



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580001403.7

[45] 授权公告日 2009年4月15日

[11] 授权公告号 CN 100477966C

[22] 申请日 2005.9.15

[21] 申请号 200580001403.7

[30] 优先权

[32] 2004.9.24 [33] JP [31] 276612/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/017051 2005.9.15

[87] 国际公布 WO2006/033281 日 2006.3.30

[85] 进入国家阶段日期 2006.5.19

[73] 专利权人 株式会社东芝

地址 日本东京都

共同专利权人 东芝医疗系统株式会社

[72] 发明人 桥本新一

[56] 参考文献

CN1443084A 2003.9.17

JP2000-217817A 2000.8.8

US2004/0002655A1 2004.1.1

JP2000-184497 2000.6.30

US5560362A 1996.10.1

审查员 高鸿妹

[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 朱德强

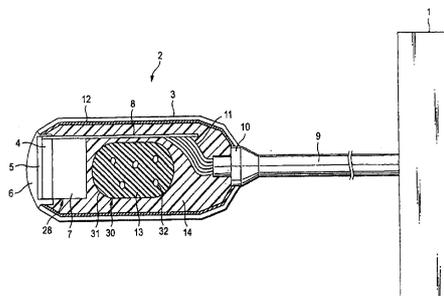
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 13 页

[54] 发明名称

一种超声探头

[57] 摘要

一种超声探头，具有探头本体(2)、连接器(1)和用来电连接探头本体(2)与连接器(1)的电缆(9)。探头本体(2)具备使超声波与电交替转化的换能器(4)和具有这样的特征的相变构件(30)，此特征为在换能器(4)工作过程中达到的特定温度下使固相变为液相并在低于特定温度的温度下使液相变为固相。



1. 一种超声探头，其具有探头本体、连接器和用于电连接在所述探头本体与所述连接器之间的电缆，其中，所述探头本体包括：

使超声波与电之间发生转化的换能器；

相变构件，其具有这样的性能，即可在换能器的工作期间达到的特定温度下引起从固体到液体的相变，低于该特定温度则引起从液体到固体的相变；

其中，所述相变构件具有相变剂和容纳所述相变剂的膜或容器，所述相变剂与多个气泡混合以便容许相变导致的体积变化。

2. 如权利要求 1 所述的超声探头，其中该特定温度在 30-50℃ 范围内能被选择地设定。

3. 如权利要求 1 所述的超声探头，其中所述相变构件在换能器以连续波多普勒模式工作期间达到所述特定温度。

4. 如权利要求 1 所述的超声探头，其中所述探头本体还有容纳所述相变构件连同换能器的探头壳体。

5. 如权利要求 1 所述的超声探头，其中所述探头本体还有容纳所述换能器的探头壳体，所述相变构件可从该探头壳体取出。

6. 如权利要求 1 所述的超声探头，其中所述换能器具有多个以二维形式布置的换能器元件。

7. 如权利要求 1 所述的超声探头，其中所述相变构件具有相变剂和容纳所述相变剂的膜或容器，所述膜或容器用树脂、金属、石墨或它们的复合材料制成。

8. 如权利要求 1 所述的超声探头，其中所述相变构件被设置在所述换能器的背后。

9. 如权利要求 1 所述的超声探头，其中所述相变构件以在所述换能器后部和侧表面处围绕所述换能器的方式设置。

10. 如权利要求 1 所述的超声探头，其中所述探头本体还有容纳所述换能器的探头壳体，

所述相变构件被容纳于在所述探头壳体的侧表面上形成的凹部中。

11. 如权利要求 1 所述的超声探头，其中所述相变构件经热管连接到所述换能器上。

12. 如权利要求 1 所述的超声探头，其中所述探头本体还有容纳所述换能器的探头壳体和在探头壳体的内表面上形成的磁屏蔽构件，所述相变构件经所述磁屏蔽构件连接到所述换能器上。

13. 如权利要求 1 所述的超声探头，其中所述探头本体还有容纳所述换能器的探头壳体和填充在所述探头壳体中的填充构件，所述相变构件经所述填充构件连接到所述换能器上。

14. 如权利要求 1 所述的超声探头，其中所述探头本体还有容纳所述换能器的探头壳体和探头壳体中设置的冷却器，所述相变构件被布置成与所述冷却器的散热表面接触。

15. 如权利要求 14 所述的超声探头，其中所述冷却器具有珀耳帖装置。

16. 如权利要求 14 所述的超声探头，其中所述冷却器为冷却剂循环型冷却机构的热交换器。

一种超声探头

技术领域

本发明涉及一种待装备在超声诊断仪上的超声探头。

背景技术

超声诊断仪被广泛用于医学领域，该诊断仪通过将超声波发送到对象中并接收来自对象的反射波亦即回波信号来对对象进行检查。超声诊断仪装有用来传送和接收超声波的超声探头。超声探头抵靠在检查对象上来使用。

现对惯常技术中的超声探头结构加以说明。如图 11 所示，探头本体 102 具有探头壳体 103。探头壳体 103 在其中容纳换能器单元 128、柔性印制线路板 108 和磁屏蔽构件 112。换能器单元 128 包括换能器 104、声匹配层 105、声透镜 106 和衬底材料 107。换能器 104 具有多个以一维和二维形式布置的换能器元件。换能器元件由一般为振动器的压电元件、该压电元件的一个表面上形成的公共电极和相对表面上形成的分立电极构成。被设置给所述多个换能器元件的多个分立电极由多个印在柔性印制线路板 108 上的信号线延伸。多条信号线被连接到多条电缆线 111 上。多条成束电缆线 111 与塑料涂层等相配合构成电缆 109。电缆 109 经夹紧件 110 延伸到探头壳体 103 之外。探头本体 102 由设置在电缆 109 一端的连接器 101 连接到外部超声诊断仪上。

在超声波/电转换过程中换能器 104 发热。由换能器 104 产生的超声波部分在换能器 104 中吸收。这就产生热量。同时，柔性印制线路板 108 装有多路转换器一类电子线路。热量在电子线路上产生。

超声探头要放到对象的表面上。因此，为与对象接触，声透镜 106 具有上限值被设定的表面温度。同时，超声诊断仪中获得的影像 S/N 的改善与超声波传送功率的增加成比例。因此，需在声透镜 106 的表面温度达不到其上限值的范围内增加超声波传送功率。

在惯常防热对策中包括设置将换能器发的热传到远离换能器的点的装置 (JP-A-9-140706)、设置将换能器发的热传导到电缆的装置 (JP-A-10-94540) 和设置两种密封树脂 (JP-A-10-85219)。

但是, 由超声诊断仪发送和接收超声波的驱动方案 (scheme) / 条件不限于一种, 而诊断是通过时时按诊断内容改变驱动方案/条件来进行的。因此, 超声探头中发热量实际上视驱动方案/条件而异。

同时, 需通过假定一驱动方案/条件和温升最大的使用方式来设定超声探头的使用条件, 以便, 即使在这些条件下温度也可得到保持从而保证安全。因此, 在某种情况下, 在一定驱动方案/条件下温升不大, 其中给安全判据提供了一个界限。同时, 在另一驱动方案/条件下温升很大, 以致超声诊断仪被用于这样的情况下, 即接近安全判据的一侧。这样, 视驱动方案/条件而异安全上差别很大。

在一定的驱动方案中, 超声探头传送声功率和线路板消耗功率被抑制以便维持温度保证安全, 这样却有损于所获影像质量。

可考虑设置一种结构, 即, 在考虑到因驱动方案/条件方面的差别造成的超声探头温升的差别的同时, 作为一种抑制温升的方法, 可通过将大的平均比热提供给超声探头而使温度不易变化。同时, 那些比重较轻者被优先选用以便增强超声探头的可操作性。但是, 采用具有大比热的材料通常要求较大的比重, 这样就使超声探头整体重量增加。这就加重操纵超声探头的操作者的负担。通常的趋势是比重随比热的增加而增加。这样, 希望材料兼具两种性能是不可能的。

发明内容

本发明的目的是有效抑制超声探头中超过特定温度的温升。

在本发明的第一方面, 提供了一种超声探头, 它具有探头本体、连接器和用于电连接在所述探头本体与所述连接器之间的电缆, 其中, 所述探头本体包括: 使超声波与电之间发生转化的换能器; 以及相变构件, 其具有这样的性能, 即在换能器工作期间达到的特定温度下引起从固体到液体的相变并在低于所述特定温度时引起从液体到固体的相变; 其中所述相变构件具有相变剂和容纳所述相变剂的膜或容器,

所述相变剂与多个气泡混合以便容许相变导致的体积变化。

在本发明的第二方面，提供了一种超声探头，它具有探头本体、连接器和用于电连接在所述探头本体与所述连接器之间的电缆，其中，所述探头本体包括：使超声波与电之间发生转化的换能器；使换能器温度升高到特定温度以上得到减缓的热缓冲剂；容纳所述换能器和所述热缓冲剂的探头壳体；以及填充在所述探头壳体中的填充料。

