

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

G01N 33/18

C02F 1/44

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 94191921.8

[45]授权公告日 1999 年 4 月 21 日

[11]授权公告号 CN 1043078C

[22]申请日 94.4.28 [24]颁证日 99.1.23
[21]申请号 94191921.8
[30]优先权
[32]93.4.29 [33]WO [31]PCT/DK93/00143
[86]国际申请 PCT/DK94/00171 94.4.28
[87]国际公布 WO94/25876 英 94.11.10
[85]进入国家阶段日期 95.10.27
[73]专利权人 丹福斯有限公司
地址 丹麦诺德堡
共同专利权人 特卡托有限公司
[72]发明人 N·艾森
审查员 杜广元

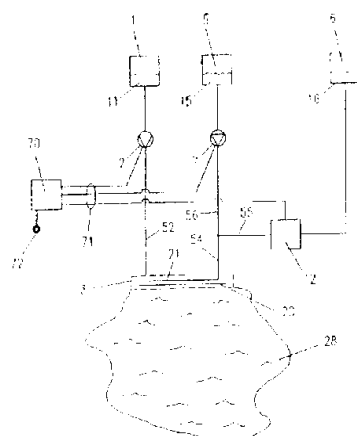
[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 卢新华 魏金玺

权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 分析流体介质的装置

[57]摘要

一种全功能分析装置包括在一个透析仪的不透流体的外壳中,该分析装置可浸没在欲被分析的介质中。外壳中的一个开口被透析膜封闭。一个槽限定体与膜协同限定流槽。该装置包括一个载体流体存储器和一个用于产生经流槽的载体流体流的载体泵。通过借助膜的透析将载体流体流转变成样品流体流。连接一个检测器以检测样品流中的分析物及产生相应的检测信号。排出的样品流体被收容在废物储存器中。运行时的平均体积流量小于 100 μ l/分,可使至少 30 天不间断的运行得以进行。此装置适于原地实时测量废水处理厂的处理水中的植物有营养的盐。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1.一种分析流体介质，特别是液体的装置，它包括：

一个具有被膜封闭开口的不透液体外壳，该膜有第一和第二主表面，并允许离子和分子在这些表面之间迁移，在使用时该第一主表面与介质接触；和

一个槽限定装置，它装有膜，用以限定至少一条由膜的第二主表面和槽限定装置所界定的流槽，其特征在于外壳负围着：

一个用于容纳载体流体的载体流体储存器；

用于产生经流槽的载体流体流的载体装置泵以使离子和分子在介质和载体流体之间穿过膜迁移，从而将载体流体流转变成样品流体流；

至少一个与样品流体流相连的检测装置，以检测该样品流体中的分析物和产生相应的检测信号；

至少一个于检测装置下游的用于收集样品流体流的废物储存器。

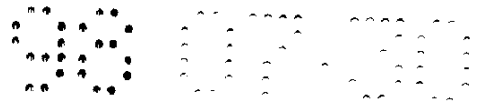
2.根据权利要求 1 的装置，其特征在于该检测装置是一种光学装置。

3.根据权利要求 1 的装置，其特征在于该检测装置是一种电化学装置。

4.根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于该外壳包围着至少两种不同的检测装置，各装置检测样品流体中的相同分析物。

5.根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于该外壳包围着至少两种不同的检测装置，各装置检测该样品流体中的不同的分析物。

6.根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于泵装置运行产生基本上连续的流，从而在连续时间周期中的任何时刻都可得到反应产



物的正确检测。

7.根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于运行期间的流槽中的平均体积流量小于 $100 \mu\text{l}/\text{分}$ 。

8.根据权利要求 1-7 中任意一项所述的装置,其特征在于废物储存器的体积容量足以能使至少 30 天的不间断运行得以进行。

9.前面任意一项权利要求所述的装置的用途,该用途包括使用所述的装置在现场实时地测量废水处理厂的处理水中的植物营养盐的浓度。

说明书

分析流体介质的装置

本发明涉及分析流体介质，特别是液体的装置。

流体分析装置可用于控制化学和生物学过程，如污水处理过程。所希望的是，比如，降低来自废水处理厂的排出物中有营养的盐，如氮盐的浓度。对该厂中的生物学过程的恰当控制是需要的。因此，有利的是，当废水中的各种离子的浓度与其它变量一起对该生物学过程产生影响，或向其传达信息时，能测量其浓度。

