



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101069760 B

(45) 授权公告日 2011.05.11

(21) 申请号 200710101667.0

(22) 申请日 2007.03.02

(30) 优先权数据

11/366,225 2006.03.02 US

(73) 专利权人 舍伍德服务股份公司

地址 瑞士沙夫豪森

(72) 发明人 J·D·威斯纳 C·A·克瑙珀

J·M·哈尔 J·G·汉隆

J·A·胡德森 R·A·西斯克

R·B·盖恩斯 K·C·迈尔

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 吴鹏 马江立

(51) Int. Cl.

A61M 5/142 (2006.01)

A61M 31/00 (2006.01)

(56) 对比文件

WO 00/21431 A2, 2000.04.20, 说明书第7页
第2段 - 第11页第1段, 图3-10.

US 5567120 A, 1996.10.22, 说明书第5栏第
53行 - 第6栏第8行, 第7栏第29行 - 第9栏
第38行, 附图1-2, 5.

EP 0346548 A1, 1989.12.20, 全文.

审查员 吕媛

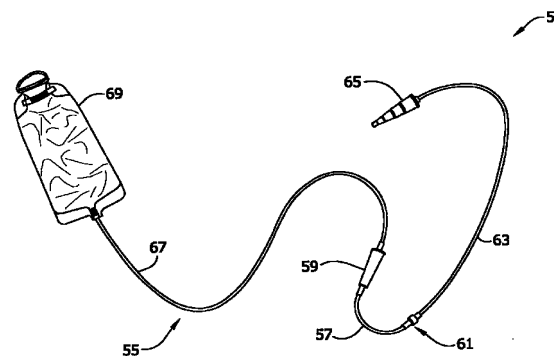
权利要求书 4 页 说明书 15 页 附图 24 页

(54) 发明名称

具有安全装载特性的泵器件

(57) 摘要

一种与泵一起使用以向患者供应液体的泵器件。供给器件具有用于营养液体的导管和与导管相连的安全联锁装置。泵送设备具有泵送装置和用于控制泵运行的控制系统。一电磁辐射源可操作地连接到泵的控制系统,以用于在撞击供给器件的安全联锁装置的方向上发射电磁辐射信号。安全联锁装置适用于影响电磁辐射的方向。电磁辐射检测器可操作地连接到控制系统,以用于在电磁辐射的方向受到安全联锁装置影响时接收电磁辐射信号,并向控制系统指示供给器件导管正确定位在供给泵中。



1. 一种用于肠内供给泵的供给器件,该供给泵具有:用于控制肠内供给泵的运行以经装载在泵中的供给器件向患者供应液体养分的控制系统;可操作地连接到所述泵的控制系统以用于发出红外线辐射的红外线辐射源;可操作地连接到所述控制系统以用于检测红外线辐射和指示供给器件正确装载在泵上的红外线辐射检测器;以及用于检测可见光并指示供给器件没有正确装载在泵上的可见光检测器,所述供给器件包括:

一用于向患者输送液体养分的导管;

一安全联锁装置,该安全联锁装置连接到所述导管并适用于固定在泵上并位于来自红外线辐射源的红外线辐射的路径中,该安全联锁装置包括一传播影响部件,该传播影响部件包括由传输红外线辐射并阻挡可见光的材料制成的外部部件和限定一内边界区域的内部部件,该内边界区域在所述传播影响部件内部充分反射红外线辐射以改变传播方向,其中当安全联锁装置正确装载在泵上时,该安全联锁装置将红外线辐射引向第一检测器并防止可见光到达第二检测器。

2. 如权利要求 1 所述的供给器件,其特征在于,可见光区和红外区中的电磁辐射基本上不能透过所述内部部件。

3. 如权利要求 2 所述的供给器件,其特征在于,所述内部部件为白色。

4. 如权利要求 1 所述的供给器件,其特征在于,所述内边界区域为抛光表面。

5. 如权利要求 1 所述的供给器件,其特征在于,所述外部部件具有容纳导管的开孔。

6. 如权利要求 5 所述的供给器件,其特征在于,所述传播影响部件适用于使液体养分从中通过。

7. 如权利要求 1 所述的供给器件,其特征在于,所述外部部件适用于使红外线辐射在所述外部部件中漫射。

8. 如权利要求 1 所述的供给器件,其特征在于,所述安全联锁装置包括能够与肠内供给泵咬合的键以使安全联锁装置在固定在泵上时定向在预定位置。

9. 一种用于肠内供给泵的供给器件,该供给泵具有:用于控制肠内供给泵的运行以经装载在泵中的供给器件向患者供应液体养分的控制系统;可操作地连接到所述泵的控制系统以用于发出红外线辐射的电磁辐射源;可操作地连接到所述控制系统以用于检测红外线辐射和指示供给器件正确装载在泵上的红外线辐射检测器;以及用于检测可见光并指示供给器件没有正确装载在泵上的可见光检测器,所述供给器件包括:

一用于向患者输送液体养分的导管装置;

一用于将供给器件定位在泵上的联锁装置,所述联锁装置连接到所述导管装置并适用于固定在泵上并位于来自红外线辐射源的红外线辐射的路径中,所述联锁装置包括一传播影响部件,该传播影响部件包括由传输红外线辐射并阻挡可见光的材料制成的外部部件和限定一内边界区域的内部部件,该内边界区域在所述传播影响部件内部充分反射红外线辐射以改变传播方向,其中当联锁装置正确装载在泵上时,该联锁装置将红外线辐射引向第一检测器并防止可见光到达第二检测器。

10. 一种用于泵送设备的泵器件,该泵送设备具有:用于控制泵送设备的运行以经装载在泵送设备中的泵器件向患者供应流体的控制系统;可操作地连接到所述泵送设备的控制系统以用于发出电磁辐射的电磁辐射源;可操作地连接到控制系统以用于检测主要具有第一波长的电磁辐射并指示泵器件正确装载在泵送设备上的第一电磁辐射检测器;以及用

于检测主要具有与第一波长不同的第二波长的电磁辐射并指示泵器件没有正确装载在泵送设备上的第二电磁辐射检测器,所述泵器件包括:

一用于向患者输送流体的导管;

一安全联锁装置,该安全联锁装置与导管相连并适用于固定在泵送设备上并位于来自电磁辐射源的电磁辐射的路径中,该安全联锁装置适用于传输通过第一波长的电磁辐射,而不适用于传输第二波长的电磁辐射,其中当安全联锁装置正确装载在泵送设备上时,该安全联锁装置将第一波长的电磁辐射引向第一检测器,并防止第二波长的电磁辐射到达第二检测器。

11. 如权利要求 10 所述的泵器件,其特征在于,第一波长主要处在电磁辐射的红外区,而第二波长主要处在电磁辐射的可见光区域和紫外区域中的至少一个。

12. 如权利要求 11 所述的泵器件,其特征在于,所述安全联锁装置由滤出可见光并传输红外线辐射的材料制成。

13. 如权利要求 12 所述的泵器件,其特征在于,所述安全联锁装置包括用于滤出可见光的外层和既传输可见光又传输红外线辐射的内层。

14. 如权利要求 12 所述的泵器件,其特征在于,所述安全联锁装置使第一波长的电磁辐射漫射以将第一波长的电磁辐射引向第一检测器。

15. 如权利要求 14 所述的泵器件,其特征在于,所述安全联锁装置在内部反射经漫射的电磁辐射以将电磁辐射引向第一检测器。

16. 如权利要求 12 所述的泵器件,其特征在于,所述安全联锁装置折射第一波长的电磁辐射以将第一波长的电磁辐射引向第一检测器。

17. 如权利要求 12 所述的泵器件,其特征在于,所述安全联锁装置在内部沿一路径反射第一波长的电磁辐射以将第一波长的电磁辐射引向第一检测器。

18. 如权利要求 17 所述的泵器件,其特征在于,所述安全联锁装置包括适用于反射所述电磁辐射的反射表面。

19. 如权利要求 10 所述的泵器件,其特征在于,所述安全联锁装置具有一倾斜表面,该表面成形为以一角度反射第一波长的辐射并使该辐射射到第一检测器。

20. 如权利要求 10 所述的泵器件,其特征在于,所述安全联锁装置包括一电磁辐射传播影响部件,该电磁辐射传播影响部件具有顶部表面、底部表面和侧面,该顶部和底部表面覆盖有第一波长的辐射不能透过的材料层,而侧面没有第一波长的辐射不能透过的材料。

21. 如权利要求 10 所述的泵器件与泵送设备的组合。

22. 一种用于泵送设备的泵器件,该泵送设备具有:用于控制泵送设备的运行以经装载在泵送设备中的泵器件向患者供应流体的控制系统;可操作地连接到所述泵送设备的控制系统以用于发出电磁辐射的电磁辐射源;可操作地连接到控制系统以用于指示泵器件正确装载在泵送设备上的第一电磁辐射检测器;以及用于检测电磁辐射的第二电磁辐射检测器,所述泵器件包括:

一用于向患者输送流体的导管;

一安全联锁装置,该安全联锁装置与导管相连并适用于固定在泵送设备中并位于来自电磁辐射源的电磁辐射的路径中,该安全联锁装置能够传输第一检测器能检测到的所述电磁辐射,所述安全联锁装置的至少一部分包括第二检测器能检测到的电磁辐射不能传输穿

透的材料,从而当安全联锁装置正确装载在泵送设备上时,安全联锁装置将所述电磁辐射引向第一检测器,并防止第二检测器能检测到的所述电磁辐射到达第二检测器。

23. 如权利要求 22 所述的泵器件,其特征在于,所述安全联锁装置包括一电磁辐射传播影响部件,该电磁辐射传播影响部件在该部件的选定位置包括一阻挡部分,该阻挡部分适用于阻挡来自所述电磁辐射传播影响部件的电磁辐射的透射。

24. 如权利要求 22 所述的泵器件,其特征在于,所述安全联锁装置适用于与泵送设备形成键咬合以用于将安全联锁装置以预定方位定位在泵送设备上。

25. 如权利要求 22 所述的泵器件,其特征在于,所述安全联锁装置包括一电磁辐射传播影响部件,该电磁辐射传播影响部件包括使来自电磁辐射源的电磁辐射漫射的材料以用于将电磁辐射引向第一检测器。

26. 如权利要求 22 所述的泵器件,其特征在于,所述安全联锁装置包括一电磁辐射传播影响部件,该电磁辐射传播影响部件适用于将来自电磁辐射源的电磁辐射折射至第一检测器。

27. 如权利要求 22 所述的泵器件,其特征在于,所述安全联锁装置包括一电磁辐射传播影响部件,该电磁辐射传播影响部件包括将电磁辐射反射至第一检测器的反射器。

28. 如权利要求 22 所述的泵器件,其特征在于,所述安全联锁装置包括一电磁辐射传播影响部件,该电磁辐射传播影响部件包括用于使电磁辐射通过到达第一检测器的光管。

29. 如权利要求 22 所述的泵器件,其特征在于,所述安全联锁装置包括一电磁辐射传播影响部件,该电磁辐射传播影响部件包括可见光不能透过而允许红外线辐射传输通过的材料。

30. 如权利要求 22 所述的泵器件,其特征在于,所述安全联锁装置包括电磁辐射传播影响部件,该电磁辐射传播影响部件中具有至少一个孔,该孔的大小和位置设定为使来自电磁辐射源的电磁辐射衍射。

31. 一种用于泵送设备的泵器件,该泵送设备具有:用于控制泵送设备的运行以经装载在泵送设备中的泵器件向患者供应流体的控制系统;可操作地连接到所述泵送设备的控制系统以用于发出电磁辐射的电磁辐射源;可操作地连接到控制系统以用于指示泵器件正确安装在泵送设备上的电磁辐射检测器,所述泵器件包括:

一用于向患者输送流体的导管;

一电磁辐射传播影响部件,该电磁辐射传播影响部件与导管相连并适用于固定在泵送设备上并位于来自电磁辐射源的电磁辐射的路径中,该传播影响部件包括由电磁辐射可透射的材料制成的外部部件和充分反射电磁辐射的内边界区域。

32. 如权利要求 31 所述的泵器件,其特征在于,所述内边界区域基本围绕导管纵轴延伸。

33. 如权利要求 32 所述的泵器件,其特征在于,所述内边界区域由内部部件限定。

34. 如权利要求 33 所述的泵器件,其特征在于,所述内部部件和所述外部部件由不同材料形成。

35. 如权利要求 33 所述的泵器件,其特征在于,可见光区和红外区中的电磁辐射基本上不能透过所述内部部件。

36. 如权利要求 33 所述的泵器件,其特征在于,所述内部部件为白色。

37. 如权利要求 32 所述的泵器件,其特征在于,所述内边界区域为抛光表面。
38. 如权利要求 32 所述的泵器件,其特征在于,所述外部部件具有容纳导管的开孔。
39. 如权利要求 31 所述的泵器件,其特征在于,所述传播影响部件适用于使流体从中通过。

具有安全装载特性的泵器件

技术领域

[0001] 本发明总体涉及通过流动控制设备向患者输送流体的泵器件 (pumpset), 更具体地, 涉及一种具有用于确定泵器件安全装载在泵上的安全联锁装置 (safety interlock device) 的泵器件。

背景技术

[0002] 给患者施用含有药物或营养成分的流体是众所周知的现有技术。流体可以通过重力流动向患者输送, 但是通常是通过装载在流动控制设备上的泵器件例如蠕动泵向患者输送, 该泵器件以受控输送速率向患者输送流体。蠕动泵通常包括一具有转子等的外壳, 转子等部件通过变速箱可操作地接合到至少一个马达。转子利用马达带动转子旋转而产生的蠕动作用驱动流体通过泵器件的管道。马达与驱动转子的可旋转轴可操作地连接, 该可旋转轴进而逐渐压缩管道并且以受控速率驱动流体通过泵器件。控制器操作马达来驱动转子。还已知不使用转子的其它类型蠕动泵。

[0003] 为了使泵准确输送与编入泵内的流动参数一致的流体量, 输液供给器件 (administration feeding set) 必须正确装载到泵上。如果泵器件未正确装载在泵中, 泵可能向患者输送不准确的流体量或者泵将发出要求检查工作状况并重装泵器件的低流量警报。现有泵具有检测泵器件是否正确装载的系统。在共同受让的美国专利 No. 4, 913, 703 中公开这种具有检测系统的泵的示例, 该专利的发明名称为 SAFETY INTERLOCK SYSTEM FORMEDICAL FLUID PUMPS (药物流体泵的安全联锁系统), 其公开的内容被引入作为参考。这种系统在泵器件上使用磁体, 该磁体在泵中通过电路来检测。希望提供一种可以被检测的泵器件, 而不要求每个泵器件都具有磁体。

发明内容

[0004] 在本发明的一方面中, 供给器件 (feeding set) 用于肠内供给泵 (enteral feeding pump), 该供给泵具有: 用于控制肠内供给泵的运行以经装载在泵中的供给器件向患者供应液体养分的控制系统; 可操作地连接到所述泵的控制系统的用于发出红外线辐射的红外线辐射源; 可操作地连接到所述控制系统以用于检测红外线辐射和指示供给器件正确装载在泵上的红外线辐射检测器; 以及用于检测可见光并指示供给器件没有正确装载在泵上的可见光检测器。所述供给器件主要包括用于向患者输送液体养分的导管。所述导管连接有一安全联锁装置, 该安全联锁装置适用于固定在泵上并位于来自红外线辐射源的红外线辐射的路径中。所述安全联锁装置包括一传播影响部件 (propagation affecting member), 该传播影响部件包括由传输红外线辐射并阻挡可见光的材料制成的外部部件和限定一内边界区域的内部部件, 该内边界区域在传播影响部件内部充分反射红外线辐射以改变传播方向。当安全联锁装置正确装载在泵上时, 该安全联锁装置将红外线辐射引向第一检测器并防止可见光到达第二检测器。

[0005] 在本发明另一方面中, 用于基本如上段所述的肠内供给泵的供给器件主要包括用

于向患者输送液体养分的导管装置和用于将供给器件定位在泵上的连锁装置。该连锁装置连接到导管装置并适用于固定在泵上并位于来自红外线辐射源的红外线辐射的路径中。该连锁装置包括一传播影响部件,该传播影响部件包括由传输红外线辐射并阻挡可见光的材料制成的外部部件和限定一内边界区域的内部部件,该内边界区域在所述传播影响部件内部充分反射红外线辐射以改变传播方向。当连锁装置正确装载在泵上时,该连锁装置将红外线辐射引向第一检测器并防止可见光到达第二检测器。

[0006] 而在本发明的又一方面中,泵器件用于一泵送设备 (pumping apparatus),该泵送设备具有:用于控制泵送设备的运行以经装载在泵中的泵器件向患者供应流体的控制系统;可操作地连接到所述泵的控制系统的电磁辐射源;可操作地连接到控制系统以用于检测主要具有第一波长的电磁辐射并指示泵器件正确装载在泵送设备上的第一电磁辐射检测器;以及用于检测主要具有与第一波长不同的第二波长的电磁辐射并指示泵器件没有正确装载在泵送设备上的第二电磁辐射检测器。所述泵器件主要包括向患者输送流体的导管。与导管相连并适用于固定在泵送设备中并位于来自电磁辐射源的电磁辐射的路径中的安全连锁装置,适用于传输第一波长的电磁辐射,而不适用于传输第二波长的电磁辐射。因此,当安全连锁装置正确装载在泵送设备上时,该安全连锁装置将第一波长的电磁辐射引向第一检测器,并防止第二波长的电磁辐射到达第二检测器。

