

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01N 21/51

G01N 35/02



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97196049.6

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1155814C

[22] 申请日 1997.4.28 [21] 申请号 97196049.6

[30] 优先权

[32] 1996. 7. 3 [33] US [31] 08/674,780

[86] 国际申请 PCT/US1997/006994 1997.4.28

[87] 国际公布 WO1998/000701 英 1998.1.8

[85] 进入国家阶段日期 1998.12.31

[71] 专利权人 贝克曼考尔特公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 杜安·G·巴伯 图松太

里查德·P·瓦特斯

审查员 梁永芳

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司

代理人 顾红霞

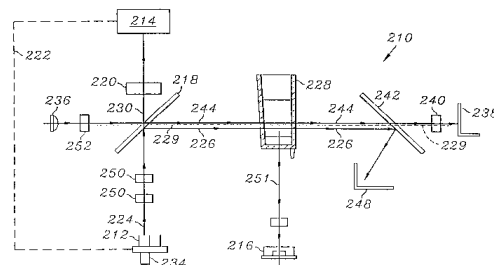
权利要求书 10 页 说明书 22 页 附图 9 页

[54] 发明名称 散射浊度计和比浊计组合

[57] 摘要

本发明提供了用在自动化学分析仪器中的一种散射浊度计和散射浊度计/比浊计组合。该组合包括一个用于产生带有一个 S 波分量和一个 P 波分量的偏振激光光束。该光束被一个光束分离器分离,该分离器制成使得光束的两个偏振部分之一的已知部分导向反应容器。在反应容器中,激光光束的第一偏振部分用于散射测浊法化学分析。激光光束的其余部分穿过光束分离器到达一个激光器控制光检测器。但是,在激光光束的其余部分到达激光器控制光检测器之前,没有在散射测浊法化学分析中使用的偏振分量被滤出。激光器控制检测器使用激光光束未被滤出的部分来控制激光器的输出量。该组合也包括一个能够发出比激光器光束波长长的光束的发光二极管。这种光束穿过反应容器到达一个比浊计光检测器。一个第二光束分离器安装在反应容器和比浊计光检测器之间以使

激光光束的残余部分偏离激光器。这可以防止激光光束的残余部分被反射回反应容器中。



知识产权出版社出版

ISSN 1008-4274

1. 一种速率散射浊度计，包括：

5 (a)一个激光器(212)，用于产生能量强度可以变化的偏振激光光束，该激光光束具有一第一偏振部分和一第二偏振部分；

(b)一个激光器控制光检测器(214)，用于检测光能并且产生一个与这种被检测的光能的量相对应的控制信号；

10 (c)一个第一光束分离器(218)，该分离器设置成将激光光束的第一部分导入一个透明的反应容器(228)中并将激光光束的第二部分导向激光器控制光检测器，第一光束分离器制作成使得激光光束的第一部分的光能是激光光束的总的光能输出量的已知的一部分；

(d)一个散射浊度计光检测器(216)，该检测器设置成用于检测由悬浮在反应容器中的液体介质里的颗粒从激光光束的第一部分的第一偏振部分散射的光能；

15 (e)一个偏振滤光器(220)，该滤光器被定向以滤出激光光束的第二部分的第二偏振部分而不会影响激光光束的第二部分的第一偏振部分，偏振滤光器安装在第一光束分离器和激光器控制光检测器之间；和

20 (f)一个控制回路(222)，该控制回路采用激光器控制光检测器产生的控制信号来控制激光光束的第一偏振部分的总输出量。

2. 如权利要求 1 所述的速率散射浊度计，其特征在于：激光器是一种可见二极管激光器。

25 3. 如权利要求 1 所述的速率散射浊度计，其特征在于：激光器是一种发出波长在 600 和 850nm 之间的光的可见二极管激光器。

30 4. 如权利要求 1 所述的速率散射浊度计，其特征在于：激光器是一种发出波长在 650 和 700nm 之间的光的可见二极管激光器。

5. 如权利要求 1 所述的速率散射浊度计, 其特征在于: 激光器是一种能发出总光能在 1 毫瓦和 10 毫瓦之间的可见二极管激光器。

5 6. 如权利要求 1 所述的速率散射浊度计, 其特征在于: 反应容器是一个反应试管。

7. 如权利要求 1 所述的速率散射浊度计, 其特征在于: 激光光束的第一部分的比例是在激光光束的总光能的 50%和 99%之间。

10 8. 如权利要求 1 所述的速率散射浊度计, 其特征在于: 激光光束的第一部分的比例是在激光光束的总光能的 90%和 99%之间。

9. 如权利要求 1 所述的速率散射浊度计, 其特征在于: 激光光束的第一部分的比例是在激光光束的总光能的 95%和 97%之间。

15

10. 如权利要求 1 所述的速率散射浊度计, 其特征在于: 偏振激光光束的第一偏振部分是偏振激光光束的 S 波部分, 偏振激光光束的第二偏振部分是偏振激光光束的 P 波部分。

20 11. 如权利要求 1 所述的速率散射浊度计, 其特征在于: 偏振激光光束的第一偏振部分是偏振激光光束的 P 波部分, 偏振激光光束的第二偏振部分是偏振激光光束的 S 波部分。

12. 一种速率散射浊度计和速率比浊计组合, 包括:

25

(a)如权利要求 1 所述的速率散射浊度计;

(b)一个发光二极管(236), 用于产生具有第二波长的光束并且引导该光束沿着特定的光通道通过反应容器;

(c)一个比浊计光检测器(238), 该检测器沿着特定的光通道安装在反应容器的与发光二极管相反一侧;

30

(d)一个透镜(240), 该透镜安装在反应容器与比浊计光检测器之

间，用于将光束聚集到散射浊度计光检测器；和

(e) 一个第二光束分离器(242)，该分离器安装在反应容器和透镜之间，用于将激光光束反射远离透镜。

5 13. 如权利要求 12 所述的组合，其特征在于：激光器是一个发出波长在 600 和 850nm 之间的光的可见二极管激光器。

14. 如权利要求 12 所述的组合，其特征在于：发光二极管能够发出波长在 850 和 1050nm 之间的光。

10

15. 如权利要求 12 所述的组合，其特征在于：激光器是一个能发出总的光能在 5 毫瓦和 10 毫瓦之间的可见二极管激光器。

15 16. 如权利要求 12 所述的组合，其特征在于：反应容器是一个反应试管。

17. 如权利要求 12 所述的组合，其特征在于：偏振激光光束的第一偏振部分是偏振激光光束的 S 波部分，偏振激光光束的第二偏振部分是偏振激光光束的 P 波部分。

20

18. 如权利要求 12 所述的组合，其特征在于：偏振激光光束的第一偏振部分是偏振激光光束的 P 波部分，偏振激光光束的第二偏振部分是偏振激光光束的 S 波部分。

25 19. 一种用于检测一种液体样品的至少一个参数的装置，该装置包括：

(a) 一个机身(12)；

(b) 一个布置在机身内的样品台(14)，该样品台的大小尺寸可以夹持多个样品容器并有一个样品提取位置，样品台在机身内是可移动的，以便在样品台夹持多个样品容器时，单个样品容器可以有选择地

30

被移动到或离开样品提取位置；

(c)一个样品台电机，用于驱动样品台以便在样品台夹持多个样品容器时，单个样品容器可以有选择地被移动到或离开样品提取位置；

5 (d)一个布置在机身内的试剂台(16)，该试剂台的大小尺寸可以夹持多个试剂容器并有一个试剂提取位置，试剂台在机身内是可移动的以便在试剂台夹持多个试剂容器时，单个试剂容器可以有选择地被移动到或离开试剂提取位置；

(e)一个试剂台电机，用于驱动试剂台以便在试剂台夹持多个试剂容器时，单个试剂容器可以有选择地被移动到或离开试剂提取位置；

10 (f)一个布置在机身内的随机存取分析台(18)，该随机存取分析台的大小尺寸可以夹持多个试管并有一个试管混合位置、一个试管清洗位置和随机存取分析台分析位置，随机存取分析台在机身内是可移动的以便在随机存取分析台夹持多个试管时，单个试管可以有选择地被移动到或离开(1)试管混合位置、(2)试管清洗位置和(3)随机存取分析台
15 分析位置；

(g)一个布置在随机存取分析台附近的分析器(68)，用于检测装在试管中的一种样品的至少一个参数，分析器包括如权利要求 1 所述的速率散射浊度计；

20 (h)一个随机存取分析台电机，用于驱动随机存取分析台以便在随机存取分析台夹持多个试管时，单个试管可以有选择地被移动到或离开(1)试管混合位置、(2)试管清洗位置和(3)随机存取分析台分析位置；
和

(i)一个样品转移装置，用于将一种液体样品从样品提取位置和试剂从试剂提取位置转移到随机存取分析台内的一个试管中。

25

20. 如权利要求 19 所述的装置，其特征在于：激光器是一个发出波长在 600 和 850nm 之间的光的可见二极管激光器。

21. 如权利要求 19 所述的装置，其特征在于：激光光束的第一部分的比例是在激光光束总的光能量的 90%和 99%之间。

30

22. 如权利要求 19 所述的装置，其特征在于：偏振激光光束的第一偏振部分是偏振激光光束的 S 波部分，偏振激光光束的第二偏振部分是偏振激光光束的 P 波部分。

5

23. 如权利要求 19 所述的装置，其特征在于样品转移装置包括：

一个安装到机身上的样品探臂组件(80)，该样品探臂组件包括：(1)一个样品探臂(82)，(2)一个空心的样品探针(84)，它有一个内腔、一个开口底端和一个开口上端，以及(3)一个具有一个上端和一个下端的可旋转的细长样品搅棒(86)，样品搅棒下端包括一个安装在其上的样品搅棒叶片，样品探针和样品搅棒大体上是相互靠近地竖直布置，样品探针可以在一个下部样品探针位置和一个上部样品探针位置之间竖直地移动，样品搅棒可以独立于样品探针在一个下部样品搅棒位置和一个上部样品搅棒位置之间竖直地移动，样品探臂可以在一个第一样品探臂位置和一个第二样品探臂位置之间移动，在第一样品探臂位置时，样品探针位于样品提取位置的正上方，在第二样品探臂位置时，样品探针位于试管混合位置的正上方；

10

15

一个样品探臂电机，用于在第一样品探臂位置和第二样品探臂位置之间移动样品探臂；

20

一个样品探针定位电机(96)，用于在下部样品探针位置和上部样品探针位置之间移动样品探针；

一个样品搅棒定位电机(104)，用于在下部样品搅棒位置和上部样品搅棒位置之间移动样品搅棒；

一个样品搅棒转动电机(105)，用于转动样品搅棒；

25

样品探针压力改变装置(92)，用于有选择地将一个正压力和一个负压力作用到样品探针的内腔；

一个安装到机身上的试剂探臂组件(108)，该试剂探臂组件包括：(1)一个试剂探臂(110)，(2)一个空心的试剂探针(112)，它有一个内腔、一个开口底端和一个开口上端，以及(3)一个具有一个上端和一个下端的可旋转的细长试剂搅棒(114)，试剂搅棒下端包括一个安装在其上的

30

试剂搅棒叶片，试剂探针和试剂搅棒大体上是相互靠近地竖直布置，试剂探针可以在一个下部试剂探针位置和一个上部试剂探针位置之间竖直地移动，试剂搅棒可以独立于试剂探针在一个下部试剂搅棒位置和一个上部试剂搅棒位置之间竖直地移动，试剂探臂可以在一个第一试剂探臂位置和一个第二试剂探臂位置之间移动，在第一试剂探臂位置时，试剂探针位于试剂提取位置的正上方，在第二试剂探臂位置时，试剂探针位于试管混合位置的正上方；

