

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780043832. X

[51] Int. Cl.

A61B 8/06 (2006.01)

A61B 17/12 (2006.01)

G10K 11/30 (2006.01)

G10K 11/35 (2006.01)

A61L 31/14 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 9 月 23 日

[11] 公开号 CN 101541247A

[22] 申请日 2007.11.16

[21] 申请号 200780043832. X

[30] 优先权

[32] 2006.11.30 [33] US [31] 60/867,833

[86] 国际申请 PCT/IB2007/054683 2007.11.16

[87] 国际公布 WO2008/065570 英 2008.6.5

[85] 进入国家阶段日期 2009.5.26

[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 D·巴比克 J·F·休弗

B·H·W·亨德里克斯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 康正德 刘红

权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 6 页

[54] 发明名称

用于动脉瘤评估中的具有超声换能器和可变焦透镜的导管

[57] 摘要

一种导管，其具有超声功能和沿纵轴延伸的远末端，所述末端位于与患者内部感兴趣的组织相邻；至少一个位于所述末端中的超声换能器，以将超声波沿大体相对于所述末端前进的方向的轴对准；位于所述末端中的可变焦透镜系统，在大体前进方向上位于换能器的下游，所述透镜系统能够对由换能器发射的超声波在透镜和导管末端下游的不同位置处聚焦；可选地，位于所述末端中的镜子，在大体前进方向上位于换能器和透镜系统的下游，从而从透镜系统发射的超声波被所述镜子反射，并在基本上与纵轴垂直的位置聚焦；或者从透镜系统发射的超声波基本上以不反射的形式经过所述镜子，并且沿纵轴的大体前进方向上在换能器、透镜系统和镜子的下游位置聚焦；以及成像装置，用于

将来自透镜系统的、被所述镜子反射和/或不反射的、已聚焦的超声波转换成三维图像并且以可视形式将所述图像传输给患者之外的操作者。还公开了一种对血管和动脉瘤中的血流速度和分布进行测量、成像和观察并且使用所述导管监视外科干预过程中动脉瘤中血管闭塞性线圈的放置的方法。



1. 一种导管，包括：

至少一个用于发射超声波的超声换能器；

可变焦透镜系统，用于将由所述换能器发射的超声波变化聚焦在不同位置处；

可选地，用于选择性地将超声波反射至期望位置处的镜子；以及

用于将来自透镜系统的已聚焦的超声波转换成可视输出并且将所述可视输出传输给操作者或设备以供观察的装置。

2. 如权利要求 1 的导管，其中所述透镜系统具有至少两种其间形成有界面的液体，以及用于对液体之一的至少一部分上直接施加力的装置，以便选择性地引起所述界面的部分的移动，从而改变透镜系统的焦点。

3. 如权利要求 1 的导管，其中所述镜子位于与导管纵轴成 45 度角的平面中，并且具有比透镜系统更小的尺寸。

4. 如权利要求 1 的导管，其中感兴趣组织是具有动脉瘤的血管，并且所述导管具有用于在脉管和/或动脉瘤中的一个或多个位置处测量血流速度并且将所测量的信息传输给操作者或设备以便可以观察的装置。

5. 如权利要求 4 的导管，还包括用于在动脉瘤腔内投放栓塞材料的装置，其中所述栓塞材料能够使得闭塞在动脉瘤腔中形成以便至少影响、减少或基本上防止血流进入动脉瘤腔。

6. 如权利要求 5 的导管，其中所述栓塞材料包括至少一个血管闭塞性线圈。

7. 如权利要求 6 的导管，其中所述线圈至少基本上由铂制成。

8. 一种观察患者体内的感兴趣组织的方法，所述方法包括：

放置具有超声功能的导管，以便其末端位于或接近感兴趣组织，所述导管具有至少一个超声换能器，用于至少基本上沿着相对于末端的大体前进方向的纵轴发送超声波，和用于接收由感兴趣组织反射所产生的超声波回声，和一可变焦透镜系统，所述可变焦透镜系统能够将由换能器发射的超声波变化聚焦在不同位置处，可选地，还具有镜子，从而从透镜系统发射的超声波或者被所述镜子反射，并在基本上与纵轴垂直的位置聚焦；或者从透镜系统发射的超声波基本上以不

反射的形式经过所述镜子，并且沿纵轴的大体前进方向上在换能器、透镜系统和镜子的下游位置聚焦，以及成像装置，用于将被感兴趣组织反射的超声波回声转换成图像并且将所述图像传输给操作者或设备以便可以观察；

发送来自换能器的超声波；

在感兴趣的组织的不同位置处对透镜系统发射的超声波变化地聚焦；以及

接收所产生的超声波回声；以及

将接收到的超声波回声转换成图像并且将所述图像传输给操作者或设备。

9. 如权利要求 8 的方法，其中所述透镜系统包括两种其间形成有界面的液体，以及用于对液体之一的至少一部分上直接施加力的装置，以便选择性地引起所述界面的部分的移动，从而改变透镜系统的焦点。

10. 如权利要求 8 的方法，其中所述镜子位于与纵轴成 45 度角的平面中，并且具有比透镜系统更小的尺寸。

11. 如权利要求 8 的方法，还包括测量血管和/或与所述血管相关的动脉瘤中的血流速度和血流分布，其中所述导管还包括用于在血管和/或动脉瘤中的一个或多个位置处测量血流速度并且将所测量的信息传输给操作者或设备以便可以观察的装置。