[0007] 在本发明的另一方面中,泵器件主要包括向患者输送流体的导管和与导管相连的安全连锁装置。该安全连锁装置适用于固定在泵送设备中并位于来自电磁辐射源的电磁辐射的路径中。来自电磁辐射源的电磁辐射不能穿透该安全连锁装置的至少一部分。该不能穿透的部分具有至少一个孔,以用于衍射来自辐射源的电磁辐射使得电磁辐射既照射到第一检测器又照射到第二检测器。

[0008] 在本发明的另一方面中,泵器件主要包括向患者输送流体的导管和安全连锁装置,该安全连锁装置与导管相连并适用于固定在泵送设备中并位于来自电磁辐射源的电磁辐射的路径中。该安全连锁装置适用于传输第一检测器能检测到的电磁辐射。所述安全连锁装置的至少一部分包括第二检测器能检测到的电磁辐射不能穿透的材料,从而当安全连锁装置正确装载在泵送设备上时,安全连锁装置将电磁辐射引向第一检测器,并防止第二检测器能检测到的电磁辐射到达第二检测器。

[0009] 在本发明的又一方面中,泵器件主要包括:一用于向患者输送流体的导管;以及一电磁辐射传播影响部件,该电磁辐射传播影响部件与导管相连并适用于固定在泵送设备上并位于来自电磁辐射源的电磁辐射的路径中。该传播影响部件包括由电磁辐射可透射的材料制成的外部部件和充分反射电磁辐射的内边界区域。

[0010] 可对与本发明上述方面相关的特征做出各种改进。其它特征也可以结合在本发明的上述方面。这些改进和附加特征可以单独地或者以任意组合存在。例如,本发明任一所述实施例的下述各种特征可以单独或者以组合形式结合到本发明的上述任一方面。

附图说明

[0011] 图 1 是肠内供给泵的透视图,其示出容纳在泵上的供给器件的局部部分;

[0012] 图 2 是泵的透视图;

[0013] 图 3 是输液供给器件的正视图;

- [0014] 图 4 是示出泵的元件的方块图；
- [0015] 图 5 是第一实施例的泵和安全联锁装置的放大的局部剖视图；
- [0016] 图 6 是图 5 的俯视图；
- [0017] 图 6A 是类似于图 6 示出光线在安全联锁装置中传输的示意图；
- [0018] 图 7 是第二实施例的泵和安全联锁装置的放大的局部剖视图；
- [0019] 图 7A 是第三实施例的泵和安全联锁装置的放大的局部剖视图；
- [0020] 图 8 是第四实施例的泵和安全联锁装置的放大的局部剖视图；
- [0021] 图 9 是第五实施例的泵和安全联锁装置的放大的局部剖视图；
- [0022] 图 10 是第六实施例的泵和安全联锁装置的放大的局部剖视图；
- [0023] 图 11 是泵的微处理器的状态图；
- [0024] 图 12 是第七实施例的泵和安全联锁装置的放大的局部剖视图；
- [0025] 图 13 是第八实施例的泵和安全联锁装置的放大的局部剖视图；
- [0026] 图 14 是第九实施例的泵和安全联锁装置的俯视图；
- [0027] 图 15 是第九实施例的泵的微处理器的状态图；
- [0028] 图 16 是示出第九实施例的泵的供给器件和元件的方块图；
- [0029] 图 17 是示出与第九实施例的泵一起使用的软件子系统脉动红外线发射器的操作的流程图；
- [0030] 图 18 是示出可与第九实施例的泵一起使用的另一软件子系统不脉动红外线发射器的操作的流程图；
- [0031] 图 19 是示出在执行如图 18 所示的软件子系统的指令中所遇到的状况的状态图；
- [0032] 图 20 是第十实施例的泵和安全联锁装置的局部俯视图；
- [0033] 图 21 是沿图 20 的线 21-21 的局部放大的剖视图；
- [0034] 图 22 是局部放大剖视图,其类似于图 21 但是示出第十一实施例的安全联锁装置；
- [0035] 相应的附图标记指示所有这些附图中的相应部件。

具体实施方式

[0036] 现在参照附图,根据本发明原理构造的肠内供给泵(广义地指“泵送设备”)总体标记为 1。供给泵包括总体指示为 3 的外壳,该外壳这样构造以便安装总体指示为 5(参见图 1 和 3)的输液供给器件(广义地指“泵器件”)。应当理解,文中所使用的“外壳”可包括许多形式的支承结构(未示出),无限制地包括多部件结构和没有包围和容纳泵 1 的工作部件的结构。泵 1 在外壳 3 的前面还具有显示屏 9,该显示屏能够显示与泵的状态和/或运行有关的信息。位于显示屏 9 侧面的按钮 11 用于控制和获取来自泵 1 的信息。应该理解,尽管所示的泵 1 是肠内供给泵,本发明可用于其它类型的蠕动泵(未示出),包括医用灌注泵(medical infusion pump)。在共同转让的美国专利 No. 4,909,797 中公开了文中所述的相同类型普通泵,该专利发明名称为 ENTERAL DELIVERY SET WITH SHADED DRIP CHAMBER,基公开的内容被引入以作参考。

[0037] 肠内供给泵 1 还包括泵送单元(总体指示为 23),该泵送单元包括位于外壳 3 中并且在图 4 中示意性示出的泵马达 25。电线 27 从外壳 3 延伸出来连接到马达 25 的电源。

可选地或者附加地,可以在外壳 3 中装入电池(未示出)来给泵马达 25 供电。泵送单元 23 还包括安装在泵送单元的转轴(未示出)上的转子(总体指示为 37)。转子 37 包括内盘 39、外盘 41 和三根固定在内外盘之间用来围绕其纵轴相对于这些盘旋转的滚柱 43(只示出了一根)。在所述的实施例中,泵马达 25、转轴和转子 37 可广义地被看作“泵送设备”。泵外壳 3 包括位于转子 37 上方的第一下部凹槽 45 和大体与第一下部凹槽相邻的第二下部凹槽 47。外壳 3 具有大体与第一下部凹槽 45 成轴向对准的上部凹槽 49 和位于上部凹槽的底部用来容纳和保持部分供给器件 5 的台肩 51。在外壳 3 中位于第二下部凹槽 47 上方的弯曲凹槽 53 容纳另一部分输液供给器件 5 并将其保持就位。下部凹槽 45、47,上部凹槽 49 和弯曲凹槽 53 可以单独或组合的形式广义地被看作外壳 3 的“容纳部分”,在下文中将更详细地描述该容纳部分容纳输液供给器件 5 的部件。

[0038] 现在参照图 3,输液供给器件 5 包括总体指示为 55 的管道(广义地指“导管”),该管道提供了位于至少一个流体源和一患者之间的流体通道。管道 55 可以由医用级别的、可变形的硅树脂制成,并且包括连接在滴注器 59 和总体指示为 61 的安全联锁装置之间的第一管道部分 57。第二管道部分 63 与安全联锁装置 61 相连并且在管道 55 的出口处连接到连接器,例如带倒钩的连接器 65,该连接器适合于连接到与患者相附连的胃造口装置(gastrostomy device)(未示出)。第三管道部分 67 在管道 55 的一个进口处连接到营养液袋 69 并且连接到滴注器 59。如前面所述,可以使用不同结构的泵器件,例如可以使用校验器件(recertification set)(未示出)来检验和/或修正泵的精度。泵 1 可以设计成自动识别哪种器件已经安装并改变其操作来适应特定泵器件的要求。更进一步,泵 1 可以设计成通过传感器检测第一管道部分 57 是否正确安装在泵上。

[0039] 如图 3 所示,安全联锁装置 61 连接输液供给器件 5 的第一管道部分 57 和第二管道部分 63。安全联锁装置 61 具有中心轴孔 81 以允许第一管道部分 57 和第二管道部分 63 之间的流体流动(参见图 5)。安全联锁装置 61 包括:容纳部分管道 57 的上部柱形部分 83;从上部柱形部分径向向外延伸的电磁辐射传播影响部件 87;以及容纳在第二管道部分 63 中用于将第二管道部分连接到安全联锁装置的下部柱形部分 89。应该理解,安全联锁装置 61,尤其是部件 87 可以从输液供给器件 5 中分离,和/或可以以这样的方式连接到输液供给器件使得液体不流过安全联锁装置。当输液供给器件 5 正确装载在泵上时,电磁辐射传播影响部件 87 的大小设计成能容纳在总体指示为 91 的支座上,该支座形成在泵 1 内第二下部凹槽 47 的底部。在所述的实施例中,支座 91 大体为与安全联锁装置 61 的形状相应的半圆柱形,并且包括位于第二下部凹槽 47 中的面向轴向的表面 95 以及位于第二下部凹槽 47 中的面向径向的表面 99。在该第一实施例和大部分其它实施例中,当电磁辐射传播影响部件 87 相对支座 91 的面向轴向的表面 95 充分面对面地固定时,可大体实现泵 1 的正常功能。但是,部件 87 在支座 91 内围绕其轴线的旋转方向通常与操作无关。在(下文描述)几个实施例中部件 87 设置有咬合结构(keying structure),从而利用部件的特定旋转方向。在本发明范围内也可以使用电磁辐射传播影响部件 87 的其它定位方式。外壳 3 中的安全联锁装置 61 和支座 91 可以具有这样的形状,使得防止输液供给器件 5 意外脱离并且防止使用没有安全联锁装置的、不配套的供给器件。在所述的实施例中,安全联锁装置 61 和支座 91 大体为柱形,但是应该理解,其它形状(例如六角形)也可以用于安全联锁装置和支座。正如下面将要更详细讨论的,安全联锁装置 61 包含可见光不能透射而红外区的电磁辐

射容易传输的材料（例如热塑性聚合树脂如热塑性聚砜树脂或其它合适的材料）。

[0040] 总体而言，安全联锁装置能够通过漫射、衍射、反射和 / 或折射，或漫射、衍射、反射和 / 或折射的任意组合来影响电磁辐射的传播。漫射通常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传输通过半透明介质期间的散射。衍射通常理解为电磁辐射射线环绕不透明物体边缘的弯折。反射理解为粒子或者辐射能撞击一表面但是没有进入提供该反射表面的物质内部，而是传播方向倒转或改变。折射理解为当辐射能射线非垂直地从一种介质进入传播速度不同（例如，不同密度的介质）的另一种介质时其运动方向的改变。折射量基于折射指数，而折射指数部分依赖于面对该介质的材料的密度。

[0041] 泵 1 可以通过编程控制或者通过其它方式控制，以按照所期望的方式运行。例如，泵 1 可以启动运行来从袋 69 向患者提供输送流体。例如，护理人员可以选择待输送的流体量、输送流体的速率和输送流体的频率。如图 4 所示，泵 1 具有控制器 77（广义地指“控制系统”），该控制器包括一微处理器 79，该微处理器可以接收编程和 / 或包括针对护理人员可做出的常规操作事务预先编制的程序。微处理器 79 对操作马达 25 的泵电子器件 80 进行控制。软件子系统 82 用于判断供给器件 5 是否已经正确定位在泵 1 上。

[0042] 在第一实施例中，泵包括嵌入在第二下部凹槽 47 中的红外（“IR”）发射器 105（广义地指“电磁辐射源”）。参见图 5 和 6，IR 发射器 105 可操作地连接到控制器 77，以沿一方向发射具有红外区（“第一”）波长的电磁信号来撞击供给器件 5 的安全联锁装置 61。在所述的实施例中，电磁辐射源是红外（IR）发射器 105，但是应该理解，在不偏离本发明的范围的情况下，可以使用其它类型的电磁辐射源。位于第二下部凹槽 47 中的红外（“IR”）检测器 109 可操作地连接到控制器 77，以用于接收来自 IR 发射器 105 的红外信号并且向控制器输出供给器件 5 正确定位在泵 1 中的指示。在所述的实施例中，IR 检测器 109（广义地指“第一传感器”）检测红外线辐射，但是应该理解，在不偏离本发明的范围的情况下，可以使用检测其它类型电磁辐射的电磁辐射传感器。IR 检测器 109 将红外线辐射与其它类型电磁辐射（例如，可见光或紫外光）相区别。可见光检测器 111（广义地指“第二电磁辐射检测器”和“第二传感器”）容纳在第二下部凹槽 47 中大体与 IR 检测器 109 相邻。当检测到周围环境（例如，第二波长的电磁辐射）的可见光时，可见光检测器 111 向控制器 77 提供信号，以指示安全联锁装置 61 没有安装到第二下部凹槽 47 中能够阻挡可见光到达检测器的位置。优选地，可见光检测器 111 设计成检测可见光区的电磁辐射，但是不检测可见光区之外的电磁辐射（例如红外线辐射）。第二电磁辐射检测器可以设计成检测其它区的电磁辐射，例如紫外线区。因此，可见光检测器 111 可以将可见光与红外线辐射相区别。正如文中所使用的，“第一”和“第二”波长的电磁辐射指的是在每个情形下包括一波长范围，例如落在红外区、可见光区和 / 或紫外线区的波长。

[0043] 其它传感器（未示出），例如用于确定放置在泵 1 中的泵器件类型的传感器以及流动监测传感器，可以与控制器 77 相连接以利于泵的精确运行。IR 发射器 105 设置在外壳 3 的第二下部凹槽 47 的凹室 113 中，使得发射器发出的电磁辐射（在图 6 中用箭头 A1 指示）指向安全联锁装置 61 的电磁辐射传播影响部件 87（参见图 5）。当安全联锁装置 61 正确定位于支座 91 上时，IR 发射器 105 发出的红外线辐射漫射通过电磁辐射传播影响部件 87 并且在内部反射，使得红外线辐射指向 IR 检测器 109 并被其检测。通过向部件 87 的材料添加微粒可以增强漫射。在该第一实施例（以及其它实施例）中，红外线辐射传播主要通

过内部反射而被影响。对红外线辐射传播的其它效果例如漫射也是有帮助的。但是,最少量的红外线辐射被折射,并且红外线辐射的折射不利于增强 IR 检测器 109 检测到红外线辐射信号(即折射导致信号强度减弱)。IR 检测器设置在支座 91 的面向径向的表面 99 的凹室 117 中,可见光检测器 111 设置在凹室 119 中。IR 发射器 105、IR 检测器 109 及可见光检测器 111 放在凹室 113、117、119 中以防止它们与传播影响部件 87 物理接触。尽管未示出,但是可以用透明塑料窗将发射器 105 和检测器 109、111 中的每一个封闭在其相应的凹室 113、117、119 中以补充防护。而且,凹室 117 和 119 有助于将检测器 109 和 111 与周围环境的电磁辐射(可能既包括可见光又包括红外线辐射)屏蔽。

[0044] 在所述的第一实施例中,IR 发射器 105 与 IR 检测器 109 成大约 90 度设置。当供给器件 5 没有装载在第二下部凹槽 47 上和电磁辐射传播影响部件 87 没有放置在支座 91 上时,IR 检测器 109 不会检测到来自 IR 发射器 105 的红外线辐射。并且,当安全联锁装置 61 没有放置在支座 91 时,来自泵 1 外部的可见光(即周围环境的光线)可以进入第二下部凹槽 47 并且被可见光检测器 111 检测到。传播影响部件 87 优选由传输红外线辐射但是不透射可见光的材料构成。传播影响部件 87 可以是单片式的或者可以具有其它结构例如一传输红外线辐射但是不传输可见光的外层(未示出)以及一既能透射红外线辐射又能透射可见光电磁辐射的内层或芯部。

[0045] 现在参照附图 6A,示意性示出电磁辐射传播影响部件 87 内红外线辐射的活动。IR 发射器 105 朝向部件 87 的侧面成锥形发射红外线辐射。IR 发射器 105 布置成大体垂直于直接相邻的部件 87 的侧面。附图中示出锥形的中心线 CL。为了简化,我们将忽视散射并着眼于表示为大约一半锥形的平分线的辐射射线 R1。射线 R1 代表该半锥形红外线辐射的名义路径。另一半锥形(即位于图 6A 中心线 CL 上方的那部分)被认为在提供能够被 IR 检测器 109 检测的光线信号方面用途较小或没用。射线 R1 以这样的角度撞击传播影响部件 87 的侧面,使得它进入该部件而不是被反射回来。射线 R1 大体朝着部件 87 的中心行进直至到达围绕部件的轴孔 81 的边界 B(广义地指“内边界区域”)。射线 R1 朝着部件 87 一侧反射回来,其中相当大的百分比的射线朝着中心反射回来。在边界 B,射线 R1 再一次朝着部件 87 一侧反射回来。最后,射线在偏离 IR 发射器 105 的位置大约 96 度的位置处撞击部件 87 的内侧。发现特别高强度的红外线辐射在这个位置逃逸出部件 87。因而,IR 检测器 109 优选设置在这里,或者在大约 75-105 度的范围内。如从反射可想到的,在偏离 IR 发射器 105 大约 49 度的位置处发现其它更高强度的交点(node)。