5

一个试剂探臂电机，用于在第一试剂探臂位置和第二试剂探臂位置之间移动试剂探臂；

10

一个试剂探针定位电机(126)，用于在下部试剂探针位置和上部试剂探针位置之间移动试剂探针；

一个试剂搅棒定位电机(132)，用于在下部试剂搅棒位置和上部试剂搅棒位置之间移动试剂搅棒；

一个试剂搅棒转动电机，用于转动试剂搅棒；

15

试剂探针压力改变装置(122)，用于有选择地将一个正压力和一个负压力作用到试剂探针的内腔；

一个安装到机身上的试管清洗台(130)，该试管清洗台包括一个具有空心试管清洗台探针(133)，该探针具有一个内腔、一个开口底端和一个开口上端，试管清洗台布置得使试管清洗台探针位于试管清洗位置的正上方；

20

一个试管清洗台探针定位电机，用于在下部试管清洗台探针位置和上部试管清洗台探针位置之间移动试管清洗台探针；和

试管清洗台探针供液和处理组件(136)，用于有选择地(1)将加压清洗液从一个清洗液源提供给试管清洗台探针以清洗在试管清洗位置处的随机存取分析台内的一个试管，和(2)给试管清洗台探针的内腔提供一个负压力以从在试管清洗位置处的随机存取分析台内的一个试管中排去废液并将这些废液转移到一个处理位置。

25

24. 如权利要求 23 所述的装置，其特征在于：激光器是一个发出波长在 600 和 850nm 之间的光的可见二极管激光器。

30

25. 如权利要求 23 所述的装置，其特征在于：激光光束的第一部分的比例是在激光光束输出的总光能的第一偏振部分的 90%和 99%之间。

5

26. 如权利要求 23 所述的装置，其特征在于：偏振激光光束的第一偏振部分是偏振激光光束的 S 波部分，偏振激光光束的第二偏振部分是偏振激光光束的 P 波部分。

10

27. 一种用于检测一种液体样品的至少一个参数的装置，该装置包括：

(a)一个机身(12)；

15

(b)一个布置在机身内的样品台(14)，该样品台的大小尺寸可以夹持多个样品容器并有一个样品提取位置，样品台在机身内是可移动的以便在样品台夹持多个样品容器时，单个样品容器可以有选择地被移动到或离开样品提取位置；

(c)一个样品台电机，用于驱动样品台以便在样品台夹持多个样品容器时，单个样品容器可以有选择地被移动到或离开样品提取位置；

20

(d)一个布置在机身内的试剂台(16)，该试剂台的大小尺寸可以夹持多个试剂容器并有一个试剂提取位置，试剂台在机身内是可移动的以便在试剂台夹持多个试剂容器时，单个试剂容器可以有选择地被移动到或离开试剂提取位置；

(e)一个试剂台电机，用于驱动试剂台以便在试剂台夹持多个试剂容器时，单个试剂容器可以有选择地被移动到或离开试剂提取位置；

25

(f)一个布置在机身内的随机存取分析台(18)，该随机存取分析台的大小尺寸可以夹持多个试管并有一个试管混合位置和一个试管清洗位置，随机存取分析台在机身内是可移动的以便在随机存取分析台夹持多个试管时，单个试管可以有选择地被移动到或离开(1)试管混合位置、(2)试管清洗位置、和(3)随机存取分析台分析位置；

30

(g)一个布置在随机存取分析台附近的分析器(68)，用于检测装在

试管中的一种样品的至少一个参数，分析器包括如权利要求 12 所述的速率散射浊度计和速率比浊计组合：

5 (h)一个随机存取分析台电机，用于驱动随机存取分析台以便在随机存取分析台夹持多个试管时，单个试管可以有选择地被移动到或离开(1)试管混合位置、(2)试管清洗位置、和(3)随机存取分析台分析位置；和

(i)一个样品转移装置，用于将一种液体样品从样品提取位置和试剂从试剂提取位置转移到随机存取分析台内的一个试管中。

10 28. 如权利要求 27 所述的装置，其特征在于：激光器是一个发出波长在 600 和 850nm 之间的光的可见二极管激光器。

29. 如权利要求 27 所述的装置，发光二极管发出波长在 850 和 1050nm 之间的光。

15 30. 如权利要求 27 所述的装置，其特征在于：偏振激光光束的第一偏振部分是偏振激光光束的 S 波部分，偏振激光光束的第二偏振部分是偏振激光光束的 P 波部分。

20 31. 如权利要求 27 所述的装置，其特征在于，样品转移装置包括：
一个安装到机身上的样品探臂组件(80)，该样品探臂组件包括：(1)
一个样品探臂(82)，(2)一个空心的样品探针(84)，它有一个内腔、一个
开口底端和一个开口上端，以及(3)一个具有一个上端和一个下端的可
25 旋转的细长样品搅棒(86)，样品搅棒下端包括一个安装在其上的样品搅
棒叶片，样品探针和样品搅棒大体上是相互靠近地竖直布置，样品探
针可以在一个下部样品探针位置和一个上部样品探针位置之间竖直地
移动，样品搅棒可以独立于样品探针在一个下部样品搅棒位置和一个
上部样品搅棒位置之间竖直地移动，样品探臂可以在一个第一样品探
臂位置和一个第二样品探臂位置之间移动，在第一样品探臂位置时，
30 样品探针位于样品提取位置的正上方，在第二样品探臂位置时，样品

探针位于试管混合位置的正上方；

一个样品探臂电机，用于在第一样品探臂位置和第二样品探臂位置之间移动样品探臂；

5 一个样品探针定位电机(96)，用于在下部样品探针位置和上部样品探针位置之间移动样品探针；

一个样品搅棒定位电机(104)，用于在下部样品搅棒位置和上部样品搅棒位置之间移动样品搅棒；

一个样品搅棒转动电机(105)，用于转动样品搅棒；

10 样品探针压力改变装置(92)，用于有选择地将一个正压力和一个负压力作用到样品探针的内腔；

一个安装到机身上的试剂探臂组件(108)，该试剂探臂组件包括：
(1)一个试剂探臂(110)，(2)一个空心的试剂探针(112)，它有一个内腔、
一个开口底端和一个开口上端，以及(3)一个具有一个上端和一个下端的
15 可旋转的细长试剂搅棒(114)，试剂搅棒下端包括一个安装在其上的
试剂搅棒叶片，试剂探针和试剂搅棒大体上是相互靠近地竖直布置，
试剂探针可以在一个下部试剂探针位置和一个上部试剂探针位置之间
竖直地移动，试剂搅棒可以独立于试剂探针在一个下部试剂搅棒位置
和一个上部试剂搅棒位置之间竖直地移动，试剂探臂可以在一个第一
试剂探臂位置和一个第二试剂探臂位置之间移动，在第一试剂探臂位
20 置时，试剂探针位于试剂提取位置的正上方，在第二试剂探臂位置时，
试剂探针位于试管混合位置的正上方；

一个试剂探臂电机，用于在第一试剂探臂位置和第二试剂探臂位置之间移动试剂探臂；

25 一个试剂探针定位电机(126)，用于在下部试剂探针位置和上部试剂探针位置之间移动试剂探针；

一个试剂搅棒定位电机(132)，用于在下部试剂搅棒位置和上部试剂搅棒位置之间移动试剂搅棒；

一个试剂搅棒转动电机，用于转动试剂搅棒；

30 试剂探针压力改变装置(122)，用于有选择地将一个正压力和一个负压力作用到试剂探针的内腔；

一个安装到机身上的试管清洗台(130)，该试管清洗台包括一个具有空心试管清洗台探针(133)，该探针具有一个内腔、一个开口底端和一个开口上端，试管清洗台布置得使试管清洗台探针位于试管清洗位置的正上方；

5 一个试管清洗台探针定位电机，用于在下部试管清洗台探针位置和上部试管清洗台探针位置之间移动试管清洗台探针；和

10 试管清洗台探针供液和处理组件(136)，用于有选择地(1)将加压清洗液从一个清洗液源提供给试管清洗台探针以清洗在试管清洗位置处的随机存取分析台内的一个试管，和(2)给试管清洗台探针的内腔提供一个负压力以从在试管清洗位置处的随机存取分析台内的一个试管中排去废液并将这些废液转移到一个处理位置。

15 32. 如权利要求 31 所述的装置，其特征在于：激光器是一个发出波长在 600 和 850nm 之间的光的可见二极管激光器。

 33. 如权利要求 31 所述的装置，发光二极管发出波长在 850 和 1050nm 之间的光。

20 34. 如权利要求 31 所述的装置，其特征在于：偏振激光光束的第一偏振部分是偏振激光光束的 S 波部分，偏振激光光束的第二偏振部分是偏振激光光束的 P 波部分。

散射浊度计和比浊计组合

5 发明领域

本发明大体上涉及自动检测的化学分析仪领域，具体是涉及用在这种自动检测的化学分析仪中的散射浊度计/比浊计组合。

发明背景

10 有许多不同的自动检测的化学分析仪在现有技术中是公知的。这种分析仪包括从简单的、主要手动操作的仪器到高度复杂的、几乎完全自动化的仪器。已经证明非常成功的一类分析的化学分析仪是采用一个散射浊度计和/或一个比浊计作为操作分析仪器的一类分析的化学分析仪。已经发现这些化学分析仪在分析许多液体化学溶液方面是
15 非常有效的，尤其是对医院研究所和医学研究实验室有价值的液体化学溶液。

在散射测浊法和浊度测定法中，一个光源穿过盛在一个透明的样品容器中的一份液体样品。液体样品中的散粒物质或其他混浊源引起
20 一些入射光散射。这种散射光的量与至少一个样品参数紧密相关。一般地，散射测浊法使用一个波长相对短(例如，500nm-800nm)的光源，并且在测定非常小的散粒物质方面是有效的。另一方面，浊度测定法一般地使用较长波长(例如，800nm-1100nm)的光源，并且在测定较大尺寸的散粒物质方面是有效的。美国专利 No.5,296,195 对在自动化学
25 分析仪中使用的散射测浊法和浊度测定法的原理进行了详细讨论，这里将该专利作为参考文献引入。

尽管使用散射测浊法和浊度测定法组合的新式自动化学分析仪现在已经是很精密和效率较高，但仍然存在几个问题。第一个问题是通常
30 使用在这些仪器中的激光器的控制。一般地，这种激光器产生一个

高度偏振的、具有一个 P 波分量和一个 S 波分量的光束。在大多数情况下，只有来自那些偏振分量的一个分量的散射才能在分析仪器中检测。遗憾地是，现有仪器尝试通过控制激光束的总能量，包括两个偏振分量，来调节激光器的输出功率。由于控制仪器不能发现整个光束中的两个偏振分量相对百分率的变化，所以，尝试按照这种方式控制激光器已证实是不能解决问题的。因此，在分析仪器中实际使用的偏振部分的光能量每次试验可能会改变。这会不利地影响分析工艺的可靠性和准确性。

10 现有技术中的这种自动分析仪器的第二个问题是由于来自激光器的偏振光的一部分通常被比浊计光接受器的聚焦透镜反射回分析容器中而引起的。偏振光的一部分被分析容器中的样品散射并由散射浊度计光接受器检测。这可能会导致散射浊度计接受器显示一个错误的高读数。这种现象也会不利地影响分析工艺的可靠性和准确性。

15 因此，需要一个散射浊度计分析系统和一个比现有技术的系统更准确和更可靠的散射浊度计/比浊计组合。

发明综述

20 本发明满足了上述需要。本发明是一种散射浊度计，包括：(a)一个激光器，用于产生能量强度可以变化的偏振激光光束，该激光光束具有一第一偏振部分和一第二偏振部分；一个激光器控制光检测器，用于检测光能并且产生一个与这种被检测的光能的量相对应的控制信号；(c)一个第一光束分离器，该分离器设置成将激光光束的第一部分
25 导入一个透明的反应容器中并将激光光束的第二部分导向激光器控制光检测器，第一光束分离器制作成使得激光光束的第一部分的光能是激光光束的总的光能输出量的已知的一部分；(d)一个散射浊度计光检测器，该检测器设置成用于检测由悬浮在反应容器中的液体介质里的颗粒从激光光束的第一部分的第一偏振部分散射的光能；(e)一个偏振
30 滤光器，该滤光器被定向以滤出激光光束的第二部分的第二偏振部分