在本发明的第三方面，提供了一种超声探头，它具有探头本体、连接器和用于电连接在所述探头本体与所述连接器之间的电缆，其中，所述探头本体包括：使超声波与电之间发生转化的换能器；使所述换能器从达到特定温度的状态变为超过特定温度的状态的转变延迟的热延迟剂；容纳所述换能器和所述热延迟剂的探头壳体；以及填充在所述探头壳体中的填充料。

附图说明

图 1 为剖面图，示出按本发明第一实施例的超声探头的内部示意结构。

图 2 为剖面图，示出按本发明第二实施例的超声探头的内部示意结构。

图 3 为剖面图，示出按本发明第三实施例的超声探头的内部示意结构。

图 4 为剖面图，示出按本发明第三实施例的超声探头的内部示意结构。

图 5 为剖面图，示出按本发明第四实施例的超声探头的内部示意结构。

图 6 为剖面图，示出按本发明第五实施例的超声探头的内部示意结构。

图 7 为剖面图，示出按本发明第五实施例的超声探头的内部示意结构。

图 8A 为剖面图，示出按本发明第六实施例的超声探头的内部示意结构。

图 8B 为剖面图，示出处于相变构件取出状态的图 8A 超声探头的内部示意结构。

图 9 为剖面图，示出按本发明第七实施例的超声探头的内部示意结构。

图 10A 为示出按本发明第八实施例的超声诊断仪的外观的视图。

图 10B 为示出图 10A 中的探头保持器的视图。

图 10C 为示出图 10B 中的风扇开关的视图。

图 11 为剖面图，示出按现有技术的超声探头的内部示意结构。

具体实施方式

现将本发明的数个实施例说明如下。

第一实施例

如图 1 所示，探头本体 2 具有探头壳体 3。探头壳体 3 在其中容纳换能器电路 28、柔性印制线路板 8 和磁屏蔽构件 2。探头壳体 3 具有内表面，在内表面上伸展着磁屏蔽构件 12 以便屏蔽内部使之不受干扰无线电波的影响，磁屏蔽构件 12 用金属膜、金属网或金属壳制成。换能器单元 28 包括换能器 4、声匹配层 5、声透镜 6 和衬底材料 7。衬底材料 7 被设置在换能器 4 背后。声匹配层 5 被设置在换能器 4 前面。声匹配层 5 被设置以便减少超声波的传播损失。声透镜 6 被设置在声匹配层 5 前面。声透镜 6 被设置以便会聚超声波。声透镜 6 被装配在探头壳体 3 的末梢中形成的孔中。在检查时，放置声透镜 6 使其表面与所查对象的表面接触。

换能器 4 包括多个以一维或二维形式设置的换能器元件。换能器元件一般用压电陶瓷的压电元件、通过在压电元件的一个表面上烘焙、蒸发或镀覆形成的公共电极和在其相对表面上形成的分立 (discrete) 电极形成。多个分立电极为多个换能器元件所有，所述多个分立电极由多个印在柔性印制线路板 8 上的信号线延伸。多条信号线被连接到多条电缆线 11 上。多条成束信号线与塑料涂层等相配合构成电缆 9。电缆 9 经夹紧件 10 延伸到探头壳体 3 之外。探头本体 2 借助在电缆 9 的一端设置的连接器 1 连接到外部超声诊断仪上。

附带指出，电子线路一般为多路转换器，可被安装在柔性印制线路板 8 上。多路转换器被设置以便对用以连接到多个换能器元件和多条电缆线 11 上的多条信号线之间的连接进行转接。

射频电压信号从外部超声诊断仪的脉冲发生器经连接器 1、电缆 9 和信号线加到换能器 4 的换能器元件的电极之间。在射频电压信号的作用下，使换能器 4 的换能器元件的压电元件机械振动。这产生了超声波。同时，来自所查对象的反射波使压电元件产生机械振动。这就在换能器元件的电极之间产生电压。产生的电压信号经信号线、电缆 9 和连接器 1 被供给到外部超声诊断仪。

超声诊断仪具有 B 模式、多普勒模式和彩色模式处理系统中的至少一种。B 模式处理系统被配置以便进行包络检波、对数压缩、强度调制及类似处理。多普勒模式处理系统被配置以便进行正交检波、多普勒偏移频率分量提取、滤波、FFT 处理等。彩色模式处理系统被配置以便进行正交检波、滤波、自相关操作、流速/分散操作 (dispersion operation) 等。由 B 模式处理系统、多普勒模式处理系统或彩色模式处理系统产生的影像经数字扫描变换器电路显示在显示器上。

相变构件 30 与换能器单元 28、柔性印制线路板 8 和磁屏蔽构件 2 一起包含在探头壳体 3 中。为了固定换能器单元 28、相变构件 30、柔性印制线路板 8、电缆线 11 等，并保证柔性印制线路板 8 信号线和电缆线 11 中的绝缘，在探头壳体 3 中填充有如具有热导率的氨基甲酸乙酯树脂这样的填料 14。

相变构件 30 用相变剂 13 和膜或容器 31 制成，相变剂 13 在换能器 4 的工作期间达到的一个特定温度从固相转变为液相，并在低于该特定温度时从液相转变为固相，膜或容器 31 则容纳相变剂 13。相变剂 13 与多个气泡 32 混合以便允许因相变产生体积变化。附带指出，相变剂 13 可与胶凝剂混合。相变剂 13 相变的特定温度 (相变点) 被设置在从温度范围 30-50℃ 中根据需要选出的温度。实际上，在换能器 4 工作时，换能器单元 28 中，尤其在声透镜 6 中温度升高。当它达到上限温度如 42℃ 时或稍低的温度如 40℃ 时，相变剂 13 就达到被设

置为特定温度（相变点）的温度。在很多情况下，在具有范围鉴别力（range discrimination）可用于 M 模式、B 模式或彩色多普勒的脉冲波模式的工作期间，不达到上限温度，而在单位时间传输功率较高的连续波多普勒模式的工作期间，达到上限温度。

当相变剂 13 达到特定温度时，发生从固态到液态的相变。在此情况下，相当大的能量被吸收，以便起抑制环境温度升高的作用。此作用在相变剂 13 完全变成液体的期间继续下去。相变构件 30 用作热缓冲剂用来缓冲换能器单元 28 的温度，尤其是声透镜 6 的温度，使之不致升高超过上限温度（例如 42°C）。换言之，相变构件 30 用作热延迟剂（thermal delaying agent），热延迟剂所起作用为延迟换能器单元 28 尤其是声透镜 6 从达到特定温度（例如 42°C）的状态转变为超过特定温度的状态。这可在例如连续波多普勒模式时延长超声诊断期。另外，在脉冲一波/连续波多普勒模式时传送功率可得到增加，由此改善回波信号 S/N（信/噪）比。

由于相变剂 13 的相变点是有选择地从 30-50°C 范围中选出的，相变可在低于相变点的温度环境从液态回变为固态，亦即可能有冷却效应。在非工作期间，或除在储存中外以低的传送功率工作期间，甚至在检查时相变剂 13 也可能有冷却效应。

下面说明一个用作相变剂 13 的相变材料的详例。该相变材料采用了例如日本风机（Nippon Blower）有限公司生产的“C32”。相变材料 C32 具有下述性能：

熔点：32°C

比重：1.45

潜热：54 Wh/kg

比热：1 Wh/kg·K

此时假设，风机壳体 3 的比热为 0.4 Wh/kg·K，比重为 1.08 g/cm³。同时，假设衬底材料 7 比热为 0.7 Wh/kg·K，比重为 3 g/cm³。密封树脂材料 14 的比热被给定为 0.53 Wh/kg·K，比重为 0.029 g/cm³，如上所述。

假如探头本体 2 具有容积为 50cc 的把柄 (探头壳体 3), 要填充在其中的密封树脂材料 14 的体积为 20-30cc。通过用相变材料 C32 取代 20-30cc 中的 10cc 的部分, 1 小时内由于潜热的缘故可吸收约 0.78 W 的热量。有多种探头本体 2, 其中产生的热量随探头本体 2 的类型而异。如果将 10cc 相变材料 C32 用于产生 0.39W 热量的探头本体 2, 探头本体 2 的内部温度可在 2 小时或更长时间内被抑制在 32°C 或 32°C 以下。

同时, 日本风机有限公司的产品“C48”被用来将探头本体 2 的内部温度抑制在 48°C 或 48°C 以下。相变材料 C48 具有下述性能:

熔点: 48°C

比重: 1.36

潜热: 60 Wh/kg

比热: 1 Wh/kg·K

虽然本实施例采用了日本风机有限公司生产的相变材料“C32”和“C48”, 但熔点和潜热可通过改变相变材料来改变。因此, 通过采用适当的材料, 探头本体 2 的内部温度可在预定时间内抑制在 30°C 或 30°C 以下或抑制在 30-50°C。例如, 通过采用熔点为 40°C 的相变材料, 探头本体 2 的内部温度可在预定时间内抑制在 40°C 或 40°C 以下。同时, 本实施例说明了潜热为 54 Wh/kg 和 60 Wh/kg 的情况。但是, 即使采用潜热处于那些值之间的相变材料, 热量也可以以潜热的量得到吸收。探头本体 2 的内部温度可得到抑制不致升高。

附带指出, 所用相变材料的熔点可为 50°C 或更高。由于探头本体 2 的形状和内部结构导致的热传导结果, 以与探头本体 2 的设计相匹配的方式使用了与探头本体 2 的温度范围相应的相变材料。因此, 如采用一定的、探头本体 2 的形状和内部部件布置, 声透镜 6 的表面温度就可能被抑制而不致升高, 即使采用熔点为 50°C 或更高的相变材料也是如此。

通过固定探头壳体 3 的内部结构和例如将泡沫氨基甲酸乙酯树脂用作隔绝柔性印制线路板信号线与电缆线 11 的密封树脂材料 14, 密

封树脂 14 的重量可得到减轻, 由此减轻探头本体 2 的重量。例如, 采用潜热为 $0.53 \text{ Wh/kg}\cdot\text{K}$ 、比重为 0.029 g/cm^3 、导热率为 0.038 W/(mK) 的泡沫聚苯乙烯。由于比重为 0.029 g/cm^3 , 探头本体 2 的重量可在相当程度上得到减轻。

如上所述, 通过在超声探头中配备相变材料并利用其熔化时的潜热, 超声探头的温度尤其是与检查对象接触的声透镜 6 的表面温度可得到抑制而不致上升。通过调整相变材料的相变点, 冷却效应可在温度需要被抑制而不升高时有效地得到展示。另外, 由于无需配置现有技术采用的比热很大(比重很大)的材料, 超声探头的重量可得到减轻。

在本实施例中, 相变剂 13 是这样的相变材料, 它在正常温度下为固相, 而在温度从正常温度升高时则从固相变为液相。相变剂 13 在“正常温度”亦即使用超声探头环境(医院检查室或类似物内)的通常温度下从液相变为固相。为使液相回变为固相, 无需将相变剂 13 储存在冰箱或冷柜中。本实施例利用这一现象: 相变材料的相变剂 13 从正常温度升温, 将吸收这样多的热, 该热的量为其从固相熔为液相时的熔化潜热。即使在使用超声探头的过程中内部温度升高, 相变剂 13 也可吸收这样多的热量, 所述热量为归因于相变剂 13 从固相变为液相的相变的熔化潜热。虽然平均温度的升高速度依赖于整个超声探头的热容量, 超声探头的升温速度也得到延缓(尤其是与检查对象接触的声透镜的表面温升)。同时, 在超声探头的某些使用条件下温度反复升降, 此时有可能降低声透镜 6 的表面温度。声透镜 6 的最高温度可被抑制到很低的水平。

同时, 通过将相变剂 13 密封在由树脂、金属、石墨或它们的复合材料形成的膜或容器 31 中, 相变材料 13 可轻而易举地在超声探头内作为构件加以配备。此外, 相变材料 13 熔化后的流动也可得到防止。此外, 通过将容器 31 分为多段, 即使形状复杂, 相变剂 13 也可相应配备到探头内部。通过采用例如铜或铝这一类导热率良好的金属材料作为容器 31 用材, 吸热也可由相变材料有效地实现。

第二实施例

在参考图 2 的同时, 本发明第二实施例中的超声探头的结构得到说明。图 2 为剖面图, 示出按本发明的第二实施例的超声探头的内部示意结构。

在本实施例中, 相变构件 35 包括里面混合有气泡 32 的相变剂 13 和由树脂、金属、石墨或它们的复合材料形成并含相变剂 13 的容器 15, 如图 2 所示。相变构件 35 可拆地设置在探头壳体 3 的外部并靠近远离换能器单元 28 的电缆 9。相变材料采用类似于第一实施例的材料。

容器 15 大致为圆柱形, 该圆柱形在部分切掉的断面上外形呈 C 形。相变构件 35 被设置以便经容器 15 的切开口在其内部容纳电缆 9。在电缆 9 被容纳的状态下, 相变材料 35 可通过其向前移动而在探头本体 2 的后面加以装配。

通过可从探头本体 2 取出的方式构成相变构件 35, 变成液相的相变构件 35 可与固液态相变构件 35 交换。同时, 有可能从相变点不同的多个相变构件 35 中选择和使用具有适合的相变点的相变构件 35。

由于探头本体 2 的发热源位于其换能器 4、声透镜 6 或衬底材料 7 中, 如上所述, 表面温度在或围绕声透镜 6 处最高。同时, 当与检查对象接触使用时, 甚至在换能器 4 等中不产生热量, 过了一定时间, 声透镜 6 及其与活体接触的周边的温度也由于活体产生的热量升高到活体温度或大约活体温度。同时, 由于探头本体 2 的热阻, 远离声透镜 6 的区域中温度较低。因此, 通过如在本实施例中那样, 在远离换能器 4 等的位置设置相变剂 13, 就可使用低熔点制冷剂。

附带指出, “热阻”指一个系数, 它表示当热量加到一定对象上时热量的不易流动性, 用单位 K/W 或 °C/W 表示。

如用方程表示, 它就被给出如下: 热阻 (°C/W) = 施加热量时的温差 (°C) ÷ 热源处的热量。热阻被表示, 包括每种情况。因此, 热阻随探头本体 2 的结构改变而改变。例如, 对于第一实施例中所述的探头壳体 3、衬底材料 7、密封树脂材料 14 等, 如果材料被改变, 由于比热和导热率的改变, 探头本体 2 的热阻就被改变。

例如，当声透镜6的表面温度为40℃时，对于从换能器4等经探头壳体3和容器15传到相变剂13的热量，热阻被调节，由此将设有相变剂13的区域的温度调节到32℃。通过使用熔点为32℃的相变剂13，声透镜6的表面温度可在相变剂13的融化与换能器4等发出的热量之间的平衡状态下维持在40℃。这样，通过将相变剂13放置在远离换能器4等的位置处，尽管使用C32，声透镜6的表面温度也可维持在40℃左右。在本实施例中，为了说明一个例子，声透镜6的表面温度为40℃。例如，通过使用熔点为32℃的相变剂13和通过调节热阻，所给出的表面温度可不同于40℃，例如为35℃。

第三实施例

本发明第三实施例中超声探头的结构是在参考图3和4的同时予以说明的。图3和4为剖面图，示出按本发明第三实施例的超声探头的内部示意结构。

如图3所示，热导率高于填充剂14的热管（热传导构件）16被设置在本实施例中的探头本体2内。热传导构件16大致呈Y形。热传导构件16一端与衬底材料7接触或靠近，衬底材料7是焊接到作为热源的换能器4上的。热传导构件16朝换能器4的对面亦即朝电缆9延伸。热传导构件16另一端分叉成热传导构件16的多个部分（图中为两个部分），这些部分与探头壳体3的侧表面接触或靠近。热传导构件16选用低热阻材料（换言之，高热导率材料）。例如，除铝（Al）或铜（Cu）一类高热导率材料外，理想地采用石墨或类似物。附带指出，铝（Al）适用于使探头本体2的重量不致增加。

热传导构件16用于使得能够经探头壳体3的表面有效地消散从换能器4来的热量，换能器4是探头本体2的热源。亦即，热传导构件16使得能够将热量传到远离热源的点，由此增大热消散面积。

填有相变材料形成的相变剂13的容器15以这样的方式加以设置，即与热传导构件16接触或靠近。容器15用铝（Al）、铜（Cu）或类似材料构成。换能器4等处发出的热量从热传导构件16的一端传到另一端，并进而传到容器15，容器15被设置成与热传导构件16的另一

端接触或靠近。因所传导的热，相变剂 13 在特定温度下从固相变为液相，以便抑制探头本体 2 内部温度升高。热传导构件 16 的热导率很高，其一端与衬底材料 7 接触，另一端与容纳相变剂 13 的容器 5 接触或靠近，经热传导构件 16，换能器 4 产生的热量被传到相变剂 13，这样就提高了热传导的效率。这使相变材料可有效吸收与探头本体 2 中的温升有关的热量。附带指出，虽然本实施例中相变构件 36 被设置在热传导构件 16 的另一侧，如果它与不同于该另一端的点接触或靠近，也可得到类似的效果。

