

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

G10K 11/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810125513.X

[43] 公开日 2008 年 12 月 10 日

[11] 公开号 CN 101317770A

[22] 申请日 2005.10.27

[21] 申请号 200810125513.X

分案原申请号 200510116041.8

[30] 优先权

[32] 2004.10.27 [33] JP [31] 2004-312352

[32] 2004.12.2 [33] JP [31] 2004-349372

[32] 2005.1.28 [33] JP [31] 2005-020579

[71] 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京都

共同申请人 东芝医疗系统株式会社

[72] 发明人 桥本新一

[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 曲 瑞

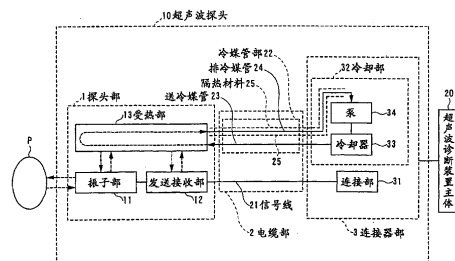
权利要求书 1 页 说明书 40 页 附图 18 页

[54] 发明名称

超声波探头和超声波诊断装置

[57] 摘要

本发明提供一种超声波探头及超声波诊断装置，所述超声波探头具备振子部、受热部、冷却单元和电缆部。电缆部具有信号线、送冷媒管、排冷媒管和隔热材料。受热部吸收从振子部发生的热。送冷媒管将来自冷却单元的冷媒运送到受热部。排冷媒管将排出受热部的热量的冷媒运送到冷却单元。隔热材料设置在送冷媒管的外周上。在将送冷媒管、排冷媒管和隔热材料的组配置在电缆部的实质上的中心的同时，将信号线配置在送冷媒管、排冷媒管和隔热材料中的至少一个的周围。



1、一种超声波探头，包括：

探头单元，具备进行超声波的发送接收的振子部、和吸收从所述振子部发生的热量的受热部；

冷却所述受热部的冷却单元；和

电缆部，具有在所述振子部与超声波诊断装置之间进行信号传递的信号线、将来自所述冷却单元的冷媒运送到所述受热部的送冷媒管、将排出了所述受热部的热量的所述冷媒运送到所述冷却单元的排冷媒管，

其中，将所述送冷媒管和所述排冷媒管中的一个冷媒管配置在所述电缆部的中心，而另一冷媒管具有在离开所述一个冷媒管的圆的位置上以大致相等的间隔配置的多个子管。

2、根据权利要求1所述的超声波探头，其中：

所述另一冷媒管具备至少3个子管。

3、根据权利要求1所述的超声波探头，其中：

在所述送冷媒管的周围还具备隔热材料。

超声波探头和超声波诊断装置

本申请为同一申请人于 2005 年 10 月 27 日递交的、申请号为 200510116041.8、发明名称为“超声波探头和超声波诊断装置”的中国发明专利申请的分案申请。

技术领域

本发明涉及一种超声波探头和超声波诊断装置，尤其是涉及一种具备冷却机构的超声波探头和超声波诊断装置。

背景技术

向被检体内发送超声波、并利用其反射波来进行被检体的检查的超声波诊断装置被广泛用于医用领域中。另外，通过使其末端接触被检体来使用进行超声波的发送接收的超声波探头，具备在发生超声波的同时、将接收到的超声波变换为电信号的多个振子。

但是，就超声波诊断装置的动作状态而言，超声波探头内发生的全部超声波未通过超声波的发送被发送到被检体内，其一部分被变换为被振子吸收的热。另外，就连接于超声波探头上的超声波诊断装置主体而言，在执行驱动超声波的信号生成和来自振子的超声波接收信号处理的发送接收部的电路被内置于超声波探头中的情况下，该电路也构成消耗功率的发热源。

由于超声波探头如上所述通过接触被检体的体表来使用，所以在安全上必需设计超声波探头的表面温度不超过规定温度。

另一方面，作为改善超声波图像画质的方法之一，有为了提高接收超声波的 S/N 而使发送超声波的功率增大的方法。该发送超声波的功率在安全上有上限，但在安全范围内，尽可能地增大功率，可得到更高的 S/N，改善画质。

但是，若使发送超声波的功率增大，则超声波探头内的发热量也变大，会使超声波探头的表面温度上升很多。由于与被检体接触的超声波探头的表面温度上升，被检体感到不舒服。

另外，最近开发出具备二维排列的振子、可三维扫描超声波的三维扫描应对的超声波探头，部分开始实用化。在这种三维扫描应对的超声波探头中，与一维排列振子的二维扫描应对的超声波探头相比，振子数增大，所以在内置超声波诊断装置主体的发送接收部电路的情况下，其电路规模也变大。

因此，就三维扫描应对的超声波探头而言，伴随振子数量与电路的增大，发热量增大，其末端的表面温度不超过规定等级变得更加困难。

因此，提出具有利用水等冷媒的冷却机构的超声波探头(例如参照美国专利 5560362 号说明书、日本特开 2003-38485 号公报。)。根据该提案，将超声波诊断装置主体与超声波探头的末端之间构造成经装配于超声波探头的电缆上的冷媒管来使冷媒循环，进行冷却。由用于使该冷却媒体在超声波探头内流动的泵或用于使冷却媒体冷却的散热器等构成的冷却系统被设置在连接超声波探头与超声波诊断装置主体的探头连接器部或超声波诊断装置主体中。

图 29 是表示现有的具有冷却机构的超声波探头构成例的图。该超声波探头 100 具备探头部 110，由对被检体执行超声波的发送接收的振子部 111 和吸收振子部 111 的热量的受热部 112 构成；复合电缆部 120，执行向振子部 11 传递超声波驱动信号和传递来自振子部 111 的超声波接收信号；和连接在复合电缆部 120 与超声波诊断装置主体 200 之间的连接器部 130。

图 30 是表示图 29 所示的现有复合电缆 120 的截面图。复合电缆部 120 具备具有在探头部 110 与连接器部 130 之间传递信号的多个信号线 124 的多芯电缆 121；作为在超声波诊断装置主体 200 中经连接器部 130 将冷却的冷媒送入探头部 110 的受热器 112 的流的送冷媒管 122；作为经连接器部 130 将从受热器 112 排出的冷媒送入到超声波诊

断装置主体 200 的流路的排冷媒管 123; 和使各截面形成圆形的多芯电缆 121、送冷媒管 122 和排冷媒管 123 分别紧密集束的包层 125。

就具有冷却机构的超声波探头 100 的复合电缆 120 而言, 使送冷媒管 122 和排冷媒管 123 紧密配置在多芯电缆 121 的外侧。因此, 由于来自传输排出了受热器 112 的热量的冷媒的排冷媒管 123 的热量, 送冷媒管 122 内的冷媒温度上升, 存在使受热部 112 的冷却力降低的问题。

另外, 复合电缆 120 的截面二维力矩如图 30 所示, 与力矩方向的长度大致为多芯电缆 121 的直径 W 的轴 YY 、 $Y1Y1$ 、 $Y2Y2$ 等轴相比, 力矩方向的长度在多芯电缆 121 的直径上加上接近送冷媒管 122 或排冷媒管 123 直径的直径后变为 h 的轴 XX 中的截面二维力矩变大, 所以存在产生了相对复合电缆 120 的弯曲方向的易弯曲性之差, 从而造成超声波探头的操作性恶化的问题。

另一方面, 就内置多个振子或多个振子和电路基板的超声波探头而言, 不仅超声波探头的探头部末端的温度上升, 探头部整体的温度也变高, 存在超声波探头的操作者直接手持探头部的操作安全性问题。另外, 因为在探头部中设置吸收热量的吸热部, 所以存在超声波探头大型化、操作性变差的问题。

另外, 在超声波诊断装置主体内组装冷却系统的情况下, 必需经探头连接器部来使冷却媒体循环, 所以超声波诊断装置主体与探头连接器部之间的冷却媒体的连接机构成本上升, 同时, 难以确保冷却能力的可靠性。

并且, 在包含探头连接器部的超声波探头内部中组装基于冷却媒体的冷却系统的情况下, 因为超声波探头内的空间小, 所以难以实现在确保冷却能力可靠性的同时、充分发挥冷却能力的冷却系统。

为了提高冷却能力, 必需增大对冷却媒体的热量放热后使冷却媒体冷却的放热器。在探头连接器部的内部存放用于使冷媒循环的泵、放热器和冷媒的储存窗口等的情况下, 若将大的放热器存放在探头连接器部内, 则探头连接器部大型化很多。另外, 必需在探头连接器部

中内置使冷却媒体循环的泵与放热冷却媒体用的散热器、散热器风扇等，由此探头连接器部也会大型化。这样，由于若提高冷却能力则冷却系统会变大，所以难以同时满足冷却能力的提高与冷却系统的小型化。

另外，在利用现有技术的冷却系统来冷却超声波探头的情况下，因为即便是探头部的温度未上升的状况下也会将超声波探头冷却到需要的程度以上，所以还存在能量效率差的问题。

发明内容

本发明为了解决上述问题而做出，其第1目的在于提供一种在提高冷却效率的同时、可容易操作的超声波探头。

另外，第2目的在于提供一种可进行探头部整体冷却的超声波探头。

并且，第3目的在于提供一种可以在维持小型化的同时、确保充分的冷却能力的超声波探头及具备该超声波探头的超声波诊断装置。

为了实现上述第1目的，本发明的超声波探头包括：探头单元，具备进行超声波的发送接收的振子部、和吸收从所述振子部发生的热量的受热部；冷却所述受热部的冷却单元；电缆部，具有在所述振子部与超声波诊断装置之间传递信号的信号线、将来自所述冷却单元的冷媒运送到所述受热部的送冷媒管、将排出了所述受热部的热量的所述冷媒运送到所述冷却单元的排冷媒管、和设置在所述送冷媒管外周的隔热材料，其中，将由所述送冷媒管、所述排冷媒管和所述隔热材料组成的组配置在所述电缆部的实质上的中心，并将所述信号线配置在所述送冷媒管、所述排冷媒管和所述隔热材料中的至少一个的周围。

另外，本发明的超声波探头包括：探头单元，具备进行超声波的发送接收的振子部、和吸收从所述振子部发生的热量的受热部；冷却所述受热部的冷却单元；和电缆部，具有在所述振子部与超声波诊断装置之间进行信号传递的信号线、将来自所述冷却单元的冷媒运送到所述受热部的送冷媒管、将排出了所述受热部的热量的所述冷媒运送

到所述冷却单元的排冷媒管，其中，将所述送冷媒管和所述排冷媒管中的一个冷媒管配置在所述电缆部的实质上的中心，而另一冷媒管具有在离开所述一个冷媒管的圆的位置上以大致相等的间隔配置的多个子管。

根据这种本发明的超声波探头，可在降低送冷媒管内的冷媒的温度变化的同时，使易弯曲性相对电缆部的哪个方向都基本相同，所以可实现超声波探头的冷却效率及操作性的提高。

另外，为了实现上述第2目的，本发明的超声波探头包括：探头单元；对超声波诊断装置主体进行信号的发送接收的连接单元；和连接所述探头单元和所述连接单元的电缆单元，其中，所述探头单元包括：探头壳体；振子，配置在所述探头壳体内，对被检体执行超声波的发送接收；屏蔽件，配置在所述探头壳体内，包围所述探头壳体的内部；导热部，配置在所述屏蔽件与所述振子之间，将来自所述振子的热量传递到所述屏蔽件；和吸收所述屏蔽件的热量的吸热部。

另外，本发明的超声波探头包括：探头单元；对超声波诊断装置主体进行信号的发送接收的连接单元；和连接所述探头单元和所述连接单元的电缆单元，其中，所述探头单元包括：探头壳体；配置在所述探头壳体内的振子，对被检体执行超声波的发送接收；与所述振子相连接的电路基板，执行对提供给所述振子的超声波驱动信号的生成和对从所述振子接收到的超声波接收信号的处理中的至少之一；屏蔽件，配置在所述探头壳体内，并包围所述探头壳体的内部；配置在所述屏蔽件与所述电路基板之间的导热部，将来自所述电路基板的热量传递到所述屏蔽件；和吸收所述屏蔽件的热量的吸热部。

另外，本发明的超声波探头包括：探头单元；对超声波诊断装置主体进行信号的发送接收的连接单元；和连接所述探头单元和所述连接单元的电缆单元，其中，所述探头单元包括：探头壳体；配置在所述探头壳体内的振子，对被检体执行超声波的发送接收；和配置在所述探头壳体内以包围所述振子的屏蔽件，吸收来自所述振子的热量并屏蔽所述振子不受电磁波影响。

另外，本发明的超声波探头包括：探头单元；对超声波诊断装置主体进行信号的发送接收的连接单元；和连接所述探头单元和所述连接单元的电缆单元，其中，所述探头单元包括：探头壳体；配置在所述探头壳体内的振子，对被检体执行超声波的发送接收；与所述振子相连接的电路基板，执行对提供给所述振子的超声波驱动信号的生成和对从所述振子接收到的超声波接收信号的处理中的至少之一；和配置成在所述探头壳体内以包围所述电路基板的屏蔽件，吸收来自所述电路基板的热量并屏蔽所述电路基板不受电磁波影响。

根据这种本发明的超声波探头，通过由其内部的屏蔽壳体和吸热部吸收探头部内发生的热量，可安全操作超声波探头。另外，因为可抑制探头的大型化，所以可实现超声波探头的操作性的提高。

另外，为了实现上述第3目的，本发明的超声波探头包括：超声波发送接收单元，具有进行超声波的发送接收的超声波振子、受热器和容纳所述超声波振子和所述受热部的罩壳；和将所述超声波发送接收单元连接到超声波诊断装置主体上的探头连接器单元，其中，所述探头连接器单元具有：放热器，具有彼此连结的多个冷却媒体通路，且对通过所述多个冷却媒体通路内的冷却媒体的热量进行放热；使所述冷却媒体在所述受热器与所述放热器之间循环的循环部；和容纳所述放热器和所述循环部的连接器壳体。

