

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61B 5/06 (2006.01)

A61M 16/04 (2006.01)

A61M 25/01 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310118786.9

[45] 授权公告日 2006 年 12 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1289032C

[22] 申请日 1997.6.13

[21] 申请号 200310118786.9

分案原申请号 97196419.X

[30] 优先权

[32] 1996.6.17 [33] US [31] 08/664,501

[73] 专利权人 贝克顿·迪金森公司

地址 美国新泽西州

[72] 发明人 克里斯托弗·P·瑟莫伊

福里德·E·西尔沃斯坦

罗伯特·N·戈尔登

审查员 王 洋

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 马 浩

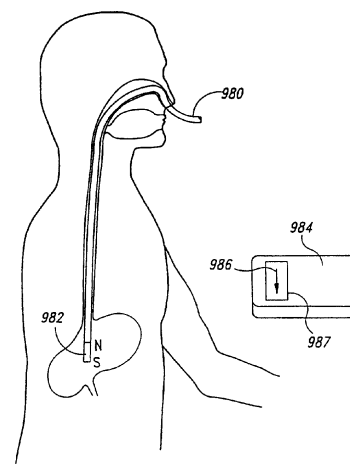
权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 10 页

[54] 发明名称

用于检测患者身体中医疗管位置的系统

[57] 摘要

这里公开一种用于检测患者身体中医疗管位置的系统。所述的医疗管包括适于插入患者身体的一种管或装置，及与其相连的一个永磁体。所述的磁体可能是实心的或者非实心的，并可能是刚性的或非刚性的。在一个实施例中，所述的磁体是空心的并与医疗管相连以使得该医疗管可用于预期的目的。在另一个实施例中，所述的磁体是实心的并在插入患者的身体后被移开，以不影响所述医疗管期望的用途。在此外一个实施例中，所述的磁体在所述医疗管放置后是可移动的。



1.一种用于检测患者身体中医疗管位置的系统，其特征在于，包括：一个检测装置和一个医疗管，其中所述医疗管包括：适于插入患者身体的一个管或装置和与所述医疗管连接的一个永磁体，所述医疗管具有：一个邻近端和一个末端，所述永磁体在每单位体积产生一个足够强的静态磁场，以当所述医疗管插入患者身体时允许由所述永磁体的静态磁场检测装置检测，其中所述的永磁体以永磁体内两磁极连线方向指向所述邻近端且平行于所述医疗管的轴线方向的一个固定朝向与所述医疗管的末端相连接，以使得由所述检测装置所检测的所述永磁体的静态磁场的极性指示在患者体内所述医疗管的所述末端的朝向，和其中所述检测装置包括：至少两个成几何形状的静态磁场强度探测器，以使得周围同类磁场的零值检测为零值。

2.根据权利要求1所述的系统，其特征在于，所述的永磁体被永久地固定在所述医疗管上。

3.根据权利要求1所述的系统，其特征在于，所述的永磁体可移动地被附接到所述医疗管上。

4.根据权利要求1至3中任何一个所述的系统，其特征在于，所述的医疗管从支路，展伸物，输送管，尿管，扩张导管，胃管，气管导管，胃泵管，排泄管，直肠管，脉管导管，森斯塔肯-布莱克莫尔管，结肠减压管，PH导管，血液-气体探测器，压力管，图象采集设备，动力导管及泌尿管中被选出。

用于检测患者身体中医疗管位置的系统

本发明专利申请是申请号为 97196419.X, 申请日为 1997 年 6 月 13 日, 发明名称为“用于插入和检测患者体内的医疗管”的分案申请。

技术领域

这个发明通常涉及一种用于插入患者体内并检测患者身体的医疗管。

背景技术

在检测患者体内医疗管的位置的临床医学方面有很多例子是重要的。例如, 当穿过患者的口或鼻放置输送管时, 输送管的末端必需进入患者的胃, 并不能卷曲和留在食道里。例如, 如果输送管的末端被错误地定位在气管里而不是胃里, 就会发生输送的溶液吸入患者的肺部的情況。

除了输送管, 各种各样要求准确地定位在患者体内的医疗管, 包括扩宽食道狭窄的扩张管, 用于测量怀疑有食道动力失调的患者的胃和食道里压力波的管, 在患者的胃和食道里控制从食管的静脉曲张血管流血的森斯塔肯-布莱克莫尔管, 在患者的结肠内通过气体帮助减轻结肠扩张的结肠减压管, 在患者的膀胱, 输尿管或肾里的泌尿 (urologic) 管, 及在患者心脏或肺动脉的脉管导管。事实上, 任何插入患者体内 (经由嘴, 肛门, 尿道, 等等), 或人体任何两个组织之间 (例如一个展伸 (stent)) 的带有顶端的导液管通常要求准确地定位。

目前, 在患者体内医疗管的位置定期地使用像胸或腹部 X 射线这样的成像设备来检测。然而, 这样的程序要求输送患者到 X 光设备, 或相反, 输送 X 光设备到患者。这个对于患者来说都是麻烦的和浪费的, 并且在那些情况下是特别地有压力的, 例如患者若重复地和不注意地移动了像输送管这样的医疗管, 则要求反复的再插入和 X 射线。X 射线引导也占用了大量的时间, 使得当患者提出所述管时或当细心的插入者再给管定位时管的多次再定位变得麻烦。

近来, Golden 等人的美国专利 No.5,425,382 公开了用于检测患者体内医疗管位置的一种检测装置。那个检测装置检测由连接到医疗管上的磁体产生的静态磁声强度梯度, 并将梯度的数值和等级指示给使用者。使用这样的检测装置能迅速地检测和验证医疗管的位置, 并不需要用 X 射线进一步证实医疗管的位置。

尽管在这个领域里取得了进展, 在技术上还存在一个需要, 就是附加的和/或改进的能由合适的检测装置检测的医疗管。本发明实现了那个需要, 并进一步提供相关的优点。

简单地说, 本发明公开了能由合适的检测装置在患者体内检测和定位的医疗管。所述的医疗管包括适于插入患者身体的一个管或装置和与此连接的一块永磁体。该磁体可以是实心的或非实心的(例如空心的)磁体, 可以是刚性的或非刚性的(例如可展延的)磁体。在最佳实施例中, 该磁体是固定地或是可拆卸地连接在该管上。