由于存在各种被分析物，所以许多专利涉及分析流体，特别是液体的主题。按原理各种测量方法可分为三组：

- (1)其中不连续取样、过滤和分析的方法；
- (2)在线的方法；其中从大量处理流体中连续抽取样品、过滤，然后每隔一定时间自动分析的方法，
- (3)在原位进行的方法。取样及分析装置完全或部分地浸没于欲被分析的介质中，或直接取样，然后如此地靠近此处理过程进行分析，以致取样和分析结果的形成之间的时间缩短到足以进行可靠的，实时的过程控制。

一种用于工艺过程控制用途的分析系统能使使用者立即采取预防措施；比如，在处理废水时，针对该流体介质中的硝酸盐含量突然升高的预防措施。然而，组(1)的方法主要是在实验室内进行，这不可避免地引起从样品收集到实际分析间的时间上的延迟。

此外，水样经常用分光光度法分析，长距离输送可能存在其它问题，因为样品中连续的生物活性趋于使它们失去代表性。即使将样品迅速地从此处送至实验室，分析结果仍多少有点不可

靠，因为存在与样品中的背景混浊度相关的问题。

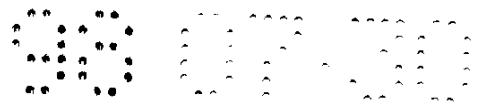
上述组(2)中包括紫外(UV)测量以及离子选择性电极和分段流动分析(SFA)。所谓的流动注射由分析(FIA)属于组(2)及组(1)。

用紫外(UV)分光光度法作水的质量分析不很成功，因为样品中的悬浮固体和有机体干扰的缘故。Thomas 等人(Fresenius J. Anal. Chem. 338, 234-237 及 238-240(1990))曾试图借助所谓的 UV 多波长吸收测量(UVMA)法来改进 UV 法的可应用性，其目的在于抵消背景信号及同时计算明显干扰光谱的典型形状的特定的吸收组分的浓度。但想在测定天然水中及废水中的硝酸盐方面使用 UVMA 法有缺点：它要求超滤样品。类似的方法由 Dr. Lang GmbH 公司(德国)开发和出售。

分段流分析(SFA)法首先在美国专利 No.2,797,149 和 No. 2, 879, 141 中被述及，基本原理是将欲被分析的样品用空气彼此分开。包括流体处理体系的这种技术的改进被述于美国专利 No.4, 853, 336。该体系由于在连续流动分析仪中预先分离了处理液体，如试剂或稀释剂所以对混合液体样品特别有用。该系统可使分析混合物，如含试剂或稀释剂的样品，的不同组分的延迟的在线混合，以及这些组分在单个导管中的混合和相互作用得以进行。

基本的 FIA 原理已概述于美国专利 No.4,022,575 和 No.4,224, 033 中。测量量的样品被引入移动的液体载体流中，从而构成一个轮廓分明的区域，其体积和几何形状严格可重现的。在载体流中的此样品区经一种分析组件传递，然后在一适宜的检测室中检测。按 FIA，样品可以预定的量，任选地用一种阀直接引入，或它可用一种磁阀系统引入，参见如美国专利 No.4,177,677。

流动喷射分析需要很精确地计量样品体积。这问题在 EP 公开申请 107 631 中提到，该申请述及了用于流动分析的整体的微型



导管，其中槽的小型化系统是按整体结构形成的。槽的部分被设计成可在各流道之间转换，从而在转入样品流时，通过将样品置于可转换的槽的部分而测其体积，然后转变槽的部分为分析流，以便分批处理样品体积。

与 SFA 和 FIA 相似的缺点是，它们使用化学品来产生可检测的反应产物，这种方法的响应时间通常都长于测量前不用化学反应的测量原理的方法的响应时间。此外，使用的化学制品经常有毒，或在其它方面对环境有害，因此最好避免使用化学制品。

一般，上述组(2)的缺点在于响应时间迟缓，首先这是由于用泵送要经历一段从处理处到仪器设备间的距离，其次是因超滤体系而引起的。

属于如上定义组(3)的装置的一个例子是极谱法电池，所谓的 Clark 电池，它是用来直接测量组合物中物质的成比例的量的。这述于美国专利 No.2,913,386。该电池包括一个膜覆盖腔的管状体，在其中按预定的固定空间关系装有阳极和阴极。该腔中充有电解液。电极间的空间确定一个“桥”，通过它离子和分子迁移，同时在此电解液中发生化学反应。在化学反应中电解液被消耗，因此需经常更换，该电池适于检测，比如，液体、气体或固体中的氧、 SO_2 或 CO_2 。

