

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98803924.9

[43]公开日 2000年5月3日

[11]公开号 CN 1252024A

[22]申请日 1998.2.5 [21]申请号 98803924.9

[30]优先权

[32]1997.2.5 [33]US [31]08/794,422

[32]1998.1.3 [33]US [31]09/012,454

[86]国际申请 PCT/US98/02108 1998.2.5

[87]国际公布 WO98/33639 英 1998.8.6

[85]进入国家阶段日期 1999.9.30

[71]申请人 氟器皿有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72]发明人 D·T·哈米尔顿 S·P·科尔博

M·L·阿尔伯格 J·M·汉森

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

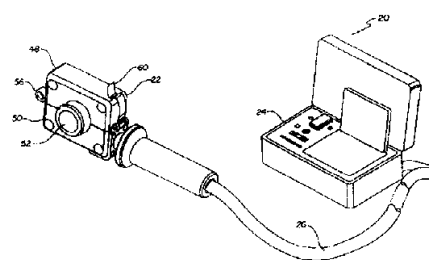
代理人 周备麟

权利要求书 6 页 说明书 17 页 附图页数 14 页

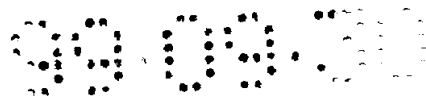
[54]发明名称 用于焊接管端部分的焊接装置和方法

[57]摘要

本发明涉及一种用于连接一对相互抵靠的热塑性管端部分的系统,该系统使用了一个透明套和一个位于所述管端部分内表面上的芯棒,所述套围绕所述需要连接的相互抵靠的管端部分外表面延伸。一个红外加热器透过所述透明套辐射的热量能使所述相互抵靠的管端部分熔化和熔合。在焊接过程中通过所述透明套能够以可视的方式监测所述管端部分。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种用于连接由可熔化和可处理含氟聚合物制成的一对管端部分的方法，每一个所述管端部分具有一个内表面、一个外表面和一个端面，所述方法包括下列步骤：

5 以相互抵靠的方式将所述管端部分放置在一起；

使一个基本上能够透过红外辐射的空心圆筒形套包围所述管端部分；

使所述管端部分的内表面与一个芯棒接合；以及

10 为所述相互抵靠的管端部分提供足够的红外辐射能以使所述相互抵靠的管端部分熔化并将它们接合在一起。

2. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括在为所述相互抵靠的管端部分提供热能时为所述两个管端部分提供轴向压力的步骤。

15 3. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述套在纵向上被分成多个部分并且至少一个用于包围所述管端部分的套筒部分是可移动的。

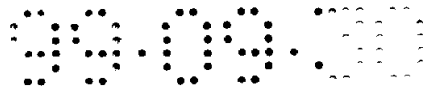
20 4. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，利用一个在圆周方向上围绕所述套的红外加热源提供所述红外辐射热能，所述相互抵靠的管端部分和所述红外加热源中的至少一个是可转动的，从而使所述相互抵靠的管端部分均匀受热。

5. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述空心圆筒形套是易碎的，使所述接合部分冷却，然后使所述易碎的套破裂，从而将所述套从所述相互抵靠并接合在一起的管端部分取下。

25 6. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，使所述接合部分冷却，将所述套留在所述相互抵靠并接合在一起的管套部分上。

7. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括在为所述相互抵靠的管端部分提供热能时为所述两个管端部分提供轴向压力的步骤以及在为所述相互抵靠的管端部分提供热能时增大所述轴向压力的步骤。

30 8. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一管端部分是第一部件的一部分，所述第二管端部分是第二部件的一部分，所述方法还包括利用一个轴向贯穿所述两个管端部分的杆式组件提供轴向



压力的步骤，所述杆式组件具有用于与所述第一部件接合的第一接合部分以及用于与所述第二部件接合的第二接合部分。

5 9. 如权利要求8所述的方法，其特征在于，所述第一部件是一种细长管，所述杆式组件的第一接合部分包括一个径向扩展的圆筒形夹持部分，所述方法还包括使所述夹持部分与所述第一管端部分的内表面接合以施加所述轴向压力的步骤。

10 10. 如权利要求8所述的方法，其特征在于，所述第一部件具有一个与所述第一管端部分相对的端部，所述方法还包括使所述杆式组件的接合部分抵靠着所述端部以便在所述两个相互抵靠的管端部分处提供一个压力的步骤。

11. 如权利要求10所述的方法，其特征在于，所述杆式组件包括一个轴向贯穿所述管端部分的杆，所述杆通过一个弹簧与所述两个接合部分中的其中一个相接合，所述方法还包括压紧所述弹簧的步骤。

15 12. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述套是透明的，所述方法还包括通过所述套以可视的方式监测所述管端部分熔化过程的步骤。

13. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括使由所述红外加热源发出的红外辐射能聚束的步骤。

20 14. 如权利要求13所述的方法，其特征在于，所述红外辐射能在需要接合的所述相互抵靠的管端部分处聚束。

15. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括为所述芯棒提供红外辐射能的步骤。

16. 一种对一对管端部分的焊接进行监测的方法，包括下列步骤：

25 以相互抵靠的方式将所述管端部分放置在一起；
使一个基本上透明的空心圆筒形套包围所述管端部分；
为所述相互抵靠的管端部分提供红外辐射能；以及
通过所述透明的套以可视的方式观察所述相互抵靠的管端部分，从而对所述焊接过程进行监测。

30 17. 一种用于将具有第一管端部分的第一部件与具有第二管端部分的第二部件连接在一起的方法，所述管端部分由可熔化的和可处理



的含氟聚合物制成，每一个所述管端部分具有一个内表面、一个外表面和一个端面，所述方法包括下列步骤：

以相互抵靠的方式将所述管端部分放置在一起；

使一个空心圆筒形套包围所述管端部分；

5 使所述管端部分的内表面与一个圆筒形芯棒接合；

穿过所述两个管端部分和所述芯棒轴向插入一个杆式组件，所述杆式组件具有用于与所述第一部件接合的第一接合部分以及用于与
15 所述第二部件接合的第二接合部分；

10 利用由所述杆式组件所提供的一个压力来压紧所述相互抵靠的管端部分；以及

为所述相互抵靠的管端部分提供足够的热能以使所述相互抵靠的管端部分熔化并将它们熔合。

18. 如权利要求17所述的方法，其特征在于，所述方法还包括利用由设置在所述套外部的一个红外辐射源所产生的红外辐射透过所
15 述套对所述相互抵靠的管端部分进行加热的步骤。

19. 如权利要求18所述的方法，其特征在于，所述方法还包括使（a）所述红外辐射源或（b）所述相互抵靠的管端部分之一产生转动以便对所述相互抵靠的管端部分进行均匀加热的步骤。

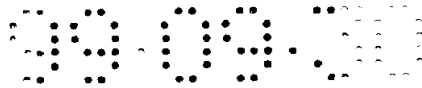
20. 如权利要求17所述的方法，其特征在于，所述方法还包括改
20 变由所述杆式组件所提供的轴向压力的步骤。

21. 一种用于将第一部件的第一管端部分与第二部件的第二管端部分焊接在一起的装置，所述管端部分在轴向上对中并相互抵靠在一起，所述装置包括：

一个支承结构；

25 一个由所述支承结构支承并在圆周方向上围绕所述相互抵靠的管端部分延伸的空心圆筒形套，所述套由一种能够基本上透过红外辐射的透明材料制成；以及

30 一个由所述支承结构支承的红外辐射源，所述红外辐射源在径向上位于所述圆筒形套的外部以使红外辐射能够透过所述套，从而使所述相互抵靠的管端部分熔化和熔合。



22. 如权利要求21所述的装置，其特征在于，所述装置还包括一个芯棒，所述芯棒可插入到所述相互抵靠的管端部分内以便当所述管端部分受热和熔合时防止形成一个内部焊缝。

5 23. 如权利要求22所述的装置，其特征在于，所述装置还包括一个杆式组件，所述杆式组件包括一个杆，所述杆在所述相互抵靠的管端部分和芯棒内轴向延伸并贯穿所述相互抵靠的管端部分和芯棒，所述杆式组件在所述杆上具有用于与所述第一部件接合的第一接合部分以及用于与所述第二部件接合的第二接合部分，至少一个所述接合部分可向着另一个接合部分移动以便为所述管端部分施加轴向压力。
10

24. 如权利要求23所述的装置，其特征在于，所述装置还包括一个与其中一个所述接合部分接合的弹簧以便为所述管端部分提供所述轴向压力。

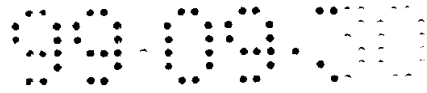
15 25. 如权利要求21所述的装置，其特征在于，所述套在纵向上是分开的以便将所述套安装在所述需要接合的管端部分之上和将所述套从所述需要接合的管端部分之上拆下。

26. 如权利要求21所述的装置，其特征在于，所述套是透明的。

20 27. 如权利要求26所述的装置，其特征在于，所述装置和红外辐射源的位置关系是这样的，即具有一条观察视线以从所述装置外部通过所述套观察所述相互抵靠的管端部分，从而以可视的方式监测焊接过程。

25 28. 一种用于将轴向压力提供给一个第一部件和一个第二部件的杆式组件，所述部件都具有一个管端部分，所述管端部分在轴向是对中的，所述杆式组件具有一个杆、一个第一接合部分、一个第二接合部分、一个紧固元件和偏压元件，所述杆轴向贯穿所述一对相互抵靠的管端部分，所述第一接合部分与所述杆相连并可与所述第一部件相接合，所述第二接合部分与所述杆相连并可与所述第二部件相接合，所述紧固元件和偏压元件以可调整的方式与所述杆相连以使所述接合部分相向移动，从而为所述相向抵靠的管端部分提供轴向压力。

30 29. 如权利要求28所述的杆式组件，其特征在于，所述第一接合部分包括一个径向可扩展的夹持元件。



30. 如权利要求25所述的杆式组件，其特征在于，所述杆式组件还包括一个用于在所述相互抵靠的管端部分的内部径向支承该管端部分的芯棒，所述杆贯穿所述芯棒，所述芯棒位于所述第一接合部分和第二接合部分之间。

5 31. 一种用于传递热量以使一对相互抵靠并且轴向对中的管端部分熔合的套，所述套的尺寸根据所述管端部分的外径来确定，所述套为透明的并且基本上可透过红外辐射，因此红外辐射可透过所述套传递在所述相互抵靠的管端部分上。

10 32. 如权利要求31所述的套，其特征在于，所述套由强化玻璃、石英或蓝宝石制成。

33. 如权利要求31所述的套，其特征在于，所述套在纵向上被分成多个部分以将所述套安装在所述管端部分上和将所述套从所述管端部分上拆下。

34. 如权利要求31所述的套，其特征在于，所述套是一个整体。

15 35. 如权利要求34所述的套，其特征在于，所述套是易碎的，因此可使所述易碎的套破裂，从而在焊接之后将所述套取下。

36. 一种用于连接一对可熔化和可处理的管端部分的焊接系统，每一个所述管端部分具有一个内表面、一个外表面和一个端面，所述焊接系统包括：

20 一个焊接头，所述焊接头包括：

一个可打开的壳体，所述壳体用于插入和取出所述需要连接的管端部分；

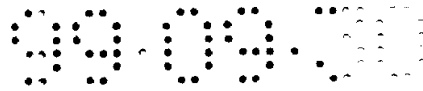
支承在所述壳体中的套，所述套用于接合所述管端部分的外表面；

25 一个设置在所述套外部的加热元件，所述加热元件用于提供热量以焊接所述管端部分；

一个用于为所述加热元件提供能量的电源；以及

一个插入在所述管端部分中的可溶解的芯，所述可溶解的芯的外表面与所述管端部分的内表面相吻合。

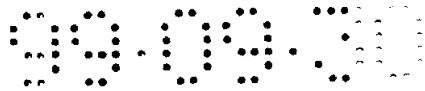
30 37. 一种如权利要求1所述的焊接系统，其特征在于，所述可溶解的芯由氯化钠制成。