根据本发明, 这里提供一种用于检测患者身体中医疗管位置的系统, 其特征在于, 包括: 一个检测装置和一个医疗管, 其中所述医疗管包括: 适于插入患者身体的一个管或装置和与所述医疗管连接的一个永磁体, 所述医疗管具有: 一个邻近端和一个末端, 所述永磁体在每单位体积产生一个足够强的静态磁场, 以当所述医疗管插入患者身体时允许由所述永磁体的静态磁场检测装置检测, 其中所述的永磁体以永磁体内两磁极连线方向指向所述邻近端且平行于所述医疗管的轴线方向的一个固定朝向与所述医疗管的末端相连接, 以使得由所述检测装置所检测的所述永磁体的静态磁场的极性指示在患者体内所述医疗管的所述末端的朝向, 和其中所述检测装置包括: 至少两个成几何形状的静态磁场强度探测器, 以使得周围同类磁场的零值检测为零值。

在本发明的一个实施例中, 一个被公开的医疗管包括适于插入一个患者身体的一个管或装置和连接到该医疗管的空心永磁体。该空心永磁体可以连接到该医疗管的外表面或内表面, 或者和该医疗管本身是一个整体。

在另一个实施例中, 被公开的医疗管包括适于插入患者身体的一个管或装置和连接到该医疗管的永磁体, 其中该磁体在第一位置被连接到该医疗管上。一插入患者体内, 该磁体就能被移到不影响所述医疗管预期用途的一个第二位置。

在又一个实施例中, 被公开的一个医疗管包括适于插入患者体内的一个管或装置及与该医疗管相连接的一块永磁体, 其中该磁体与该医疗管的外表面连接。

在又一个实施例中, 被公开的一个医疗管包括适于插入患者身体的一个管或装置, 和与该医疗管连接的一块永磁体和检测元件或装置。

附图说明

参照下面详细的说明和附图，本发明的这些或其余方面将会被更好地理解。

图 1A 到 1F 图示说明了可以与本发明的医疗管连接的典型的磁体。

图 2A 至 2D 图示说明用于把一块空心磁体和医疗管相连接的典型的结构。

图 3A 和 3B 图示说明与医疗管的内表面（图 3A）和外表面（图 3B）相连接的一块磁体。

图 4A 至 4C 图示说明了具有与其连接的磁体的一个医疗管，并且其中的磁体能在医疗管插入患者身体后被移到一个无影响的位置。

图 5A 和 5B 图示说明了一个可替换的实施例，在那里磁体在医疗管插入患者身体后能被移到一个无影响的位置。

图 6A 和 6B 图示说明了具有与医疗管的外表面相连接的磁体（图 6A），及与医疗管的顶端相连接的磁体（图 6B）的医疗管。

图 7A 和 7B 图示说明了具有与其连接的磁体和具有活组织检查口的医疗管；图 7C 图示说明了具有与其连接的磁体且具有邻近该磁体放置的检测元件或装置的医疗管。

图 8A 和 8B 图示说明了与本发明的医疗管相连接的一块磁体的静态磁场强度。具体地说，检测的偶极子（dipole）（即极性）的方向依赖于磁体的方向：图 8A 描述了磁体的偶极子指向邻近端；图 8B 描述了磁体的偶极子指向远端。

图 9A 和 9B 图解说明了借助于合适的检测装置检测本发明的医疗管的位置和方向。

图 10 所示图解说明本发明的一个典型的医疗管，其中医疗管是一个具有在距远端有一个固定距离处连接的磁体的气管（tracheal）导管。

具体实施方式

如上面指出的，本发明是针对用于插入和检测患者体内的医疗

管。如本文中所使用的，术语“医疗管”表示可以插入患者身体的任意和所有类型的管或装置，包括（但不限于）导管，导线，展伸，分路（shunt）和医疗仪器。如本文中所用的，“导管”包括这样的物品如输送管，尿管和扩张导管，以及鼻胃的导管，气管内的管，胃泵管，伤口排泄管，直肠导管，脉管导管，森斯塔肯-布莱克莫尔管，结肠减压管，pH导管，血液-气体探测器，压力管，图象采集管，动力导管，及泌尿管。“导线”通常被用于在患者体内引导或放置扩张器和其它的医疗管，并且在本发明上下文中被认为是医疗管。“医疗仪器”包括内诊镜和结肠镜，以及如图像和超声成像设备的成像设备，并被认为是本文所使用的医疗管。简言之，在这个发明的范围内所用的术语医疗管是包括可以插入患者身体用于任何目的的任何外部物体，所述的任何目的包括（但不限于）医学上的，诊断和/或治疗目的。

当插入患者体内时，医疗管由合适的检测装置来检测。在本发明的实践中，一个最佳检测装置是在美国专利 N. 5,425,382 和由 1995 年 3 月 23 日国际公开文本 No. WO95/08130 公开的国际申请 No. PCT/US94/10417 中公开的，二者都来自 Golden 等人（这些文件在本文中通过作为一个整体参考被结合起来，并共同指定为：Golden 等人的检测装置）。Golden 等人的检测装置通过检测由与医疗管相连接的永磁体产生的静态磁场强度梯度来检测医疗管的位置和方向。如本文所使用的，术语“连接”装置或永久地固定，或可移动连接，或紧靠着医疗管。

在一个实施例中，例如一个输送管，磁体可以和所述的医疗管的末端相连接。在另一个实施例中，磁体可以在它的邻近端和远端之间的一个位置与所述的医疗管相连接。例如，就森斯塔肯-布莱克莫尔管来说，磁体可以在胃的球部上面和食管的球部下面的一个位置与医疗管相连接。就气管内的管或鼻胃的导管来说，磁体可以被定位在距该管的末端一个特定的距离的位置，下文中更详细讨论。

由于本发明的磁体是永磁体，因此它不需要能源。于是，磁体

长时间地保持它的磁场,使医疗管能长期地定位和检测而没有与内部或外部电源连接的缺点。具体的说,通过避免使用电源,使用电源所必需的电连接被避免了。因此,由于磁体使对于患者没有电击的危险(或可能触电而死)。此外,磁体的静态磁场无衰减地穿过人体的细胞组织和骨骼。这个特性使医疗管在患者体内任何位置都能检测。