同时，甚至除非分离地设置热传导构件 16，也可得到类似的效果。例如，如图 4 所示，容纳相变剂 13 的容器 15 一端或两端被设置得与磁屏蔽构件 12 接触或靠近。换能器 4 产生的热量经磁屏蔽构件 12 的末梢传到磁屏蔽构件 12，并进而传到与磁屏蔽构件 12 接触或靠近的容器 15。这样，热量被传到容纳在容器 15 中的相变材料 36。热消散的面积可由磁屏蔽构件 12 增大，这样，提供了与热传导构件 16 相当的效果。通过将铜 (Cu) 一类高热传导材料用于磁屏蔽构件 12，可提高从作为热源的换能器 4 等到相变构件 36 的热传导的效率。这样，相变材料就有效地吸收热量。

第四实施例

本发明第四实施例中超声探头的结构是在参考图 5 的同时予以说明的。图 5 为剖面图，示出按本发明第四实施例的超声探头的内部示意结构。

如图 5 所示，相变构件 39 断面呈 C 形。相变构件 39 以这样的方式设置，即围绕换能器单元 28，尤其是围绕其衬底构件 7。为了使熔化的相变材料不致流动，相变材料被密封在容器 15 中。容器 15 围绕换能器 4 及其类似物。容器 15 由树脂、金属、石墨或它们的复合材料形成。这样，由于容纳相变剂 13 的容器 15 被设置得与换能器 4 等接触或靠近，热量就从作为发热源的换能器 4 等经容器 15 直接传到相变剂 13。这可有效地抑制声透镜 6 的表面温度升高。同时，通过将相变剂 13 设置得靠近换能器 4 等，可使探头本体 2 的重心靠近声透镜 6，

这样就改善了探头本体 2 的操作性能。

第五实施例

本发明第五实施例中超声探头的结构是在参考图 6 的同时予以说明的。图 6 为剖面图，示出按本发明第五实施例的超声探头的内部示意结构。如图 6 所示，相变构件 41 断面呈 C 形。相变构件 41 以这样的方式设置，即围绕换能器单元 28，尤其是围绕其衬底材料 7。相变剂 13 被密封在囊 (capsules) 17 中。多个囊 17 被容纳在容器 42 中。容器 42 在其中封以具有高热导率的模制材料 (mold material) 18。模制材料 18 采用环氧树脂、硅酮树脂或类似材料。例如，通过将导热填料混合在环氧树脂中，导热率可为 $0.300 \text{ W}/(\text{mK})$ 。由于密封树脂材料 14 具有 $0.038 \text{ W}/(\text{mK})$ 的热导率，如上所述，通过采用模制材料 18 而不是采用密封树脂材料 14，所提供的热导率可更高。附带指出，模制材料 18 的比热为 $0.3 \text{ Wh}/\text{kg}\cdot\text{K}$ ，比重为 $1.850 \text{ g}/\text{cm}^3$ 。从作为热源的换能器 4 等产生的热量传到围绕囊 17 填充的模制材料 18，并进而传到被密封在模制材料 18 中的囊 17 内的相变材料 13。通过这样将相变剂 13 设置在作为生热源的换能器 4 等周围，来自换能器 4 等的热量可经模制材料 18 直接传到相变材料 13。这可有效抑制声透镜 6 的表面温度升高。

此外，通过将相变剂 13 分割到多个囊 17 中，相变构件 41 易于以适合探头本体 2 的内部的未被占用空腔的形式形成。

例如，第四实施例中所述探头本体 2 中使用的容器 42 断面呈 C 形，以便将衬底材料 7 装配在其凹部中。但是，须将容器 42 制得与探头壳体 3 的形状匹配，或与换能器 4、衬底材料 7 或类似物的形状匹配。亦即，由于需以这样的形状来制成容器 42 以致包围和接触换能器 4 等，如果换能器 4、探头壳体 3 或类似物形状不同，就不能使用同一个容器。例如，当以匹配某个换能器 4、衬底材料 7 或类似物尺寸的方式制成容器 42 并具有接触和围绕换能器 4、衬底材料 7 或类似物的凹部时，当将容器 42 用于大于衬底材料 7 的衬底材料时，其凹部就不能被配合在尺寸更大的衬底材料上。同时，当容器 42 被用于尺寸更小

的衬底材料时，间隙就出现在凹部侧面与衬底材料之间从而使得难于有效地将热从换能器 4 等传到容器 42。这样，就需要为每个形状不同的探头本体 2 准备一个容器 42。这样，由于容器 42 成本增加，探头本体 2 的制造成本就增加。

因此，通过将相变剂 13 分割到囊 17 中并用模制材料 18 围绕这些囊进行封装，不管探头壳体 3、换能器 4、衬底材料 7 及类似物的形状如何，相变剂 13 都易于设置。这样就不必为每个不同形状的探头本体 2 准备一个容器，从而能降低成本。

此外，可使用多种类型的相变材料，如图 7 所示。在容器 42 中，容纳着囊 17，囊 17 将相变点不同于第一相变剂 13a 的第二相变剂 13b 密封在其中。

相变剂 13a 相变点（熔点）设在 40°C 上下，而相变剂 13b 相变点设在 48°C 上下，高于相变剂 13a 的相变点。设置相变点约为 40°C 的相变剂 13a，目的是在以检查对象的表面驱使探头本体 2 进行相变时抑制声透镜 6 的表面温度升高。设置相变点约为 48°C 的相变剂 13b，目的是在一种情况下抑制声透镜 6 的表面温度升高，所述情况是，当探头本体 2 不接触检查对象表面时，所产生的超声波的很大一部分转变成热。

这样，通过使用两种或两种以上相变点不同的相变剂，即使温升速度或安全表面温度根据情况——即与活体接触的状态下的温升或与活体脱离接触的状态下的温升——而不同，在此情况下温升也可得到抑制。同时，通过使用三种或三种以上相变材料，根据不同情况，温度可得到抑制。

第六实施例

本发明第六实施例中超声探头的结构是在参考图 8 的同时予以说明的。图 8 为剖面图，示出按本发明第六实施例的超声探头的内部示意结构。

在本实施例中，所形成的探头壳体 3 在其侧表面处形成有凹部 19 以便容纳相变构件 45，如图 8A 和 8B 所示。具有密封在容器 15 中的

相变剂 13 的相变构件 45 具有这样的形状使其可被容纳在凹部 19 中。凹部 19 由盖 20 封闭。

此结构使得能够将相变构件 45 移出探头壳体 3 的凹部 19 和更换相变构件 45。因此，即使当探头本体 2 被长期使用，相变剂 13 作用减弱，此时也有可能换用相变剂 13 处于固相的另一相变构件 45。无需等待相变剂 13 转变成固相，探头本体 2 可被连续使用，这样就使得能够连续抑制温升。

第七实施例

本发明第七实施例中超声探头的结构是在参考图 9 的同时予以说明的。图 9 为剖面图，示出按本发明第七实施例的超声探头的内部示意结构。

在探头壳体 3 的内部，设置冷却器 21 不用来抑制温升而用来强制降温，如图 9 所示。冷却器 21 典型地采用珀耳帖（Peltier）装置。所设置的热传导构件 16 一端与衬底材料 7 接触并沿电缆 9 的方向延伸，另一端分成两叉并与磁屏蔽构件 12 接触。珀耳帖装置 21 的吸热侧 21a 与热传导构件 16 的另一端接触或靠近。附带指出，在本发明中珀耳帖装置 21 相应于“第一冷却器”。

当探头本体 2 的表面温度升高时，热量传导通过热传导构件 16 到达热传导构件 16 的另一端。连接器 1 用热电偶一类温度检测器检测探头本体 2 的温度。通过从连接器 1 操纵珀耳帖装置 21，热传导构件 16 被冷却以便降低探头本体 2 的温度。此时，尽管珀耳帖装置 21 暂时降低热传导构件 16 的温度，温度还是由于珀耳帖装置 21 自身的耗能而升高。一定的时间过去后，冷却探头本体 2 的表面温度（声透镜 6 的表面温度）的能力丧失。

因此，相变材料的相变剂 13 被设置在珀耳帖装置 21 的热量消散侧 21b，如本实施例那样，以便冷却珀耳帖装置 21。通过冷却，珀耳帖装置 21 具有冷却能力的时间可得到延长。借此效果，探头本体 2 的表面温度（声透镜 6 的表面温度）被降低。当珀耳帖装置 21 停止工作时，相变材料缓慢地消散热量且其可恢复其冷却能力。例如，在探