12. 如权利要求 11 的方法，还包括将栓塞材料投放于动脉瘤腔中，其中所述导管包括用于将栓塞材料投放于动脉瘤腔的装置，其中所述栓塞材料能够使得闭塞在动脉瘤腔中形成以便至少影响、减少或基本上防止血流进入动脉瘤腔。

13. 如权利要求 12 的方法，其中所述栓塞材料包括至少一个血管闭塞性线圈。

14. 如权利要求 13 的方法，其中所述线圈至少基本上由铂制成。

15. 如权利要求 8 的方法，其中感兴趣组织是血管，并且所述导管具有用于在脉管中的一个或多个位置处测量血流速度并且将所测量的信息传输给外部操作者或设备的装置。

16. 一种监视外科干预过程中一个或多个血管闭塞性线圈在血管动脉瘤中的放置的方法，所述方法包括：

在血管中至少接近动脉瘤的地方放置具有超声功能和线圈投放功

能的导管，所述导管包括 (i) 可变焦透镜系统，用于将超声波在不同位置处变化地聚焦； (ii) 可选地，用于选择性地将超声波反射至目标位置的镜子， (iii) 用于将接收到的、由动脉瘤和血管反射的超声波回声转换成图像并且将所述图像传输给设备或操作者的装置， (iv) 用于在血管和/或与所述血管相关的动脉瘤中测量血流速度和血流分布的装置，以及 (v) 用于将一个或多个线圈投放在动脉瘤腔之中的装置；

经由至少一个换能器提供超声波；

经由透镜系统在血管和动脉瘤腔的不同位置处将超声波变化地聚焦；以及

经由至少一个换能器接收与所产生的超声波回声和血流速度测量相关的信息；以及

将接收到的信息转换成输出并且将所述输出传输给设备或操作者，以使得能够监视线圈的放置。

用于动脉瘤评估中的具有超声换能器和可变焦透镜的导管

技术领域

本发明涉及一种导管，其具有超声换能器和位于导管末端的可变焦透镜系统，以及一种方法，用于提供感兴趣的组织（例如血管和动脉瘤）中的动态 3D 成像和血流测量，并且在外科干预过程中监视血管闭塞性线圈在动脉瘤腔中的合适放置。

背景技术

动脉瘤是由使动脉壁变薄最终导致不同表现形状的肿胀形成物所造成的。虽然肿胀形成物的解剖学和生理学起因尚未完全弄清楚，但是有大量的证据证明血流分布的变化造成了动脉瘤的形成。

当这种动脉瘤的壁变薄时，它会破裂，造成出血。当在大脑中发生时，这会导致中风，可能造成严重的结果。典型地，外科医生将根据动脉瘤的检测立即实施手术。然而，很大一部分（特别是老年）人有无症状的动脉瘤，因此动脉瘤已经稳定从而对患者具有低风险。在此情况下，不建议对动脉瘤进行治疗，因为治疗本身明显地增加了中风的可能性。

动脉瘤的形成从动脉壁中由血流剪切应力造成的内层破坏开始。长时间的剪切应力使得内层细胞改变和毁坏。所述剪切应力取决于管体结构、血粘度、心跳周期、血流速等等。

由于管体结构（弯曲的管部，分叉和三叉），动脉壁上有些特殊的地方比其它地方更易于产生剪切应力。在已经发生动脉瘤形成之后，动脉瘤囊中的血流分布对于预测生长分布和破裂发生极其重要。

作为动脉瘤的形成和生长的预报的血流评估以及动脉瘤囊内部血流的动态评估至关重要，以便明了和预测动脉瘤的表现。众所周知和临床上被证实并可再现的流评估将潜在地提高脉管干预者或脉管外科医生的能力以限定最为理想的治疗方案。

这里的基本问题是人们如何确定在特定患者中是否需要干预。这转换成确定动脉内部以及动脉瘤中的血流速度的问题。由上述值的比较以及它们随时间的波动，可以对与特定动脉瘤相关的风险进行评估。

此前已经公开有一些技术来评估颅内血流和动脉瘤内流分布，但是迄今没有一个满足临床要求：

MR 血流量化方法局限于一些技术缺点：低空间分辨率（不能显现小的脉管和小的动脉瘤），不能应付湍急的血流（错过脉管和错过动脉瘤）等等。

CT 门控多片扫描与各种血流模拟技术相结合。后者基于计算学的流体动态方法，其能够模拟血流并预测心跳周期的不同阶段的剪切应力水平。然而，该技术不基于动脉瘤流分布的实时血管内测量，其常常造成成像结果的错误解释。此外，与心率不同步的空间分辨率问题以及不连续的移动常常也是限制因素。

经颅多普勒成像提供颅外动脉和大脑中动脉的小型补给区域的实时血流评估。然而，该技术在临床上不被视为与颅内血流检测相关。

此外，在治疗动脉瘤时，在颅内腔或动脉瘤囊内部投放或放置栓塞材料（例如血管内或血管闭塞性线圈）已经证明是有效和安全的医学治疗手段。所述技术基于将通过被投放在脉管病变之内的线圈而被治疗的动脉瘤囊的动脉内评估。所述技术（尤其是使用铂制成的线圈）在全世界被认为是治疗各种动脉内和外动脉瘤的良好标准，如图 1 示意性所示。

