[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C12M 3/00 (2006.01)
G01N 35/10 (2006.01)
B01L 3/00 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02830083.1

[45] 授权公告日 2008 年 3 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 100372921C

[22] 申请日 2002.12.24 [21] 申请号 02830083.1

[86] 国际申请 PCT/IT2002/000829 2002.12.24

[87] 国际公布 WO2004/058937 英 2004.7.15

[85] 进入国家阶段日期 2005.6.21

[73] 专利权人 仁爱米拉索莱有限公司

地址 意大利罗扎诺

[72] 发明人 卢西亚诺·帕尔梅贾尼

尼古拉·迪奥瓜尔迪

法比奥·格里齐

[56] 参考文献

US4629686 1986.12.16

审查员 高 雁

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

代理人 车 文 顾红霞

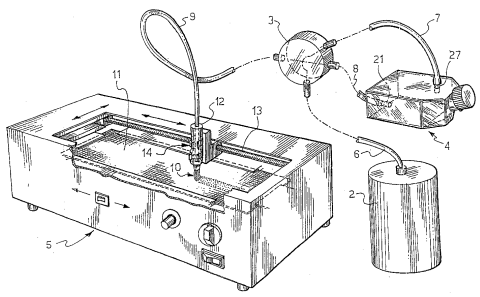
权利要求书 5 页 说明书 13 页 附图 2 页

[54] 发明名称

用于细胞培养物的分析装置

[57] 摘要

本发明涉及一种用于细胞培养物的分析装置(1)，该分析装置(1)包括：一个用于细胞培养物的容器(4)；一个用于储存新鲜培养基的贮藏器(2)，该新鲜培养基用于所述细胞培养物；泵装置(3)，其适用于将所述新鲜培养基引入到所述容器中、并从所述容器的细胞培养物中取出代谢了的培养基；和一个沉积装置(5)，其适用于将代谢了的培养基沉积在一个分析支持物(11)上，该代谢了的培养基是通过所述泵装置从所述容器中取出的。



1. 一种用于细胞培养物的分析装置（1），包括：一个用于细胞培养物的容器（4）；一个用于新鲜培养基的贮藏器（2），该新鲜培养基用于所述细胞培养物；一个泵装置（3），其适用于利用第一单向闭式环路将所述新鲜培养基引入到所述容器中、并利用与第一环路分开且与之平行的第二闭式环路从所述容器的细胞培养物中取出代谢了的培养基；和一个沉积装置（5），其适用于将代谢了的培养基沉积在一个分析支持物（11）上，该代谢了的培养基是通过所述泵装置从所述容器中取出的。

2. 根据权利要求 1 所述的分析装置（1），其中所述贮藏器（2）由一个瓶子或一个培养瓶作为代表，其中容纳一种包括氨基酸、无机盐、维生素和抗生素的溶液。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的分析装置（1），其中所述泵装置（3）包括产生一个连续或半连续流动的装置，该流动随时间变化具有稳定流量。

4. 根据权利要求 3 所述的分析装置（1），其中所述泵装置（3）是真空泵或蠕动泵。

5. 根据权利要求 1 所述的分析装置（1），其中所述沉积装置（5）包括沉积部件（10），该沉积部件（10）适用于将所述细胞培养基连续或半连续地沉积在所述支持物（11）上。

6. 根据权利要求 5 所述的分析装置（1），其中所述沉积部件（10）包括钢笔、标记记录笔尖、墨水笔和刷子。

7. 根据权利要求 6 所述的分析装置（1），其中所述刷子从合成毛

发刷子和天然毛发刷子中选取，所述天然毛发从牛毛和貂毛中选取。

8. 根据权利要求 7 所述的分析装置（1），其中毛发的长度由 4 毫米到 10 毫米之间组成。

9. 根据权利要求 8 所述的分析装置（1），其中毛发的长度为：牛毛长度为 8 毫米，貂毛长度为 5 毫米。

10. 根据权利要求 5 所述的分析装置（1），其中所述沉积装置（5）还包括移动装置（13），该移动装置（13）适用于在所述支持物（11）上移动所述沉积部件（10)。