头本体 2 的表面温度（声透镜 6 的表面温度）暂时升高的情况下，能使由珀耳帖装置 21 制成的冷却机构有效地工作。

取代珀耳帖装置，可设置采用水、酒精或类似物料的冷却剂的冷却剂循环型冷却机构。

第八实施例

本发明第八实施例中超声诊断仪的结构是在参考图 10A、10B 和 10C 的同时予以说明的。如图 10A 所示，连接器 1 在其侧表面设置有保持探头本体 2 的探头保持器 22。被设置用来容纳探头本体 2 的探头保持器 22 具有部分形成有切口而且竖向穿透的保持架（hold）23。通过将探头本体 2 插入保持架 23，探头本体 2 周边由保持架 23 支承和保持住。在本发明中探头保持器 22 相应于“容纳构件”。

图 10B 示出在探头保持器 22 中形成的保持架 23 的详细结构。如图所示，保持架 23 竖向穿透并具有在其一部分上形成的切口。此外，冷却风扇 24 被设置在保持架 23 的内侧表面中（与切口相对）。通过将探头本体 2 的探头壳体 3 插入保持架 23 并用内侧表面支承探头壳体 3，探头本体 2 得到保持。探头壳体 3 被插入保持架 23，探头本体 2 由冷却风扇 24 冷却。附带指出，冷却风扇 24 相应于“第二冷却器”。

当探头本体 2 长时间使用而探头本体 2 整体的温度升高时，探头本体 2 即使不使用也处于温度不易降低的状态。如本实施例这样，通过将冷却风扇 24 设置在用来保持探头 2 的探头保持器 22 中作为探头冷却机构，在探头本体 2 不使用时可降低探头本体 2 的温度。此外，可使设置在探头壳体 3 内由相变材料构成的相变剂 13 温度降低和回变为固相。

同时，冷却风扇 24 可被设置成用来在将探头本体 2 插入探头保持器 22 中时风扇被自动驱动。例如，可设置在保持架 23 的内侧表面中伸出的按钮（未示出）。当将探头本体 2 插入保持架 23 中时，按钮由探头壳体 3 推压。当按钮被推压时，超声诊断仪主体 2 中设置的开关 25 通过推压而沿箭头 A 的方向被推压，以便将冷却风扇 24 与为冷却风扇 24 供电的驱动电源 26 连接。通过此连接，电力从驱动电源 26

送到冷却风扇 24，由此使冷却风扇 24 工作。同时，将探头本体 2 从探头保持器 22 取出时，开关 25 沿箭头 B 的方向移动这样就返回到原来的位置。这就将对冷却风扇 24 的供电切断，从而使它停止工作。

在将探头本体 2 插入探头保持器 22 的过程中（例如当探头本体 2 不使用时），通过这样操纵冷却风扇 24，可有效降低探头本体 2 的温度。在使相变材料熔化的场合，可使它在较短时间内恢复为固相。