在动脉瘤的治疗中，主要考虑的是在治疗过程中或之后线圈的移动以及动脉瘤与血流的大量接触，这最终会导致复发性出血。在治疗过程中要解决的最重要的问题之一是实现线圈的高填充率，其意味着尽可能良好的封装率（通过减少线圈回路之间的空间）。高填充率最终会降低脉动血流的所谓水击效应，并降低再出血的风险。

由于难以做出限定的决策处理，外科医生不知道何时将适当数量的线圈引入动脉瘤，并且他们会放置过多而不是过少。以每个线圈大约 1000 美元的价格来看，这代表着巨大的能源浪费。举例来说，在单独一个动脉瘤中带有 100 个以上线圈的患者并不罕见，即使区区 10 个线圈就已经足够。很显然，这里的问题是确定何时已经将足够的线圈引入动脉瘤。

在治疗过程中的线圈的高封装率通常由于以下多个技术原因而很难实现：

X-射线脉管机器中由于 X-射线视场中的高密度材料产生的射线束

硬化伪像

放大伪像

尚不存在的对已放置的线圈进行 3D 评估的估计方法

在精确确定动脉瘤形状（特别是巨型动脉瘤）和它的与放置在动脉瘤之内的线圈的体积相关的体积方面的困难

尚不存在的对充满血栓的动脉瘤体积的估计

X-射线管状定位伪像（在干预过程中线圈在 2D 投影成像的多次叠加）

为了解决这些问题，同时已经开发了一些技术：

对动脉瘤形状的 3D 评估和对动脉瘤囊的 3D 容积分析

对动脉瘤和已插入的线圈的 3D 评估

虽然前述技术已经改善了血管内治疗动脉瘤的技术状态，但是仍然存在一些尚未解决的问题，如下：

在动脉瘤和线圈体积方面，对充满线圈的动脉瘤的不精确的 3D 评估——前述由高 X-射线衰减材料造成的射线束硬化伪像导致了对线圈的很差的 3D 可视性（线圈团的外边界的非常笼统的可视性）。这意味着 3D 线圈放置的进程之中和之后的评估在临床上无法应用。

基于动脉瘤内部的血流阻塞（由在每次线圈放置之后所重复的进程内的血管造影所评估），线圈填充率从外观上被粗略地估计。该评估被认为是十分主观的，因此不可信。

线圈相对于动脉瘤颈的位置根本不能获得——线圈回路在 2D X-射线投影成像中的多次叠加不允许线圈相对于动脉瘤颈的外部定位的 3D 判断。线圈的错误定位潜在地会造成线圈从动脉瘤囊到母体脉管血流的移位，这常常导致动脉瘤远末端的血流阻塞，给患者带来致命后果。

然而，问题仍然存在于用于提供患者内部感兴趣的组织的动态、准确、实时的三维（3D）成像，尤其是关于脉管内部（例如血管和动脉瘤）的系统和方法中，以及仍存在于监视治疗动脉瘤中所使用的血管闭塞性线圈的合适放置的方法中，而这里所公开的方法和系统克服了上述问题。

发明内容

根据本发明，这里公开的是一种导管，其具有超声换能器和位于导管末端的可变焦透镜系统，和一种方法，用于提供感兴趣组织（例如血管和动脉瘤）中的动态 3D 成像和血流测量，并且在外科干预过程中监视血管闭塞性线圈在动脉瘤腔中的合适放置。

特别地，本发明的一个目的是提供一种导管，其具有超声功能和沿纵轴延伸的远末端，所述末端位于患者内部感兴趣组织附近，所述导管包括：

至少一个位于所述末端中的超声换能器，以引导超声波沿着大体相对于所述末端前进方向的轴；

位于所述末端中的可变焦透镜系统，在大体前进方向上位于换能器的下游，所述透镜系统能够对由换能器发射的超声波变化地聚焦在透镜和导管末端下游的不同位置处；

可选地，位于所述末端中的镜子，在大体前进方向上位于换能器和透镜系统的下游，从而从透镜系统发射的超声波被所述镜子反射，并在基本上与纵轴垂直的位置聚焦；或者从透镜系统发射的超声波基本上以不反射的形式经过所述镜子，并且沿纵轴的大体前进方向上在换能器、透镜系统和镜子的下游位置聚焦；以及

成像装置，用于将来自透镜系统的、被所述镜子反射和/或不反射的、已聚焦的超声波转换成三维图像并且以可视形式将所述图像传输给患者之外的操作者。

另一目的是提供一种导管，其中透镜系统包括两种不相溶的、其间形成有界面的液体，以及用于对液体之一的至少一部分上直接施加力的装置，以便选择性地引起所述界面部分的移动，从而改变透镜系统的焦点。

另一目的是提供一种导管，其中镜子位于与纵轴成 45 度角的平面中，并且具有比透镜系统更小的尺寸。

另一目的是提供一种导管，其中感兴趣的组织是具有动脉瘤的血管，内窥镜还包括多普勒超声速度测量装置，用于在血管和/或动脉瘤中的一个或多个位置处测量血流速度，并且以可视形式将所测量的血流速度和血流分布信息传输给患者之外的操作者。