11. 根据权利要求 10 所述的分析装置(1),其中所述移动装置(13)包括一个阿基米德螺杆。

12. 根据权利要求 5 所述的分析装置（1），还包括夹紧装置（14），其适用于将所述沉积部件（10）可操作地保持在所述支持物（11）上。

13. 根据权利要求 12 所述的分析装置(1),其中所述夹紧装置(14)包括至少一个与所述移动装置（13）相连的弹性钳子。

14. 根据权利要求 1 所述的分析装置（1），其中所述支持物（11）从由硝化纤维或尼龙的片或膜组成的组中选取。

15. 一种用于细胞培养物的分析方法，其包括：通过包括自动装置的第一单向闭式环路从一个细胞培养物容器中连续取出一定数量的细胞培养物或细胞培养基用于分析，以及通过与第一环路分开且与之平行的第二闭式环路将所述数量的细胞培养物或细胞培养基连续沉积到一个适当的分析支持物上。

16. 根据权利要求 15 所述的分析方法，其中所述取出是通过自动装置进行的。

17. 根据权利要求 16 所述的分析方法，其中所述自动装置从真空泵和蠕动泵中选取。

18. 根据权利要求 15 到 17 中任一项权利要求所述的分析方法，其中所述取出在一个闭式环路中进行，该闭式环路从所述容器开始，经过所述自动装置，一直到所述支持物。

19. 根据权利要求 15 所述的分析方法，其中所述沉积步骤是通过连续移动连续地进行的，使得在所述分析支持物上均匀分布。

20. 根据权利要求 18 所述的分析方法，其中所述沉积是通过从刷子、标记记录笔尖、钢笔和墨水笔中选取的沉积部件进行的。

21. 根据权利要求 15 所述的分析方法，还包括对从容器中取出的代谢了的细胞培养基进行供应/补偿。

22. 根据权利要求 21 所述的分析方法，其中所述供应/补偿包括将确定数量的新鲜培养基从贮藏器中取出，并将其传输到所述细胞培养物容器中。

23. 根据权利要求 21 或 22 所述的分析方法，其中所述供应/补偿通过泵进给装置进行。

24. 根据权利要求 23 所述的分析方法，其中所述泵进给装置包括与权利要求 17 中相同的蠕动泵。

25. 根据权利要求 21 所述的分析方法，其中所述供应/补偿与从容

器中的取出相协调。

26. 根据权利要求 25 所述的分析方法，其中蠕动泵以串联的方式与贮藏器和容器连接。

27. 根据权利要求 22 所述的分析方法，其中贮藏器和容器都加热到 35℃到 40℃之间的某一温度。

28. 根据权利要求 27 所述的分析方法，其中贮藏器和容器都加热到 37℃的温度。

29. 一种适用于细胞培养物的容器（4），包括：一个入口（27），用于利用第一单向闭式环路供应新鲜培养基；和一个出口（20），用于利用与第一环路分开且与之平行的第二闭式环路取出代谢了的培养基。

30. 根据权利要求 29 所述的容器（4），包括一个瓶体（40），该瓶体（40）设有一个上表面（15）、一个下表面（16）、一个第一端（17）和一个第二端（18），其特征在于：所述第一端包括带有一个通孔（20）的表面（19），该通孔（20）适用于与一个导管（21）密封地接合，该导管（21）与所述容器外部连通；所述上表面包括一个通孔（26），该通孔（26）适用于与一个导管（27）密封地接合，该导管（27）与外部连通。

31. 根据权利要求 29 或 30 所述的容器(4),还包括一个瓶颈(23),该瓶颈（23）通过一个盖（24）以可逆的方式闭合。

32. 根据权利要求 30 所述的容器（4），还包括一个过滤器，该过滤器可应用在孔（20）上或导管（21）上。

33. 根据权利要求29所述的容器（4），其中所述容器是一种用于细胞培养物的培养瓶，其具有平行六面体形状，并沿X-X轴纵向延伸。

用于细胞培养物的分析装置

本发明涉及一种用于细胞培养物的分析装置，和一种细胞培养物分析方法。

另外，本发明涉及一种用于所述分析装置和方法的细胞培养物容器。

目前的试管细胞培养方法通常公知为术语“闭式系统”的物理系统。使用这一术语是指：在本说明书中的一个系统基本上由一个封闭的容器组成，该容器内部放置了一个包含确定数量细胞的细胞培养基。特别地，所述容器必须是开放的，从而允许对细胞培养物的获取，以便取出样本进行分析，或允许为细胞补充它们生存所必需的营养物质。

