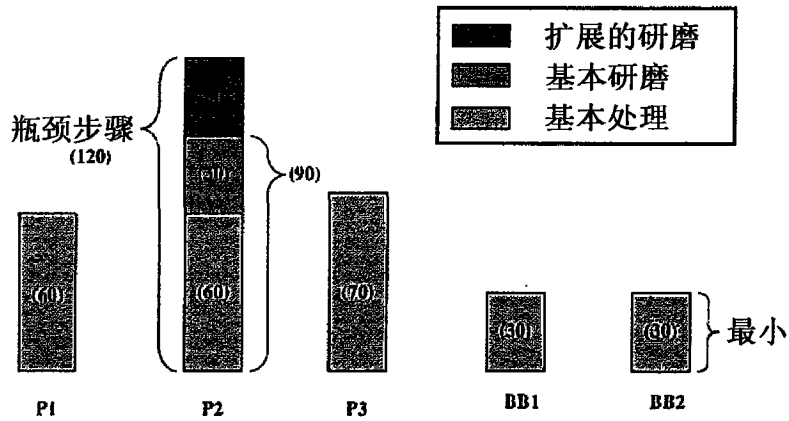


图 15

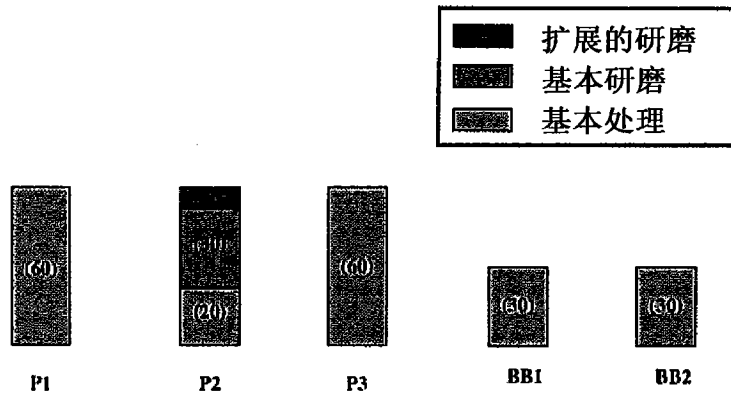


图 16

处理评述	压板1			压板2 (VAZ)			凹陷 (A)		
	VUL 时间 (s)	VAZ 时间 (s)	总的 时间 (s)	EP 时间 (s)	过抛光 时间 (s)	总的 时间 (s)	中心	圆环	边缘
用于提高工具产量的混合的 P1处理, 长P1时间	30	30	60	37	20	57	279	290	470
如上但是更短P1时间和 更长的OP时间	30	25	55	64	30	94	648	528	953
将混合和通常P1的处理相互比较	30	25	55	63	20	83	421	377	662
	0	55	55	118	20	138	213	544	799
如上但是更长的P1时间	0	60	60	114	20	134	316	415	842
	30	30	60	59	20	79	480	296	773
重复上面的行	30	30	60	60	20	80	351	433	737
将混合和通常P1的处理相互 比较, 更长的P1时间	30	35	65	44	20	64	187	206	593
	0	65	65	94	20	114	225	260	905