属于上述组(3)的其它例子是被称为 APP (自动抽吸光度计)的分析仪，它已由 ME Meerestechnik-Elektronik GmbH 造成，见文献 DE CI 38 22 788。这种装置是专为在水中原地用来取样直接分析样品和贮存测量结果而专门设计的。APP 分析仪能在相当短的时间间隔(10-30 分)中检测指定物质的浓度变化，可测的物质比如是铵、硝酸盐、亚硝酸盐、磷酸盐、硅酸盐、硫酸盐，氰化物及重金属。APP 分析仪的中心部分是一台往复泵，它起着反应室和



小室的作用，而且它还抽出样品和试剂。该液体通过分配阀，该阀为液体打开和关闭不同的管线及确定混合步骤的顺序。每次测定后，样品-试剂混合物从该装置中排出。

APP 分析仪是基于将样品抽入该系统，但它不包含能防止细菌侵入的过滤单元；因此就有细菌在分析仪内生长的危险，这再次引起生物活性使分析物浓度与外部浓度相比有所改变。样品必须精确测量，由于所示的泵、反应室和小室的组合，这显得很困难。每次测量消耗相当多的试剂，这与最快的循环时间(10-30 分)的结合导致大约一周的更换试剂时间。某些用过的试剂可能有毒，而且每次测量后排放的样品-试剂混合物可能有害于环境及下次测量的正确性。

本发明涉及一种透析仪型的装置。它包括一个不透流体的外壳，该外壳有一个被膜盖的开口，该膜有第一和第二主表面，并且可使离子和分子在此表面之间迁移，在使用时第一主表面与欲被分析的介质接触，该装置还包括在装有膜的外壳中的槽限定装置，以便限定至少一条内膜的第二主表面和该槽限定装置确定的槽。

这种装置从文献 AT 355 546 中可知。该文献展示了用于发酵罐、化学反应器等可杀菌的透析仪。该透析仪包括一个用透析膜覆盖的透析仪的头。该头是被装入罐或反应器壁中的开口中的。借助透析仪中的输送管线和排放管线，适当的缓冲溶液沿该膜的背面送入，而同时罐或反应器中的液体接触到该膜的前面。该液体中的可透析物质经膜被透析到缓冲溶液中，然后沿排放管线输送到外部的分析仪器或体系中。

本发明的分析流体介质，特别是液体的装置，它包括：

一个具有被膜封闭开口的不透液体外壳，该膜有第一和第二



表面，并允许离子和分子在这些表面之间迁移，在使用时该第一主表面与介质接触；和

一个槽限定装置，它装有膜，用以限定至少一条由膜的第二主表面和槽限定装置所界定的流槽，其特征在于外壳负围着：

一个用于容纳载体流体的载体流体储存器；

用于产生经流槽的载体流体流的载体泵装置，以使离子和分子在介质和载体流体之间穿过膜迁移，从而将载体流体流转变成样品流体流；

至少一个与样品流体流相连的检测装置，以检测该样品流体中的分析物和产生相应的检测信号；

至少一个于检测装置下游的用于收集样品流体流的废物储存器。

按上述所规定，一台全功能分析装置被包括在透析仪的不透流体的外壳中。从而本发明提供了一种配套装置，它包括载体流体储存器和一台载体泵。该泵用来产生经流槽的载体流体的流，从而使离子和分子在介质和载体流体之间穿过此膜迁移。结果，载体流体流被转变成样品流体的流。一个检测装置包括在外壳中，以便检测样品流体中的分析物和产生相应的检测信号。检测装置的下游，在该外壳中设有一个废物储存器，以便收集样品流体流。

应注意的是，在本发明的描述中，术语“样品流体”指的是一种来自于透析过程的流体。该样品流体是通过经膜的离子和分子交换而形成的；离子和分子在一种欲被分析的流体介质和一种载体流体之间被交换，该载体流体通过此交换而被转变为样品流体；这与化学领域中的普通用法稍有不同，其中“样品”只简单地是指欲被分析的流体介质的一部分。

本发明避免了现有技术中的许多缺点，或将其减至最小。特



别是，依赖于透析方法而将分析装置的内部污染的危险和环境污染的危险减至最小。在分析时所有消耗的和产生的流体都盛放在该外壳中的储存器中。没有污染颗粒或有机体被吸入，它们会干扰测量或引起堵塞。用化学品来清洗流动系统不是必要的。

本发明的装置对欲被分析的流体中的组成的变化响应十分迅速，因为此分析装置位于透析仪外壳之中，即非常接近通过透析而进行实地取样的位置。可将整台装置浸没在欲被分析的流体中。在此地点进行检测并且产生标志检测结果的检测信号。信号记录在外壳中以供以后取用，如在监测用途中取用，或可将其输出此外壳，而输至较远的位置以便记录或进一步处理，如在过程控制应用中处理。