[0046] 电磁辐射传播影响部件 87 的边界 B 可以由与部件的其余部分相同的材料制成。边界 B 的材料可以比其它地方的材料更“有光泽”(即反射性更强)来提高撞击在边界上的电磁辐射的反射能力。但是,部件 87 的中心部分也可以由其它材料形成。在这种情形下,部件 87 将由内部和外部部件形成,例如下面参照附图 22 所描述的。在使用中,流体供给袋 69 的输液供给器件可以挂在合适的支架例如 IV 杆(未示出)上。滴注器 59 可设置在如图 1 所示运行位置的第一下部凹槽 45 和上部凹槽 49 中。第一管道部分 57 设置在转子 37 下部周围,安全联锁装置 61 设置在位于第二下部凹槽 47 的底部的支座 91 上。在第二下部凹槽 47 中的支座 91 大体这样定位,使得安全联锁装置 61 能够放在第二下部凹槽中并使第一管道部分 57 围绕转子 37 充分延伸。IR 发射器 105 和 IR 检测器 109 可以间断地或连续地检查供给器件 5 是否正确装载。当安全联锁装置 61 放置在支座 91 上的合适运行位置时,

IR 发射器 105 发出的红外信号指向电磁辐射传播影响部件 87。该电磁辐射传播影响部件允许红外线辐射进入其内部,电磁辐射在电磁辐射传播影响部件内部漫射和反射(参见图 6 和图 6A)。转向向外并基本以直角撞击电磁辐射传播影响部件 87 外边界的一些红外线辐射脱离电磁辐射传播影响部件。一些逃逸的红外线辐射被导向 IR 检测器 109。当供给器件 5 正确装载在泵上时,IR 检测器定时操作并检测红外线辐射的存在。应该理解,IR 检测器 109 优选不能检测波长处于电磁光谱可见光区的电磁辐射。一旦检测到红外信号,IR 检测器 109 就向微处理器 79 发送相应信号。而且,当安全联锁装置 61 装载到支座 91 上时,部件 87 阻挡可见光到达可见光检测器 111。在供给器件 5 被装载后,可见光检测器 111 向微处理器 79 发送信号以指示可见光被阻挡并指示泵 1 可运行。

[0047] 在一个实施例中,IR 发射器 105 和 IR 检测器 109 都间断地操作来检测安全联锁装置 61 是否在支座 91 上。操作 IR 发射器 105 以产生一种模式的红外线辐射脉冲。以检查是否存在来自 IR 发射器 105 的电磁辐射的一连串检测器激活(指令)或脉冲来操作 IR 检测器 109。通常,对于给定的时间段,来自 IR 检测器 109 的激活量将大于来自 IR 发射器 105 的脉冲数。例如,在三秒钟内 IR 检测器 109 可以有两次激活,而在这三秒钟内 IR 发射器 105 可以依指令产生一个红外线辐射脉冲。在这三秒钟内,泵 1 的检测器激活与发射器激活的比率大约为 2 : 1。应该理解,在不偏离本发明的范围的情况下,泵 1 可以有其它的比率,IR 发射器 105 和 IR 检测器 109 可以以其它预定的间断模式进行操作。IR 检测器 109 和控制器 77 可以设计成识别 IR 发射器 105 特殊的例如不规律的激活模式。

[0048] 图 7 示出本发明第二实施例的支座 191 和安全联锁装置 121。该实施例的安全联锁装置 121 包括具有倾斜环形表面 125 的电磁辐射传播影响部件 123。IR 发射器 129 位于外壳 143 的支座 191 的面向径向的表面 132 内的凹室 131 中,并且定位成将红外线辐射以与第一实施例相似的方式导向安全联锁装置 121。在图 7 所示的实施例中,IR 检测器 133 和可见光检测器 135 位于支座 191 的面向轴向的表面 141 内的各凹室 137、139 中。倾斜环形表面 125 具有反射性,因而当安全联锁装置 121 容纳在外壳 143 的支座 191 上时,该倾斜环形表面将 IR 发射器 129 的红外线辐射向下反射到 IR 检测器 133。当安全联锁装置 121 没有正确容纳在支座 191 中时,周围环境的可见光可以被可见光检测器 135 检测到。

[0049] 图 7A 示出本发明第三实施例的支座 159 和安全联锁装置 161。在该实施例中,安全联锁装置 161 包括位于电磁辐射传播影响部件 167 径向外表面上的反射器 165。反射器 165 可以是附加于电磁辐射传播影响部件 167 其余部分上的一层反射带或一层抛光金属。在图 7A 所示的实施例中,IR 发射器 169、IR 检测器 171 和可见光检测器 173 以这三个设备大体垂直排列并互相平行的方式布置在外壳 179 的面向径向的表面 177 内的凹室 175 中。应该理解,IR 发射器 169、IR 检测器 171 和可见光检测器 173 可以有其它布置。当安全联锁装置 161 容纳在支座 159 中时,IR 发射器 169 发射的红外线辐射被反射离开反射器 165 并且传输到 IR 检测器 171,而周围环境的可见光受阻不能被可见光检测器 173 检测到。当安全联锁装置 161 没有装载在支座 159 中时,红外线辐射没有传输到 IR 检测器 171,周围可见光可以被可见光检测器 173 检测到。

[0050] 图 8 示出本发明第四实施例的支座 189 和安全联锁装置 191。如前面的实施例,安全联锁装置 191 可以可拆卸地设置在支座 189 上,从而用户或护理人员可以将安全联锁装置可松开地连接在泵上。在该实施例中,当供给器件 201 装载在泵上时,安全联锁装置 191

包括容纳在外壳 199 的支座 189 内的光管 195 (“电磁辐射传播影响部件”)。光管 195 包括外环形部分 205、倾斜环形壁 207 以及在倾斜环形壁和用于容纳供给器件 201 的管道 213 的上部部分 211 之间的中心部分 209。如图 8 所示,IR 发射器 217、IR 检测器 219 都嵌入在支座 189 的底壁 221 的下方。IR 发射器 217 指引红外线辐射向上射向光管 195 的外环形部分 205,并且该红外线辐射被倾斜环形壁 207 反射通过光管(围绕中心流体通道 218)的中心部分 209,接着由光管另一侧的倾斜环形壁 207 反射到 IR 检测器 219。当安全连锁装置 191 没有正确固定在供给器件 201 装载位置处的支座 189 上时,IR 发射器 217 发出的 IR 信号没有通过光管 195 传输到 IR 检测器 219。如本发明的前面实施例所示,可以设置用于检测周围环境光线的可见光检测器(未示出)。

[0051] 图 9 示出本发明第五实施例的支座 231 和安全连锁装置 235。该实施例的这个安全连锁装置 235 包括传输红外线辐射的材料,该材料还折射传输通过安全连锁装置的红外线辐射。安全连锁装置 235 具有大体为多边形的形状。安全连锁装置 235 的相对侧 236 相互平行地斜置。固定支座 231 以在图 9 所示的特定方向上容纳安全连锁装置,使得电磁辐射以所希望的方式折射,这将稍后加以描述。设置 IR 发射器 237、上部 IR 检测器 239(广义地指“第二检测器”)以及下部 IR 检测器 241(广义地指“第一检测器”)用来检测输液供给器件 245 是否已经正确装载在泵中。上部 and 下部 IR 检测器 239、241 设置在支座 231 的与 IR 发射器 237 相对的一侧,使得发射器和检测器定位成彼此成大约 180 度。而且,上部 IR 检测器 239 和下部 IR 检测器 241 间隔一距离 D,使得当红外线辐射通过安全连锁装置 235 时,辐射(如箭头 A5 指示)被向下折射或弯曲,从而下部 IR 检测器 241 检测到红外线辐射的存在并且向微处理器发送信号以使泵能够运行。安全连锁装置 25 的侧面互相平行地斜置,使得折射的红外线辐射被折射到下部 IR 检测器 241。当安全连锁装置 235 没有装载到泵的支座 231 中时,IR 发射器 237 的红外线辐射(如虚箭头 A6 指示)通过支座,以致红外线辐射束仅仅射到上部 IR 检测器 239,上部 IR 检测器向控制器发送信号以停止泵的运行。安全连锁装置 235 的密度和宽度影响上部 IR 检测器 239 和下部 IR 检测器 241 之间的距离 D,因此如果使用具有由不同密度和 / 或宽度材料制成的安全连锁装置的供给器件,那么,即使供给器件被正确装载,电磁辐射也不会折射正确的距离来射到下部 IR 检测器 241 上。如本发明的前面实施例所示,可以设置用于检测周围环境的光线的可见光检测器(未示出)。

[0052] 图 10 示出本发明第六实施例的支座 271 和安全连锁装置 273。该实施例的这个安全连锁装置 273 总体类似于第一实施例,但是在安全连锁装置外表面包括由阻挡红外线辐射的材料构成的层 275。如在第一实施例中所述,安全连锁装置 273 包括电磁辐射传播影响部件 279,该电磁辐射传播影响部件使红外线辐射传输通过安全连锁装置。电磁辐射传播影响部件 279 的径向外表面 281 因为用来接收来自 IR 发射器 285 的红外信号从而使 IR 信号传输通过安全连锁装置 273 以供 IR 检测器 287 检测,所以没有阻挡红外线辐射的材料。应该理解,该实施例的 IR 发射器 285 和 IR 检测器 287 可以绕支座 271 的径向表面 291 任意角度设置。当输液供给器件 295 装载在泵上时,IR 阻挡层 275 防止外部源(例如阳光)的红外电磁辐射到达 IR 检测器 287。设想,电磁辐射传播影响部件 279 的径向表面 281 的部分可能具有阻挡 IR 材料。在这种情况下,电磁辐射传播影响部件 279 优选与支座 271 上的结构(未示出)形成键咬合,使得 IR 发射器 285 和 IR 检测器 287 不被遮挡。如本发明的

前面实施例所示,可以设置用于检测周围环境的光线的可见光检测器(未示出)。

[0053] 该实施例的安全联锁装置 273 可以通过“共射出成型 (co-injection molding)”工艺也叫做“双射出成型 (two-shot injection molding)”工艺来构造。这种工艺包括通过射出成型来制造带有包含传输红外线辐射的材料(例如,光传输热塑性聚合树脂)的电磁辐射传播影响部件 279 和 IR 阻挡层 275(例如,不透明热塑性聚合树脂)的安全联锁装置 273。该实施例的其它变型可以包括使用可见光阻挡材料(例如,混合有红色染料的热塑性聚合树脂)代替 IR 阻挡材料来允许红外电磁辐射通过安全联锁装置但防止可见光通过该装置。

[0054] 图 11 是说明当操作软件子系统 82 以判断安全联锁装置 61 是否正确装载在泵上时控制器 77(图 4)可能遇到的各种状况的状态图。该状态图可应用到其它实施例,但将参照第一实施例来描述。如图 11 所示,为了使控制器提供“装载”状态,IR 发射器 105 和 IR 检测器 109 的状态必须是“ON”,而可见光检测器 111 的状态必须是“OFF”。来自 IR 发射器 105、IR 检测器 109 和可见光检测器 111 的指示状态的任何其它组合导致控制器指示“故障”状态。“故障”状态将指示用户检查安全联锁装置 61 的装载并且阻止泵 1 运行。一旦供给器件 5 正确装载,控制器 77 就检测到“装载”状态并且启动泵 1 的操作。在泵运行期间,IR 发射器 105 可以连续操作以便连续监测安全联锁状态,而且如果状态从“装载”变化到“故障”,控制器 77 将停止泵 1 的操作并且进入报警状态。可选地,IR 发射器 105 可以在红外电磁辐射短脉冲以设定时间间隔传输到 IR 检测器 109 的同时间歇性操作,以便连续监测安全联锁状态。可见光检测器 111 可以连续检测可见光的存在,因此如果安全联锁装置 61 从支座 91 移开导致可见光进入凹部,则可见光检测器 111 立即检测到这种状态并用信号通知控制器 77 进入报警状态。在不偏离本发明范围的情况下,可见光检测器 111 可以间歇性操作。

[0055] 图 12 示出本发明第七实施例的支座 301 和安全联锁装置 303。在该实施例中,安全联锁装置 303 由不传导红外线辐射的材料制成,并具有从装置的顶部表面 309 通向底部表面 311 的开孔 307。开孔 307 设计成将 IR 发射器 313 发射的红外线辐射束(指示为 A7)经由衍射分成一系列间隔开的辐射束(指示为 A8a-A8e),这些辐射束由位于外壳 327 内的支座 301 下方的一系列 IR 检测器 321a-321e 检测。在所述的实施例中,IR 发射器 313 位于安全联锁装置 303 上方的凹室 331 中,IR 检测器(321a-321e)位于安全联锁装置 303 下方的凹室 335 中。IR 检测器 321a-321e 间隔开一段距离,使得通过开孔 307 衍射的红外线辐射射到 IR 检测器上。应该理解,IR 发射器 313 可以位于安全联锁装置 303 下方,而 IR 检测器 321a-321e 可以在安全联锁装置上方或者以一些其它方式布置而不偏离本发明范围。可见光发射器和系列可见光检测器(未示出)可以代替 IR 发射器 313 和 IR 检测器 321a-321e 来使用。

[0056] 在图 12 的实施例中,IR 发射器 313 发射的红外线辐射通过安全联锁装置 303 衍射,使得当安全联锁装置 303 正确位于支座 301 上时 IR 发射器发射的红外线辐射被 IR 检测器 321a-321e 检测到。在不偏离本发明范围的情况下,检测器 321a-321e 的数量可以不同于在该实施例中示出的数量。当安全联锁装置 303 不存在时,IR 发射器 313 发射的红外线辐射被中间 IR 检测器 321c(广义地指第二检测器)检测到,但是不能被其它检测器 321a、321b、321d、321e 检测到。安全联锁装置 303 优选与外壳 327 形成键咬合(未示出)以确保

正确定位。如本发明的前面实施例所示,还可以使用用于检测周围环境的光线的可见光检测器(未示出)。

[0057] 图 13 示出本发明第八实施例的支座 381 和安全联锁装置 385。在该实施例中,安全联锁装置 385 具有由能够传输红外线辐射的材料制成的电磁辐射传播影响部件 387。电磁辐射传播影响部件 387 在部件顶部表面上具有 IR 不能透过的材料层 389。不透明层 389 具有开孔 391,当安全联锁装置 385 正确位于泵上时,该开孔将 IR 发射器 393 发射的单个红外线辐射束 A9 经过衍射分成被各个 IR 检测器 395a-395e 检测的一系列间隔分散的辐射束 A10a-A10e。当电磁辐射传播影响部件 387 从支座 381 上移开时,只有 IR 检测器 395c 检测到 IR 发射器 393 发射的红外线辐射。应该理解,IR 检测器 395a-395e 的数量可以不同于示出的数量。还应该理解,当电磁辐射传播影响部件 387 从支座 381 上移开时,除 IR 检测器 395c 外的 IR 检测器或者多于一个 IR 检测器可以检测到红外线辐射。也可以改变这一组 IR 检测器 395a-395e 的方位,使其位于支座 381 的下部部分而该 IR 发射器或这些 IR 发射器位于支座的上部部分。可以用可见光发射器和可见光检测器(未示出)来代替 IR 发射器 393 和 IR 检测器 395a-395e。在这种情况下,电磁辐射传播影响部件将能够传输可见光,但是具有可见光不透明层(如层 389)。而且,如前面实施例一样,其它可见光检测器可以用于第八实施例中。联锁装置 385 优选通过键固定(未示出)以确保正确定位。

[0058] 图 14 示出本发明第九实施例的支座 421 和安全联锁装置 461。支座 421 是在图 16 中以方块图描述的泵 401 的一部分。泵 401 安装有包括管道 455 和一安全联锁装置 461 的供给器件 405。供给器件 405 可以与图 3 所示的供给器件 5 基本相同。泵送设备 423 包括由马达 425 驱动的转子 437。基本如同前面实施例所述,转子 437 可以与管道 455 配合来向患者泵送流体。该实施例包括设置在外壳 439 各个凹室中的 IR 发射器 427、IR 检测器 429、可见光发射器 433 以及可见光检测器 435(图 14)。在该实施例中,IR 发射器 427 和 IR 检测器 429 布置成彼此成大约 90 度角,并且可见光发射器 433 和可见光检测器 435 布置成彼此成大约 90 度角。其它相对角度也是可能的。总体而言,IR 检测器 429 相对 IR 发射器 427 定位,使得当安全联锁装置 461 不存在时 IR 发射器发射的红外线辐射不会射到 IR 检测器上。IR 发射器 427 和可见光发射器 433 在正确固定在泵 401 上时都大体垂直于直接相邻的安全联锁装置 461 的侧面。此外,在这个实施例和其它实施例中,发射器 427、433 和安全联锁装置 461 之间的间隙相对安全联锁装置的直径优选很小(例如,名义上是 0.005 英寸或大约 0.13mm)。该实施例的安全联锁装置 461 可透过红外线辐射但是对可见光不透明。换句话说,安全联锁装置 461 过滤出可见光但是能通过红外线辐射。