而不会影响激光光束的第二部分的第一偏振部分，偏振滤光器安装在第一光束分离器和激光器控制光检测器之间；和(f)一个控制回路，该控制回路采用激光器控制光检测器产生的控制信号来控制激光光束的第一偏振部分的总输出量。

5

本发明也是一个散射浊度计和比浊计组合，包括：(a)一个如上所述的散射浊度计；(b)一个发光二极管，用于产生具有第二波长的光束并且引导该光束沿着特定的光通道通过反应容器；(c)一个比浊计光检测器，该检测器沿着特定的光通道安装在反应容器的与发光二极管相反一侧；(d)一个透镜，该透镜安装在反应容器与比浊计光检测器之间，用于将光束聚集到散射浊度计光检测器；和(e)一个第二光束分离器，该分离器安装在反应容器和透镜之间，用于将激光光束反射远离透镜。

10

15

一般地，反应容器是一个反应试管。

一般地，激光器是一个可见二极管激光器，该激光器发出波长在大约 600 和大约 850nm 之间，最通常是在大约 650 和大约 700nm 之间的光。

20

在一个优选实施例中，激光光束的第一部分中的第一偏振部分的比例是在激光光束的总输出量中的偏振部分的大约 50%和 99%之间，更优选在大约 90%和 97%之间，最优选在大约 95%和 97%之间。

25

第一偏振部分可以是一个 S 波部分，第二偏振部分可以是一个 P 波部分。在另一实施例中，第一偏振部分可以是一个 P 波部分，第二偏振部分可以是一个 S 波部分。

30

一般地，发光二极管能够发出波长在大约 850 和 1050nm 之间的光。

本发明也是一个速率散射浊度计(rate nephelometer)和上述的散射浊度计/比浊计的组合。

5 本发明也是一个包括上述散射浊度计和/或散射浊度计/比浊计的组合的自动化学分析仪。

本发明提供了一种特别准确和可靠的散射浊度计和散射浊度计/比浊计的组合，而不会过大地增加制造成本或运行费用。

10

附图描述

参照如下描述、附后的权利要求和附图，本发明的这些和其他特征、特性和优点将变得更易理解，其中：

图 1 是具有本发明特征的一种自动分析仪器的平面示意图。

15

图 2 是具有本发明特征的一种自动分析仪器的主视图。

图 3 是具有本发明特征的一种样品圆盘传送带的立体图。

图 4A 是具有本发明特征的一种稀释部件的立体图。

图 4B 是图 4A 的稀释部件的平面图。

图 4C 是沿图 4B 中 4C-4C 线截取的剖面侧视图。

20

图 4D 是图 4A-4C 所示的的稀释容器底侧视图。

图 5A 是在本发明中使用的一种反应试管模件的立体图。

图 5B 是图 5A 所示的反应试管模件的剖面侧视图。

图 6A 是具有本发明特征的一种样品探臂组件的立体图。

图 6B 是图 6A 所示的样品探臂组件的剖视图。

25

图 6C 是本发明使用的一种样品搅棒的主视图。

图 6D 是图 6C 所示的样品搅棒的侧视图。

图 7A 是具有本发明特征的一种试剂探臂组件的立体图。

图 7B 是图 7A 所示的试剂探臂组件的剖视图。

图 7C 是本发明使用的一种试剂搅棒的主视图。

30

图 7D 是图 7C 所示的试剂搅棒的侧视图。

图 8 是本发明使用的一种试管冲洗台的立体图。

图 9A 是具有本发明特征的一种废液收集器组件的分解图。

图 9B 是图 9A 所示的完整组装后的废液收集器组件的剖面图。

5 图 9C 是在图 9A 和 9B 所示的废液收集器组件中使用的一个阀门的剖面侧视详图。

图 9D 是在图 9A-9C 所示的废液收集器组件中使用的一个柔性圆盘的平面图。

图 10 是具有本发明特征的一种样品容器支架的立体图。

10 图 11 是具有本发明特征的一种散射浊度计/比浊计组合的示意图。

本发明的详细描述

下面将详细描述本发明的一个实施例和该实施例的几种变化。但是，以下描述不应当视作将本发明限制到那些特定的实施例。本领域的熟练专业人员将知道还有许多其他实施例。为了了解本发明的全部范围

15 范围的限定，读者可从附后的权利要求书获知。

本发明 210 是一种如图 11 所示的散射浊度计/比浊计组合。散射浊度计包括一个激光器 212，一个激光器控制光检测器 214，一个散射浊度计光检测器 216，一个第一光束分离器 218，一个偏振滤光器 220 和一个控制回路 222。

20

激光器 212 一般是一个可见二极管激光器，它发出波长在大约 600 至大约 850nm 之间的光。在一个优选实施例中，激光器 212 发出波长在大约 650 至大约 700nm 之间，最好在大约 670nm 的光。

25

一般地，激光器 212 能发出在大约 1 毫瓦和大约 10 毫瓦(milliwatts)之间的总光能。用在本发明中的商业上可获得的激光器是由日本东芝(Toshiba)公司制造的 Toshiba No. TOLD9225 670 型激光二极管。

由激光器 212 产生的激光光束 224 一般具有一个第一偏振部分和一个第二偏振部分。第一偏振部分可以是一个 S 波分量，第二偏振部分可以是一个 P 波分量。在另一实施例中，第一偏振部分是一个 P 波分量，第二偏振部分是一个 S 波分量。

5

激光器控制光检测器 214 检测从激光器发出的一部分光能量并且产生一个与这个被检测的光能的量对应的控制信号。激光器控制光检测器 214 可以是一个高灵敏度的硅光电二极管检测器，诸如由日本 Hamamatsu 公司制造的 Hamamatsu No.S1223-01PIN 型高灵敏度硅光电二极管。

10

设置第一光束分离器 218 是为了将激光光束的第一部分 226 沿着一个特定的光通道 229 导入一个透明反应容器 228，以及将激光光束 224 的第二部分 230 导向激光器控制光检测器 214。将第一光束分离器 218 制作成使得激光光束 224 的第二部分 230 的光能量是整个激光光束 224 的已知的一小部分是重要的。

15

一般地，第一部分 226 的比例是激光光束 224 的输出的全部光能量的大约 50%至大约 99%之间。但是，激光光束 224 的第一部分 226 的比例优选地是激光光束 224 的输出的全部光能量的大约 90%至 99%之间，最好地是在大约 95%和 97%之间。

20

设置散射浊度计光检测器 216 是为了检测由悬浮在反应容器 228 中的液体介质里的颗粒从激光光束 224 的第一部分 226 的第一偏振部分散射的光能量。这里，第一偏振部分是激光光束 224 的 S 波分量，当第一部分 226 进入反应容器 228 时，散射浊度计光检测器 216 相对激光光束 224 的第一部分 226 成 90 度安装。

25

象激光器控制光检测器 214 一样，散射浊度计光检测器 216 可以是一个高灵敏度的硅光电二极管检测器，诸如由日本 Hamamatsu 公司

30

制造的 Hamamatsu No.S1223-01PIN 型高灵敏度硅光电二极管。

5 第一光束分离器 218 一般是一个二向性光束分离器，用于将具有激光器 212 发出的波长的光分离。第一光束分离器 218 制作成使得激光光束 224 的第二部分的光能量是激光光束 224 的全部光能量输出量的一个预定的和恒定的小部分。

10 偏振滤光器 220 安装在第一光束分离器 218 与激光器控制光检测器 214 之间。偏振滤光器 220 被定向成滤出激光光束 224 的第二部分 230 的第二偏振部分，而不会显著地影响激光光束 224 的第二部分 230 的第一偏振部分。偏振滤光器 220 可以是任何合适的偏振器，诸如 Polaroid 公司制造的 Polaroid No.HN22×0.35"厚的偏振器。

15 采用现有技术设计的控制回路 222 通过利用激光器控制光检测器产生的控制信号来控制激光光束 224 的第一偏振部分的总的输出量。控制回路 222 包括一个控制电路，该电路将控制信号从激光器控制光检测器 214 传输到一个激光光束控制器 234。激光光束控制器 234 能够根据控制信号来增大或减小激光光束 224 的总能量输出。按照这种方式，激光光束控制器 234 将激光光束 224 的第一部分 226 中的第一偏振部分控制在一个恒定的水平。

20

因此，可以看出，由于激光光束 224 的第一部分 226 是激光光束 224 的总的光能量输出量的已知的一部分，激光光束 224 的第二部分 230 的第一偏振部分的总的光能量保持在一个恒定的值。

25

本发明也是一个速率散射浊度计和速率比浊计的组合，包括：激光器 212，散射浊度计光检测器 216，第一光束分离器 218，一个发光二极管 236，一个比浊计光检测器 238，一个聚焦透镜 240 和一个第二光束分离器 242。

30

发光二极管 236 被设计和制作以产生一个与激光光束 224 的波长不同的光束 244。发光二极管 236 被安装成使它的光束 244 沿着特定的光通道 229 穿过反应容器 228。在一个典型的实施例中，发光二极管 236 发出一个波长在大约 850 和大约 1040nm 之间的光束 244。在一个
5 优选实施例中，这种光束 244 的波长是大约 940nm。发光二极管 236 可以是现有技术中可得到的任何一种已知的发光二极管。可以在本发明中方便地使用的一种发光二极管是由日本 Hamamatsu 公司销售的 Hamamatsu No.L2388(940NM)型红外线发光二极管。

10 象激光器控制光检测器 214 和散射浊度计光检测器 216 一样，比浊计光检测器 238 可以是一个高灵敏度的硅光电二极管检测器，诸如由日本 Hamamatsu 公司制造的 Hamamatsu No.S1223-01PIN 型高灵敏度硅光电二极管。

15 聚焦透镜 240 安装在反应容器 228 和比浊计光检测器 238 之间，用于将由发光二极管 236 发出的光束 244 聚集到比浊计光检测器 238。

第二光束分离器 242 安装在反应容器 228 和聚焦透镜 240 之间。第二光束分离器 242 被设计和安装成将激光光束 224 的第一部分 226
20 反射远离聚焦透镜 240，最好反射到一个光吸收器 248。

在使用中，激光器 212 发出一激光光束 224，该激光光束穿过一对激光光束聚焦透镜 250 到达第一光束分离器 218。第一光束分离器 218 将激光光束 224 分离成第一部分 226 和第二部分 230。
25

激光光束 224 的第一部分 226 沿着特定的光通道 229 被反射到装有要被分析的样品的一个透明反应容器 228 中。在反应容器 228 中，激光光束 224 的第一部分 226 的第一偏振部分沿着散射浊度计光检测器 216 的方向散射。这种散射光 251 的强弱由散射浊度计光检测器 216
30 来检测并传送给一个合适的控制器(未显示)，该控制器使检测结果与分

析样品的一个特定参数发生联系。。

5 激光光束 224 未被散射的其余部分继续沿着特定的光通道 229 从反应容器 228 朝向聚焦透镜 240。但是，在激光光束 224 的这些其余部分到达聚焦透镜 240 前，它又被第二光束分离器 242 沿离开聚焦透镜 240 的方向反射，优选地到达一个合适的光吸收器 248。

10 激光光束 224 的第二部分 230 通过第一光束分离器 218 并继续朝向激光器控制光检测器 214。但是，在它到达激光器控制光检测器 214 之前，它穿过一个偏振滤光器 220，偏振滤光器 220 滤出激光光束 224 的第二部分 230 的全部第二偏振部分(不会显著地影响第一偏振部分)。因此，到达激光器控制光检测器 214 的光仅是激光光束 224 的第二部分 230 的第一偏振部分。这些光由激光器控制光检测器 214 检测，一个与这些光的能量对应的信号通过控制电路 222 传送到激光器控制
15 器 234。

与此同时，发光二极管 236 发出的光通过第一透镜 252，然后沿着特定的光通道 229 穿过第一光束分离器 218。来自发光二极管 236 的光 244 的一部分被反应容器 228 中的样品散射。但是，来自发光二极管 236 的光 244 的全部继续大体上沿着特定的光通道 229 朝向聚焦透镜 240 并到达比浊计光检测器 238。在比浊计光检测器 238 处，来自发光二极管 236 的未散射的光的强弱被检测，并且一个信号被传送到一个合适的分析装置(未显示)，该装置使检测结果与分析样品的第二个
20 参数发生联系。

