



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101947338 A

(43) 申请公布日 2011.01.19

(21) 申请号 201010255038.5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2007.12.11

A61M 5/142 (2006.01)

(30) 优先权数据

11/609,234 2006.12.11 US

(62) 分案原申请数据

200710303561.9 2007.12.11

(71) 申请人 科维迪恩股份公司

地址 瑞士诺伊豪森莱茵

(72) 发明人 M·E·比舍 J·E·普莱斯

G·J·瓦尔德霍夫 J·E·福雷斯特

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 吴鹏 厉锦

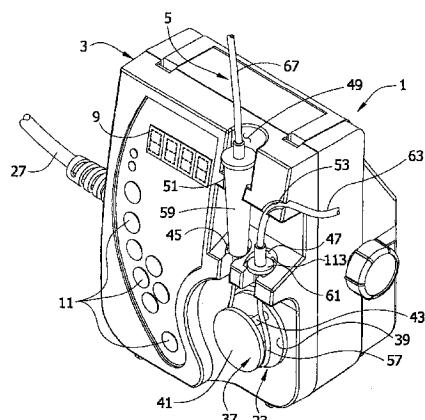
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 12 页

(54) 发明名称

医疗泵和确定相容泵组件是否正确装载在其中的方法

(57) 摘要

本发明涉及医疗泵以及确定相容的泵组件是否正确装载在医疗泵中的方法。具体地，本发明提供一种包括电磁发射器和检测器的医疗泵。发射器发射具有预定波长的电磁辐射。与医疗泵相容的泵组件当被正确安装在泵中时修改所发射的电磁辐射。检测器接收电磁辐射，并且滤波器排除波长不同于所述预定波长的电磁辐射。所述泵监控经滤波的信号以确定所接收的电磁辐射是否对应于所发射的被正确装载的、相容的泵组件修改的电磁辐射，并据此确定相容的泵组件是否正确装载在泵中。本发明还提供了一种用于确定相容的泵组件是否正确装载在医疗泵中的方法。



1. 一种医疗泵，用于经装载在该医疗泵中的泵组件泵送流体，所述泵组件适配成用于在被正确装载在医疗泵中时修改经所述泵组件传输的电磁辐射，所述医疗泵包括：

发射器，该发射器用于发射具有预定波长的电磁辐射；

检测器，该检测器用于接收电磁辐射并提供代表由所述检测器接收的电磁辐射的检测器信号，所述由检测器接收的电磁辐射包括由所述发射器发射的具有预定波长的电磁辐射、以及具有至少一个与所述预定波长不同的波长的电磁辐射；

滤波电路，该滤波电路用于过滤由所述检测器提供的检测器信号以排除代表具有与所述预定波长不同的波长的电磁辐射的检测器信号的部分，所述滤波电路提供代表经过滤的检测器信号的输出信号；以及

控制器，该控制器用于根据输出信号确定相容的泵组件是否正确装载在所述泵中，所述控制器构造成：当输出信号指示相容的泵组件正确装载在所述泵中时，使所述泵能够进行泵送。

2. 一种用于确定相容的泵组件是否正确装载在医疗泵中的方法，所述泵组件在被正确装载在泵中时修改在所述泵组件中传输的电磁辐射，所述方法包括：

由所述泵的发射器发射电磁辐射脉动通过装载在所述泵中的泵组件的一部分，所述电磁辐射具有预定波长并且以预定频率脉动；

在所述泵的检测器上接收电磁辐射并提供代表所接收到的电磁辐射的检测器信号，所述在泵的检测器上接收的电磁辐射包括具有所述预定波长的电磁辐射、以及具有至少一个与所述预定波长不同的波长的电磁辐射；

通过泵的滤波电路对所述检测器信号滤波以排除不同于所述具有预定波长的电磁辐射脉动的预定频率的频率，所述滤波电路提供代表由所述检测器接收的以预定频率脉动的电磁辐射的强度的输出信号；

将该输出信号与一阈值相比较以确定所发射的经所述泵组件传输的电磁辐射是否已被修改；

产生代表比较结果的检测信号；以及

根据所述检测信号确定所述泵组件是否与所述泵相容和正确装载在所述泵中。

医疗泵和确定相容泵组件是否正确装载在其中的方法

[0001] 本申请是 2007 年 12 月 11 日在中国专利局提交的申请号为 200710303561.9、名称为“具有电磁辐射操控的联锁装置的泵组件和泵”的专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种具有电磁辐射操控的联锁装置的泵组件 (pump set) 和泵。

背景技术

[0003] 向患者输注包含药品或营养品的流体是本领域公知的。虽然有时候流体可以通过自流被输送给患者，但是常常使用诸如蠕动泵之类的流动控制装置来驱动泵组件以用于在受控的输送速度下输送流体。适用于向患者输送流体的蠕动泵通常包含壳体，该壳体包括至少一个通过齿轮箱操作性地接合在泵转子上的马达。所述马达操作性地连接到驱动所述泵转子的可旋转轴上，该泵转子继而逐渐压缩泵组件的输液管 (tubing)。通过马达驱动泵转子所实现的蠕动作用驱动流体经过输液管。控制器操控一个或多个马达以驱动泵转子并从而控制流体流动。不使用泵转子的其它类型的蠕动泵也是已知的。

[0004] 为了使泵输送与在泵控制器内编程设定的流动参数相对应的精确量的流体，泵组件必须与泵相容并且正确地装载在泵上。例如，如果泵组件在泵内未被对准或与泵不相容，则泵可能会向患者输送不准确量的流体，或者会产生需要检查状态并重新装载或改变组件的低流动性警报。现有的泵具有检测泵组件是否恰当装载的系统。这种具有检测系统的泵的一个例子在共同受让的标题为“SAFETY INTERLOCK SYSTEM FOR MEDICALFLUID PUMPS”的美国专利 No. 4,913,703 中示出，该专利的全部公开内容结合在本文中作为参考。在这一系统中，泵中的线路检测在泵组件上的磁体以确定泵组件是否相容。但不幸的是，磁体的使用增加了泵组件的成本和复杂性。通过使用电磁辐射发射器和检测器检测相容的泵组件是另一种解决方案，但是来自太阳和人工光源的环境电磁辐射会对准确检测所发射的电磁辐射信号产生干扰。

发明内容

[0005] 本发明的几个方面使得在存在电磁辐射干扰的情况下能够检测相容的泵组件是否被正确装载。本发明的一个方面涉及医疗泵，该医疗泵用于经装载在医疗泵中的泵组件泵送流体。所述泵组件适配成当其被正确装载在医疗泵中时修改 (改变, modify) 从中传播的电磁辐射。所述医疗泵包括发射器、检测器、滤波器和控制器。发射器发射具有预定波长的电磁辐射，而检测器接收包括由发射器发射的具有预定波长的电磁辐射在内的电磁辐射并提供代表所接收的电磁辐射的检测器信号。滤波器过滤由检测器提供的检测器信号以排除代表具有与预定波长不同的波长的电磁辐射的检测器信号部分，并提供代表由检测器接收到的具有预定波长的电磁辐射的输出信号。泵控制器根据输出信号确定相容的泵组件是否正确装载在医疗泵中并配置成当相容的泵组件正确装载在医疗泵中时使医疗泵能够进行泵送。

[0006] 确定相容的泵组件是否正确装载在医疗泵中的方法体现了本发明的另几个方面。当被正确装载在医疗泵中时，相容的泵组件修改从中传播的电磁辐射。医疗泵的发射器发射具有预定波长的电磁辐射通过装载在医疗泵中的泵组件的一部分。医疗泵的检测器接收包括具有预定波长的电磁辐射在内的电磁辐射并提供代表所接收的电磁辐射的检测器信号。检测器信号被滤波以排除代表具有不同于预定波长的波长的电磁辐射的检测器信号部分，并提供代表由检测器接收的具有预定波长的电磁辐射的输出信号。医疗泵将输出信号与一阈值比较，并产生代表比较结果的检测信号。医疗泵根据检测信号确定所发射的经由泵组件传输的电磁辐射是否已经被修改，并确定泵组件是否与医疗泵相容以及是否正确装载在医疗泵中。

[0007] 在环境光存在的情况下检测具有预定波长的电磁辐射的方法体现了本发明的再几个方面。所述方法用于医疗泵，其中该医疗泵包括用于发射大致具有预定波长的电磁辐射的发射器和用于接收电磁辐射的检测器。环境光包括具有多个波长的电磁辐射。医疗泵的检测器接收包括由发射器发射的具有预定波长的电磁辐射在内的电磁辐射并提供代表接收到的电磁辐射的检测器信号。该检测器信号被过滤以排除代表具有不同于所述预定波长的波长的电磁辐射的检测器信号部分并提供代表由检测器接收到的具有预定波长的电磁辐射的输出信号。该输出信号与一阈值相比较，并且当检测信号超出阈值时所述泵产生检测信号。所述泵根据检测信号确定所发射的电磁辐射被接收在检测器上。

[0008] 存在各种关于上述本发明的各方面的特征的改进。也可以在上述本发明的各方面中结合另外的特征。这些改进和附加的特征可以单独存在或以任何组合形式存在。例如，下文中将要讨论的关于本发明任何被说明的实施例的各种特征均可以被结合在上述本发明的任何方面中，无论是单独的还是以任何组合形式。

附图说明

- [0009] 图 1 是示出被接纳在泵上的泵组件的局部部分的肠内输注泵的透视图。
- [0010] 图 2 是图 1 所示的泵组件的正视图。
- [0011] 图 3 是图 1 所示的泵和体现本发明各方面的安全联锁装置的放大局部剖视图。
- [0012] 图 4 是图 3 的俯视平面图。
- [0013] 图 4A 是与图 4 相似的示出安全联锁装置中的光线传播的示意图。
- [0014] 图 5 是泵和体现本发明另几个方面的安全联锁装置的俯视平面图。
- [0015] 图 6 是泵的电磁辐射检测系统的示例性方框图。
- [0016] 图 6A 是示出图 6 的电磁辐射检测系统的一些方面的示例性示意图。
- [0017] 图 7 是示出确定泵组件是否装载在泵中的方法的示例性流程图。
- [0018] 图 7A 是示出体现本发明一些方面的可见光检测器电路的示例性示意图。
- [0019] 图 8 是具有处于打开位置的盖子的泵的透视图。
- [0020] 图 9 是具有处于关闭位置的盖子的图 8 中的泵的透视图。
- [0021] 在附图的几个视图中，对应的附图标记表示对应的部件。