[0059] 当供给器件 405 正确装载时,IR 发射器 427 发射的红外信号在安全联锁装置 461 中漫射或反射使得信号撞击 IR 检测器 429。该实施例的支座 421 和安全联锁装置 461 在黑暗的房间中操作时特别有用,因为可见光发射器 433 提供第二电磁辐射信号(例如蓝光)来替代黑暗的房间中不存在的可见光。该实施例的控制系统首先使 IR 发射器 427 产生脉冲直到 IR 检测器 429 接收到识别安全联锁装置 461 已经装载的信号。接着,激活可见光发射器 433 来发送光信号,如果安全联锁装置正确定位在支座 421 中,这个光信号就被安全联锁装置 461 阻挡。操作可见光检测器 435 来检查可见光信号并检测其它的周围环境光线。如果检测到任一种状态(例如发射器 433 发射的光线或其它的周围环境光线),控制器 477 发出警报提醒操作者检查供给器件 405 是否对准,并且直到状态正确才允许泵 401 运行。周

围环境光线受到安全联锁装置 461 的阻挡,从而控制器 477 识别供给器件被装载并且泵可以运行。如果在 IR 检测器 429 检测到安全联锁装置 461 的存在以后可见光检测器 435 检测到可见光发射器 433 发出的可见光信号,则泵 401 检测到故障状态。

[0060] 参照附图 16,控制器 477 具有控制泵电子器件 480 的微处理器 479,该泵电子器件操作马达 425。控制器 477 包括至少一个用于检测供给器件 405 正确定位在泵 401 上的软件子系统 482。图 17 所示的流程图中示出软件子系统 482 的操作,该软件子系统用于根据供给器件 405 尤其是安全联锁装置 461 是否正确定位在泵上来控制泵 401。这组特殊指令这样运行使得 IR 发射器 427 开启、关掉或“脉动”。当泵 401 在步骤 1396 启动时,在程序块 1398 通过将几个项目设定为 OFF 来使软件初始化。例如,IR 发射器 427 和可见光发射器 433 设定为 OFF。类似地,称为环境锁 (Ambient Lock) 的程序特征设定为 OFF,同样程序特征值瞬态输出 (InstantOutput) 和输出 (Output) 也被设定为 OFF。简言之,环境锁是这样的一个特征,即当确定 IR 检测器 429 检测到除 IR 发射器 427 以外的源发射的红外线辐射时该特征被触发以防止泵 401 运行。瞬态输出是软件的一个临时或初步输出 (即是否允许泵 401 开始泵送)。输出是软件用于判断是否允许泵 401 运行以泵送流体的最终输出。

[0061] 在如图 17 所示的开始步骤,假定安全联锁装置 461 已经正确定位在泵 401 上来描述软件子系统 482 的功能。初始化 1398 以后,IR 发射器 427 在程序块 1400 切换 (或“转换”) 为 ON 以发射红外线辐射。如果安全联锁装置 461 定位成红外线辐射撞击安全联锁装置,发射器 427 发射的红外线辐射的传输将受到影响,以致红外线辐射在安全联锁装置内漫射和反射。有些红外线辐射脱离安全联锁装置并撞击 IR 检测器 429。在 IR 发射器 427 转换成打开以后,软件在程序块 1401 暂停并随后在程序块 1402 读取 IR 检测器 429 来判断它是否是“ON”(即已检测到红外线辐射)。然后软件子系统 482 继续进行并进入决策块 1404,并在其中询问 IR 检测器 429 是否是 ON 以及 IR 发射器 427 是 OFF 或者环境锁是 ON。在安全联锁装置 461 正确定位的情况下,IR 检测器 429 是 ON,但是 IR 发射器 427 是 ON 且环境锁是 OFF。因此,在决策程序块 1404 对询问的回答是“否”。换句话说,IR 检测器 429 检测到发射器 427 发射的红外线辐射,这指示安全联锁装置正确定位。然后在程序块 1404a 软件将环境锁设定为 OFF (没有改变其初始化条件) 并继续进入另一个决策块 1406。

[0062] 在下一个决策块 1406 中,在环境锁为 ON (因为当 IR 发射器 427 是 OFF 时检测器 429 检测到红外线辐射) 或者 IR 发射器 427、IR 检测器 429 以及可见光发射器 433 都是 OFF 时,软件子系统 482 可以操作来回避对可见光检测器 435 的评估。在目前情形下,环境锁是 OFF 并且 IR 发射器 427 和 IR 检测器 429 两者都是 ON,因此在程序块 1408 软件继续进行以读取可见光检测器 435。正确定位的安全联锁装置 461 阻挡可见光检测器 435,所以可见光检测器指示是 OFF。因此,在下一个决策块 1410 中询问时回答是“否”并且程序移到下一个决策块 1412。可见光发射器 433 还是没有开启,因此在程序块 1414 程序使可见光发射器开启并且移到程序结束,在程序结束处存在延迟 1415。瞬态输出和输出都被初始化为 OFF,使得泵 401 还不能运转。在 1415 延迟以后,程序返回到步骤 1400。IR 发射器 427 的间断操作和可见光发射器 433 的条件性操作使得在泵 401 的运行过程中节电显著。当泵 401 由电池供电时这个特点很有用。

[0063] 继续回到触发步骤 1400,现在 IR 发射器 427 转到 OFF 并且当 IR 检测器 435 在延迟以后在 1404 被询问时指示为 OFF。结果,环境锁保持为 OFF,从而当到达下一个决策块 1406

时回答再次是肯定的,并且在 1408 再次读取可见光检测器 435。安全联锁装置 461 仍旧阻挡可见光检测器 435,因此可见光检测器是 OFF。与整个程序步骤的第一循环不同,现在可见光发射器 433 开启,所以程序继续进行以在程序块 1416 设定瞬态输出为 ON,表明允许泵 401 运行来泵送流体。但是,程序不会立即允许泵 401 运行。如下一个动作程序块 1418 所示,在给出最终输出之前可以使用输出过滤。例如,软件可以在程序块 1418 要求在最终输出 1418 设定为 ON 之前瞬态输出 1416 多次被设定为 ON。可以使用用于在程序的最终输出中建立置信度的各种算法。另一方面,可以省略输出过滤,此时在各种情形下输出 1418 等效于瞬态输出 1416。在任意情形下,一旦输出 1418 设定为 ON 就允许泵 401 运行。一旦允许泵 401 运行,就可以执行用于确定安全联锁装置 461 保持就位的检查程序。在所述的实施例中,这是通过软件子系统 482 的连续运行来实现的。还可以设想,可见光发射器 433 可以再次关掉来节约电能。可以在本发明范围内使用间断操作 IR 发射器 427 和可见光发射器 433 的各种方法。

[0064] 应该理解,存在这样的几种情况,其中软件子系统 482 将通过检测表示供给器件 405 的安全联锁装置 461 没有正确定位在泵上的故障状态来阻止泵 401 的运行。还可以参照图 15,图中示出软件子系统 482 在执行软件指令中可能发生的几种状态。这里示出的状态并没有彻底详尽,而是代表在泵 401 的运行中可能发生的状态。直到 IR 检测器 429 检测到红外线辐射 (IR 检测器“ON”) 时为止,软件子系统 482 才允许泵 401 运行。换言之,直到在 IR 检测器 429 至少有一次检测到红外线辐射之后输出 1418 才被设定为 ON。如果 IR 检测器 429 一直不是 ON,则当软件到达决策块 1406 时,回答将是“否”并且程序将继续进行到循环结束,并且瞬态输出 1422 设定为 OFF。相似地,直到 IR 检测器 429 已经检测到 IR 发射器 427 发出的红外线辐射之后的某时刻,在程序块 1414 可见光发射器 433 才被开启。在这种情形下,软件子系统 482 从决策块 1406 开始继续进行以将可见光发射器 433 设置为 OFF (程序块 1420) 并将瞬态输出设置为 OFF (程序块 1422)。

[0065] 在图 15 所示的第一情形或状况中,IR 发射器 427 和 IR 检测器 429 均为 OFF。这样的情形可能发生,例如如果 IR 发射器 427 已经为 ON,但是在图 17 所示的软件子系统 482 的前一循环中 IR 检测器 429 没有检测到红外线辐射。这样的情形会发生例如如果没有安装供给器件 405。在决策块 1406,对询问的回答将是“否”,因此程序将把瞬态输出 1422 设置为 OFF 并到达循环的结束。在第二循环中,将 IR 发射器 427 转换为 OFF,从而和状况 1 所示的一样,IR 发射器和 IR 检测器 429 都会为 OFF。这表明供给器件 405 没有在泵 401 上就位 (“故障”状况)。我们注意到,图 15 的表格中状况 XX 意味着对所述特定状况中特定部件不适用或不起作用。

[0066] 图 15 所示的第二种状况是供给器件 405 和安全锁链装置 461 将被检测的多种状况中的第一种。之前,软件子系统 482 将循环经过一个其中可见光发射器 433 已在程序块 1414 开启的循环。该先前的程序循环由状况 6 表示,其中 IR 发射器 427 和 IR 检测器 429 为 ON,但可见光发射器 433 还没有被激发,因此在程序块 1418 还不能将输出设置为 ON。在第二循环中,IR 发射器 427 和 IR 检测器 429 为 OFF,但是当程序到达程序块 1408 时读取可见光检测器 435。假定供给器件 405 正确就位,可见光检测器 435 将不会是 ON,从而软件子系统 482 发现供给器件正确就位并将输出 1418 设置为 ON 使得泵 401 可运行。状况 8 识别为,在软件子系统 482 的最后一循环中 IR 发射器 427、IR 检测器 429 和可见光发射器 433 都

是 ON,但是可见光检测器 435 读到 OFF 仍然允许输出 1418 设置为 ON。状况 3 和 9 相似地对应,但是在这些状况中可见光检测器 435 检测到可见光发射器 433 发出的光,从而防止泵 401 被启动以向患者泵送流体。

[0067] 状况 4 描述了这样的一种状况,即 IR 检测器 429 检测到泵 401 周围环境中的环境电磁辐射。IR 发射器 427 为 OFF,因此软件子系统 482 可以知道红外线辐射不是来自 IR 发射器。在这种情形下,软件子系统 482 收到对程序块 1404 的询问为“是”的回答,然后在程序块 1404b 中将环境锁设置为 ON。因此,软件子系统 482 在程序块 1406 回避了对可见光存在问题的任何评价并且在 1422 将瞬态输出设置为 OFF。在状况 5 中,安全联锁装置 461 没有就位,因此,在 IR 发射器 427 为 ON 的情况下,IR 检测器 429 在程序块 1402 的初始读数将是 IR 检测器为 OFF。软件子系统 482 在程序块 1406 之后将立即继续进行经过程序块 1420 和 1422,将输出(在程序块 1418)设置为 OFF 而不另外进行可见光评估。泵 401 还可以设计成指示存在明亮环境光的状况,例如如果泵设置在家用窗户上或者附近就可能出现这样的情况。明亮环境光的指示将告知用户将泵移至较暗的位置。

[0068] 软件子系统 482 还能够检测其中有过度明亮的环境光的情形。如状况 7 所示,IR 发射器 427 和 IR 检测器 429 都为 ON,这表明供给器件 405 正确定位在泵 401 上。事实上,供给器件 405 没有正确装载,或者装载了不能阻挡可见光的不合适器件。尽管可见光发射器 433 为 OFF,但是可见光检测器 435 检测到了可见光。当可见光检测器 435 为 ON 时,软件子系统 482 在决策块 1410 继续进行至程序块 1420 和 1422,因此瞬态输出设置为 OFF 并且泵 401 不能运行。

[0069] 图 18 中描述了另一个软件子系统 484,该软件系统用于泵 401 的控制器 477 的操作。在该用于检测包括安全联锁装置 461 的供给器件 405 是否正确放置的系统中,IR 发射器 427 不关闭和开启(即其没有“脉动”)。因此,在初始化步骤 1428 后,在程序块 1430 IR 发射器 427 被开启并且当给泵 401 供电时保持为开。图 19 的表格示出图 18 的软件子系统 484 的选定运行状况。如图 19 的表格中的状况 1 所示,仅有的一次 IR 发射器 427 为 OFF 是在当泵 401 还没有开启时。再次参照图 18,在程序块 1432 读取 IR 检测器 429 之前开启 IR 发射器 427 之后,软件子系统 484 在程序块 1431 延迟。软件子系统 484 在 IR 检测器 429 于程序块 1433 检测到红外线辐射的同时为进一步核对确认供给器件被正确定位而限制了条件。状况 2 描述 IR 发射器 427 开启但 IR 检测器 429 检测不到红外线辐射的情形。一旦 IR 检测器 429 检测到红外线辐射,程序在第一循环中就继续在程序块 1434 读取可见光检测器 435 以确认可见光检测器为 OFF(程序块 1435),然后在程序块 1436 将可见光发射器 433 转换为 ON。经过在程序块 1437 的延迟后,软件子系统 484 进入第二循环中,其中软件子系统 484 确认该可见光在程序块 1435 被阻挡,并且因为发现可见光发射器 433 在程序块 1438 为 ON,在程序块 1440 将瞬态输出设置为 ON。假定没有另外的输出过滤,在程序块 1442 将输出设置为 ON,并且允许泵 401 运行。但是如果在启动可见光发射器 433 之前检测到可见光(即在程序块 1434),则可见光发射器将被阻止开启。如果是那样的话,软件子系统 484 将继续到程序块 1444 将可见光发射器 433 关闭,并且在程序块 1446 将瞬态输出设置为 OFF。如图 19 的状况 3 所示,在启动可见光发射器之前可见光检测器 435 检测到可见光。

[0070] 状况 4 和 6 都导致软件子系统 484 将输出 1442 设置为 ON,并且因为检测到供给器件和安全联锁装置 461,所以允许泵 401 运行。状况 5 和 7 描述了这样的情形,其中尽管

IR 检测器 429 已经检测到红外线辐射,但是,由于可见光检测器 435 检测到可见光,阻止泵运行。在状况 7 中,可见光检测器 435 可检测来自可见光发射器 433 的光或者来自周围环境的光。无论哪种情况都不允许泵 401 运行。在图 17 和 18 中,可通过分析所示流程图的路径来说明其它变型。

[0071] 图 20 和 21 示出泵 601 的靠近泵支座 602 的局部以及本发明第十实施例的安全联锁装置 603。安全联锁装置 603 包括既能传输红外线辐射又能传输可见光的材料。安全联锁装置 603 包括可见光不能透过的阻挡部分 607,从而当安全联锁装置装载在泵上时可见光传输不到可见光检测器 609。安全联锁装置 603 包括容纳在泵外壳中相应槽 615 内的键 613,从而安全联锁装置 603 必须对准使得可见光检测器与阻挡部分 607 大体相邻。在所述的实施例中,键 613 是从安全联锁装置 603 延伸的突起,但应理解,在不偏离本发明的情况下,所述销和相应的槽 615 可以是其它形状和尺寸。在本发明范围内可以使用其它用于将安全联锁装置锁定定位在泵内的结构。

[0072] 当安全联锁装置 603 装载在泵 601 中时,IR 发射器 616 发出的红外电磁辐射通过安全联锁装置漫射和反射并被 IR 检测器 617 检测到,以证实器件已经装载。接下来,因为安全联锁装置 603 的阻挡部分 607 的位置阻挡可见光,检查泵 601 中可见光的可见光检测器 609 将检测不到任何可见光。在图 20 所示的实施例中,可见光发射器 619 发射可见光,从而向安全联锁装置 603 送入可见光信号。因为存在阻挡部分 607,可见光信号不会传输到可见光检测器 609,并且泵 601 的控制系统允许泵运行。

[0073] 图 22 示出本发明第十一实施例的包括支座 702 的泵 701 以及安全联锁装置 703 的局部剖视图。安全联锁装置 703 由传输红外线辐射但阻挡可见光区电磁辐射的材料制成,从而当安全联锁装置装载在泵 701 上时可见光传输不到可见光检测器 709。在本发明范围内可采用其它适用于通过一个波长的电磁辐射并阻挡另一个波长的电磁辐射的结构。在第十一实施例中,尽管可能有不同的布置,但是也可采用如图 20 中所示的可见光和红外发射器及检测器的布置。

[0074] 安全联锁装置 703 包括外部部件 704 和内部部件 706。外部部件包括上部管状部分 708、下部管状部分 710 和环形凸缘 712。环形凸缘具备上部和下部环形通道 714。在所述实施例中,通道使得可以使用更少材料,但对安全联锁装置 703 的运行没有影响。供给器件的第一管道部分 757 容纳在安全联锁装置 703 的外部部件 704 的上部管状部分 708 中,而第二管道部分 763 套在外部部件的下部管状部分 710 上。