38. 一种如权利要求1所述的焊接系统，其特征在于，所述套基本上可透过红外辐射并且所述加热元件产生红外辐射以穿过所述套。

39. 一种用于焊接系统中的芯棒，在所述焊接系统中相互抵靠的管端部分位于所述芯棒和一个用于与所述相互抵靠的管端部分外表
5 面接合的套之间，其特征在于，热量透过所述套以使所述管端部分熔化和熔合，所述芯棒可在流体中溶解以将其从所述被焊接的管端部分中去除。

40. 如权利要求39所述的芯棒，其特征在于，所述芯棒由氯化钠制成。



说明书

用于焊接管端部分的焊接装置和方法

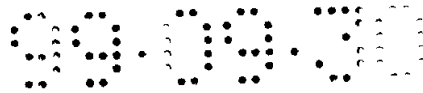
5 本发明涉及热塑性管件的连接。本发明特别涉及一种用于成对的管端部分的无焊缝焊接方法。该方法特别适用于焊接可熔化的和可处理的含氟聚合物（诸如perfluoroalkoxy（简称PFA））。

10 各种用于将热塑性管件的端部焊接在一起的方法已为人们所知，例如见由Oscar提出的美国专利No. 4, 929, 293，在这篇文献中，在需要连接的管端部分之间放置一个红外加热片并使所述红外加热片面对着需要连接的管端部分。取下所述红外加热片，然后将所述管端部分接合在一起，从而形成了一个焊接件。虽然这种工艺对于可熔化的和可处理的含氟聚合物而言可以提供一种非常完整的焊接，但是这样一个焊接方法会在被连接的管端部分的内表面和/或外表面上留下一个焊缝或出现变形。

15 在许多应用中，在被连接的管中（特别是在内表面上）存在变形是难以接受的。在食品加工和制药工业中所用的卫生系统中，根据U. S. Code of Regulation, 7 C. F. R. §58.128标准，要求管非常光滑，使流体以层流方式流动并不能出现阻挡特定物质流动的断流。

20 通常，在卫生系统中使用不锈钢管。但是，由于不锈钢管存在易腐蚀、成本较高以及其它问题，因此目前在这样的系统中已经使用塑料管。

25 人们已经开始开发用于焊接热塑性管件且无内部焊缝的焊接装置。例如见由Dupont等人提出的美国专利No. 5, 484, 506和由Hilpert提出的美国专利No. 5, 037, 500，在这两篇文献中使用了径向可扩展的内部芯棒，使所述芯棒与需要连接的管端部分的内表面接合，然后使所述芯棒径向收缩并将其从所述管中取出。这种可取出的芯棒存在的一个难点是需要一个贯穿所述管的一个端部的供给管线。在需要连接较长的管或者需要连接阀或其它装置的情况下，不可能具有足够的用于取出所述芯棒的出口。人们采用易碎的内部芯棒做了许多尝试，见由Wilkenson提出的美国专利No. 2, 963, 394。但是，30 这些类型的装置具有难以接受的残留物并且当这些装置破碎以便于取出时可能会损坏管的内表面。

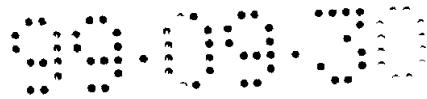


另外，这些焊接方法仅仅能够利用导热对所述管端部分进行加热。在这样的加热装置中，难以使热量集中在所述管端部分的接合面处。另外，仅利用导热方式进行加热会在所述焊接装置中产生大量的热，而这些热量必须被散失，这些热量还延长了将所述焊接装置从被连接的管中取出以进行下一次焊接所用的时间。这样将延长焊接周期。

本发明提供一种用于连接第一部件和第二部件的装置，该装置使用了一个能够基本上透过红外辐射的套，所述套围绕所述部件中的相互抵靠的管端部分的外表面和一个位于所述管端部分内部的芯棒延伸。一个红外加热器提供透过所述套的辐射的热量以使所述相互抵靠的管端部分熔化并将所述相互抵靠的管端部分连接在一起。所述相互抵靠的管端部分可相对于所述红外加热器产生转动以使需要连接的管端部分均匀地熔化和接合。所述装置可设计成便携式，这种便携式焊接装置具有一个可分开的焊接头，所述焊接头通过一个电缆与一个控制装置相连，所述电缆中含有用于连接所述加热装置的电力线、用于连接所述焊接头中热电偶的传感器连接线以及一个用于使所述焊接头冷却的冷却介质供给管线。这样，可在所述单独的控制装置中设置一个远离所述焊接头的独立空气压缩机或流体泵以加快所述焊接头的冷却且缩短焊接周期。所述装置也可设计成台式。无论哪一种形式的焊接装置都可用于直管之间的连接或管接头与管之间的连接或盘管与其它形式的管或管接头的连接。

所述装置可为所述相互抵靠的管端部分提供轴向压力。本发明的一个方面包括压紧装置，所述压紧装置包括一个贯穿所述相互抵靠的管端部分的杆，所述杆具有两个接合部分，其中一个接合部分与每一个部件接合并为所述部件提供一个轴向压力。这样有助于所述部件的转动，从而使所述红外辐射源的加热均匀。

本发明的一个优点是所述透明套能够使辐射能聚束在所述相互抵靠的管端部分处以所述热塑性材料熔化程度最小的情况下完成焊接。另外，辐射热能的聚束可使焊接头的加热最小化，从而缩短焊接周期。凹面镜或凹透镜能够使所述红外辐射聚束以达到最佳焊接效果。



在本发明的其它实施例中，与所述管的外表面接合的套可由各种石英材料、玻璃材料、陶瓷材料或甚至蓝宝石制成。这些非金属材料具有与常规的金属套不同的性能，例如在焊接后可加快冷却时间。

5 所述透明套可在纵向上分开以便插入和取出所述管端部分或者是一个整体结构件，可在所述管端部分相互抵靠之前将所述完整的套安装到所述两个管端部分上。在焊接后，如果所述部件外径允许的话，可使所述套滑出或者使所述套破碎并将其取出，或者使其留在所连接的部件中。

10 可以已知的可径向扩展的方式设计所述芯棒，例如见由Bruno Hilpert提出的美国专利No. 5,037,500，所述芯棒总体是刚性的且可由不能扩展的聚四氟乙烯（PTFE）或其它惰性材料制成，在本发明的一个方面中，所述芯棒是由一种可溶解的材料（诸如氯化钠）制成。可将一种流体（诸如水）加入到所述管端部分的内部中以便在焊接后使所述芯棒溶解并将其去除。

15 所述可溶解的芯棒可是部分溶解或完全溶解的。加入添加的不能溶解的部件或物质可以改变所述芯棒的导热性（诸如辐射吸收和辐射反射性能）。添加物质可包括固态金属、陶瓷、塑料部件或诸如碳的材料。在很大程度上，所述芯棒可被所述红外辐射加热并且以导热方式对待连接的所述管端部分进行进一步加热。

20 本发明的另一个优点是所述芯棒可被溶解成一种溶液，这样就可 在一种特殊的装置中将其去除，所述特殊的装置不能用于一种机械膨胀芯棒。

本发明的另一个优点是所述可溶解的芯棒是可安全食用的并且在所述卫生系统中不会产生难以接受的杂质。

25 本发明的另一个优点是利用辐射能比利用导热方式进行加热更有效。可以利用透镜使所述红外辐射聚束或利用镜面反射所述红外辐射和/或使所述红外辐射聚束。

30 本发明的另一个优点是利用辐射热可使焊接头的重量更轻且使焊接头结构更加紧凑，从而有助于将所述装置设计成非台式的便携式结构。特别在便携式结构中，焊接头的重量较轻以有利于便携式的特点。另外，焊接头的重量较轻可使冷却更快和更有效。

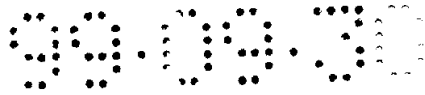


图1是设计成一种便携式焊接装置的本发明一个实施例的透视图。

图2是本发明的一种台式焊接装置的一个侧视图。

图3是本发明所述的一个焊接头的截面图。

5 图4是一种便携式焊接装置的焊接头的透视图。

图5是图4中所示的便携式焊接头的一个端视图。

图6是沿图5中的6-6线所得到的表示所述便携式焊接接头装置的一个截面图。

10 图7是表示一个用于如图4、图5和图6中所示装置中的陶瓷焊接头衬套的透视图。

图8是一个半套的端视图。

图9是图8中所示半套的一个顶视图。

图10是表示所述控制装置的各个部件的一个框图。

图11是表示带有衬套的一个可溶解芯棒的侧视图。

15 图12是表示本发明一个实施例的操作的视图。

图13是表示本发明一个实施例的操作的视图。

图14是表示本发明一个实施例的操作的视图。

图15是表示本发明一个实施例的操作的视图。

图16是表示本发明一个实施例的操作的视图。

20 图17是表示本发明一个实施例的操作的视图。

图18是表示本发明一个实施例的操作的视图。

图19是表示本发明的一种台式焊接装置的实施例的透视图。

图20是表示图19所示的实施例的一个截面图。

图21是表示本发明另一个实施例的透视图。

25 图22是表示图21所示的实施例的一个截面图。

图23是表示本发明的一个杆式组件的透视图，该图中具有一段管、一个卫生设备的管接头和一个位于所示杆式组件上的套。

图24是表示图23所示的杆式组件的一个截面图。

30 图25是表示本发明一个实施例的截面图，其中在所示管端部分处使用了一个透镜。

图26是表示本发明一个实施例的截面图，其中在所示管端部分处使用了一个透镜。

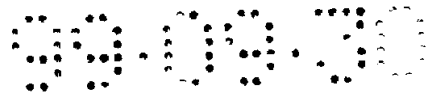


图27是表示本发明一个实施例的截面图。

图28是沿图22中的28-28线所得到的一个截面图。

图29是与图28相似的一个截面图，其中具有一个驱动轮以使所述红外加热源转动。

5 图1示出了一种便携式热塑管焊接装置，该装置用附图标记20表示。所述便携式焊接装置主要包括一个手持焊接头22、一个控制装置24和一个连接电缆26。图2示出了一种台式热塑管焊接装置，该装置用附图标记30表示。所述台式焊接装置30具有一个底部32，所述底部32中可放置所述控制装置。这种台式焊接装置适用于尺寸较大的管并且无需在距离较远的位置处进行焊接。图2中的台式焊接装置示出了一对管端部分38、40，所述管端部分38、40需要被焊接在一起。所述管端部分可以是一段管道的一部分或者是待连接设备的一个管接头、变径接头、阀或其它部件的一部分。便携式焊接装置20和台式焊接装置30这两种装置都采用了一个外部管套，所述外部管套包围所述管端部分的外圆周表面44。这两种装置都具有可分离的部分48和50，所述可分离的部分48和50能够与所述焊接头的接收部分52相接触。可利用一个铰链使所述可分离的部分48和50能够适当地叠合在一起或者所述可分离的部分48和50相互之间是可拆卸的。一个固定装置60（诸如图1中所示的弹簧键）可用于将所述可分离的部分48和50固定在一起。

参见图2，所述台式焊接装置30具有由所述焊接头70支承的半套64、66，利用支承件72使所述焊接头70与所述装置的底部相连，所述焊接头70还相对于连接在所述装置底部的支承件80、82由辅助支承件76、78支承。

25 需要连接的管36距离所述焊接头较远的部分被支承件83、84支承。这些支承件包括管式夹持元件86、88，所述管式夹持元件86、88在所述管部36的外表面44周围延伸并利用可调整的螺钉90夹持到所述管部36的外表面44。利用摇把94可相对于在所述底部32上的管端部分轴向调节所述支承件96、98。所述支承件83、84中只有所述夹持元件86、88能够夹持所述管部36并利用一个诸如盘簧的偏压装置102为所述管端部分38、40提供一个轴向压力。

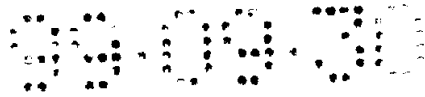


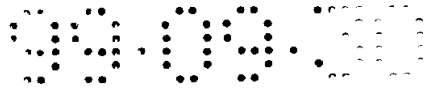
图3是一个焊接头的截面图，所示焊接头与用于图2中所示台式焊接装置中的焊接头类似。所述焊接头包括一对可分离的焊接头壳体部分110、112，所述焊接头壳体部分110、112延伸在所述管端部分38、40的周围。所述焊接头壳体部分可由铝或其它合适的材料制成。在图3所示的结构中，采用了一个管端部分接合套，所述管端部分接合套包括一对石英半套116，图8和图9中专门示出了所述石英半套116的结构。