具体实施方式

- [0022] 现参照图 1，根据本发明的原理构造的肠内输注泵（广义地，“泵送设备”）整体以

1 表示。输注泵包括整体以 3 表示的外壳，其构造成用于安装整体以 5 表示的泵组件（参见图 1 和 2）。应当理解，这里使用的“外壳”可包括许多形式的支承结构（未示出），该支承结构包括但不限于，多部分结构和并不包围或容纳泵 1 的工作元件的结构。泵 1 还具有用户界面，其形式为，例如，位于外壳 3 前面的能够显示关于泵 1 的状态和 / 或运行信息的显示屏 9。在显示屏 9 侧面的按钮 11 设置成用于控制和获得来自泵 1 的信息。应当理解，尽管所示的泵 1 是旋转蠕动肠内输注泵，但是本发明也能应用于适配成接纳泵组件的其它类型的泵（未示出），包括医学输液泵。与这里所述的泵大致属于相同类型的泵在共同受让的、标题为“ENTERAL DELIVERY SET WITH SHADED DRIP CHAMBER”的美国专利 No. 4,909,797 中示出，该专利的公开内容结合在此作为参考。

[0023] 肠内输注泵 1 还包括泵送单元（整体以 23 表示），其具有位于外壳 3 内的泵马达（未示出）。电线 27 从外壳 3 延伸以用于连接到马达的电源上。可选择地，或者附加地，可在外壳 3 内接纳蓄电池（未示出）以用于给泵马达供电。泵送单元 23 还包括安装在泵送单元的可旋转轴（未示出）上的泵转子（整体以 37 表示）。在一个实施例中，泵转子 37 包括内部盘 39，外部盘 41 和三个滚轴 43（仅示出一个），这些滚轴 43 安装在该内部盘和外部盘之间以便相对于所述盘围绕其纵向轴线旋转。在所示实施例中，泵马达、可旋转轴和泵转子 37 可被广义地看作是“泵送装置”。泵壳体 3 包括位于泵转子 37 上方的第一下部凹槽 45，和总体上邻近第一下部凹槽的第二下部凹槽 47。壳体 3 具有大致与第一下部凹槽 45 沿轴向对齐的上部凹槽 49，和位于该上部凹槽的底部以用于接纳并保持泵组件 5 的一部分的肩部 51。壳体 3 内的位于第二下部凹槽 47 上方的弯曲凹槽 53 接纳和将泵组件 5 的另一部分保持在适当位置。下部凹槽 45、47，上部凹槽 49 和弯曲凹槽 53 可以单独地或作为一组被广义地看作是壳体 3 的“接纳部分”，其以下文将更详细地说明的方式接纳泵组件 5 的部分。

[0024] 现参照图 2，泵组件 5 包含总体上用 55 指示的输液管（广义上为“导管”），该输液管在至少一个流体源和患者之间提供了流体路径。输液管 55 可由医用级的可变形硅树脂制成，并且包括第一管部 57，在此实施例中该第一管部 57 连接在滴注器 59 和总体上用 61 指示的安全联锁装置之间。第二管部 63 连接到安全联锁装置 61，并且在输液管 55 的出口连接到连接器例如带倒钩的（barbed）连接器 65，该连接器适于连接到附装在患者上的胃造口装置（未示出）。第三管部 67 在输液管 55 的入口连接到营养液的袋子 69 并且连接到滴注器 59。如前文所述，可使用不同结构的泵组件，例如可使用重新检定组件（recertification set，未示出）以验证和 / 或校正泵的精度。泵 1 可被构造成自动识别哪种组件被安装，并且改变其操作以适合特定泵组件的要求。另外，泵 1 可被构造成利用传感器检测第一管部 57 是否被正确地安装在泵上。

[0025] 参照图 3，其中示出安全联锁装置 61 和接纳该安全联锁装置 61 的外壳 3 的一部分的剖视图。安全联锁装置 61 连接泵组件 5 的第一管部 57 和第二管部 63 并且具有中心轴向孔 81 以允许流体在第一管部 57 和第二管部 63 之间流动。安全联锁装置 61 具有接纳第一管部 57 的一部分的上部圆柱形部分 83，从该上部圆柱形部分 83 沿径向向外延伸的电磁辐射传播影响构件 87，和被接纳在第二管部 63 内以使该第二管部 63 连接到安全联锁装置 61 的下部圆柱形部分 89。应理解，安全联锁装置 61 尤其是构件 87 可与泵组件 5 分开，和 / 或可附装到泵组件 5 上以便液体不通过该安全联锁装置 61。电磁辐射传播影响构件 87 的尺寸形成为：当泵组件 5 被正确地装载在泵 1 上时，该构件 87 被接纳在该泵中的第二下部

凹槽 47 的底部处形成的总体上用 91 指示的底座上。在所示实施例中，底座 91 大致为半圆柱形以便与安全联锁装置 61 的形状对应，并且包含在第二下部凹槽 47 内的面对轴向的表面 95 和在第二下部凹槽 47 内的面对径向的表面 99。

[0026] 在图 3 所示的实施例中，当辐射传播影响构件 87 被安放成基本上与底座 91 的面对轴向的表面 95 面对面时，泵 1 基本上可正确地起作用。但是，构件 87 在底座 91 内围绕其轴线的旋转方位基本上与操作无关。在本发明的范围内可使用定位传播影响构件 87 的其他方式。安全联锁装置 61 和壳体 3 内的底座 91 的形状可形成为：防止泵组件 5 被意外移位，并且防止使用不具有安全联锁装置 61 的不相容的泵组件。在所示实施例中，安全联锁装置 61 和底座 91 大致为圆柱形，但是应理解，安全联锁装置 61 和底座 91 可使用其他形状（例如六角形）。在一个实施例中，安全联锁装置 61 包含不透可见光但是易于传输红外范围内的电磁辐射的材料（例如，热塑性聚合树脂，如聚砜热塑性树脂或其他合适的材料）。还可设想，安全联锁装置 61 可传输可见光但是不透红外辐射，这也不偏离本发明的范围。

[0027] 总的来说，安全联锁装置 61 的构件 87 能够通过漫射、衍射、反射、折射和 / 或阻隔，或者漫射、衍射、反射、折射和 / 或阻隔的任何组合来影响电磁辐射的传播。漫射通常被理解为电磁辐射射线在从粗糙表面反射时或者在电磁辐射透射通过半透明介质期间的散射。衍射通常被理解为电磁辐射射线在不透明物体的边缘周围的弯曲。反射应被理解为刺射在表面上但是基本没有进入提供该反射表面的物质的粒子或辐射能的行进方向的返回或改变。折射应被理解为在辐射能的射线倾斜地从一个介质进入传播速度不同（例如，具有不同密度的介质）的另一个介质时该射线的运动方向的改变。折射量基于折射系数，该折射系数部分取决于面对该介质的材料的密度。阻隔应被理解为是指基本上阻碍电磁辐射射线穿过介质。

[0028] 参照图 4，IR 发射器 105 被定位在壳体 3 的第二下部凹槽 47 中的凹部 113 内，从而来自该发射器的电磁辐射（由图 4 内的箭头 A1 指示）指向安全联锁装置 61 的电磁辐射传播影响构件 87（还参见图 3）。当相容的泵组件 5 被正确装载从而安全联锁装置 61 被正确地安置在底座 91 上时，来自 IR 发射器 105 的红外辐射漫射通过电磁辐射传播影响构件 87 并在内部被反射，从而该红外辐射指向 IR 检测器 109 并被 IR 检测器 109 接收。可通过在构件 87 的材料中添加粒子来增强漫射。在此实施例中，主要通过内部反射影响红外辐射传播。对红外辐射传播的其他作用例如漫射也可有所帮助。但是，被折射的任何红外辐射是最少的并且对 IR 检测器 109“看到”的红外辐射信号没有贡献（即，折射导致信号强度减小）。该 IR 检测器被定位在底座 91 的面对径向的表面 99 中的凹部 117 内。如下文所述，可见光检测器 111 可被定位在凹部 119 内。凹部 113、117、119 使该 IR 发射器 105、IR 检测器 109 和可见光检测器 111 位于凹处隐藏，以保护它们不与传播影响构件 87 物理接触。尽管未示出，但是清晰的塑料窗口可将发射器 105 和检测器 109、111 中的每一个封闭在它们对应的凹部 113、117、119 内以便提供附加保护。此外，凹部 117 和 119 有助于屏蔽检测器 109 和 111 免受周围的电磁辐射（该电磁辐射可包含可见光和红外辐射两者）。

[0029] 在所示实施例中，IR 发射器 105 与 IR 检测器 109 成大约 90 度定位。当泵组件 5 没有被装载在第二下部凹槽 47 内并且电磁辐射传播影响构件 87 没有被接纳在底座 91 内时，来自 IR 发射器 105 的红外辐射不会被 IR 检测器 109 检测到。另外，当安全联锁装置 61 没有被接纳在底座 91 上时，来自泵 1 外部的可见光（例如周围的光）可进入第二下部凹槽

47 并且被可见光检测器 111 检测到。传播影响构件 87 由透射红外辐射但是不可透过可见光的材料构成。传播影响构件 87 可以是整体式或者可具有其他结构例如透射红外辐射但是不透射可见光的外部层（未示出）以及可透射红外辐射和可见电磁辐射两者的内部层或核心。