[0075] 外部部件 704 由可选择性地阻挡可见光和透过红外线辐射的材料制成。内部部件 706 可由和外部部件相同或者不同的材料制成。但是,内部部件 706 基本不允许红外区域以及可见光区域中的电磁辐射通过,并且优选具有非常高的反射性。在所述实施例中,内部部件 706 由与外部部件 704 相同的材料制成,但颜色为白色。内部部件 706 可以例如通过双射出成型工艺 (dual injection process) 或挤压工艺与外部部件 704 形成一个部件。另外,外部和内部部件 704、706 可以形成为单独的部件,并以合适的方式例如胶接或焊接相互连接。内部部件 706 设置在红外线辐射进入安全联锁装置 703 的光程上,并且布置在红外线辐射路径和第一管部分 757 之间。因此,内部部件 706 的外表面在第十一实施例中限定了用于反射红外线辐射的“内边界区域”。内部部件 706 抑制可能由管道 757 中流动的某液体(例如水)造成的红外线辐射的内反射损失。因此,无论流动通过管道 757 的流

体的光学特征如何,都可以使红外线辐射强烈地反射至红外线辐射检测器(未示出)。

[0076] 当介绍本发明或其优选实施例中的元件时,冠词“a”、“an”、“the”以及“said”意味着有一个或多个元件。术语“包括”、“包含”和“具有”意为包括有并且意味着除了所列举的元件外还可能有其它元件。而且,“上”、“下”、“顶部”、“底部”及这些术语变体的使用是为了方便而不针对部件的任何特定取向。