参见图3，所述焊接头70包括冷却通道或开口122，在完成一个焊接过程以后，一种诸如空气的冷却介质可在所述冷却通道或开口122中循环。如图3中所示的壳体部分110、112都具有一个内壳部分126和一个外壳部分128，利用螺钉130或其它合适的装置将所述内壳部分126和外壳部分128固定在一起。所述壳体部分都具有一个中间部分，在一个优选实施例中，所述中间部分是一种可加工的陶瓷材料，所述冷却开口122形成在其中。所述中间部分还支承一个红外加热元件136，在图3中所述红外加热元件136表示为插入在所述中间部分的槽138中的一个带。所述槽138可在所述加热元件和所述套之间提供一个空气间隙并且可将红外辐射热从所述加热元件136导向所述管端部分。所述辐射热贯穿包围所述管端部分的石英套，所述辐射热量取决于石英材料。

所述管端部分都具有一个端面142、144，所述端面142、144相互抵靠并且所述管端部分将在所述端面相互抵靠的位置处被连接。在所述管端部分内放置一个由一种可溶性安全食用材料（诸如氯化钠和氯化钾）制成的芯棒150。所述芯棒150与所述管端部分的内表面154接合并形成一个10微米或更好的光洁度。所述芯棒的理想成分是将50%的氯化钾和50%氯化钠在一起压制而形成的混合物。

所述芯棒150具有一个轴向贯通所述芯棒的孔160。具有上述成分的芯棒在900°F以上的温度下是稳定的，但是其可溶于水，这样在焊接后可将所述芯棒去除。

图11中示出了所述可溶性芯棒150的另一个实施例。在该实施例中，所述芯棒中具有能够影响所述芯棒换热性能的元件161。这样的镶嵌件可以是金属材料或其它材料。如图所示，所述镶嵌件被埋置在所述管端部分将要抵靠的位置处。因此，这样的镶嵌件可通过反射红



外辐射和传导的方式对所述端面提供辅助加热。所述镶嵌件通常被分割成段以便当所述芯棒溶解时易于去除。另外，应该注意的是，所述可溶性芯棒150还适用于常规的金属套焊接装置。

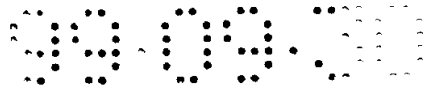
所述壳体部分110、112还具有用于支承O型半环168的O型环沟槽166，从而将所述管端部分固定在所述焊接头内。所述焊接头的支承部分72包括一个冷却介质软管172，所述冷却介质软管172可将一种诸如空气的介质输入到所述焊接头中，所述介质能够经过所述冷却通道122从出口174排出。在所述支承件72内还具有一个与所述红外加热元件136相连的电力线176和一个传感器连接线178，所述传感器连接线178与一个热电偶180相连以监测所述焊接头中需要监测位置的温

度。图4、图5、图6和图7中示出了所述便携式焊接头的各个部件。所述便携式焊接头通常具有可分离的部分48、50，所述可分离的部分48、50在枢轴56处相连并可用弹簧键固定所述可分离的部分48、50。一个手持部分186与位置靠下的分离部分50相连，所述手持部分186具有一个孔188，所述连接电缆（图中未示出）穿过所述孔188，所述连接电缆延伸到所述焊接头中相应的元件。

参见图4，该图中没有包括半套和红外加热元件，因此露出了由可加工陶瓷材料制成的中间部分190、192。所述中间部分190、192能够支承所述红外加热元件并且还可提供所需传感器的位置196和冷却通道198。图4中还示出了用于使所述管端部分接合的O型半环202、204。

图6和图7详细地示出了一个中间部分192。图6示出了安装在所述中间部分190、192上的红外加热元件136。需要说明的是，所述红外加热元件136与石英半套116是分开的。在图4、图5、图6和图7中没有示出用于所述加热元件的连接线。

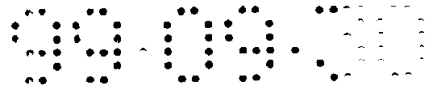
图8和图9中示出了所述套116。所述套可以是一种适合的石英（诸如GE# 214石英）。需要说明的是，用于替换石英的材料包括蓝宝石和陶瓷材料、玻璃以及其它耐高温的刚性透明材料，特别是诸如Pyrex®的强化玻璃（Pyrex是Corning Corporation首先使用的一个商标）。使用透明度小于GE# 214石英的非金属套能够使所述套被加热并且为所述管端部分提供辅助的导热。由于基本上能够透过红外辐



射的材料的热容通常低于常规不锈钢材料的热容，因此在焊接完成后，这些材料的温度能够快速冷却下来。

图10是表示所述控制装置24的一个示意性框图，其中示出了所述控制装置24中的主要部件。所述控制装置具有一个控制处理器210，
5 利用一个输入/输出部分214使所述控制处理器210与所述焊接头70中的传感器相连，所述控制处理器210还可接收来自一个键盘或其它数据输入源部分218的指令并可通过显示部分220显示数据或信息。所述控制装置24还包括一个电源部分224，所述电源部分224能够为焊接头中的加热元件提供电力。另外，一个冷却剂供给部分228（诸如一个
10 风扇）能够将冷却介质（诸如加压空气或一种液体冷却剂）提供给所述焊接头。用于将所述控制装置24和焊接头22连接在一起的所述电缆26可使用一个合适的连接器230。所述控制处理器可包括可编程的部件以提供和设定具有特定尺寸和类型的管所用的焊接周期参数以及记录与焊接工人和检验员相关的数据和焊接参数。所述控制处理器还
15 可监测和控制传感器以及焊接头和控制装置中的功能元件。这些功能元件包括控制装置显示部分、焊接头温度传感器、用于检测焊接头闭合和锁定的传感器、在焊接头处的电子锁定机构以及在焊接头处的加热元件，但是这些功能元件并不仅限于上述部件。当所述焊接头已经冷却时，所述控制装置可通过所述控制处理器在所述控制装置处或焊
20 接头处提供可视显示或声音显示以使所述焊接头与所述被焊接的管端部分分离。另外，所述控制装置对焊接头在所述管上的电子锁定进行控制，从而在所述焊接头达到合适的温度之前所述焊接头与被焊的管不会分开。

现将参照图12-18描述本发明的操作过程。图12中示出了一种常
25 规的机械扩管装置（由Rigid, 400 Clark Street, Elyria, OH制造的S型号的No. 15071扩管装置），该扩管装置由附图标记260表示，如果需要的话，这种扩管装置可用于图12中所示的管端部分38、40上并在直径方向上扩张所述管端表面142、144以便插入一个如图13中所示的芯棒150。所述需要连接的管端部分38、40轴向对中并将所述芯棒
30 150插入其中，从而如图14中所示，使所述管端表面144、142相互抵靠在一起。由于所述管端部分通常会在几秒钟之后收缩，因此必须在管端部分被扩张以后迅速插入所述芯棒。将光滑的半套64、66置于所

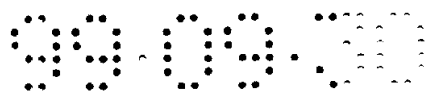


述管端部分的外圆周表面44上并如图15中所示将所述半套64、66固定在所述管端部分的外圆周表面44上以形成一个管套组件270。如图16中所示，接着将所述焊接头22置于所述半套64、66上并使之与所述半套64、66接合。利用所述控制装置启动所述焊接组件的加热器元件以将热量提供给所述管端部分的接合处232。在足够的温度下提供热量并持续足够长的时间以完成焊接。沿箭头242、246所示方向提供的轴向压力有利于焊接。重要的是，所述接合处的加热应该仅限于完成焊接，这样会使焊接周期达到最小并且使所述管端部分的过度熔融最小化。在被焊的管完全冷却之前，特别是如果所述管套组件270如图17所示仍留在所述被焊接的管上，那么可使焊接头与所述被焊接的管分开。使用可分离的管套可有助于缩短焊接周期。当所述被焊接的管充分冷却后，将所述管套与所述被焊接的管分开。

如图18中所示，接着使由箭头250所示的流体流到所述被焊接的管端部分中以使所述芯棒150溶解并将使所述溶解后的芯棒150流出。无论使用一种可扩张的芯棒或一种不可扩张的芯棒，都可在这时将将其去除。

虽然本发明总体适用于焊接热塑性材料，但是上述所披露的装置和方法特别适用于诸如由PFA材料制成的管。

图19和20示出了本发明的另一个实施例。该实施例是一种台式焊接装置，它主要包括一个支承件302、一个驱动马达303、一个焊接头304、一个具有第一轴承310的第一管座308、一个具有第二轴承316的第二管座314以及一个具有第三轴承322的第三管座320。每一个所述管座都具有一个下半部323和一个可分离的上半部324以便将管插入其中。一个第一部件326接合在所述管座308、316、320内，所述第一部件326为一段管，所述第一部件326固定在所述第一管座和第三管座中并与所述第一管座和第三管座以可转动的方式接合。一个第二部件330具有第二管端部分332，所述第二部件330为一个卫生设备的管接头。所述第一部件326具有第一管端部分329。所述第一管端部分和第二管端部分在接合点334处相接触。所述第二部件330通过适配器338和一个密封垫340与所述第二管座和第二轴承相连，所述适配器338为一个驱动轴套。所述驱动轴套338可在所述第二轴承316中转动。所述驱动轴套338与一个驱动轴环344接合。一个杆式组件348贯



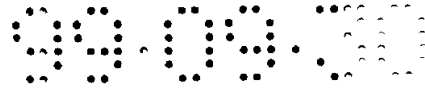
穿所述第一部件和第二部件，所述杆式组件348包括一个驱动轴部分350，所述驱动轴部分350与所述驱动马达303相连。所述杆式组件具有一个第一接合部分354，所述第一接合部分354包括一个端部356、一个弹簧358以及一个弹簧螺母360，所述弹簧螺母360与所述杆364的一个螺纹部分362以螺纹方式接合。一个密封垫366位于所述端部368和第一部件326之间。所述杆式组件还包括球形中心元件370，所述球形中心元件370可由一种刚性塑料制成。这些球形中心元件370可防止所述杆擦伤或刮伤所述第一部件326的光滑内表面372。

所述焊接头304包括一个下半部374和一个上半部376，所述下半部374和上半部376在枢轴378处转动连接。一个镜面反射器382基本上包围一个镍钨丝384的三个侧面，所述镍钨丝384是红外辐射源385。罩388能够容纳和聚集由所述加热元件384所产生的红外辐射能。

当马达303转动时，所述杆式组件348通过所述联接装置390也随着马达303的转动而转动，所述杆364通过销钉345与所述驱动轴环344相联接，从而使所述连接装置338和第二部件330转动。所述杆364贯穿所述第一接合部分354并与其接合。通过拧紧所述弹簧螺母360可以将轴向压力施加到所述第一部件和第二部件上。这种实施例对于焊接管径为3/4英寸至2英寸的PFA管和管接头是最理想的。

一个驱动衬套392支承一个芯棒394并延伸到所述驱动轴套338并与所述驱动轴套338接合。因此，所述芯棒与所述第一管端部分和第二管端部分的内表面接合在一起。相对于所述管端部分与所述芯棒相对的是一段透明筒形套396。这样一个套可由诸如Pyrex[®]的强化玻璃、石英或其它刚性的并基本上能透过红外辐射的材料制成。

在图19和图20所示的实施例中，所述杆式组件为所述相抵靠的第一管端部分329和第二管端部分332提供了所需的轴向压力，所述第一管端部分329和第二管端部分332被限定在所述芯棒394和外套396之间的环状空间内。所述杆式组件还能使所述第一部件和第二部件以及相应的抵靠在一起的管端部分转动，从而使由所述镍钨丝384产生的红外热均匀地分配在所述管端部分接合处。当所述焊接头处于闭合位置时，上部的镜面反射器和加热器元件384.1位于图中虚线384.1所示位置。这种布置使上部加热器元件384.1和下部加热器元件384.2之间存在一个间隙，从而在一个间隙397处形成一个视窗，操作者在所述部