本发明的装置实际上可消除测量之间的空载时间，并将在膜处的“取样”和在检测器处的“测量”之间的时间延误减到最小，经历的延误时间只是将分析物离子和分子取样，经流动体系迁移直到它们在检测装置处被检测出的时间。

由于某些离子和分子可不加化学剂而被检测的基本事实，就有可能用适宜的检测手段直接检测它们，即在全部样品流中基本上不需任何处理。

本发明的分析流体介质装置中的检测装置是一种光学装置。如果分析物的离子和分子在 UV 区域吸收光，则检测手段可以比如以 UV 吸收为基础。

本发明的分析流体介质装置中的检测装置是一种电化学装置，检测装置可以样品流体流中的离子和分子间的电化学相互作用为基础；比如，Clark 电池的等同物可被结合到此体系中。

由于检测在样品流体流中涉及离子和分子的非破坏性方法，所以可能以外壳包围着至少两种不同的检测装置，各装置检测该



样品流中的相同的或不同的分析物的本发明的流体介质装置，在同一样品流体流中作二次或多次测量。

本发明的分析流体介质的装置，其特征在于原装置运行产生基本上连续的流，从而在连续时间周期中的任何时刻都可得到反应产物的正确检测，所以对过程控制用途尤为有利。在连续时间周期中的任何时刻，获得反应产物的正确测定的可能性允许非常直接的过程控制。可能需要偶然的校准，但校准之间的时间间隔可能超过 1 小时。测量之间的空载时间被减至最小，而且被监测的分析物的浓度变化以最小的时间延误被测出。还有，检测，或“取样”频率可与分析物浓度的变化速度相适应。

这与分批进行的方法，如 SFA 或 FIA 不同，在此二法中，可检测的物种是分批到达检测装置的，它们或用空气，或用不含此可检测物种的载体流体段彼此被分开。在已知的方法中检测装置的输出信号或测量结果取峰或测量相的形成，这是在可检测物种区通过检测装置时出现的，而在空气或无载的载体流体通过检测装置时则峰或测量相被低谷或空载相分隔开。检测必须与可检测物种的通过同步，而时间的消耗是不可避免的。相反，用本发明权利要求 6 的方法和装置，基本上看不到峰或谷，或测量相和空载相；在检测装置处分析物的流是不分段的，而且检测可在延续时间间隔中随机进行。

换言之，测量的重现率原则上说可以任意提高，仅有的固有限制在于检测装置的运行，而不在于该流动系统进行的样品处理。比如，本检测装置可包括一个有有限重现率的模拟数字转变器。

另一方面，所述的时间间隔可能是很长的，而且比得上或至少与一种如下的典型时间间隔在同一数量级上，所述的典型的时间间隔是在大规模的化学或生物过程中，分析物浓度发生了显著



的变化，即是在几分到几小时的量级上发生的。换言之，此时间间隔可象欲被监测或测量的分析物浓度变化的典型时间常数一样长。这样，该分析物浓度的主要变化可以不间断的方式监测或测量。

本发明的装置实际上可消除了测量间的空载时间，并将于膜处“取样”和在检测装置处的“测量”间的时间延误减至最小。仅有的延误是使分析物离子和分子通过流动体系迁移直至其被检测的时间。

较好的是运行期间流槽中的平均体积流量小于 $100 \mu\text{l}/\text{分}$ 。这导致低的载体消耗。

为了实施，使废物储存器的体积容量足以进行 30 天的不间断运行是有益的；更换用过的储存器大约每月一次，因而便于计划。

本发明的装置特别适于分析废水提纯厂中的被污染的水以及天然水流，但它也适于测量和控制其它的流体过程(发酵、造纸过程等)。然而，不以任何方式将本发明限于这些特定的用途。任何流体介质，气体以及液体都可被分析。

已发现，用本发明的装置可将分析的响应时间缩短而优于现有技术。本发明系统的响应时间与使分析物离子和分子，从欲被分析的介质中借助膜经流动系统迁移到达检测器所化费的时间相符。在原地使该装置运行是可能的，从而分析物仅需移动一段极短的距离。例如装置可以部分浸没的方式浮在处理池中的废水表面上。响应时间可以是 1 分钟或更短。

如前所述，已发现按本发明构成的装置的运行，可长达整月，甚至更长以一种配套的方式无需维修。盛放载体流体和废流体的储存器都有足够的尺寸在整个不间断的运行间来分别贮存消耗的或产生的流体量，该时期可以是一个月或更长。这是可能的，因



为在液体运行中,例如液体的消耗可以少到 0.1-5 升/月,这包括载体和辅助流体,如清洁剂及校准标样。如果正确地选择抗污染颗粒和有机体的穿透或侵入性,则膜可具有类似的寿命。