[0077] 因为可以对上述内容进行各种改变而不偏离本发明的范围,所以所有包含在上述说明和表示在附图中的内容应理解为描述性的而不具有限制意义。

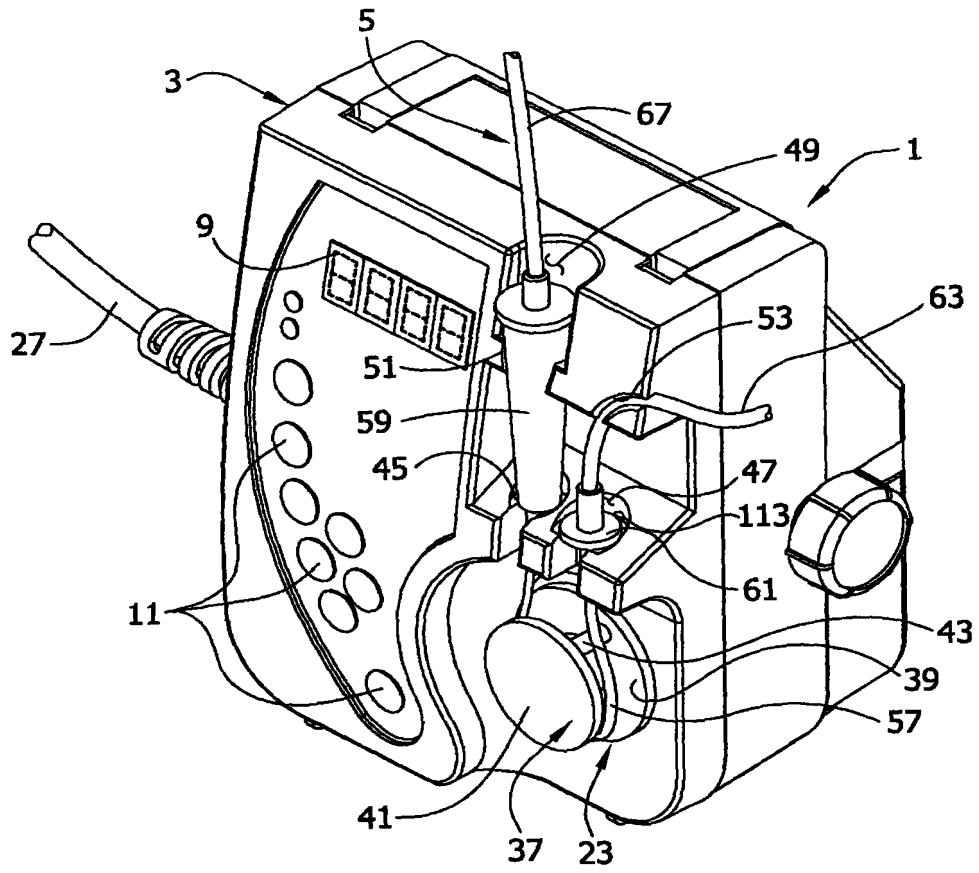


图 1

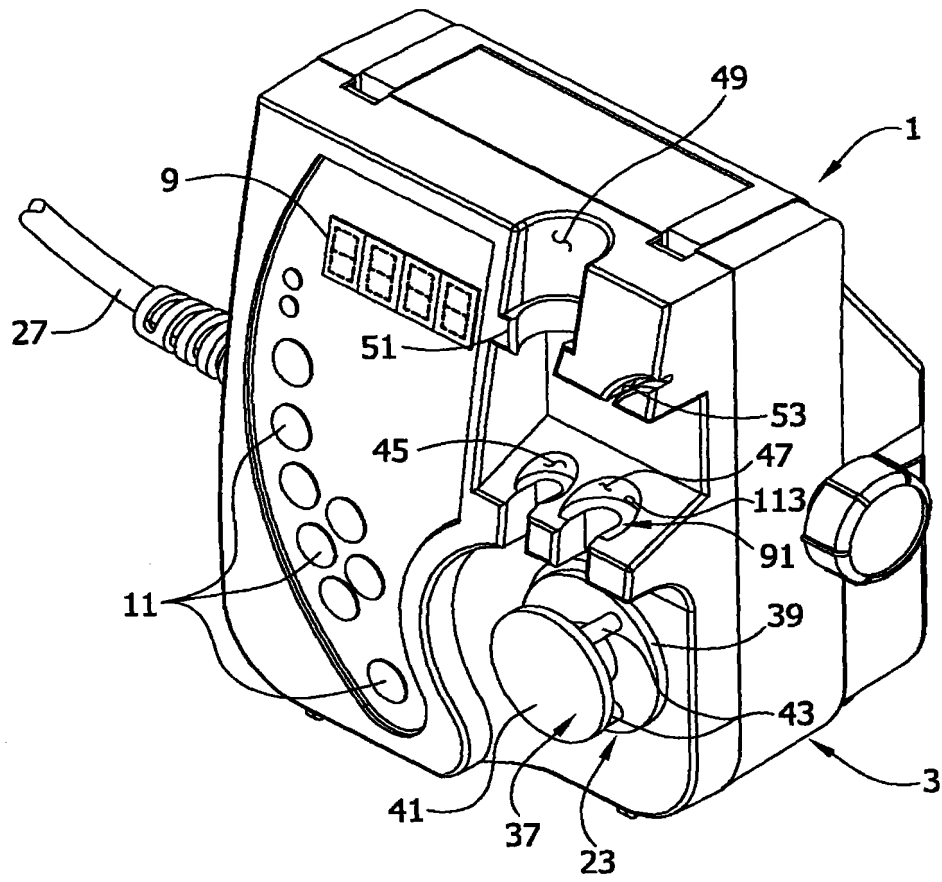


图 2

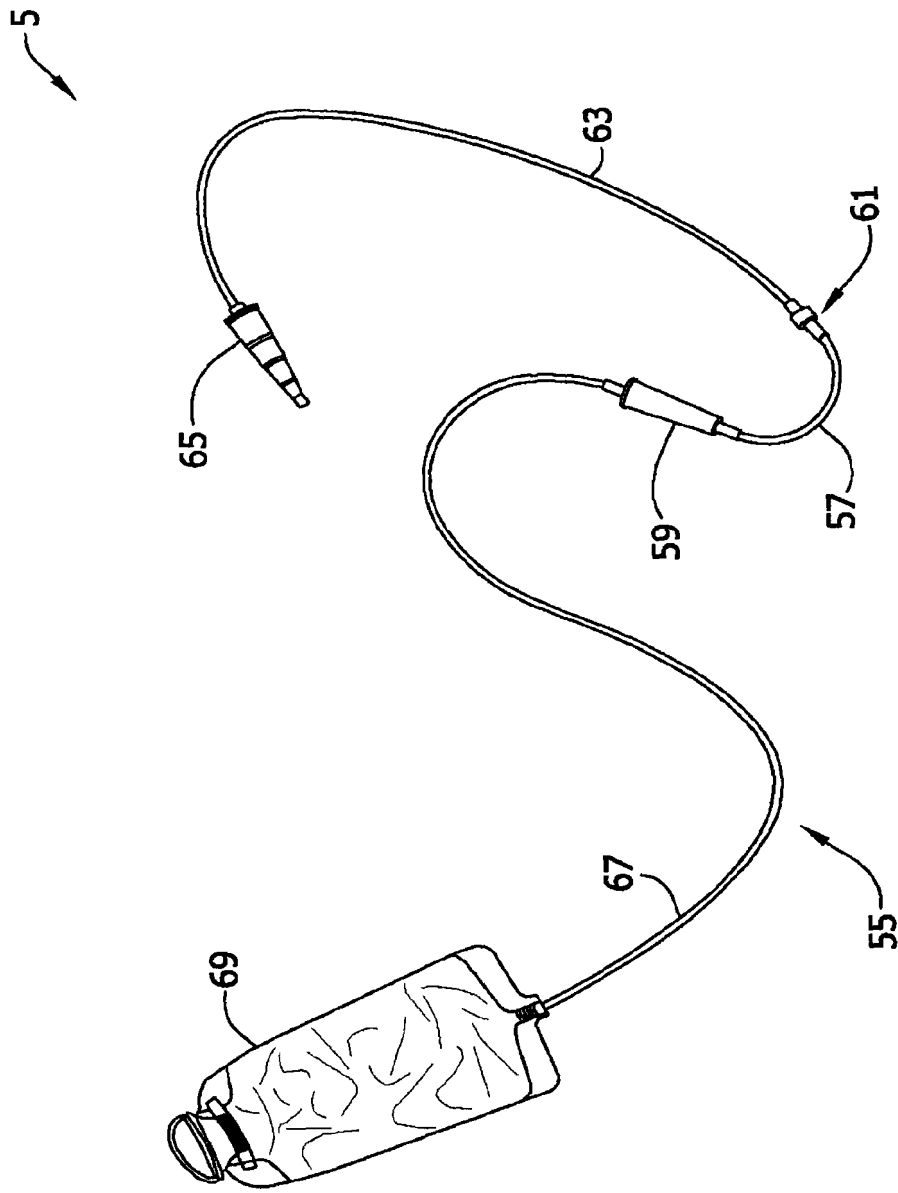


图 3

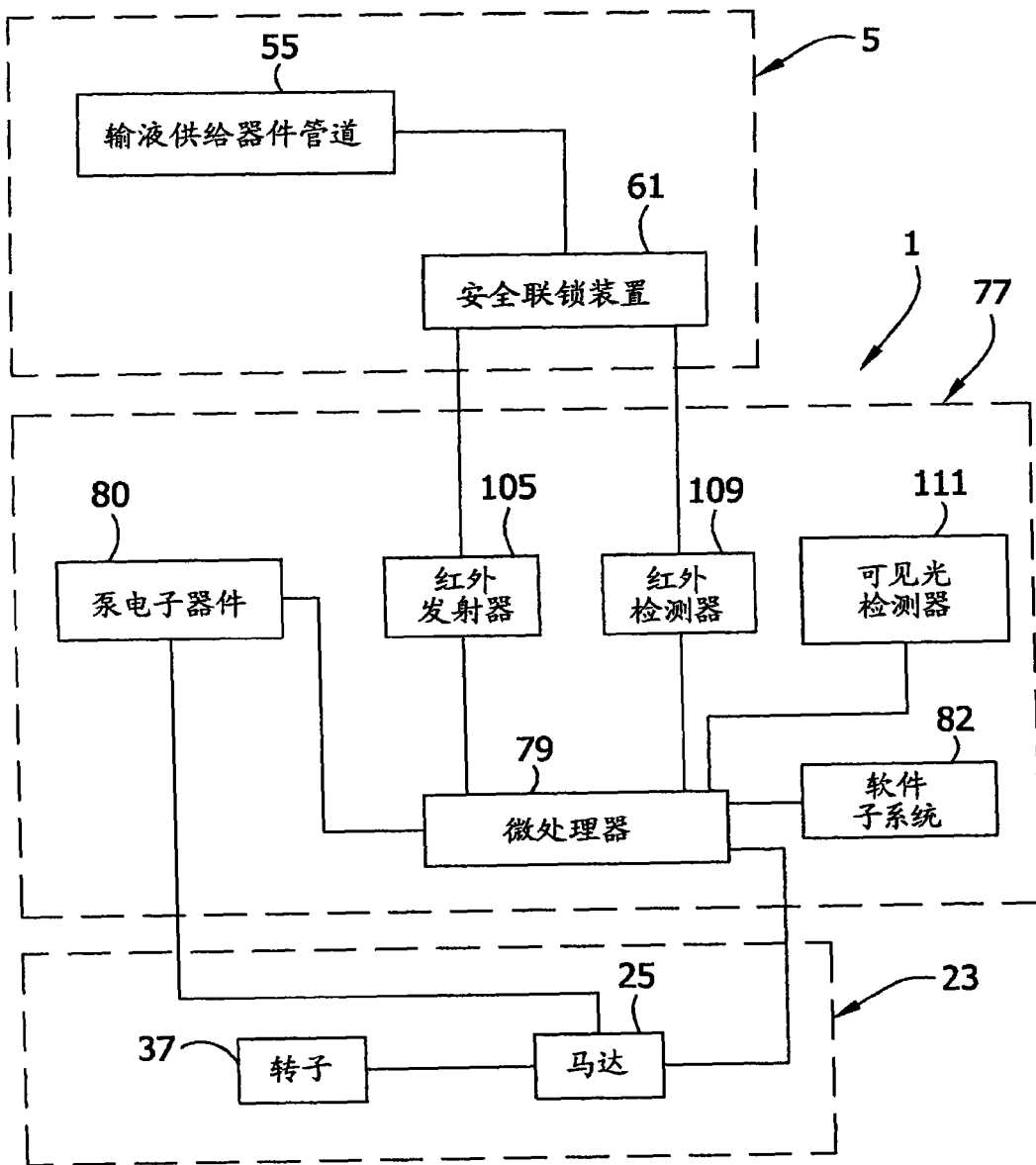


图 4

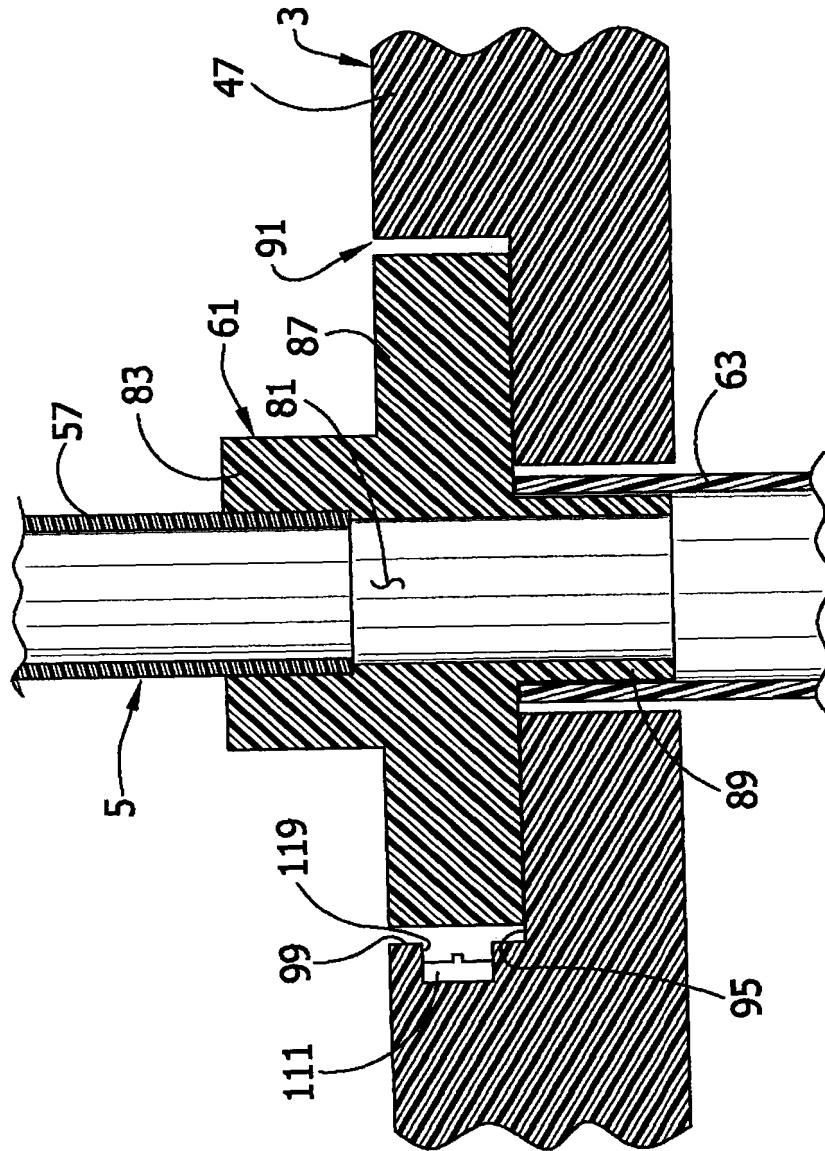


图5

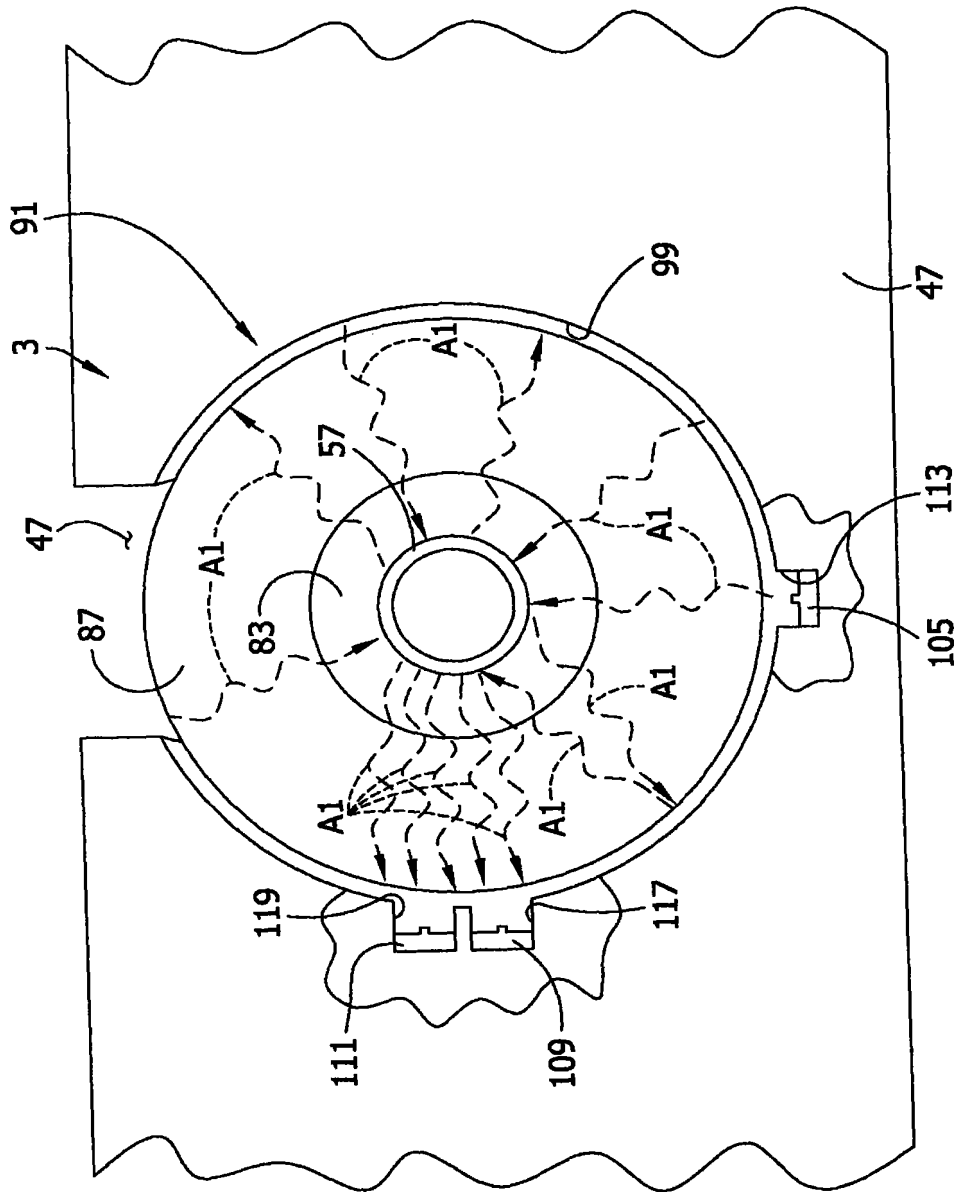


图 6

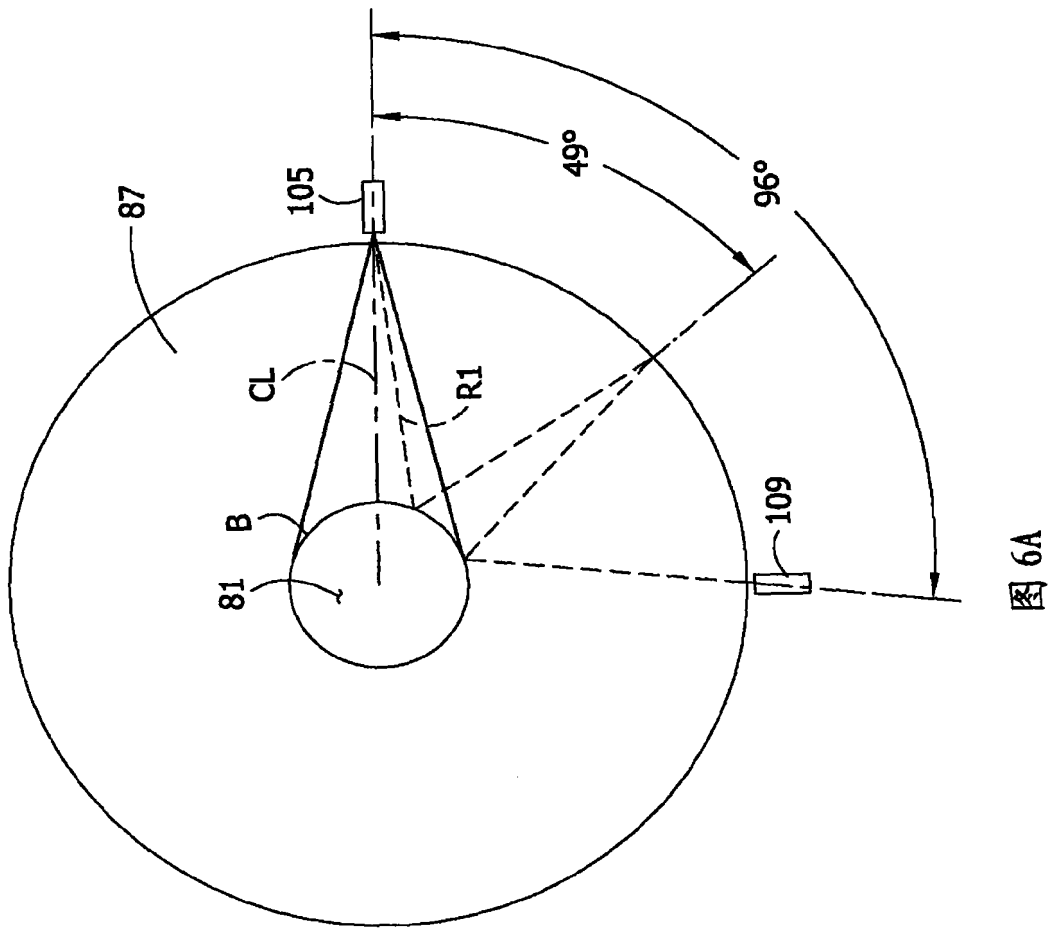


图 6A

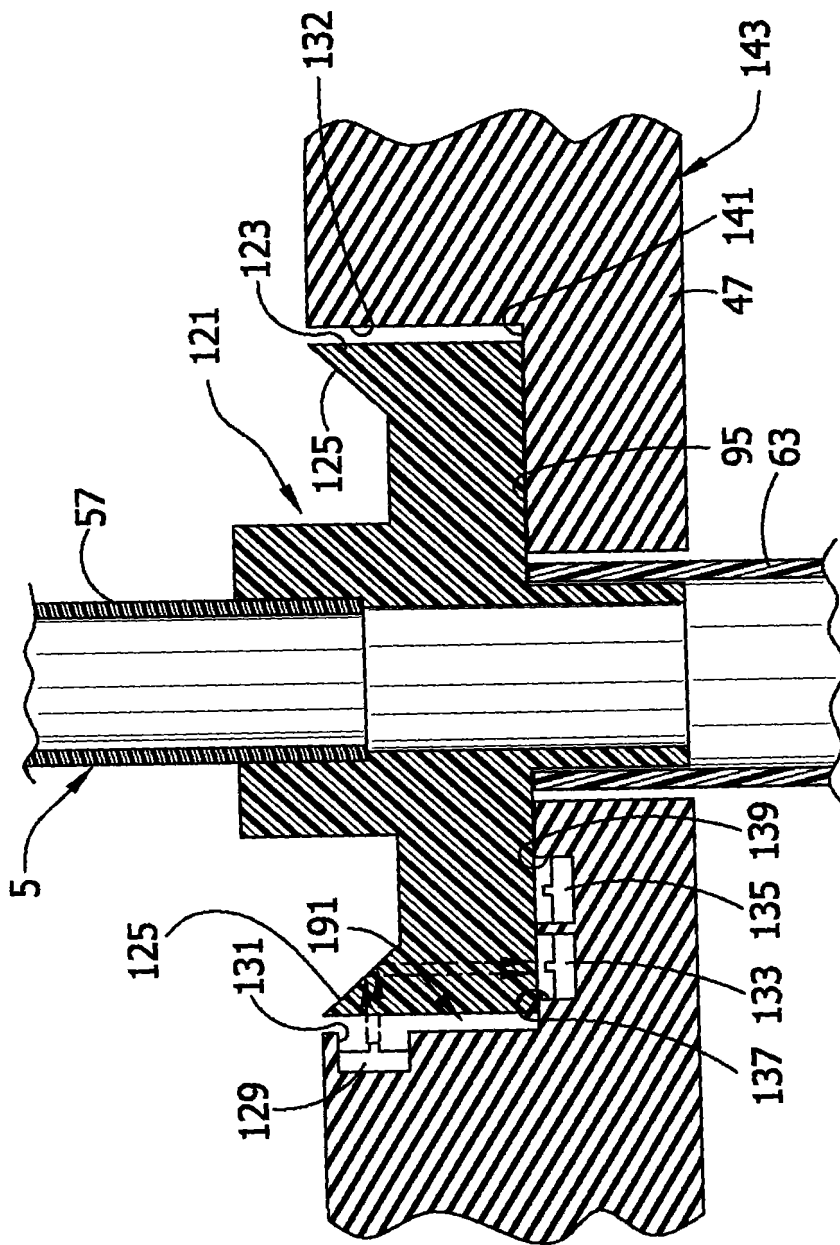


图7

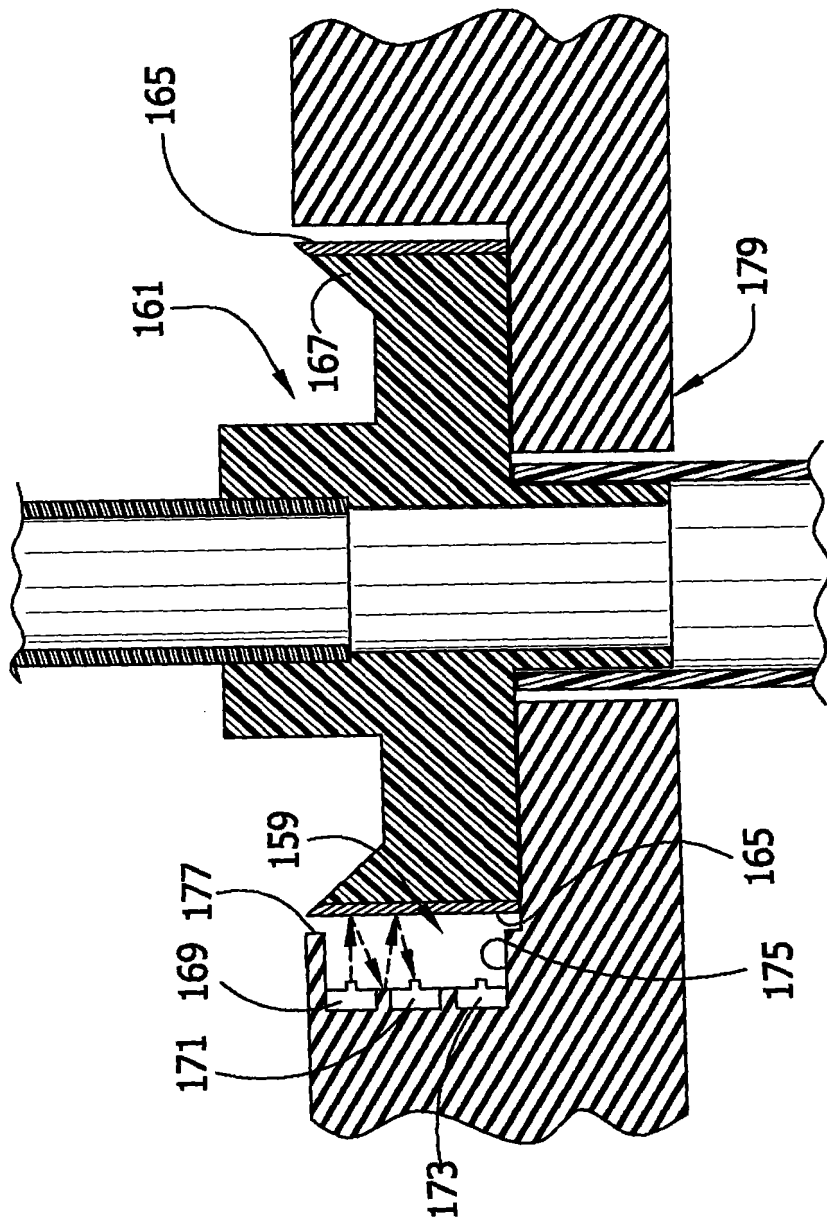


图 7A

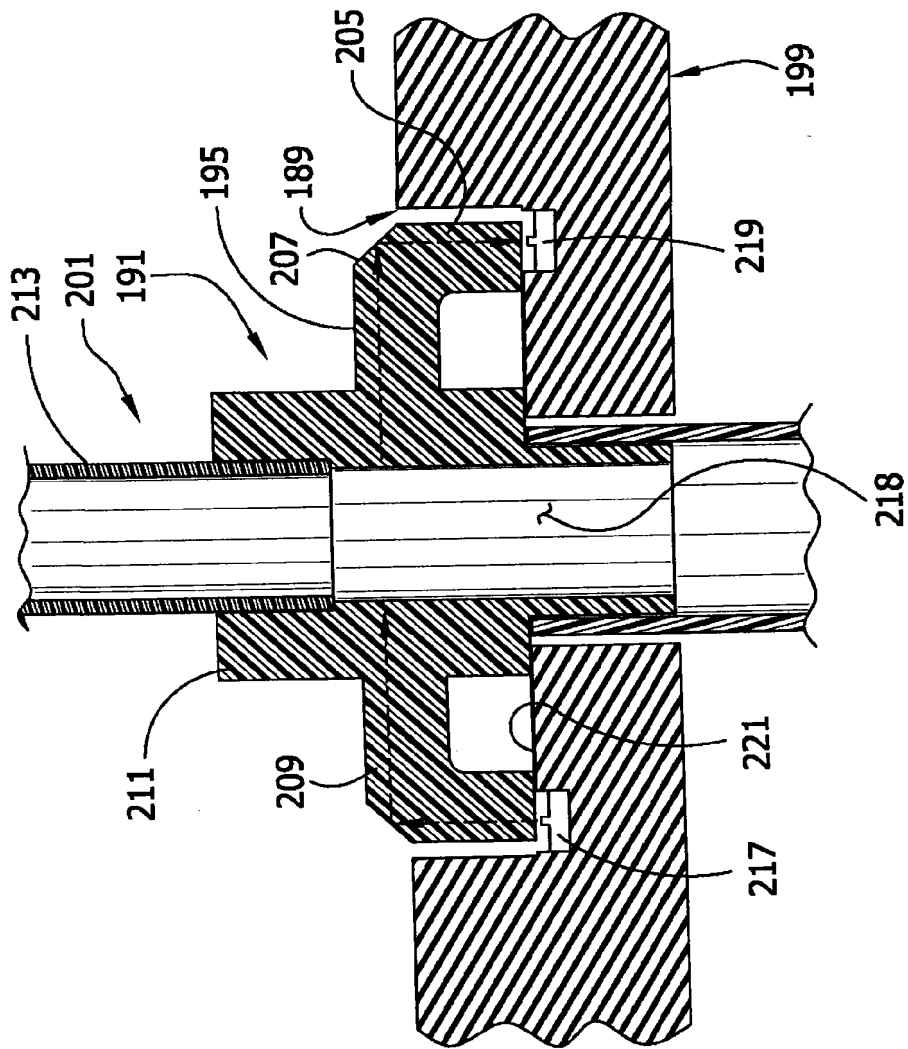


图 8

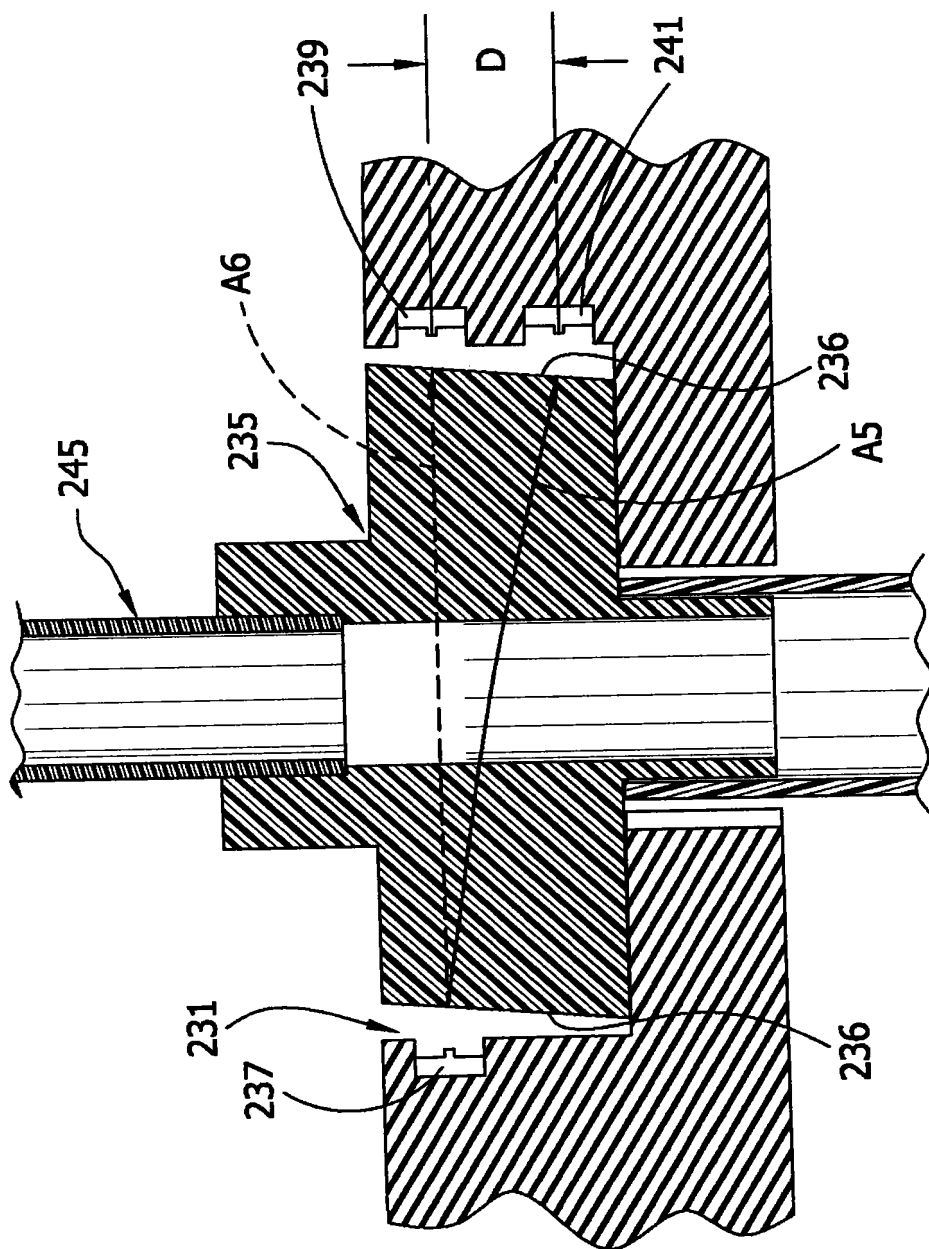


图 9