件加热和转动过程中可透过所述视窗观察焊接接合处和焊接情况。如果需要的话，可利用常规的马达速度控制装置控制所述马达303的速度。

5 可利用弹簧螺母360控制所述轴向压力。现已发现，对于1/2"（英寸）至1"的PFA管，所述弹簧的轴向压力的理想范围为20ft-lbs（英尺-磅）至24ft-lbs。而对于1-1/2"和2"的PFA管，适合的弹簧压力为54ft-lbs。所述弹簧可利用轴向变形提高轴向压力。在焊接PFA管端部的过程中，当所述部件被加热并融化了千分之几英寸时，所述部件会延长。在所述部件的延长过程中，当轴向压力增加10%或10%以上时，可以达到比较好的焊接效果。

10 图19和图20所示的实施例最适用于管段与管接头之间的焊接或管段与带有管接头的部件之间的焊接。如图中所示，在该实施例中，所述第一部件和第二部件的端部与用于提供轴向压力的所述管端部分相对。在一个较长的管或尺寸较小的管中，如果所述管的刚性不足以支撑所述轴向压力而没有出现较大的变形，可以采用下面将要描述的另外一种结构。利用图19和图20所示的装置在一个PFA管与一个PFA卫生设备管接头之间进行焊接的一种适合的工序如下：

1. 利用不起毛的擦洗布和异丙醇清洗所述管接头的外表面、内表面和接合面，然后用洁净和干燥的压缩空气吹除所述外表面、内表面和接合面上的残余物。

2. 将所述已清洁的管接头推至所述PTFE驱动轴套338中，确保将密封垫置于所述管接头和轴套之间。

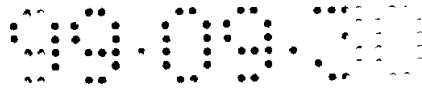
3. 用乙醇清洗PTFE芯棒并用空气吹除PTFE芯棒上的残余物，检查芯棒是否破损和有缺陷。

25 4. 将PTFE芯棒安装到所述管接头中直至其底部接触到PTFE驱动轴套上。

5. 推动不锈钢驱动衬套并使之穿过PTFE芯棒和驱动轴套，直至球式制动销卡扣入驱动衬套中的沟槽中。

30 6. 小心地将清洁的Pyrex[®]套引导到管接头的上方直至其底部接触到管接头的台肩部。

7. 利用空气彻底地吹除管接头和杆式组件上的污垢。



8. 将管接头/轴套组件置于焊接装置右侧的第二管座中的沟槽内。
9. 利用擦洗布和乙醇清洗PFA管的外表面、内表面和接合面，然后用空气吹除所述外表面、内表面和接合面上的残余物。
- 5 10. 将管置于焊接装置左侧的第一管座和第三管座中并且小心地使管端滑到Pyrex[®]套中，直至管端与管接头抵靠在一起。
11. 将铝制驱动轴环插入到PTFE驱动轴套背面的孔中，转动驱动销孔并使之与不锈钢驱动衬套中的孔对中。
12. 在管接头/轴套组件和PFA管上方闭合并锁紧所有的管座。
- 10 13. 穿过不锈钢驱动衬套慢慢地将一定长度的驱动杆装入管的开口端和驱动马达中。必须注意的是，避免擦伤PFA管的内表面。
14. 穿过驱动轴环、不锈钢衬套和驱动杆安装驱动销。
15. 在管端前部安装密封垫。在杆的螺纹部分上方安装管端部分并使管端部分进入PFA管的开口端。将弹簧装入管端部分背面的凹槽中。将弹簧垫圈装入弹簧的敞开端并在弹簧垫圈上部安装弹簧螺母。
- 15 16. 拧紧弹簧螺母直至弹簧垫圈的背面与管端部分的背面平齐。
17. 开始使驱动马达转动并检查管接头和管是否能够自由地转动。小心地放下焊接头的下半部并使之定位。
18. 根据产品尺寸将可调节的电源设定在合适的电源输出位置。
- 20 19. 启动加热器直至熔融材料区域已经透过管壁达到所述PTFE芯棒，然后断开加热器。
20. 在被焊接端部冷却的同时继续转动所述被焊接组件，然后使驱动马达停止转动，小心地抬起带有加热器的焊接头上半部并将其移到旁边。
- 25 21. 松开弹簧螺母并取下驱动销。
22. 慢慢地取出杆和铝制驱动轴环。必须注意的是，避免擦伤PFA管的内表面。
23. 松开所有的管座并取出被焊接管/管接头组件，将所述组件置于去芯装置中。
- 30 24. 当被焊接组件冷却后，利用适合的机械装置（例如由De-Sta-Co采用的牌号为No. TC-640的一种推拔卡具）从焊接组件中取下驱动轴套、芯棒和不锈钢驱动衬套组件。



25. 检查PTFE芯棒是否洁净以及是否被损坏, 如果需要的话, 可利用异丙醇对其进行清洗并用不起毛的擦洗布重新对其进行擦光, 或者换一个新的芯棒。

5 26. 取出Pyrex[®]套并检查其是否洁净, 如果需要的话, 用清洁装置对其进行清洁和重新擦光。

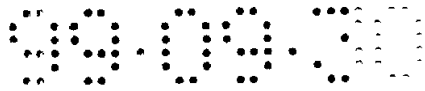
27. 再次检查焊接组件。

10 图21、图22、图23和图24披露了另一个实施例, 其中还是由杆式组件348为所述管端部分提供轴向压力, 但是第一接合部分354与所述第一部件的内表面372接合。这样可使作为所述第二部件330的一个管接头能够与所示的在自动盘管架411上的盘管410连接。这个特殊的实施例特别适用于1/4"和1/2"的PFA管, 这种管子是挠性的, 从而使所述PFA管与直径较大的管相比, 其第一接合处更靠近所抵靠的管端部分。这种PFA管可以是非常难于焊接在一起的或不可能焊接在一起的盘管。

15 图23和图24中详细地示出了能够与所述第一部件326、第二部件330和套396相联接的所述杆式组件348的各个部件。该实施例具有一个第一接合部分354, 所述第一接合部分354包括一个橡胶或弹性扩管装置412、一个用于压紧所述橡胶扩管装置的驱动螺母414、一对锁紧螺母416和一个止推垫圈418。诸如利用一种适合的工具来接合杆364的端部422(诸如常规球形螺母)使杆364转动, 从而对所述第一接合部分进行调节。这样使所述驱动螺母414沿着杆364轴向移动, 同时所述锁紧螺母416仍固定在所述杆上, 所述驱动螺母414压紧所述扩管装置, 使得所述弹性扩管装置412径向扩展。

25 所述杆364贯穿所述芯棒394中的一个孔426和所述第二接合部分432并与所述第二接合部分432接合, 所述第二接合部分432包括一个管端部分436和一个驱动轴套, 所述杆364还贯穿一个减震和夹紧密封垫438、一个弹簧442、一个止推垫圈444以及一个具有螺纹孔448的翼形螺母446, 所述杆364在一个螺纹部分450处与所述螺纹孔448接合。

30 在所述扩管装置412与所述第一部件326的内表面接合并且使所述芯棒、套和第二部件330定位后, 在所述杆364上安装所述密封垫438、具有弹簧442的管端部分436、垫圈444以及翼形螺母446。转动所述翼形螺母以压紧所述弹簧446, 所述弹簧446能够为所述相互抵靠



的端部329、332提供一个轴向压力，所述相互抵靠的端部329、332在径向上被限定在所述芯棒394和套396之间。所述套的内径比所述管端部分的外径大千分之几英寸，从而有助于装配和适应一种特定管外径的公差。

5 仍然参见图21和图22，将带有所述第一部件326和第二部件330的杆式组件装配到所述第一管座308、第二管座314和第三管座320中并使所述杆式组件在所述第一管座308、第二管座314和第三管座320中转动。所述带有第一部件326和第二部件330的杆式组件的转动是由一个驱动联接装置460来完成的，所述驱动联接装置460包括驱动杆
10 462，相对于所述驱动杆462固定的一个板464、一个弹簧468和一个活动联接板472，所述活动联接板472可在所述驱动杆462上移动并可偏置移动到所述马达303中与之联接。

参见图21、图22、图23和图24，利用这种特定实施例进行焊接的步骤如下：

15 1. 以盘管架的铝制管479为中心安装PFA盘管（第一部件）。所述PFA管的端部降至盘管架上的铝管端部并被卡在所述焊接装置上的夹具中。利用3个管夹将PFA管固定在盘管架上的铝管481的端部，所述管夹在所述铝管481上滑动以使所述管夹的开口交错排列。

20 2. 利用擦洗布和乙醇清洗PFA管的外表面和内表面，然后用空气吹除所述外表面和内表面上的残余物。

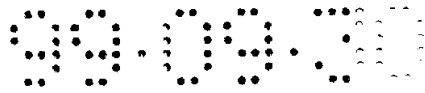
3. 用空气吹除杆式组件上的残余物并先将橡胶扩管装置插入到PFA管中。

25 4. 将2个临时螺母（未示出）拧到所述杆上并锁紧在所述杆上，然后顺时针转动翼形螺母以使在所述PFA管内的橡胶件扩张，继续转动翼形螺母直至被压紧和扩张的橡胶件足以夹紧所述PFA管。

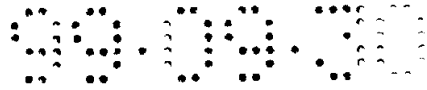
5. 取下临时球形螺母。

6. 利用不起毛的擦洗布和异丙醇清洗所述管接头（第二部件）的外表面、内表面和接合面，然后用洁净和干燥的压缩空气吹除所述外表面、内表面和接合面上的残余物。

30 7. 将所述已清洁的管接头推入所述PTFE驱动轴套中，确保将密封垫置于所述管接头和轴套之间。



8. 用乙醇清洗PTFE芯棒并用空气吹除PTFE芯棒上的残余物，检查芯棒是否破损和有缺陷。
9. 将PTFE芯棒安装到所述管接头中直至其底部接触到PTFE驱动轴套上。
- 5 10. 小心地将清洁的Pyrex[®]套引导到管接头和轴套组件的上方，最好用空气对Pyrex[®]套进行清洁以保持其清洁度。
11. 利用空气彻底地吹除管接头、轴套组件和PFA管端部上的污垢。
12. 穿过所述两个部件和Pyrex[®]套小心地将杆引导到PFA管的上方。
- 10 13. 检查焊接区域是否有污物，如果存在的话，那么重新进行上述清洁步骤。
14. 在安装一个球形螺母后，将弹簧/垫圈组件安装到所述轴套组件的背侧。
- 15 15. 拧上翼形螺母直至弹簧垫圈与所述轴套平齐。
16. 将管接头/轴套组件置于焊接装置右侧的第二管座中的沟槽内。
17. 在管接头/轴套组件和PFA管上方闭合并锁紧所有的管座。
18. 用手压驱动联接装置并将其插入到驱动轴套和驱动马达之间，正方形轴侧面对着马达。首先将三个驱动杆插入到所述轴套孔中。然后用手转动驱动联接装置直至正方形轴落入马达中。
- 20 19. 小心地放下焊接头的上半部并使之定位。
20. 根据产品尺寸将可调节的电源设定在合适的电源输出位置。
21. 同时启动两个驱动马达（一个在所述盘管架上，另一个在焊接装置上）并观察焊接装置驱动马达的转动方向，如果所述盘管架驱动马达反向转动，那么用手使之停止转动迫使它转向，所述盘管架驱动马达将自动转向。
- 25 22. 启动加热器。
23. 在熔融材料区域已经透过管壁达到所述PTFE衬套并在所述PTFE芯棒上形成一个宽度大约为1/4英寸的平面部分后，断开加热器。
- 30