图 17

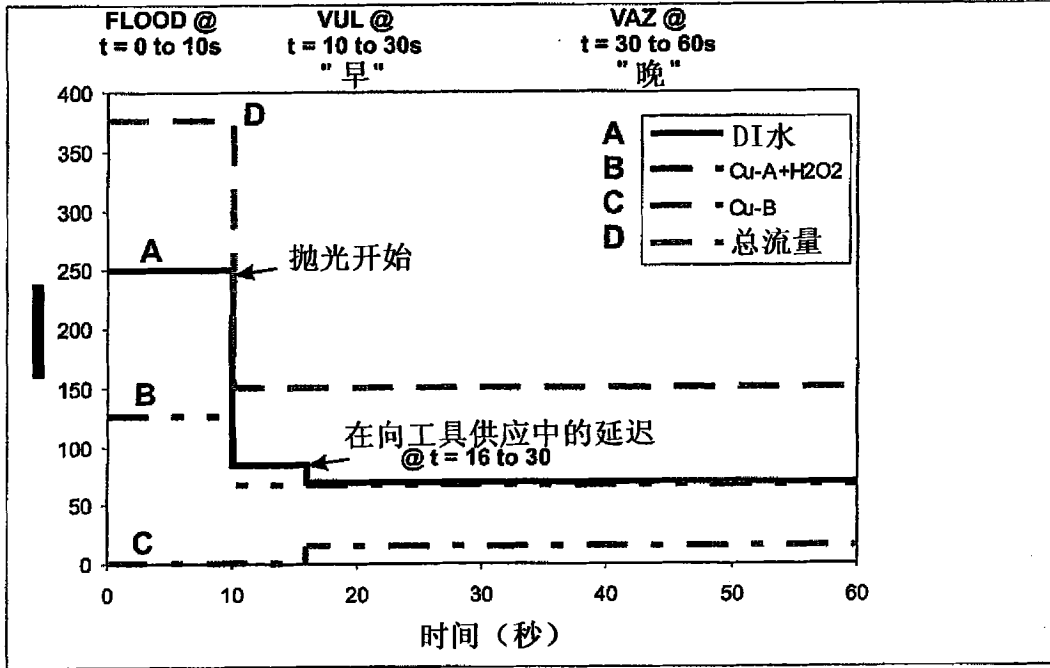


图 18A

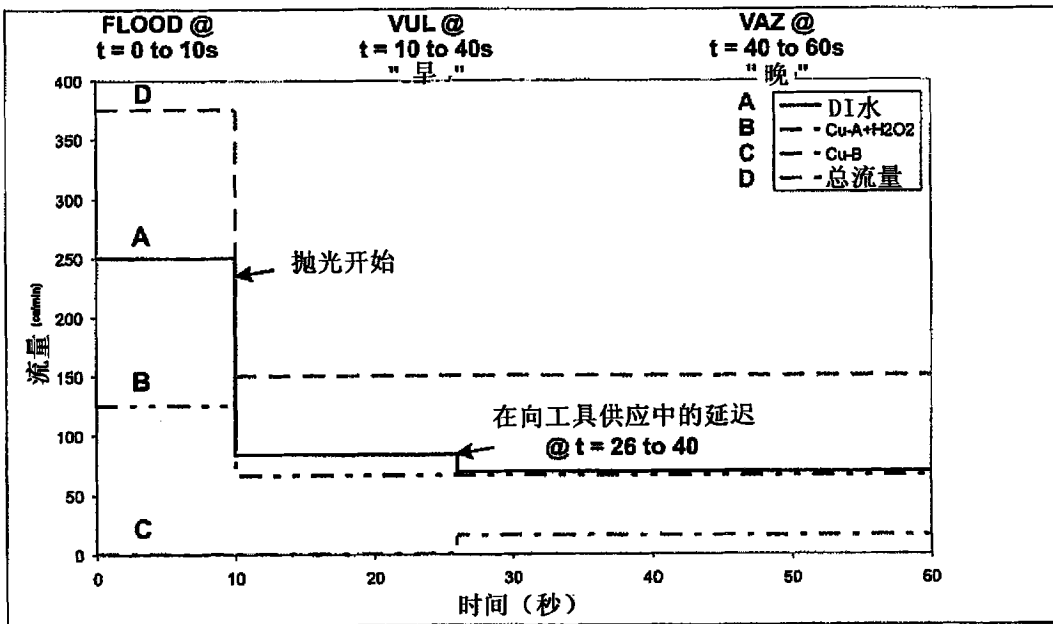


图 18B

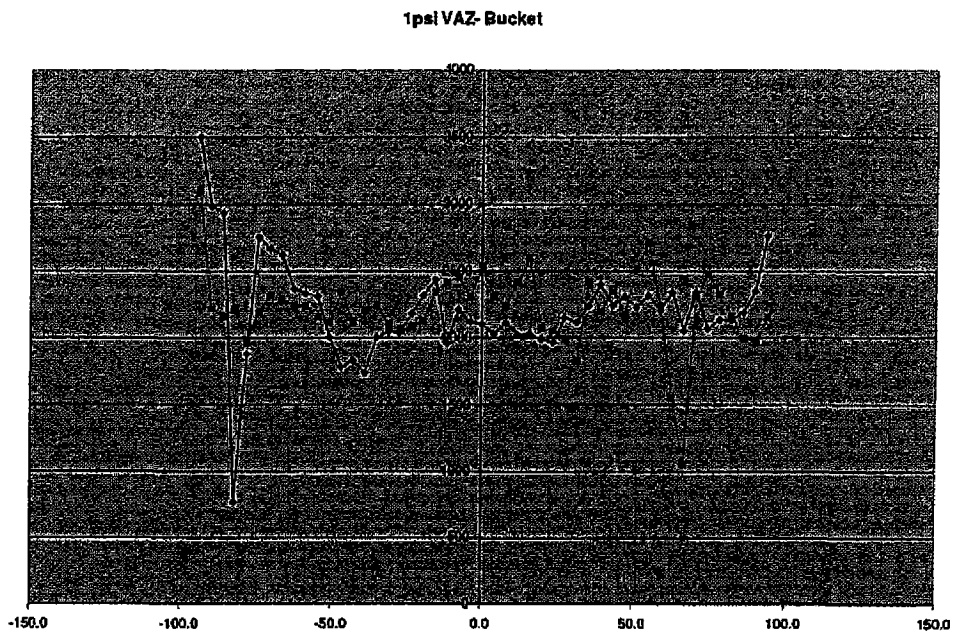


图 19A

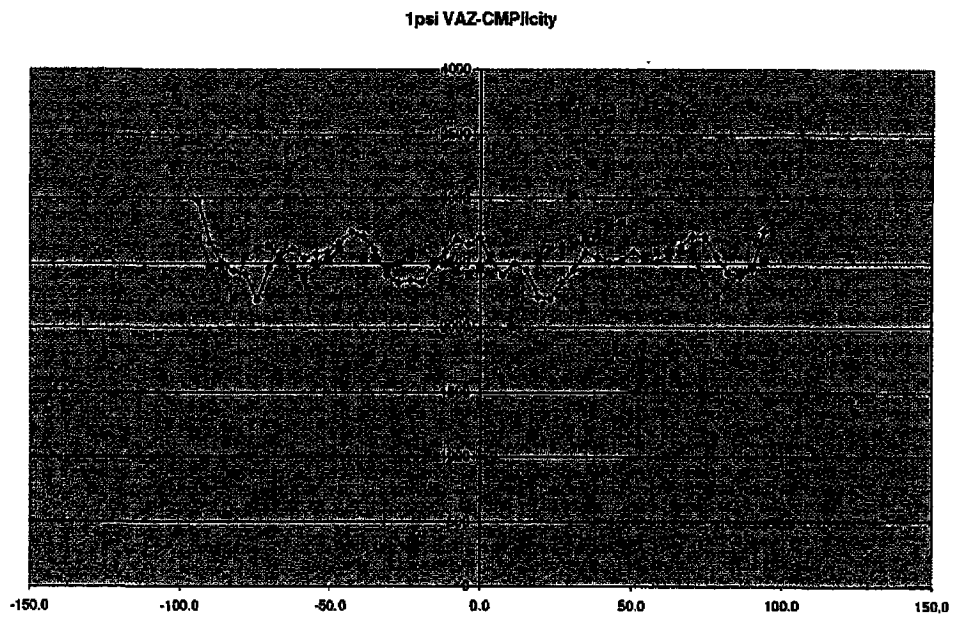


图 19B