本发明的装置的用途包括使用所述的装置在现场实时地测量废水处理厂的处理水中的植物营养盐的浓度。所以使用本发明的装置,则可能大大地缩小将来废水提纯厂的规模,这是由于该装置对控制废水处理厂中的生物学过程中的处理条件变化的响应迅速的缘故。可在时间上提早对任何变化采取正确的行动,从而改善生物学过程的整体效率,从而缩小将来厂的规模,相反提高现存厂的处理容量。与此同时,可减少水处理中的化学品用量和成本。

下文将详细解释本发明的原理。参见附图,其中:

图 1 是本发明流动系统的示意图;

图 2a 是用于图 1 所示的流动系统的取样室的俯视图;

图 2b 是包括图 2a 所示部件的取样室的剖面图;

图 3 是说明用于原地分析废水的本发明配套的可浸入装置的总体布局的展示图。

图 1 示出了本发明系统的主要部件,该系统适于分析,比如,水中的硝酸盐。主要部件是:用于各种液体 11、15 和 16 的液体容器 1、5 和 6,这些液体是欲使用的或是在此系统运行时产生的;被控制器电路 70 借助导线 71 控制的泵 2 和 7,它们借助槽 52 和 56,经分析系统抽送这些液体,一个带有流槽 21 和膜 20 的取样室 3 及与控制电路 70 相连的检测装置 12;所述膜在使用时与欲被分析的介质 28 接触;所述的取样室 3 用于产生样品流体。检测结果被转成信号,送至控制电路 70,用于显示或经遥控信号传输通路 72 的传输。

在图 1 中,容器 1 盛有实验室级的软化水,它供给载体液体。然

而，也可能更改此载体流体。在某种测量中，由于相互影响，特殊的离子会干扰测量。例如，氯离子会干扰借助离子选择性电极所进行的硝酸盐测量，即氯离子就好象它是硝酸根离子一样地被测出。这些测量问题可通过选择一种载体溶液而消除，该溶液含有能在不干扰的取代下与干扰离子结合的化学制品的量，该制品是不影响此测量的。

借助槽52，泵2将载体液体抽到样品产生器室3中。在室3中，引导载体液体经流槽21沿膜20的背面流动。该流槽是由膜20的背面，或第二主表面和与此膜接触的适宜的机械装置(未示出)所限定或界定的。膜20的前面，或第一主表面被示出是与欲被分析的介质，即废水28直接接触的。

膜20由可使离子或分子经过此膜迁移的材料制成。这样就使得离子和分子，包括硝酸根离子从废水28中经过此膜然后迁移到载体液体流11中。结果，当载体液体沿流槽21流动时，它就载带了来自废水的离子或分子，它将离开室3的载体液体转变成经槽54进入检测器的样品液体。当然，在这种情况下，词“样品”的用法与通常的用法不同，不同处在于本流动体系中的样品液体不是废水的物理样品，而是对由借助可渗透膜20迁移的特定机理形成的废水成分的想象。

如示意图所指出的，槽55通过检测装置12。这可以是一种光学仪器，优选的是UV分析仪，而且，在一特定的例子中检测可通过利用在紫外线区硝酸根吸收光的事实来直接完成。然而，该检测装置还可以是IR或NIR仪，或是一种电化学检测仪，或是某些其它的适宜装置。

由于该样品液体流中的含量是以非破坏性的方法测量(不加任何化学制品到样品液体流中)的事实, 就可能对同一样品进行一次以上的测量。这可通过将一个或多个附加的检测器与该检测器12串联来完成(在图中未示出)。在改变本发明的设想时, 甚至可能避免使用废物储存器, 即, 如果在载体流体中没有使用有害于此过程的物质, 则在测量之后可将此样品流释放入废水28中。

取样室3的流动体系下游可在任何时刻用特定的参比液体15 校准, 参比液体15是通过泵7的运行从容器5进入槽56而送至检测器12的。在泵7运行期间, 泵2停止, 从而在槽55中以参比液体流替换来自取样室3的, 槽54中的样品液体流。此外, 该装置在校准时以与先前对样品流所作的解释相同的方式运行。通过将在校准期间测得的吸收率与参比液体15的已知浓度相联系, 这样就完成了对整个检测装置的校准。

以类似的方式, 可在此装置运行前以校准来估算膜20的传输特性, 校准是通过使膜20与已知浓度的标准溶液而不是废水28接触, 使该系统象在测量废水时一样地运行, 然后将此测得的吸收率与标准溶液的已知浓度相联系而完成的。