这样培养基就保留在容器内部，并且随着时间推移，其组成成分经历了变化（例如氨基酸、无机盐、维生素和抗生素），并且/或者由于其中所包含细胞的代谢导致组成成分的相对浓度发生变化。

因而涉及这些闭式系统中的细胞代谢的研究包括在适当确定的时刻从容器中取出适当数量的培养基。接下来，为了对样本进行分析，必须对样本进行操纵使它们可用于所需的分析类型。

一般地，所述样本由操作人员通过一根移液管得到，该操作人员从培养物容器中抽出一定数量的所需样本，并将其沉积在一个适当的分析支持物上或沉积在一个试管中。

关于液体培养基，所使用的一种公知类型的容器以“培养瓶”作

为代表。大致为平行六面体形状的“培养瓶”通常是以透明塑料物质分层的，在“培养瓶”的一个壁上具有一个孔，该孔中配备有一个伸出的颈，一个封闭盖以可逆的方式拧在该伸出的颈上。

因此，通常上述取样必须由诸如上述移液管之类的适当仪器进行，这些仪器必须通过所述封闭盖的开口引入容器中。另外，常常需要在无菌的环境下进行操作，或者无论如何使用无菌或至少未被污染的仪器进行操作。另外，对于每次样本取出，通常都有必要使用新的仪器或干净的移液管末端。

另外，如前所述，以确定的时间间隔进行取样。

从描述中显而易见：所述已知技术的分析方法首先需要一定量的手工操作；其次，所述手工操作必须由专门的专家在预先设定的时间进行。

显而易见地，进行所有上述工作必须特别注意不能污染细胞培养物，以免使分析结果发生变化。

因此，本发明的核心问题是提供一种用于细胞培养物的分析装置，使得在闭式系统中开发出来的细胞分析方法所导致的上述不便之处能够得以克服。

该问题通过所附独立权利要求中要求的一种细胞培养物分析系统来解决。

接下来本发明的第二个目的是提供一种细胞培养物分析方法，该细胞培养物分析方法解决与闭式系统方法相关的问题。

本发明的另一个目的是提供一种用于上述装置和方法的细胞培养

物容器。

下面参考涉及一个非限制性实施例的附图对本发明的特征和优点进行描述，其中：

-图 1 示意性地展示了一个依照本发明的细胞培养物分析装置；

-图 2 展示了一个依照本发明的细胞培养物容器的透视图。

参看图 1，参考数字 1 通常表示一个依照本发明的细胞培养物分析装置。应当注意的是，通过对所述分析装置 1 全方位地进行示意性展示，使其功能易于了解。

所述分析装置 1 包括一个贮藏罐 2、一个泵 3、一个容器 4 和一个沉积装置 5。

罐 2 在图 1 中由一个长方形示意性地表示，其由适用于容纳细胞培养基的任何类型的容器组成。

通常，适于每一种细胞类型的不同培养基用于试管培养领域，这些培养基可通过商业途径获得。或者，所述培养基可由该领域的专家依照特殊要求或偏好进行准备。

优选地，罐 2 可由一瓶液体培养基或一个传统培养瓶作为代表，其中容纳一种由氨基酸、无机盐、维生素、抗生素和其它微量组分组成的溶液。

另外，通过诸如恒温水槽之类适当的传统加热装置，能够将罐 2 维持在一个所需的温度。

罐 2 通过一个导管 6 与一个泵 3 相连，导管 6 使得该泵可以从所述罐内部吸取新鲜培养基，并通过一个第二连接导管 7 将其输送到一

个容器 4 中。这样，从罐 2 到容器 4 形成了一个第一单向闭式环路。

泵 3 可以是适用于从一个容器向另一个容器传输液体细胞培养基并可通过商业途径获得的任何类型的装置，例如真空泵。优选地，泵 3 是一种经过校准的蠕动泵，从而依照细胞培养物的类型和将执行的分析类型，每单位时间从罐 2 向容器 4 传输确定数量的新鲜培养基。然而这些调整均应由该领域的专家自行决定，因为这些调整取决于将被分析的细胞培养物的代谢概况。

