(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 1573316 B
(45)授权公告日 2010.09.29

(21)申请号 200410063910.0

(22)申请日 2004.06.04

(30)优先权数据
0312802.2 2003.06.04 GB
10/816216 2004.04.01 US

(73)专利权人 因韦尔尼斯医药瑞士股份有限公司
地址 瑞士楚格

(72)发明人 A·P·菲兰

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 杨生平 张志醒

(51)Int.Cl.
G01N 21/17(2006.01)
G01N 21/01(2006.01)
G01N 35/00(2006.01)

(56)对比文件
WO 00/19185 A1,2000.04.06, 说明书第5页第13行至第6页第5行,第13页第14行至第15页第15行以及图2,图4.

US 5580794 A,1996.12.03, 全文.

US 6194222 B1,2001.02.27, 说明书第2栏第26行至第65行,第5栏第30行至第38行.

US 6055060 A,2000.04.25, 说明书第2栏第7行至第39行,第4栏第24行至第5栏第30行,第7栏第13行至第20行,第8栏第50行至第10栏第25行,第11栏第17行至第28行以及图1-图3,图5,图12 ,图13.

EP 653625 A1,1995.05.17, 全文.

US 5889585 A,1999.03.30, 说明书第2栏第43行至第62行,第3栏第27行至第59行以及图1.

审查员 刘婷婷

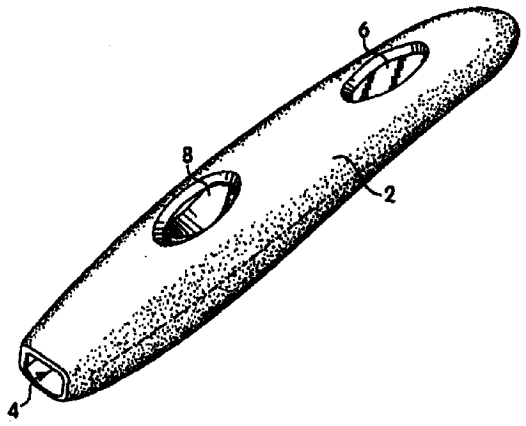
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 6 页

(54)发明名称

分析读数光学装置

(57)摘要

一方面,本发明公开了对用测试条实施的分析结果进行读取的分析结果读数装置,该装置包括:一个或多个光源,所述光源发出的光入射到测试条上至少两个在空间上分离的区域;以及光检测器,用于检测从所述两个区域的每一个中发出的光;另一方面,本发明公开了对用测试条实施的分析结果进行读取的分析结果读数装置,该装置包括:至少一个光源,发出入射到测试条的一个区域上的光;以及至少两个光检测器,二者都能检测光源照射的测试条的区域上发出的部分光。



CN 1573316 B

1. 一种分析结果读数装置，用于对采用测试条 (120) 实施的分析结果进行读取，其特征在于该装置包括：

第一、第二和第三光源 (106)，其能够发出用于照射所述测试条的相应的第一、第二和第三在空间上分离的区域的光；和

第一和第二光检测器 (108)，其中所述第一光检测器用于检测从所述第一和第二区域中的每一个发出的光并且所述第二光检测器用于检测从所述第二和第三区域中的每一个发出的光。

2. 根据权利要求 1 所述的读数装置，其中所述第一和第二光检测器与所述第一、第二和第三区域横向偏移。

3. 根据权利要求 1 所述的读数装置，其中每个光源包括发光二极管 (LED)。

4. 根据权利要求 3 所述的读数装置，其中：

每个发光二极管对准相应的测试条区域；

设置第一隔板 (116) 的尺寸和位置，使得可以防止第一发光二极管发出的光照射第三区域；和

设置第二隔板 (116) 的尺寸和位置，使得可以防止第三发光二极管发出的光照射第一区域。

5. 根据 1-4 权利要求之一所述的读数装置，其中每个光检测器包括光电二极管。

6. 根据 1-4 项权利要求之一所述的读数装置，其中每个光检测器位于所述空间分离的区域之间并且与所述区域横向偏移。

7. 根据权利要求 1 所述的读数装置，进一步包括包围所述光源和所述光检测器的外壳 (2)。

8. 根据权利要求 7 所述的读数装置，其中所述外壳的大小不超过 12cm 长，2.5cm 宽，和 2.2cm 高。

9. 根据权利要求 1 所述的读数装置，其中所述光源和所述光检测器被设置在不超过 1 平方厘米的面积内。

10. 根据权利要求 9 所述的读数装置，其中所述光源和所述光检测器被设置在不超过 0.7 平方厘米的面积内。

11. 根据权利要求 1-4，7-10 之一所述的读数装置，进一步包括：

计算电路，响应于由所述光检测器产生的代表在所述至少一个区域内是否存在流体样品的信号来：

计算沿测试条流动的流体的流速；

将计算出的流速与上限值和下限值进行比较；并且

如果计算出的流速超出了上限值或下限值，舍弃该分析结果。

12. 根据权利要求 1-4，7-10 之一所述的读数装置，进一步包括：

计算电路，响应于代表测试条的至少一个区域中的分析物的量或分析物的累积速率的输入信号来：

将该输入信号与第一阈值进行比较；

将输入信号与第二阈值进行比较，所述第二阈值小于第一阈值；

如果输入信号大于第一阈值或输入信号小于第二阈值，产生一个输出信号，如果输入

信号大于第一阈值，该输出信号指示第一种结果，或者，可供选择地，如果输入信号小于第二阈值，该输出信号指示第二种结果；并且

如果输入信号大于第一阈值或小于第二阈值，则终止试验。

13. 根据权利要求 1 所述的读数装置，其中所述第一光源照射检测区，所述第二光源照射参比区并且所述第三光源照射控制区。

14. 根据权利要求 13 所述的读数装置，其中所述检测区是测试条中存在或不存在待测分析物时形成光信号的区域。

15. 根据权利要求 14 所述的读数装置，其中由于颗粒状有色结合试剂的标记物的堆积或储存形成光信号。

16. 一种对用测试条 (120) 实施的分析结果进行测定的方法，该方法包括：

将测试条相对于分析结果读出器定位，该分析结果读出器包括包围照射所述测试条的多个光源 (106) 的外壳 (2)；以及

测量分析结果读出器中的光检测器 (108) 接受的光量；

其特征在于，所述分析结果读出器外壳包围第一、第二和第三光源以及第一和第二光检测器，相对于所述分析结果读出器定位所述测试条，使得所述第一、第二和第三光源发出的光入射到所述测试条的相应的第一、第二和第三在空间上分离的区域；并且使得从所述第一和第二区域发出的光入射到所述第一光检测器上并且从所述第二和第三区域发出的光入射到所述第二光检测器上。