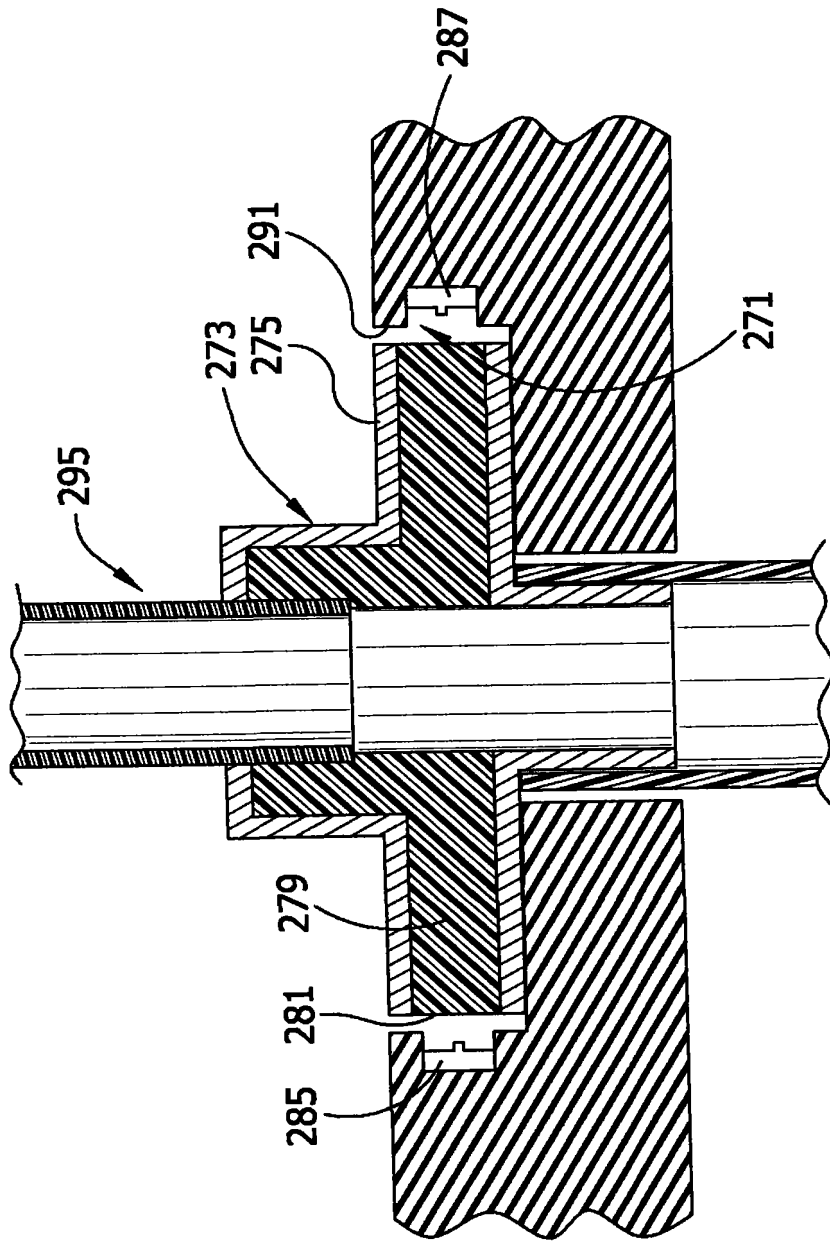


图 10

条件 #	状况	IR 发射器	IR 检测器	可见光检测器	状态
1	明亮环境光 未装载	OFF	ON (启动)	ON (启动)	故障
2	明亮环境光 装载	ON	ON	OFF	装载
3	暗环境光 未装载	ON	OFF	OFF	故障
4	暗环境光 装载	ON	ON	OFF	装载
5	明亮环境光 未装载	ON	ON	ON	故障
6	明亮环境光 装载	OFF	ON	ON	故障
7	暗环境光 未装载	OFF	OFF	OFF	故障
8	暗环境光 装载	OFF	OFF	OFF	故障

图 11

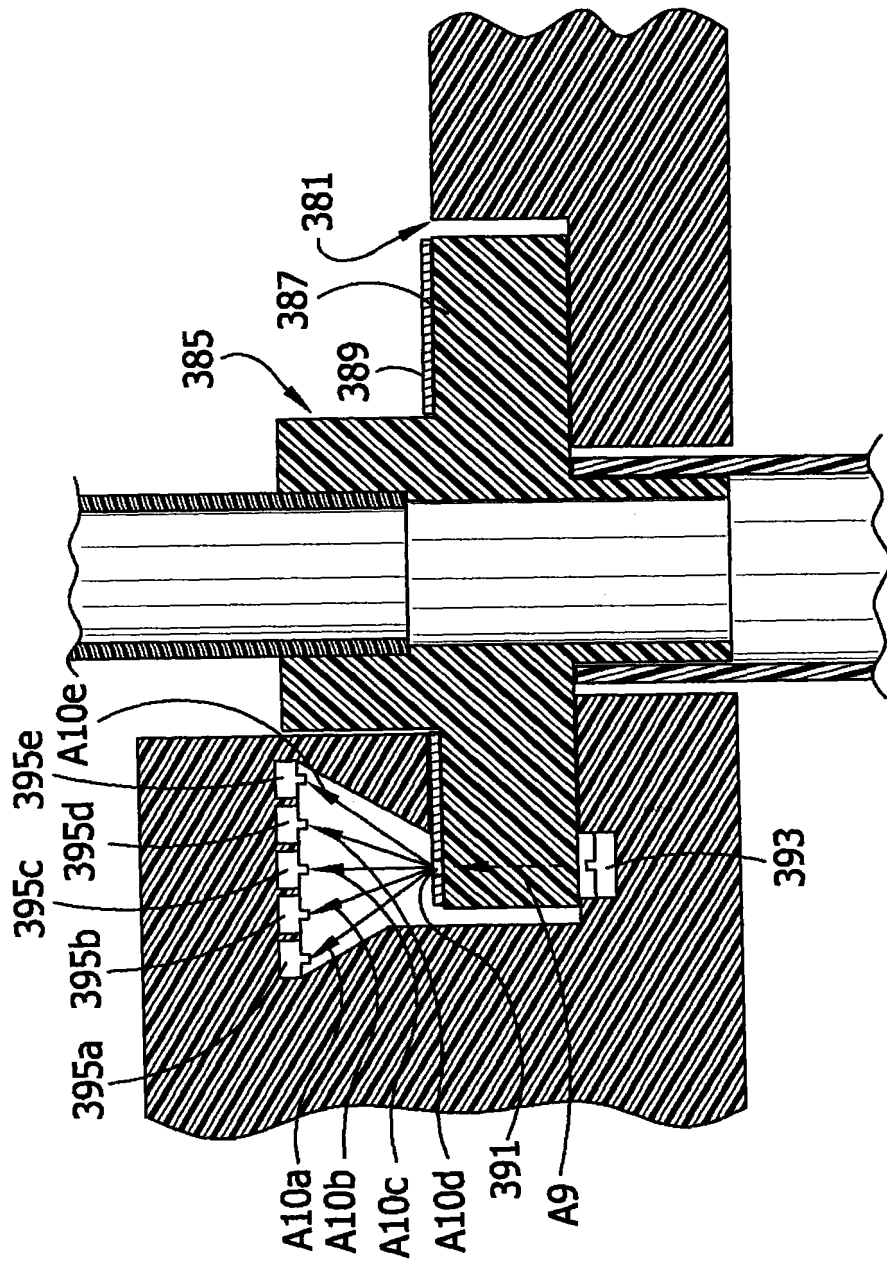


图 13

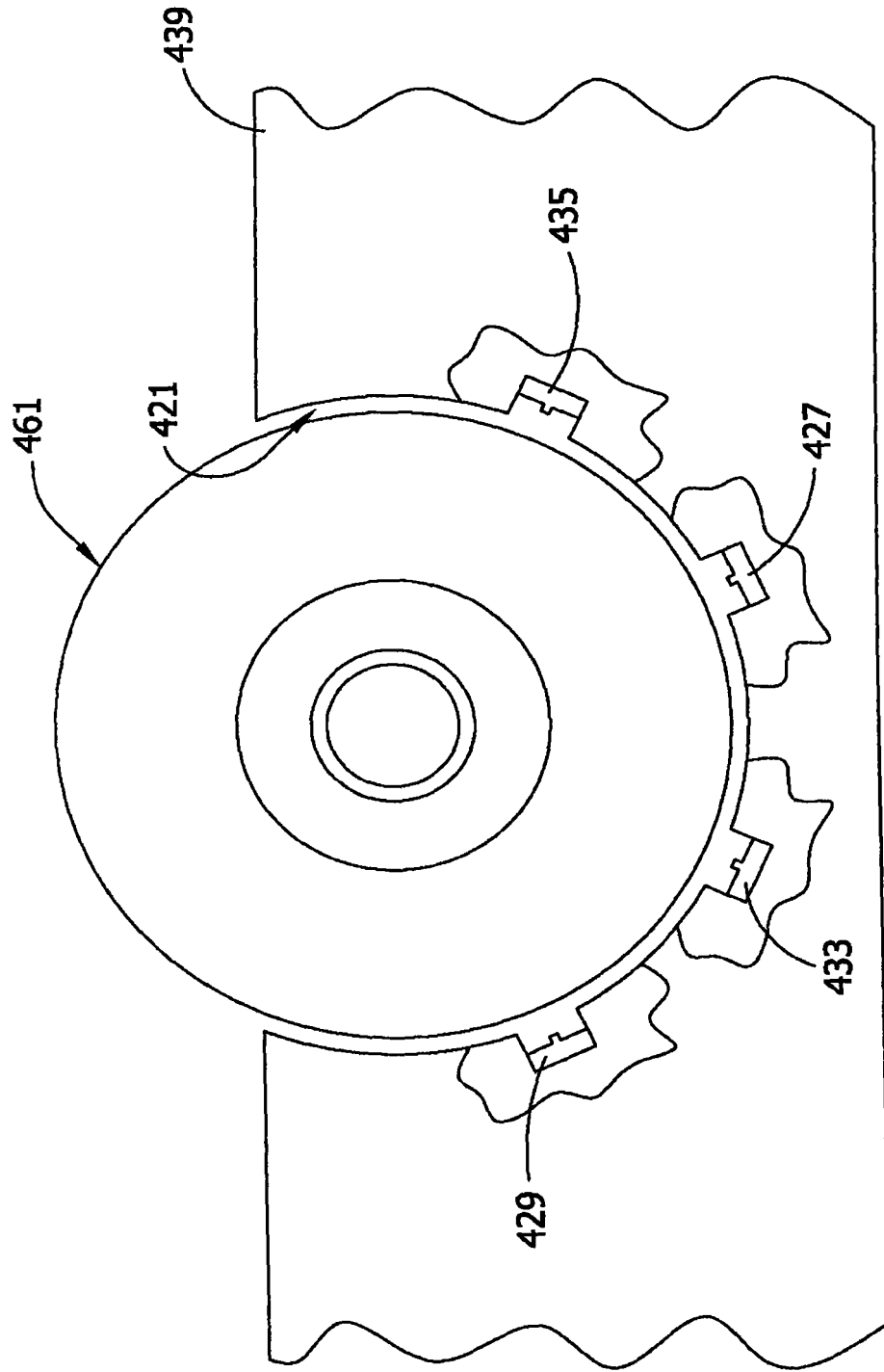


图 14

状况	IR 发射器	IR 检测器	可见光 发射器	环境光	可见光 检测器	状态
1	OFF	OFF	OFF	XX	OFF	故障
2	OFF	OFF	ON	XX	OFF	装载
3	OFF	OFF	ON	XX	ON	故障
4	OFF	ON	XX	亮	XX	故障
5	ON	OFF	XX	XX	XX	故障
6	ON	ON	OFF	XX	OFF	故障
7	ON	ON	OFF	亮	ON	故障
8	ON	ON	ON	XX	OFF	装载
9	ON	ON	ON	XX	ON	故障