25 由于第二光束分离器 242 将剩余的激光光束 226 反射远离聚焦透镜 240，几乎没有剩余的激光光束 226 被聚焦透镜 240 反射回来穿过光束分离器 242 再次进入反应容器 228。因此，由散射浊度计光检测器 216 测定的散射光的量是被试验的分析样品的第一参数的一个准确的
30 反映。

本发明的散射浊度计和散射浊度计/比浊计组合 210 可以包括在一个自动分析仪器中，该自动分析仪器相对于现有技术中的类似仪器显著地提高了准确性和可靠性。这种仪器 10 如图 1 和 2 所示。该仪器 10 包括一个机身 12，一个样品台 14，一个试剂台 16 和一个随机存取分析台 18。

机身 12 大体上是一个壳体，它为分析仪器 10 中使用的各种工作部件提供一个外壳。机身 12 一般是由轻型金属，例如轻型钢板制成。机身 12 可以包括一个罩(未显示)以便完全密封仪器 10 的工作部件。

样品台 14 大小尺寸使得它可以保持多个样品容器 20。样品台 14 有至少一个样品提取位置 22。

样品台 14 优选地包括如图 3 所示的一个旋转式样品圆盘传送带 24，样品圆盘传送带 24 一般是由轻型金属或模制塑料制成。样品圆盘传送带 24 优选地制成大小尺寸可以保持多个样品容器 20、一个或多个稀释剂容器 26 和多个稀释部件 28。

在附图所示的实施例中，样品圆盘传送带 24 包括一个圆盘传送带夹持器组件 40，用于将多个样品容器支架 30 夹持在样品圆盘传送带的外壁 32 上。这种夹持器组件 40 可以是附图所示的实施例中显示的弹性夹片。

样品支架 30 优选地包括一个样品容器支架夹持器组件 39，用于将显示条形码信息的一个卡片 37 夹持在样品容器支架 30 的前壁上。这种样品容器支架夹持器组件 39 可以是如图 10 所示的实施例中显示的狭槽。但是，也可采用许多其他方式将条形码卡片 37 固定到样品容器支架 30 的前壁 41 上，包括夹钳、夹片、叉头、旋钮、钩形和环形紧固件、销子等等。优选地是，样品容器支架夹持器组件 39 可以使操

作者快速和容易地固定并且随后从样品容器支架 30 的前壁 41 上取下条形码卡片 37，最好是不需要使用工具。

5 在该实施例中，每个样品容器支架 30 可以容纳按照大体上直立排列的 9 个单个的样品容器 20。

图 3 所示的样品圆盘传送带 24 有 4 个稀释剂容器存放位置 36 和 4 个稀释部件存放位置 38。每个稀释部件 28 包括多个如图 4A-4C 所示的稀释杯 42。一般地，每个稀释部件 28 是由模制塑料制成。优选地，
10 每个稀释部件 28 应是很容易地安装到和从样品圆盘传送带 24 取出以便清洗。也优选地是，稀释部件 28 很容易和快速地安装到和从样品圆盘传送带 24 拆除而不使用工具。附图中的实施例有弹性节点 44，它使得稀释部件 28 紧压地安装在稀释部件存放位置 38 中。

15 每个稀释杯 42 可以装大约 0.01 到大约 1.0 毫升液体。如图 4C 所示，每个稀释杯 42 在它的底部成锥形以形成一个稀释杯收缩凹部 46，以便稀释杯 42 中的少量液体集中在收缩凹部从而可以很容易地从稀释杯 42 中提取出来。每个稀释杯收缩凹部 46 一般可以保持在大约 10 微升和大约 100 微升之间。这个特征使得试剂的浪费最小。在稀释杯 42
20 是由疏水的塑性材料制成时，这个特征是特别的重要。在这种情况下，稀释杯 42 中的少量液体趋于成珠而不是集中，这使得难于从稀释杯 42 中提取液体。

25 样品圆盘传送带 24 可以通过一个旋转电机(未显示)移动，以便放置在样品圆盘传送带 24 上的每个样品容器 20 能够有选择地定位在样品提取位置 22 的下部和从样品提取位置移开。

30 优选地，样品台 14 还包括一个样品台条形码阅读器 47，用于读取样品台 14 中的样品容器 20 上的条形码信息和/或安放在样品容器支架 30 的前壁 41 上的条形码卡片 37 信息。

试剂台 16 制成大小尺寸可以保持多个试剂容器 48 并有至少一个试剂提取位置 50。题目为“试剂盒”的美国专利申请描述了在本发明的仪器中一种特别适用的试剂容器 48，该申请与本发明同时提交并作为参考文献完整地引入。试剂台 16 可以在机身中移动，以便放置在试剂台 16 中的单个试剂容器 48 可以有选择地移动到试剂提取位置 50 和从试剂提取位置 50 移开。

象样品台 14 一样，试剂台 16 优选地包括一个可旋转的试剂圆盘传送带 52，它一般是由一种轻型金属或模制塑料制成。试剂圆盘传送带 52 由一个试剂台电机(未显示)转动。

优选地，试剂台 16 被冷却到一温度，例如大约 15℃。这种冷却可以维持试剂的使用期并使试剂的蒸发最少。

优选地，试剂台 16 还包括一个试剂台条形码阅读器 53，用于读取试剂台 16 中的试剂容器 48 上的条形码信息和/或试剂圆盘传送带 52 外部上的条形码信息。

随机存取分析台 18 制成大小尺寸可以保持多个在散射测浊法和浊度测定法技术中通常所知的那种反应试管 54。随机存取分析台 18 包括至少一个试管混合位置 56，一个随机存取分析台分析位置 58 和一个试管清洗位置 60。

象样品台 14 和试剂台 16 一样，随机存取分析台 18 优选地包括一个可旋转的圆盘传送带 62，它由一个随机存取分析台电机(未显示)转动。

在附图所示的实施例，反应试管 54 放置在试管模件 64 中，每个试管模件 64 包含 3 个单个的试管 54。试管模件 64 如图 5A 和 5B 所

示。每个试管模件 64 有把手 66 以有助于牢固地安装在随机存取分析台圆盘传送带 62 上。为了使昂贵的试剂的费用最小，试管 54 制成尽可能地小是很重要的。

5 在大多数应用场合，随机存取分析台 18 优选地在一个固定的较高温，例如大约 37°C 时运行。为了实现这个条件，随机存取分析台 18 优选地包括一个装置，用于使热空气循环向上穿过随机存取分析台 18。

10 随机存取分析台 18 还包括一个随机存取分析台分析器 68，它靠近随机存取分析台分析位置 58 安装，用于测定随机存取分析台 18 中的试管 54 里的样品的至少一个参数。在一个优选实施例中，随机存取分析台分析器 68 是本发明的散射浊度计和比浊计组合 210。

15 优选地，随机存取分析台 18 还包括一个在线控制样品 78。这种在线控制样品 78 使得使用者在仪器 10 正常的运行过程中为该仪器设定程序以自动校准随机存取分析台分析器 68。这个特征使得该仪器相对于现有技术的类似仪器的准确性和可靠性最大。这个特征通过排除周期性关闭仪器 10 来校准随机存取分析台分析器 68 而提高了检测能力。题目为“非液体散射标准”的美国专利申请描述了在本发明中一种特别适用的在线控制样品，该申请与本发明同时提交并作为参考文献完整地引入。

25 本发明的仪器 10 还包括一个样品探臂组件 80，如图 6A-6D 所示。样品探臂组件 80 包括一个样品探臂 82，一个中空的样品探针 84 和一个可旋转的样品搅棒 86。样品探针 84 有一个内腔 88、一个开口底端 90 和一个开口上端 91。提供一个样品探针压力改变组件 92 以有选择地在内腔 88 上加压或真空。优选地，压力改变组件 92 包括一个注射管 94。

30

样品探针 84 大体上竖直地安装在样品探臂 82 中并且可通过一个样品探针电机 96 在一个底部样品探针位置和一个上部样品探针位置之间移动。

5 样品搅棒 86 有一个底端 98, 一个上端 100 和一个搅棒叶片 102。样品搅棒 86 也大体上竖直地安装在样品探臂 82 中并且可通过一个样品搅棒电机 104 在一个底部样品搅棒位置和一个上部样品搅棒位置之间移动。样品搅棒通过一个样品搅棒旋转电机 105 旋转运行。

10 优选地, 样品搅棒 86 的升降与样品探针 84 的升降是相互独立的。这与现有技术中类似的装置相比具有速度和灵活性, 现有技术中类似的装置只能在升降探针 84 的同时升降搅棒 86。

15 优选地, 样品搅棒 86 和样品探针 84 都是通过一个齿轨和小齿轮组件 106 来升降。这种齿轨和小齿轮组件 106 使得样品探针 84 和样品搅棒 86 相互足够靠近地安装以使它们各自的底端 90 和 98 如下所述的非常地接近。

20 样品探针 84 和样品搅棒 86 相互成一个很小的角度安装在样品探臂 82 中。优选地, 这个角度 α 是在大约 2.4 和 2.6 度之间。样品探针 84 和样品搅棒 86 相互成一角度, 以便当样品探针 84 和样品搅棒 86 都在它们的底端位置时, 样品探针 84 的底端 90 和样品搅棒 86 的底端 98 之间的距离是在大约 1.7mm 和 5.3mm 之间, 较优选地是在大约 1.7mm 和 3.5mm 之间, 最优选地是在大约 1.7mm 和 3mm 之间。将样品探针 84 和样品搅棒 86 制成使得它们的底端 90 和 98 如此靠近, 样品探针 84 和样品搅棒 86 能够有效地在反应试管 54 中使用, 反应试管 54 比现有分析仪器中使用的反应试管小得多。能够使用如此小的反应试管 54 对操作者来说可以大大地节约试剂。它也可使操作者只用很少的样品进行分析。

30

本发明的装置还包括一个试剂探臂组件 108，如图 7A-7D 所示。
试剂探臂组件 108 包括一个试剂探臂 110，一个中空的试剂探针 112
和一个可旋转的试剂搅棒 114。试剂探针 112 有一个内腔 116，一个开
口底端 118 和一个开口上端 120。提供一个试剂探针压力改变组件 122
5 以有选择地在内腔 116 上加压或真空。优选地，压力改变组件包括一个注射管 124。

试剂探针 112 大体上竖直地安装在试剂探臂 110 中并且可通过一个
试剂探针电机 126 在一个底部试剂探针位置和一个上部试剂探针位
10 置之间移动。

试剂搅棒 114 有一个底端 128、一个上端 130 和一个搅棒叶片
132。试剂搅棒 114 也大体上竖直地安装在试剂探臂 110 中并且可通过
一个试剂搅棒电机 132 在一个底部试剂搅棒位置和一个上部试剂搅棒
15 位置之间移动。与样品探针 84 和样品搅棒 86 一样，优选地，试剂搅棒 114 的升降与试剂探针 112 的升降是相互独立的。

优选地，试剂搅棒 114 和试剂探针 112 是通过一个齿轨和小齿轮
组件 134 来升降。这种齿轨和小齿轮组件 134 使得试剂探针 112 和试
20 剂搅棒 114 相互足够靠近地安装以使它们各自的底端 118 和 128 如下
所述的非常地接近。

象样品探针 84 和样品搅棒 86 一样，试剂探针 112 和试剂搅棒 114
相互成一个很小的角度安装在试剂探臂 110 中。优选地，这个角度 β
25 是在大约 2.4 和 2.6 度之间。与样品探针 84 和样品搅棒 86 相互成一角
度同样的原因，试剂探针 112 和试剂搅棒 114 相互成一角度：这就形
成了试剂探针 112 和试剂搅棒 114 的底端 118 和 128 的一个会聚，这
个距离是在大约 1.7mm 和 5.3mm 之间，较优选地是在大约 1.7mm 和
3.5mm 之间，最优选地是在 1.7mm 和 3mm 之间。试剂探针 112 和试
30 剂搅棒 114 的底端 118 和 128 非常的接近使得可以使用非常小的反应