如上文提到的,磁体(及因有的医疗管)可以使用任何合适的检测装置被检测。在一个最佳实施例,检测装置是 Golden 等人的检测装置。该检测装置包含几何配置的两个静态磁场强度探测器,以便零值检测周围的同类的磁场(即,地球磁场),另外还检测由与医疗管连接的磁体产生的磁场强度梯度。检测装置是一台灵敏的电子仪器,能检测由几厘米至几分米且最好是约 2 厘米到约 3 分米范围距离的磁体产生的相当小的磁场强度梯度。它也指示梯度值,从而让使用者能准确地测定磁体及从而的医疗管的位置和方向。在一个最佳实施例中,该检测装置以大小和极性二者指示梯度值。

由于 Golden 等人的检测装置对于磁体的磁场强度梯度的灵敏度,不需要附加的成像设备进一步证实医疗管插入后的位置。因此,本发明的医疗管适合于在缺少这种设备的环境里应用。例如,在现场很少有 X 射线设备的家庭看护,本发明所述的医疗管特别适合于在这样的场所使用。其它有用的设置包括急救室,在那里快速地插入并立即使用医疗管通常是必需的。此外,使用本发明的医疗管将减少荧光检测期间 X 射线的辐射。换句话说,在 X 射线检验医疗管的初始位置后,它此后的位置可以用检测装置来检验,从而避免反复地用 X 射线验证它的位置。

如上文提到的,Golden 等人的检测装置检测与医疗管连接的磁体的位置和方向。在另一方面,那个检测装置为使用者指示了磁体偶极子的方向。因此,通过在固定的和已知的方向上,连接磁体和医疗管,则磁体(及从而的医疗管)的方向能被确定。在一个最佳实施例中,磁体这样被连接在所述的医疗管上,以便它的偶极子平行于医疗管的轴线方向(即,轴线从邻近端向医疗管的末端延伸)并且,在一

个改进的最佳实施例中，它的偶极子平行于医疗管的轴线方向并指向邻近端（即，磁体的 N 极比 S 极更接近医疗管的邻近端）。

此外，应该认识到，当用 Golden 等人的检测装置检测磁体时，不同信号值的极性（即正或负）依赖于检测的磁体的方向。如图 8A 和 8B 所示的，具有邻近端（853）和末端（854）的医疗管（850），使磁体（851）与管的末端连接。线（857）表示由磁体产生的静态磁场，线的方向依赖于磁体是否像这样连接在管上以使得它的用箭头（859）表示的偶极子平行于管的轴线方向并指向邻近端方向（图 8A）或指向末端方向（图 8B）。

由于不同的信号值指示了磁体的方向，磁体的二极以固定的和已知的方向被连接在医疗管上。此外，该检测装置被标刻度以便磁体（及从而的医疗管）的方向被正确的显示给使用者。本发明的医疗管最好具有如图 8A 所表示固定到该处的磁体——那就是磁体的两极平行于医疗管的轴线方向并指向管的邻近端方向。通过保持这个方向，Golden 等人的检测装置能指示磁体的方向（在最佳实施例中，它与磁体的偶极子方向为 180° ）。这个特点在各种各样的设备中是有用的。例如，当放置它在输送管的端头时，Golden 等人的检测装置指示给使用者是否输送管的末端正指向患者的脚，还是指向患者的头。如果指向患者的头，这个装置能指示该管插入不正确。同样地，在如导线这样的医疗管的情况下，使用者能确定导线正在移动的方向以进一步验证它已经，例如已经进入希望进入的动脉并正在所希望的方向上移动。

本发明的这方面内容通过参照图 9A 和 9B 更进一步说明。图 9A 描绘了一个输送管（980），具有与该医疗管的末端连接的永磁体（982），并且其中磁体的磁极指向医疗管的邻近端。在插入患者的胃之后，检测装置（984），如在可视显示器（987）上以箭头（986）所指示的，检测磁体的位置及为使用者正确地指示磁体的方向，和因而该医疗管末端的方向。例如，使输送管（980）如图 9B 所示在食道中“卷起来”，在检测装置（984）的可视显示器（987）上的箭头

(986) 将指示该医疗管的末端指向患者的头，并由此确定输送管在患者体内没有正确地定位。

本发明的磁体通常是非常小的稀土磁体。合适的磁体包括像钐钴类和钕铁硼类这样的稀土磁体，二者都在单位体积能产生很高的磁场强度。尽管对于它们的尺寸而言产生高磁强度的磁体是最好的，但像铝镍钴磁钢或陶瓷材料这样的弱磁体也可以被利用。正如下文要更详细讨论的，本发明的磁体可以是实心的或非实心的磁体，并更进一步可以是刚性的或非刚性的磁体。非刚性磁体包括（但不限于）磁性颗粒的悬浮液，及磁性材料（像油灰状粘性材料）的有韧性的形态。

在一个实施例中，磁体是一个非实心的具有内腔的空心磁体。适于在本发明实践中使用的空心磁体的典型实施例在图 1 中被说明。参照图 1A，具有内腔（100）的空心圆柱形磁体（110）被举例说明。同样地，图 1B，1C，1D 和 1E 举例说明空心圆三角形 ellipsoid 形磁体（111），空心矩形磁体（112），空心三棱形磁体（113），及空心多边形磁体（114），每个都分别地具有内腔（100）。在图 1A 至 1E 中举例说明的典型的空心磁体特别地具有从约 0.75mm 至约 12mm 的长度范围，并最好是从 1.5mm 至 6mm。

换句话说，空心磁体的长度可以是相当短的，得到一个薄形磁体。例如，图 1A 所示的空心圆柱形磁体可以是如图 1F 所示的空心 torrus 形或圆环形磁体（115），并具有内腔（100）。其它的形状同样可以被应用。在这个实施例中，空心环形磁体可以典型地具有一个大约从 0.1mm 至 5mm 的范围的长度或厚度。

在本发明中实际上一个单一的磁体或多个磁体可以被连接在一个单一的医疗管上。例如，就薄形磁体来说，如在图 1F 中所示的空心环形磁体，一组空心环形磁体可以被连接在医疗管上。

在本发明的一个实施例中，空心磁体被连接在医疗管上以便如材料，光，数据等等可以穿过磁体的内腔。这个是可以达到的，例如，通过如图 2 所示的连接医疗管和空心磁体来达到。参照图 2A，空心磁体（220）可以通过将磁体定位在医疗管的外圆周（221）的周围而