[0030] 参照图 4A，其中示意性地示出红外辐射在电磁辐射传播影响构件 87 内的运动。IR 发射器 105 朝构件 87 的侧面发射圆锥状形式的红外辐射。IR 发射器 105 被设置成总体垂直于构件 87 的直接相邻的侧面。圆锥体的中心线 CL 在附图中示出。为了简单起见，我们将忽略漫射并且观察辐射射线 R1，该辐射射线 R1 是圆锥体的大约一半的二等分线。射线 R1 代表在此半个圆锥体内的红外辐射的标称路径。圆锥体的另一半（即，在图 4A 内的中心线 CL 上方的部分）被认为很少用于或不用于提供能够被 IR 检测器 109 检测的光信号。在此示例中，射线 R1 以一定角度照射传播影响构件 87 的侧面以便其可进入该构件而不是被反射回来。射线 R1 大致朝构件 87 的中心行进，直到射线 R1 到达围绕该构件的轴向孔 81 的边界 B（广义上为“内部边界区域”）。射线 R1 朝构件 87 的侧面被反射回来，在构件 87 的侧面处该射线的合适百分比朝中心被反射回来。在边界 B 处，射线 R1 被再次朝构件 87 的侧面反射回来。最后，射线在离开 IR 发射器 105 的位置大约 96 度的位置处照射构件 87 的内侧。已经发现，特别高强度级的红外辐射在此位置逃离构件 87。因此，IR 检测器 109 优选地位于此处或者在大约 75–105 度的范围内。根据反射的预期，在距 IR 发射器 105 大约 49 度的位置处发现另一个较高强度的波节（node）。

[0031] 电磁辐射传播影响构件 87 的边界 B 可用与该构件的其余部分相同的材料制成。在边界 B 处的材料可比其余部分被更多地“抛光”（即，更像镜面），以提高反射透射在该边界上的电磁辐射的能力。但是，构件 87 的中心部分也可用单独的材料形成。在此情况下，构件 87 可由内部构件和外部构件形成。在使用时，泵组件的输注流体袋子 69 可从合适的支承件例如 IV 杆（未示出）悬挂。滴注器 59 可在如图 1 所示的操作位置被放置在第一下部凹槽 45 和上部凹槽 49 内。第一管部 57 围绕泵转子 37 的下部部分放置，并且安全联锁装置 61 放置在位于第二下部凹槽 47 的底部的底座 91 上。第二下部凹槽 47 内的底座 91 总体上定位成使得安全联锁装置 61 可在其中第一管部 57 基本上围绕泵转子 37 伸展的位置放置在第二下部凹槽 47 内。IR 发射器 105 和 IR 检测器 109 可间歇或连续地检查被正确装载的泵组件 5 的存在。当安全联锁装置 61 被接纳在底座 91 上的合适的位置时，来自 IR 发射器 105 的红外信号指向电磁辐射传播影响构件 87。该电磁辐射传播影响构件 87 允许红外辐射进入其内部，其中电磁辐射被漫射和在内部反射（见图 4 和 4A）。被朝外重新定向并且大致与电磁辐射传播影响构件 87 成直角地投射该构件的外部边界的一些红外辐射离开该电磁辐射传播影响构件 87。一些逃离的红外辐射指向 IR 检测器 109。该 IR 检测器 109 周期性地操作，并且当相容的泵组件 5 已经被正确地装载到泵 1 上时检测到红外辐射的存在。在检测到红外信号时，IR 检测器 109 向泵 1 的控制器（例如，图 6 中的控制器 504）发送对应的信号。另外，当安全联锁装置 61 被装载到底座 91 上时，构件 87 阻止可见光到达可见光检测器 111。当泵组件 5 被装载时，可见光检测器 111 向控制器发送信号，以指示可见光被阻隔并且泵 1 可被操作。

[0032] 图 5 示出本发明的另一实施例中的底座 91 和安全联锁装置 61。图 5 所示的实施例与图 4–4A 中的实施例相似，只是增加了可见光发射器 433（例如，绿光发射二极管）。此

实施例包括在外壳 3 中的相应凹室内的 IR 发射器 105、IR 检测器 109、可见光检测器 111 以及可见光发射器 433。在此实施例中，IR 发射器 105 和 IR 检测器 109 相互成大约 90 度角设置，可见光发射器 433 和可见光检测器 111 相互成大约 90 度角设置。其他相对的角度也是可能的。一般来说，IR 检测器 109 相对于 IR 发射器 105 定位成使得在不存在安全联锁装置 61 的情况下，由 IR 发射器 105 发射的红外辐射不会投射到 IR 检测器 109 上，并且可见光检测器 111 相对于可见光发射器 433 定位成使得在不存在安全联锁装置 61 的情况下，由可见光发射器 433 发射的可见光将投射到可见光检测器 111 上。IR 发射器 105 和可见光发射器 433 均设置成：大致垂直于当被正确安装到泵 1 上时的安全联锁装置 61 的紧邻侧。并且，在这一实施例以及其它实施例中，发射器 105、433 和安全联锁装置 61 之间的缝隙相对于安全联锁装置的直径优选地要小（例如，标称地为 0.005 英寸或大约 0.13mm）。此实施例的安全联锁装置 61 可透射红外辐射但是不透过可见光。换句话说，安全联锁装置 61 过滤掉可见光但是使红外辐射通过。

[0033] 在一个实施例中，IR 发射器 105 和 IR 检测器 109 均间歇地操作以检测安全联锁装置 61 在底座 91 上的存在情况。IR 发射器 105 操作以生成红外辐射脉冲模式。IR 检测器 109 以检查来自 IR 发射器 105 的电磁辐射的存在的一系列检测器启动或脉冲进行操作。通常，在给定的一段时间内，IR 检测器 109 的启动数量将大于来自 IR 发射器 105 的脉冲数量。例如，IR 检测器 109 可在三秒的时间段内具有两个启动，并且 IR 发射器 105 可被编程以在三秒的时间段内产生一个红外辐射脉冲。在该三秒的时间段内，泵 1 的检测器启动与发射器启动的比率为大约 2 : 1。应理解，泵 1 可具有其他比率，并且 IR 发射器 105 和 IR 检测器 109 可以其它预定的间歇模式操作而不会背离本发明的范围。泵 1 可构造成识别 IR 发射器 105 的特定的例如不规则的启动模式。

[0034] 参照图 6，其中示出根据本发明一个实施例的用于检测泵组件 5 是否装载在泵 1 中的系统的方框图。泵 1 的电源 502 为泵 1 的控制器 504 供电。控制器 504 启动如上所述的电磁辐射发射器 506（例如，IR 发射器 105 或者可见光发射器 433），从而电磁辐射发射器 506 以预定频率发射具有预定波长的电磁辐射。与泵 1 相容的泵组件 5 如果正确装载在泵上，则将修改所发射的电磁辐射（即，安全联锁装置 61 在被正确安装在泵 1 中时修改所发射的电磁辐射）。检测器 510（例如，IR 检测器 109 和 / 或可见光检测器 111）接收电磁辐射并向滤波器 512（例如，贝塞尔或其他类型的带通滤波器）提供相应的检测器信号。滤波器 512 基本上滤掉与预定频率不同的频率，并且放大器 514 放大过滤后的信号。本领域技术人员对于用以实现带通滤波器等的许多合适的电路都是熟悉的。

[0035] 如图 6 所示，偏差电路（offset circuit）516 将该信号与一基准点（例如，电源 502 的电压的 1/2）相参照，并且比较器 518 将来自检测器和偏差电路的偏差输出信号与一阈值（例如，电源 502 的电压的 2/3）相比较。比较器 518 根据比较结果向控制器 504 提供检测信号。例如，当偏差信号超出阈值时，比较器 518 可提供数字“高”信号（例如，5 伏），而当偏差信号没有超出阈值时，提供数字“低”信号（例如，0 伏）。如上所述，控制器 504 根据检测信号确定与泵 1 相容的泵组件是否正确装载在泵 1 中。也就是说，如果像相容的泵组件 5 被正确装载在泵 1 上一样，所发射的电磁辐射已经被修改，则控制器 504 确定相容的泵组件 5 被正确装载在泵 1 上并且使泵 1 能够操作。控制器 504 可以通过泵 1 的用户界面 520 如显示屏 9 警告泵 1 的用户泵组件没有被装载。本领域技术人员将认识到，滤波器

512、放大器 514、偏差电路 516 以及比较器 518 可以集成在控制器 504 或者检测器 510 或者其组合之中。图 6A 示出了用于实现滤波器 512 和比较器 518 的示例性电路。

[0036] 参照图 7,一流程图示出了用于确定配备有安全联锁装置 61 的相容的泵组件 5 是否正确装载在泵 1 中的示例性方法。在 602, 泵 1 的发射器 506 以预定频率 (例如, 1kHz) 间歇性地发射具有预定波长的电磁辐射 (例如, 大约 880 纳米的 IR)。在 604, 如果与泵 1 相容的泵组件 5 正确装载在泵 1 中, 则电磁传播影响元件 87 将修改所发射的电磁辐射。泵组件 5 可例如通过阻断被发射的电磁辐射或通过传导被发射的电磁辐射来修改被发射的电磁辐射。在 606, 检测器 510 接收包括具有所述预定波长的电磁辐射在内的电磁辐射, 并产生相应的检测器信号。在 608, 检测器信号由诸如贝塞尔型带通滤波器的带通滤波器滤波, 在 610, 由放大器放大输出信号。在 612, 偏差电路将放大的输出信号与一基准值例如泵 1 的电源电压的 1/2 相参照, 在 614, 比较器将偏差输出信号与一阈值 (例如, 电源电压的 2/3) 相比较。等于电源电压的 1/2 的基准值选定为使得输出信号范围不被接地电压 (0 伏) 或电源的最大电压钳制 (clipped), 并且根据对泵 1 的测试选定等于电源电压的 2/3 的阈值, 以提供对被发射的电磁辐射在检测器上的精确检测。在 616, 比较器产生指示偏差输出信号是否超出阈值的检测信号。在 618, 泵 1 的控制器根据该检测信号确定相容的泵组件 5 是否装载在泵 1 中, 该检测信号与来自滤波器的输出信号有关。如果控制器确定泵组件 5 装载在泵 1 中 (例如, 由 IR 发射器 105 发射的 IR 在 IR 检测器 109 被接收), 在 620, 控制器允许泵送操作开始。在 626, 控制器可以通过泵 1 的用户界面如显示屏 9 通知泵 1 的用户可以进行泵送操作。

[0037] 环境光包含多个波长的电磁辐射。太阳光连续产生所有波长的电磁辐射, 其中任何波长都不占主导。荧光光源产生相对少的 IR, 但是来自白炽灯泡的以大约 60Hz 脉动的电磁辐射的强度总体上随着电磁辐射波长的增加而增加, 从而白炽光源产生过量的 IR。因此, 环境光在大约 0Hz 和 60Hz 产生 IR 干涉, 并且对另一频率 (即, 所发射的 IR 信号进行脉动的预定频率) 的滤波会大大减少这些噪声源 (干扰源) 的影响。