工业适用性

按本发明，在超声探头中，可有效抑制温度使之不致升高到特定温度以上。

图1

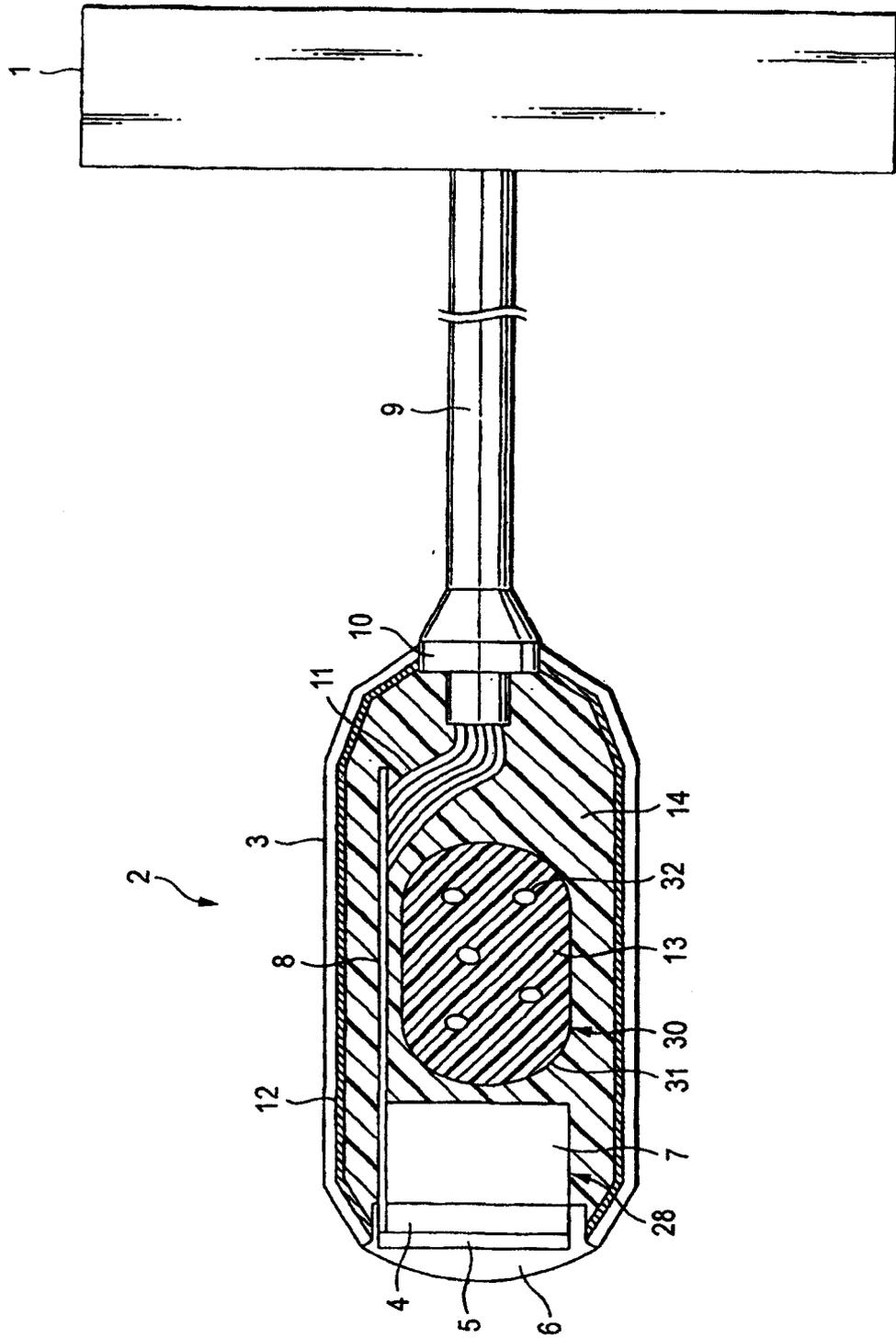


图2

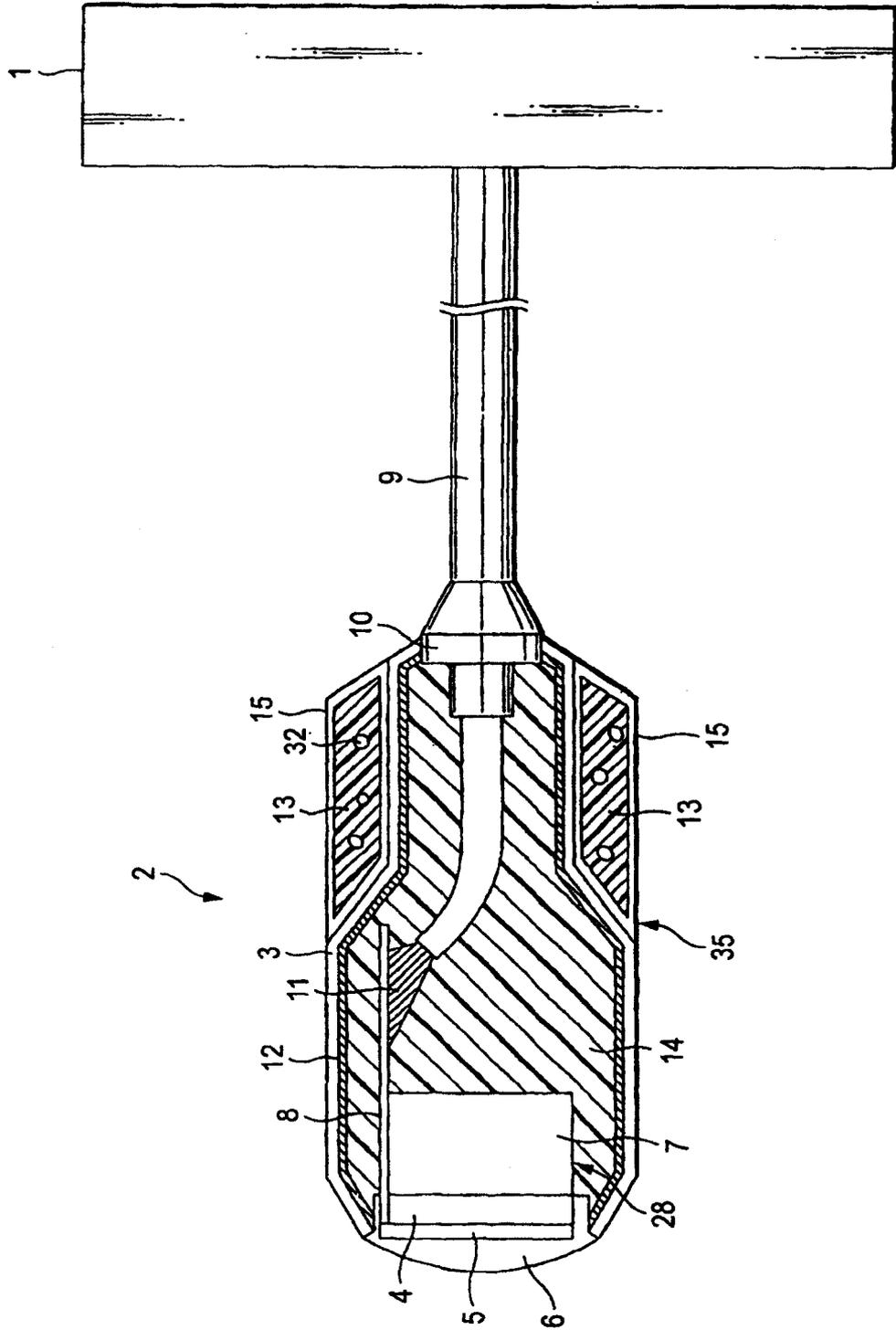
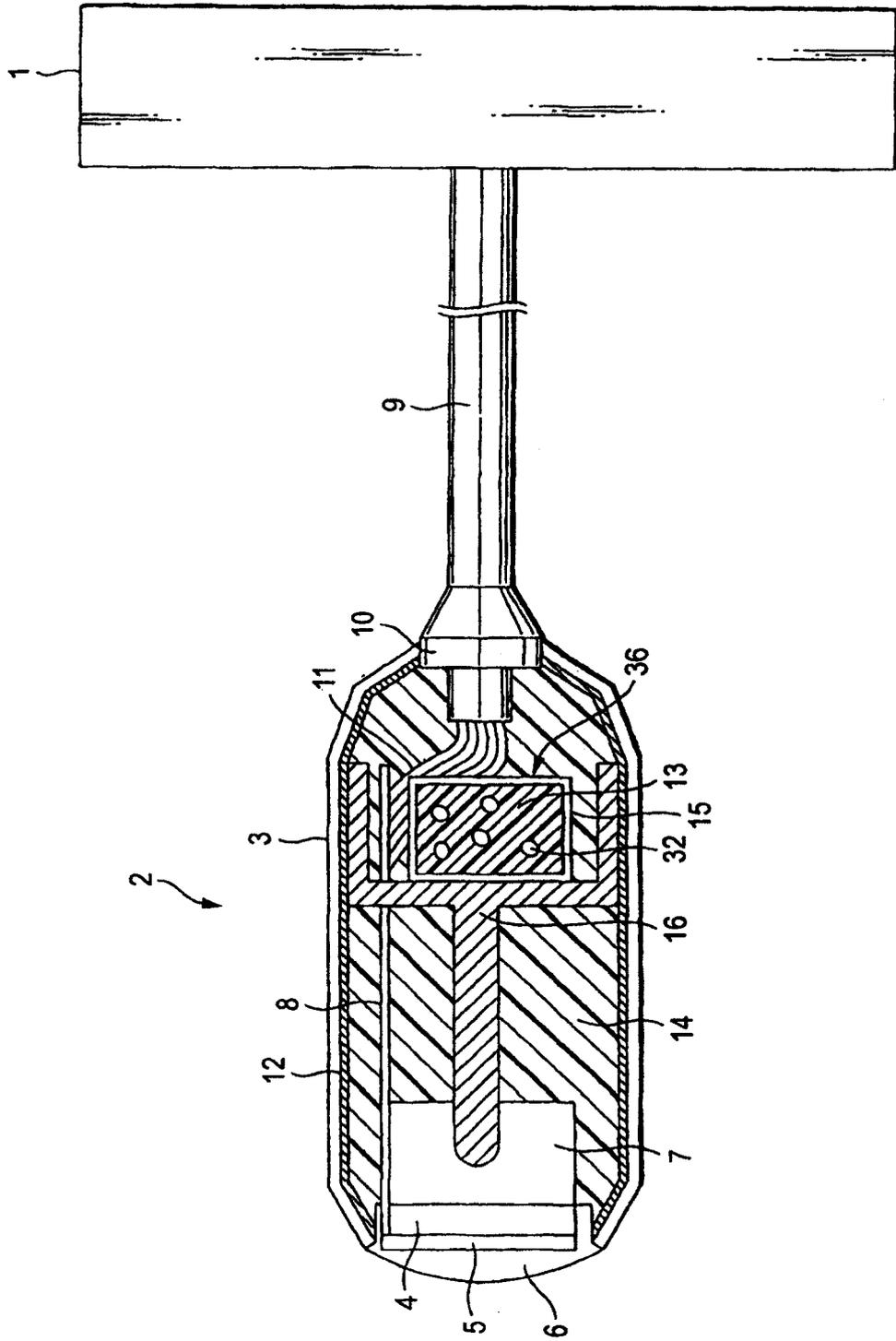