24. 继续转动所述被焊接组件以使焊端组件冷却，然后使驱动马达停止转动，小心地抬起带有加热器的焊接头上半部并将其移到旁边。

25. 压下并取出驱动联接组件。

5 26. 取下翼形螺母和弹簧。

27. 松开所有的管座并取出被焊管组件。

28. 从管接头的端部取出驱动轴套和密封垫。

29. 将两个球形螺母拧在承载杆上并将它们锁定，然后逆时针转动所述球形螺母以松开橡胶扩管装置。

10 30. 将所述杆推入到PFA管中以松开对所述管的夹持。

31. 将被焊接端部置于一个拉拔装置中并取出PTFE芯棒和杆式组件。将杆式组件放到一旁，注意不能使PTFE芯棒与其它部件接触。

32. 使Pyrex[®]套滑到焊接位置一侧并检查焊接结合处。

15 图24、图25、图26、图27和图28示出了利用红外辐射进行焊接的各种实施例。图24是穿过一个芯棒394、相互抵靠的管端部分329、332以及套396的一个截面图。该实施例在图19、图20、图21和图22所示结构基础上增加了透镜470。尽管截面图中所示的透镜形状为半月形，但是所述透镜也可围绕套396在圆周方向 and 同轴方向上延伸。利用所述透镜可使由红外辐射源472所提供的红外辐射能量聚焦，所示
20 的红外辐射源472包括一对安装在一个玻璃罩480内的镍镉电热线476，所述玻璃罩480的外表面采用镀金层482。由玻璃或其它类似物质制成的透镜可具有任何适用的形状，所述透镜在所述组件内的不同所需位置处具有一个焦点。例如，在接合处334的外部具有一个焦点485，或者在所述管壁488厚度的中间位置具有一个焦点486，或者在
25 所述管壁488的内表面或稍微进入所述芯棒394处具有一个焦点490。

在图25中所示的实施例中，所述聚焦透镜与套396相邻设置或者与套396整体结合在一起。在图26中所示的另一个实施例中，所述红外加热源472是一种红外激光器，与常规的红外激光器相比，这种红外激光器所发出的激光束可对一个稍微扩展的区域进行加热。这些激光器具有透镜492，所述透镜可提供一个围绕所述接合处在圆周方向
30 上延伸的加热区域。使用多个激光器472可覆盖整个区域并有助于所述相互抵靠的管端部分的均匀熔化。

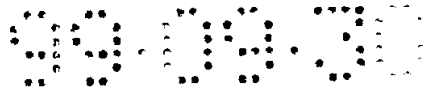


图27和图28所示的截面图披露了本发明的另外几种实施例。图28具有红外加热源472，所示红外加热源472基本上围绕如图19、图20、图21和图22所示实施例中的套延伸。根据这些实施例，所述红外加热源可以是围绕所述套和两个部分延伸的一种镍镉线。所述两个部分在一个铰接点510处具有开口。为了达到使所述相互抵靠的管端部分被均匀加热的目的，使包括被焊接部件的杆式组件沿箭头514所示方向转动，或者使所述红外加热源472沿箭头516方向转动。如图28中所示，利用一个驱动齿轮使一个装有所述红外加热源472的框架520转动可进一步完成所述管端部分相对于红外加热源的转动。该图中的红外加热源为三个发出激光束524的红外激光器。

参见图19和图28，采用透明套的一个重要优点是提供了一个视窗550，这样在焊接过程中，可以通过所述视窗550监测焊接过程，从而可对诸如所产生的红外能量值、焊接时间以及冷却时间等参数进行调节。