另外，本发明的超声波诊断装置具备上述超声波探头；和图像生成单元，根据通过利用所述超声波探头来发送接收超声波而收集到的信号，生成图像数据。

根据这种本发明的超声波探头和超声波诊断装置，可在维持小型化的同时，确保充分的冷却能力。

附图说明

图1是表示依据本发明第1实施方式的超声波探头的构成图；

图2是表示图1所示的电缆部的截面一例的图；

图3是表示图1所示的电缆部变形例的截面图；

图 4 是表示依据本发明第 2 实施方式的超声波探头中电缆部的截面图；

图 5 是表示依据本发明第 3 实施方式的超声波探头中电缆部的截面图；

图 6 是表示依据本发明第 4 实施方式的超声波探头的构成框图；

图 7 是表示图 6 所示探头部的构造图；

图 8 是表示依据本发明第 5 实施方式的超声波探头的探头部的构造图；

图 9 是表示依据本发明第 6 实施方式的超声波探头的探头部的构造图；

图 10 是表示依据本发明第 7 实施方式的超声波探头的探头部的构造图；

图 11 是从电缆部侧看图 10 的截面线中的探头部的图；

图 12 是表示依据本发明第 8 实施方式的超声波探头的构成图；

图 13 是从电缆部侧看图 12 的截面线中的探头部的截面图；

图 14 是表示依据本发明第 9 实施方式的超声波探头和超声波诊断装置整体的示意构成图；

图 15 是图 14 所示的探头连接器部的正面图；

图 16 是探头连接器部沿图 15 所示的线段 B-B' 的截面图；

图 17 是探头连接器部沿图 15 所示的线段 C-C' 的截面图；

图 18 是表示图 17 所示的放热器的构成图；

图 19 是表示图 18 所示的放热器变形例的构造图；

图 20 是依据本发明第 10 实施方式的超声波探头中的探头连接器部的正面图；

图 21 是探头连接器部沿图 20 所示的线段 B-B' 的截面图；

图 22 是依据本发明第 11 实施方式的超声波探头中的探头连接器部的连接器壳体的斜视图；

图 23 是图 22 所示的探头连接器部的正面图；

图 24 是依据本发明第 12 实施方式的超声波探头中的探头连接器

部的正面图；

图 25 是探头连接器部沿图 24 所示的线段 B-B' 的截面图；

图 26 是依据本发明第 13 实施方式的超声波探头中的探头连接器部和超声波诊断装置主体的侧面图；

图 27 是图 26 所示的探头连接器部和超声波诊断装置主体的上面图；

图 28 是表示依据本发明第 14 实施方式的超声波探头和超声波诊断装置整体的示意构成图；

图 29 是表示现有的具有冷却机构的超声波探头的构成例的图；
和

图 30 是表示图 29 所示的现有复合电缆的截面图。

具体实施方式

下面，参照附图来说明依据本发明各实施方式的超声波探头。

1. 第 1 实施方式

参照图 1-图 3 来举例说明设置了用于冷却依据本发明第 1 实施方式的超声波探头的受热器的冷媒、和利用空冷来冷却该冷媒的冷却器的情况。

图 1 是表示依据本发明第 1 实施方式的超声波探头的构成图。该超声波探头 10 具备对被检体 P 执行超声波的发送接收的探头部 1；电缆部 2，在将发生超声波用的信号传递给该探头部 1 的同时，传递来自探头部 1 的信号；自由拆装的连接器部 3，在将来自超声波诊断装置主体 20 的发生超声波用信号传递给电缆部 20 的同时，将来自电缆部 2 的信号传递给超声波诊断装置主体 20。

探头部 1 具备向被检体 P 发送超声波并接收其反射波的振子部 11；发送接收部 12，处理来自探头部 2 的信号，生成超声波驱动信号，同时，处理来自振子部 11 的超声波接收信号；和受热部 13，冷却振子部 11 和发送接收部 12。

振子部 11 具备由压电性陶瓷材料、压电性高分子材料等电声变

换元件构成的多个(N 个)压电振子。另外,在超声波发送时,将来自发送接收部 12 的发送电路的超声波驱动信号变换为发送超声波,在超声波接收时,将接收超声波变换为超声波接收信号。

发送接收部 12 具备生成用于在振子部 11 中发生发送超声波的超声波驱动信号之发送电路。另外,振子部 11 包括为了沿二维或三维方向电子扫描超声波束而将压电振子二维分割排列的三维扫描应对方式、和为了沿二维方向电子扫描超声波束而将压电振子一维分割排列的二维扫描应对方式,但下面描述使用三维扫描应对方式的振子部 11 的情况。

在发送接收部 12 的所述发送电路中,存在如下构成等,具备脉冲发生器,生成驱动 N 个压电振子、并对被检体 P 放射发送超声波用的驱动脉冲,或除该脉冲发生器外,还具备发送延迟电路,在超声波的发送时,向速度脉冲施加用于使超声波集束到规定深度的集束用延迟时间与用于向三维扫描方向发送超声波的偏向用延迟时间,将该速度脉冲提供给所述脉冲发生器;以及除所述脉冲发生器和发送延迟电路外,还具备速度脉冲发生器,确定放射到被检体 P 的超声波脉冲的重复周期(T_r),这些构成可适用于任一情况。

另外,还可在发送接收部 12 中设置对从振子部 11 得到的超声波接收信号进行整相加法的接收电路、或所述发送电路和所述接收电路。另外,在所述接收电路中,可使用放大来自振子部 11 的微小超声波接收信号并确保充分的 S/N 之前置放大器;或除该前置放大器外,还使用接收延迟电路,向所述前置放大器的输出施加用于集束来自规定深度的接收超声波后、得到窄的接收束宽度之集束用延迟时间、与沿三维扫描方向设定超声波束的接收指向性的偏向用延迟时间;或除所述前置放大器和接收延迟电路外,还使用加法器,相加来自接收延迟电路的来自压电振子之 N 信道接收信号。

受热部 13 虽未图示,但具备接收来自电缆部 2 的冷媒(送冷媒)的接收入口、用于使冷媒通过的冷媒流路、和从该冷媒流路向电缆部 2 排出冷媒的排出口。另外,使用从电缆部 2 运送的冷媒(送冷媒)来冷

却振子部 11 和发送接收部 12。

电缆部 2 具备用于传递探头部 1 与连接器部 3 之间的信号之信号线 21、和作为探头部 1 与连接器部 3 之间的冷媒循环流路的冷媒管部 22。另外，在配置于电缆部 2 的中心附近之冷媒管部 22 的周围，配置信号线 21。

信号线 21 的一端连接于探头部 1 的发送接收部 12，另一端连接于连接器部 3。另外，在将来自超声波诊断装置主体 20 的振子部 11 的各压电振子所对应的信号传递给探头部 1 的发送接收部 12 的同时，将来自发送接收部 12 的振子部 1 的各压电振子所对应的超声波接收信号传递给连接器部 3。

冷媒管部 22 具备用于将来自连接器部 3 的、冷却过的送冷媒送入探头部 1 的受热部 13 的送冷媒管 23、用于将从受热部 13 排出的冷媒(排冷媒)送入连接器部 3 的排冷媒管 24、和设置在送冷媒管 23 的外周上的隔热材料 25。

连接器部 3 具备用于将来自电缆部 2 的信号线 21 的超声波接收信号传递给超声波诊断装置主体 20 的连接部 31、和冷却部 32，冷却部 32 由用于冷却冷媒的冷却器 33 和用于使超声波探头 10 内的冷媒循环的泵 34 构成。

连接部 31 的一端连接于电缆部 2 的各信号线 21 上，另一端自由拆装地连接于超声波诊断装置主体 20 上。另外，连接部 31 在将来自超声波诊断装置主体 20 的用于发生超声波之信号传递给电缆部 2 的同时，将来自电缆部 2 的超声波接收信号传递给超声波诊断装置主体 20。

将具备风扇或散热器的冷却器 33 的一端经泵 34 连接于电缆部 2 的送冷媒管 23 上，将另一端经电缆部 2 的排冷媒管 24 连接于探头部 1 的受热部 13 上。

另外，在经排冷媒管 24 回引受热部 13 的排冷媒的同时，经送冷媒管 23 将冷却器 32 冷却过的送冷媒送入受热器 13。

另外，从超声波诊断装置主体 20 提供用于启动冷却器 32 和泵 34 的电源。

下面，参照图 2 来说明电缆部 2 的构造。图 2 是表示图 1 所示的电缆部 2 的截面一例的图。该电缆部 2 的截面为圆形，在该截面的中心附近配置冷媒管部 22。另外，在该冷媒管部 22 及其外周配置多个信号线 21，并在该信号线 21 的外周配置屏蔽线 26。另外，屏蔽线 26 由具有绝缘、保护等用途的包层线 27 覆盖。

冷媒管部 22 的截面大致为圆形，配置送冷媒管 23、接近送冷媒管 23 的排冷媒管 24、和设置在送冷媒管 23 的外周上的隔热材料 25。另外，隔热材料 25 通过电缆部 2 的弯曲操作等接触排冷媒管 24。

该送冷媒管 23 和排冷媒管 24 由硅橡胶、软质氯化乙烯树脂等柔软材料形成。

送冷媒管 23 的截面外周形成半圆，在该半圆的内部，设置大致半圆形的送冷媒流路。另外，排冷媒管 24 为与送冷媒管 23 一样的构造，设置具有与送冷媒流路相同截面积的排冷媒流路。另外，排冷媒管流路的截面积与送冷媒流路的截面积相同。

隔热材料 25 将发泡塑料等隔热性高且柔软的管状或带状材料外嵌或卷绕在送冷媒管 23 上，形成与送冷媒管 23 相同的形状。

在第 1 实施方式中，以用于冷却受热器的冷媒、和由空冷的冷却器来冷却该冷媒的情况来说明超声波探头 10，但也可在受热器中设置温度传感器，设置由珀尔贴元件等构成的冷却器和控制电路，由此来使该冷却器冷却。所述控制电路根据来自温度传感器的信号来控制冷媒的温度。

另外，作为超声波探头 10，说明了设置发送接收部电路的实例，但未设置发送接收部电路的超声波探头的情况也可适用。

下面，参照图 3 来说明电缆部的变形例。图 3 是表示图 1 所示的电缆部变形例的截面图。图 3 所示的电缆部 2a 与图 2 的电缆部 2 的不同之处在于送冷媒管与排冷媒管分别由截面为圆形的两个冷媒管构成。

冷媒管部 22a 的送冷媒管 23a 和排冷媒管 24a 分别为内外径尺寸都相同的圆形，各管接近配置在电缆部 2a 的中心附近。另外，在冷媒

管部 22a 中, 在送冷媒管 23a 的外周, 设置形状与送冷媒管 23a 相同的隔热材料 25a, 接近排冷媒管 24a 来配置隔热材料 25a。另外, 隔热材料 25a 通过电缆部 2a 的弯曲操作等接触排冷媒管 24c。

不限于第 1 实施方式的实例, 也可在电缆部的中心附近配置具有送冷媒管 23a 和排冷媒管 24a 中各流路截面积的 2 倍流路截面积的各 1 条送冷媒管与排冷媒管, 在送冷媒管的外周设置隔热材料。

另外, 也可在电缆部的中心附近配置分别具有送冷媒管 23a 和排冷媒管 24a 中各流路截面积的 $1/N$ 倍流路截面积的 $2N$ 条送冷媒管与排冷媒管。

根据上述依据本发明第 1 实施方式的超声波探头 10, 电缆部截面为圆形, 具有信号线、送冷媒管、排冷媒管和设置在送冷媒管外周上的隔热材料, 通过在电缆部的中心附近配置截面为半圆形的送冷媒管、截面形状与送冷媒管相同的排冷媒管、和隔热材料, 在降低送冷媒管内的冷媒的温度变化的同时, 电缆部的截面中之截面二维力矩在哪个轴上都没有差异, 使易弯曲性相对电缆部的哪个方向都大致相同, 所以可实现超声波探头的冷却效率和操作性的提高。

另外, 通过各设至少一条截面为圆形的送冷媒管和排冷媒管, 在电缆部的中心附近配置送冷媒管、排冷媒管和设置在送冷媒管外周上的隔热材料, 在降低送冷媒管内的冷媒的温度变化的同时, 电缆部的截面中之截面二维力矩在哪个轴上都没有差异, 使易弯曲性相对电缆部的哪个方向都大致相同, 所以可实现超声波探头的冷却效率和操作性的提高。

另外, 本发明不限于第 1 实施方式的实例, 在受热部的排冷媒变为高温的情况下, 也可与送冷媒管的情况一样, 在排冷媒管的外周设置隔热材料。

2. 第 2 实施方式

下面, 参照图 4 来说明依据本发明第 2 实施方式的超声波探头中的电缆部的实例。

图 4 是表示依据本发明第 2 实施方式的超声波探头中电缆部的截

面图。图 4 所示的第 2 实施方式的超声波探头与图 2 中的第 1 实施方式的超声波探头的不同之处在于，将冷媒管部置换成在长度方向上具有 4 个独立孔的多孔管。

电缆部 2b 的截面为圆形，在该截面的中心附近配置截面为圆形的多孔管 22b。另外，该多孔管 22b 由硅橡胶、软质氯化乙烯树脂等柔软、隔热性高的材料形成，分别形成两个送冷媒流路 22b1 和排冷媒流路 22b2，各流路的截面为将多孔管 22b 均等地 4 等分的扇形。另外，通过在送冷媒流路 22b1 和排冷媒流路 22b2 之间进行分隔的分隔壁之内部设置多个小孔 22b2，使送冷媒流路 22b1 与排冷媒流路 22b2 之间隔热。

在多孔管 22b 的外周配置多个信号线 21，另外，在该信号 21 的外周配置信号线 21 的屏蔽线 26。另外，屏蔽线 26 由绝缘、保护等用途的包层线 27 覆盖。

另外，也可以是各具有一个送冷媒流路与排冷媒流路的多孔管，另外，可构成为分别具有适当个数的送冷媒流路与排冷媒流路。

根据上述第 2 实施方式的超声波探头，通过在电缆部的中心附近配置多孔管，在该多孔管中沿长度方向设置独立的送冷媒流路与排冷媒流路，再在送冷媒流路与排冷媒流路之间进行分隔的分隔壁之内部设置小孔，将电缆部的截面形成为圆形，由此可在降低送冷媒管内的冷媒的温度变化的同时，使电缆部的截面中的截面二维力矩在哪个轴上都没有差异，使易弯曲性相对电缆部的哪个方向都大致相同，所以可实现超声波探头的冷却效率和操作性的提高。

3.第 3 实施方式

下面，参照图 5 来说明依据本发明第 3 实施方式的超声波探头。

图 5 是表示依据本发明第 3 实施方式的超声波探头中电缆部的截面图。图 5 所示的第 3 实施方式的超声波探头与图 2 中的第 1 实施方式的超声波探头的不同之处在于，离开电缆部的中心来设置排冷媒管。

该电缆部 2c 的截面为圆形，在该截面的中心附近配置送冷媒管 23c。在该送冷媒管 23c 的外周配置多个信号线 21，并在该信号 21 的

外周配置信号线 21 的屏蔽线 26。另外，屏蔽线 26 由具有绝缘、保护等用途的包层线 27 覆盖。

在电缆部 2c 外周部附近配置信号线 21 的部位内、在离开送冷媒管 23c 的外圆周上的等间隔位置上，配置 3 个排冷媒管 24c。这样，通过离开送冷媒管 23c 来配置排冷媒管 24c，经导热性低的信号线 21 传递来自排冷媒管 24c 的热，所以可减小送冷媒管 23c 内的冷媒温度下降。

送冷媒管 23c 的截面为圆形，在该管内形成圆形的送冷媒流路。另外，排冷媒管 24c 的截面为外径、内径都比送冷媒管 23c 小的圆形，形成于该管内的排冷媒流路的截面积为送冷媒流路截面积的大致 1/3。

在排冷媒管 24c 的排冷媒流路的截面积为送冷媒管 23 的送冷媒流路的 $1/N$ (N 为大于或等于 4 的整数) 倍的情况下，只要等间隔地配置 N 个排冷媒管 24c 即可。另外，也可将上述送冷媒管用作排冷媒管，将排冷媒管用作送冷媒管。