另一目的是提供一种导管，还包括栓塞材料投放装置，用于在动脉瘤腔内部投放栓塞材料，其中所述栓塞材料能够使得闭塞在动脉瘤

腔中形成并且基本上防止血流进一步进入动脉瘤腔。

另一目的是提供一种导管，其中所述栓塞材料包括至少一个血管闭塞性线圈。

另一目的是提供一种导管，其中所述线圈由铂制成。

另一目的是提供一种观察患者内部感兴趣组织的方法：

在患者内部设置导管，其具有超声功能和沿纵轴延伸的远末端，所述末端位于患者内部感兴趣组织附近，所述导管包括：

至少一个位于所述末端中的超声换能器，用于沿大体相对于所述末端前进方向的轴发送超声波，并且接收由感兴趣组织反射所产生的超声波回声；

位于所述末端中的可变焦透镜系统，在大体前进方向上位于换能器的下游，所述透镜系统能够对由换能器发射的超声波变化地聚焦在透镜和导管末端下游的不同位置处；

可选地，位于所述末端中的镜子，在大体前进方向上位于换能器和透镜系统的下游，从而从透镜系统发射的超声波被所述镜子反射，并在基本上与纵轴垂直的位置聚焦；或者从透镜系统发射的超声波基本上以不反射的形式经过所述镜子，并且沿纵轴的大体前进方向上在换能器、透镜系统和镜子的下游位置聚焦；以及

成像装置，用于将接收到的由感兴趣组织反射所产生的超声波回声转换成三维图像并且以可视形式将所述图像传输给患者之外的操作者；

发送来自换能器的超声波；

在感兴趣组织的不同位置处对透镜系统发射的超声波变化地聚焦；以及

由换能器接收超声波所产生的回声；以及

将接收到的超声波回声转换成三维图像并且以可视形式将所述图像传输给患者之外的操作者。

另一目的是提供一种方法，其中透镜系统包括两种不相溶的、其间形成界面的液体，以及用于对液体之一的至少一部分上直接施加力的装置，以便选择性地引起所述界面部分的移动，从而改变透镜系统的焦点。

另一目的是提供一种方法，其中镜子位于与纵轴成45度角的平面

中，并且具有比透镜系统更小的尺寸。

另一目的是提供一种方法，还包括测量血管和/或与所述血管相关的动脉瘤中的血流速度和血流分布，其中所述导管还包括多普勒超声速度测量装置，用于在血管和/或动脉瘤中的一个或多个位置处测量血流速度，并且以可视形式将所测量的血流速度和血流分布信息传输给患者之外的操作者。

另一目的是提供一种方法，还包括将栓塞材料投放于动脉瘤腔中，其中所述导管还包括栓塞材料投放装置，用于在动脉瘤腔内部投放栓塞材料，其中所述栓塞材料能够使得闭塞在动脉瘤腔中形成并且基本上防止血流进一步进入动脉瘤腔。

另一目的是提供一种方法，其中所述栓塞材料包括至少一个血管闭塞性线圈。

另一目的是提供一种方法，其中所述线圈由铂制成。

另一目的是提供一种方法，其中所述感兴趣的组织是血管，所述导管还包括多普勒超声速度测量装置，用于在脉管中的一个或多个位置处测量血流速度，并且以可视形式将所测量的血流速度和血流分布信息传输给患者之外的操作者。

另一目的是提供一种方法，其监视外科干预过程中一个或多个血管闭塞性线圈在患者内部的血管动脉瘤中的放置，所述方法包括：

在患者内部设置导管，其具有超声功能、线圈投放功能和沿纵轴延伸的远末端，所述末端位于血管内部并与动脉瘤相邻，所述导管包括：

至少一个位于所述末端中的超声换能器，用于沿大体相对于所述末端前进方向的轴发送超声波，并且接收由动脉瘤和血管反射所产生的超声波回声；

位于所述末端中的可变焦透镜系统，在大体前进方向上位于换能器的下游，所述透镜系统能够对由换能器发射的超声波变化地聚焦在透镜和导管末端下游的不同位置处；

可选地，位于所述末端中的镜子，在大体前进方向上位于换能器和透镜系统的下游，从而从透镜系统发射的超声波被所述镜子反射，并在基本上与纵轴垂直的位置聚焦；或者从透镜系统发射的超声波基本上以不反射的形式经过所述镜子，并且沿纵轴的大体前进方向上在

换能器、透镜系统和镜子的下游位置聚焦；以及

成像装置，用于将接收到的由动脉瘤和血管反射的超声波回声转换成三维图像并且以可视形式将所述图像传输给患者之外的操作者；

多普勒超声速度测量装置，用于在血管和/或与所述血管相关的动脉瘤中测量血流速度和血流分布，其中所述导管还包括多普勒超声速度测量装置，用于在血管和/或动脉瘤中的一个或多个位置处测量血流速度，并且以可视形式将所测量的血流速度和血流分布信息传输给患者之外的操作者；以及

线圈投放装置，用于将一个或多个线圈投放在动脉瘤腔之中，其中所述一个或多个线圈能够使得闭塞在动脉瘤腔中形成并且基本上防止血流进一步进入动脉瘤腔；

发送来自至少一个换能器的超声波；

在血管和动脉瘤腔的不同位置处对透镜系统发射的超声波变化地聚焦；以及

由至少一个换能器接收所产生的超声波回声和血流速度测量；以及

将接收到的超声波回声和血流速度测量转换成三维图像并且以可视形式将所述图像传输给患者之外的操作者，以使得操作者能够监视动脉瘤腔中线圈的合适放置。

附图说明

图 1 是示例性表示，（左上）具有动脉瘤的血管或动脉，（右上）导管进入动脉瘤并投放一系列铂金线圈，（左下）绕线之后不久的 X-射线图像，（右下）绕线之后几天当动脉瘤被抵消时动脉瘤的 X-射线图像。