图3



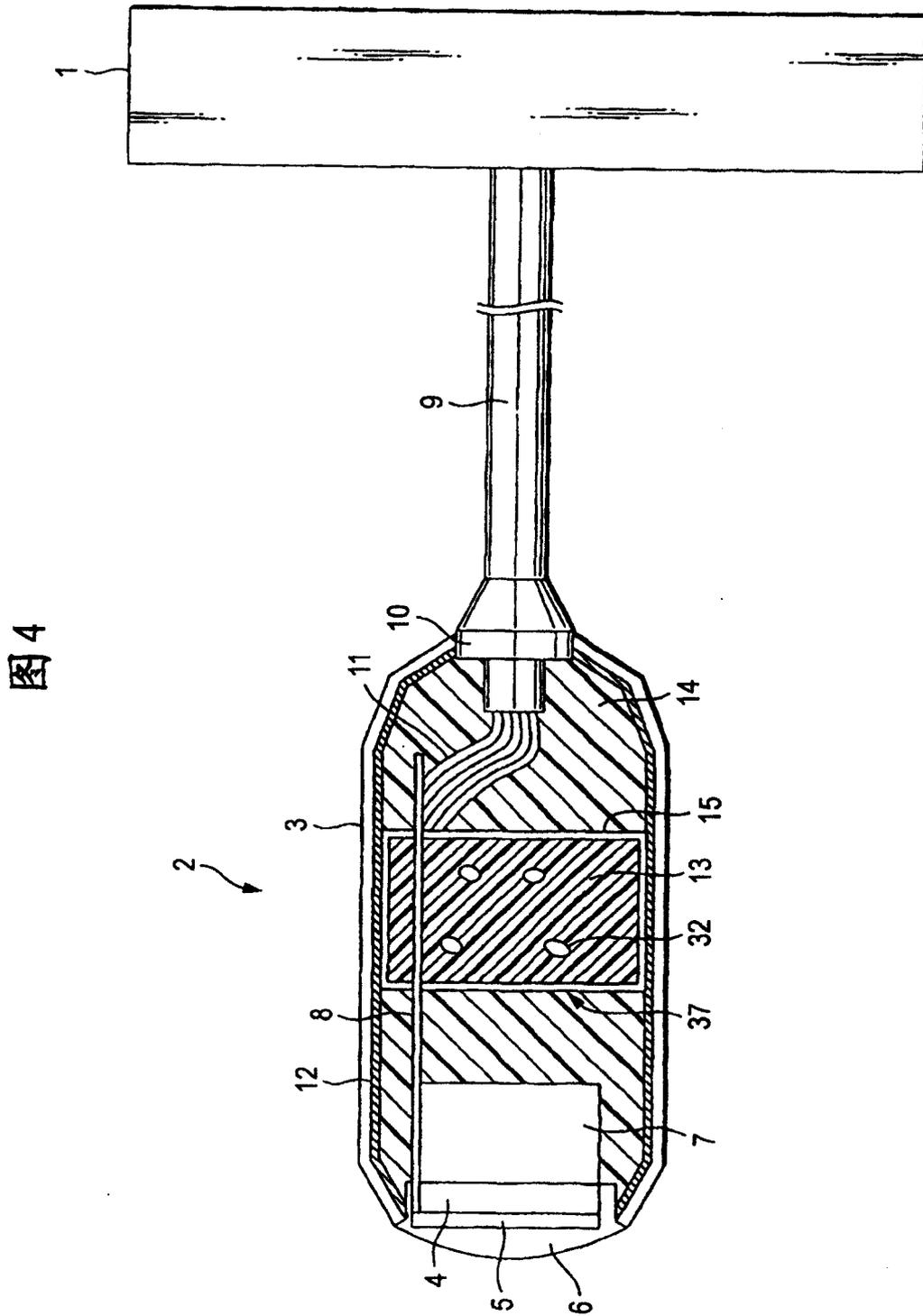
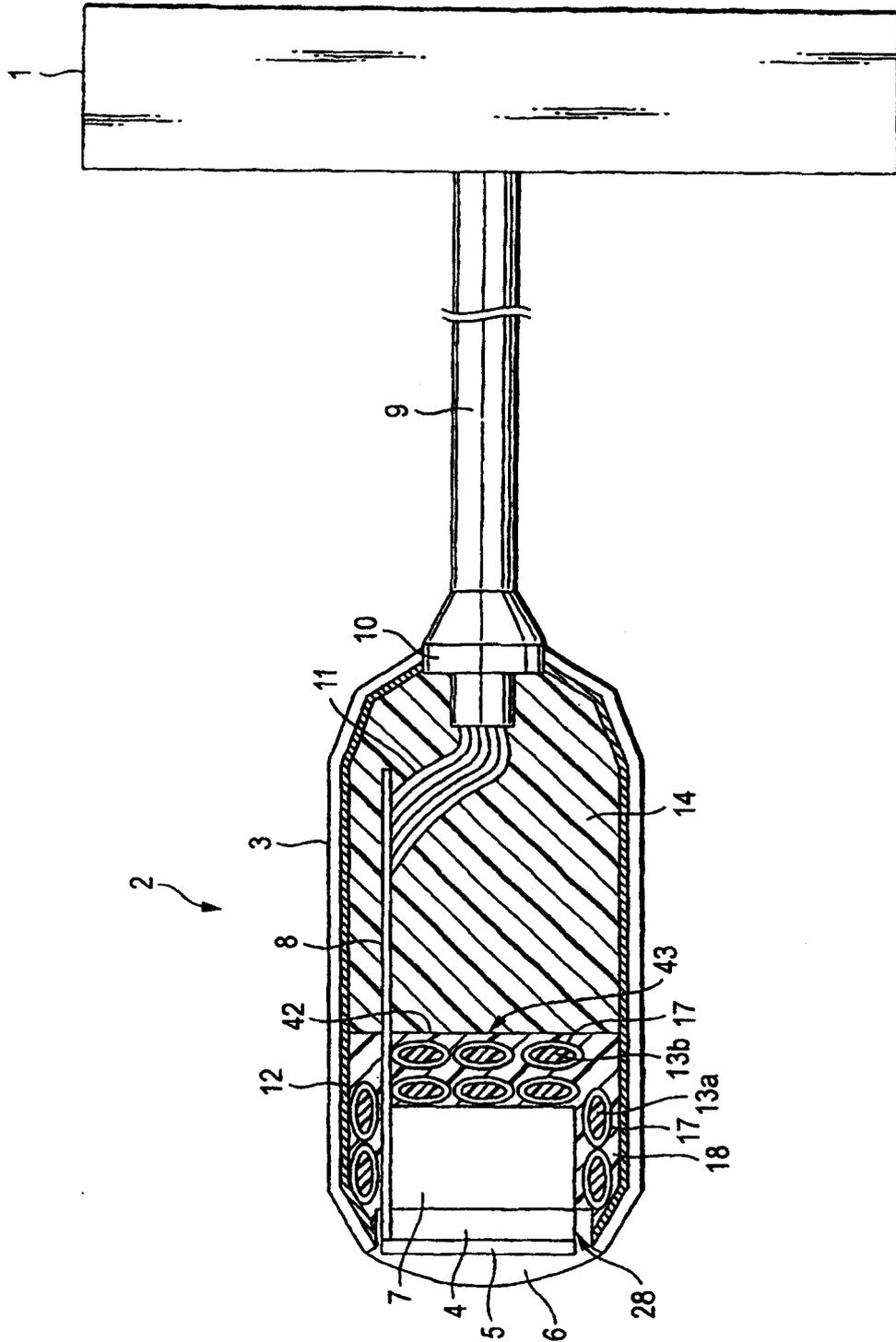