根据上述第 3 实施方式的超声波探头，通过在电缆部的中心附近配置第 1 冷媒管，在离开第 1 冷媒管的外圆周上的等间隔位置附近设置截面积比第 1 冷媒管小的多个第 2 冷媒管，将电缆部的截面形成为圆形，由此可在降低送冷媒管内的冷媒温度变化的同时，电缆部的截面中的截面二维力矩在哪个轴上都没有差异，使相对电缆部的弯曲方向的易弯曲性大致相同，所以可实现超声波探头的冷却效率和操作性的提高。

另外，本发明不限于第 3 实施方式的超声波探头的实例，也可在受热部的排冷媒变为高温的情况下，在送冷媒管的外周设置隔热材料来实施。另外，也可在排冷媒管的外周设置隔热材料来实施。

下面，参照图 6-图 11 来说明依据本发明第 4-第 7 实施方式的超声波探头。

另外，第 4-第 7 实施方式的超声波探头以在内部设置超声波发送接收用的电路基板的情况为例进行说明。不限于此，也可适用于在超声波诊断装置主体中设置该发送接收电路基板的超声波探头的情况。

4.第 4 实施方式

图 6 是表示依据本发明第 4 实施方式的超声波探头的构成框图。该超声波探头 40 具备对被检体 P 进行超声波的发送接收的探头部 41、一端连接于该探头部 41、另一端连接于连接器部 42 上的电缆部 43、和对超声波诊断装置主体 44 进行信号发送接收的连接器部 42。

下面，参照图 7 来说明探头部 41 的构成。

图 7 是表示图 6 所示探头部 41 的构造图。该探头部 41 与外部电绝缘，另外，由于必需构成为防止液体浸入，所以具备保持屏蔽壳体 45 和音响窗 46 的探头壳体 47。为了屏蔽电磁波，在探头壳体 47 大致整个内侧配置屏蔽壳体 45，并在其末端部设置使超声波透过的音响窗 46。

探头壳体 47 由电绝缘性高的塑料材料构成，形成探头部 41 的外壳。

如上所述，屏蔽壳体 45 的形状与探头壳体 47 内侧的形状大致相同，由在屏蔽电磁波的同时具有高导热性的铜等金属材料构成。另外，在该屏蔽壳体 45 内侧，设置对被检体 P 进行超声波的发送接收的振子部 48；经导线 49 与振子部 48 进行信号的发送接收的电路基板 50；传递在振子部 48 和电路基板 50 中产生的热量的导热部 51；和经屏蔽壳体 45 吸收来自导热部 51 的热量的吸热部 52。

振子部 48 虽未图示，但具备多个(N 个)压电振子；封装材料，在保持这些压电振子的同时，吸收从这些压电振子发生的无用超声波并抑制振动；和用于提高超声波透过效率的音响整合层。另外，在对被检体 P 进行超声波的发送接收的多个压电振子的一端面上接合所述音响整合层，在压电振子的另一端面上连接导线 49。

另外，在振子部 48 中，具有为了沿三维方向电子扫描超声波束而将压电振子二维分割排列的三维扫描应对方式、和为了沿二维方向电子扫描超声波束而将压电振子一维分割排列的二维扫描应对方式的振子部，但下面描述使用三维扫描应对方式的振子部的情况。

导线 49 由柔性印刷基板等构成，一端连接于振子部 48 的各压电

振子上,另一端连接于电路基板 50 的各压电振子所对应的电路上。另外,在超声波发送时,将来自电路基板 50 的超声波驱动信号传递给振子部 48,在变换为超声波之后,向被检体 P 发送该超声波,另外,在超声波接收时,接收由被检体 P 反射的超声波,由振子部 48 变换为超声波接收信号并传递给电路基板 50。

电路基板 50 具备生成用于从振子部 48 产生发送超声波的超声波驱动信号的发送电路、或处理来自振子部 48 的超声波接收信号后将其传递给电缆部 43 的接收电路。

另外,在电路基板 50 的发送电路中具有各种模式,具备脉冲发生器,生成驱动 N 个压电振子、并对被检体 P 放射发送超声波用的驱动脉冲;除该脉冲发生器外,还具备发送延迟电路,在超声波的发送时,向速度脉冲施加用于使超声波集束到规定深度的集束用延迟时间与用于向三维扫描方向发送超声波的偏向用延迟时间,将该速度脉冲提供给所述脉冲发生器;除所述脉冲发生器和发送延迟电路外,还具备速度脉冲发生器等,确定放射到被检体 P 的超声波脉冲的重复周期 (Tr)。

另外,在电路基板 50 的接收电路中,也具有各种模式,具备可使用放大来自振子部 48 的微小超声波接收信号并确保充分的 S/N 之前置放大器;除该前置放大器外,还使用接收延迟电路,向所述前置放大器的输出施加用于集束来自规定深度的接收超声波以得到窄接收束宽的集束用延迟时间、与沿三维扫描方向设定超声波束的接收指向性的偏向用延迟时间;除所述前置放大器和接收延迟电路外,还使用加法器等,相加来自接收延迟电路的来自压电振子的 N 信道接收信号。

另一方面,导热部 51 具备用于传递振子部 48 中发生的热量的多个导热板 52、和用于传递电路基板 50 中发生的热量的多个导热板 53。

导热板 52、53 由导热性高的铜、铝等材料构成,导热板 52 的一端部接合于振子部 48 上,导热板 53 的一端部接合于电路基板 50 上,各自的另一端部接合于屏蔽壳体 45 上。

屏蔽壳体 45 设置来在屏蔽电磁波的同时,将来自导热部 51 的热

传递到吸热部 52。

吸热部 52 具备由导热性高的铜等管状材料构成的冷媒器 54。该冷媒器 54 以螺旋状配管接合于屏蔽壳体 45 内侧的电路基板 50 与电缆部 43 之间。另外，冷媒器 54 的媒体入口连接于电缆部 43 的送冷媒管 55 上，冷媒器 54 的媒体出口连接于电缆部 43 的排冷媒管 56 上。

之后，冷媒器 54 将来自屏蔽壳体 45 的热量传递到被从送冷媒管 55 送入其内部的水等媒体上，并将吸收该热量的媒体排出到排冷媒管 56。

如上所述，振子部 48 和电路基板 50 中发生的热量经导热性高的导热部 51、屏蔽壳体 45 传递到吸热部 52，吸热部 52 吸收热量后冷却探头部 41 内部，所以可冷却探头部 41 整个内部。

另外，振子部 48 和电路基板 50 中发生的热量也经屏蔽壳体 45 内的空气传递到吸热部 52，被吸热部 52 吸收后，从而冷却探头部 41 内部。

返回图 6，电缆部 43 具有中继探头部 41 与连接器部 42 之间的信号发送接收的信号线 57；和作为探头部 41 与连接器部 42 之间的媒体循环流路之送冷媒管 55 和排冷媒管 56。

信号线 57 的一端连接于超声波探头 40 的电路基板 50，另一端连接于连接器部 42。另外，将用于产生振子部 48 的各压电振子所对应的超声波之信号从连接器部 42 传递给探头部 41 的电路基板 50。另外，将来自探头部 41 的电路基板 50 之振子部 48 的各压电振子所对应的超声波接收信号传递给连接器部 42。

送冷媒管 55 由硅橡胶、软质氯化乙烯树脂等柔软、隔热性高的材质形成，一端连接于探头部 41 的吸热部 52 中的冷媒器 54 之媒体入口上，另一端连接于连接器部 42 上。另外，经送冷媒管 55 将来自连接器部 42 的媒体送入探头部 41 的冷媒器 54 中。

排冷媒管 56 由硅橡胶、软质氯化乙烯树脂等柔软、隔热性高的材质形成，一端连接于冷媒器 54 的媒体出口上，另一端连接于连接器部 42 上。另外，经排冷媒管 56 将来自冷媒器 54 的媒体送入连接器部

42。

连接器部 42 具备用于将电缆部 43 的信号线 57 连接于超声波诊断装置主体 44 的连接部 58、和冷却来自探头部 43 的排冷媒管 56 之媒体的冷却部 59，相对超声波诊断装置主体 44 自由拆装地连接。

连接部 58 的一端连接于电缆部 43 的信号线 57 上，另一端连接于超声波诊断装置主体 44 上。另外，连接部 58 在将来自超声波诊断装置主体 44 的用于发生超声波之信号传递给信号线 57 的同时，将来自信号线 57 的超声波接收信号传递给超声波诊断装置主体 44。

冷却部 59 具备冷却来自排冷媒管 56 的媒体之冷却器 60；和泵 61，用于使该冷却器 60 内部的媒体、电缆部 43 的送冷媒管 55 和排冷媒管 56 内部的媒体、及探头部 41 的冷媒器 54 内部的媒体循环。

冷却器 60 具备风扇或散热器，一端连接于电缆部 43 的送冷媒管 55 上，另一端连接于泵 61 上。另外，冷却来自排冷媒管 56 的媒体，将冷却后的媒体送出到送冷媒管 55。

泵 61 的一端连接于冷却器 60 上，另一端连接于排冷媒管 56 上。从而，在吸引来自排冷媒管 56 的媒体的同时，将该媒体送出到冷却器。

另外，通过将连接器部 42 安装于超声波诊断装置主体 44 上，提供用于使冷却器 60 和泵 61 动作的电源。

5.第 5 实施方式

下面，参照图 8 来说明依据本发明第 5 实施方式的超声波探头。

图 8 是表示依据本发明第 5 实施方式的超声波探头之探头部的构造图。探头部 41a 与探头部 41 的不同之处在于，相对于图 7 所示的吸热部 52 设置在电路基板 50 与电缆部 43 之间，图 8 的吸热部设置位于在电路基板 50 外周上的屏蔽壳体的内部，除冷媒器外，向该吸热部中填充导热材料。该探头部 41a 用于来自电路基板 50 的发热特别大的情况下。

探头 1a 的屏蔽壳体 45a 由在屏蔽电磁波的同时、具有高导热性的铜等金属材料构成、形成为与探头壳体 47 内侧相同形状的未图示的屏蔽壳体外侧金属材料、和形成为在该屏蔽壳体外侧金属材料的内侧

与电路基板 50 的外周面之间设置吸热部 52a、夹入该吸热部 52a 的屏蔽壳体内侧金属材料构成。另外，在所述屏蔽壳体外侧金属材料的内侧，接合所述屏蔽壳体内侧金属材料的音响窗 46 侧的一端部、和电缆部 43 侧的另一端部。

吸热部 52a 具备由导热性高的铜等管状材料构成的冷媒器 54a、和导热凝胶、导热填充材料等的导热材料 62a，设置在屏蔽壳体 45a 的所述屏蔽壳体外侧金属材料与内侧金属材料之间。

吸热部 52a 的冷媒器 54a 将管卷绕成螺旋状来形成，相对所述屏蔽壳体外侧金属材料的内周和屏蔽壳体内侧金属材料的外周接合，在冷媒器 54a 的卷绕间填充导热材料 62。另外，冷媒器 54a 的媒体入口与电缆部 43 的送冷媒管 55 连接，冷媒器 54a 的媒体出口连接于电缆部 43 的排冷媒管 56 上。

另外，在重点进行振子部 48 的冷却的情况下，只要使用由所述屏蔽壳体外侧金属材料、与形成为在该屏蔽壳体外侧金属材料的内侧之振子部 48 的外周设置吸热部、夹入该吸热部的屏蔽壳体内侧金属材料构成的屏蔽壳体即可。

6、第 6 实施方式

图 9 是表示依据本发明第 6 实施方式的超声波探头之探头部的构造图。探头部 41b 与图 8 的探头部 41a 的不同之处在于，相对于图 8 的吸热部 52a 设置于电路基板 50 的外周上，将吸热部 52b 设置于屏蔽壳体整体中。该探头部 41b 用于需要对振子部 48 和电路基板 50 进一步冷却的情况下。

探头部 41b 的屏蔽壳体 45b 由在屏蔽电磁波的同时、具有高导热性的铜等金属材料构成、由形成为与探头壳体 47 内侧相同形状的未图示的屏蔽壳体外侧金属材料、和形成为在该屏蔽壳体外侧金属材料的内侧整体中设置吸热部 52b、夹入该吸热部 52b 的屏蔽壳体内侧金属材料构成。另外，在所述屏蔽壳体外侧金属材料和内侧金属材料的音响窗 46 附近的一端部相互、和在电缆部 43 附近的另一端部相互接合。

吸热部 52b 具备由导热性高的铜等管状材料构成的冷媒器 54b、

和导热凝胶、导热填充材料等导热材料 62a，设置在屏蔽壳体 45b 的所述屏蔽壳体外侧金属材料与内侧金属材料之间。

吸热部 52b 的冷媒器 54b 将管卷绕成螺旋状来形成，在整个所述屏蔽壳体外侧金属材料的内周和屏蔽壳体内侧金属材料的外周间接合配置，在冷媒器 54b 的卷绕间填充导热材料 62a。另外，冷媒器 54b 的媒体入口与电缆部 43 的送冷媒管 55 连接，冷媒器 54b 的媒体出口连接于电缆部 43 的排冷媒管 56 上。

7.第 7 实施方式

图 10 是表示依据本发明第 7 实施方式的超声波探头之探头部的构造图。探头部 41c 与图 7 的探头部 41 的不同之处在于，相对于图 7 的吸热部 52 使用管状的冷媒器，在图 10 的吸热部中设置在双重管的管间内置媒体的冷媒器。

吸热部 52c 设置于配置在屏蔽壳体 45 内的电路基板 50 端的电缆部 43 侧。下面，参照图 11 来说明吸热部 52c 的构造。

图 11 是从电缆部 43 侧看沿图 10 中截面线 63 的探头部 43c 的图。吸热部 52c 具备截面外侧形状与屏蔽壳体 45c 内侧的形状大致相同、由形成为存在局部切割的 C 形的管构成的冷媒器 54c。另外，该 C 形管的两侧面由端部件闭塞。

另外，在冷媒器 54c 的电路基板 50 侧、即冷媒器 54c 的 C 形管的切割部附近，设置媒体入口，该媒体入口连接于送冷媒管 55 上。另外，在冷媒器 54c 的电缆部 43 侧、即冷媒器 54c 的切口附近，设置媒体出口，将该媒体出口连接于排冷媒管 56 上。

根据以上第 4-第 7 实施方式的超声波探头，通过使吸热部接合设置于探头部内部的屏蔽壳体上，即便在超声波探头的操作者用手长时间操作探头部的情况下，热量也经覆盖探头部内部的屏蔽壳体而被吸收，所以可冷却探头部整体，保证高安全性。

另外，因为可抑制探头部的大型化，容易操作探头部，所以可实现超声波探头的操作性的提高。

8.第 8 实施方式

下面,参照图 12 和图 13 来说明依据本发明第 8 实施方式的超声波探头。另外,第 8 实施方式的电缆部和连接器部与第 4 实施方式下的图 6 所示的电缆部 43 和连接器部 42 一样,所以省略其说明。