被连接在医疗管（222）上。另一方面，空心磁体（220）可以如图2B中所示的被连接在医疗管（222）的内圆周（223），或者空心磁体（220）如图2C和2D中所示的可以和医疗管（222）是整体的。

空心磁体可以通过在那里固定而连接在所述医疗管上，或可以通过，例如，通过将磁体定位在合适的磁体空腔或区域内而被限制在医疗管的一个特定位置。例如，参照图3A，空心磁体（330）可以被固定在医疗管（333）的内部区域之内由内表面（336）和内部的凸棱（335）及（337）所限定。此外，如图3B中所示，空心磁体（330）可以被限制在由外表面（331）和外部凸棱（338）及（339）所限定的医疗管（333）的外部区域。在这个实施例中，磁体的长度，以及就图3A来说它的外径，或就图3B来说它的内径，这样被确定尺寸以便磁体连接在凸棱之间的医疗管上。

然而，应该认识到，各种各样的技术可以被应用于磁体和医疗管的连接。这样的技术包括（但不限于）使用合适的胶和/或带，以及将磁体加入所述医疗管的产品中以使磁体与医疗管自身变成整体。

在上面的实施例中，空心磁体最好是刚性磁体，并且内腔被合适地确定尺寸以允许医疗管被用来完成它的预期功能。例如，就输送管来讲，内腔具有足够的容积以允许食物，以及其它的固体，液体和/或气体材料，通过输送管的内部，穿过所述磁体的内腔，并在末端或末端附近排出医疗管。作为其它方面的应用，内腔将被确定合适的尺寸以用于医疗管的预期功能，包括例如，确定尺寸以允许光，视频图象，超声能量，等穿过医疗管。例如，对于个有圆形内腔的空心圆柱形磁体，内腔直径典型地可能在从约0.5mm至约3mm范围内变化。

在本发明另一方面，磁体可能是实心磁体。在这个实施例中，磁体可能在阻碍和影响医疗管的预期用途的第一位置与医疗管相连接，并且在插入后能运动或移动到第二位置。磁体的第二位置就是磁体不阻碍或影响医疗管的预期用途的位置。

在这个实施例中，磁体可能被连接在医疗管的内部通道里。在患者体内医疗管被放入后，通过使用合适的移动装置磁体能被移动到

无影响位置。例如，如图 4A 所示，磁体（401）被安排在医疗管（410）的内部通道（403）里。邻近该磁体并与其接触的是对变形敏感的柔韧的材料（415）。具有膨胀管腔（418）的可膨胀腔（413）位于医疗管内壁（412）和磁体之间，当腔膨胀时，它如图 4B 中所示移动磁体。参照图 4B，磁体（401）被挤压顶着柔韧的材料（415）这使得磁体沿着轴线横向移动到医疗管。可膨胀腔（413）具有一个内腔（419），当可膨胀腔膨胀时，它允许管以它的预期方式被使用。

为防止磁体（401）或可膨胀腔（413）移位，医疗管的内壁（412）可以有棱（420）和（421），该棱如图 4C 所示，从医疗管的内壁（412）向内凸出。参照图 4A，膨胀管腔（418）从可膨胀腔（413）延伸到医疗管的邻近端。为膨胀该腔，使用者可以，例如，可以注射适量的气体或液体进入膨胀管腔，如图 4B 中所示，由此膨胀可膨胀腔和移动该磁体。

在图 4 中，磁体被描述成刚性磁体。在一个可供选择的实施例中，磁体可能是非刚性磁体，以使得磁体由，例如，由可膨胀腔的膨胀产生的变形而被移动到一个无影响的位置。

在一个可进一步选择的实施例中，磁体可以被这样连接到医疗管上，以使得磁体在插入患者身体后被移位，使得医疗管的内部通道被打开以允许预期使用该管。在这个实施例中，磁体可以通过，例如，通过在附于该医疗管的腔里固定，被连接到医疗管上。如图 5A 中所示，腔（501）容纳磁体（503）并沿着接触部分（505）被连附到医疗（510）中。为了插入患者体内，医疗管和腔共同呈现与如图 5A 所示的医疗管相近的直径。这个可以通过，例如，利用一种合适的临时胶沿着腔（501）和医疗管（510）之间的接触线（507）胶合而实现。在医疗管插入到患者体内的预定位置后，在腔（501）内的磁体（503）可以如图 5B 所示的那样被移动到这样的位置，以使得医疗管（510）的内腔（506）不再收缩，并由此医疗管可以被用于它预期功能。

在本发明的另一方面，具有连接到医疗管外表面磁体的一个医

疗管被公开。如图 6A 所示，磁体（601）被连接在医疗管（604）的外表面（606），外表面可能是沿着医疗管的长度方向，如图 6A 所示，或在医疗管的末端如图 6B 所示。在这个实施例中，所述的磁体可能是刚性的或者非刚性的磁体。并可用任何合适的方式与磁体连接。在一个实施例中，该磁体是非刚性的，并容纳于与医疗管相连接的一个合适的封闭物内。当在医疗管的末端固定时，该磁体可能是柔韧的尖头形状。

在另外一个实施例中，医疗管可能是一个活组织检测管，磁体离导管的活组织检测口远侧的连接到活组织检测管。这样的医疗管在图 7A 和 7B 中被举例说明。参照图 7A，医疗管（701）具有与其整体连接的磁体（703），并具有固定在磁体和医疗管的邻近端（707）之间的活组织检测口（705）。在一个可供选择的实施例中，如图 7B 所示，医疗管具有与医疗管的末端（709）相连接的磁体（703），和在医疗管的末端与所述的邻近端（707）之间固定的组织检测口（705）。

在本发明的另一方面，具有与其相连的磁体的医疗管被公开，并进一步包括一个检测元件或装置。用于本发明的实施应用的相应的检测元件和装置是检测各种环境参数中的一个或多个参数的那些装置，这些参数包括压力、浓度、PH 值、温度、颜色以及类似参数，并进一步包括用于接收和/或传输视频或静止图像，光，超声能量及类似信息适当装置。在这个实施例中，来自检测元件或装置的信息可以通过一个相应的导管或导线被运载到所述管的邻近端。磁体最好紧靠着检测元件或装置被固定。一个典型的实施例在图 7C 中被举例说明，在那里医疗管（701）具有与医疗管相连接并紧靠着检测元件或装置（702）的磁体（703）。一根相应的导线（或数根导线）（706）将该检测元件或装置连接到该医疗管的邻近端（707）。