试管 54。

优选地，样品探臂 82 和试剂探臂 108 都包括液面控制器(未显示)，用于确定探针 84 及 112 和/或搅棒 86 及 114 相对于液面的高度。

5

本发明的仪器 10 还包括一个安装在机身上的试管清洗台 130。试管清洗台 130 包括至少一个空心的试管清洗台探针 133，试管清洗台探针 133 有一个内腔 134、一个开口底端 136 和一个开口上端 138。试管清洗台 130 以使试管清洗台探针 132 位于试管清洗位置 60 的正上方的方式安装。

10

试管清洗台探针 133 通过一个试管清洗台电机(未显示)在一个底部清洗台探针位置和一个上部清洗台探针位置之间移动。

15

在图 8 所示的实施例中，试管清洗台探针 133 包括两个同心设置的试管清洗台探针 133a 和 133b。一个探针（133a 或 133b）用来排空试管中的物质并将这些物质转移到一个合适的处理位置 135。另一个探针（133b 或 133a）用来给试管提供清洗溶液。

20

本发明的装置还包括一个试管清洗台探针供应和处理组件 136，用于有选择地(1)将加压的清洗液从一个清洗液源供给试管清洗台探针 133 以便清洗位于试管清洗位置 60 的一个试管 54，和(2)给试管清洗台探针 133 的内腔 134 提供一个负压，以便排出位于分析位置 60 的试管 54 中的废液并将这些废液转移到一个合适的处理位置 135。

25

一个优选的清洗台探针供液和处理组件 136 还包括一个废液收集器组件 138，如图 9A-9D 所示。废液收集器组件 138 包括一个废液收集器容器 140 和一个位于废液收集器容器 140 下部的废液收集器杯 142。一个竖直设置的连接管将废液收集器容器 140 和废液收集器杯 142 连成流体相通。连接管 144 有一个最上部的唇部 146，收集在废液

30

收集器容器 140 中的废液通过该唇部 146 溢流到废液收集器杯 142 中。连接管 144 有一个连接管止回阀 148, 用于防止连接管 144 中的液体和加压空气从废液收集器杯 142 向上流到废液收集器容器 140。

5 废液收集器容器 140 在废液收集器容器 140 的上部有一个入口 150, 用于接受来自试管清洗台 130 的废液。废液收集器杯 142 在废液收集器杯 142 的底部有一个出口 152, 用于将废液收集器杯 142 中的液体通过一个排液管 154 排到一个合适的废液处理设备。排液管 154 有一个排液管止回阀 156 以防止液体通过排液管 154 回流到废液收集器
10 杯 142。

 一个液位传感器 158 安装在废液收集器杯 142 中, 用于检测废液收集器杯 142 中的液位并发出一个对应的液位传感器信号。在运行中, 废液收集器容器 140 可操作地与一个真空源连接。废液收集器杯 142
15 也通过一个转换开关 160 可操作地与一个真空源和一个加压空气源连接。

 废液收集器组件 138 还包括一个废液收集器控制器(未显示), 用于接受液位传感器 158 的信号并利用这个信号按照如下方式来控制一个
20 真空和压力作用在废液收集器杯上: (i)当废液收集器杯 142 中的液位低于预先设定的位置时, 真空作用在废液收集器杯 142 上以从废液收集器容器 140 中抽出废液, 和(ii)当废液收集器杯 142 中的液位处于预先设定的位置时, 压力作用在废液收集器杯 142 上以将废液收集器杯 142 中的废液排到排液管 154。

25 废液收集器组件连接管止回阀 148 优选地包括一个输入管 162, 一个安装在输入管 162 中并与其液体密封地连通的阀座 164, 一个位于阀座 164 下部并与其液体密封地连通的输出管 166, 和一个松散地安装在阀座 164 中的管塞 168, 以便(1)当输入管中的压力等于或大于输出管 166 中的压力时, 管塞 168 不密封地靠着阀座 164 固定以使输入管
30

162 中的废液依靠重力流入输出管 166, 和(2)当输入管 162 中的压力小于输出管 166 中的压力时, 管塞 168 密封地靠着阀座 164 固定, 以阻止输入管 162 中的废液依靠重力流入输出管 166 并且阻止输出管 166 中的加压空气通过输入管 162 流入废液收集器容器 140。

5

优选地, 管塞 168 是一个如附图所示的柔性圆盘。该柔性圆盘有至少一个与输入管 162 偏离的中心孔 170。

10 优选地, 废液收集器组件 138 还包括(a)一个设置在废液收集器容器 140 上的真空源入口部 172, 真空源入口部 172 可以与一个真空源连接, (b)一个三通阀 174, 它有一个共用开口 176, 一个常开着的开口 178 和一个常闭合的开口 180, (c) 一个在共用开口 176 和废液收集器杯 142 之间液体密封地连通的第一压力源管 181, (d) 一个在常开着的开口 178 和废液收集器容器 140 之间液体密封地连通的第二压力源管 182, 和 (e) 一个在常闭合的开口 180 和一个空气压力源之间液体密封地连通的第三压力源管 184。

20 这种废液收集器组件 138 相对于现有技术的废液收集器组件具有明显的优点。本发明的废液收集器组件 138 仅需要一个真空储存容器 140 和一个真空泵。而且, 清洗过程不会为排出废液中断。也不需要外部废液泵, 现有技术系统一般都需要一个外部废液泵。这是因为本发明的废液收集器组件 138 是依靠空气压力将废液从组件中排出。一些现有技术系统也使用加压空气来将废液从一个废液收集器组件中排出。但是, 这种系统浪费真空, 因为每次三通阀对于容器液位信号发生转换时, 容器中的全部真空物质被压力空气所替代以使废液排向
25 泵。这可能会使仪器的运行大大地放慢, 因为再恢复真空需要 16 秒或更多时间。而且, 需要一个较大的真空泵。

30 优选地, 本发明的仪器 10 还包括一个控制器 186, 用于控制电机、分析器和条形码读数器的运行。优选地, 控制器 186 包括一个数字计

算机，该计算机也可以设定程序以接受来自分析器 68 的结果并将这些结果以一种有效的形式报告给操作员。

5 在实际操作中，这种分析仪器的一个优选实施例的操作员将预先混合好的试剂从一个用具箱中装到试剂台 16。用具箱中包括一个或多个装有预先混合好的试剂的试剂容器 48 和一个条形码卡片，条形码卡片上有关于用具箱中的试剂的条形码信息。

10 在将试剂容器 48 装入试剂台 16 后，操作员利用样品容器支架夹持器组件 40 将条形码卡片 37 从试剂用具箱取出安放在样品容器支架 30 的前壁 41 上。操作员指示样品台条形码阅读器 47 将包含在条形码卡片 37 上的条形码信息读入控制器。然后，操作员将条形码卡片 37 从样品容器支架 30 上取下。

15 操作员随后将装有被分析样品的样品容器 20 装上样品圆盘传送带 24。样品容器 20 装在样品容器支架 30 中，样品容器支架 30 固定到样品圆盘传送带 24 的外部周围。一个包含条形码信息的标签粘贴到每个样品容器 20 上，条形码信息是关于每个样品的身份和每个样品将要进行的分析。然后，操作员将稀释剂容器 26 放入样品圆盘传送带 24
20 并将洁净的稀释部件 28 放入样品圆盘传送带 24。操作员随后启动仪器 10，仪器 10 自动地完成如下步骤。

25 样品圆盘传送带 24 转动，也周期地停住。当一个容器 20 位于样品台条形码阅读器 47 的前方时，条形码阅读器 47 读取样品容器 20 的标签上的条形码信息并将这个信息传递到控制器 186。

30 样品探臂 82 将样品台探针 84 移动到样品提取位置 22 的正上方的一个位置。样品探针 84 从它的上部探针位置下降，直到样品探针液位控制器检测到样品探针 84 位于在样品提取位置 22 处的样品容器 20 中的样品的液面以下。

样品探针压力改变组件 92 用来在样品探针内腔 88 中抽真空。这又引起样品容器 20 中的样品被吸入样品探针内腔 88。样品探针 84 随后升到一个较上的位置以及样品探臂 82 转动到一个稀释杯 42 的上方
5 的一个位置。样品探针 84 再次下降到稀释杯 42 中，样品探针压力改变组件 92 引起样品探针 84 中的样品排入稀释杯 42。

样品探臂 82 将样品探针 84 转动到样品台 14 中的一个稀释剂容器 26 的正上方的一个位置。样品探针 84 从较上的位置下降到稀释剂容器
10 26 中的稀释剂的液面以下的一个位置，这是通过样品探针液位控制器来检测的。压力改变组件 92 使得样品探针内腔 88 被抽真空，稀释剂被吸入样品探针 84。样品探针 84 随后升到一个较上的位置，样品探臂将样品探针 84 转动到一个稀释杯 42 的正上方的一个位置。样品探针 84 下降到稀释杯 42 中，压力改变组件 92 加压将稀释剂从样品探针 84
15 排入稀释杯 42。

样品搅棒 86 下降到稀释杯 42 中，开启样品搅棒电机 105 以使样品和稀释剂混合。

接着，样品探针 84 再次下降到稀释杯 42 中，稀释剂-样品混合物被吸入样品探针 84。样品探臂 82 随后将样品探针 84 转动到试管混合位置 56 处的试管 54 的正上方的一个位置，样品探针下降到试管 54 中，
20 通过样品探针压力改变组件 92 将稀释剂-样品混合物从样品探针 84 排入试管 54 中。

在紧接着这些步骤之前或之后，控制器 186 引起试剂探臂 110 运动到试剂提取位置 50 中的合适的试剂容器 48 的正上方，试剂探针 112 下降到试剂容器 48 中，一些试剂被吸入试剂探针 112 中。试剂探针 112 随后升到一个上位置，试剂探臂 110 将试剂探针 112 转动到试管混合位置 56 处的试管 54 的上方。试剂探针 112 下降到试管 54 中并将试剂
25
30

排入试管 54 中。

5 这时，或者样品搅棒 86(或试剂搅棒 114，取决于此时哪个搅棒位于试管混合位置的正上方)下降到试管 54 中，开启转动电机以使搅棒叶片 102 搅拌试剂-样品混合物。在混合以后，搅棒 86 提升到它的上位置。

10 控制器 186 随后引起随机存取分析台圆盘传送带 62 转动装有试剂-样品混合物的试管 54 通过随机存取分析台分析位置 58。在该分析位置 58 处，随机存取分析台分析器 68 分析试管 54 中的物质并将信息传递给控制器 186。优选地，控制器 186 使得试管 54 多次通过随机存取分析台分析位置 58 并指示分析器 68 分析每次的物质。通过同一试剂-样品混合物的多次分析，控制器 186 报告的最终结果实际上是非常准确的。

15 在试管 54 中的物质被分析后，随机存取分析台圆盘传送带 62 转动以使试管 54 位于试管清洗位置 60 的正下方。在试管清洗位置 60 处，试管清洗台探针 133 下降到试管 54 中，利用试管清洗探针供液和处理组件 136 将试管 54 中的物质从试管 54 中抽出并送去进行合适的处理。
20 然后，采用加压的清洗液清洗试管 54，这些液体也送去采用试管清洗探针供液和处理组件 136 处理。试管 54 是洁净的，可供另一次分析操作使用。

25 控制器 186 优选地设定程序以记录在分析过程不同阶段的许多反应试管 54。控制器 186 使得随机存取分析台圆盘传送带 62 快速地转动，将许多现用的试管 54 的任何一个移动到不同的试管位置以便进行如上所述的一个或多个不同的操作。按照这种方式，分析仪器 10 在很短的时间内可以完成许多分析。