[0038] 对可见光来说, 太阳光连续地产生可见范围内的电磁辐射, 其可能干扰精确的可见光信号的检测。白炽光源产生大约 60Hz 的可见光, 其强度通常随着可见光波长的增加而增加。荧光光源在可见范围内产生大约 60Hz 的电磁辐射, 其在特定波长比在其他波长的强度要强得多。白炽和荧光光源都产生相对少的具有 510 纳米波长的可见光 (即, 绿光)。因此, 通过发射和检测具有 510 纳米波长的可见光信号来减少可见光噪声。有利地, 本发明的另几个方面通过滤波以排除波长不等于 510 纳米的电磁辐射来大大减少这些噪声源的影响。可选择地, 或者附加地, 由于太阳光产生非脉动的可见光, 而荧光和白炽光源产生以大约 60Hz 脉动的可见光, 所以通过在另一频率 (即, 可见光信号进行脉动的预定频率) 进行滤波可大大减少这些噪声源的影响。

[0039] 电磁辐射检测器具有固有波长响应特性。换句话说, 改变电磁辐射的波长将以不同程度影响给定检测器的检测器信号。通常, 检测器的响应曲线类似于带通滤波器曲线。例如, 当暴露在大约 510 纳米的绿光下时, 与同样幅度的大约 600 纳米的可见光相比, 具有以大约 510 纳米为中心的通带的可见光检测器的检测器信号更强。以 510 纳米为中心的可见光检测器的一个例子是由加利福尼亚的 Microsemi of Garden Grove 制造的 LX1972。图 7A 示出了根据本发明一个实施例的可见光检测器 111。

[0040] 在一个实施例中, 泵组件 5 通过将 IR 传输到 IR 检测器来修改 IR, 如果检测信号对应于所发射的 IR 信号, 则控制器确定相容的泵组件 5 装载在泵 1 中。在另一实施例中, 泵组件 5 通过阻断可见光来修改可见光, 并且如果检测信号不对应于所发射的可见光, 则控制器确定相容的泵组件 5 装载在泵 1 中。在本发明的又一实施例中, 为了确定相容的泵组件 5 正确装载在泵 1 中, 控制器 504 必须既确定所发射的 IR 信号被 IR 检测器接收, 还确定所发射的可见光信号被阻断而不能到达可见光检测器。

[0041] 如果控制器 504 确定相容的泵组件 5 没有被正确装载, 则在 622, 控制器禁止泵送操作。在 624, 控制器 504 通过泵 1 的用户界面如显示屏 9 借助声音和 / 或视觉警报来通知泵 1 的用户相容的泵组件 5 没有正确装载在泵 1 中。

[0042] 在本发明的一个实施例中, 控制器 504 使 IR 发射器 105(参见图 5) 脉动直到 IR 检测器 109 接收到识别安全联锁装置 61 装载在泵 1 中的信号。有利地, 滤波器 512 防止不同于所述脉动的 IR 的电磁辐射影响所述信号。接下来, 可见光发射器 433 被启动以发送光信号, 如果安全联锁装置 61 正确装载在底座 91 中, 则该光信号被安全联锁装置 61 阻断。可见光检测器 111 被操控以检查可见光信号并检测过量的环境光。如果检测到任何一种情况(即, 来自发射器 433 的光或者过量的环境光), 则控制器 504 启动警报以警告用户检查泵组件 5 的对准状况并且不允许泵 1 操作, 直到所述情况被校正。环境光被安全联锁装置 61 阻断使得控制器 504 识别出相容的泵组件 5 被正确装载以及泵可以被操作。如果在 IR 检测器 109 检测到存在安全联锁装置 61 之后可见光检测器 111 检测到来自可见光发射器 433 的可见光信号, 则泵 1 检测到故障情况。

[0043] 现参照图 8 和 9, 其中示出根据本发明另一实施例的具有大致处于打开位置的盖子 1122 的肠内输注泵 1105。泵 1105 包括泵转子 37、用于保持泵组件 5 的滴注室 59 的第一凹槽 1112、以及用于保持泵组件 5 的安全联锁装置 61 的第二凹槽 1118。安全联锁装置 61 具有电磁辐射传播影响构件 87。泵组件 5 还包括缠绕在泵转子 37 上并且流体地连接滴注室 59 和安全联锁装置 61 的输液管。泵组件 5 可从泵 1105 上移除。所述泵还包括 IR 发射器 105、IR 检测器 109、可见光发射器 433 和可见光检测器 111。如上所述, 泵 1105 的控制器(例如, 泵 1 的控制器 504) 根据来自 IR 检测器 109 和可见光检测器 111 的输入, 确定相容的泵组件 5 是否装载在泵 1105 中。在本发明的一个实施例中, 通过关闭盖子 1122 来启动用于确定相容的泵组件 5 是否被正确装载的 IR 发射器 105 和检测器 109 以及可见光发射器 433 和检测器 111 的操作。

[0044] 盖子 1122 总体上是不透明的, 从而当安全联锁装置 61 被接纳在第二凹槽 1118 内时所述盖子防止可见光传输到可见光检测器。这使得泵 1105 能够在高环境光情况下运行, 同时准确确定泵组件 5 是否正确装载。盖子 1122 可以铰接到泵 1105 上从而在打开位置(图 8) 和关闭位置(图 9) 之间枢转, 其中在打开位置, 盖子并不覆盖第二凹槽 1118 以便安全联锁装置 61 可以被接纳在第二凹槽内或者从第二凹槽被取出, 而在关闭位置, 盖子基本上覆盖被接纳在第二凹槽内的整个安全联锁装置 61。盖子 1122 包括上臂和下臂 1124、1126, 其具有尺寸和形状制成为用于在盖子关闭时以总体上紧密配合的关系接纳与安全联锁装置相关联的输液管的槽口 1128、1130, 从而基本上在所有侧面将安全联锁装置 61 包围起来, 由此当安全联锁装置被接纳在第二凹槽内时, 阻止环境光到达可见光检测器。所述槽口可衬有弹性材料如橡胶(未示出), 从而能够将不同尺寸的管子贴合地接纳在槽口内, 以

便基本上在所有侧面包围安全联锁装置，同时不会挤压泵组件 5 的管子而造成闭塞。盖子 1122（例如，上臂 1124）在盖子关闭时还可以帮助将安全联锁装置 61 正确定位在第二凹槽 1118 内。更具体地，槽口 1128 的尺寸制成为使得安全联锁装置 61 不能通过该槽口 1128。这样当盖子 1122 关闭时安全联锁装置 61 被上臂 1124 保持在第二凹槽 1118 内。包括上臂和下臂 1124、1126 的盖子 1122 可以通过诸如注射模塑形成为单个材料件。盖子 1122 还包括能够容易地抓握以用于打开和关闭盖子 1122 的凹陷部 1132 和手指握持部 1134。应当理解，在本发明的范围内，盖子可以具有不同的构造。

[0045] 当介绍本发明或其优选实施例的元件时，冠词“一”、“该”和“所述”是指存在一个或多个该元件。术语“包括”、“包含”和“具有”将是包含性的，是指除了列出的元件之外还可能存在其他元件。此外，使用“上”、“下”、“顶部”和“底部”以及这些术语的变型仅是为了方便，而并不是要求该部件的任何特定方位。