泵2和7是正排量泵, 而在美国专利No. 2, 896, 459中叙述了适宜泵的类型, 可借助用适宜的控制电路控制的步进电动机驱动此泵来达到对其运行的正确控制。

如果需要, 可用清洗溶液的冲洗使此流动系统清洁, 这在图中未示出, 但以与校准过程相同的方法进行。可以不将此装置自分析处移开而进行流动系统的校准和清洗。

图26是样品产生室3的剖面图。该室包括一个装有膜20的槽限定装置或支撑物22。此支撑物22一般为盘形，在其邻近膜20的表面26上形成了凹槽25(见图2a)。在使用时将其紧贴地装在膜20上，带有凹槽25的支撑体22与膜20协同限定了固定形状和尺寸的流槽21，这是由膜的背面所限定的。

其上开有凹入部分的支撑物22的表面26，除了有凹槽25外是半球形的。另一方面，膜20是由平板材料制成的，而且当将其装在支撑物22上时，膜拉紧支撑物半球形表面。这种拉紧保证了该膜不因压力而被拉离支撑物22，当载体液体经流槽21抽送时，是经常有压力产生的。

如果发生了这种拉离，该弯曲流槽21的各分路将因在膜和支撑物之间形成“无序”的流道而短路。这将带来校准的困难，因为流经此无序流道的这部分液体在一段停留时期与膜20接触，这种停留时间与全部经流道21移动的液体所经历的停留时间不同。结果是，“无序”流一般只有比“普通”流少的时间来载带分析物，结果引起室3校准的明显变化。支撑体22的凸起形状和张紧的膜防止了这一点。

流槽21的形状若与其体积相比，有相当大的被膜20覆盖的面积。例如，凹槽可为半圆形，宽约1mm，最大深度约0.13mm，结果形成了膜表面积与槽的体积之比约为11/mm。即使更浅的凹槽也可达到，这取决于膜的弹性和几何学上的考虑。

膜的材料在这样一些材料中选择：它们在本质上只允许离子和分子穿过此膜迁移。通过用不可透过的材料作成膜，然后使其经受辐射打孔而作到这点，(其中，这类膜以 Nuclepore 为商标出售)，辐射将在此膜中形成非常窄的槽。其它适宜的半透膜是为透析和

渗透领域中的普通技术人员所知的。

适宜的膜材料包括：乙酸纤维素聚、四氟乙烯、再生的乙酸纤维素，聚碳酸酯和聚酯。陶瓷类的材料，如 Al_2O_3 ，也是适宜的膜材料。

任选地是，该膜可用可透的保护性基片覆盖，该片是这样放置的：它与欲被分析的介质接触，即，放在膜的前面，或第一主表面27上。适宜的保护性层例子是纤维层，如滤纸。这类覆盖可防止因膜在水中膨胀而产生的损伤或其它的有害效应。

该膜的总的厚度较好是约 $5\text{--}250\mu\text{m}$ ，尤其是约 $25\mu\text{m}$ 。膜中的孔的尺寸较好是约 $0.01\text{--}0.45\mu\text{m}$ ，尤其是约 $0.025\mu\text{m}$ 。这样小的孔的尺寸防止了脏的颗粒、细菌、真菌孢子、及甚至可能是大的有机分子进入此流动系统，从而防止了该分析系统中的持续的生物学活性。最好所选择膜的材料，以使防止尺寸比分析物离子或分子大10倍或更多的颗粒从欲被分析的介质中迁移。

支撑物22没有贯通的腔52和24，它们是将流槽21与该流动系统的其它部分相连的。腔52通向输送载体液体11的泵2，而腔24通向槽54。

检测装置装在紧靠槽54背侧的近处，从而能使其进行即时测量。

图3说明安装和分解本发明装置的多种可能方法中的一种。图3上部，紧靠在罩42之下，以举例的方式示出了流体容器1、5和6，它们被置于室43中，以保证任何来自这些容器的泄漏不干扰甚至有害于本系统的其余部分。借助系统外信号转移通路72控制本系统及接收传输输入和输出信号的控制电路70被置于试剂室之下。泵和检

测器被置于控制电路70之下；取样或透析室3装在一共用的外壳 45 底部，外壳45盛放所有的其它部件，并被罩42紧紧地密封。

经系统外信息转移通路72将能量和全部信息(输入/输出) 供入此系统。来自此系统的输出信号，比如，代表废水中的硝酸盐量的被检测器读出的信号可在与系统外信息转移通路72相连的系统外控制单元中评估，以便根据来自该分析系统的信号控制废水厂。如果此量过高、则可立即起动降低此测得量的必要步骤。以同样的方法，可借助此系统外的信息转移通路72将输入信号输至该系统， 比如，启动校准过程。