图7



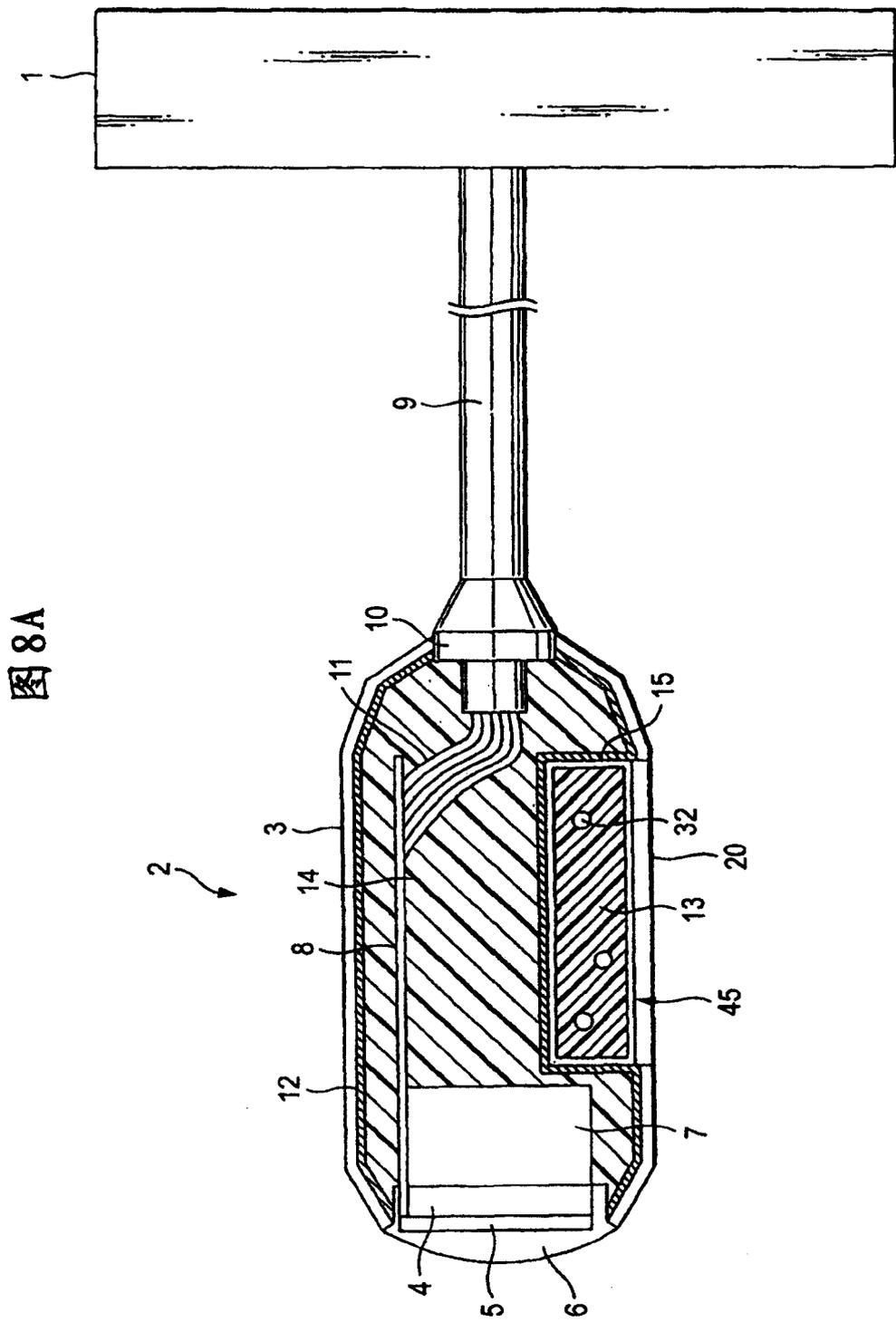


图 8A

图 8B

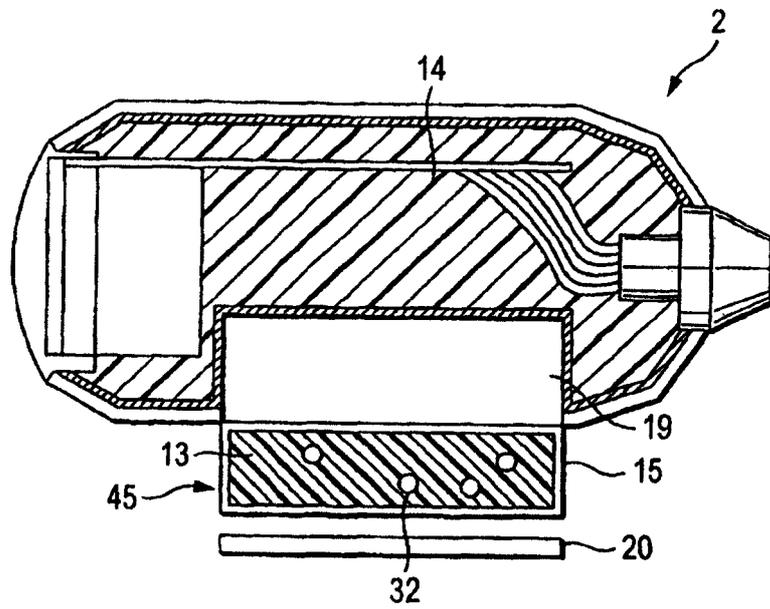


图10A

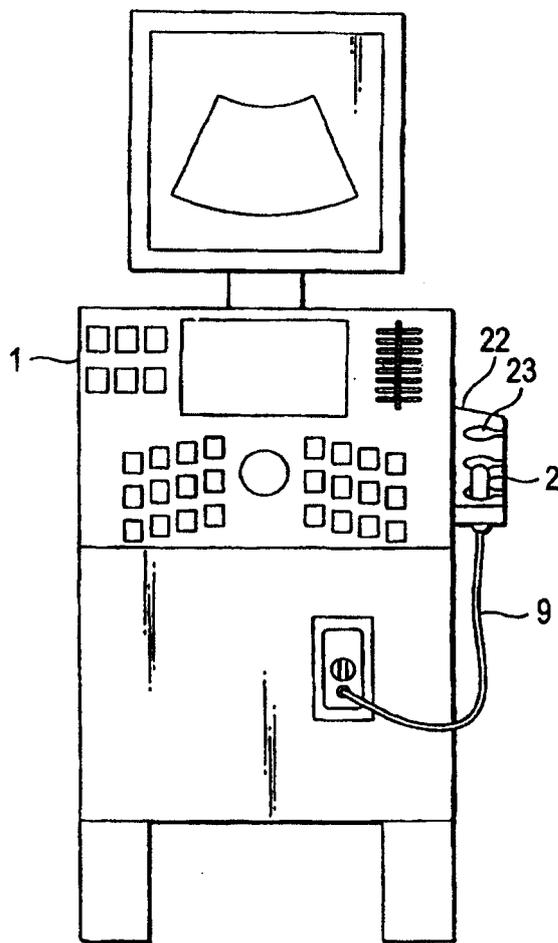


图10B

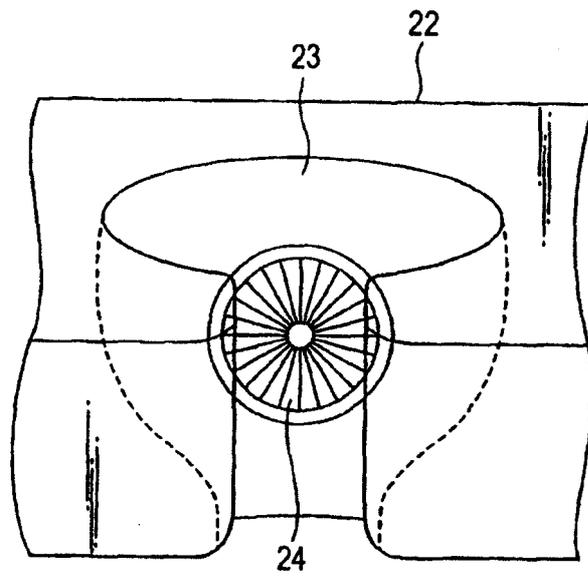


图10C

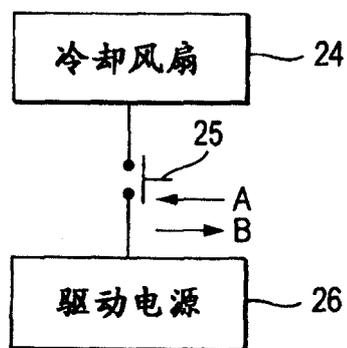
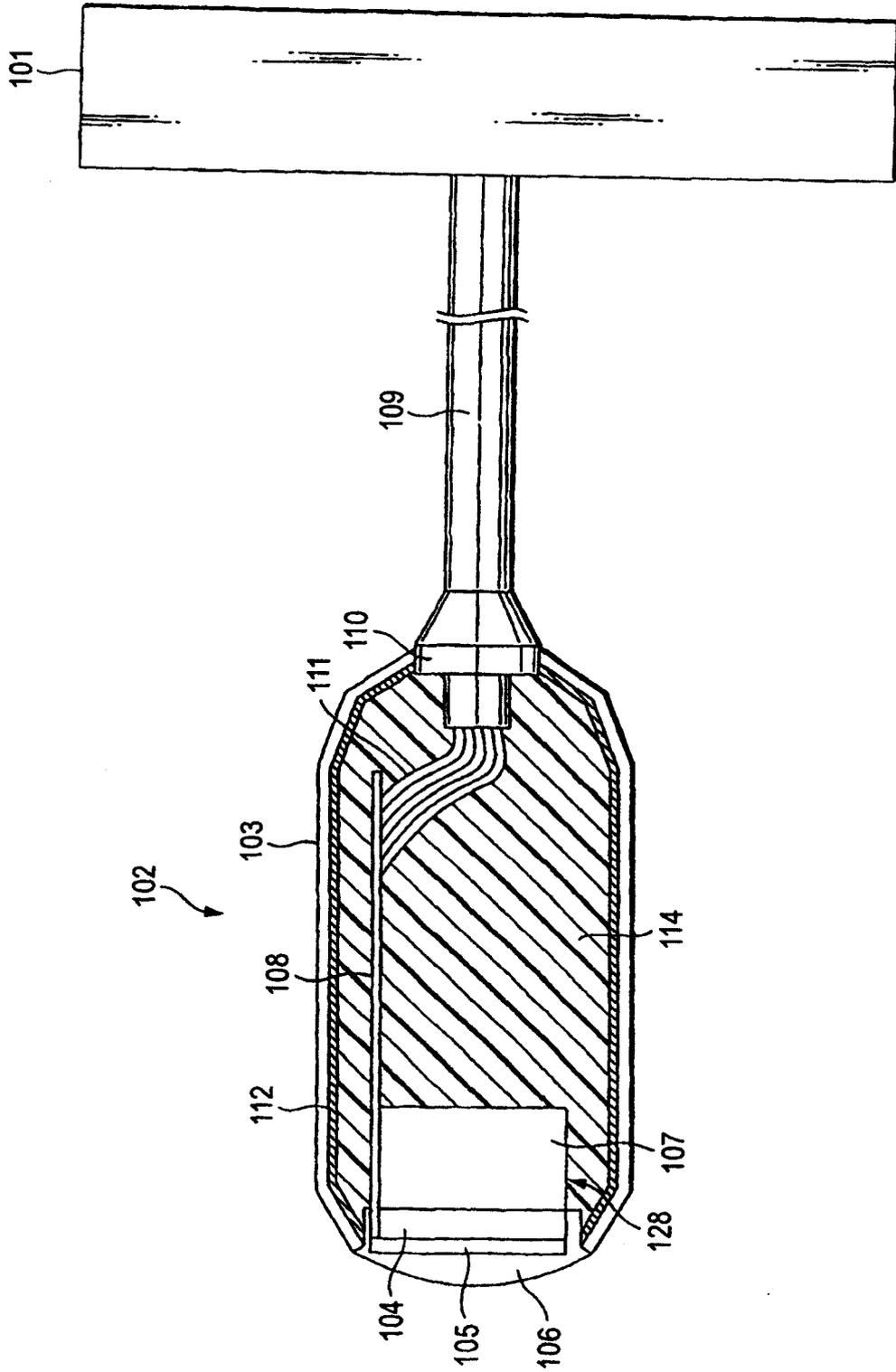


图11



专利名称(译)	一种超声探头		
公开(公告)号	CN100477966C	公开(公告)日	2009-04-15
申请号	CN200580001403.7	申请日	2005-09-15
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
[标]发明人	桥本新一		
发明人	桥本新一		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4455 A61B8/00 G01S7/52079 A61B8/546		
代理人(译)	朱德强		
优先权	2004276612 2004-09-24 JP		
其他公开文献	CN1897877A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种超声探头，具有探头本体(2)、连接器(1)和用来电连接探头本体(2)与连接器(1)的电缆(9)。探头本体(2)具备使超声波与电交替转化的换能器(4)和具有这样的特征的相变构件(30)，此特征为在换能器(4)工作过程中达到的特定温度下使固相变为液相并在低于特定温度的温度下使液相变为固相。