图 2 示出通过变焦透镜的超声波束的导向（左）、无影响（中）和聚焦（右）的示例。该数据由 5MHz 超声换能器和 0.25 厘米半径的圆形可变焦透镜（硅酮油/水）记录。轴上的值的单位是毫米。

图 3 是本发明实施例的示意性表示。上图：与导管的纵轴相垂直地聚焦。下图：在沿导管纵轴的导管方向上聚焦。

图 4 示出可变焦透镜的示例，其中弯液面可以被弯曲和倾斜，实现超声聚焦和波束导向。

图 5 示出导管顶端的示意图，所述导管包含换能器和能够超声导向和聚焦的可变焦透镜。

图 6 示出被导入动脉瘤的具有超声换能器和可变焦透镜的导管的示意图。

具体实施方式

这里本发明基于具有超声功能并且采用可变焦透镜系统的导管，其允许与目标动脉最接近或者位于动脉本身之中的血管内超声换能器执行实时的血流读出。在本发明的一个实施例中，内窥镜是在导管顶端上的单个换能器以及可变焦透镜系统，其特征在于取决于弯液面的状态（即透镜的焦距），所述系统沿导管的纵轴产生焦点，或者在与导管的所述轴基本垂直的点处产生焦点。通过在这些不同的位置进行多普勒速度检测，本发明实现了为动脉瘤囊或腔以及血管或动脉中的血流构建 3D 速度图。

所述新的成像技术解决了现已公开的设备相关的下列问题：

以高精确度和高再现性检测和显示探测器周围（在母体脉管以及动脉瘤中）的血流速度和血流分布

以高精确度和高再现性检测动脉瘤内部以及动脉瘤最近和远末端的母体脉管的不同点处的血流速度和血流分布

检测在动脉瘤定位之前具有累积的管腔内血小板的脉管部分中的血流和血流分支，以便理解流减弱对于动脉瘤形成的影响。

潜在地作为用于确定狭窄部分和脉管段的预见方法，其中由于非常规的血流分布预料到要产生动脉瘤。

图 2 示出使用可变焦透镜系统如何聚焦和导向超声的示例。这种透镜系统对于本领域技术人员来说是公知的，例如如 2004 年 6 月 17 日公开的国际公开号为 WO 2004/051323 A1 的文献所公开的。

根据本发明的实施例，所述导管具有位于其远末端并在超声换能器顶上的可变焦透镜系统。图 3 表示本发明的这种实施例。导管 1 装配有位于顶端 4 处的超声换能器 2，从其以前进方向发射出非聚焦的平行超声波束 2。位于换能器上的透镜允许用户选择超声的焦点。

当选择小的曲率半径（即具有短焦距的相对较强的透镜）时，超声基本上在镜子上被反射。其结果是，以此模式将超声强度聚焦在与

导管的轴相垂直的点上。这将允许聚焦到动脉瘤囊中，从而测量所述囊中血流的多普勒运动信号。

当选择大的曲率半径（即具有长焦距的相对较弱的透镜）时，超声在镜子上没有明显地被反射，因为大部分强度将从镜上或镜下经过。其结果是，以此模式将超声强度聚焦在沿导管轴的点上。这将允许聚焦于动脉本身之中，从而测量动脉中血流的多普勒运动信号。请注意，在此情况下，在波束路径的中心部分中一些超声能量将被透镜反射掉，但是这不需要重点考虑。实际上，通过将中心部分封闭，聚焦的点尺寸小于当波束的中心部分也已经作用于所产生的图像时通常的点尺寸。因此，这里公开的内窥镜和方法可以用于在血管内步骤的过程中动态地评估动脉瘤附近的血流。

在本发明的另一方面中，所述导管采用至少一个换能器来产生超声并且可变焦透镜系统包括波束导向，其能够将超声聚焦于声学轴之上和之外的不同位置处。利用该聚焦的超声，我们可以探测动脉瘤的内部形状。我们可以通过使用多普勒效应测量所述过程期间血流的变化。此外，由于动脉瘤的形状可以被确定，因此导管顶端相对于动脉瘤和动脉的位置可以被确定。根据这里公开的系统和方法，可以获得动脉瘤附近和之中的血流测量、动脉瘤内部的 3D 成像和动脉瘤内部的导管顶端的位置的精细确定（允许血管栓塞性材料，包括血管闭塞性线圈的精细放置），从而克服针对现有技术设备所讨论的问题。