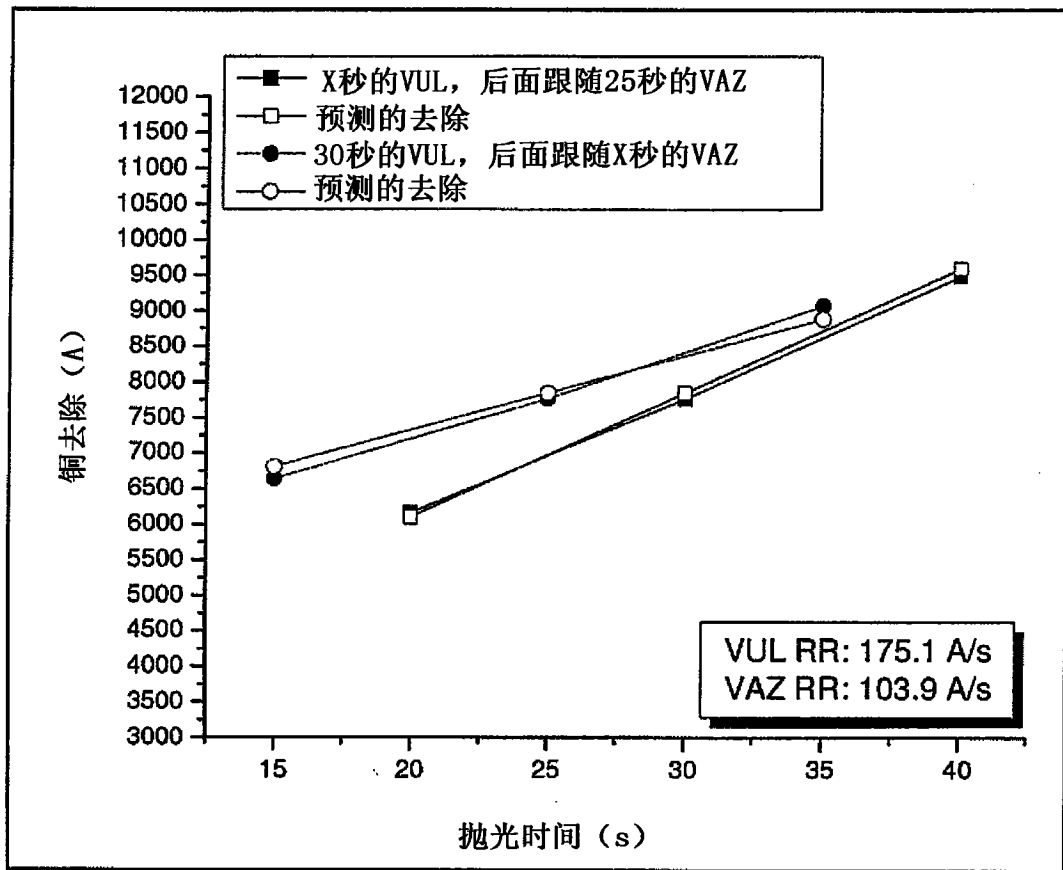


图 20

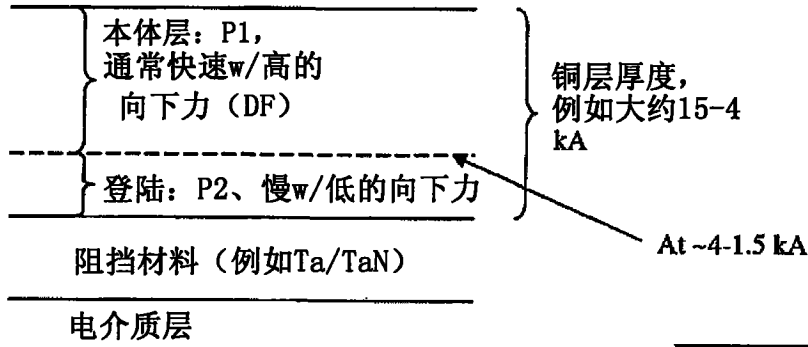


图21A

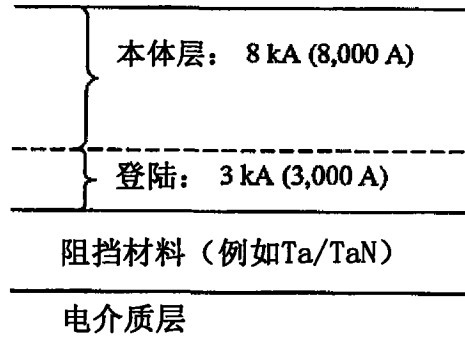


图21B

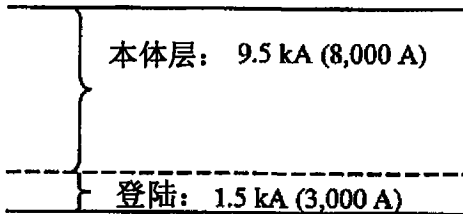


图21C

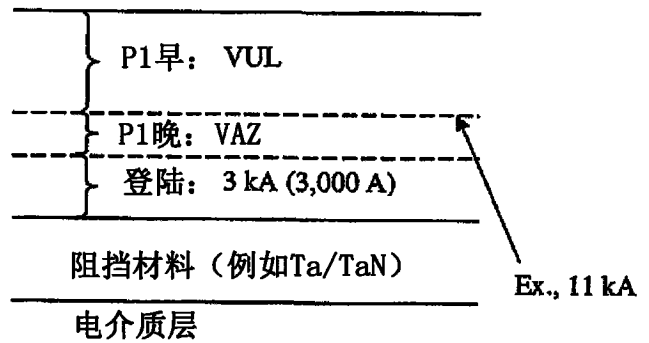