17. 根据权利要求 16 所述的方法，其中，所述测试条至少部分位于所述分析结果读出器的内部。

分析读数光学装置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于测量分析物的分析读数装置。尤其涉及利用光学方法测量的电子读出器，其与分析测试条一起使用。

背景技术

[0002] 目前市场上广泛供应适合家庭测试分析物用的一次性分析装置。在 EP291194 中公开了 Unipath 公司出售的商标名为 CLEARBLUE ®的横流式免疫分析装置，其用于测量孕激素人绒毛膜促性腺激素 (hCG)。

[0003] EP291194 公开的免疫分析装置包括多孔性载体，其含有颗粒标记的分析物专用结合试剂，该试剂在潮湿的状态下可自由移动，以及未标记的同一分析物专用结合试剂，该试剂固定在未标记的专用结合试剂下游的检测区或测试区。将可能含有分析物的液体样品置于多孔性载体上，其与颗粒标记的结合试剂发生反应，从而形成分析物 - 结合配体复合体。该颗粒标记物是有颜色的，典型的是金或染色的聚合物，如乳胶或聚亚胺酯。之后该复合体移进检测区，与固定的未标记的专用结合试剂形成另一复合体，从而能够检测当前待观察的分析物。

[0004] 然而，像上面披露的市售装置需要用户解释得到的结果。这将引入一定程度的主观性，是不合要求的。

[0005] 将电子读出器与分析测试条结合起来用以检测流体样品中分析物的浓度和 / 或量是公知技术。EP653625 就公开了这样一种装置，它利用光学方法获得结果。将 EP291194 中公开的那种分析测试条插入读出器，使测试条定位在读出器内的光学元件上。从光源如发光二极管发出的光照射测试条，并用光检测器检测反射光或透射光。典型地是，该读出器至少含有一个发光二极管，并且每一个发光二极管都设有相应的光检测器。

[0006] US5580794 公开了一种完全一次性的一体化分析读出器和横流式分析测试条，凭借读出器中的光学元件，通过测定反射光来获得检测结果。

[0007] 对于这种类型的分析读数装置，需要重点考虑的是将分析读出器和测试条仔细定位。这是因为在检测区（和控制区，如果存在）中形成的可见信号相当弱，所以检测或控制区对于相应的光检测器发生小位移就会显著地影响光检测器的读数。另外，光检测器要尽可能与测试条靠近也是相当重要的，因为光敏二极管捕获的光量相当少，而且信号强度通常遵守平方反比律，因此它随着测试条和光检测器之间距离的增加而迅速减小。这样一来，需要用户将测试棒和分析结果读出器仔细定位，尤其是家用设备，这就会出现问题。

[0008] US5580794 提供了解决这个问题的一种方法，其中，分析测试条作为结果读出器的一个组件，从而避免了需要用户向读出器中插入测试条。EP0833145 给出了一种可供选择的方法，它披露了一种测试条和分析结果读出器结合在一起的装置，只有测试条和读出器三维地精密配合时，分析结果读数装置才成功地启动并进行读数，因此确保获得准确的定位。

发明内容

[0009] 本发明公开的是廉价的、典型的一次性分析读出器，其要么与如 EP291194 中公开的分析测试条一起使用，要么直接与分析测试条形成一体使用。光学元件配置紧凑，特别适合于如手持式装置。该配置还在光源和光检测器之间提供了一种最佳或接近最佳的路径长度，从而形成强信号。

[0010] 在一些实施例中，利用测试条完成分析操作的分析结果读数装置包括一个光源，其能够发出入射到测试条的至少两个在空间上分离的区域上的光，及一个光检测器，用于检测从所述两个区域中的每一个所发出的光。用来检测由测试条的两个不同区域所发射的光的光检测器可称为“共享”光检测器。

[0011] 在一些实施例中，利用测试条完成分析操作的分析结果读数装置包括一个光源，其能够发出入射到测试条的一个区域上的光，和两个光检测器，二者都能检测由光源照射的测试条区域中发出的光。像这样用两个或多个光检测器读数的区域可称为“共同读取”区域。在其它实施例中，本发明提供了根据上述实施例所述的利用测试条完成分析操作的结果读数方法。