如上面所提到的，在本发明的实施应用中，磁体可能是实心的或非实心的，刚性或非刚性磁体。刚性磁体（实心和非实心的）可从各个来源得到，包括德克斯特(Dexter)公司(弗里蒙特(Fremont), CA)。非刚性磁体（有实心的和非实心的二种）通常包括包含于悬浮液或膏

剂中，或包含于一种更硬的但是有韧性的物质中的多个磁体颗粒。合适的悬浮液或膏剂包括（但不限于）在如象油，水，甘油，酒精，液态聚合物及类似物这样一种液体中的磁性颗粒。更硬的但有韧性的磁体包括在油灰状粘性材料，聚合物，硅，高粘度液体及类似物中的磁性颗粒。合适的聚合物包括在室温状态下是固定，但在体温状态下有韧性的那些聚合物。

在本发明的实际应用中，非刚性磁体特殊地被限制在一个合适的封闭物中。就悬浮液或膏剂而言，这样的磁体在这样的一个合适的封闭物内与医疗管相连接以使得像浮浊液或膏剂不会从医疗管渗漏或排出。更粘的非刚性磁体，像油灰状粘性材料及类似物，更不易泄漏，但仍得益于合适的封闭物。此外，对于输送管，这样的磁体在一段时间之后可以和医疗管分开并在患者的凳子里排出。

为了进一步举例说明本发明的典型实施例，一个气管导管在图 10 中被描述。在这个实施例中，该气管导管具有在距其末端一个固定距离处与其连接的磁体。该固定距离是这样的，当气管导管被正确地定位在患者气管内时，该磁体立即被定位在患者的环甲状软骨的膜下面或紧贴着患者的环甲状软骨的膜。

气管导管是插入嘴内帮助呼吸的典型的塑料医疗管（即，气管内导管）。当从鼻子插入时，它被称为鼻胃的导管。如本文所使用的，所述的术语气管导管包括气管内导管和鼻胃的导管两种。气管导管的放置可能是困难的，尤其就插入的深度而言。该气管导管应该提供清洁的换气通路给两个肺。如果插入太深，气管导管可能使空气只在一个肺中流入和流出，或者甚至可能堵塞某个主要分支（mainstem）的换气。

参照图 10，气管导管（1001）具有距末端（1007）一个固定距离“X”的与外表面（1004）相连接的磁体（1003）。气管导管具有允许空气通过气管导管的一个内腔（1009）。距离“X”是这样确定的，当所述气管导管很好地插入患者体内时，磁体正好在患者的环甲状软骨的膜下面（或紧贴着）。对于正常成年人，距离“X”可能从

约 4cm 至约 6cm 范围内变化，典型的是约 5cm。

该环甲状软骨的膜是位于甲状软骨和环状软骨之间的组织部分。这个膜典型地是在成人的表皮下 1cm 至 1¹/₂cm 处。患者与患者之间皮下的深度具有高度的一致性，相对于患者外部的可识别标志，所述环甲状软骨的膜的位置是容易识别的，使得在这个位置磁体的检测特别地有利。在这个实施例中，磁体最好位于气管导管的前侧，以使得当它正确地插入患者的气管时，磁体正好到达环甲状软骨的膜后面。此外，磁体的两极与气管导管的轴线方面可以是平行的，或者地横向的。

从上应该理解，尽管为了举例说明本发明的具体实施例已经在本文中被描述，在没有脱离本发明的精神和范围的情况下可以进行各种变形。因此，本发明除了附加的权利要求书外没有被限制。