在不超出本发明的保护范围的基础上可以其它形式实施本发明，因此上述的实施例仅仅是用于描述本发明而不是对本发明的限定，权利要求书对本发明的保护范围进行了限定。

说明书附图

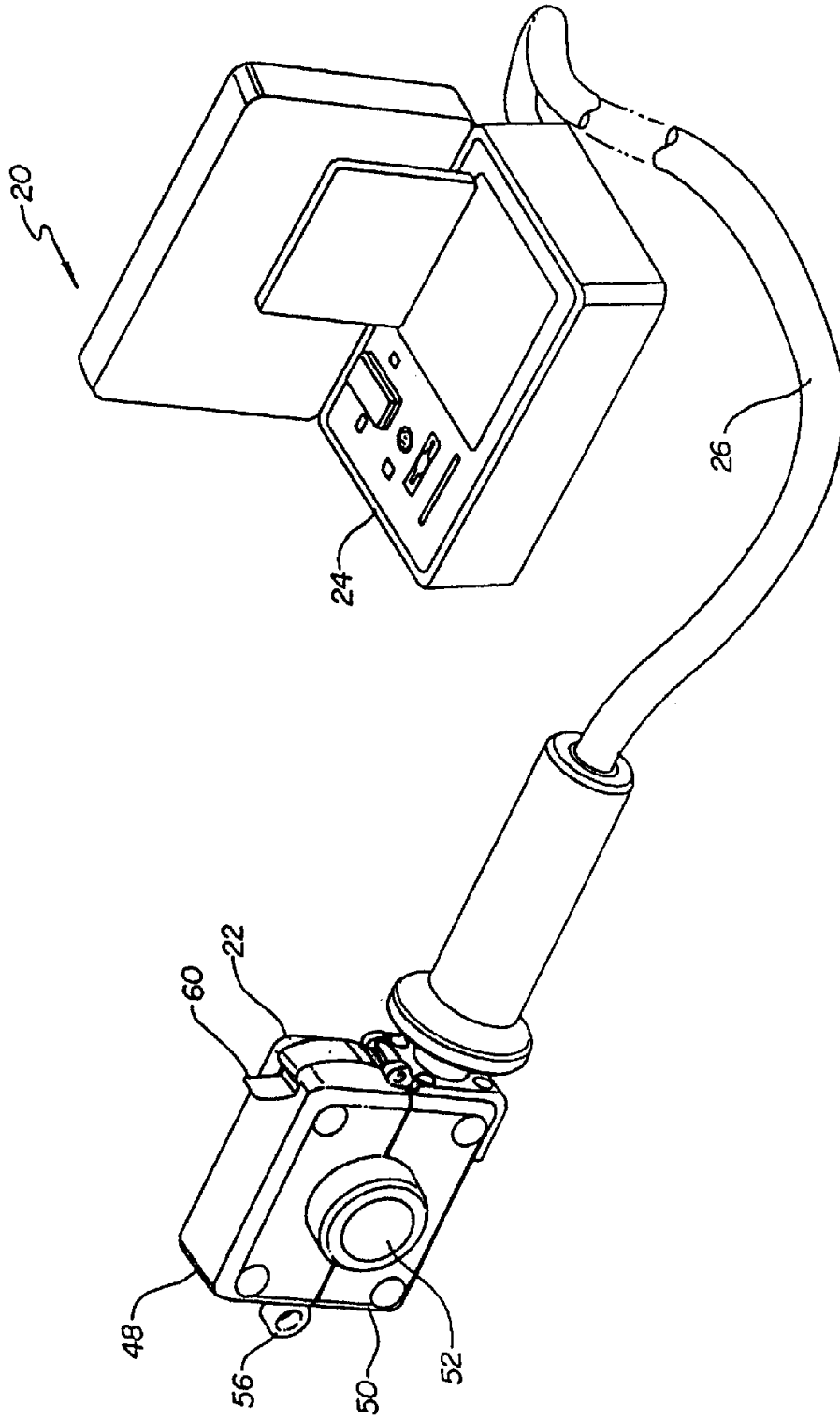


图 1

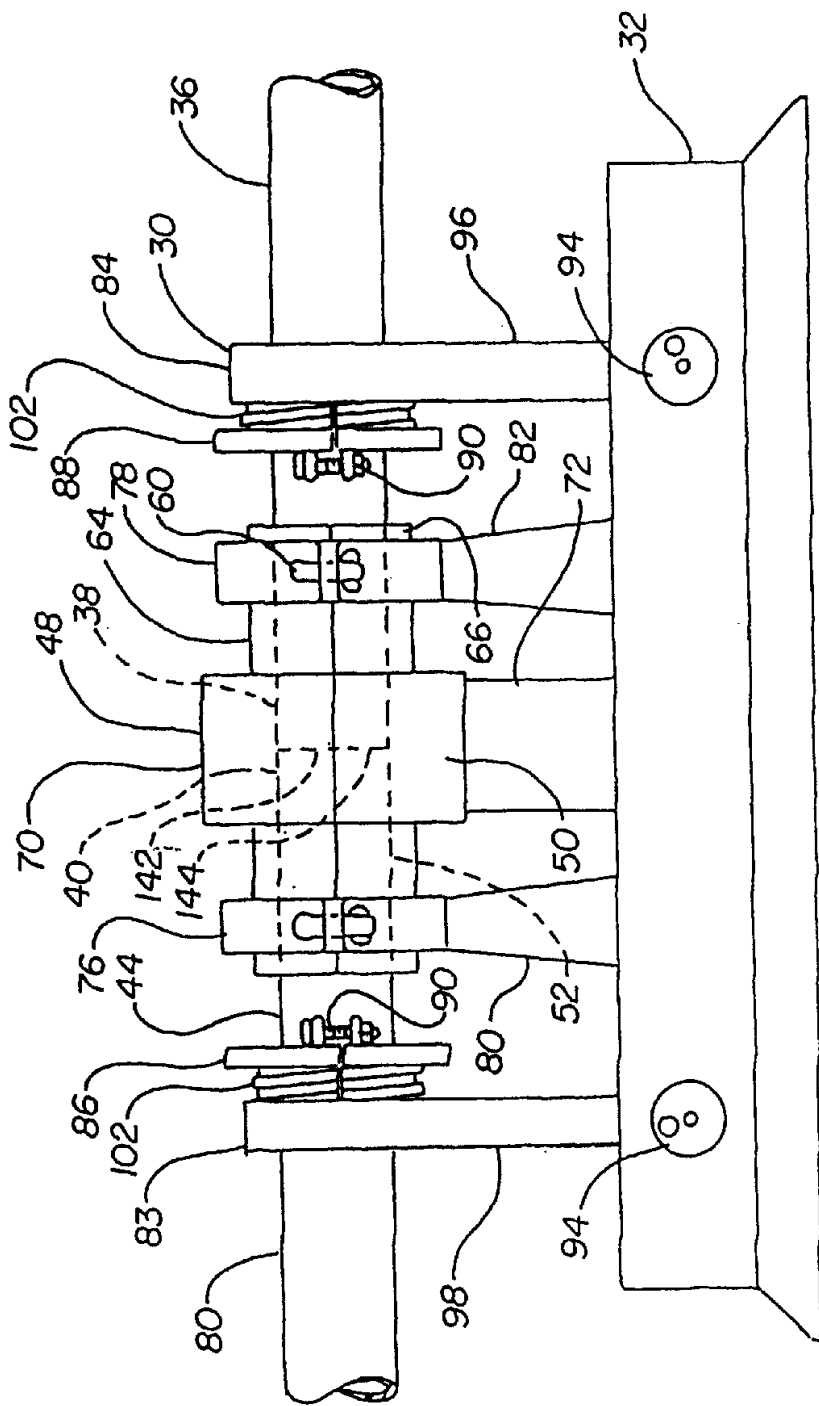


图 2

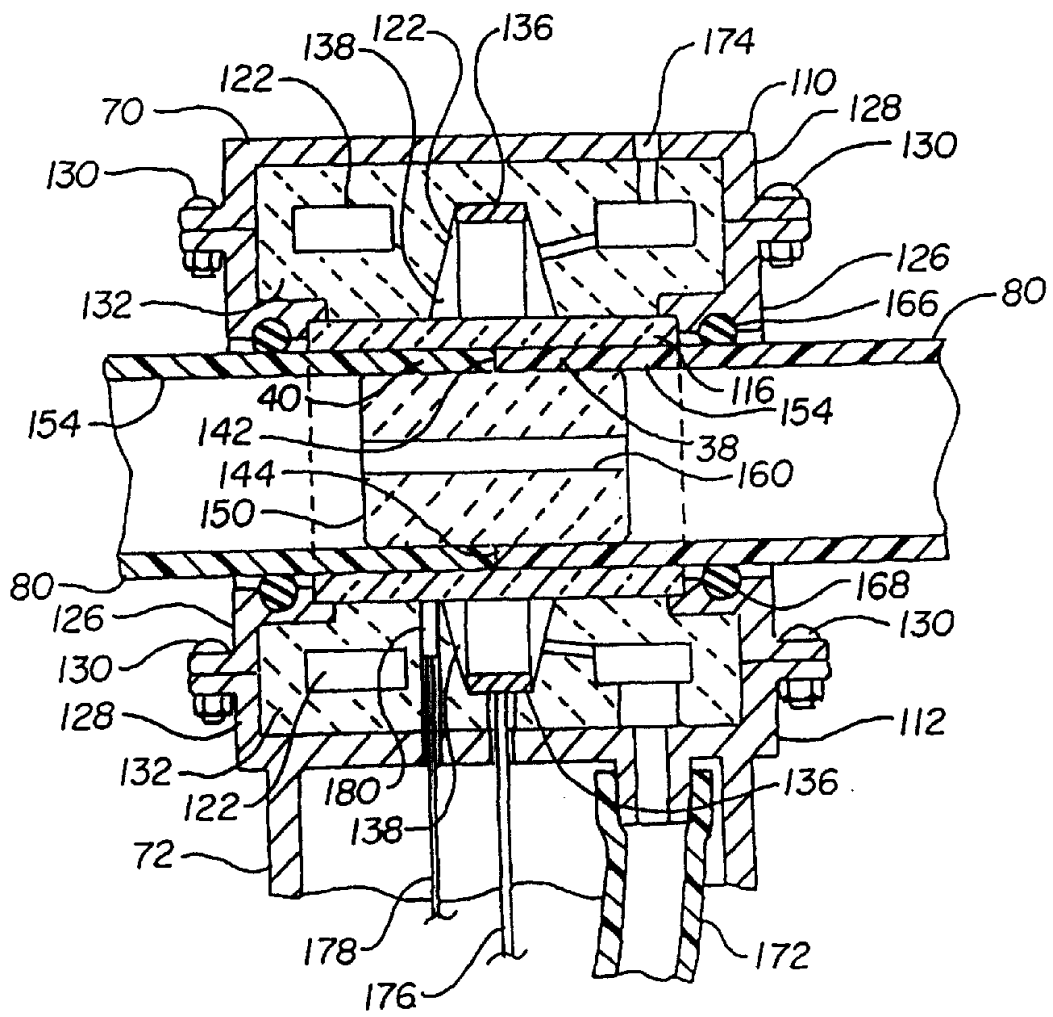


图 3



图 8

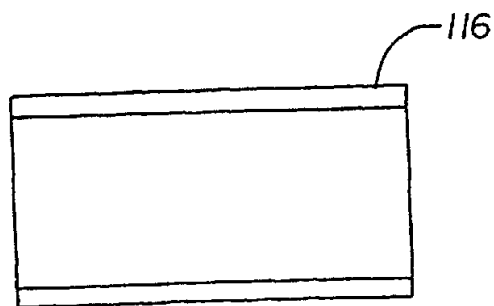


图 9

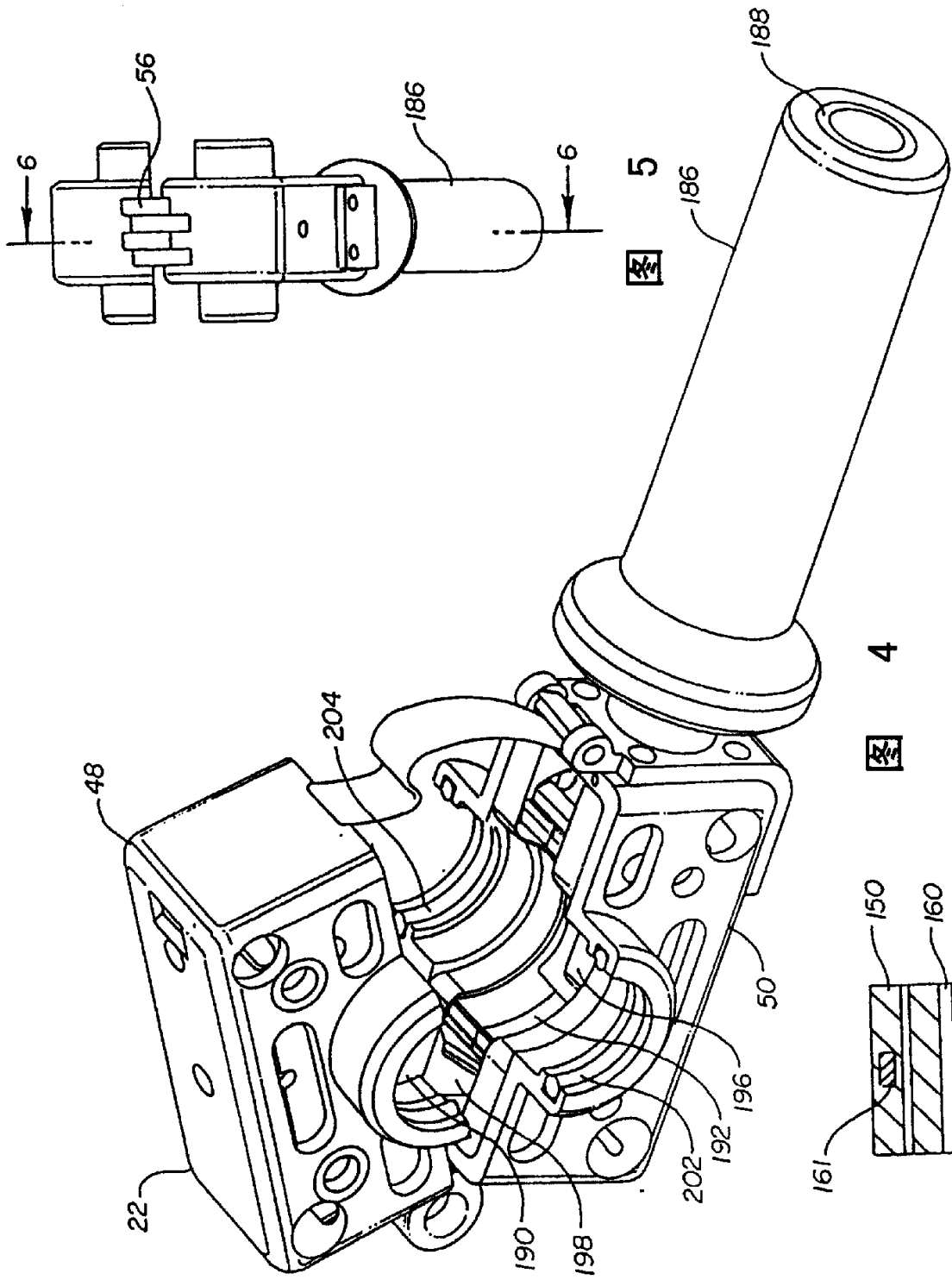


图 4

图 11

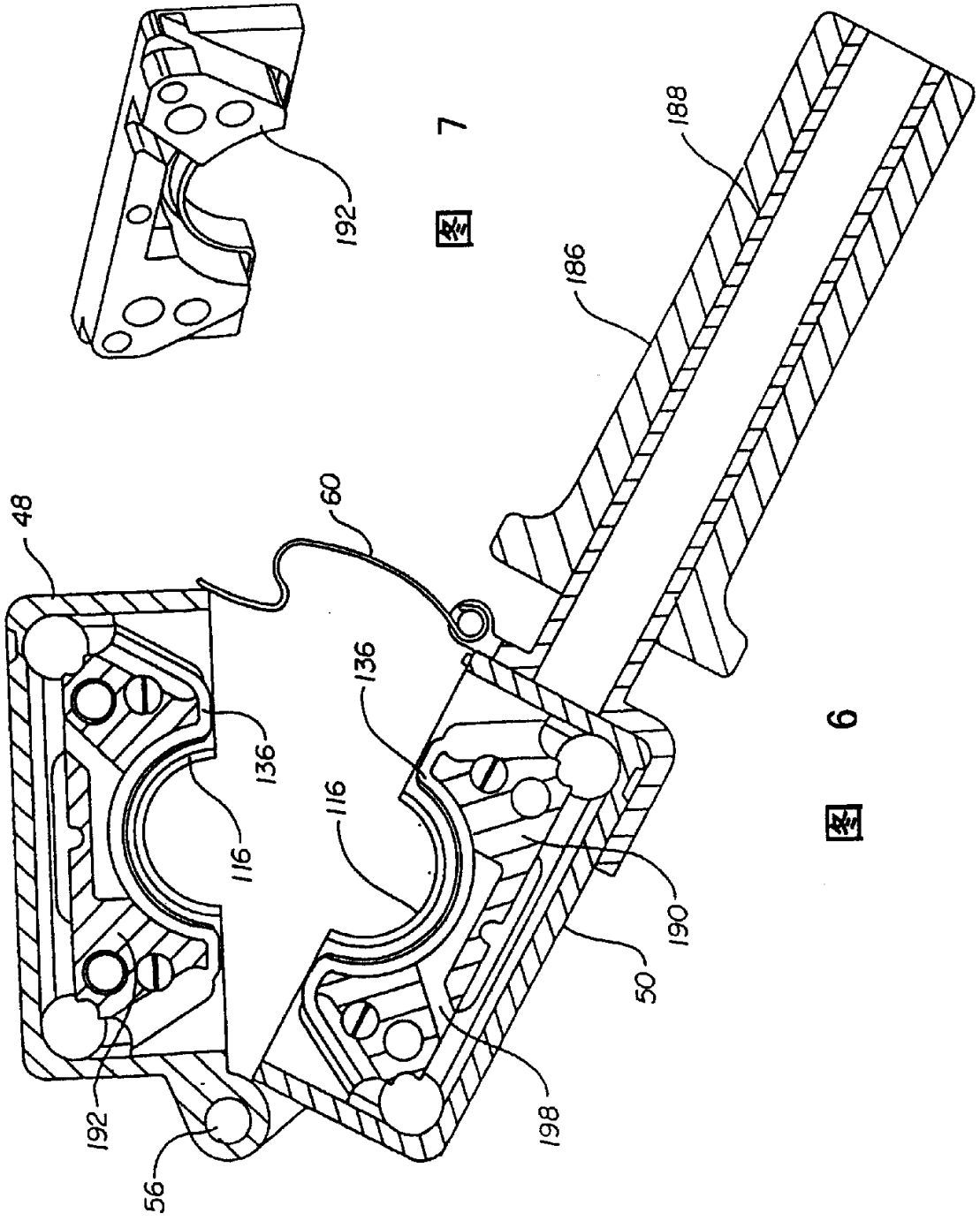


图 7

图 6

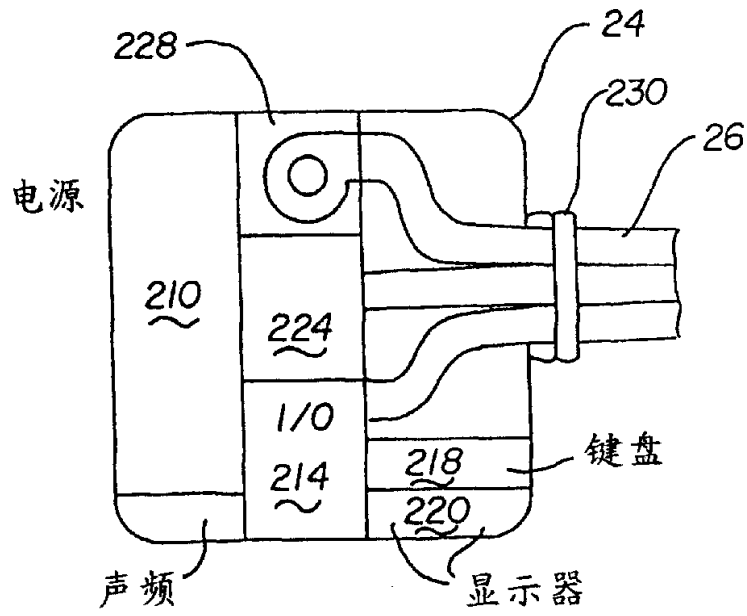