图 15

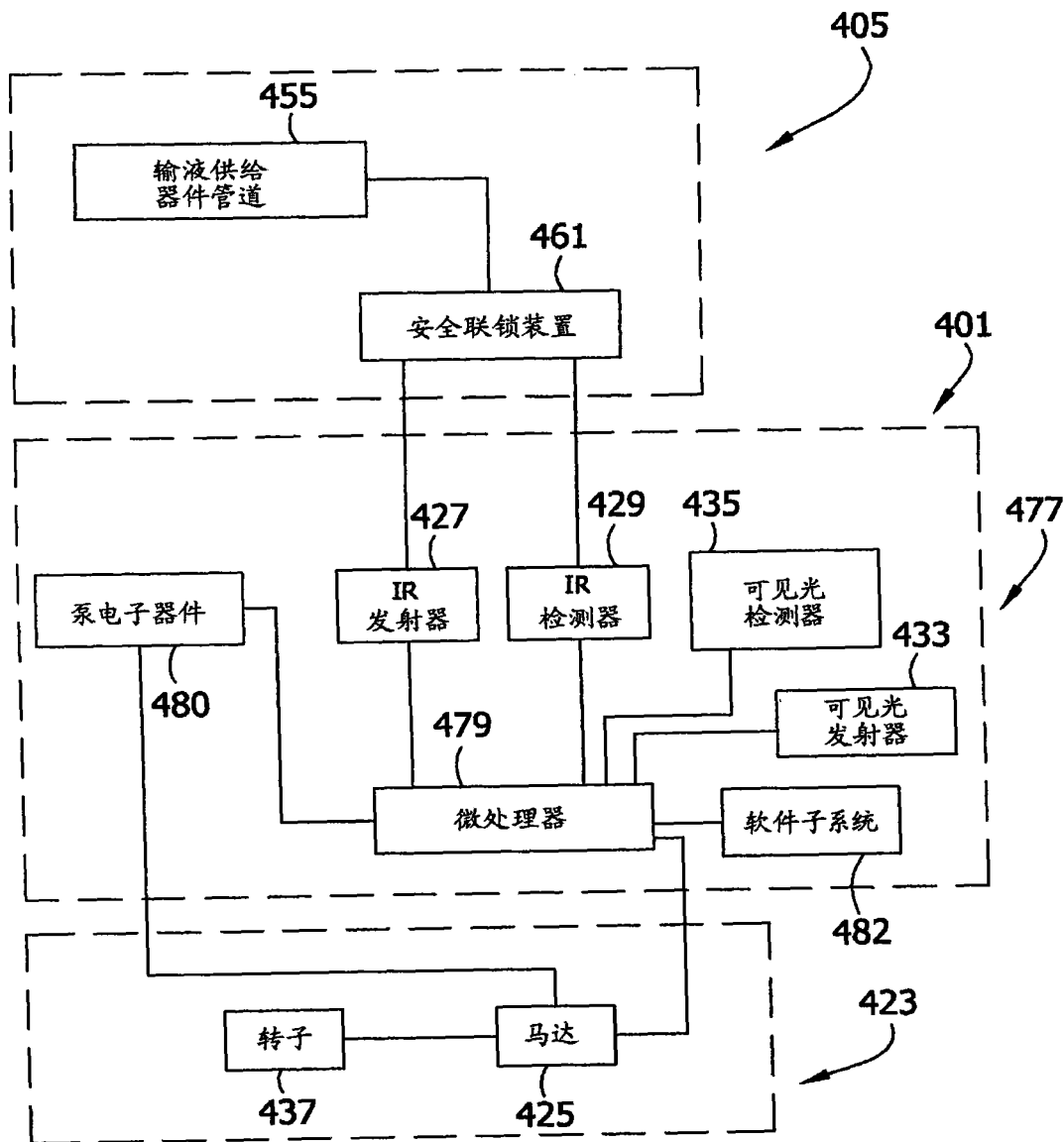


图 16

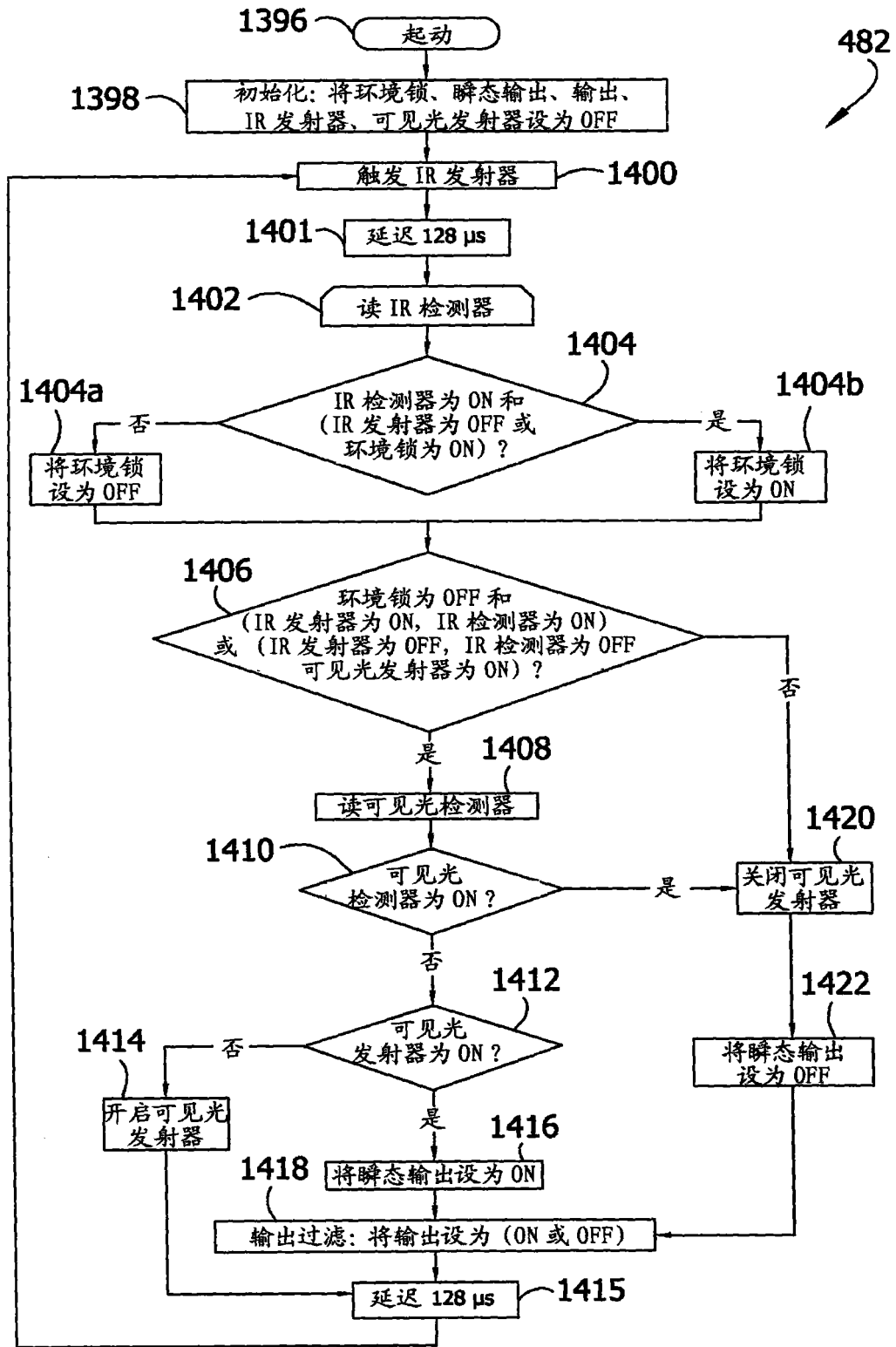


图 17

状况	IR 发射器	IR 检测器	可见光 发射器	环境光	可见光 检测器	状态
1	OFF	OFF	XX	XX	XX	故障
2	ON	OFF	XX	XX	XX	故障
3	ON	ON	OFF	亮	ON	故障
4	ON	ON	ON	暗	OFF	装载
5	ON	ON	ON	暗	ON	故障
6	ON	ON	ON	亮	OFF	装载
7	ON	ON	ON	亮	ON	故障

图 19

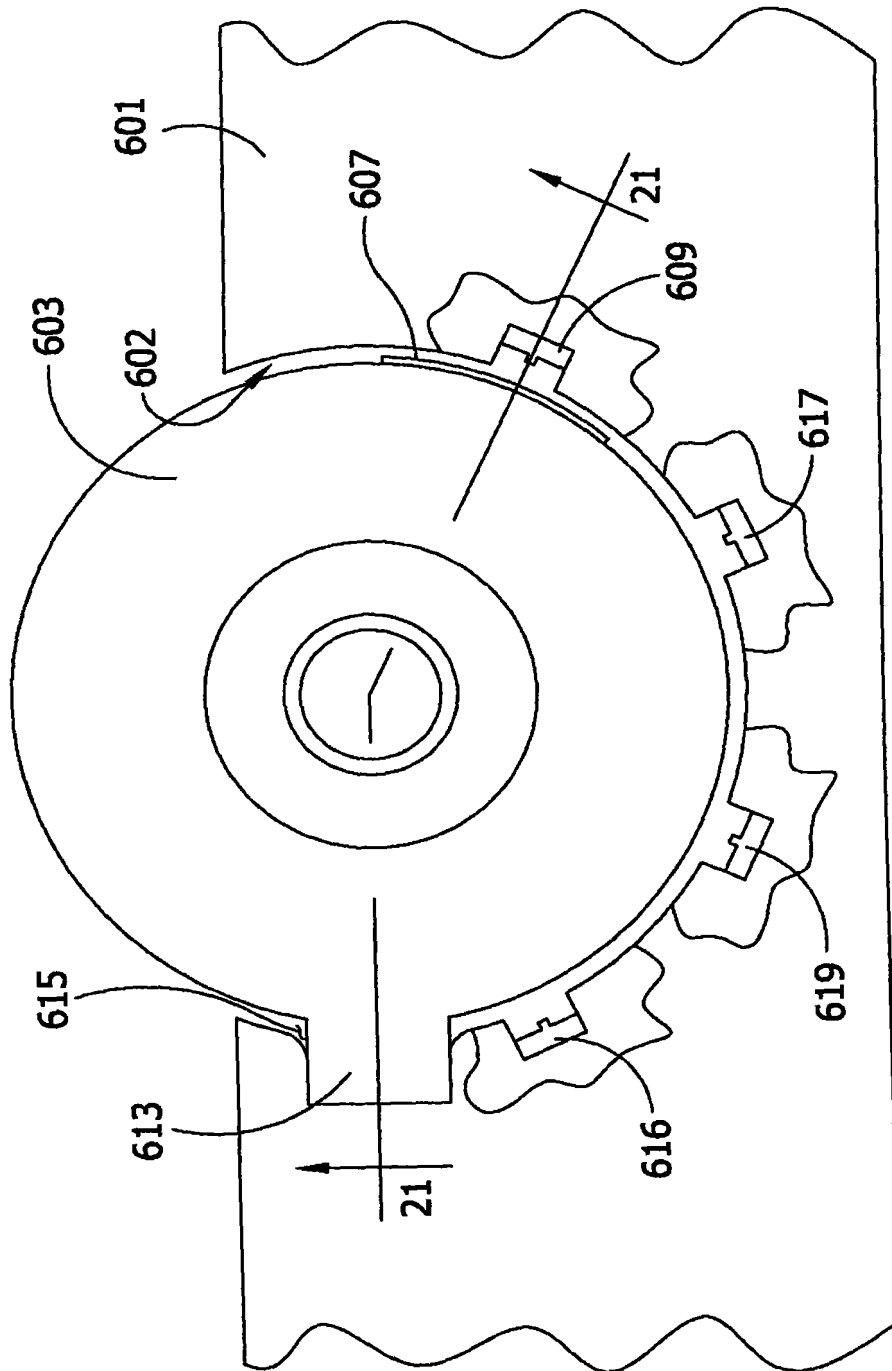


图 20

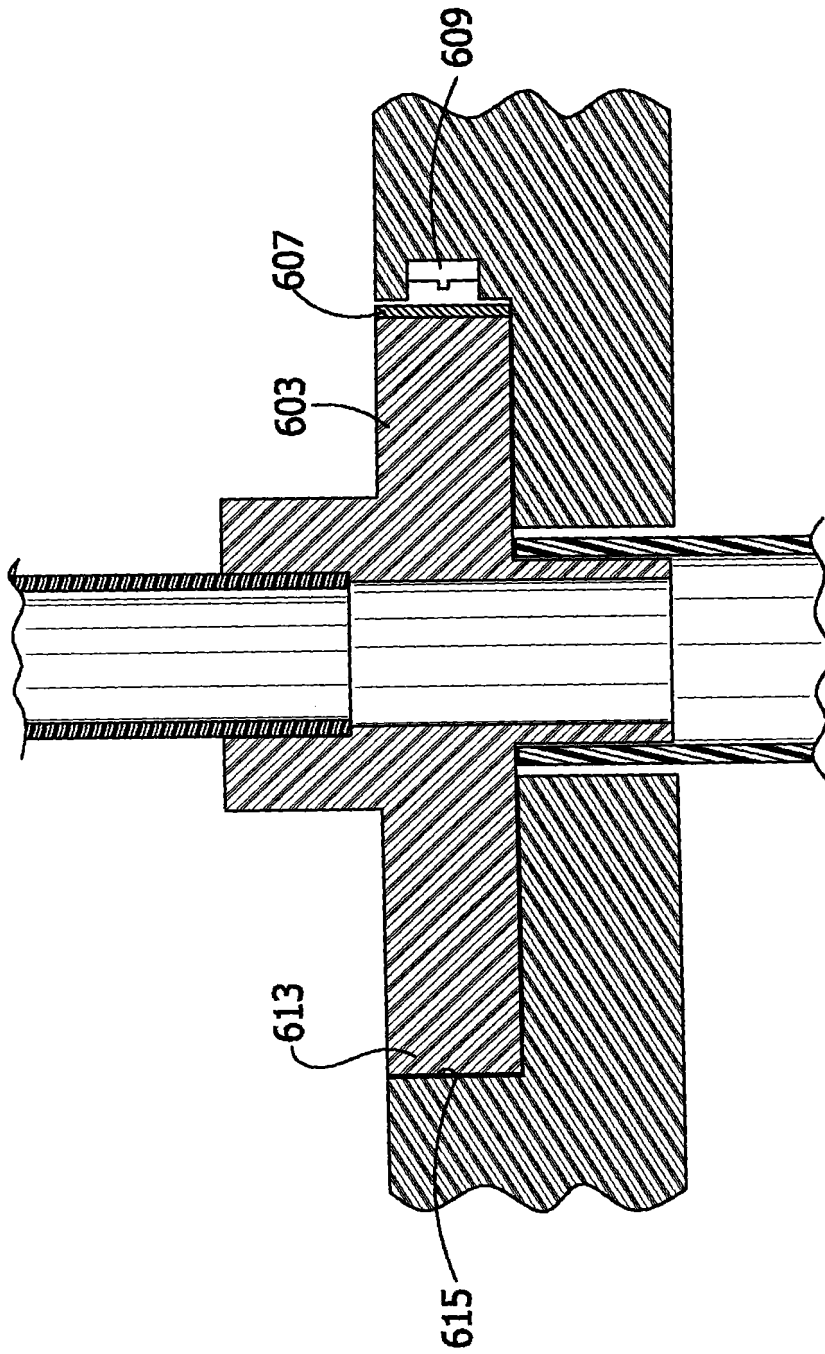


图 21

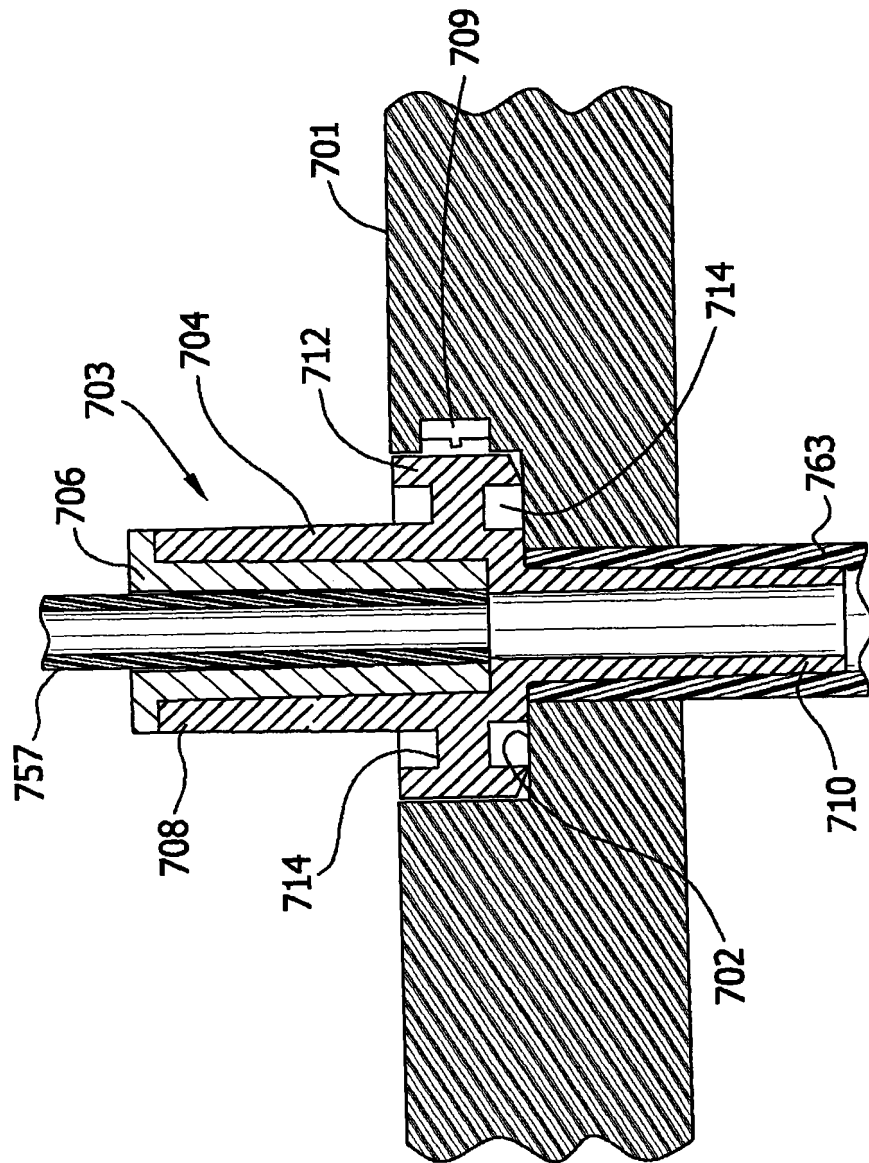


图 22