特别地，值得注意的是，使用蠕动泵可便利地获得随时间变化而保持稳定排量的连续流动。

泵 3 通过一个第三导管 8 进一步连接到容器 4 上，使得允许从所述容器中取出培养基，该培养基被细胞代谢过且必须加以分析。

接下来一个第四导管 9 将泵 3 连接到沉积部件 10 上，该沉积部件 10 适用于将从容器 4 中取出的培养基连续地沉积在一个支持物 11 上，该支持物需要根据将执行的分析类型和所使用的细胞培养物类型进行适当选取。

因此，导管 8、泵 3 和导管 9 表现为一个第二闭式环路，与第一环路分开且与之平行。

沉积部件 10 可以是适用于连续或半连续地将从容器 4 中取出的细胞培养基沉积到分析支持物上的任何仪器。术语半连续的意思是指例如逐滴沉积。

换言之，沉积部件 10 适用于不断地将均匀分布的培养基连续地或半连续地释放到一个支持物 11 上。所述部件可以包括：例如刷子、钢笔、毡尖、墨水笔（rapidograf®、rotring®）。

在上述部件中，优选刷子，因为刷子可以留下最佳数量的培养基，从而分析以薄膜形式沉积的培养基。另外，制作刷子的毛发，无论是天然的还是合成的，都可以弯曲而不会对即使是最脆弱的支持物造成损坏。

特别优选的是由天然毛发制成的刷子，例如貂毛和牛毛。这些毛发的长度可以根据每一种情况而改变，通常为 4 毫米到 10 毫米，优选地，牛毛长度选用 8 毫米，貂毛长度选用 5 毫米。

如上所述，因此如果刷子接收到连续的流动，则可以连续产生沉积，或者在培养基以逐滴的方式到达刷子的情况下，可以以半连续的方式产生沉积，在逐滴的方式下优选维持刷子始终浸透所述培养基。

如图 1 中示意性地展示，沉积部件 10 以可逆向的方式与一个沉积装置 5 相连，现在将对其进行详细描述。

所述沉积装置 5 包括上述支持物 11 和移动装置 13，该移动装置 13 适用于在所述支持物上方移动上述沉积部件 10，使得沿所选路线留下确定数量的物质用于分析。

特别地，移动装置 13 优选但不局限于使用阿基米德螺杆构造，该阿基米德螺杆可由例如图 1 中未示出的传统类型的电动机驱动。所述移动装置 13 通过例如一个回转件（未示出）与沉积部件 10 相连。

另外，移动装置 13 的该回转件上配备夹紧装置 14，该夹紧装置 14 适用于在沉积部件 10 移动时以可逆向的方式保持沉积部件 10。

夹紧装置 14 可由例如钳子等组成，该钳子适用于通过导管 9 与上述沉积部件 10 相连的端部来夹紧一个圆柱形支撑件 12，如图 1 中

示意性地展示，或者直接由导管 9 的所述端部或刷子本身来直接夹紧圆柱形支撑件 12。

支持物 11 通常由一片材料组成，其适用于固定必须分析的一定数量的培养基。通常用于这一目的的材料例如是硝化纤维或尼龙制成的片或膜。

显而易见地，该领域的专家应能选择哪种支持物适用于将要分析的细胞培养基类型，同时也应考虑到将执行的分析的类型。

可以以不同的方式使支持物 11 在沉积部件 10 下方保持就位。例如，可以设想将支持物 11 悬挂在所述沉积部件下面，沿支持物 11 最外边缘以一种夹层结构的方式将支持物 11 可逆地锚定。

换言之，例如可将支持物 11 放置在一个刚性平面上，或者优选地，可以仅将其最外边缘放在一块金属板上，在该金属板上放置了磁铁。

沉积装置 5 还包括一个传统的开关/适配器，使得阿基米德螺杆可以沿一个旋转方向及与其相反的方向工作，从而使得沉积部件 10 可选择性地沿所述螺杆在一个或另外一个方向上移动。