根据本发明的导管和方法解决了下述临床问题：

在动脉瘤囊中导管顶端的准确放置，以便实现栓塞材料（或者是液体栓塞材料或者是线圈）的安全投放

在复杂的母体脉管和动脉瘤动脉中导管到动脉瘤囊的准确导向（这适用于梭形多小叶动脉瘤和复杂的母体脉管）

监视干预过程中线圈的投放

重新定位导管顶端以便在尚未填满线圈的动脉瘤囊空间中释放线圈

检测处于被释放至母体脉管血流的危险中的错位线圈

用于防止线圈脱位至动脉瘤之外的血管内材料（各种气囊、桥型设备等等）的准确定位

可视地评估干预过程中的线圈填充率

检测并可视化动脉瘤囊内部的血栓位置,以及检测干预过程中(由用户启动的线圈管理所造成)血栓的移位

在干预完成之后监视最终线圈相对于母体脉管的投掷位置,以便实现母体动脉中未被扰乱的血流并且在母体脉管和经绕线的动脉瘤之间创建隔膜形成物

根据本发明的实施例,所述导管具有位于导管远顶端并在超声换能器顶上的可变焦液体透镜系统。图4示出能够导向和聚焦超声的透镜布局,其表示基础实施例。示意图示有液体透镜,其在(A)中能够偏转或波束导向,在(B)中能够偏转或波束导向以及聚焦光波束或波。以类似方式,超声波可以被聚焦和/或导向。在图4中,(C)和(D)示出对应于分别在(A)和(B)中示出的波束导向和聚焦的所构建的液体透镜。电接触在侧壁的底部。如图5所示,导管在顶端处装配有超声换能器4,从其以导管末端的前进方向发射出非聚焦的平行超声波束。位于换能器上的所述透镜(被称为FluidFocus(液体镜头)透镜)允许用户在三维空间中为超声选择焦点。该导管通过扫描超声点允许对周围进行3D超声成像。此外,通过检测多普勒转换,也可以在超声波束的焦点处检测血流。通过对导管进行导向操控,导管可以进入动脉瘤,如图6所示。以此方式,可以确定动脉瘤的内部形状并且测量血流。也可以监视线圈的放置。

此外,本发明允许外科医生确定例如在如下情况下进一步放置线圈无效的点:

动脉瘤中的血流速度已经降低至形成血栓的阈值以下,

线圈的填充率已经确保良好的封装率,

脉动血流的水击效应是这种程度以致降低再出血的风险。

至于可以用在封闭动脉瘤以防止血流进一步进入动脉瘤腔的栓塞材料,有多种物质,例如:

聚合物和其它材料,其对动脉瘤内部栓塞或闭塞的形成的促进已经被报道并且众所周知。

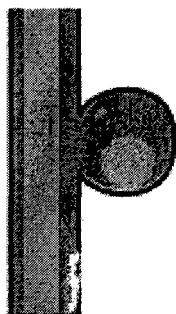
用于治疗动脉瘤的血管闭塞性线圈或封装线圈通常是指用于在外科干预过程中在动脉瘤内部投放和放置的栓塞材料。这种线圈在本领域中公知,例如2005年9月1日公开的US专利公开2005/0192618 A1中所公开的。所述线圈可以由例如金属(如金、钨,优选为铂)制成。

用于快速调节其焦距的声学可变焦透镜和装置已被公开，例如在PCT公开WO 2005/122139中。该公开教导：优选地，透镜的两种液体介质或液体基本上等密度。因此，界面部分的移动与重力无关，从而与透镜系统的方位无关。当两种液体介质彼此不相溶时，所述界面是两种液体介质之间的接触弯液面。在此情况下，两种液体介质之间不设置壁。可替换地，不同液体之间的界面包括弹性膜。这种膜防止两种液体介质彼此混合，并且它可以通过相对较小的力而被拉伸。所述透镜还可以包括另一弹性膜，所述两个弹性膜被设置为将两种液体介质之一保持在声波路径的两个各自的位置处。因此可以获得透镜的更高的能量值。

用于直接在液体介质之一的至少一部分上施加力的装置可以有若干种。根据第一种，两种液体介质中的第一种包括极性和/或导电液体物质，并且所述力施加装置包括电极，其被设置为向所述第一液体介质的至少一部分上施加电力。这种装置适用于电力地控制界面的移动。因此可以获得声学透镜的焦距的非常快速的变化。所述电力有利地被施加在接近界面的第一液体介质的一部分上。因此，第一液体介质的整体量被减少。

根据第二种，所述力施加装置包括接触液体介质的所述部分的可移动体。在这种类型的理想实施例中，所述可移动体可以包括含有所述部分液体介质的脉管的壁。

虽然已经参考其特殊实施例描述了本发明，但是本领域普通技术人员可以认识到，在不脱离本发明的精神和范围的前提下可以实现许多修改、提升和/或变化。因此，这里明确地表示本发明仅受权利要求及其等价物的限制。