图 1

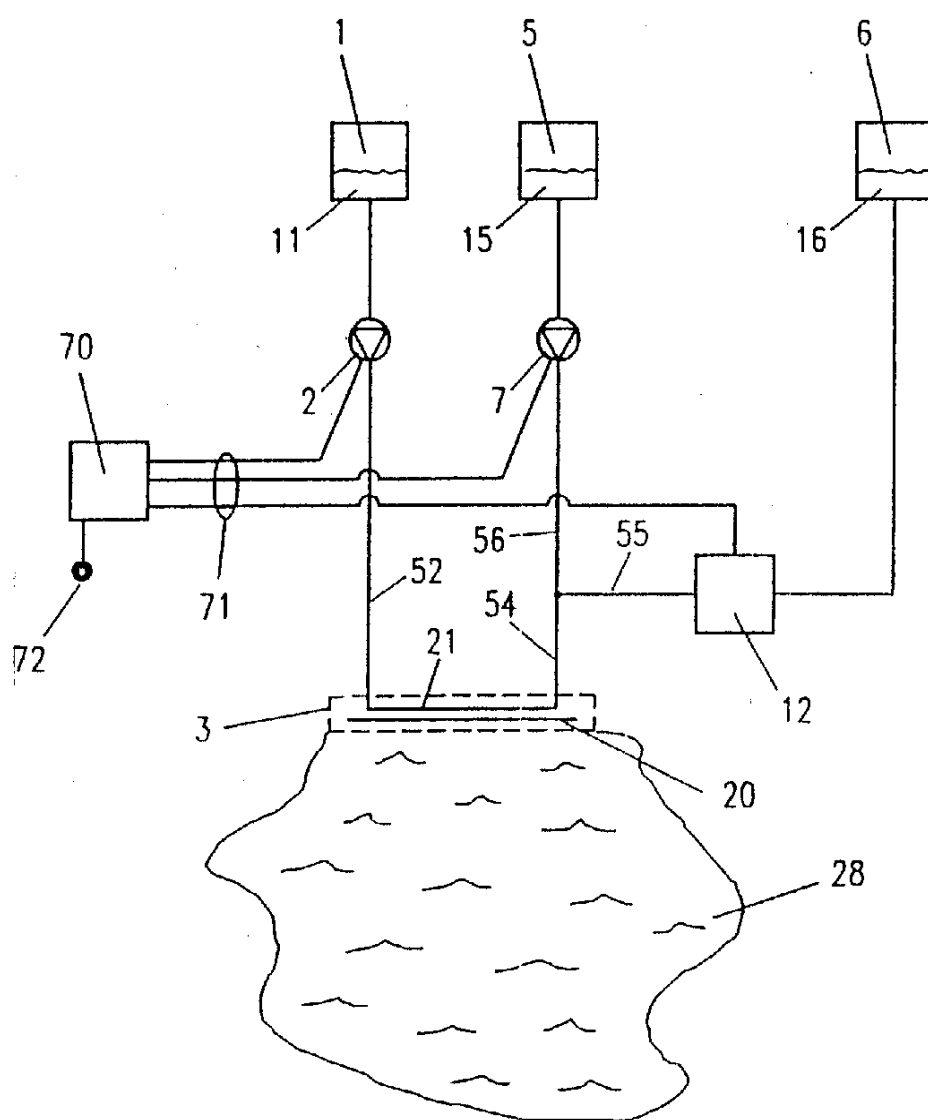


图 2A

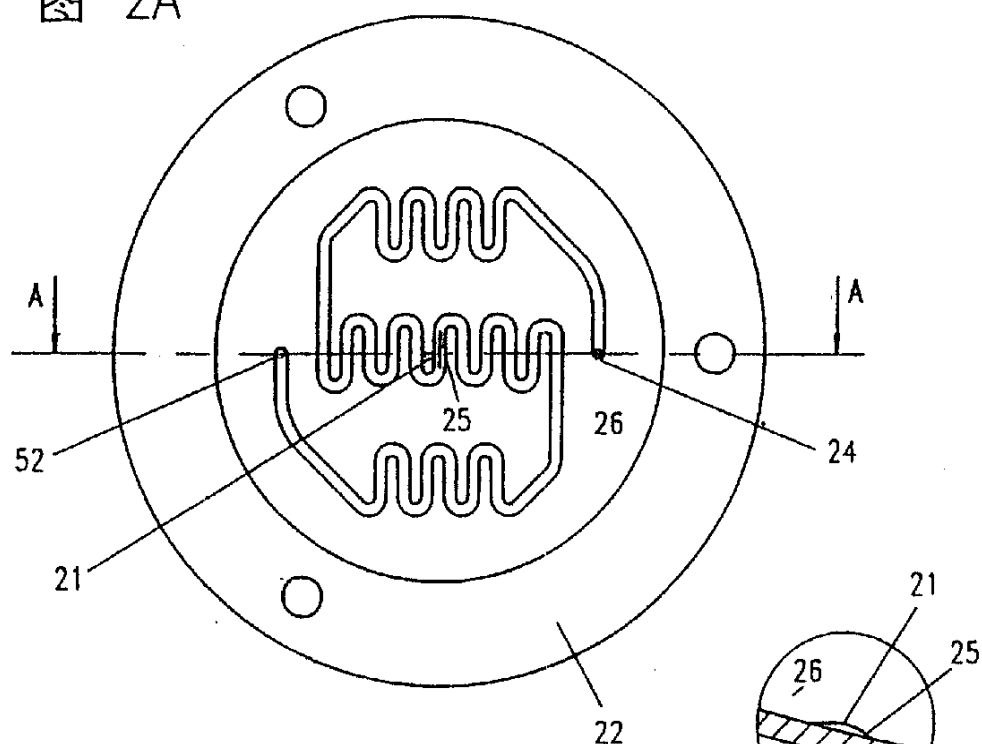