图 10

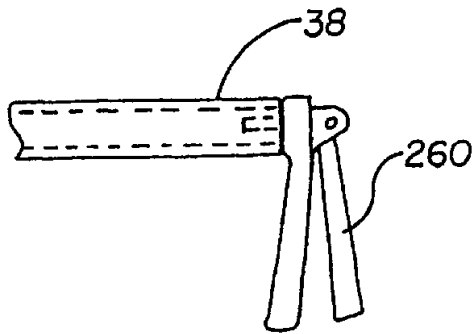


图 12

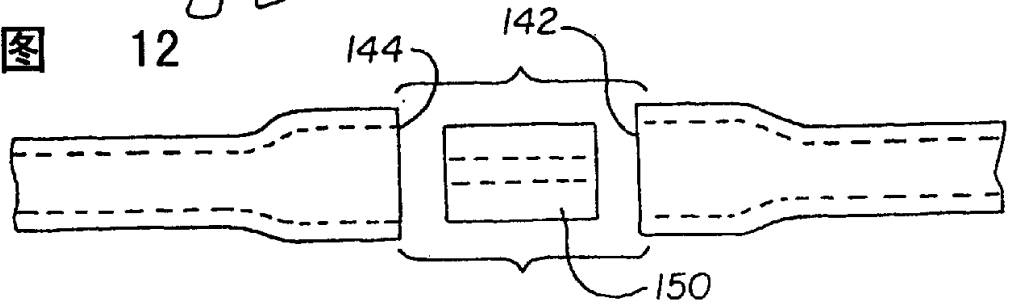


图 13

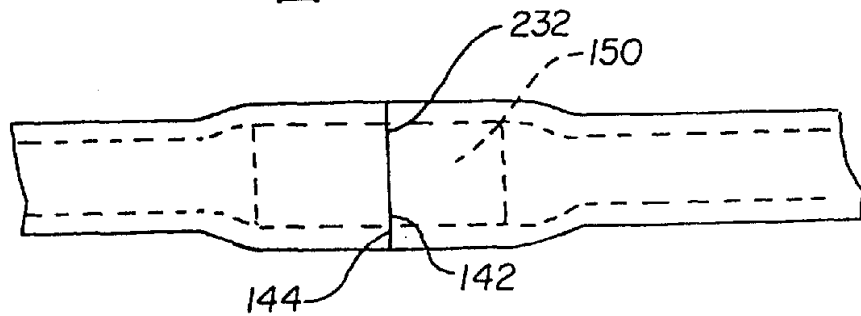


图 14

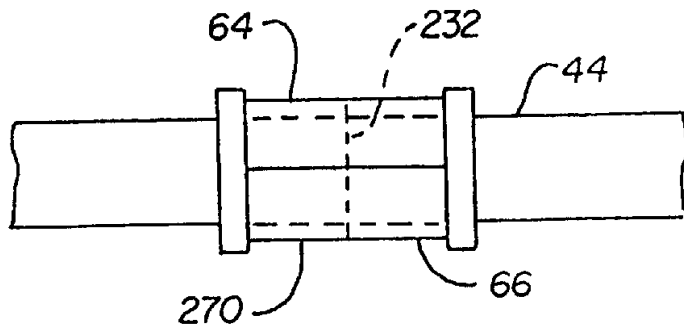


图 15

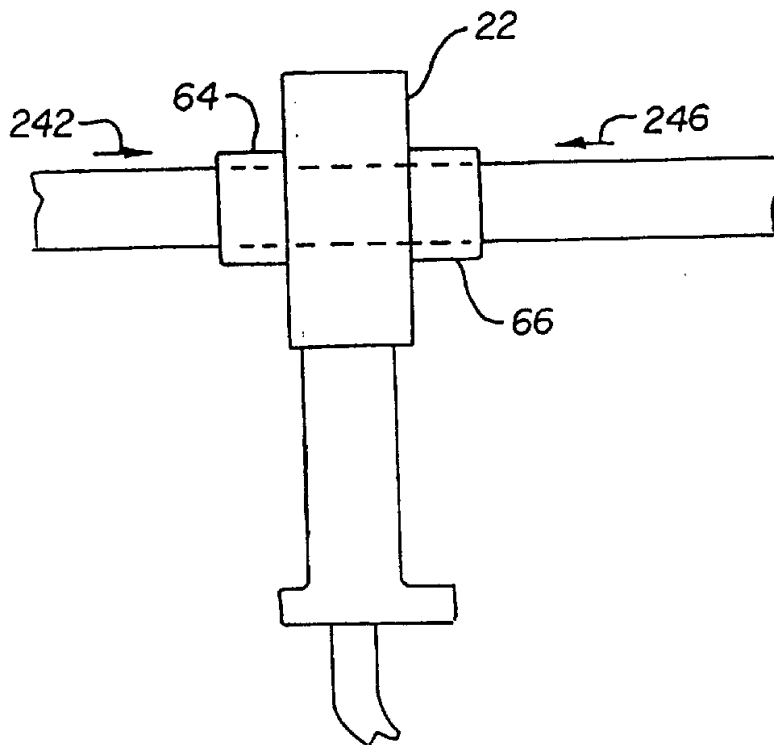


图 16

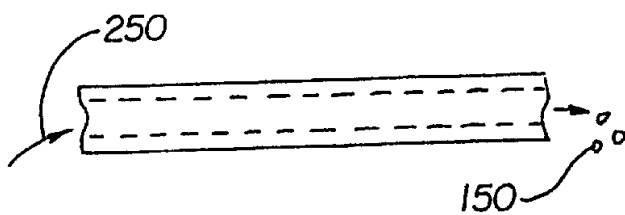


图 18

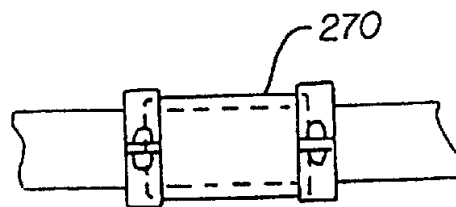


图 17

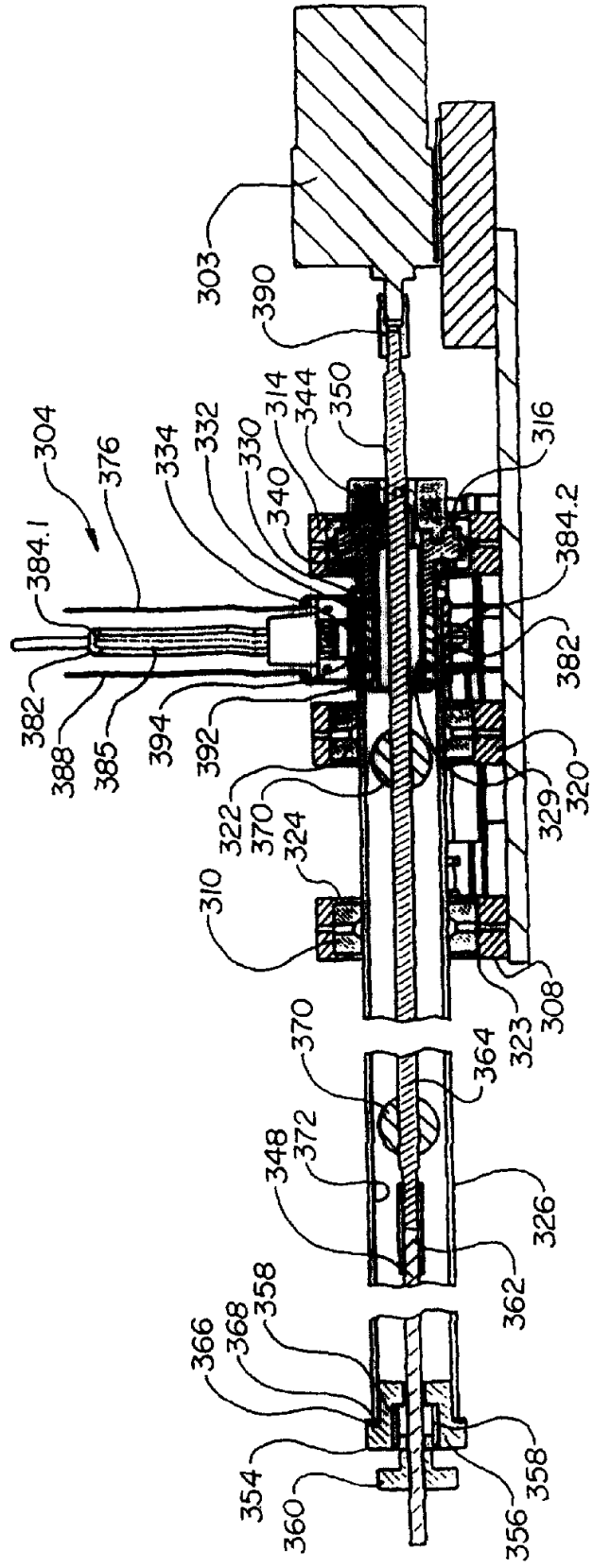


图 20