附图说明

[0012] 图 1 是分析结果读出器的透视图；

[0013] 图 2 用方块图示意性地解释了图 1 所述实施例中的读数装置的内部组件；

[0014] 图 3 是根据本发明的一个实施例的光学装置的内部组件的平面图；

[0015] 图 4 是示出了根据本发明的一个实施例的光学装置中的挡光元件的平面配置图；

[0016] 图 5 显示了装置的一种实施例中内部组件的正面视图以及典型的光路；

[0017] 图 6 是一种典型实施例中隔板元件和电路板的顶部剖视图；

[0018] 图 7 显示了一种典型的隔板组件的顶部平面图；

[0019] 图 8 显示了一种典型的隔板组件的底部透视图；

[0020] 图 9 显示了一种典型的隔板组件的底部平面图；

[0021] 图 10 是沿图 7 中的线 10-10 得到的侧截面剖视图，显示了典型的隔板组件，电路板和测试条；以及

[0022] 图 11 是沿图 10 中的线 11-11 得到的横截面图， 显示了典型的隔板组件和测试条。

具体实施方式

[0023] 这里所述的分析读出器的光学配置简单、经济。若读出器是一次性的，特别要重点考虑其制作成本；光检测器本身是相对昂贵的组件，它占据了全部成本的绝大部分。

[0024] 这种配置的另一优点是精确度更高，并减少了将测试条和相应读出器进行精确地定位的要求。例如，假设测试条拥有两个距离很近的单独控制区和位于读出器中的两个控制区中间的光检测器。如果测试条相对于分析读数装置轻微地横向移动，其中一个控制区的信号在所述区域远离光检测器时强度会变小。但是，另一个控制区必将相应地靠近光检测器，并因此提供较强信号以补偿另外区域的弱信号。此外，观察到存在于特定区域的结合物的数量将在液体流动方向上沿区域长度而不同。分析物的优先结合发生在前端的边界边缘，并且在液体流动方向上沿区域长度减少。这样，如果以同种方式捕获分析物，任何偏移

将导致比预想的更要大的误差。US5968839 公开了一种和测试条一起使用的电子分析读出器，其中通过在相应的结合区内提供沉积的大量固定捕获剂来达到补偿非均匀性结合的目的，沉积物的密度从区域的前端边界到尾部边缘增加。

[0025] 同样地，这里所述的一些配置还减少了将测试条和分析结果读数装置进行相对精密地定位的需求：因为共同读数区远离一个光检测器的相对运动（在某种范围内）必然涉及向另一光检测器移动相应的距离，对任何由两个或多个光检测器共同读取的区域，通过内置信号来补偿测试条和分析结果读出器之间的任何偏移。相应地，从测试区发出的光，可能是测试条反射的光，或者，在测试条是透明或半透明的情况下（尤其是例如随着液体样品的加入而变湿的情况），该光是测试条透射的光。为了详细说明，从光源发出的光入射到测试条的特定区域上，并且被测试条反射或透射的光可认为是从测试条发出的，尽管该光当然来自于光源。

[0026] 优选的光源是发光二极管，并且优选的光检测器是光电二极管。

[0027] 反射光和／或透射光可以用光检测器测量。为了这个目的，反射光指的是来自光源的光经测试条反射后进入光检测器。在这种情形下，检测器和光源通常被设置在测试条的同侧。透射光指的是透过测试条的光，检测器和光源通常被设置在测试条的两侧。为测量反射光，该测试条设有如白色反射 MYLAR ®塑料层的衬板。这样，从光源发出的光落在测试条上，一部分被其表面反射，一部分透过测试条并且在直到和包括反射层的任何深度上被反射。这样一来，对反射光的测量实际上包含至少通过测试条一定厚度透射的光。通常情况下，优先测定反射光。特别优选的是，第二种情况的读数装置包含多个光源，每个光源入射到测试条上相应的区域。

[0028] 理论上，本发明公开的分析结果读数装置可以包含任意数量的光源和任意数量的光检测器。例如，在一个实施例中包含三个光源，每个光源照射测试条的一个相应区域，并且三个区域共用一个光检测器。实际上，三个以上区域共用一个光检测器很困难，因为检测从那些最远区域来的足够强的信号时，光检测器会有困难。

[0029] 在优选的实施例中，分析结果读出器的特征在于既有“共享”光检测器又有“共同读取”区域；即，一个光检测器可以接受至少一个区域发出的光，并且从一个区域发出的光至少被一个光检测器接受。在这种情况下，读出器通常包括多个光源和较少量的多个光检测器。特别地，当读出器包含 x 个用于照射测试条的光源时，将包含 x-1 个光检测器。通过将位于相应光源间的光检测器共享，例如可以用三个光检测器检测被五个光源照射的分析测试条发出的光，还可以进一步减少所需检测器的数量。

[0030] 更特殊地，优选实施例中的分析结果读出器包含第一、第二和第三光源，每个光源分别照射测试条的第一、第二和第三区域。为方便起见，第一光源照射测试区或检测区；第二光源照射参比区；并且第三光源照射控制区。测试或检测区是测试条中形成光信号的区域（如颗粒状有色结合试剂的标记物的堆积区或储存区），表示是否存在待测分析物（顺便解释一下，在没有待测分析物时，一些分析如取代分析可能会形成信号）。控制区是测试条上形成光信号的区域，用于显示测试正确进行和／或结合试剂是有作用的，与是否存在待测分析物无关。通常情况下，参比区域是只形成“背景”信号的区域，例如该信号可用于校准分析结果读数装置和／或为测试信号提供可参考的背景信号。

[0031] 在特别优选的实施例中，读出器也包括两个光检测器。第一个光检测器基本上邻

近或主要与第一光源关联，目的是检测被相应光源照射的测试条区域中发出的光。但是，光检测器定位成也能检测被第二光源照射的测试条的第二区域中发出的部分光。

[0032] 第二个光检测器基本上邻近或主要与第三光源连接，目的是检测被相应光源照射的测试条区域中发出的光。但是，该光检测器定位成也能检测被第二光源照射的测试条的第二区域中发出的部分光。

[0033] 因此，本实施例的特征在于含有一个“共享”光检测器，因为它包含多个光源和一个光检测器，该光检测器可检测测试条上至少两个在空间上被分离的区域所发出的光。另外，本实施例具有“共同读取”区域，因为它包含两个光检测器，这两个光检测器都能检测测试条的一个区域发出的部分光（在这种情况下，两个光检测器能检测从测试条第二区域发出的光）。