图 12 是表示依据本发明第 8 实施方式的超声波探头的构成图。图 12 所示的依据第 8 实施方式的超声波探头 1d 与依据第 4 实施方式的超声波探头 40 的不同之处在于,将图 6 的探头部 41 中的屏蔽壳体 45 和吸热部 52 置换为屏蔽壳体 45d,且将导热部 51 的导热板 52 和 53 置换为导热部 51d 的导热片 64 和 65。

导热部 51d 具备用于传递在振子部 48 中产生的热量的、高导热性的导热片 64 和用于传递在电路基板 50 中产生的热量的、高导热性的导热片 65,各导热片 64 和 65 抵接配置于振子部 48 和电路基板 50 的各外周面上。

屏蔽壳体 45d 由在屏蔽电磁波的同时、具有高导热性的铜等金属材料构成,抵接配置于振子部 48 和电路基板 50 的导热片 64、65 的外周上,并在屏蔽电磁波的同时,吸收来自导热部 51d 的热量。

参照图 13 来说明屏蔽壳体 45d 的构造。图 13 是从电缆部 43 侧看沿图 12 中截面线 66 所示的探头部 41d 的截面图。

屏蔽壳体 45d 由截面内侧形状与振子部 48 或电路基板 50 的外周形状大致相同且形成为具有局部切口的 C 形的管(内侧 C 形管)、和在该内侧 C 形管的外侧且形成为与内侧 C 形管经空间部接合配置的 C 形管(外侧 C 形管)构成。

另外,通过由端板塞住所述外侧 C 形管和内侧 C 形管的两端面,进而塞住由所述外侧 C 形管和内侧 C 形管的切口形成的两个切割面,从而形成屏蔽壳体 45d。

另外,在屏蔽壳体 45d 的振子部 48 侧的外侧 C 形管之切割部设置媒体入口,在该媒体入口上连接送冷媒管 55 的一端。另外,在屏蔽壳体 45d 的电缆部 43 侧的外侧 C 形管的切口部设置媒体出口,在该媒体出口上连接排冷媒管 56 的一端。

在第 8 实施方式的超声波探头中,通过在探头壳体内设置包围振

子部和电路基板而配置的、在屏蔽电磁波的同时吸收来自振子部和电路基板的热量的屏蔽壳体，可冷却探头部整体，保证高安全性，实现超声波探头的操作性的提高。

另外，因为可抑制探头部的大型化，容易操作探头部，所以可实现超声波探头的操作性的提高。

下面，参照图 14-图 28 来说明依据本发明第 9-第 14 实施方式的超声波探头及具备该超声波探头的超声波诊断装置。

9.第 9 实施方式

9-1.构成

参照图 14、图 15、图 16、图 17 来说明依据本发明第 9 实施方式的超声波探头及具备该超声波探头的超声波诊断装置的构成。图 14 是表示依据本发明第 9 实施方式的超声波探头和超声波诊断装置整体的示意构成图。

如图 14 所示，超声波诊断装置具备超声波诊断装置主体 71 和超声波探头。超声波探头构成为包括具备压电振子且执行超声波的发送接收的探头部 72、电缆 81 和探头连接器部 74。超声波探头利用探头连接器部 74 自由拆装地连接于超声波诊断装置主体 71 上。

探头部 72 经探头连接器部 74 和电缆 81 从超声波诊断装置主体 71 接收高频的电压信号，由压电振子(未图示)将该电压信号变换为超声波信号，发送到被检体。另外，接收来自被检体的反射波，作为回声信号，利用压电振子(未图示)的压电效应，将该回声信号变换为电信号后，经电缆 81 和探头连接器部 74 发送给超声波诊断装置主体 71。该探头部 72 相当于本发明的‘超声波发送接收部’。

超声波诊断装置主体 71 具备由 B 模式处理系统(执行包络线检波、对数压缩、亮度调制等)、多普勒模式处理系统(执行正交检波、多普勒偏位频率分量的提取、滤波处理、FFT 处理等)、或彩色模式处理系统(执行正交检波、滤波处理、自相关运算处理、流速、分散运算处理等)构成的信号处理电路和 DSC 电路(数字扫描转换器电路)，生成图像数据。

电缆 81 集束多个信号线(未图示), 将信号线(未图示)从探头连接器部 74 导向探头部 72 内。电缆 81 从在探头部 72 的罩壳 72a 的后方开口的开口部被引入到罩壳 72a 的内部, 不拔出地缔结于罩壳 72a 内部的金属制电缆夹持部上。

这些多个信号线(未图示)在探头部 72 的罩壳 72a 的内部, 电连接于搭载有柔性印刷布线基板或电子电路的树脂基板等(均未图示)的多条信号线。

在探头部 72 的罩壳 72a 内部, 设置用于冷却探头部 72 的受热器 73。该受热器 73 由铜(Cu)或铝(Al)等金属构成, 内部具有弯曲空洞的管的形状。通过使由水等构成的冷媒在该受热器 73 内部循环, 进行探头部 72 的冷却。探头连接器部 74 在连接器壳体 82 的内部, 主要具备泵 75 和放热器 76。放热器 76 例如由铜(Cu)、铝(Al)等金属构成。后面详细说明该放热器 76 的构造。另外, 在电缆 81 内插入管状的冷媒管 77a、77b。另外, 泵 75 相当于本发明的‘循环部’。

另外, 通过内置于探头连接器部 74 中的泵 75, 使冷却媒体经内置于电缆 81 中的冷媒管 77a、77b 而循环。通过泵 75 排出冷却媒体, 经冷媒管 77a 将冷却媒体从探头连接器部 74 送出到探头部 72 内的受热器 73。受热器 73 吸热探头部 72 内发生的热量(例如由压电振子发生的热量), 并将该吸热的热量传递给冷却媒体。这样, 通过将热量从受热器 73 传递到冷却媒体, 探头部 72 内的温度下降。另一方面, 通过从受热器 73 接收热量, 使冷却媒体的温度上升。

之后, 通过泵 75 吸入冷却媒体, 冷却媒体经冷媒管 77b 从探头部 72 被吸入到探头连接器部 74。将由泵 75 吸入的冷却媒体送出到探头连接器部 74 内的放热器 76, 利用该放热器 76, 将冷却媒体的热量放热到外部, 由此使冷却媒体冷却, 再由泵 75 排出到探头部 72。通过重复这一连串流程, 进行探头部 72 的冷却。

这里, 参照图 15、图 16、图 17 来说明探头连接器部 74 的详细构成。图 15 是图 14 所示的探头连接器部的正面图。图 16 是探头连接器部沿图 15 所示的线段 B-B' 的截面图。图 17 是探头连接器部沿图 15

所示的线段 C-C'的截面图。

如图 15、图 16 所示,探头连接器部 74 在连接器壳体 82 的内部,具备将冷却媒体送出到探头部 72 的送出泵 75a、和从探头部 72 吸入冷却媒体的吸入泵 75b。并且,具备使冷却媒体冷却的放热器 76。另外,在第 9 实施方式中,具备送出泵 75a 与吸入泵 75b,但也可利用一个泵来进行冷却媒体的送出和吸入。

冷媒管 77a 的一端连接于送出泵 75a 上,冷媒管 77b 的一端连接于吸入泵 75b 上。将冷媒管 77a、77b 内置于电缆 81 中,将冷媒管 77a、77b 的另一端连接于探头部 72 内的受热器 73 上。送出泵 75a 经冷媒管 77a 将冷却媒体送出到探头部 72 的受热器 73,吸入泵 75b 经冷媒管 77b 从探头部 72 吸入冷却媒体。

另外,在送出泵 75a 中设置用于调节经冷媒管 77a 送出到探头部 72 的受热器 73 的冷却媒体流量的流量调整阀 76a。通过改变施加于送出泵 75a 上的驱动电压,可调整从送出泵 75a 送出的冷却媒体的流量。另外,通过调节流量调整阀 76a 的打开程度(开口大小),可调整从送出泵 75a 送出到冷媒管 77a 的冷却媒体的流量。

另外,将冷媒管 77c 的一端连接于吸入泵 75b 上,将冷媒管 77c 的另一端连接于放热器 76 的头管(header pipe) 76a 上。另外,吸入泵 75b 将经冷媒管 77b 从超声波探头的受热器 73 吸入的冷却媒体经冷媒管 77c 送出到放热器 76。并且,将冷媒管 77d 的一端连接于送出泵 75a 上,将冷媒管 77d 的另一端连接于放热器 76 的尾管/footer pipe) 76b 上。另外,送出泵 75a 从放热器 76 吸入冷却媒体,经冷媒管 77a 送出到超声波探头 2 的受热器 73。

这里,参照图 17、图 18、图 19 来说明冷却冷媒的放热器 76 的构成。图 18 是表示图 17 所示的放热器 76 的构成图。如图 17 和图 18 所示,放热器 76 并联连结内部为空洞的多个冷却媒体通路 76c。这样,因为并联连结多个冷却媒体通路 76c,所以放热器 76 整体具有板状的形状。之后,将多个冷却媒体通路 76c 的一端通过沿并联方向延伸的头管 76a 而彼此连结,将多个冷却媒体通路 76c 的另一端通过沿并联

方向延伸的尾管 76b 彼此连结。另外，通过使冷却媒体通过该冷却媒体通路 76c 的内部，将冷却媒体的热量排放到外部，以使冷却媒体冷却。

这样，通过并联多个冷却媒体通路 76c 使之彼此连结，放热器 76 的表面表面(放热面积)变大，所以表面积与放热器 76 的大小之比例变大。即，由于可在增大表面积(放热面积)的同时缩小放热器 76，所以即便缩小放热器 76，也可提高放热的效率。因为可缩小放热器 76，所以可小型化容纳该放热器 76 的连接器壳体 82，结果，可小型化超声波探头。

另外，通过使板状的放热器 76 紧贴于连接器壳体 82 的内侧，从放热器 76 的多个冷却媒体通路 76c 的表面放出的热量容易排放到连接器壳体 82 的外部。即，由于从放热器 76 放出的热量直接传递到连接器壳体 82，所以热量容易排放到连接器壳体 82 的外部，可高效使冷却媒体冷却。

并且，由于沿连接器壳体 82 的内侧面来设置板状的放热器 76，所以可缩小放热器 76 在连接器壳体内占有的空间。由此，可在使放热器 76 的放热效率提高的同时，小型化超声波探头。

另外，在连接器壳体 82 的内部，设置电路基板 78a、78b、78c，在电路基板 78a 等上连接多个信号线 81a 的一端。将该多个信号线 81a 的另一端连接于探头部 72 上，经该信号线 81a 向探头部 72 发送电信号，再从探头部 72 接收电信号。多个信号线 81a 由电缆 81 集束，从探头连接器部 74 导入探头部 72 内。

探头连接器部 74 经 DL 连接器 79b 连接于超声波诊断装置主体 71 上，由连接器锁定机构部 80 固定。由此，超声波探头可拆装地连接于超声波诊断装置主体 71 上。

9-2.动作

下面，说明依据本发明第 9 实施方式的超声波探头及超声波诊断装置的动作。利用泵 75a 向冷媒管 77a 送出冷媒，经冷媒管 77a 向探头部 72 内的受热器 73 送出冷却媒体。利用冷媒管 77a 到达受热器 73

的冷却媒体吸热探头部 72 内的热。之后,若吸入泵 75b 执行吸入,则冷却媒体经冷媒管 77b 从探头部 72 的受热器 73 吸入到吸入泵 75b。吸入到吸入泵 75b 中的冷却媒体由吸入泵 75b 送出到放热器 76。

送出到放热器 76 的冷却媒体沿图 17、图 18 所示的箭头 A 的方向送出到头管 76a 内,进而从放热器 76 的头管 76a 送出到放热器 76 的多个冷却媒体通路 76c。另外,在通过多个冷却媒体通路 76 内时,冷却媒体的热放热到冷却媒体通路 76c 的外部,使冷却媒体冷却。

通过板状的放热器 76 紧贴在连接器壳体 82 的内侧,从冷却媒体通路 76c 的表面放出的热直接传递到连接器壳体 82,传递的热量被排放到连接器壳体 82 的外部。

另外,通过多个冷却媒体通路 76c 内,从尾管 76b 送出到放热器 76 的外部(箭头 B 的方向),经冷媒管 77d 送出到送出泵 75b。这样,通过设置多个冷却媒体通路 76c,放热器 76 的表面积(放热面积)变大,所以放热效率变好,通过该放热器 76,可充分使冷却媒体冷却。

由放热器 76 冷却后送出到送出泵 75b 的冷却媒体再次由送出泵 75a 送出,经冷媒管 77a 送出到探头部 72 的受热器 73。这样,由受热器 73 得到的热量被放热器 76 放热,由泵 75a、75b 使冷却过的冷却媒体循环,抑制探头部 72 内的热量上升。

9-3.效果

以上所述,通过设置多个冷却媒体通路 76c,放热器 76 的表面积变大,所以可放热器 76 的表面积(放热面积)相对放热器 76 的大小之比例变大。即,由于即便缩小放热器 76,也可增大表面积(放热面积),所以即便缩小放热器 76,也可提高放热的效率。通过缩小放热器 76,可小型化容纳该放热器 76 的连接器壳体 82,结果,可小型化超声波探头。

另外,因为并联配置多个冷却媒体通路 76c,所以放热器 76 整体为板状的形状。沿连接器壳体 82 的内侧面设置该板状的放热器 76。例如,使放热器 76 接触连接器壳体 82 的内侧面来设置。从放热器 76 放热的热量直接传递到连接器壳体 82,将热放热到连接器部 74 的外

部,所以放热的效率提高。另外,由于沿连接器壳体 82 的内侧面来设置板状的放热器 76,所以可缩小放热器 76 在连接器壳体 82 内占有的空间。由此,可在使放热器 76 的放热效率提高的同时,小型化超声波探头。

另外,本发明不限于图 17 和图 18 所示的放热器 76,例如即便使用图 19 所示的放热器 76,也可实现本发明的作用和效果。图 19 是表示图 18 所示的放热器变形例的构造图。在图 18 所示的放热器 76 中,各个冷却媒体通路 76c 的宽度窄且连结多个冷却媒体通路 76c。在图 19 所示的放热器 76 中,并联连结 3 个冷却媒体通路 76c,各个冷却媒体通路 76c 的宽度变宽。这样,即便减少冷却媒体通路 76c 的数量,增宽各个冷却媒体通路 76c 的宽度,也可实现本发明的作用和效果。

就第 9 实施方式的放热器 76 而言,并联排列连结多个冷却媒体通路 76c,但本发明不限于此。例如,也可将 1 个冷却媒体通路弯曲多次,作为整体,构成板状的形状。另外,在本实施方式中,设置一个放热器 76,但也可在连接器壳体 82 的内侧的两个面中设置放热器 76。

10.第 10 实施方式

参照图 20、图 21 来说明依据本发明第 10 实施方式的探头连接器部的示意构成。图 20 是依据本发明第 10 实施方式的超声波探头中的探头连接器部的正面图。图 21 是探头连接器部沿图 20 所示的线段 B-B'的截面图。