图 2B

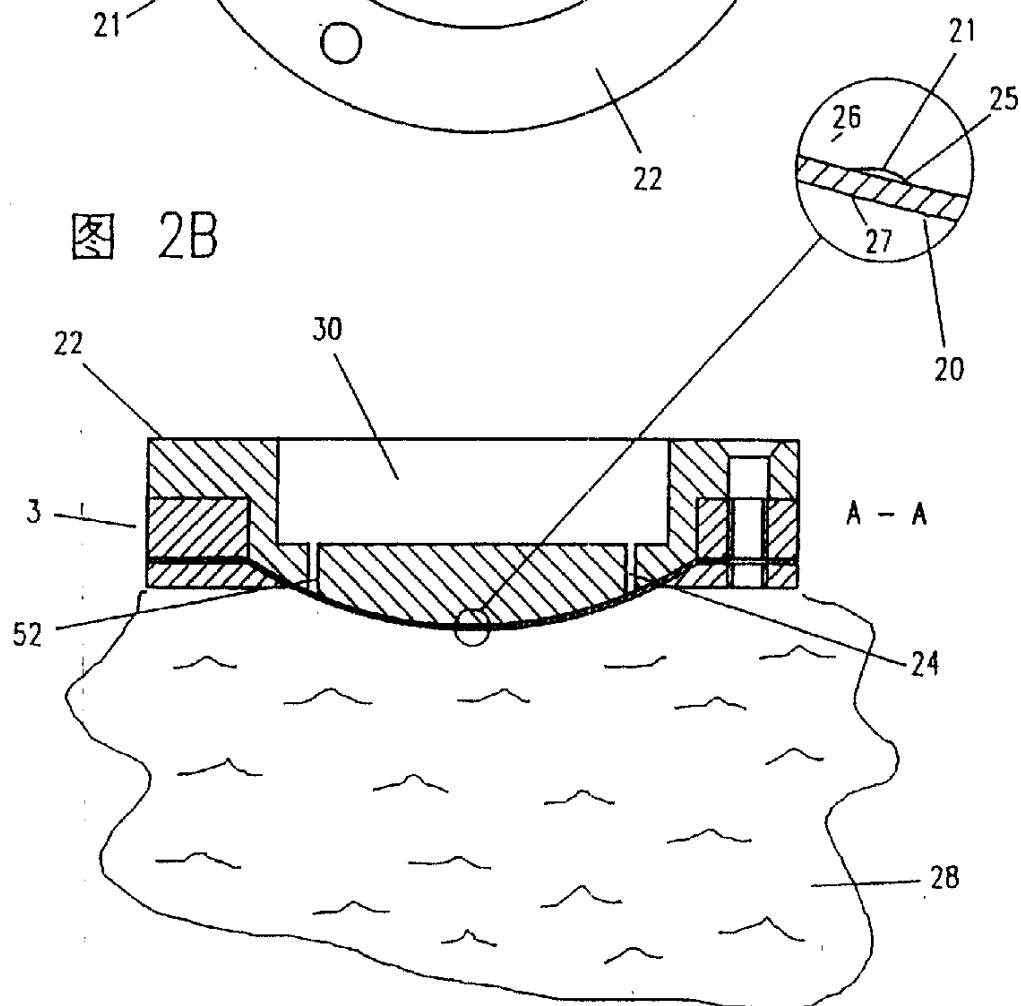


图 3