[0034] 优选地是，当将分析条正确地插入读取装置时，“共同读取”区域将处于两个光检测器中间的位置上，因而远离其中一个光检测器的横向移动（在某种限度内）将不可避免地涉及到相应地向另一个光检测器的横向移动，以得到所希望的信号补偿效果。典型地，但不是主要地，当测试条准确地定位在读出器内时，该共同读取区域与两个光检测器的距离大致相等。

[0035] 同样优选的是，当分析结果读数装置包含多个光源时，将这些光源优化设置，使得仅通过多个光源中的一个来照射特定的区域。例如，在光源间或其周围设置光学隔板，以限制测试条上被每个光源照射的区域。

[0036] 为了消除疑虑，需要特别指出的是，除了上下文另有规定的以外，用“优选的”、“预期的”、“方便的、“有利的”等词语描述的任何特征均可与所述的其它任何特征一起用于分析结果读出器的实施例中，亦可单独使用。

[0037] 实例

[0038] 提供多种实例来阐明所公开主题精选的方面和实施方式。这些例子只是举例说明系统、装置和／或方法，并非是限定本发明公开的范围。

[0039] 实施例 1

[0040] 图 1 解释说明了既含有共享光检测器又含有“共同读取”区域的分析结果读数装置的一种实施例。

[0041] 该读数装置长约 12cm，宽约 2cm，基本上如手指形状或烟卷形状。在优选实施例中，外壳的长度不超过大约 12cm，宽度不超过大约 2.5cm，高度不超过大约 2.2cm。然而，可以采用任何适宜的形状，如信用卡形状的读出器。该装置包括由不透光的合成塑料（如聚碳酸酯、丙烯睛－丁二烯－苯乙烯、聚苯乙烯、高密度聚乙烯，或聚丙烯或含有适量遮光色素如碳的聚苯乙烯）制作的壳体 2。在读取装置的一端有一个狭缝或孔 4，测试条（未示出）可以从这里插入读出器。

[0042] 读出器的上表面有两个椭圆形孔。一个孔装有液晶显示屏 6，例如以定性或定量的方式向用户显示分析结果信息。另一个孔装有弹出机构致动器 8（按钮形式），当它动作时，强制弹出插入分析读数装置中的分析装置。

[0043] 通常情况下，和读数装置一起使用的的测试条基本上是如在 US6156271、US5504013、EP728309 或 EP782707 中公开的那种常用的横流式测试棒。测试条和可插入测试条的读出器狭缝表面的形状和尺寸使得该测试条恰好可以成功地插入到读出器的正确

位置。

[0044] 当测试条正确地插进读出器时，闭合一个开关，使读出器从“休眠”模式激活，休眠状态是读出器采用的常规状态，以减少能量消耗。

[0045] 在读出器的外壳内部（因此在图 1 中未示出）有许多其它组件，如图 2 中方块图所示。

[0046] 参考图 2，读出器包括三个发光二极管 10a、b 和 c。当测试条插进读出器时，每个发光二极管 10 对准测试条中各自的区域。发光二极管 10a 对准测试区，发光二极管 10b 对准参比区和发光二极管 10c 对准控制区。两个光电二极管 12 检测从各个区域反射的光，并产生电流，该电流量正比于入射到光电二极管 12 上的光量。将电流转换为电压，经缓冲器 14 缓冲并反馈到模数转换器 (ADC，16)。由微控制器 18 读取所得数字信号。

[0047] 其中一个光电二极管检测由测试区反射的光以及由参比区反射的部分光。另一个光电二极管 12 检测由参比区反射的部分光以及由控制区反射的光。微控制器 18 每次接通一个发光二极管 10，使得在任何给定的时间，三个区域中仅有一个被照射 - 通过这种方式从时间上区分由各个区域反射的光所产生的信号。

[0048] 图 2 用方块图进一步解释了开关 20，其由于将分析装置插入读出器而闭合，并激活微控制器 18。尽管图 2 没有显示，该装置还包括电源（典型地为钮扣电池），以及对微控制器 18 的输出进行响应的液晶显示器。

[0049] 使用时，将干测试条（例如，在接触试样之前）插入读出器，这将闭合开关 20 并启动读取装置，接着进行初始校准。不同发光二极管 10 所输出的光量很少相同。

[0050] 同样地，光电二极管 12 一般不具有相同的灵敏度。由于这种差异会影响到实施初始校准时的分析读数，在该过程中，微控制器对三个发光二极管中每一个的照射时间进行调节，以便使来自三个区域（测试，参比，控制）中每一个的测量信号大致相同，并处于系统响应曲线的线性区域内合适的工作状态（这样从不同区域反射的光强的变化直接正比于信号的变化）。

[0051] 初始校准完成之后，装置进一步进行更精确的校准。这包含当为干测试条时，测量每一区域的反射光强度（“校准值”）——通过参照相应区域的校准值，使随后的测量值（“测试值”）归一化（例如，归一化值＝测试值 / 校准值）。

[0052] 为了进行分析，测试条的样品接受部接触液样。例如在使用尿样的情况下，样品接受部可处于尿流中，或将尿样收集在容器中并将样品接受部简短地浸入样品中（大约 5-10 秒）。取样完成的同时将测试条插入读出器中，或较少优选地，将测试条简短地移出读出器进行取样，接着再次插入读出器。

[0053] 典型地，将测试条插入读出器一定时间后，接着开始对来自一个或多个区域（优选全部的三个区域）的反射光强度进行测量。在预期的规定间隔内（例如，1-10 秒内，优选在 1-5 秒内）进行测量。区和区之间交错进行测量，在短期内（10 微妙或更少）按序多次读数，从而将由于可透入读出器壳体内部的周围光量的变化而产生的影响减到最少。