30 在仪器的正常运行过程中，控制器 186 使得随机存取分析台分析

器 68 定期地分析在线控制样品 78。如果分析结果表明分析器 68 偏离标准，分析器 68 自动地重新校准。

5 本发明提供了一个非常准确和可靠的散射浊度计和散射浊度计/比浊计组合，而不会过大地增加制造成本或运行费用。

尽管本发明参照某些优选实施例进行了非常详细的描述，但是也可以有其他的实施例。因此，附后的权利要求的要点和范围不应被局限于本发明包括的优选实施例的描述。

10

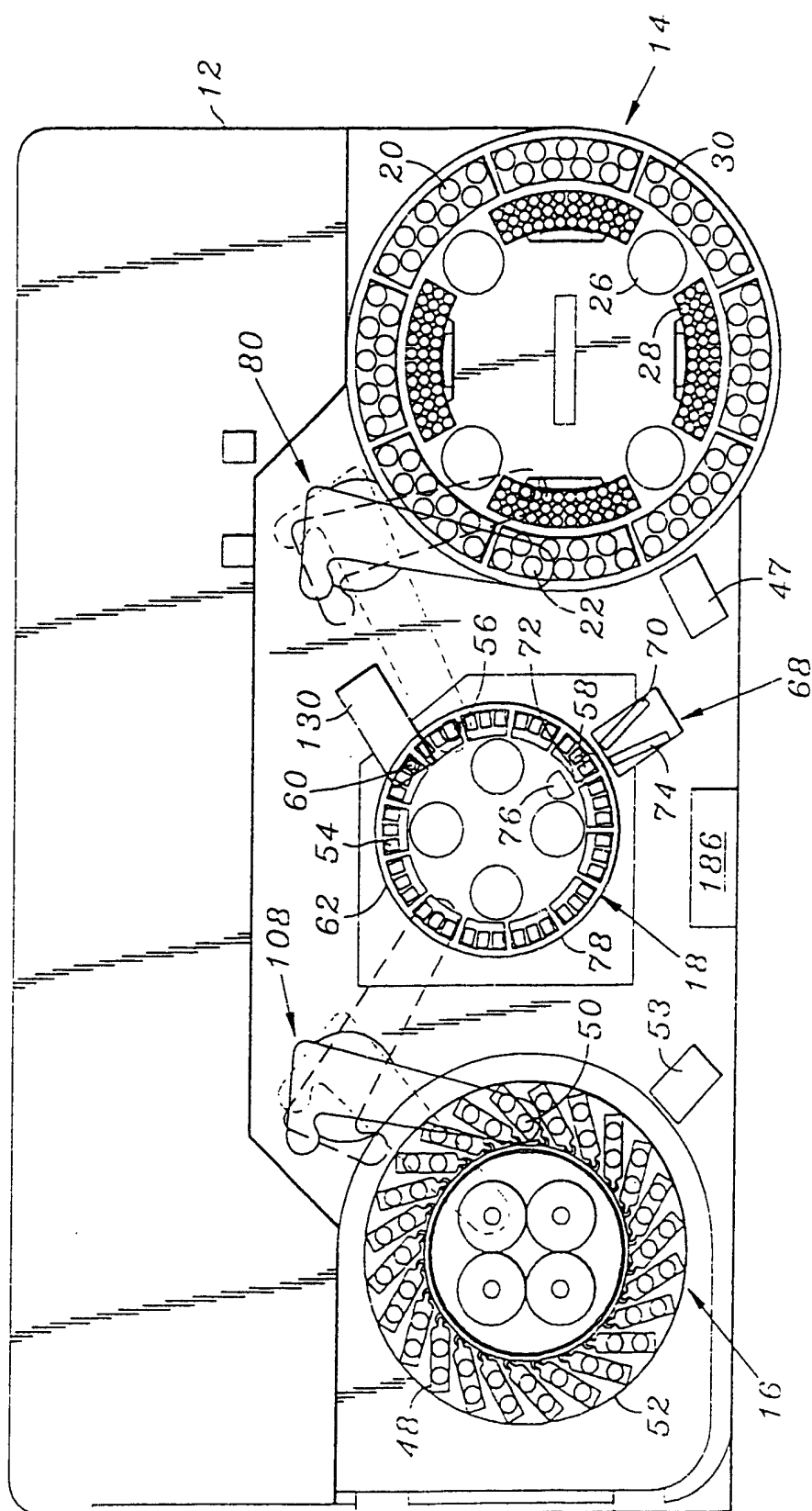


图1

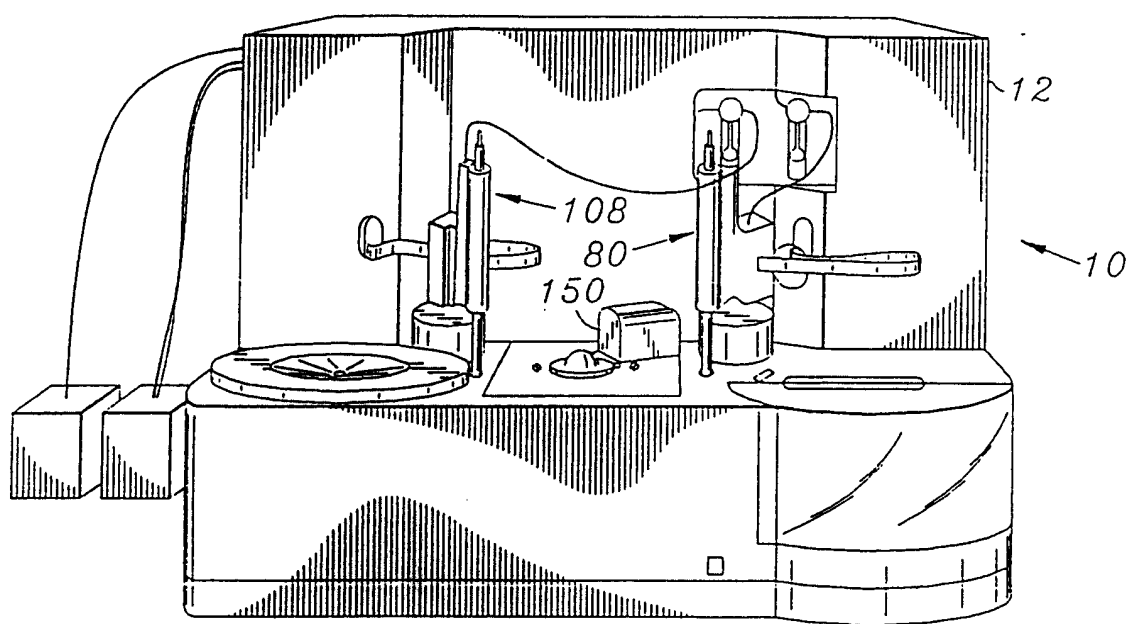


图 2

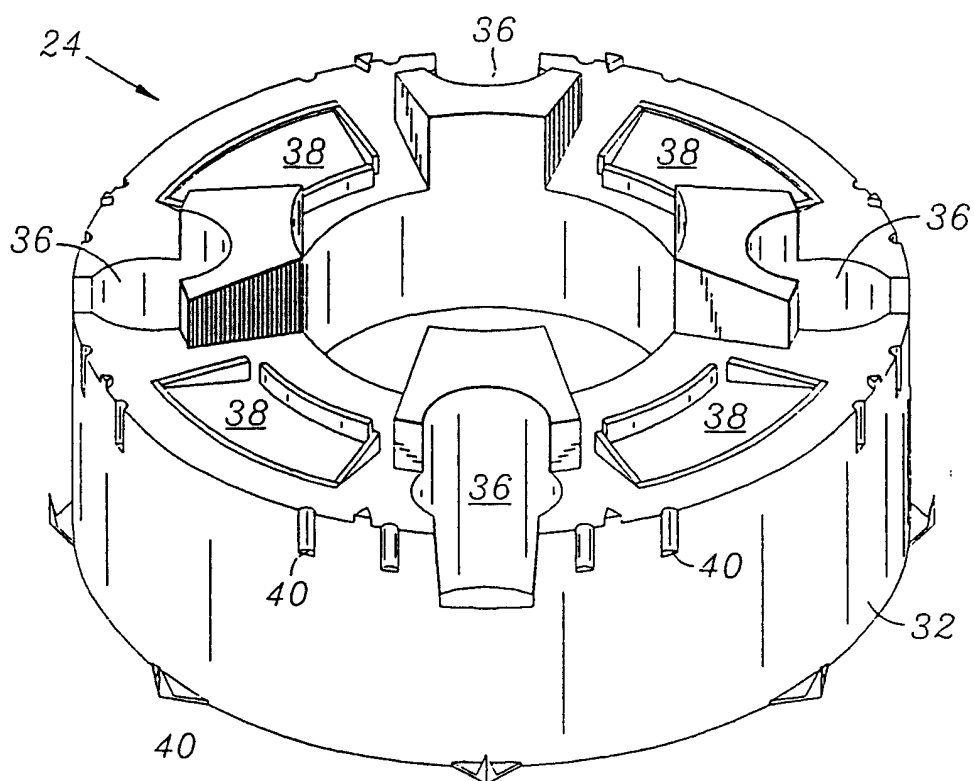


图 3

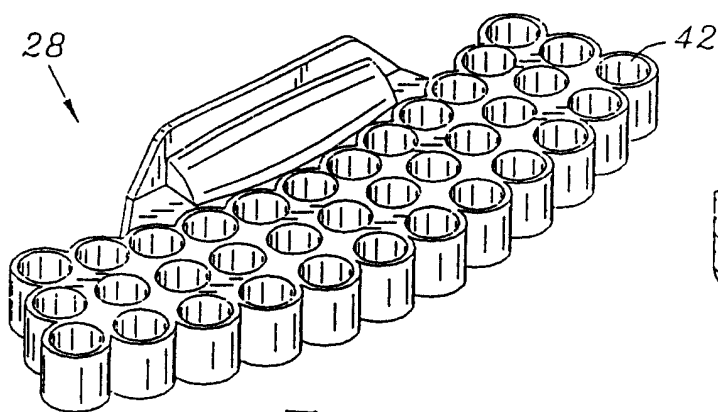