具有动脉瘤的动脉



图 1A

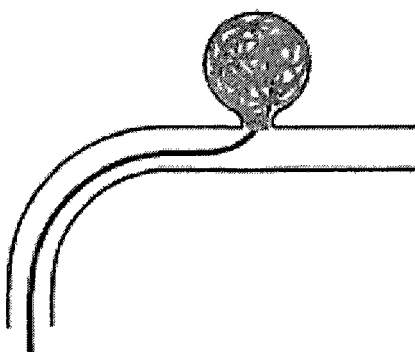


图 1B

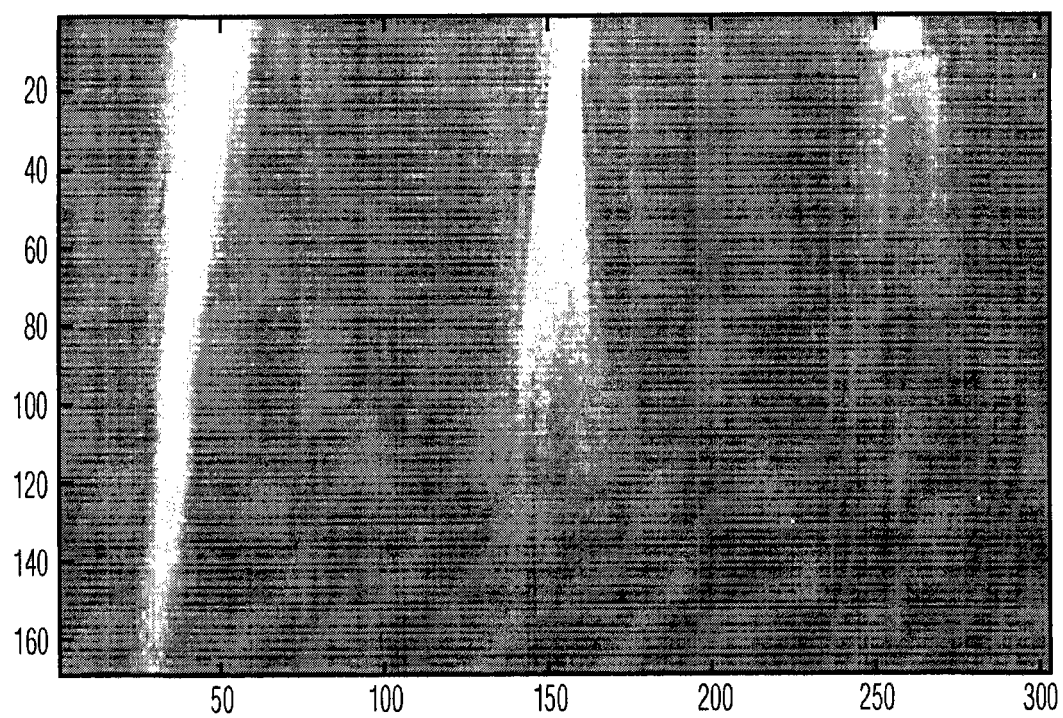


图 2

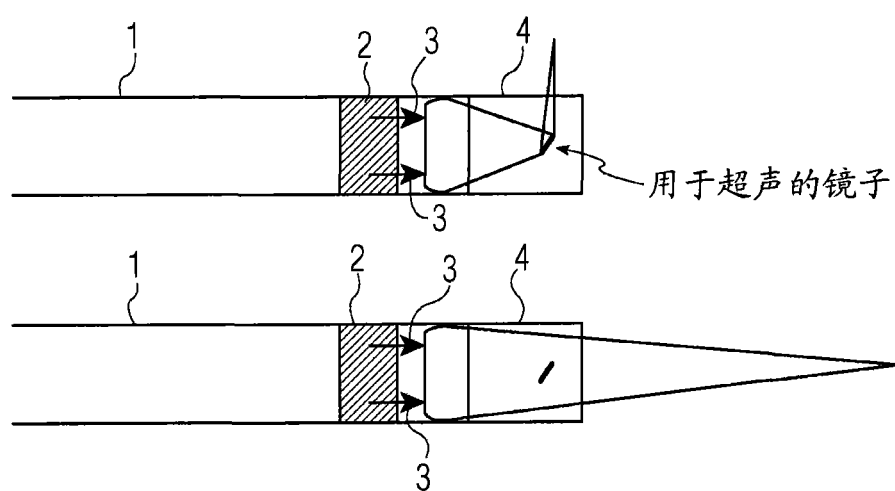


图 3

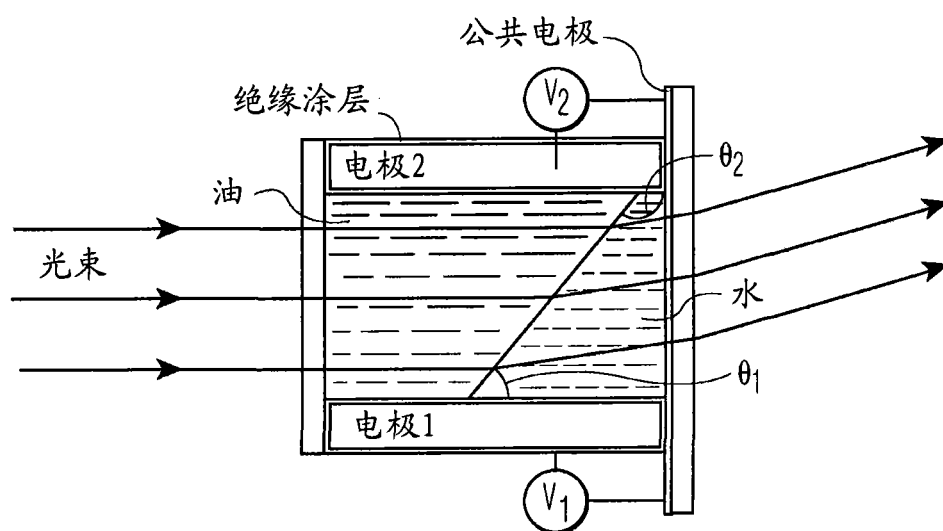


图 4A

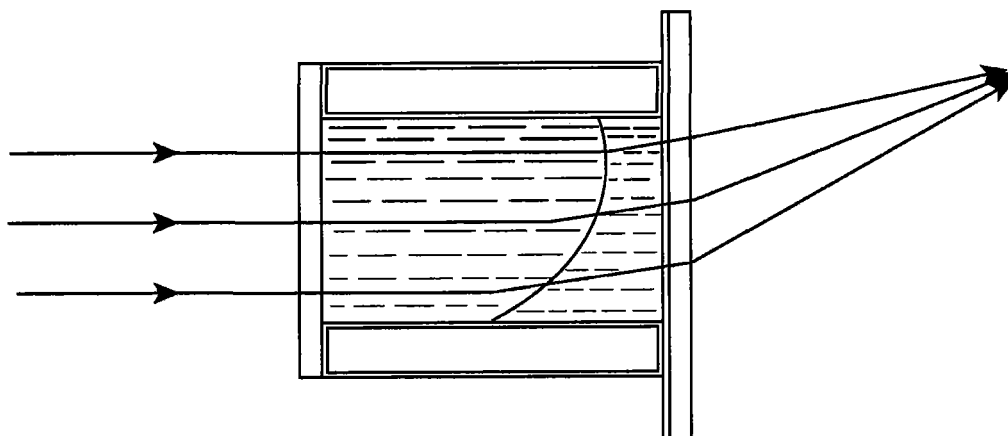


图 4B



图 4C

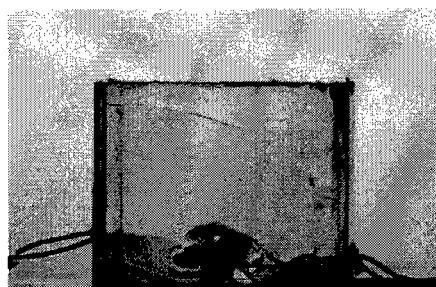


图 4D

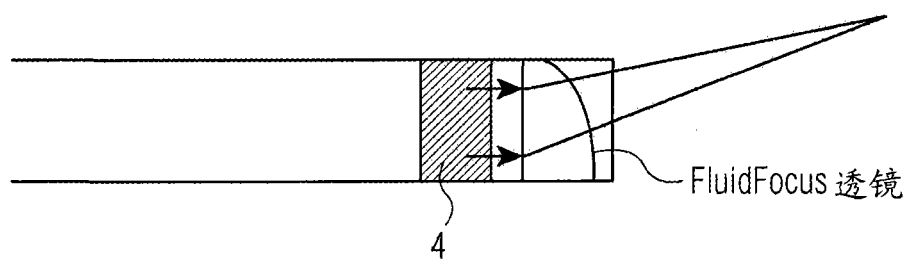


图 5

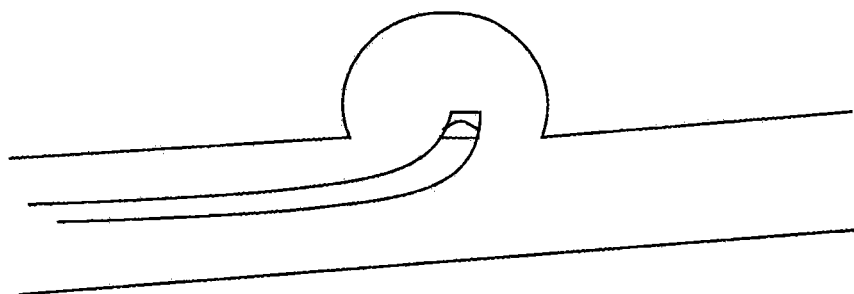


图 6

专利名称(译)	用于动脉瘤评估中的具有超声换能器和可变焦透镜的导管		
公开(公告)号	CN101541247A	公开(公告)日	2009-09-23
申请号	CN200780043832.X	申请日	2007-11-16
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
[标]发明人	D巴比克 JF休弗 BHW亨德里克斯		
发明人	D·巴比克 J·F·休弗 B·H·W·亨德里克斯		
IPC分类号	A61B8/06 A61B17/12 G10K11/30 G10K11/35 A61L31/14		