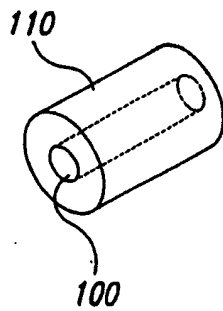


图 1A

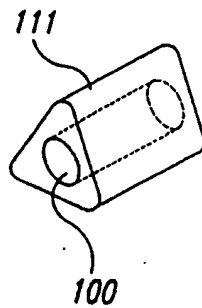


图 1B

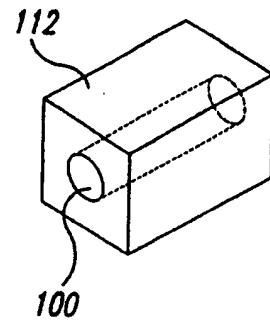


图 1C

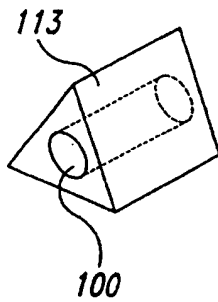


图 1D

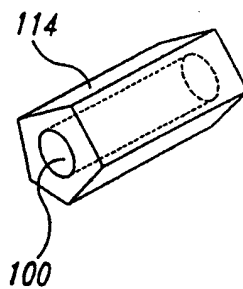


图 1E



图 1F

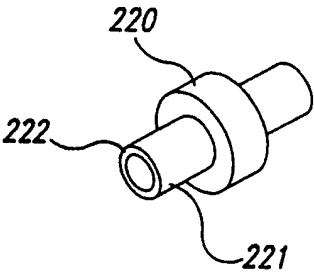


图 2A

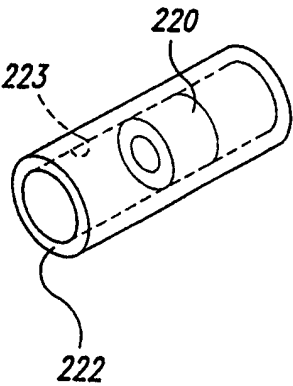


图 2B

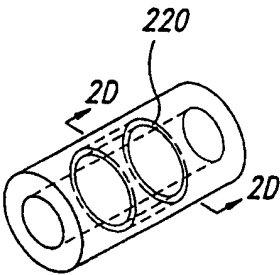


图 2C

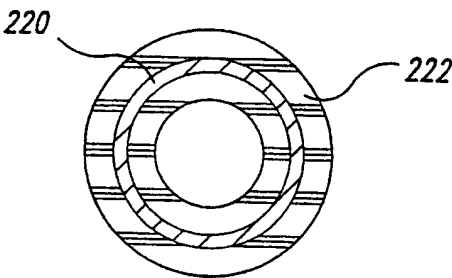