图 4A

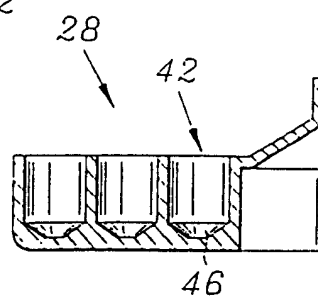


图 4C

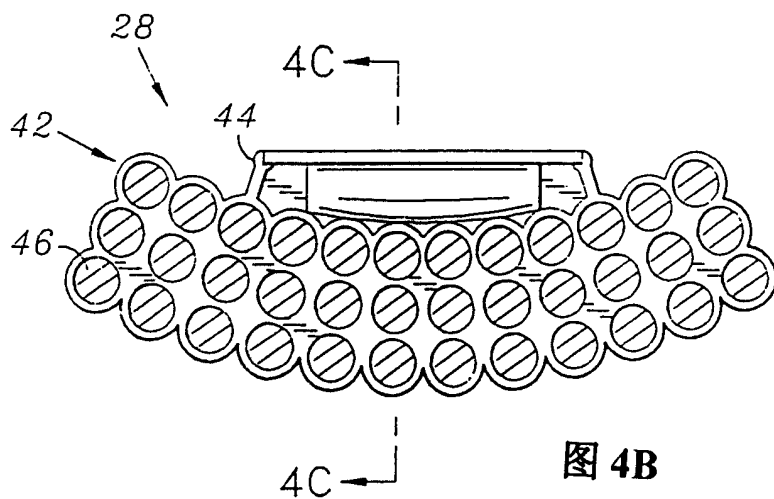


图 4B

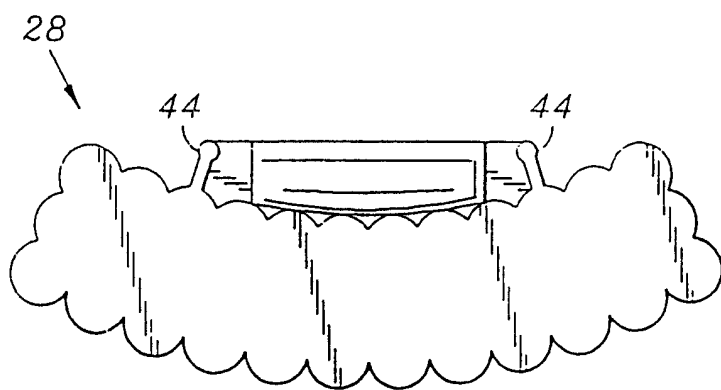


图 4D

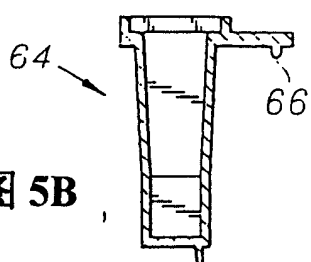


图 5B

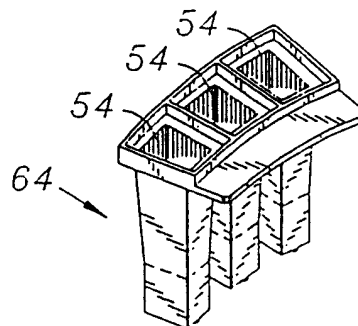


图 5A

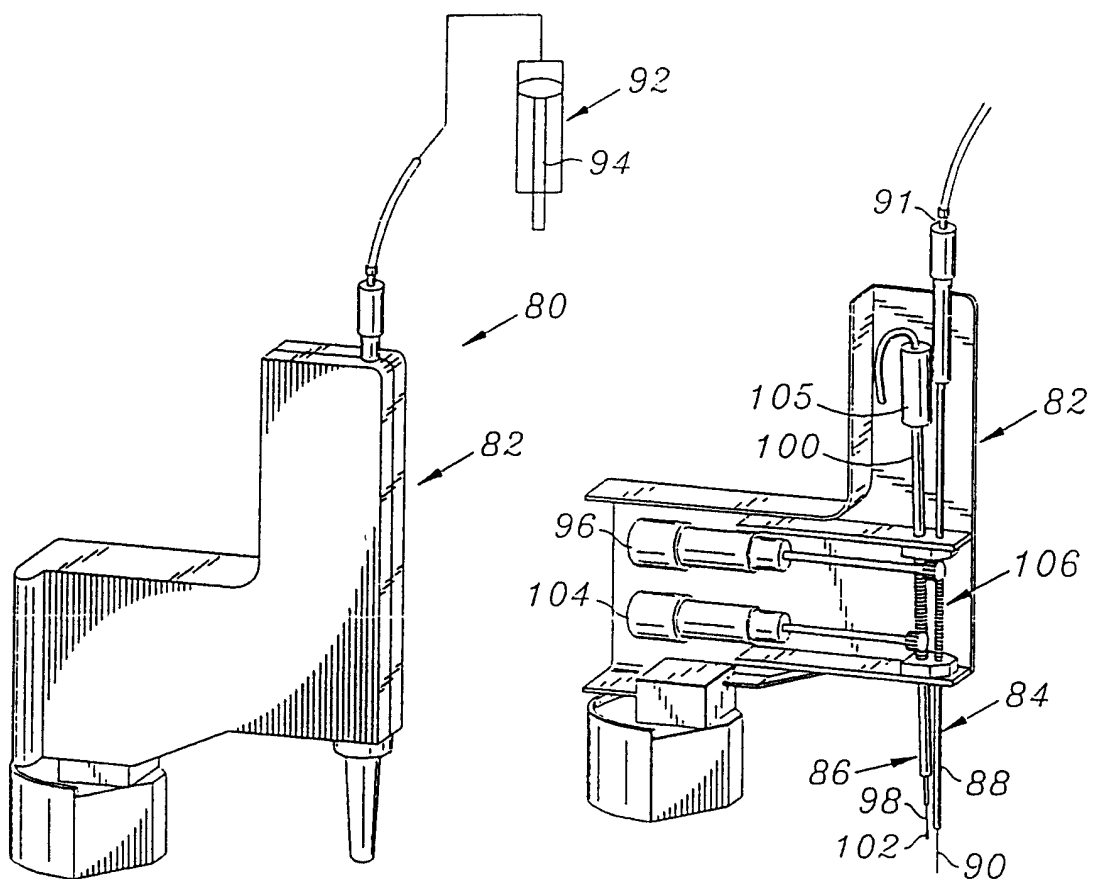


图 6A

图 6B

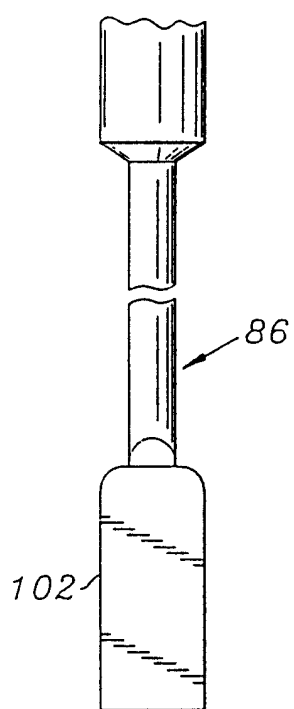


图 6C

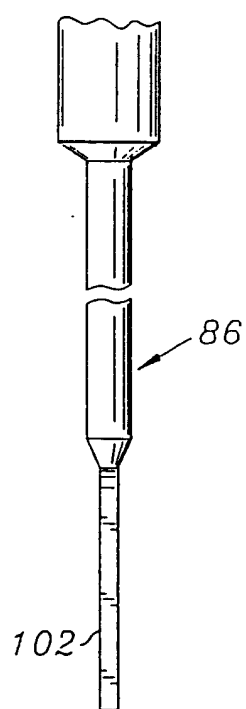


图 6D