图21D

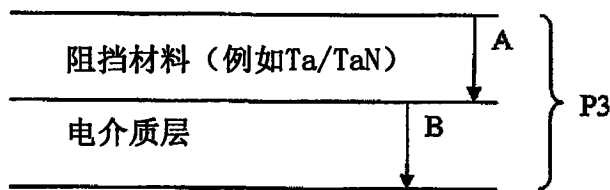


图21E

100 ml/min -
0 < t < 60 sec.
50 ml/min -
61 < t < 90 sec.
0 ml/min -
91 < t < 120
sec.

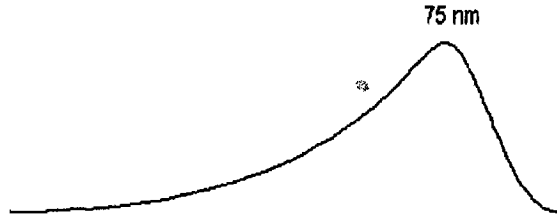


图22A

+

0 ml/min -
0 < t < 60 sec.
50 ml/min -
61 < t < 90 sec.
100 ml/min -
91 < t < 120
sec.

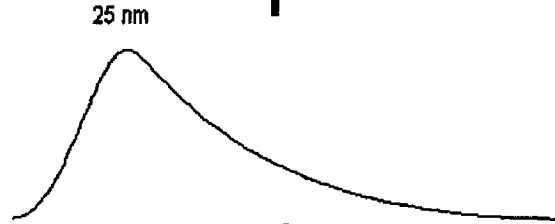


图22B

+

0 ml/min -
0 < t < 60 sec.
50 ml/min -
61 < t < 90 sec.
0 ml/min -
91 < t < 120
sec.