阿基米德螺杆的旋转速度可以通过一个未示出的传统的速度调节器进行调节，从而根据运行条件规定的特殊要求改变沉积部件 10 在支持物 11 上的移动速度。

特别地，对于一个 40 厘米的支持物，沉积部件的行程时间通常在 1 小时到 5 小时之间变化。

另外，沉积装置 5 可选择性地包括一个带有专用开关的计时器。

容器 4 可以是通常用于试管细胞培养的任何类型的容器，例如平皿和“培养瓶”。

特别地，图 2 中展示的容器 4 由一个培养瓶组成，该培养瓶经过有利地改进，使其可应用在与本发明一致的分析装置中，或可应用在依照本发明的不论何种分析方法中。

详细地说，该培养瓶包括一个瓶体 40，该瓶体 40 具有一个大致平行六面体的形状，并沿纵轴 X-X 延伸。瓶体 40 呈现为一个上表面 15、一个下表面 16、一个第一端 17 和一个第二端 18。

第一端 17 配备一个大致为平面的表面 19，形状为长方形，X-X 轴穿过该表面并与其垂直。

非常便利地，表面 19 配备一个通孔 20，该通孔 20 优选位于培养瓶 4 上表面 15 的附近。所述孔 20 与一个从所述表面 19 向外部伸出的导管 21 连通。

第二端 18 向培养瓶 4 的外部逐渐变小，或者换言之，第二端 18 具有大致锥形的主干，该主干具有一个向外部扭转的较小底部 22。

所述较小底部 22 配备一个圆形开口 25，从该圆形开口 25 的边缘处还向外部延伸出一个圆柱形中空瓶颈 23，该圆柱形中空瓶颈 23 通常轻微向上倾斜，以便于填充或倒空培养瓶 4，同时在培养瓶水平搁置在下表面 16 上时避免液体意外溢出。

然后通常在所述瓶颈 23 上以可逆的方式拧着一个封闭盖 24。所述盖可以是底部无孔的，也可以具有由适当的传统薄膜覆盖的孔，使得培养瓶 4 外部和内部之间的气体交换成为可能，却又不会造成瓶内

物质的损失或污染。

另外，培养瓶 4 的上表面 15 配备一个通孔 26，从该通孔 26 向培养瓶 4 外部延伸出一个导管 27。

优选地，所述孔 26 和所述导管 27 的位置与所述第二端 18 相齐。

下面将对依照本发明的细胞培养物分析装置 1 的功能进行简要描述。

如前所述，将泵 3 连接到培养瓶 4 上，使得导管 7 与培养瓶的导管 27 相连，且导管 8 与培养瓶的导管 21 相连，该培养瓶 4 容纳培植了所需细胞的确定数量的液体培养基。

依次地，将泵 3 通过上述导管 6 连接到新鲜培养基贮藏器 2 上，且通过另外的导管 9 连接到沉积部件 10 上。

此时，泵 3 连接并提供了两个分开的环路，其中第一环路从贮藏器 2 开始，经过泵 3，到容器 4 中终止；而第二环路从容器 4 开始，也经过泵 3 但是不干扰第一环路，到沉积部件 10 处终止。

这样，通过使用单独一个泵 3，培养瓶 4 就可以从贮藏器 2 连续地接收新鲜培养基，同时还连续地取出培养瓶 4 中存在的细胞所代谢的培养基。

特别地，值得注意的是刚才描述的两个环路由单独一个机械装置进行控制，使得流入流出培养瓶 4 的新鲜培养基的流率可以处于很好的同步状态。换言之，每单位时间放入培养瓶 4 的新鲜培养基的数量总是要等于从同一培养瓶中取出的被细胞代谢了的培养基的数量。

该系统有利地使得沉积到分析支持物 11 上的培养基的流率能够维持不变。

另外，依照本发明的分析装置可以实现由依照现有技术的“闭式系统”向“开式系统”的转变，下面将在这里对其进行更为详细的描述。

本发明的另一个目的是一种用于细胞培养物的分析方法，该分析方法允许开发使用一种“开式系统”。

“开式系统”这一术语的意思是指一个系统基本上由一个封闭的容器构成，该容器内部沉积了一个包含确定数量细胞的细胞培养基。特别地，所述容器能够允许取出用于分析的培养样本或培养基，但无需打开容器也无需操作人员通过仪器手动地执行所述取出。

所述分析方法涉及通过自动装置从一个细胞培养物容器中连续地取出一定数量的细胞培养物或培养基用于分析，以及连续地将所述数量的细胞培养物或培养基沉积到一个适当的分析支持物上。