CPC分类号	A61B8/4483 A61B8/445 A61B5/02014 A61B8/0816 A61B8/12 A61B8/483 A61B17/12113 G10K11/30 A61B8/06 A61B17/1214 A61B2017/1205		
代理人(译)	刘红		
优先权	60/867833 2006-11-30 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种导管，其具有超声功能和沿纵轴延伸的远末端，所述末端位于与患者内部感兴趣的组织相邻；至少一个位于所述末端中的超声换能器，以将超声波沿大体相对于所述末端前进的方向的轴对准；位于所述末端中的可变焦透镜系统，在大体前进方向上位于换能器的下游，所述透镜系统能够对由换能器发射的超声波在透镜和导管末端下游的不同位置处变焦；可选地，位于所述末端中的镜子，在大体前进方向上位于换能器和透镜系统的下游，从而从透镜系统发射的超声波被所述镜子反射，并在基本上与纵轴垂直的位置聚焦；或者从透镜系统发射的超声波基本上以不反射的形式经过所述镜子，并且沿纵轴的大体前进方向上在换能器、透镜系统和镜子的下游位置聚焦；以及成像装置，用于将来自透镜系统的、被所述镜子反射和/或不反射的、已聚焦的超声波转换成三维图像并且以可视形式将所述图像传输给患者之外的操作者。还公开了一种对血管和动脉瘤中的血流速度和分布进行测量、成像和观察并且使用所述导管监视外科干预过程中动脉瘤中血管闭塞性线圈的放置的方法。