[0046] 由于可对上文做出多种改变而不会背离本发明的范围，所以以上说明书中包含的以及附图中所示的所有内容都应被解释为是示例性的而不是限制性的。

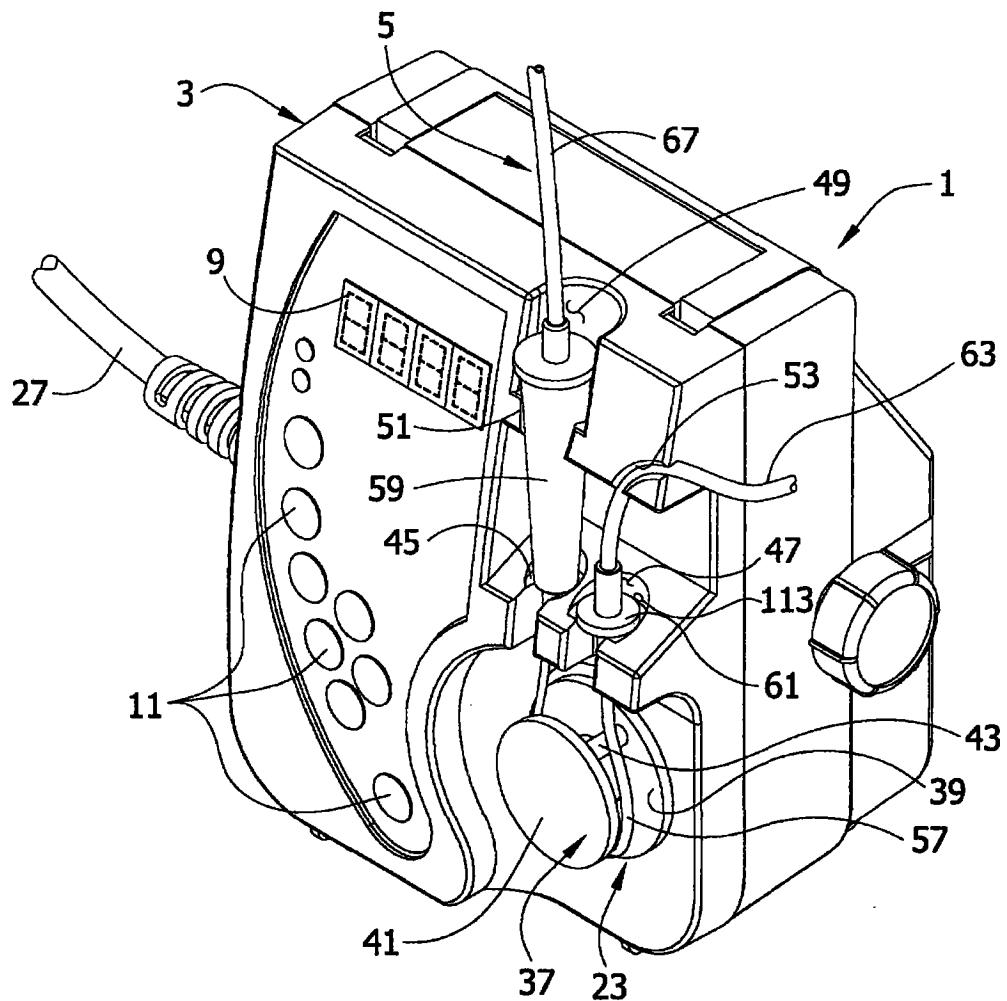


图 1

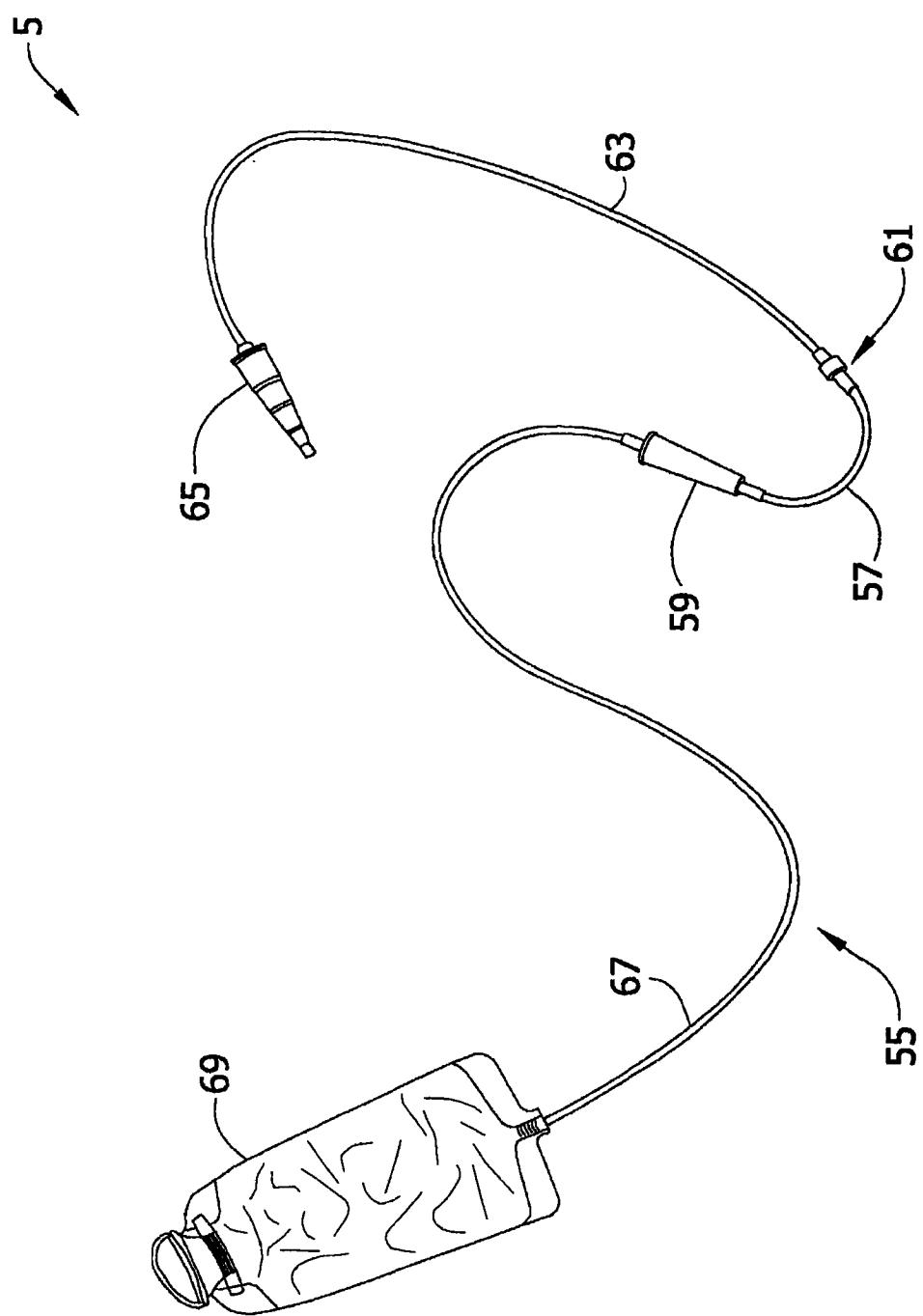