[0054] 实施例 2

[0055] 本实施例更加详细地描述了实施例 1 概述的发光二极管和光电二极管优选配置的特征。

[0056] 图 3 显示了光学装置的一个具体实施例的平面图。在这个实施例中，光学装置包

括三个发光二极管和两个光检测器。光检测器 (PD) 的有效面积 (A) 为 1.5mm×1.5mm。光学元件排列成发光二极管 1 和 3 的轴线对应于 PD1 和 PD2 的轴线。这三个发光二极管和两个光检测器设置在大约不超过 1 平方厘米的面积内，优选不超过约 0.7 平方厘米，特别是 1cm×0.7cm。

[0057] 同时显示了测试条 30 的位置，其位于发光二极管的上面。插入测试条，使测试和控制线 32 位于相应的发光二极管 1 和 3 的上面。距离 D，即 PD 和 LED 之间的距离，优选足够远，以防止由 LED 发射的光经测试条表面镜面反射后直接进入 PD。这个距离取决于如窗口大小以及窗口和 LED 之间的距离等多方面的因素，并且可以通过常规试验来测定最佳值。窗口位于相应发光二极管的上面，有效地限定了光照射面积。在一个具体实施例中，窗口的尺寸为宽 2mm，高 2.75mm。

[0058] 图 4 是实施例 1 所述的含有 3 个发光二极管 /2 个光检测器的光学系统的布局简图。

[0059] 图 4 描述了包含三个发光二极管 (LED1、2 和 3) 和两个光检测器 (PD1 和 PD2) 的分析结果读数装置中的挡光元件。从 LED1 发出的光照射插入读数器的测试条上的测试区 (未示出)。经测试区反射的光由 PD1 检测。从 LED3 发出的光照射测试条上的控制区并通过 PD2 检测其反射光。从 LED2 发出的光照射测试条的参比区。

[0060] 通过不透光的挡板 40 使每个 LED 在光学上隔离，这确保了每个 LED 只能照射测试条中与其对应的区域。但是，挡板表面以一定角度面对 LED2，以使 PD1 和 PD2 收集来自参比区最大面积的反射光。

[0061] 图 5 显示了 LED 和光检测器的空间关系。光检测器位于足够远的位置上以确保其不会接受到来自测试条 30 前盖的镜面反射。镜面反射是一种直接反射。这样，以角 β 射入测试条的任何光也将以同样的角度被反射。因此，为了避免 PD 检测到镜面反射光，将其偏移。偏移的度数取决于高度 D2 和窗口开启宽度 D1。

[0062] 支撑窗口的基底 70 由黑色塑料制作，并选为特定的角度 γ。如果制作的塑料有水平顶盖 (如虚线 60 所示)，来自 LED 的光被水平顶盖反射并到达 PD。为了避免这种情况发生，倾斜基底以使射入倾斜部分的光直接被反射回来 (如虚线 62 所示)。此外，该倾斜角度也取决于 D1，在装置中参照实线 64 而言大约为 40％。

[0063] 最后，坡形部件的高度选择成使来自 LED 的光不直接射到 PD。该坡形部件的高度决定于 LED 的高度。在一个具体实施例中，LED 的高度为 1.5mm，坡形部件的高度为 2mm。

[0064] 在优选的实施例中，测试条包含一个如硝化纤维素的多孔载体层，其象三明治一样夹在两层如 MYLAR ®塑料中间。最接近光源的一层必须是可透光的，优选透明的。当 PD 和 LED 位于测试条的同侧时，位于光源末端的一层必须能反射光。为了增大对比度并因此增大信噪比，优选该末端层为白色。

[0065] 考虑到平方反比律，为了增加信号强度 I，显然通常优选使光检测器尽可能靠近测试条 (如 x 减少)。但是，只减少光检测器和测试条之间的垂直分量 y 将增大角度 θ，减少 cos θ 的值，因此倾向于减小信号强度。

[0066] 一种可选的增加信号强度的方法是将光检测器重新设置得更靠近系统中心，这将同时减少反射距离和反射角度。但是，必须使该距离最小，以确保测试的光强度最大 (强度遵循 PD 距测试条的的距离与反射角的函数关系而减小)。

[0067] 实施例 3

[0068] 在一个具体实施例中，光检测器的有效面积是 2mm×2mm。光源提供光，至少部分光的波长为 635nm。测试条高出光源 5.5mm。隔开 LED 的壁高 2.7mm 且壁的倾斜角度为 30 度。塑料用的是黑尼龙。

[0069] 实施例 4

[0070] 图 6-11 举例说明了分析读出器所含部件的一个具体实施例。

[0071] 图 6 是隔板组件 100 和容纳隔板组件的印刷电路板 (PCB)102 的剖面图。隔板组件限定出三个窗口 104 并包含一个定位零件 110，其可以限定狭缝 111 或某个能与 PCB 上相应零件 112 啮合的其它零件。定位零件 110 的尺寸和形状也使得当测试条插进隔板组件时，可以使其和测试条上的配套零件相啮合（未示出）。这样，在分析测量过程中，测试条可以被锁定在合适位置内。隔板组件也包含平行拱起的侧壁 114，其可以引导测试条进入正确的位置，并确保测试条与定位零件啮合以及正确地定位在窗口 104 上而不歪斜。在其它未示出的部件中，PCB 包括如发光二极管 (LED)106 的光源和如光电二极管 (PD)108 的光检测器。LED 和 PD 可以安装在同一个平面上并位于相应的窗口 104 下面，这样从一个或多个 LED 发出的光能够通过窗口到达测试条并被向下反射到一个或多个 PD 上。

[0072] 图 7 显示了隔板组件 110 的一个具体实施例的顶部平面图，其中光源中心 106a 被设置在它们相应的窗口 104 下面。

[0073] 图 8 提供了隔板组件 100 的下侧视图。该组件包括许多安装销 118，以提供与 PCB 的连接点（未示出）。限定窗口 104 的是挡板 116 和侧面隔板 117，其具有如上所述的倾斜壁以屏蔽光。

[0074] 图 9 显示了隔板组件 100 的底部平面图。如上所述，光源中心 106a 设置在窗口 104 下面，并且光检测器中心 108a 偏移设置以提供适当的入射角。