图22C

=

61 < t < 90 sec.
A - 50 ml/min
B - 50 ml/min
C - 50 ml/min
总值 - 150 ml/min

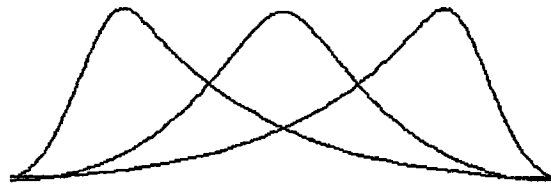


图22D

标准VAZ, 未稀释 浓度 (wt.%)	
DI水	剩余部分
螯合剂	3.0
抑制剂	0.4
Pol 2 / PVP	0.2
研磨剂	1.0
Pol 1 / SEA	0.1
H2O2	5.0

图 23A

	VAZ-X, 4.3 稀释, 4% H2O2 浓度 (wt.%)	VAZ-D, 4.33 稀释 @ 2.8% H2O2 浓度 (wt.%)	VAZ-C @ 2.3% H2O2 浓度 (wt.%)
DI水	剩余部分	剩余部分	剩余部分
螯合剂	0.70	0.74	2
抑制剂	0.09	0.11	0.5
Pol 2 / PVP	0.05	0.01	0.15
研磨剂	0.23	0.28	0.5
Pol 1 / SEA	0.05	0.028	0.02
H2O2	3.96	2.8	2.3

图 23B

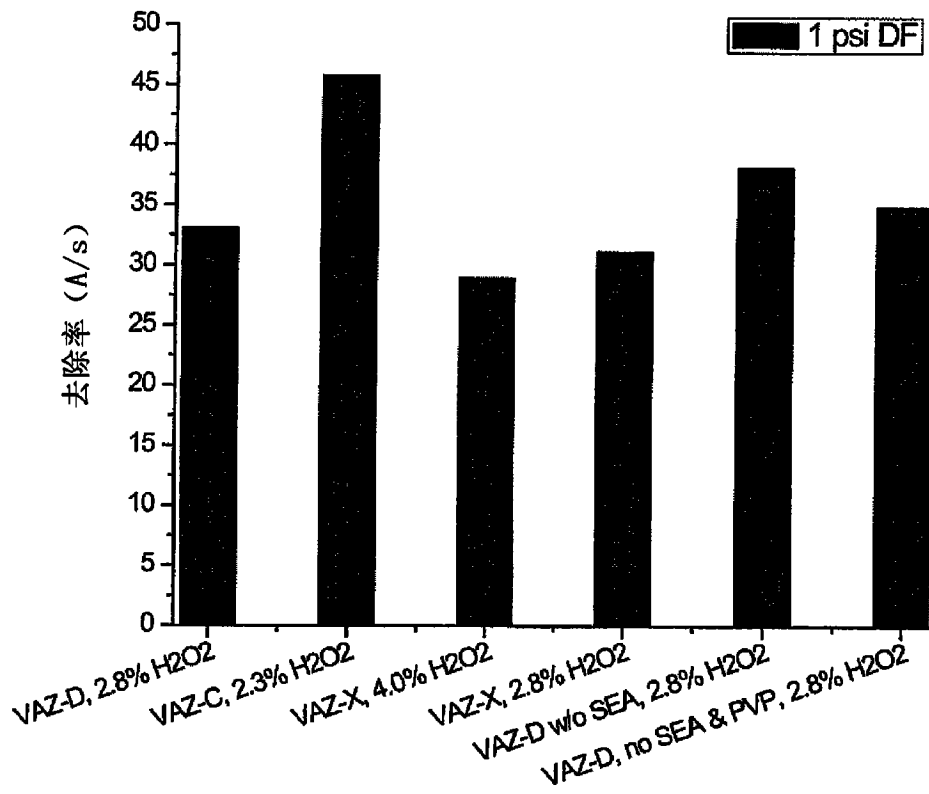


图 24