图 2

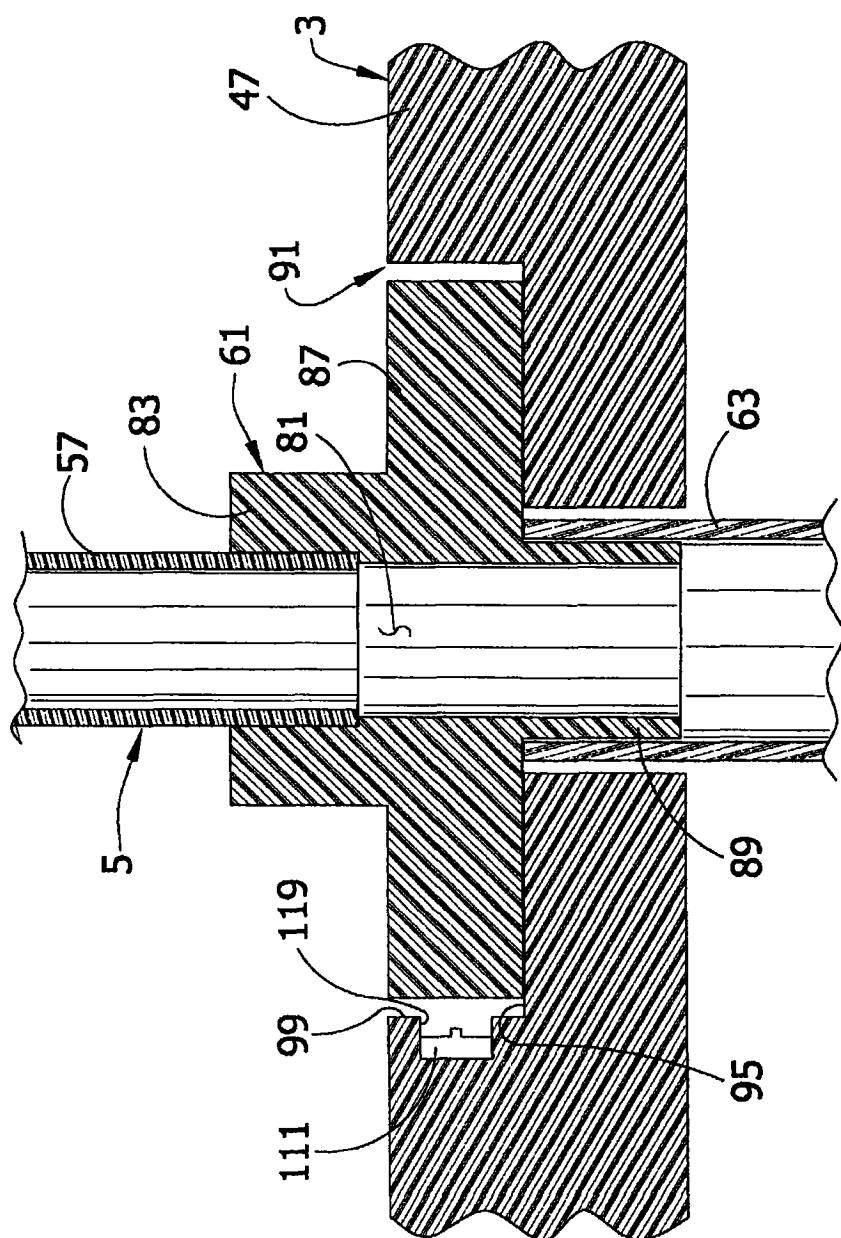


图 3

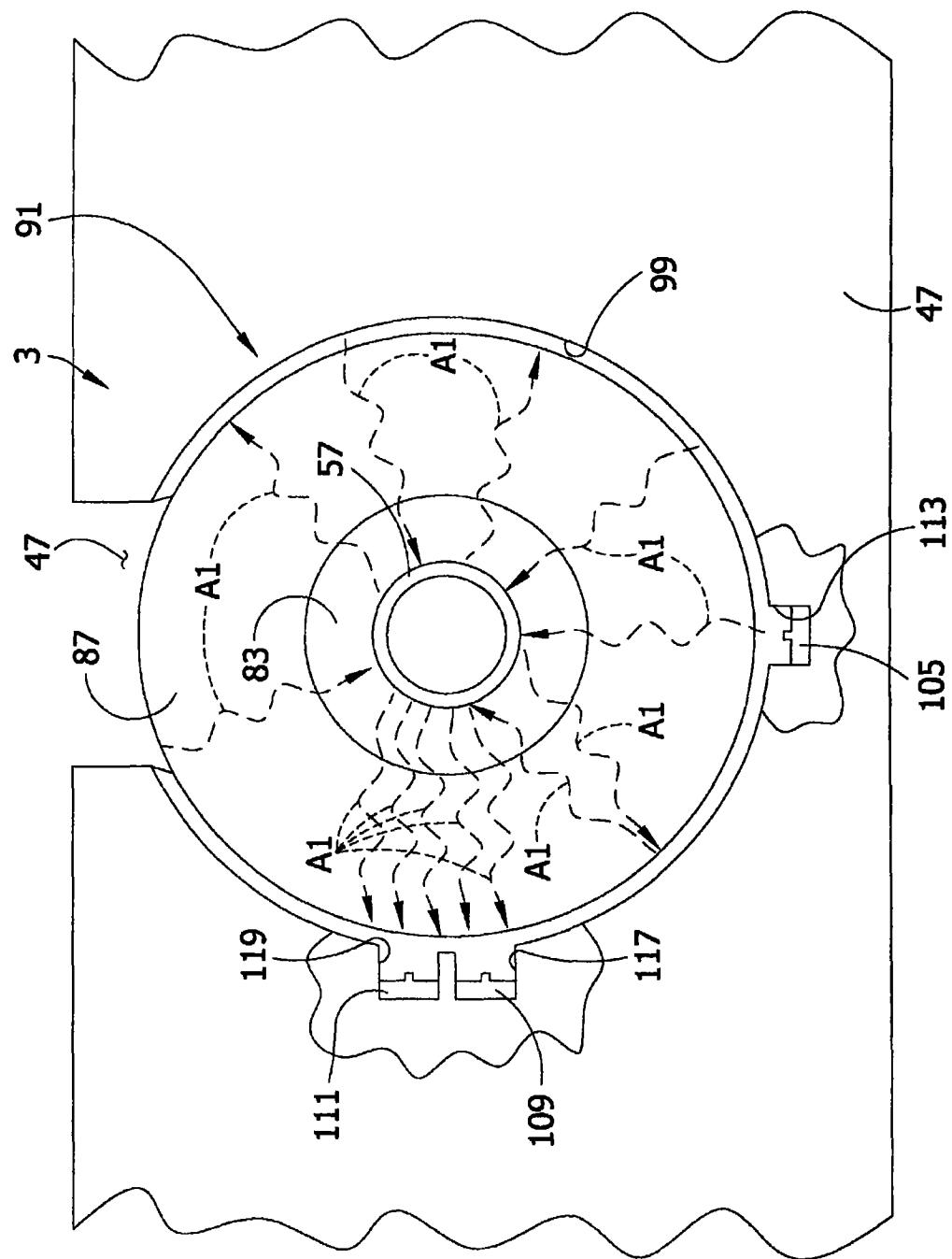


图 4

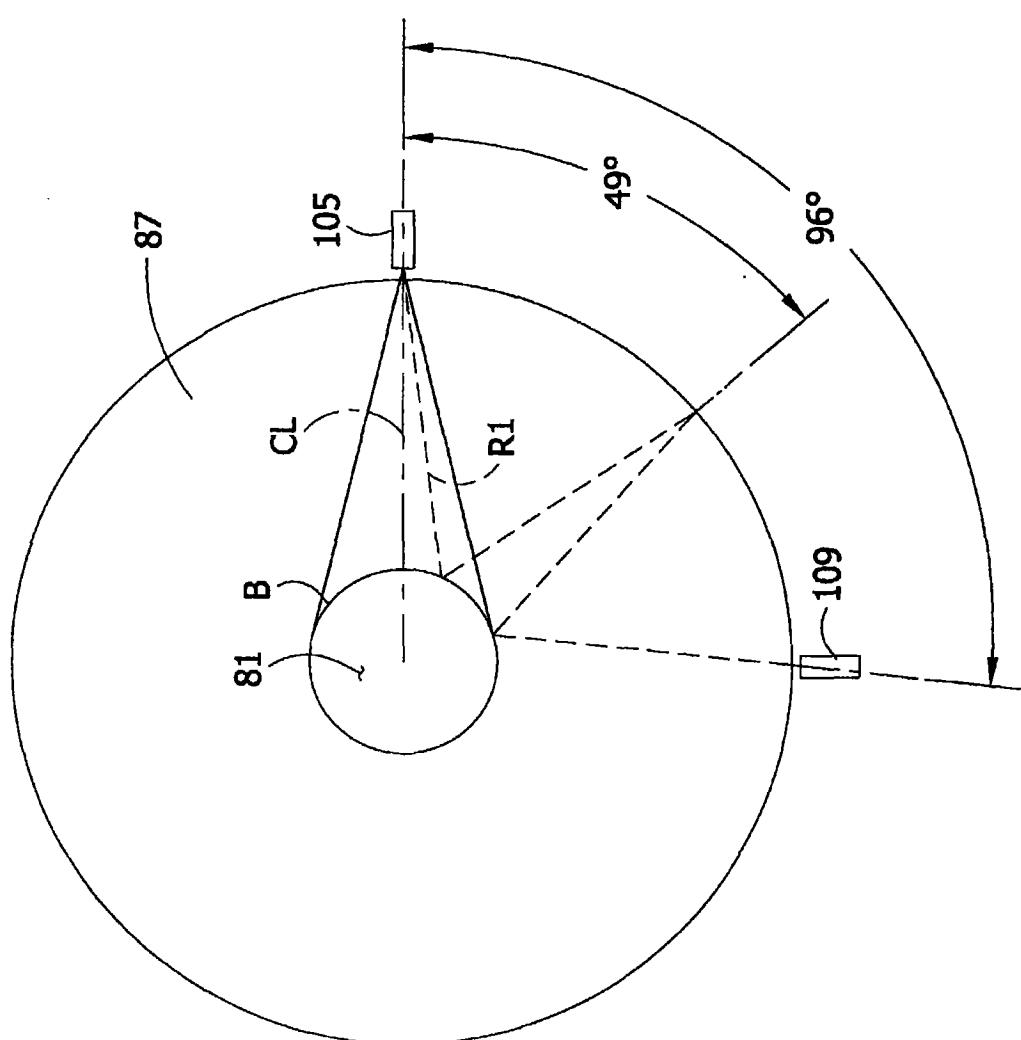


图 4A