该第 10 实施方式的探头连接器部的构成与第 9 实施方式的探头连接器部的构成大致相同,但不同之处在于由具有隔热性的分隔部件 83 来隔开内置于连接器壳体 82 内的电路基板 78a 等电气系统的部件与由放热器 76 等构成的冷却单元。

具体而言,由具有隔热性的分隔部件 83 来隔开设置信号线 81a 或电路基板 78a 等电气系统的部件、与放热器 76、泵 75a、75b 和冷媒管 77a 等。分隔部件 83 包围由信号线 81a 和电路基板 78a 构成的电气系统的部件地设置在连接器壳体 82 内,在分隔部件 83 的外部,设

置放热器 76、泵 75a、75b 和冷媒管 77a 等。即，分隔设置电气系统与冷却系统。该分隔部件 83 由导热率低的非金属等材料构成，例如由塑料等树脂构成。

就必需冷却单元的、发热量大的超声波探头而言，假设在探头连接器部 74 内部也有电路基板 78a 等发热源，担心由于该电路基板 78a 等电气系统产生的发热会降低放热器 76 的放热效率。

就依据第 10 实施方式的超声波探头连接器 4 而言，通过由具有隔热性的分隔部件 83 来隔开由放热器 76 和泵 75a、75b 等构成的冷却单元与构成发热源的电路基板 78a 等，从电路基板 78a 等发生的热量难以传递到由放热器 76 和泵 75a、75b 等构成的冷却单元。由此，可防止放热器 76 的放热效率的下降。

另外，由于冷却媒体在由放热器 76、泵 75a、75b 和冷媒器 77a 等构成的冷却单元中循环，所以若该冷却媒体从放热器 76 或冷媒管 77a 等中漏出，则担心由于漏出的冷却媒体，电路基板 78a 或信号线 81a 等电气部件会短路，或漏电。如依据第 10 实施方式的超声波探头连接器 74 所示，通过将电路基板 78a 等电气系统容纳在分隔部件 83 内，与由放热器 76 和泵 75a、75b 构成的冷却单元相隔离，即便冷却媒体从放热器 76 等漏出，也不会接触电路基板 78a 等电气系统，所以电气部件不会短路或漏电。

11.第 11 实施方式

11-1.构成

参照图 22、图 23 来说明依据本发明第 11 实施方式的探头连接器部的示意构成。图 22 是依据本发明第 11 实施方式的超声波探头中的探头连接器部之连接器壳体的斜视图。图 23 是图 22 所示的探头连接器部的正面图。

依据第 11 实施方式的探头连接器部的构成与依据第 9 实施方式的探头连接器部的构成大致相同，但连接器壳体的形状不同。图 22 中仅示出探头连接器部 74 的连接器壳体 84。实际上，内置信号线 81a 和冷却管 77a、77b 的电缆 81 从该连接器壳体 84 延伸到探头部 72。

如图 22、图 23 所示,连接器壳体 84 的两侧面构成凹凸状,具有波状的形状。侧面具有凹凸状的形状与具有平坦形状相比,放热面积变大,连接器壳体 84 的侧面作为冷却风扇来起作用。作为该连接器壳体 84 的材料,例如最好是铝(Al)等导热率和放射性高的材料,但本发明不特别限于这些材料,也可以是铜(Cu)等金属、或 SUS 等其它合金。

作为放热器 76 与连接器壳体 84 的结合方法,期望考虑导热而以熔接或焊接等方法来牢固连接,但即便经导热率高的硅润滑脂等利用螺纹等使之紧贴,也可确保充分的导热率。

放热器 76 与上述实施方式一样,由于接触连接器壳体 84 的内表面而设置,所以冷却媒体通过放热器 76 的热量被传递到连接器壳体 84 的内表面(侧面),从侧面排放到连接器壳体 84 的外部。另外,因为侧面构成凹凸状的形状,所以放热面积比平坦的形状大,可增大从该侧面放热的热量。这样,由于放热性提高,所以可高效地将通过放热器 76 的冷却媒体的热排放到连接器壳体 84 的外部,结果,可使冷却系统的冷却能力提高。

并且,就第 11 实施方式而言,如图 23 所示,将放热器 76 设置在连接器壳体 84 的两面侧。这样,通过将放热器 76 设置在两面侧,可使通过放热器 76 的冷却媒体的热从连接器壳体 84 的两面排放到外部,所以可进一步提高放热性,结果,可进一步使冷却系统的冷却能力提高。

11-2.动作

简单说明依据第 11 实施方式的超声波探头和超声波诊断装置的动作。利用泵 75a 向冷媒管 77a 送出冷却媒体,经冷媒管 77a 向探头部 72 的受热器 73 送出冷却媒体。利用冷媒管 77a 到达受热器 73 的冷却媒体吸热超声波探头内的热。之后,若吸入泵 75b 执行吸入,则冷却媒体经冷媒管 77b 从探头部 72 的受热器 73 吸入到吸入泵 75b。吸入到吸入泵 75b 中的冷却媒体经冷却管 77c 送出到设置于连接器壳体 84 两面侧的两个放热器 76。

送出到放热器 76 的冷却媒体经头管 76a 送出到多个冷却媒体通

路 76c。另外，在通过多个冷却媒体通路 76c 内时，冷却媒体的热从放热器 76 放热到外部，使冷却媒体冷却。此时，由于连接器壳体 84 的侧面具有凹凸状的形状，构成冷却风扇，所以放热面积变大，可高效地将冷却媒体的热排放到连接器壳体 84 的外部。另外，冷却媒体通过多个冷却媒体通路 76c 内、从尾管 6b 送出到放热器 76 的外部，经冷媒管 77d 从两个放热器 76 送出到送出泵 75a。

这样，通过在并联连结多个冷却媒体通路 76c 的同时，将连接器壳体 84 的侧面形状构成凹凸状的形状，放热器 76 和连接器壳体 84 的放热面积变大，所以放热效率更好。由于不必为了提高放热效率而增大放热器 76，所以可小型化超声波探头。

另外，通过将连接器壳体 84 的外侧面中、设置放热器 76 的侧面变为凹凸状，从放热器 76 放热后传递到连接器壳体 84 的热量容易从连接器壳体 84 排放到外部，放热的效率提高。

利用两个放热器 76 冷却后送出到送出泵 75a 的冷却媒体再次由送出泵 75a 送出，经冷媒管 77a 送出到探头部 72 的受热器 73。

另外，在第 11 实施方式中，虽然将放热器 76 设置在连接器壳体 84 的两侧，但即便如依据第 9 和第 10 实施方式的探头连接器部那样仅设置在单侧也无妨。在如此仅在单侧设置放热器 76 的情况下，将设置该放热器 76 的一侧之外侧侧面形成凹凸状的形状。这样，通过对应于放热器 76 的设置场所来将连接器壳体 84 的外侧面形状设为凹凸状，从放热器 76 放热后传递到连接器壳体 84 的热量容易从该连接器壳体 84 放热到外部，放热效率提高。

另外，就依据第 9 和第 10 实施方式的探头连接器部而言，通过也在连接器壳体的两侧设置放热器 76，也可使放热器 76 的放热性提高，由此使冷却系统的冷却能力提高。

12. 第 12 实施方式

参照图 24、图 25 来说明依据本发明第 12 实施方式的探头连接器部的示意构成。图 24 是依据本发明第 12 实施方式的超声波探头中的探头连接器部的正面图。图 25 是探头连接器部沿图 24 所示的线段

B-B'的截面图。

第 12 实施方式的探头连接器部与第 9 实施方式的探头连接器部一样，具备泵 75a、75b，在连接器壳体 85 的单面侧，具备放热器 76，但还在连接器壳体 85 内具备冷却风扇 86。该冷却风扇 86 例如设置在连接器壳体 85 的前面侧，从连接器壳体 85 的外部将外部空气取入到连接器壳体 85 的内部。

另外，与第 10 实施方式的探头连接器部一样，将电路板 78a 等电气系统的部件容纳在分隔部件 83 的内部，与由泵 75a、75b 和放热器 76 构成的冷却系统隔开。

并且，在放热器 76 与分隔部件 83 之间，设置隔热材料 87。在放热器 76 与隔热材料 87 之间，形成沿冷却媒体通路 76c 的并联方向延伸的些许间隙。该些许间隙构成通风路 88，利用冷却风扇 86 从连接器壳体 85 的前面取入的外部空气通过该通风路 88 流到连接器壳体 85 的背面(与设置冷却风扇 86 一侧相反侧的面)(箭头 C 的方向)。

另外，也可从连接器壳体 85 的背面取入外部空气，流到连接器壳体 85 的前面(箭头 C 的反方向)。即，也可不将冷却风扇 86 用于吸气，而用于排气。若将冷却风扇 86 用于排气，沿箭头 C 的反方向形成外部空气流，则可期待形成更均匀的外部空气流。

在该通风路 88 内，设置与放热器 76 和隔热材料 87 连接、由铜(Cu)等金属构成的放热板 88a。该放热板 88a 以多次弯曲的状态设置在放热器 76 与隔热材料 87 之间。

另外，就连接器壳体 85 而言，设置放热器 76 的一面的外侧面具有一凹凸状的形状，该面用作冷却风扇。就第 12 实施方式而言，仅在单面侧设置放热器 76，但也可如第 11 实施方式的超声波探头连接器那样，在两面侧设置放热器 76。并且，也可将连接器壳体 85 的外侧两面的形状设为凹凸状。

根据具有以上构成的探头连接器部 74，利用设置在连接器壳体 85 内部的冷却风扇 86，从连接器壳体 85 之外将外部空气取入到内部。该吸入的外部空气通过在与隔热材料 87 之间形成放热器 76 的通风路

88, 例如从形成于连接器壳体 85 背面的排出口(未图示)排出到连接器壳体 85 的外部(外部空气流向箭头 C 的方向)。这样, 通过放热器 76 接触外部空气, 不仅从连接器壳体 85 的侧面, 而且还由该外部空气将来自放热器 76 的热排放到外部。由此, 可高效使通过放热器 76 的冷却媒体的温度降低。

在探头部 72 中的发热量变大, 要求更高的放热效率的情况下, 必需使放热器 76 中的冷却媒体之冷却效率变好。如第 12 实施方式所示, 通过在连接器壳体 85 的内部设置冷却风扇 86, 强制冷却放热器 76, 可使流过该放热器 76 的冷却媒体的温度进一步有效降低。

13.第 13 实施方式

参照图 26、图 27 来说明依据本发明第 13 实施方式的探头连接器部和超声波诊断装置主体。图 26 是依据本发明第 13 实施方式的超声波探头中的探头连接器部和超声波诊断装置主体的侧面图。图 27 是图 26 所示的探头连接器部和超声波诊断装置主体的上面图。

该第 13 实施方式的探头连接器部与第 9 实施方式的探头连接器部一样, 具备泵 75, 在连接器壳体 90 的单面侧, 具备放热器 76。在第 13 实施方式中, 配备一个泵 75, 利用一个泵来进行冷媒的送出和吸入。另外, 放热器 76 弯曲由 Cu 等金属构成的冷媒管, 作为整体, 构成板状的形状。并且, 在连接器壳体 85 的内部, 设置一次存储冷却媒体的冷媒塔 89。

并且, 与第 12 实施方式的探头连接器一样, 在连接器壳体 90 的内部, 沿放热器 76 设置隔热材料(未图示), 在该隔热材料与放热器 76 之间, 形成通风路 88。另外, 与第 12 实施方式不同, 不在连接器壳体 90 内设置冷却风扇 86, 在超声波诊断装置主体 71 的内部, 设置冷却风扇 86。在超声波诊断装置主体 71 的内部, 设置用于将外部空气送到连接器壳体 90 内的通风路 91。将冷却风扇 86 设置在该通风路 91 内, 将外部空气从超声波诊断装置主体 71 的外部取入到超声波诊断装置主体 71 的内部(箭头 D 的方向), 将该取入的外部空气送入探头连接器部 74 的内部。

另外，与第 12 实施方式一样，也可不将冷却风扇 86 用于吸气，而是用于排气。另外，若沿箭头 D 的反方向形成外部空气流，则可期待形成更均匀的外部空气流。

在探头连接器部 74 的连接器壳体 90 中，在与超声波诊断装置主体 71 连接的一侧，形成用于将从超声波诊断装置主体 71 送入的外部空气导入连接器壳体 90 内部的开口部 92a。从该开口部 92a 将外部空气取入连接器壳体 90 的内部，通过通风路 88，从形成于连接器壳体 90 前面侧的底部中之排出口 92b 排出到连接器壳体 90 的外部。

通过放热器 76 接触外部空气，不仅从连接器壳体 90 的侧面，而且还由该外部空气将来自放热器 76 的热排放到外部。由此，可高效使通过放热器 76 的冷却媒体的温度降低。并且，通过将冷却风扇 86 设置于超声波诊断装置主体 71 中，可对应于这部分小型化探头连接器部 74。

简单说明依据第 13 实施方式的超声波诊断装置的动作。利用泵 75 从冷媒塔 89 吸入冷媒，经冷媒管 77a 向探头部 72 内的受热器 73 送出。另外，与上述实施方式一样，利用受热器 73 来吸收从探头部 72 发生的热，并由泵 75 经冷媒管 77b 吸入到泵 75 中，返回探头连接器部 74。之后，利用泵 75 将吸收探头部 72 的热后温度上升的冷却媒体送出到放热器 76。放热器 76 紧贴于连接器壳体 90 的内表面，所以冷却媒体的热通过放热器 76 经连接器壳体 90 的侧面排放到连接器壳体 90 的外部。并且，由于放热器 76 的温度通过由冷却风扇 86 发送的外部空气而下降，所以也可由此使冷却媒体的温度下降。通过泵 75 的吸入，将由放热器 76 降低温度的冷却媒体从放热器 76 送出到冷媒塔 89，存储在冷媒塔 89 中。之后，再次利用泵 75，将冷却媒体从冷媒塔 89 送出到探头部 72 的受热器 73。通过重复这一连串动作，抑制探头部 72 的温度上升。

14.第 14 实施方式

参照图 28 来说明依据本发明第 14 实施方式的超声波诊断装置。图 28 是表示依据本发明第 14 实施方式的超声波探头和超声波诊断装

置整体的示意构成图。

第 14 实施方式的超声波探头检测探头部 72 内的温度或冷媒温度中的至少一方的温度,根据检测结果,控制冷却单元的泵 75 或冷却风扇 86 的动作,从而将探头部 72 内维持在安全的温度范围内。

若始终以最大能力使泵 75 和放热器 76 构成的冷却单元运转,则可始终将探头部 72 的温度上升抑制到最小限度。但是,假设探头部 72 的发热量多的情况,若对应于该发热量将冷却单元的冷却能力设计得大,则在探头部 72 的运转条件基本不发热的条件的情况、或使用探头部 72 的环境温度低、探头部 72 的温度上升小的情况等下,若以该设计的冷却能力冷却探头部 72,则担心超声波探头的温度过低,在探头部 72 内发生结露。另外,因为冷却单元包含泵 75 和冷却风扇 86 等电气部件,所以若使冷却单元运转,则耗电。若在不必冷却的温度时始终以最大能力使冷却单元运转,则消耗无用的功率。