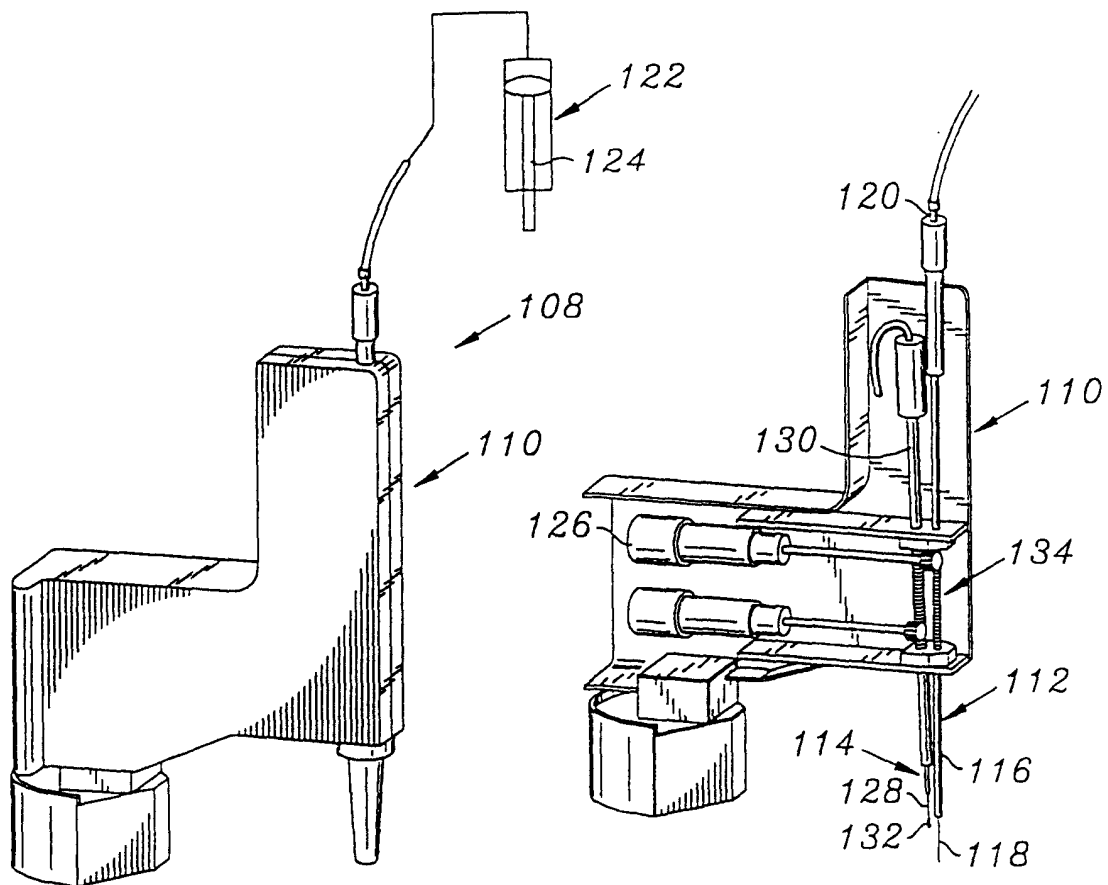


图 7A

图 7B

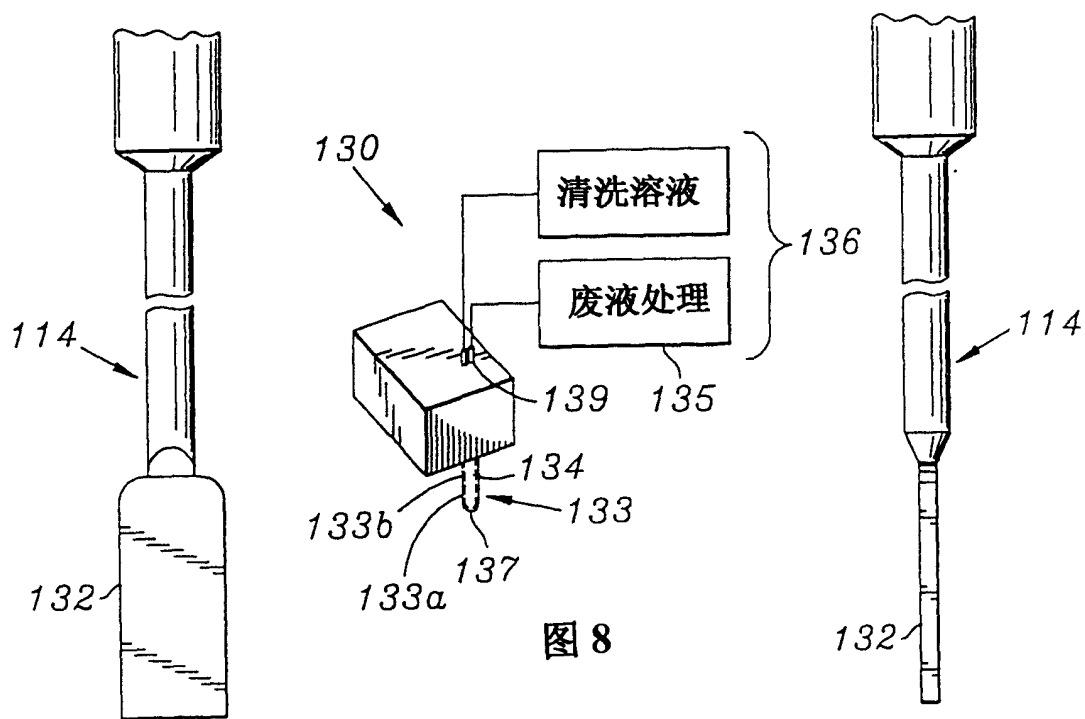


图 7C

图 8

图 7D

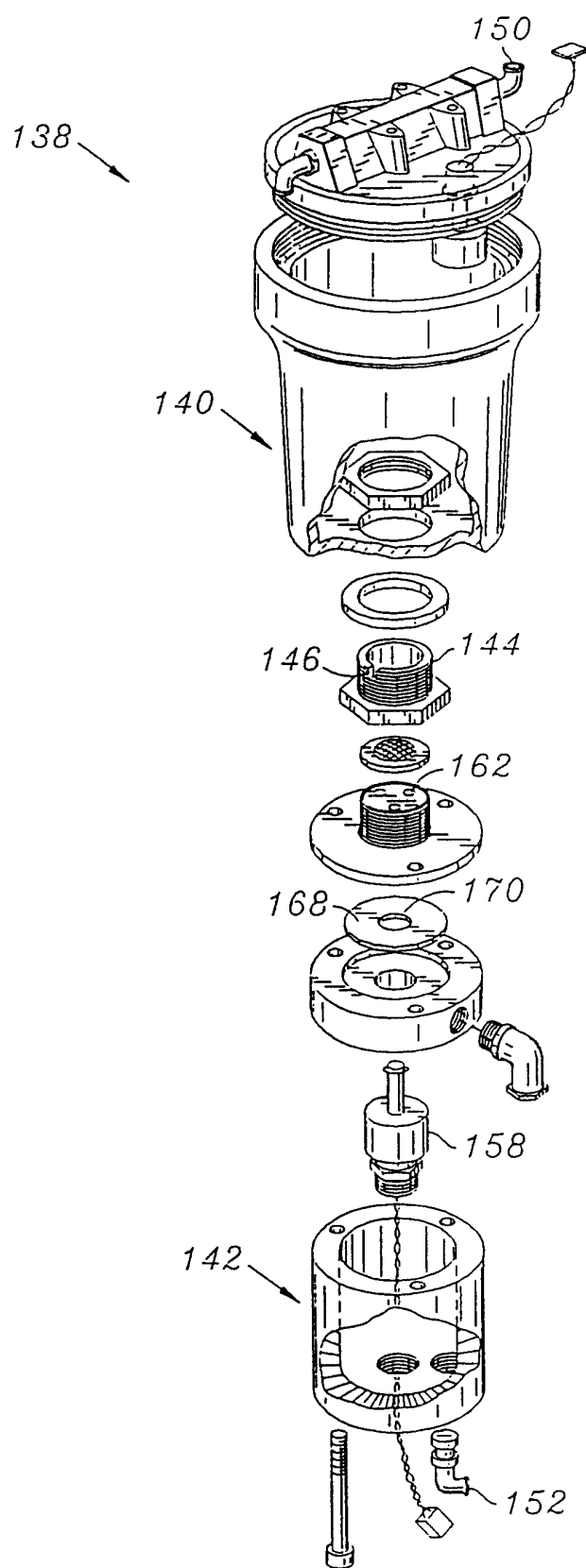


图 9A

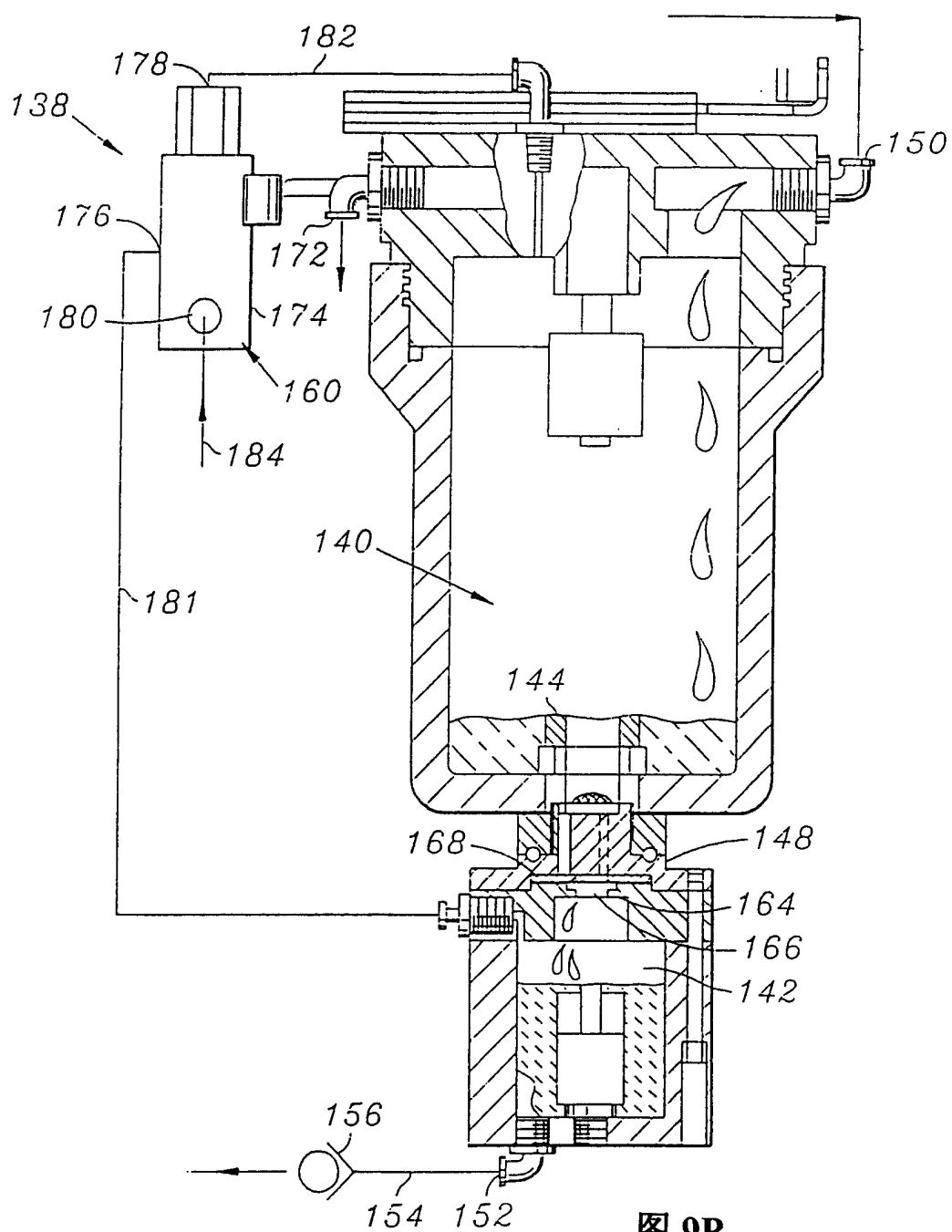


图 9B

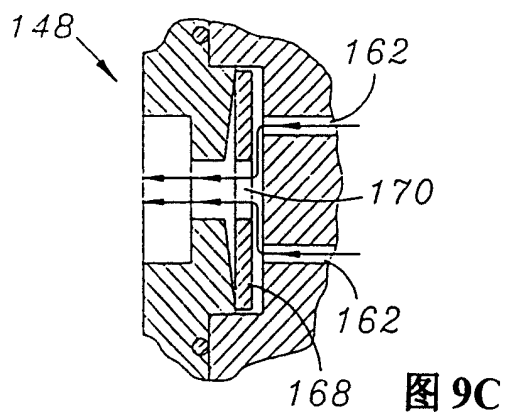


图 9C

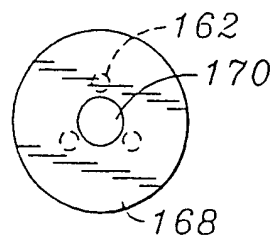


图 9D

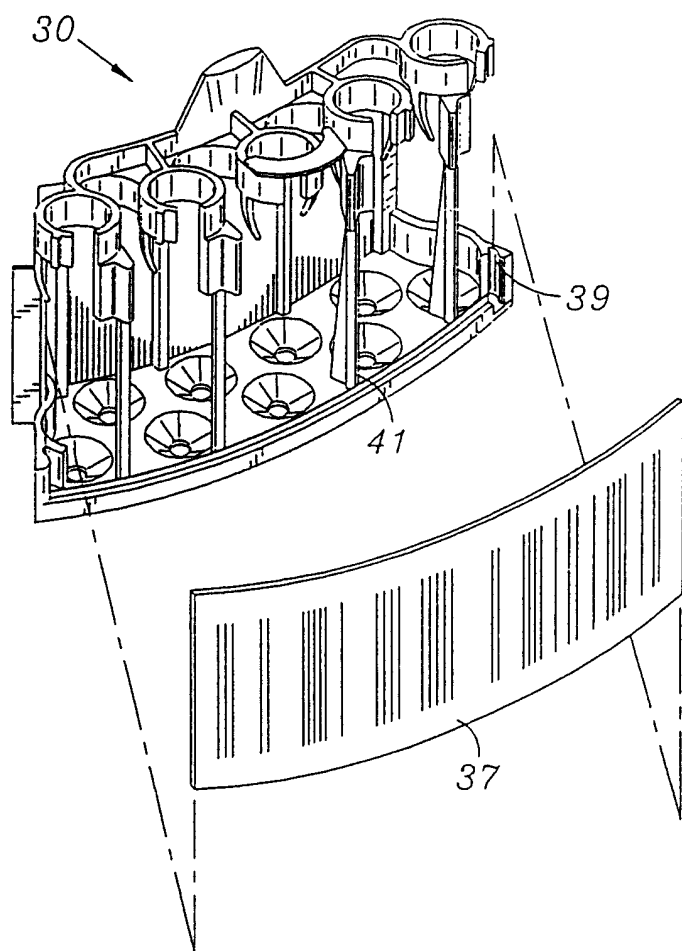


图 10

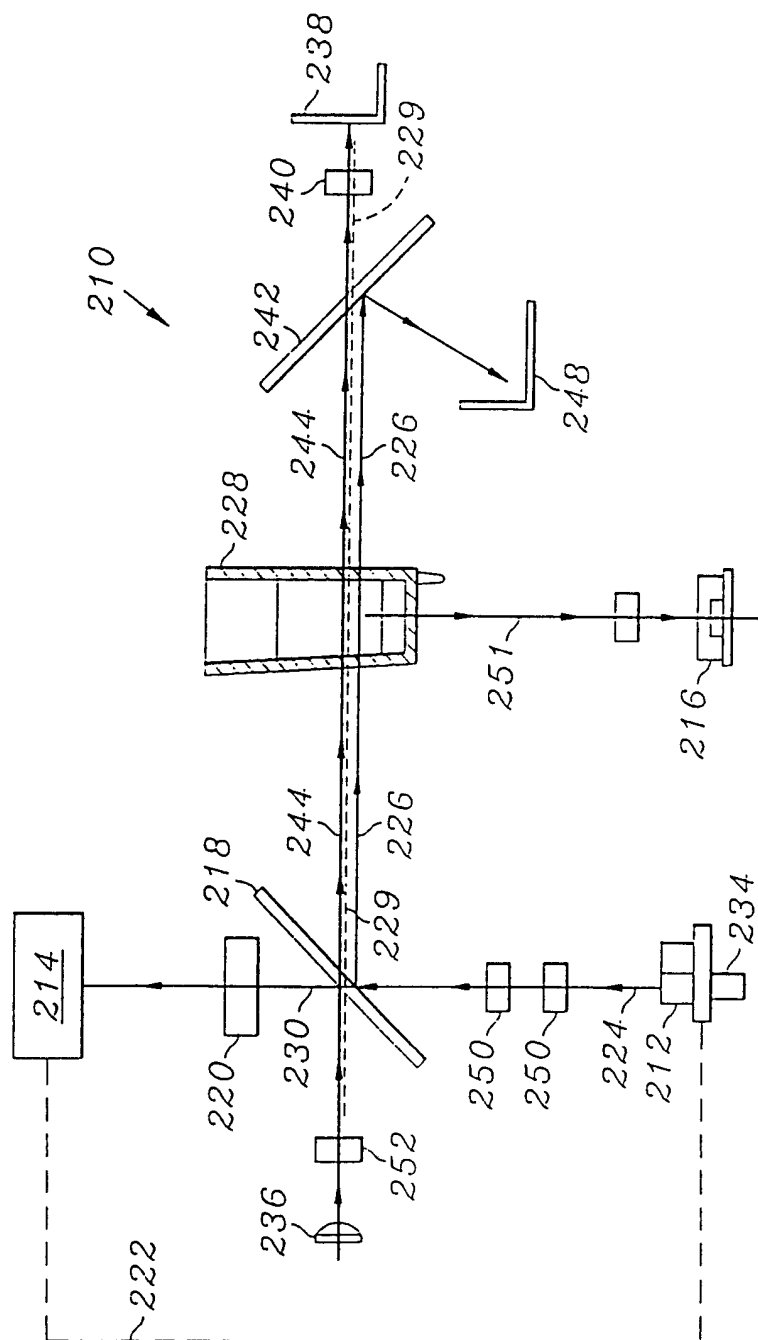


图 11