[0075] 图 10 描述了位于 PCB102 上的隔板组件 100 的纵向横截面（沿图 7 中的线 10-10）及隔板组件内高出其正常位置的测试条。光源 106 位于它们相应的窗口 104 内。

[0076] 图 11 是横向截面图（沿图 10 中的线 11-11），显示了测试条 120 和隔板组件 100 的相对位置。测试条包括多孔性载体膜 122，在其内部发生分析反应。光源 106 发射的光撞击膜，由光检测器 108 检测膜发射的光。隔离物 124 防止来自光源 106 的光直接照进检测器 108 中。

[0077] 实施例 5

[0078] 根据本发明公开的分析结果读出器，如果分析物测量信号超过上限值或低于下限值，读出器也可以包括在完成分析之前公布分析结果的系统。这种系统在申请号为 10/741416，申请日为 2003 年 12 月 19 日的美国专利申请中已有描述。

[0079] 实施例 6

[0080] 根据本发明公开的分析结果读出器，也可以包括检测流体样品流速的系统，例如申请号为 10/742459，申请日为 2003 年 12 月 19 日的美国专利申请中描述的系统。

[0081] 实施例 7

[0082] 根据本发明公开的分析结果读出器，还可以包括在申请号为 10/741416 的美国专利申请中描述的早期公布系统和申请号为 10/742459 的美国专利申请中描述的流速检测系统。

[0083] 这里提到的所有专利和专利申请全部作为参考引入本文，如同单独特别地指明每个专利或申请作为参考引入入本文一样。万一发生冲突，用本申请文中所包含的定义进行处理。