特别地，用于分析的细胞培养样本的连续取出是通过上述蠕动泵 3 进行的，该蠕动泵 3 是一种一旦启动就无需手动操作人员进一步干预的自动泵装置。需根据培养基类型和/或所培养的细胞类型，尤其重要的是要根据将执行的分析的类型，对泵 3 的传输进行校准。

在任何情况下，每次均应由该领域的专家基于个例需要对这些条件进行选取。

另外，取出是通过一个闭式环路进行的，如上所述，该闭式环路从容器开始，经过泵，通过沉积部件到支持物上终止。

沉积阶段优选地通过诸如上述刷子之类的沉积部件 10 来实现。另外，所述阶段是通过连续移动进行的，使得培养基在分析支持物上沿一定路线均匀分布且避免重叠，例如该路线可以是直线的。

沉积阶段取决于一些因素，例如从沉积部件流出的液体的压力、培养物和将执行的分析的类型、和沉积部件的类型，该压力又决定了所述液体连续流动的速度。

通常，关于沉积部件，可以说在使用刷子的情况下，对于未使用时毛发全长在 4 毫米到 10 毫米的情况，使用时毛发的长度可在 3 毫米到 7 毫米范围内变化。

换言之，当刷子与分析支持物接触以沉积培养基时，刷子上的毛发将经受弯曲以减小起始点与支持物表面间毛发的距离。该现象将决定为了在支持物上获得一层足以执行所需分析的薄膜所必需的培养基的沉积压力。

另外，该沉积方法将取决于分析支持物的类型、培养基的性质和刷子移动的速度、以及由阿基米德螺杆或其它移动装置的旋转速度决定的刷子移动方向的转变。

但是这里列出的所有条件均应属于该领域的专家的技术范畴。

依照本发明的分析方法还包括一个培养基的供应/补偿阶段，该培养基被细胞代谢过并在采样阶段被取出。该步骤在于：如前所述地将确定数量的新鲜培养基从贮藏器中取出，再放入细胞培养物容器。

换言之，该供应/补偿阶段使得培养基容积维持不变，细胞可以连续地从该培养基中吸取维持它们正常生命力所必需的新鲜物质。

特别地，该供应/补偿阶段由进给装置执行，例如与上述蠕动泵相同的蠕动泵或其它类似装置。

在任何情况下，优选所述供应/补偿阶段均应与代谢培养基样本取出阶段相协调和调节，使得从容器中取出的用于分析的一定数量培养基同时总是得到加入到容器中的等量新鲜培养基的充分补偿。

如前所述，与贮藏器和容器串联的一台蠕动泵可实现上述功能。

优选地，通过例如恒温水槽等将容器和贮藏器都加热到35℃到40℃之间的某一温度，更优选加热到37℃。

所述分析方法可附加包括一个连续过滤步骤，该步骤对从培养物容器中流出的培养基进行过滤，以避免任何可能发生的细胞损失，通过非相关元素可能在将被分析的培养基的悬浮物或污染物中发现这些细胞。

正如图 2 中示意性地展示并由参考数字 30 示出的那样，所述过滤可通过通常用于获得例如无污染溶液等领域的过滤器来执行。显而易见地，该领域的专家应能依照例如细胞类型、培养基和出口流率等选择最适合的过滤器。

可依照本发明的方法便利地执行的分析类型优选目标面向生物化学代谢物的连续分泌或细胞的“摄取”。

从已描述的内容可以看到很多依照本发明的分析装置、方法和容器所提供的优点。

首先，这里使用的系统是“开式”类型，如前所述，是一种在操作人员最小干预下即可操作的系统。

事实上，由于容器 4 通过泵 3 既与新鲜培养基贮藏器 2 相连又与沉积部件 10 相连，则无需技术人员去打开容器 4 并引入仪器来取出要分析的一定量培养基，甚至不用去打开容器引入新鲜培养基来为培养中的细胞保证营养物质。这种系统是典型的上述所谓“闭式系统”。