图 2D

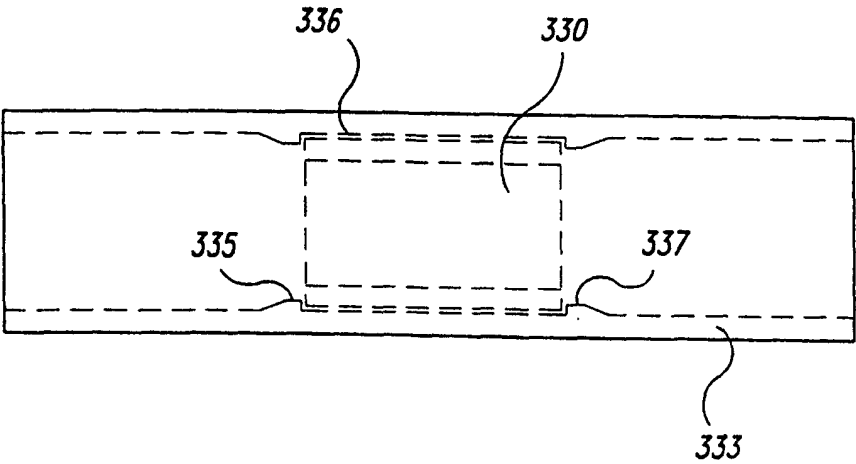


图 3A

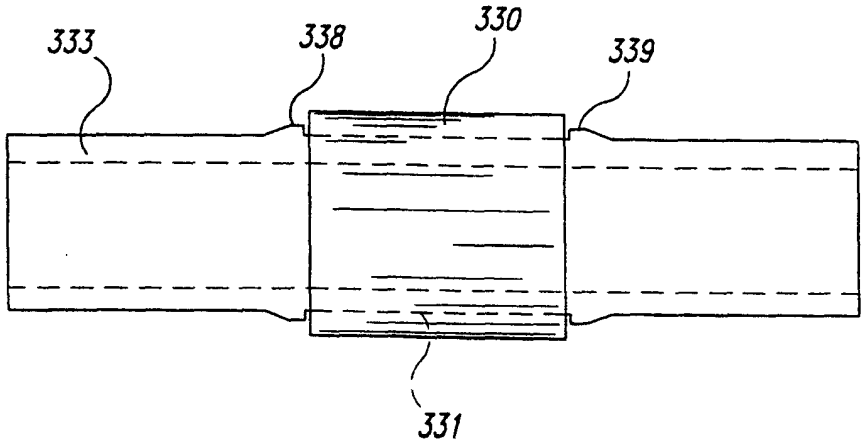


图 3B

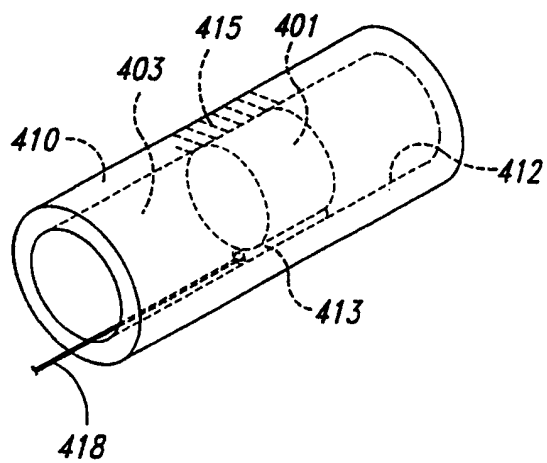


图 4A

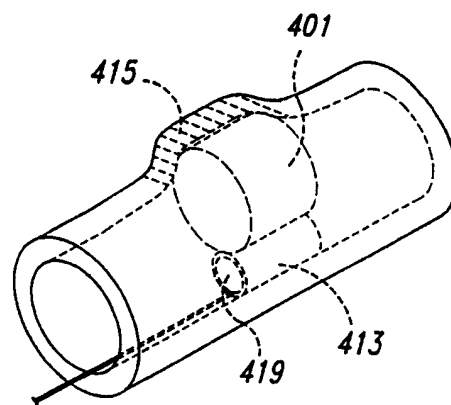


图 4B

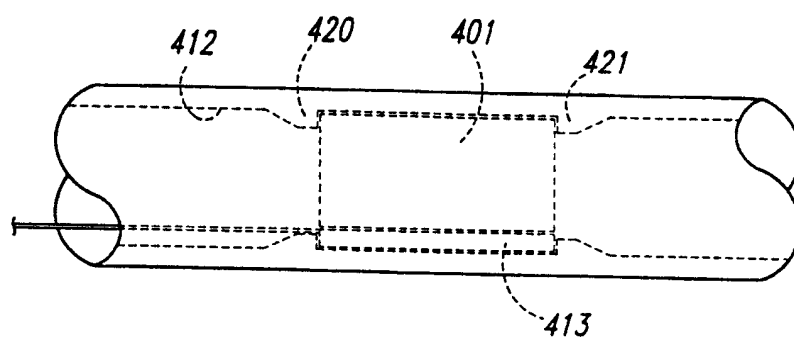


图 4C

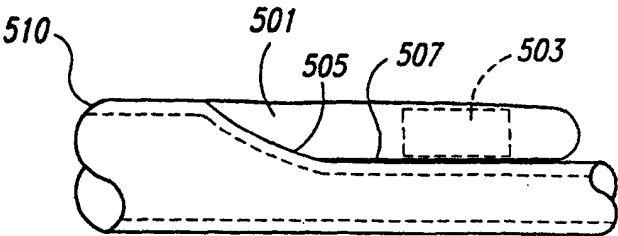


图 5A

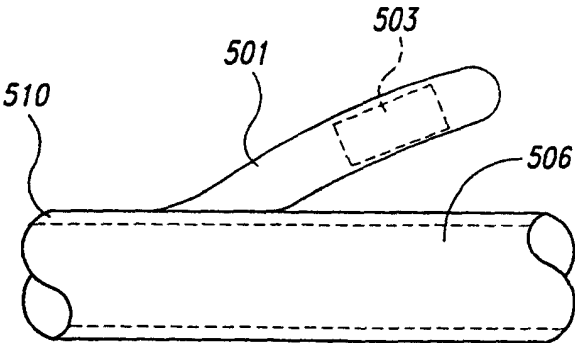


图 5B

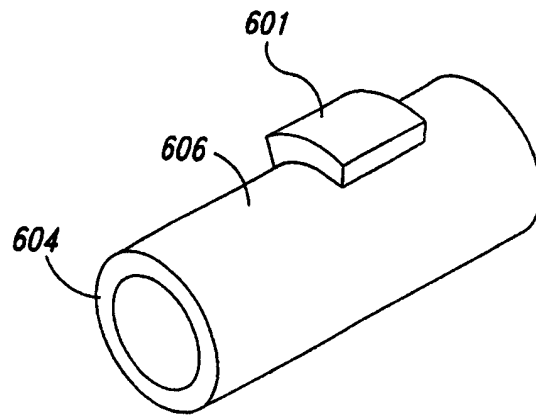


图 6A