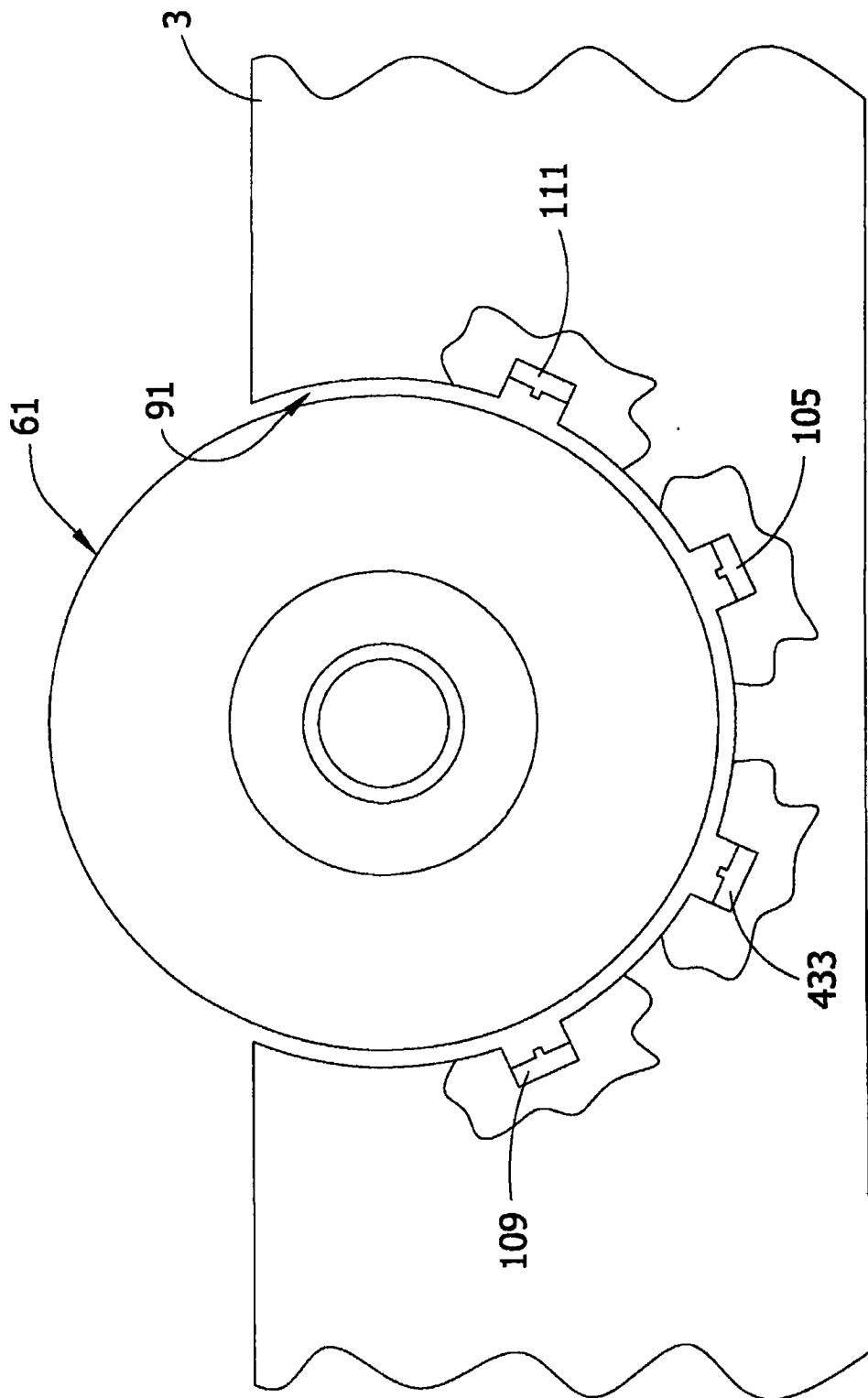


图 5

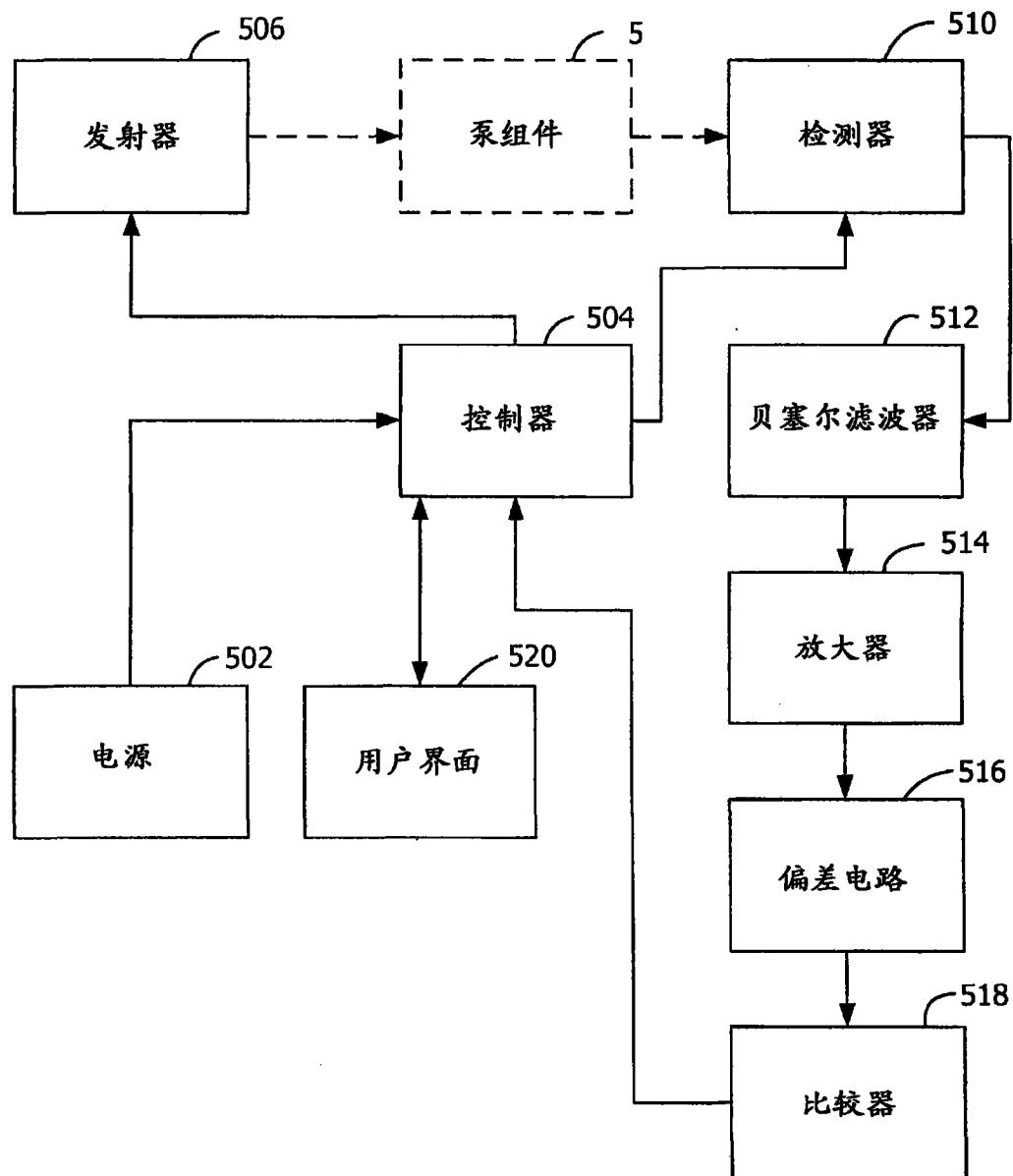


图 6

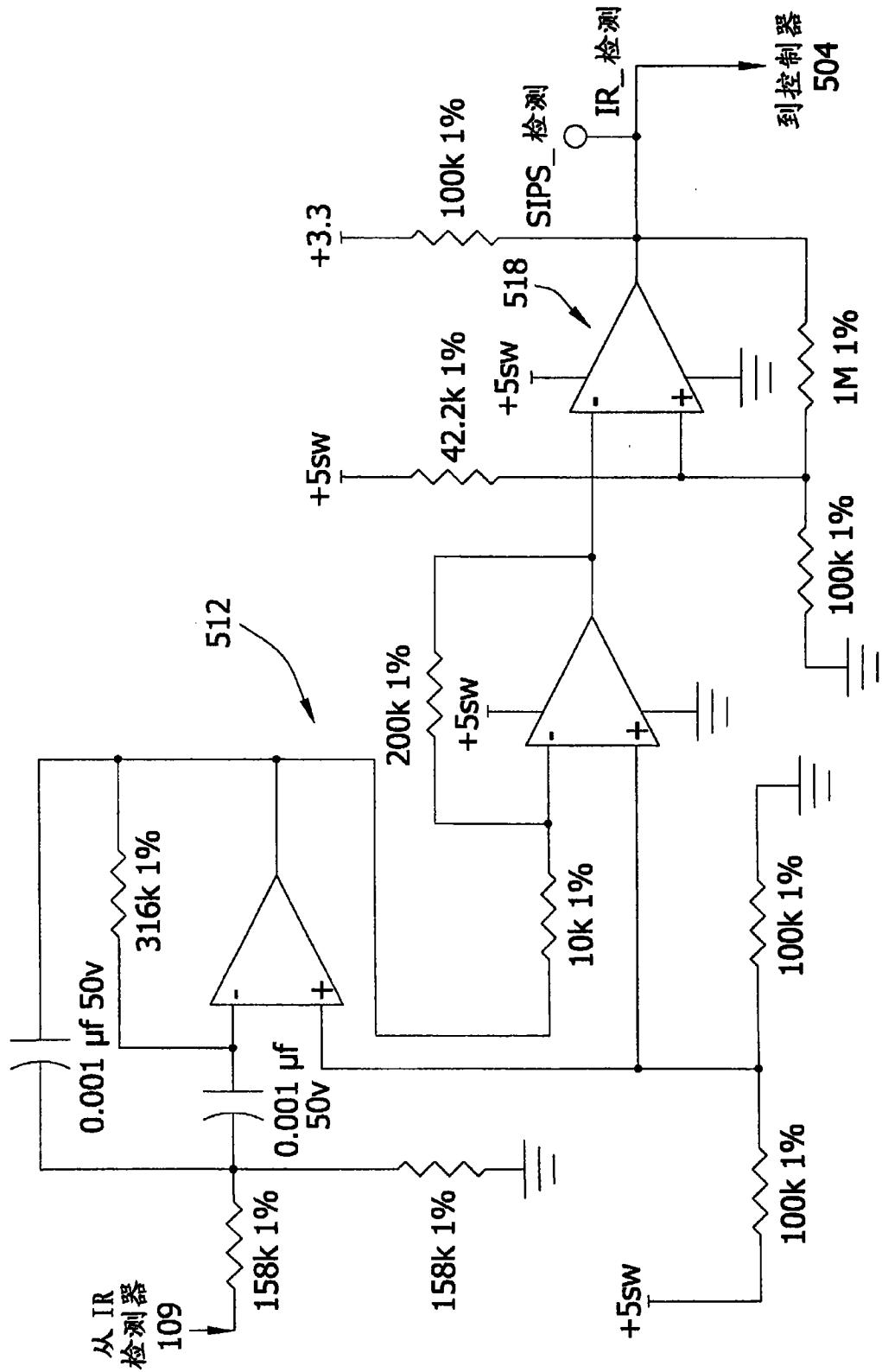


图 6A

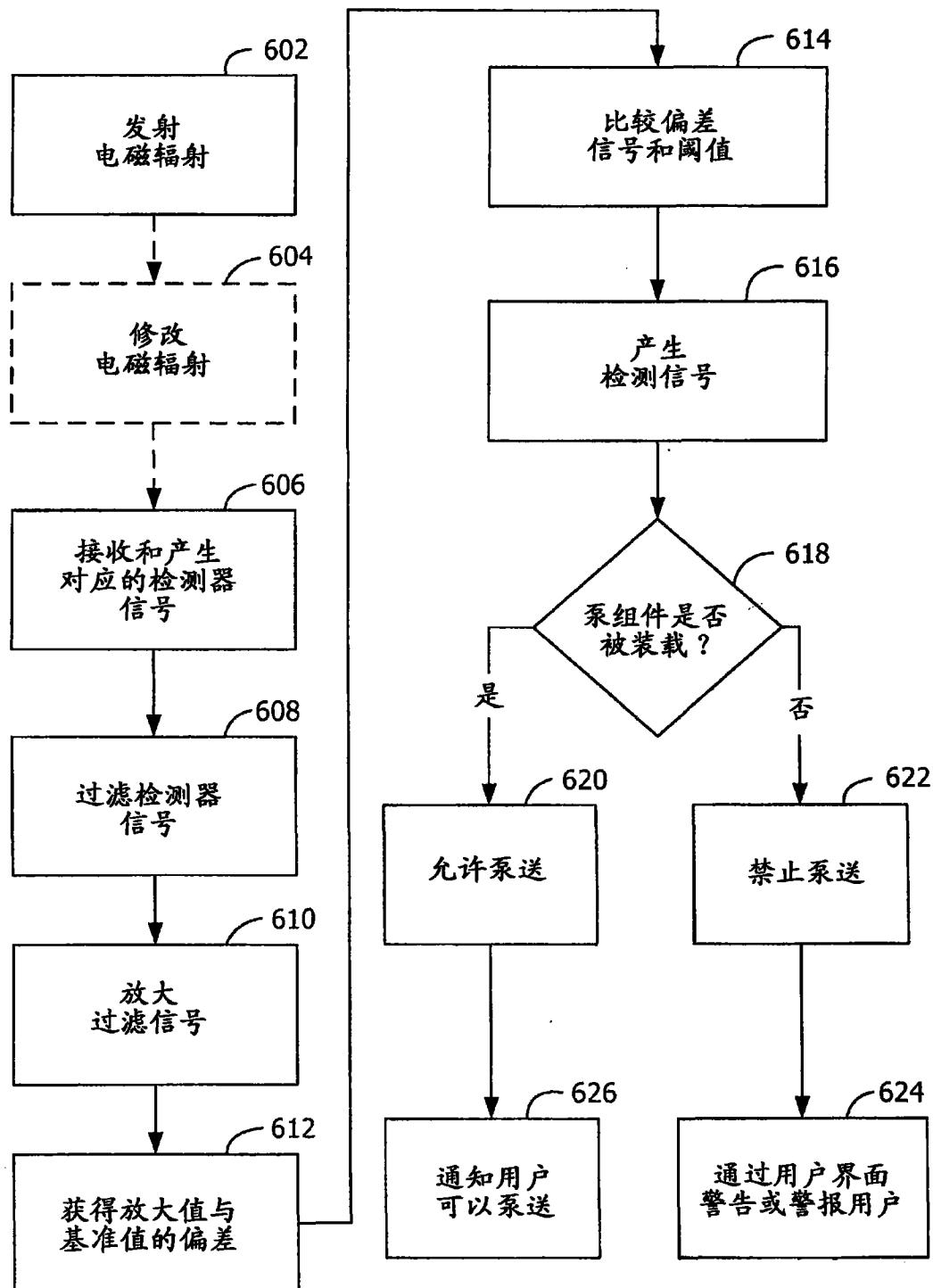