因此,在依据第 14 实施方式的超声波诊断装置中,通过检测探头部 72 内的温度或冷却媒体的温度,根据结果来控制冷却单元的动作,抑制因过度冷却造成的结露或发生无用的功耗。

依据第 14 实施方式的超声波诊断装置中配备的探头部 72 和探头连接器部 74 的构成具有与第 9-第 13 实施方式的探头部和探头连接器部的构成大致相同的构成。图 28 中代表性地示出依据第 13 实施方式的探头连接器部,但也可以是第 9-第 12 实施方式的探头连接器部。

在第 14 实施方式中,在探头部 72 的内部或探头连接器部 74 的内部,设置温度检测器(温度传感器)93。在设置于探头部 72 内部的情况下,在设置构成热源的压电振子的一侧(探头部 72 的表面侧)、设置受热器 73 的周边、或电路基板(未图示)的周边中的至少一个部位,设置温度检测器 93。因此,为了监视多个部位的温度,在多个部位配置温度检测器 93,也可为了监视一个部位的温度,而仅在一个部位配置温度检测器 93。这样,通过在探头部 72 的内部设置温度检测器 93,监视探头部 72 的温度。

另外,在设置于探头连接器部 74 的内部的情况下,在放热器 76

的周边或冷却塔 89 周边中至少一个部位设置温度检测器 93。此时，也可以多个部位配置温度检测器 93，或仅在一个部位配置温度检测器 93。这样，通过在放热器 76 的周边或冷却塔 89 周边设置温度检测器 93，监视冷却媒体的温度。另外，也可在探头部 72 和探头连接器部 74 双方中设置温度检测器 93，监视双方的温度。

另外，在监视探头部 72 的表面温度的情况下，通过在探头部 72 的表面侧(设置压电振子的一侧)设置温度检测器 93，可直接监视探头部 72 的表面温度。这样，即便不设置在探头部 72 的表面侧，也可在探头部 72 内的电路基板(未图示)之周边或受热器 73 的周边设置温度检测器 93，即便检测周边温度，也可通过推测表面温度，可间接监视表面温度。另外，通过在连接器壳体内部的放热器 76 等的周边设置温度检测器 93，监视冷却媒体的温度，推测由受热器 73 吸热的热量，也可间接监视探头部 72 内的温度。

在温度检测器 93 上连接信号线 94，由该信号线 94 将表示由温度检测器 93 检测出的温度的电信号输出到超声波诊断装置主体 71。

为了控制冷却系统，在超声波诊断装置主体 71 中设置温度检测部 71a、系统控制部 71b、冷媒流量控制部 71c 和冷却风扇控制部 71d。温度检测部 71a 根据来自温度检测器 93 的电信号来算出温度。系统控制部 71b 根据探头部 72 的驱动状态和温度检测部 71a 算出的温度，求出用于将探头部 72 的表面温度包含于安全的温度范围中之冷却单元的驱动条件，向冷媒流量控制部 71c 或冷却风扇控制部 71d 输出控制信号。这里，所谓安全的温度范围是指即便使探头部 72 接触被检体也安全的温度范围。一般该安全温度范围为 30 度-50 度，所以求出冷却系统的驱动条件，使探头部 72 的表面温度包含于该温度范围内。

例如，事先制作将由温度检测器 93 检测出的温度与用于将探头部 72 的表面温度维持在安全温度范围内的冷却单元的驱动条件相对应的表格，将该表格存储在设置于超声波诊断装置主体 71 中的存储器等存储部(未图示)中。

具体而言，事先制作将由温度检测器 93 检测出的温度与冷却媒

体的流量对应的表格、或将检测出的温度与应施加于泵 75 上的驱动电压对应的表格、或将检测出的温度与应施加于冷却风扇 86 上的驱动电压相对应的表格等，并存储在存储部中。另外，系统控制部 71b 根据检测出的温度，参照存储在存储部中的表格，求出将探头部 72 的表面温度维持在安全温度范围内的冷却媒体的流量、泵 75 的驱动电压或冷却风扇 86 的驱动电压等。将表示求出的驱动电压等的控制信号输出到冷媒流量控制部 71c 或冷却风扇控制部 71d。

将冷媒流量控制部 71c 连接于泵 75 上，根据从系统控制部 71b 输出的控制信号，改变施加于泵 75 上的驱动电压，或改变调整流量的流量调整阀 76a 的开口大小。将冷却风扇控制部 71d 连接于冷却风扇 86 上，根据从系统控制部 71b 输出的控制信号，改变施加于冷却风扇 86 上的驱动电压，或改变频率的大小。

14-2.动作

说明具有以上构成的超声波诊断装置的动作。首先，利用设置于探头部 72 内部或探头连接器部 74 的内部之温度检测器 93，检测探头部 72 的表面温度或放热器 76 的周边温度等。这里，说明在探头部 72 内的表面侧(设置超声波振子的一侧)设置温度检测器 93 的情况。

利用信号线 94，将由温度检测器 93 检测出的、对应于探头部 72 表面侧的温度之电信号输出到设置于超声波诊断装置主体 71 中的温度检测部 71a。温度检测部 71a 接收该电信号，算出探头部 72 的表面侧温度，将该温度信息输出到系统控制部 71b。系统控制部 71b 根据该温度信息，求出用于将探头部 72 的表面温度维持在安全温度范围内的冷却系统的驱动条件。

在检测出的温度高的情况下，提高冷却系统的冷却能力，在检测出的温度低的情况下，降低冷却系统的冷却能力。即，检测出的温度越高，就越提高冷却系统的冷却能力。例如，改变泵 75 的驱动条件，调整冷却媒体的流量，控制冷却能力。在检测出的温度高的情况下，增加从泵 75 送出到受热器 73 的冷却媒体的量，在检测出的温度低的情况下，减少从泵 75 送出到受热器 73 的冷却媒体的量。

为了进行这种控制,系统控制部 71b 参照存储在超声波诊断装置主体 71 的存储部(未图示)中的表格,根据该表格与检测出的温度,求出例如冷却媒体的流量。此时,事先制作将检测出的温度与用于维持在安全温度范围的冷却媒体的流量对应的表格,参照该表格,求出冷却媒体的流量。另外,求出用于流过该流量的冷却媒体之驱动电压,将该电压信息输出到冷媒流量控制部 71c。

另外,事先制作将检测出的温度与为了维持在安全温度范围而应施加于泵 75 上的驱动电压对应的表格,参照该表格,求出驱动电压,将该电压信息输出到冷媒流量控制部 71c。

在检测出的温度高的情况下,提高施加于泵 75 上的驱动电压,增加从泵 75 送出的冷却媒体的流量。另一方面,在检测出的温度低的情况下,减小施加于泵 75 上的驱动电压,减少从泵 75 送出的冷却媒体的流量。即,检测出的温度越高,则越提高施加于泵 75 上的驱动电压,增加从泵 75 送出的冷却媒体的流量。

冷媒流量控制部 71c 利用求系统控制部 71b 求出的驱动电压,驱动泵 75。检测出的温度越高,则向泵 75 施加越高的驱动电压,增加从泵 75 送出的冷却媒体量。这样通过对应于检测出的温度、改变施加于泵 75 上的驱动电压大小,可将探头部 72 的表面温度维持在安全的温度范围内。并且,因为未过度冷却探头部 72,所以不会消耗无用的功率。另外,可抑制因过度冷却引起的结露的发生。

另外,不仅改变施加于泵 75 上的驱动电压,而且也可通过调整对设置于泵 75 中的冷却媒体流量进行调整的流量调整阀 76a 的开口大小(开度),调整从泵 75 送出到探头部 72 的受热器 73 之冷却媒体的流量。

为了进行这种控制,系统控制部 71b 参照存储在超声波诊断装置主体 71 的存储部(未图示)中的表格,根据该表格与检测出的温度,求出冷却媒体的流量。此时,事先制作将检测出的温度与用于维持在安全温度的冷却媒体的流量对应的表格,参照该表格,求出冷却媒体的流量。另外,求出用于流过该流量的冷却媒体之流量调整阀 76a 的开

口大小(开度), 将该打开程度信息输出到冷媒流量控制部 71c。之后, 利用冷媒流量控制部 71c 的控制, 调整流量调整阀 76a 的开口大小, 调整送出到受热器 73 的冷却媒体的流量。

在检测出的温度高的情况下, 利用冷媒流量控制部 71c 的控制将流量调整阀 76a 的开口大小变大, 从而提高送出到受热器 73 的冷却媒体的流量。另一方面, 在检测出的温度低的情况下, 利用冷媒流量控制部 71c 的控制将流量调整阀 76a 的开口大小变小, 从而减少送出到受热器 73 的冷却媒体的流量。即, 检测出的温度越高, 则越增大流量调整阀 76a 的开口大小, 增加从泵 75 送出的冷却媒体的流量。这样, 通过对应于检测出的温度、改变设置于泵 75 中的流量调整阀 76a 的开口大小, 可将探头部 72 的表面温度维持在安全的温度范围内。并且, 可抑制因过度冷却引起的结露的发生。

另外, 在调整探头连接器部 74 内的空气流量来控制冷却能力的情况下, 系统控制部 71b 求出冷却风扇 86 的驱动条件。在检测出的温度高的情况下, 加快冷却风扇 86 的旋转速度, 增加取入到探头连接器部 74 中的外部空气的流量。系统控制部 71b 求出用于增加取入的外部空气流量的冷却风扇 86 的驱动电压, 将该电压信息输出到冷却风扇控制部 71d。此时, 检测出的温度越高, 则越提高施加于冷却风扇 86 上的驱动电压, 增加由冷却风扇 86 取入的外部空气流量。

为了进行这种控制, 系统控制部 71b 参照存储在超声波诊断装置主体 71 的存储部(未图示)中的表格, 根据该表格与检测出的温度, 求出冷却风扇媒体的驱动电压。此时, 事先制作将检测出的温度与用于维持在安全温度的冷却风扇之驱动电压对应的表格, 参照该表格, 求出驱动电压。之后, 将该电压信息输出到冷却风扇控制部 71d。另外, 利用冷却风扇控制部 71d 的控制, 调整冷却风扇 86 的旋转速度, 调整外部空气的量。

冷却风扇控制部 71d 利用由系统控制部 71b 求出的驱动电压来驱动冷却风扇 86。检测出的温度越高, 则向冷却风扇 86 施加越高的驱动电压, 增加由冷却风扇 86 取入的外部空气流量。通过如此对应于检

测出的温度来改变施加于冷却风扇 86 上的驱动电压大小,可将探头部 72 的表面温度维持在安全的温度范围。并且,因为未过度冷却探头部 72,所以不会消耗无用的功率。另外,可抑制因过度冷却引起的结露的发生。

另外,也可改变频率来驱动冷却风扇 86。检测出的温度越高,冷却风扇控制部 71d 越以高的频率来驱动冷却风扇 86,提高冷却风扇 86 的旋转速度,增加取入的外部空气流量。这样,即便控制频率,也可实现本发明的作用和效果。

如上所述,通过根据检测出的温度来改变泵 75 或冷却风扇 86 的驱动条件,也执行对应于探头部 72 的温度之冷却。结果,可将探头部 72 的温度维持在安全的温度范围内,可抑制过度冷却引起的结露或无用功率的消耗等。

在以上的实例中,在探头部 72 的表面侧设置温度检测器 93,直接检测探头部 72 的表面温度,但也可在探头连接器部 74 内的放热器 76 附近设置温度检测器 93,检测放热器 76 的温度,由此来间接监视探头部 72 的温度,调整探头部 72 的温度。

在放热器 76 的周边温度高的情况下,判断为从放热器 76 放出的热量多。即,判断为受热器 73 中冷却媒体吸热的热量多。此时,因为判断为探头部 72 的温度高,所以在检测出的温度高的情况下,系统控制部 71b 等提高冷却系统的冷却能力。如上所述,通过增大施加于泵 75 上的驱动电压,增加送出到探头部 72 的冷却媒体的流量,或通过增大设置于泵 75 中的流量调整阀 76a 的开口大小,增加冷却媒体的流量。另外,增大施加于冷却风扇 86 上的驱动电压,增加从外部取入的外部空气流量。

另一方面,在放热器 76 的周边温度低的情况下,判断为从放热器 76 放出的热量少。即,判断为受热器 73 中冷却媒体吸热的热量少。此时,因为判断为探头部 72 的温度低,所以在检测出的温度低的情况下,系统控制部 71b 等降低冷却系统的冷却能力。如上所述,通过减小施加于泵 75 上的驱动电压,减少送出到探头部 72 的冷却媒体的流

量,或通过减小设置于泵 75 中的流量调整阀 76a 的开口大小,减少冷却媒体的流量。另外,减小施加于冷却风扇 86 上的驱动电压,减少从外部取入的外部空气流量。

这样,对应于检测出的温度(放热器 76 的周边温度)来改变施加于泵 75 上的驱动电压大小,或改变流量调整阀 76a 的开口大小,或改变施加于冷却风扇 86 上的驱动电压大小,从而可将探头部 72 的表面温度维持在安全的温度范围内。另外,因为未过度冷却探头部 72,所以不会消耗无用的功率。另外,可抑制因过度冷却引起的结露的发生。