另外，培养基的取出可以便利地连续以完全有规律的方式进行，因为该取出是完全自动化的。

相反地，在一个“闭式系统”中操作时，样本的取出只能以一定时间间隔进行，另外还较有可能在由手动操作仪器所决定的取出量上发生错误。

此外还有污染的风险，如果不需要真正地消除污染的话，使用本发明的系统至少将该风险降到最低。

此外，在容器内部细胞的自动调节的维护角度来看，上面描述的系统绝对是最佳的。

反过来，工作条件导致获得对细胞代谢发展的更精确分析。

另外，自动化允许向适当的分析支持物上直接沉积接下来要进行分析的物质，而无须增加技术人员部分的附加操作步骤。

正如可从所描述的内容中意识到的那样，依照本发明用于细胞培养物的所述分析装置、方法和容器可以满足本描述的介绍部分中所提到的那些需求，同时还克服了本领域公知的分析装置所呈现出的不便之处。

显而易见地，一名本领域技术人员为了满足偶然需求和特殊需

求，可以对上述装置和分析方法进行许多改进和变化，所有的改进和变化都包括在如下列权利要求中限定的本发明的范围内。

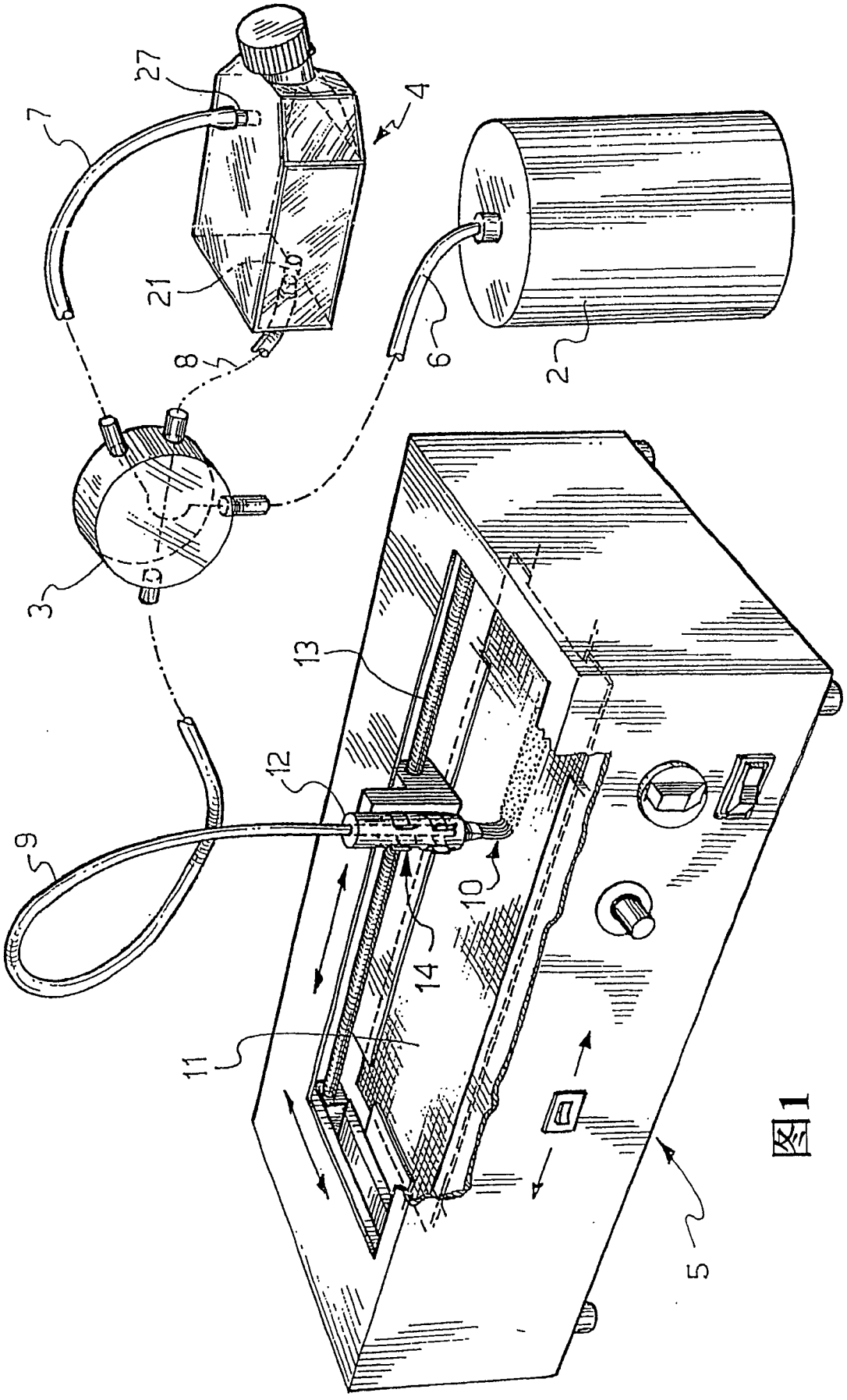


图1

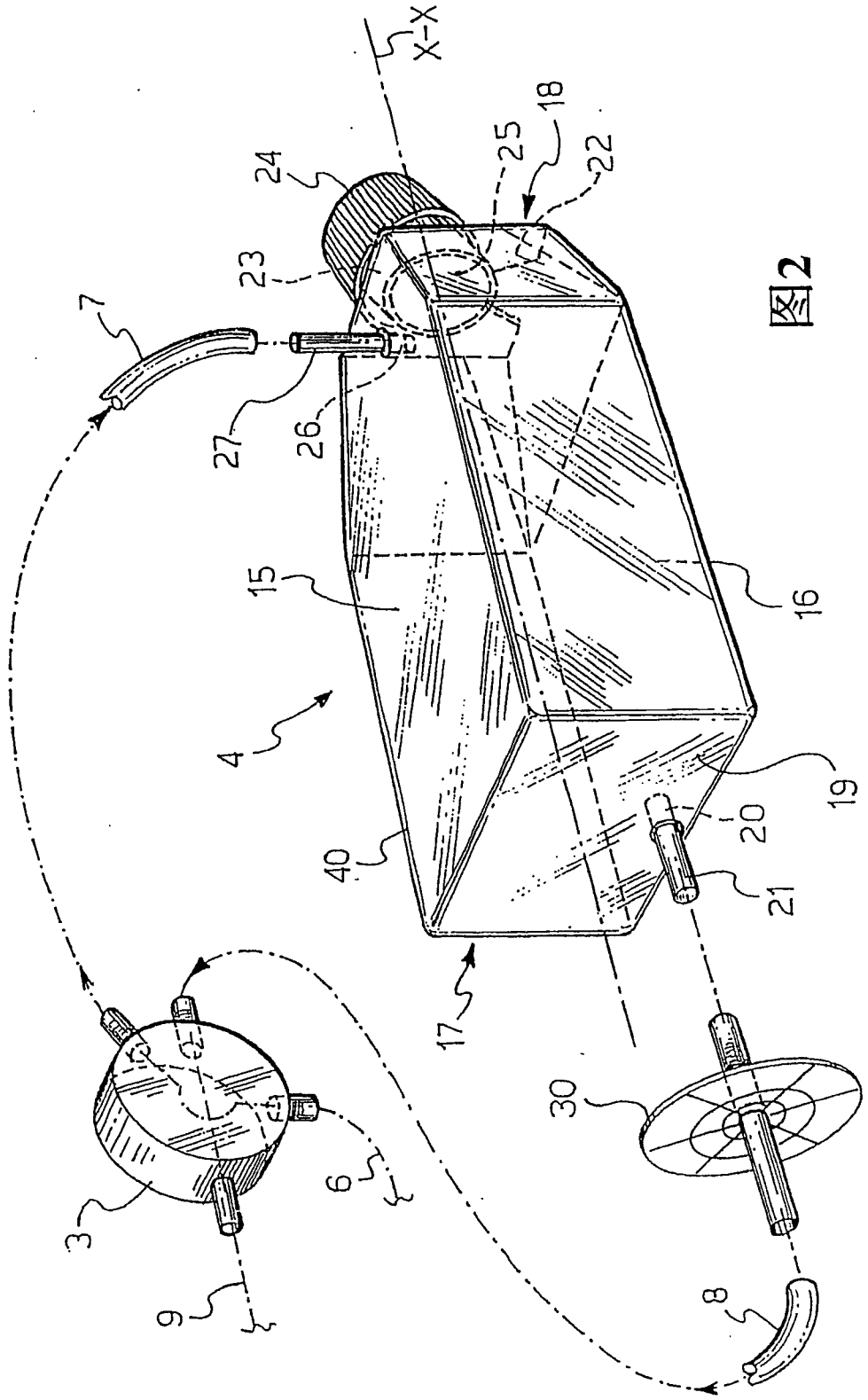


图2