图 7

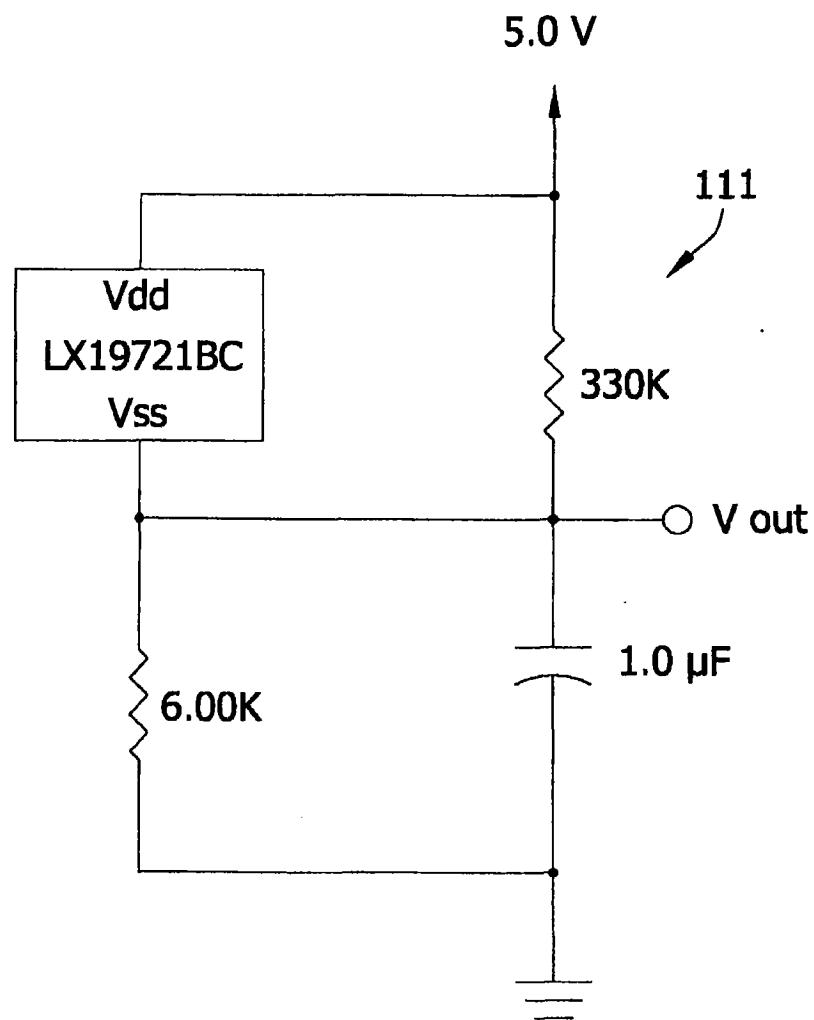


图 7A

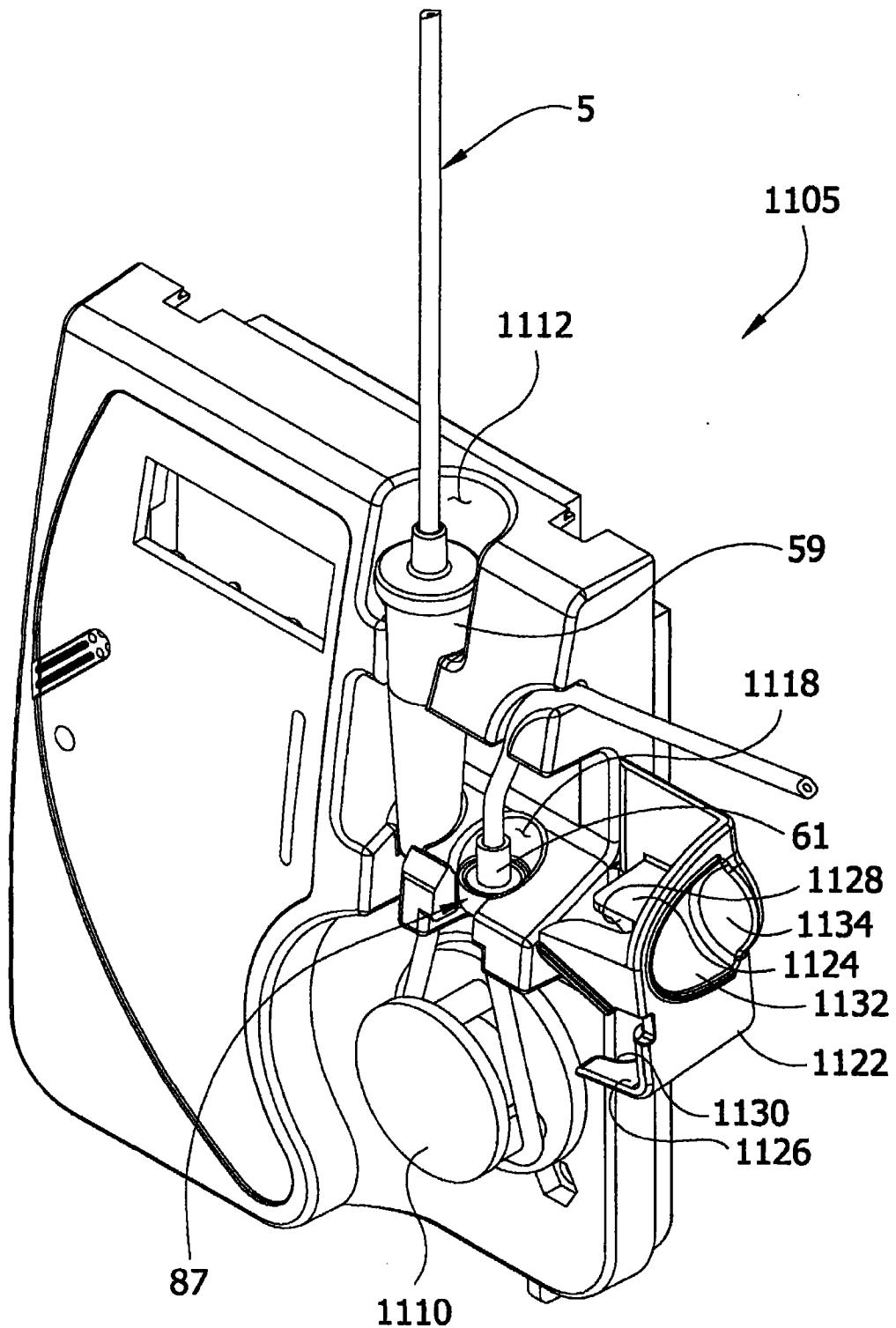


图 8

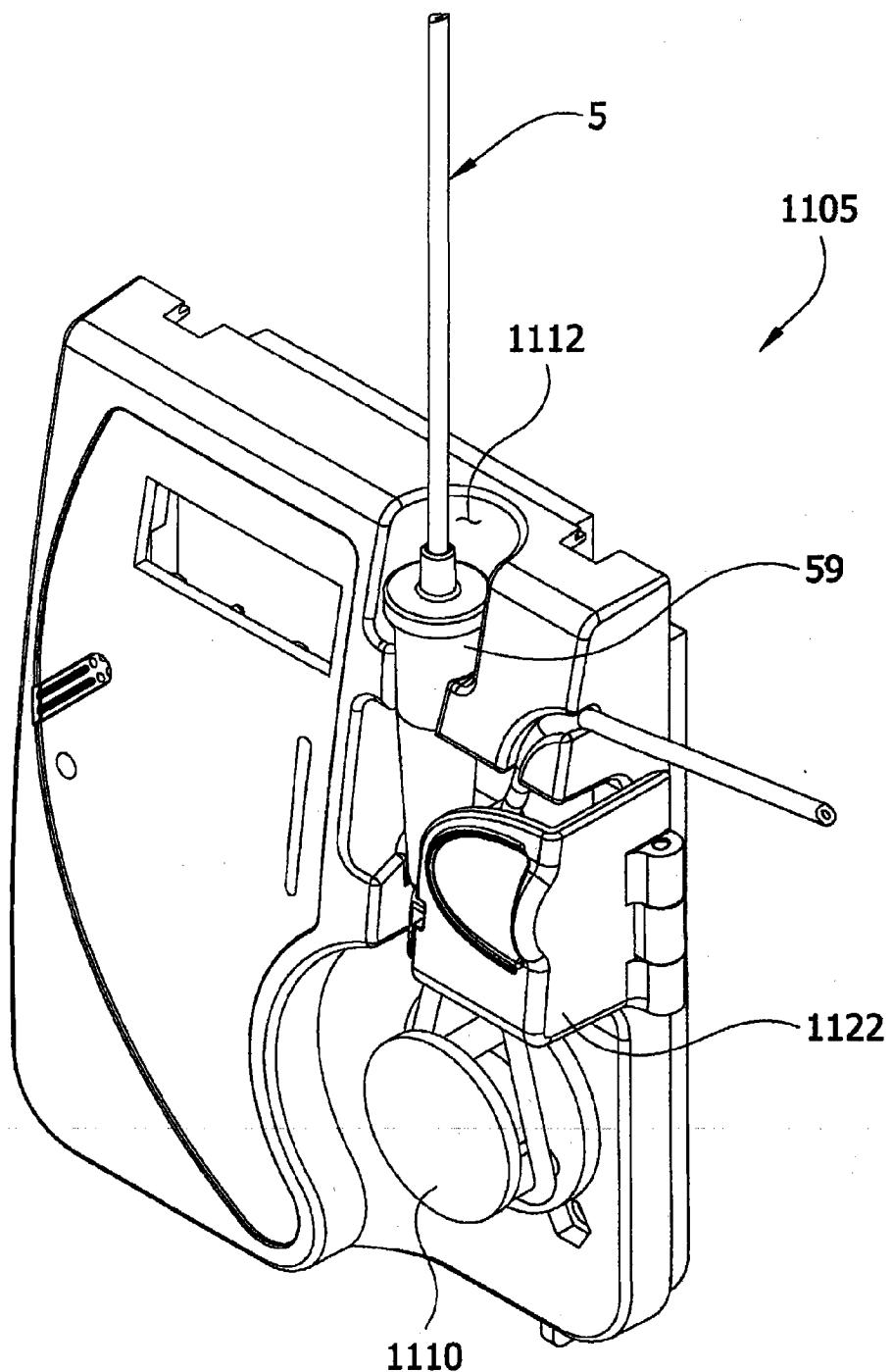


图 9