综上所述,若如上所述构成超声波探头和超声波诊断装置,则通过调节冷却能力,可在确保必需的发送音响功率的同时,确保安全的表面温度。

并且,可以组合以上示出的依据第 1-第 14 实施方式的超声波探头的各功能来构成超声波探头。

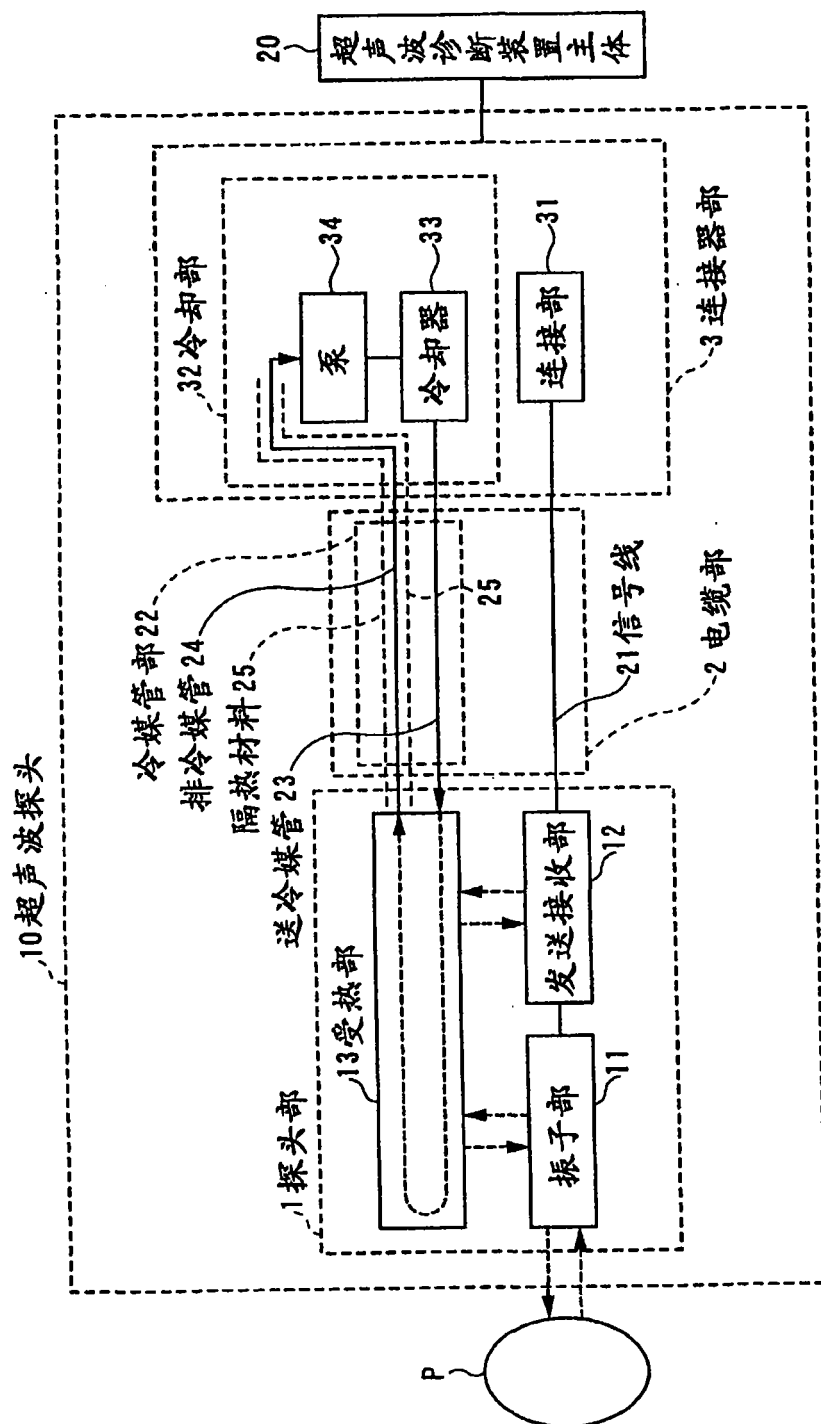


圖 1

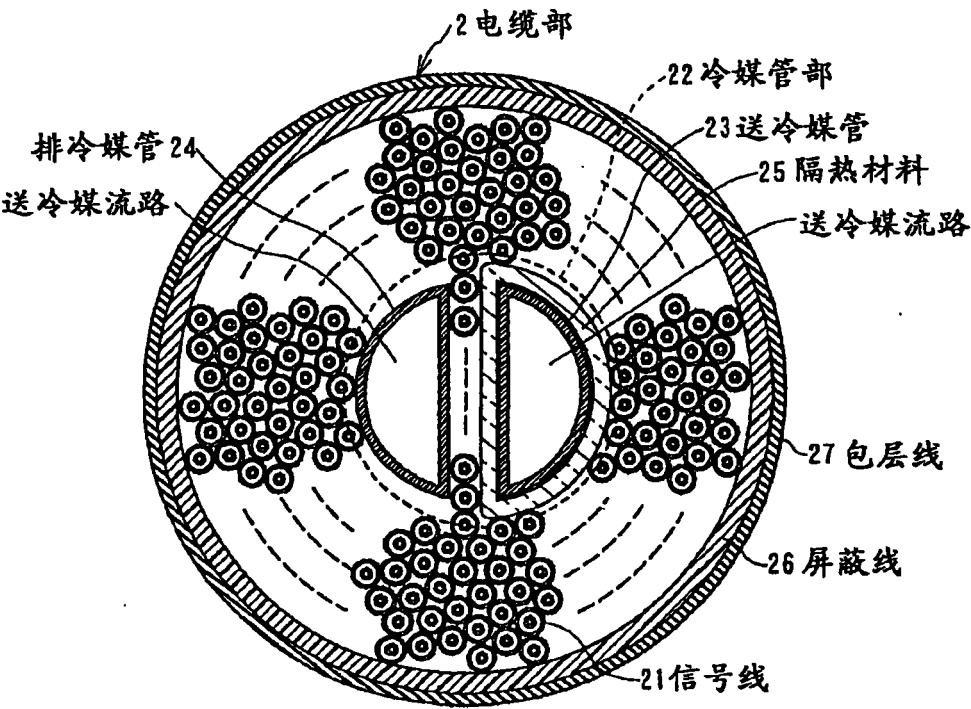


图 2

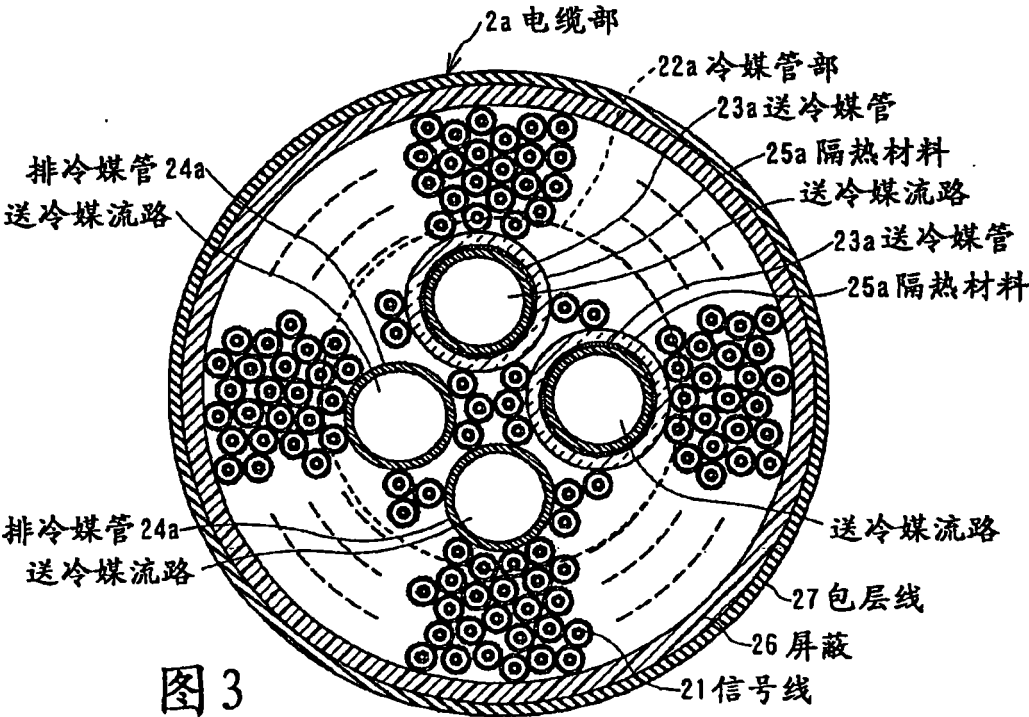


图 3

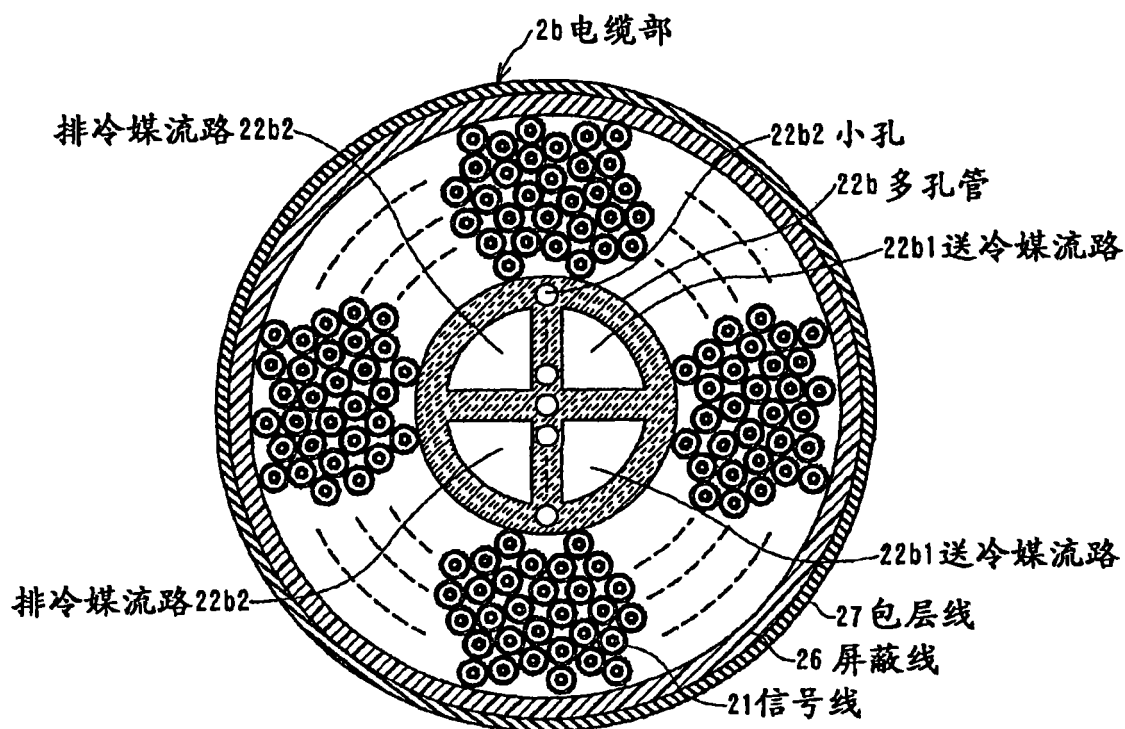


图 4

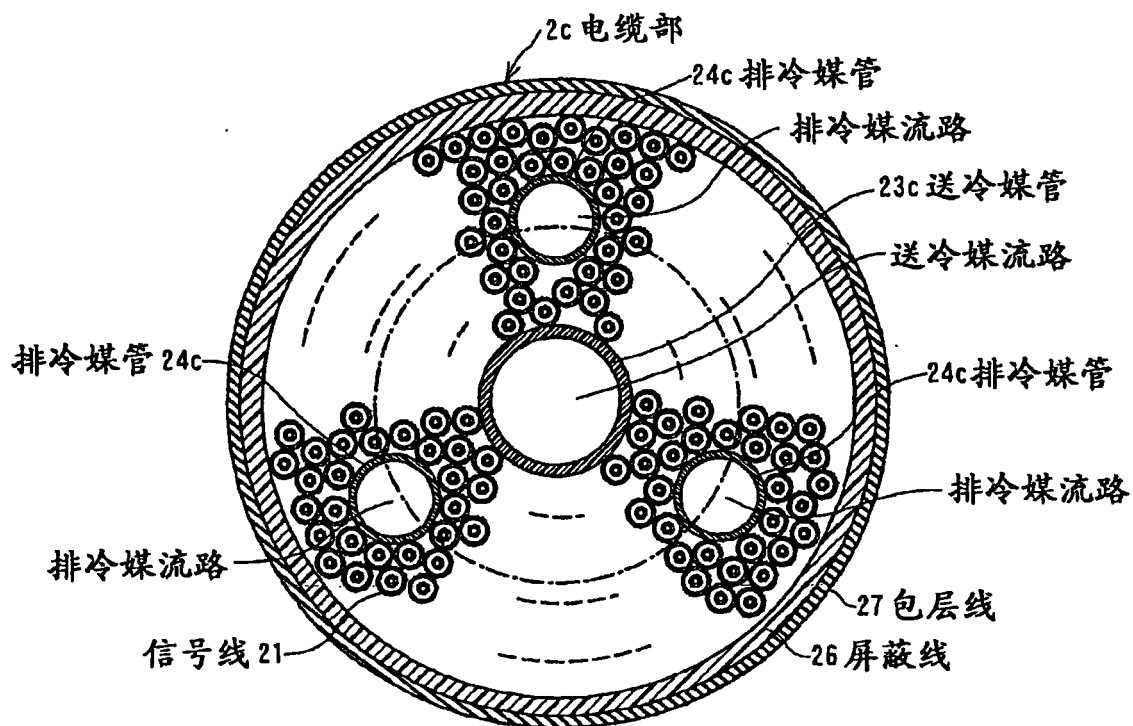