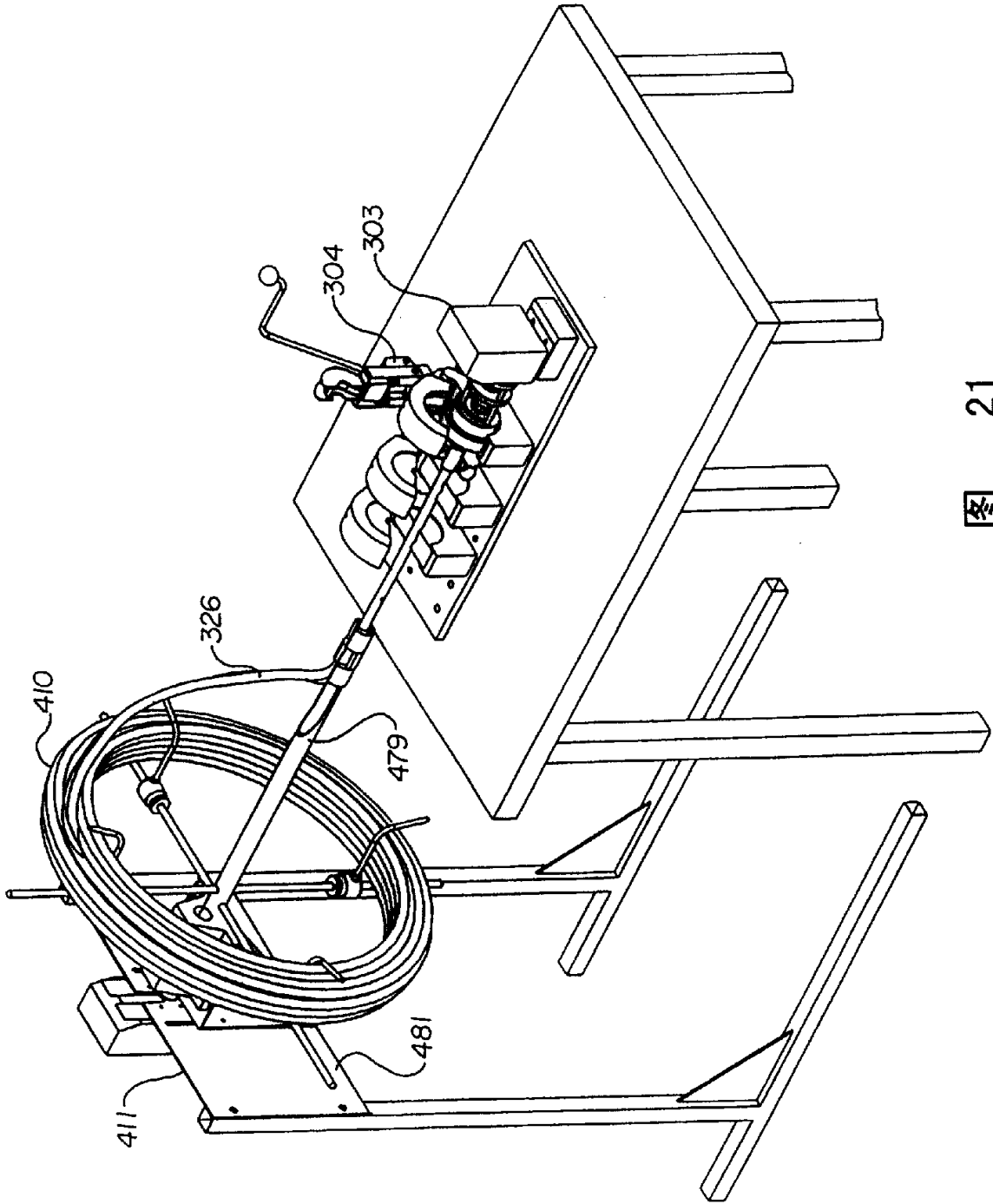


图 21

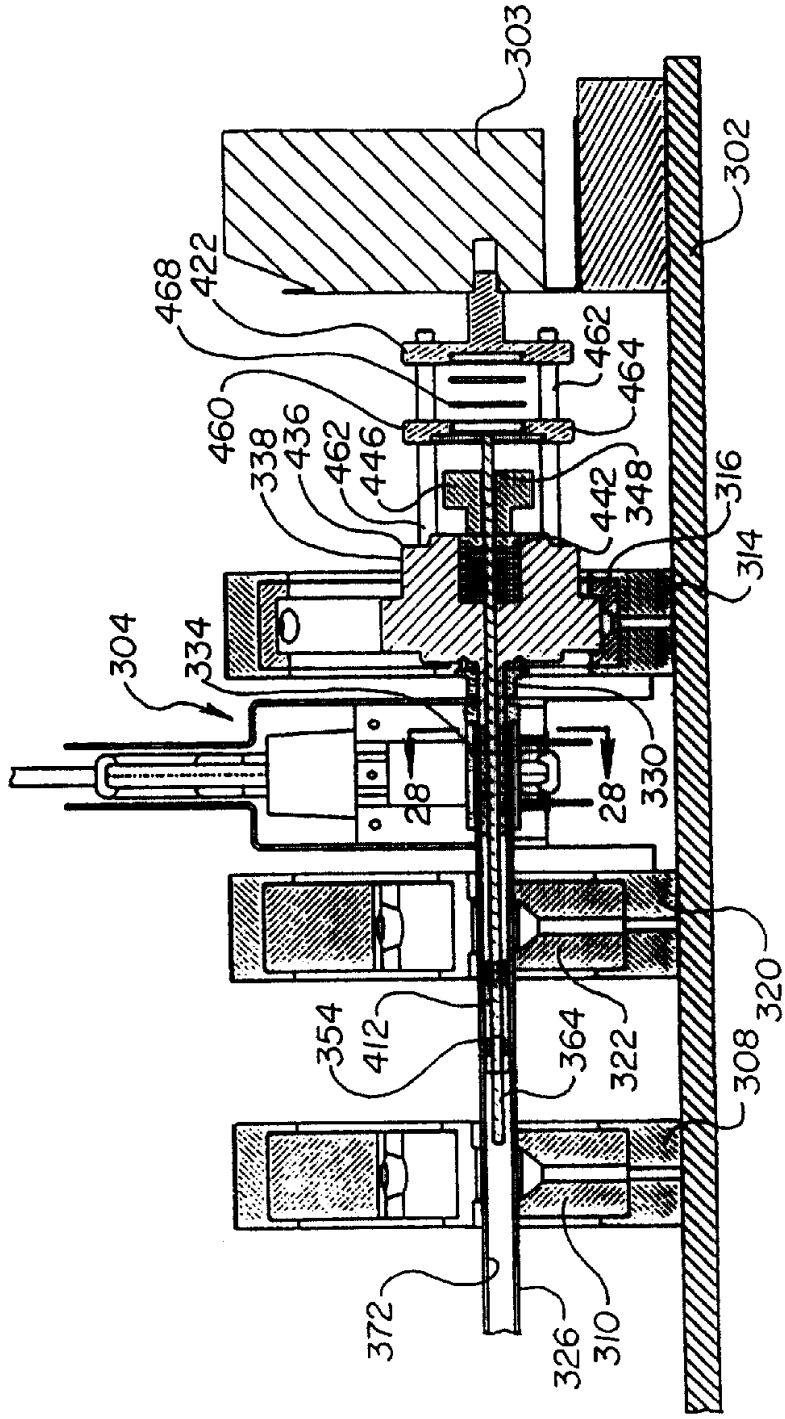


图 22

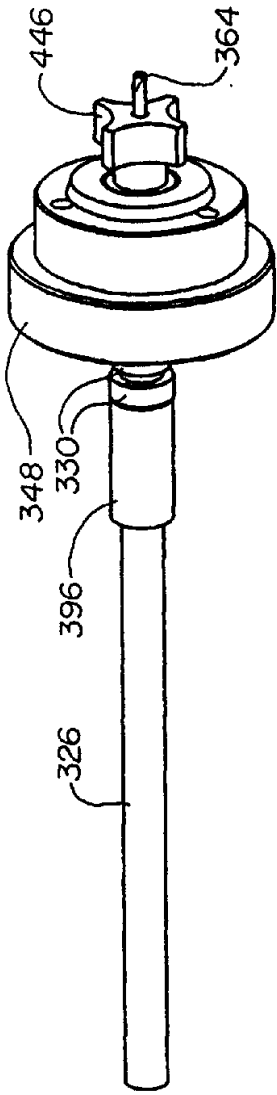


图 23

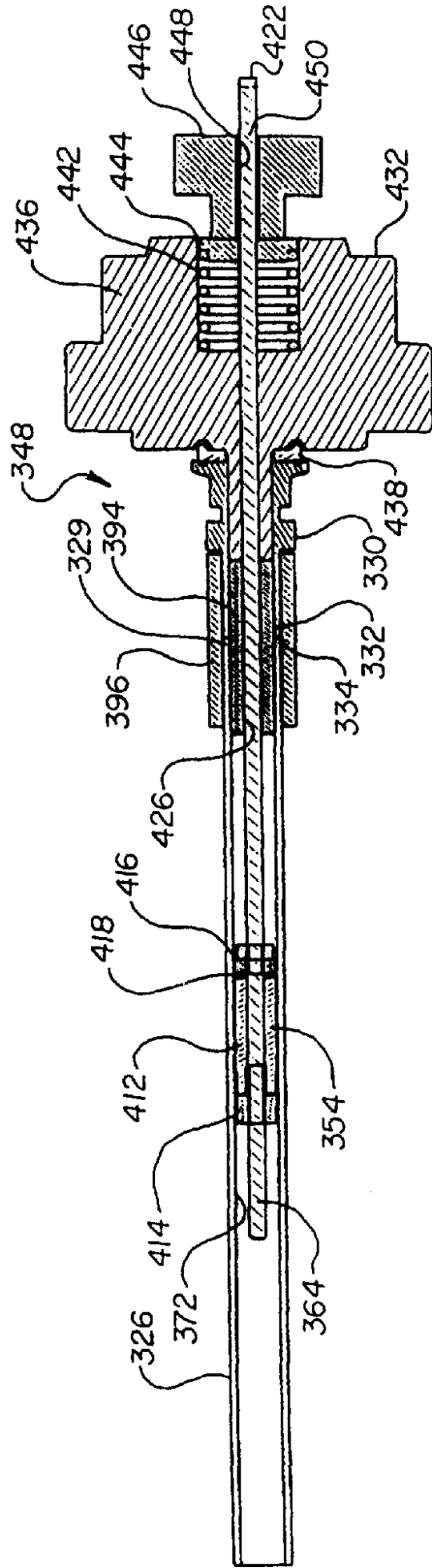


图 24

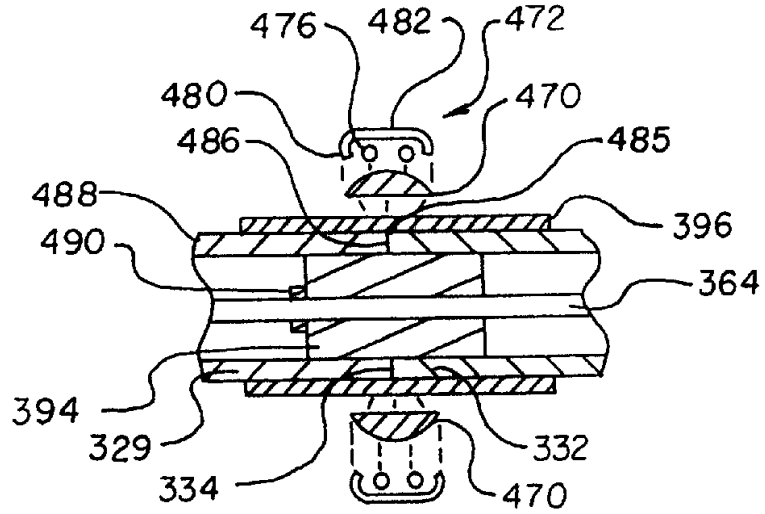


图 25

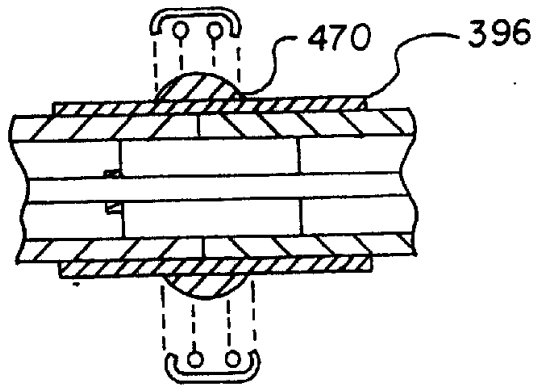


图 26

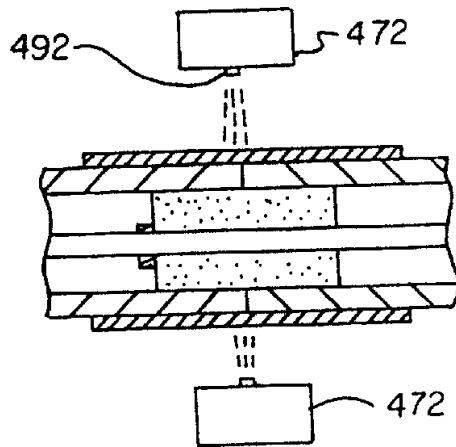


图 27

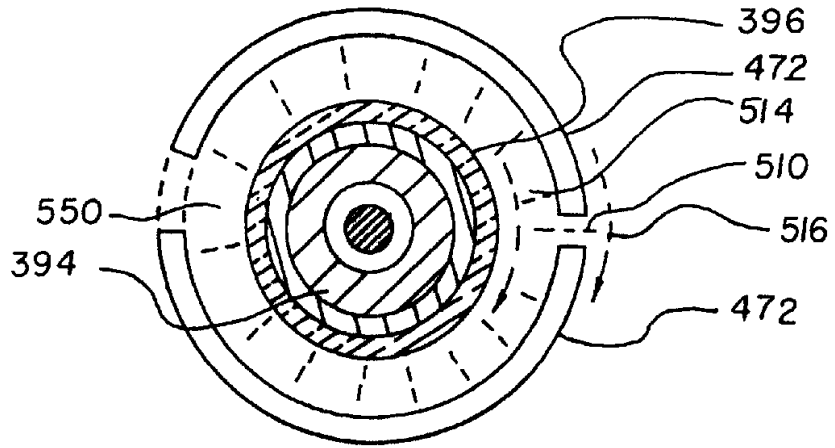


图 28

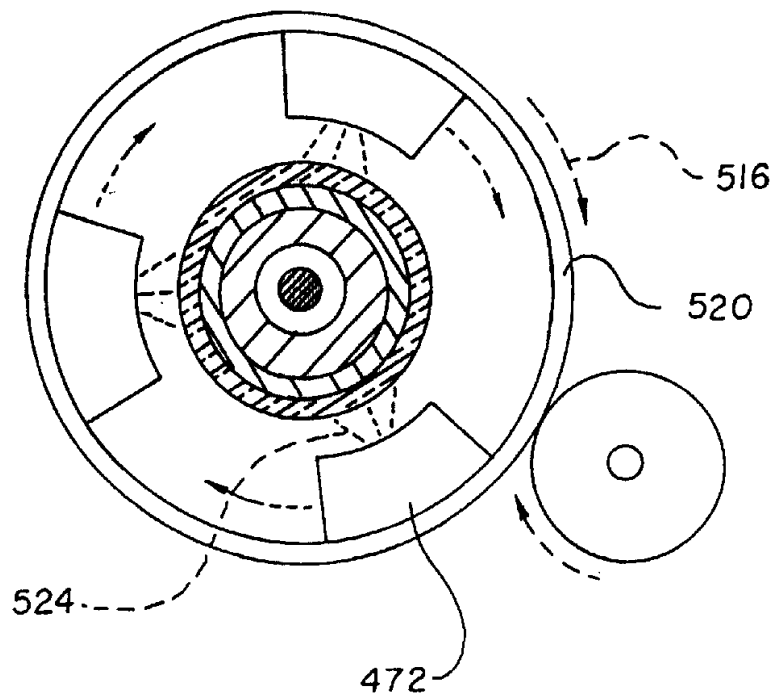


图 29