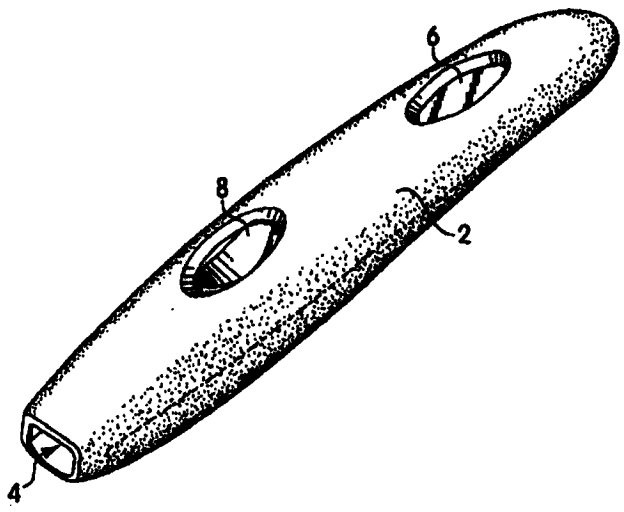


图 1

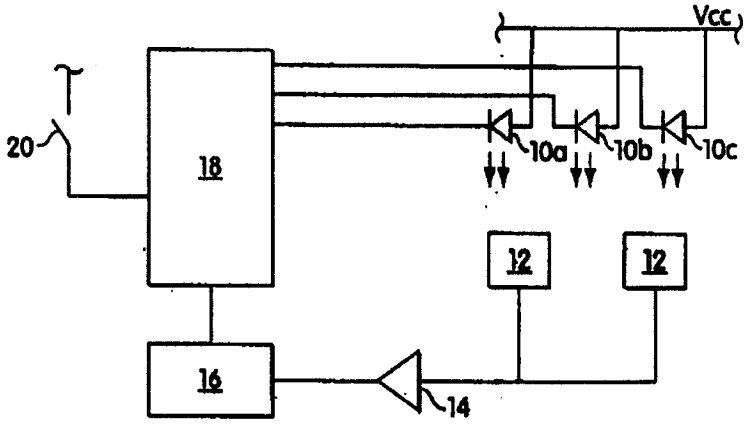


图 2

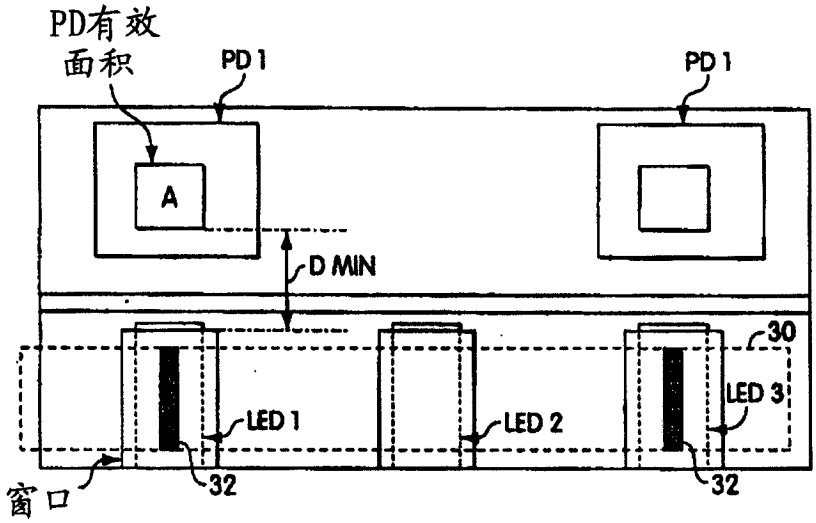

PD有效
面积
PD 1
PD 1
A
D MIN
30
LED 1
LED 2
LED 3
窗口
32
32

图 3

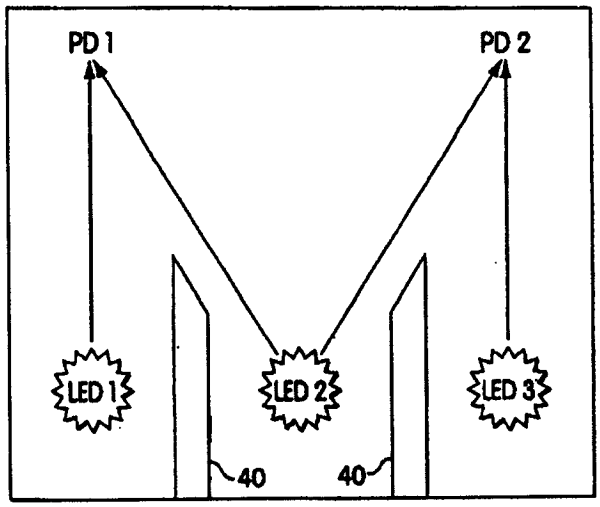

PD 1
PD 2
LED 1
LED 2
LED 3
40
40

图 4

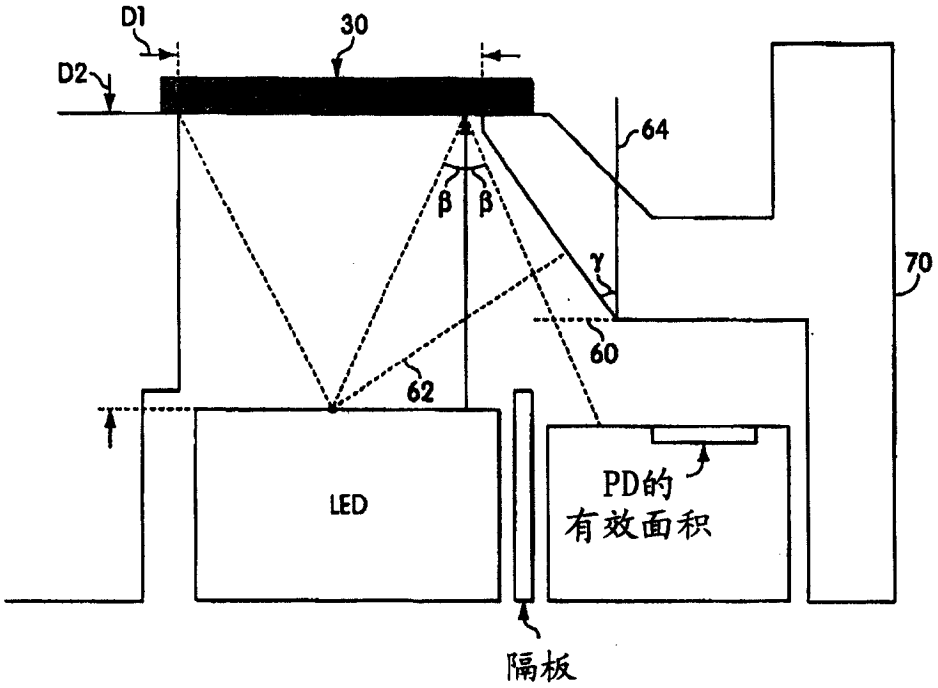


图 5

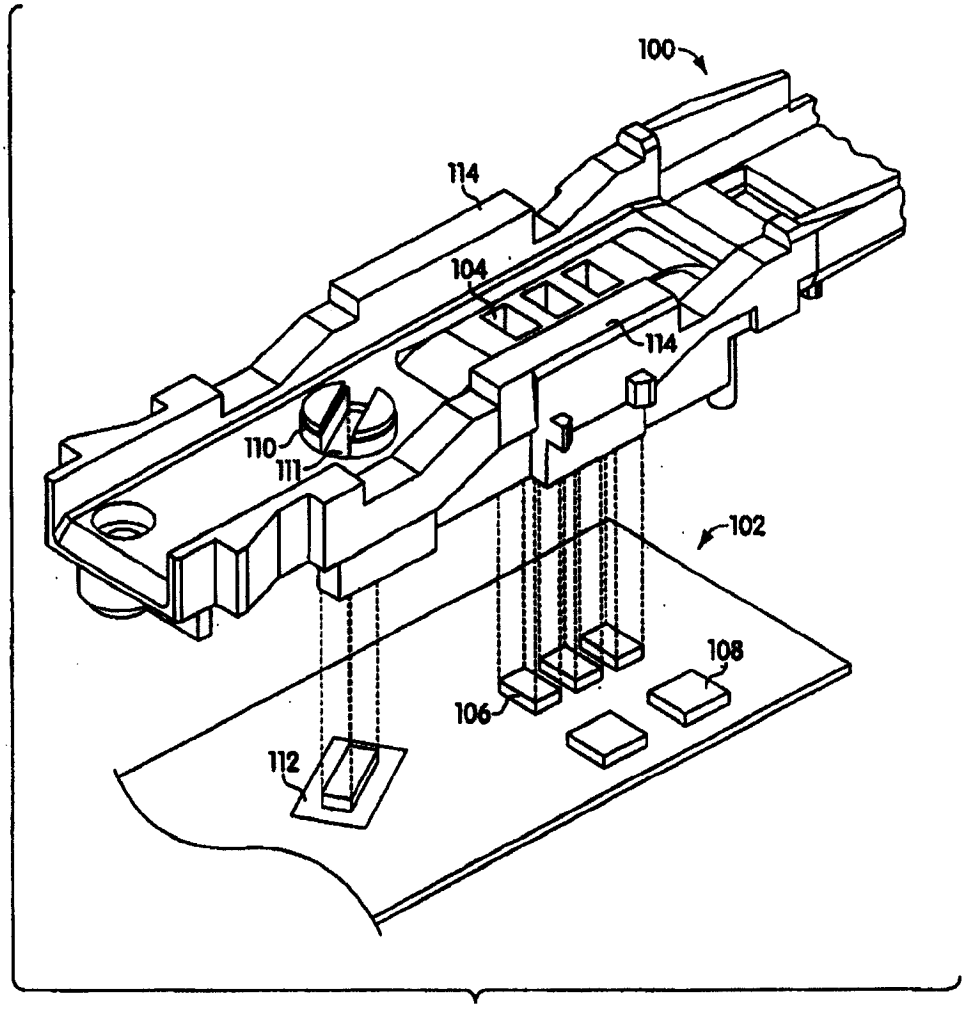