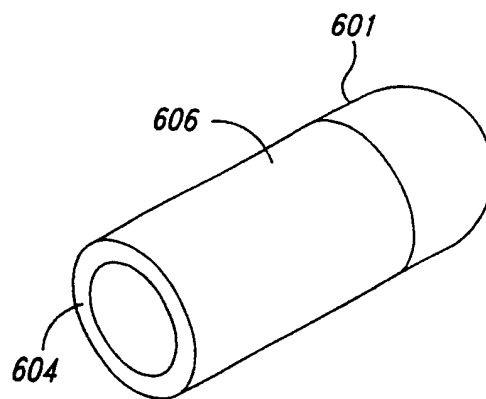


图 6B

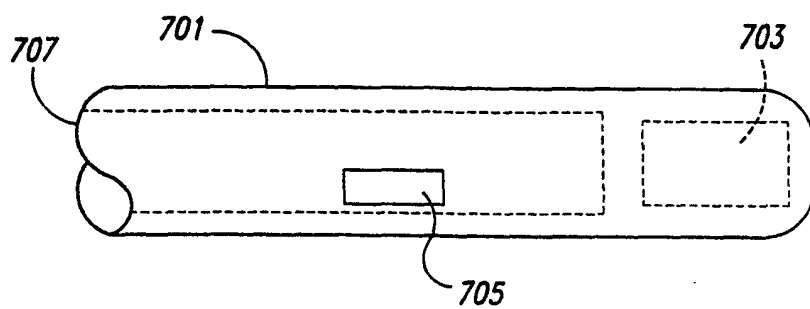


图 7A

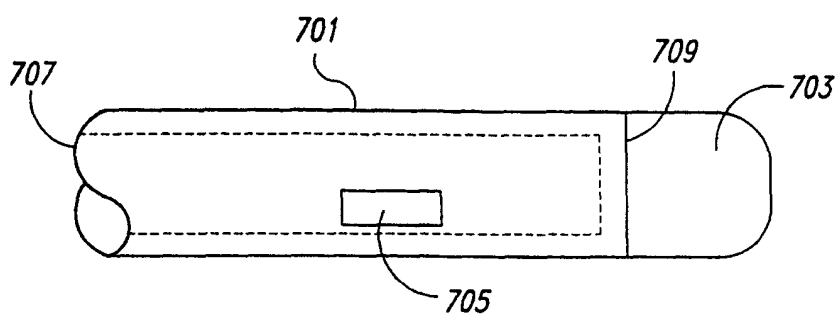


图 7B

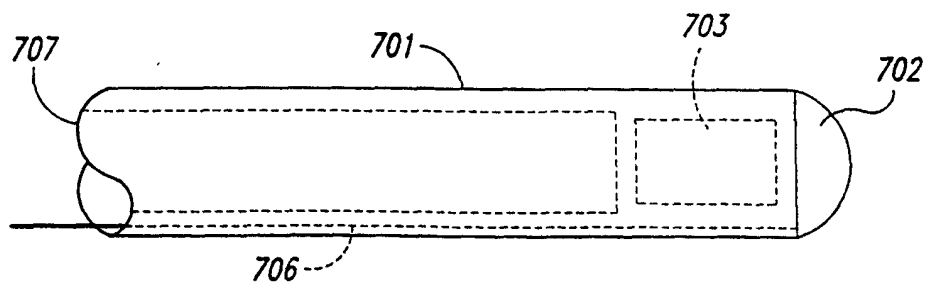


图 7C

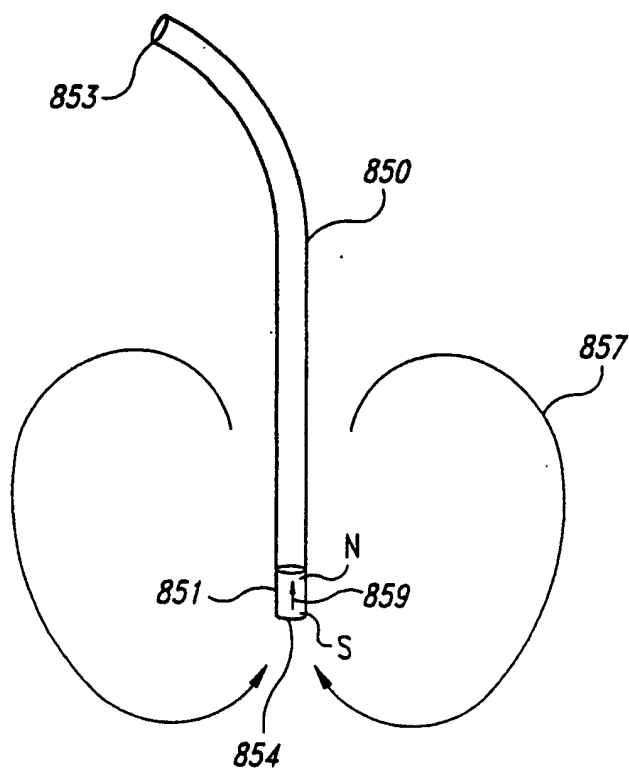


图 8A

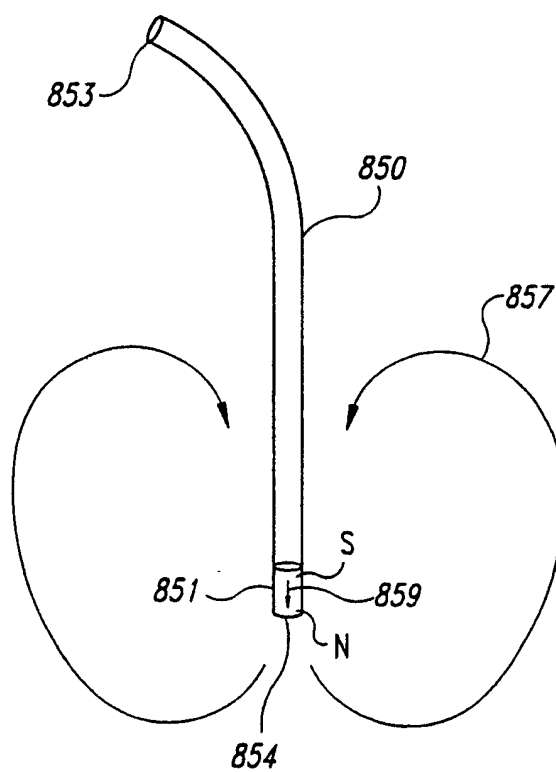


图 8B

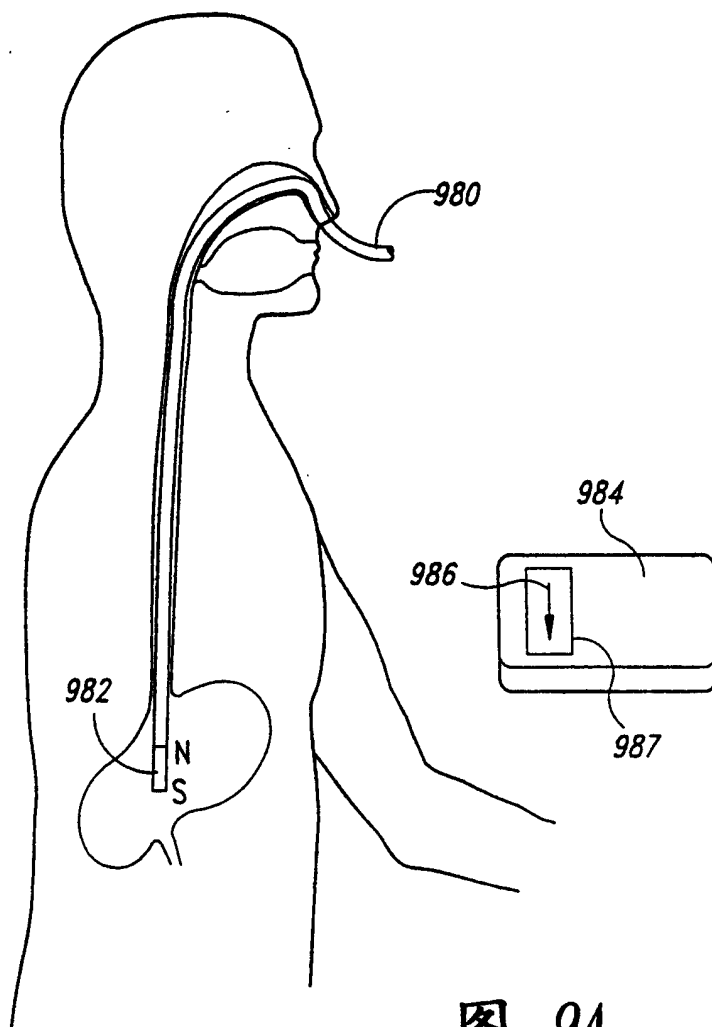


图 9A

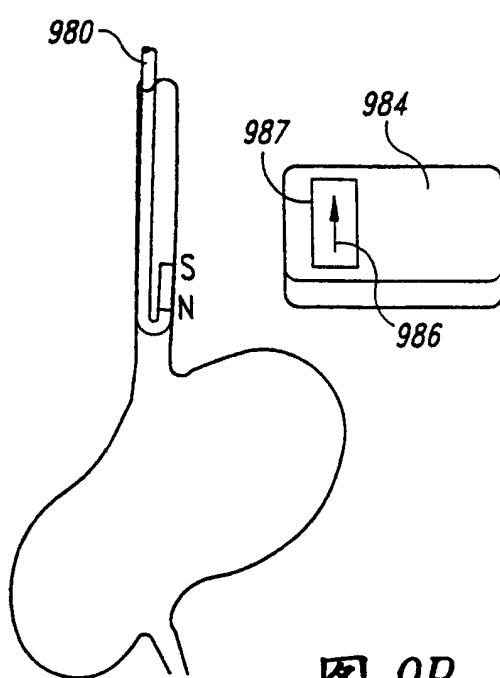


图 9B

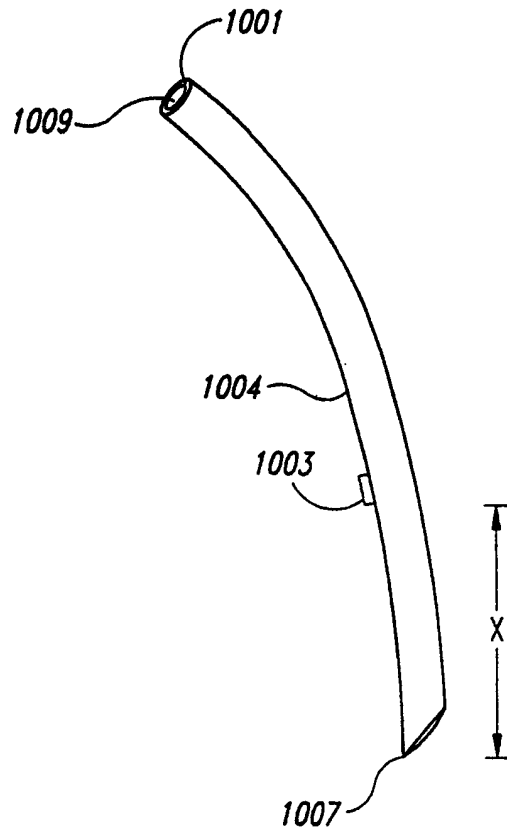


图 10