图 6

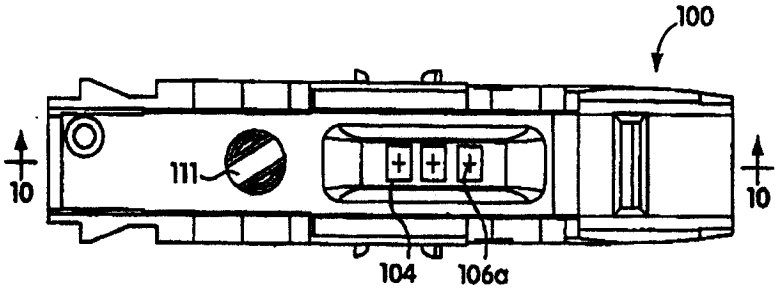


图 7

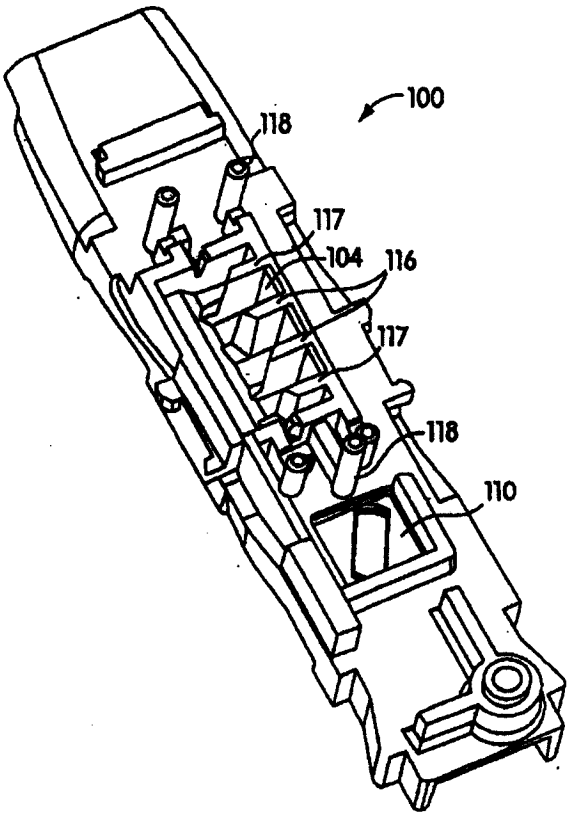

100
118
117
104
116
117
118
110

图 8

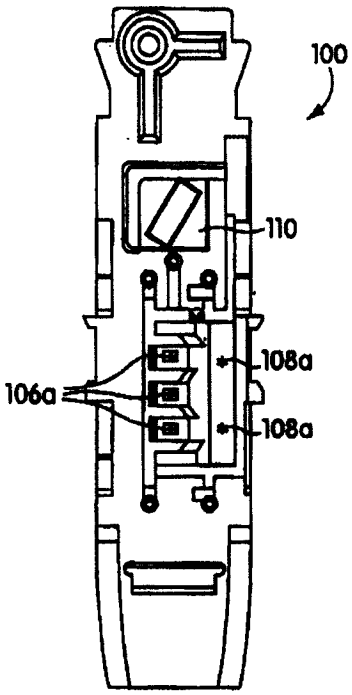

100
110
108a
106a
108a

图 9

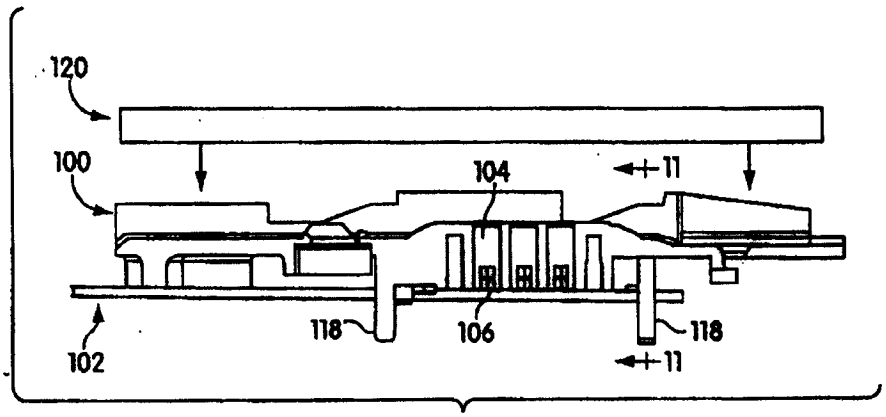

120
100
104
11
118
106
118
102
11

图 10

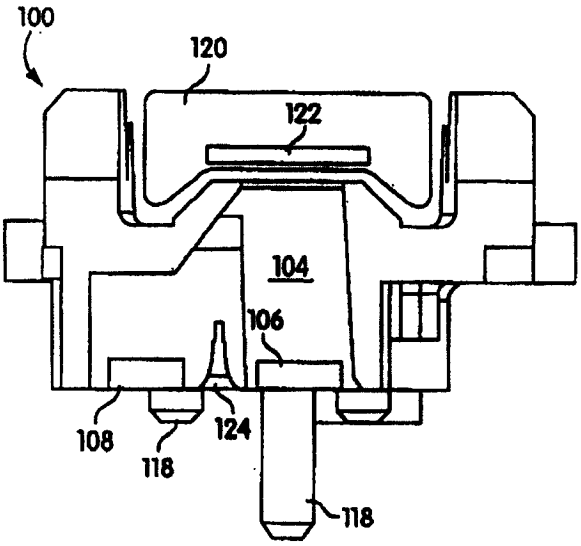


图 11