图 5

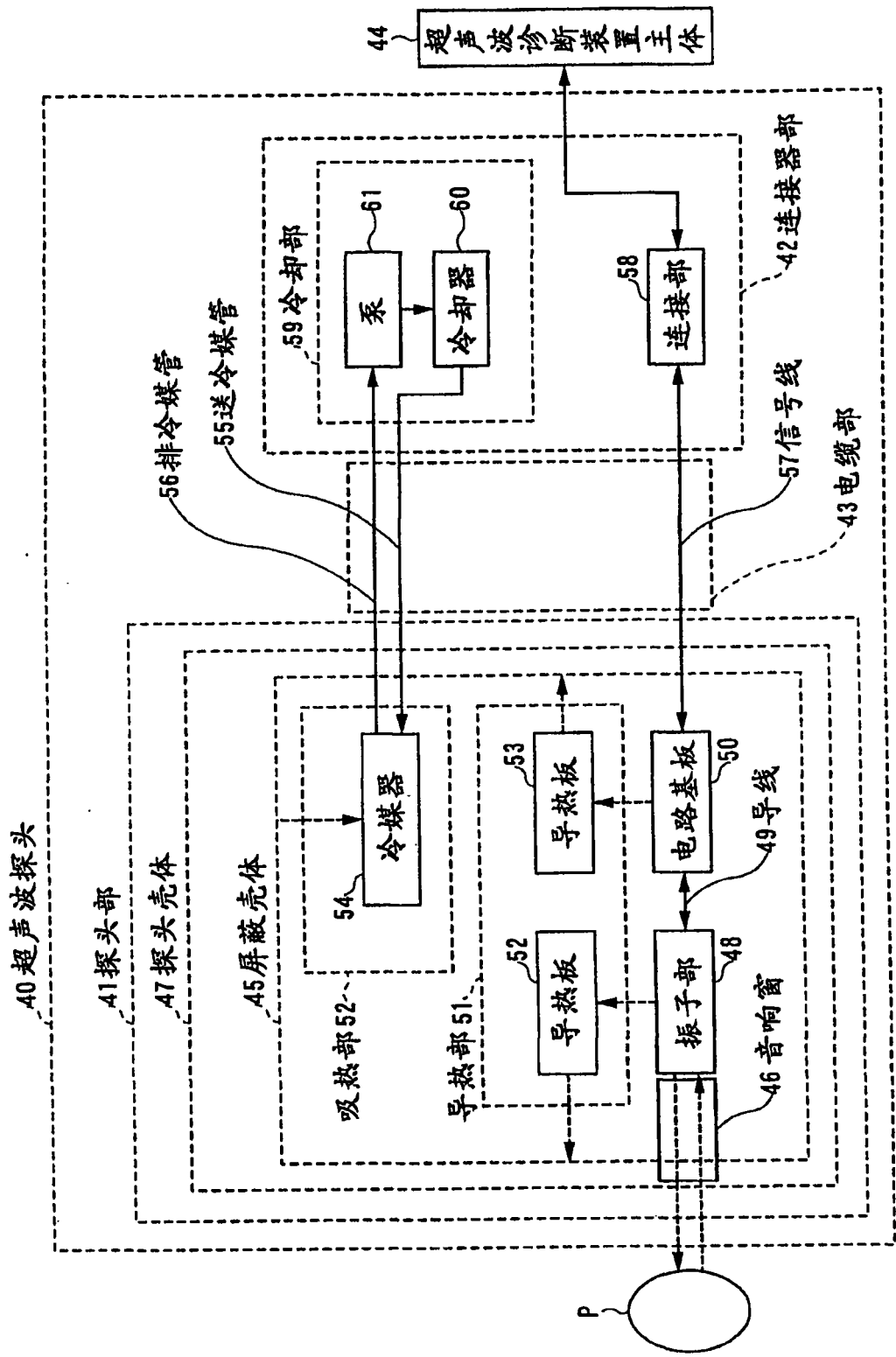


图6

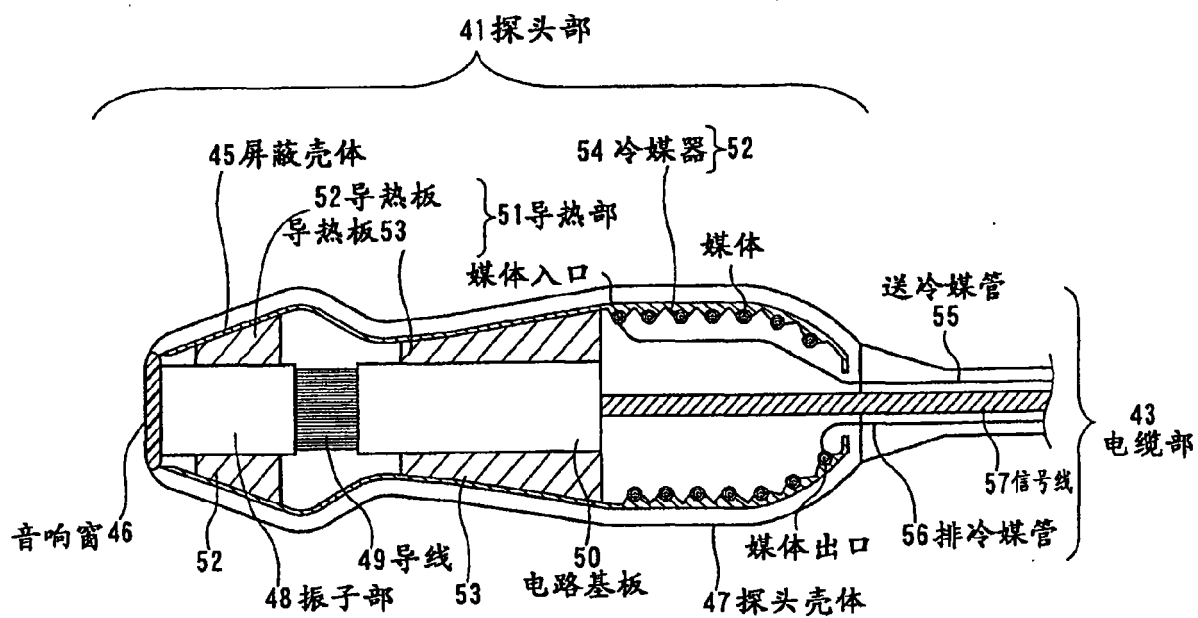


图 7

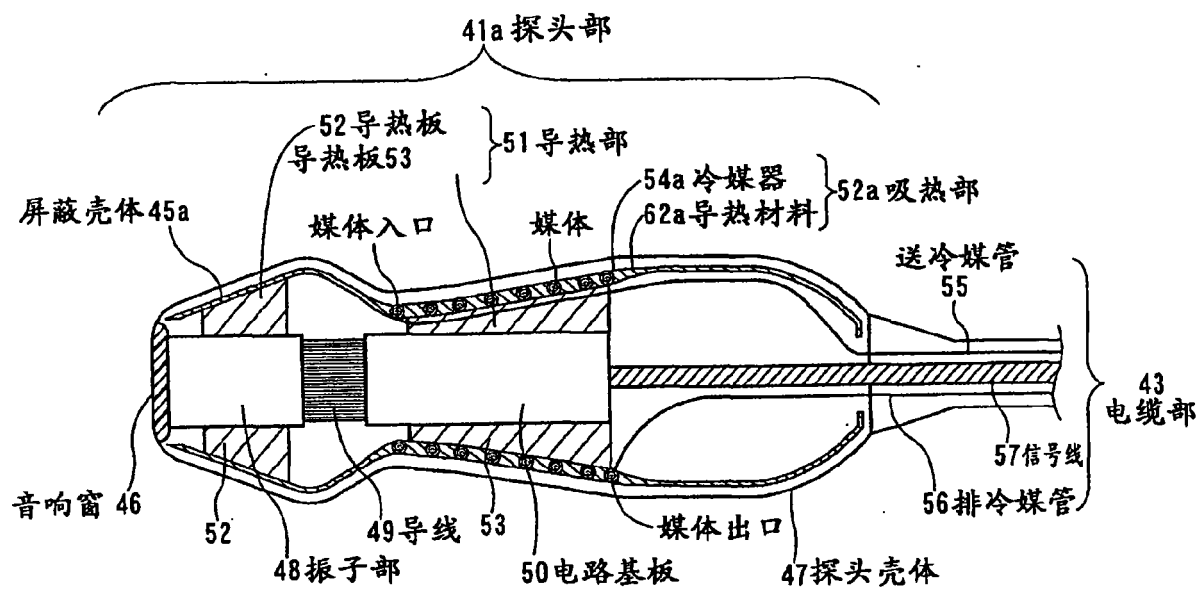


图 8

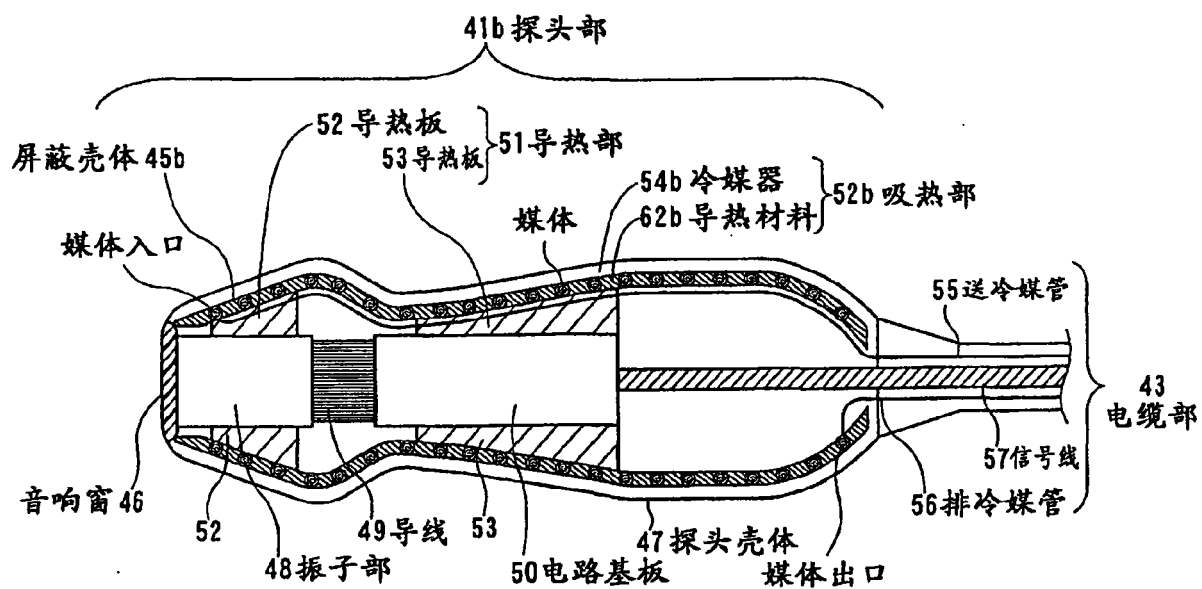


图 9

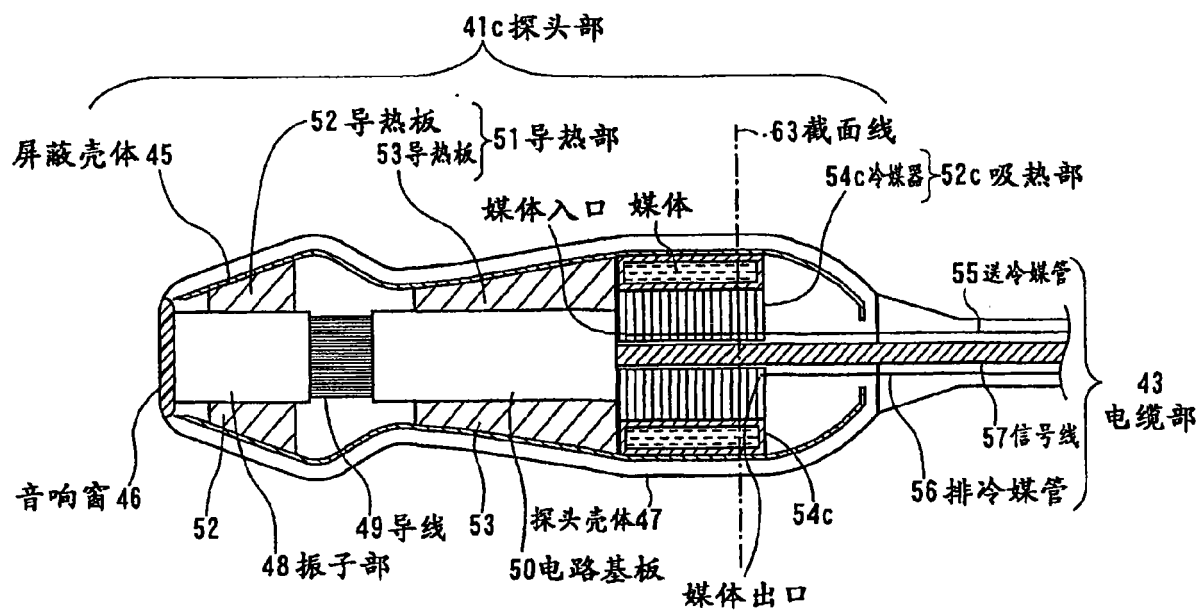


图 10

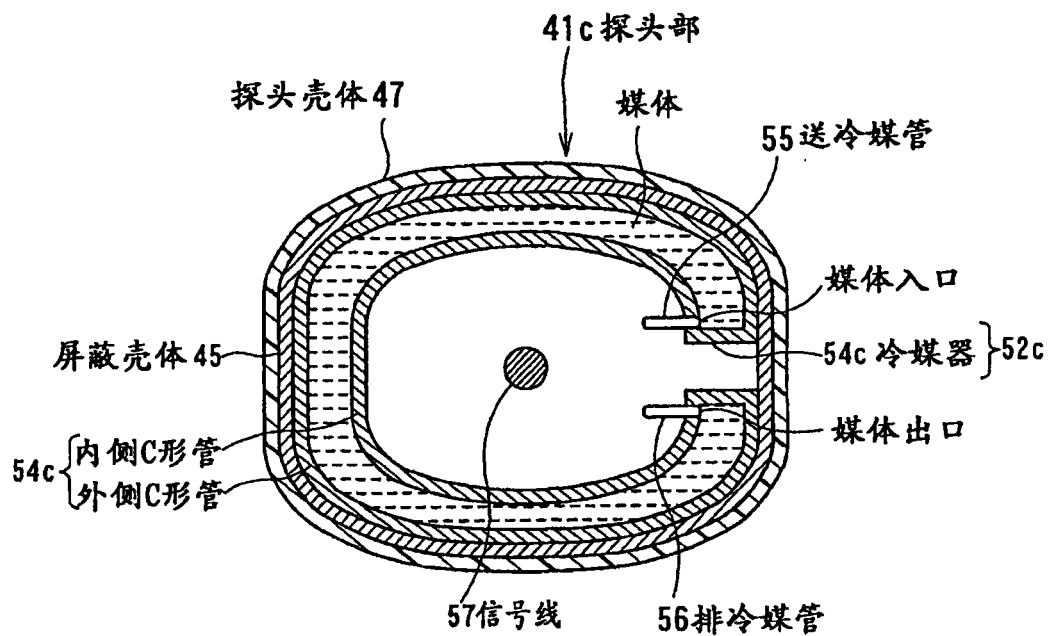


图 11

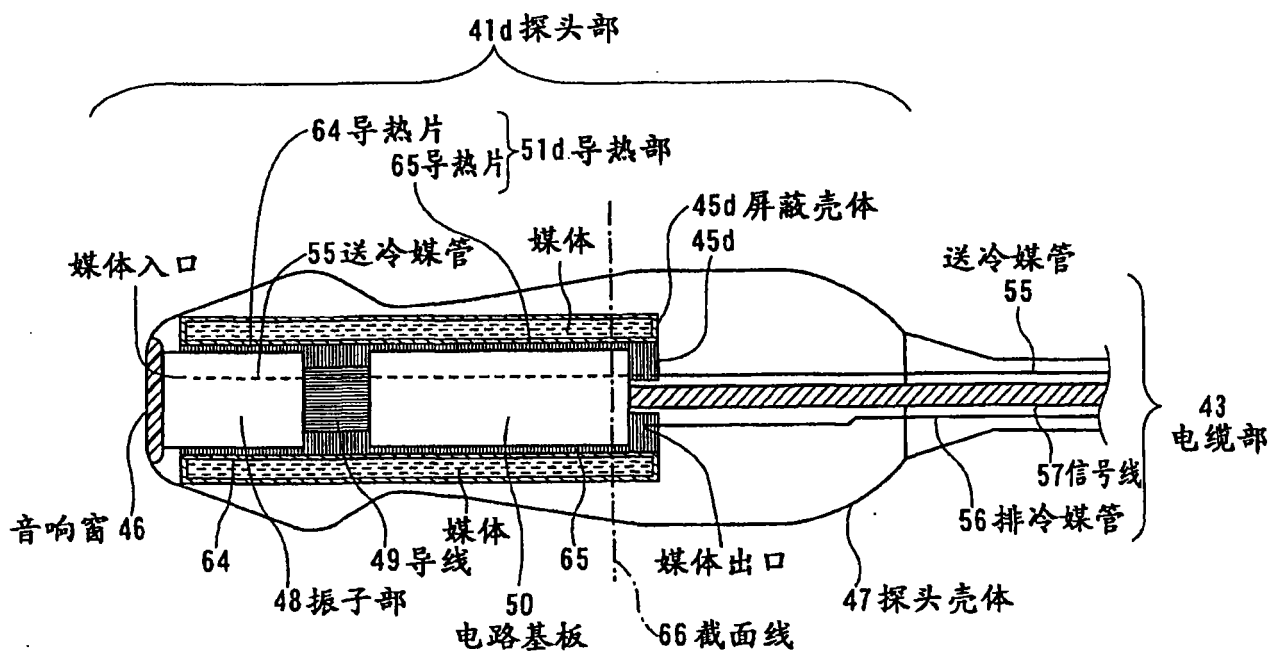


图 12

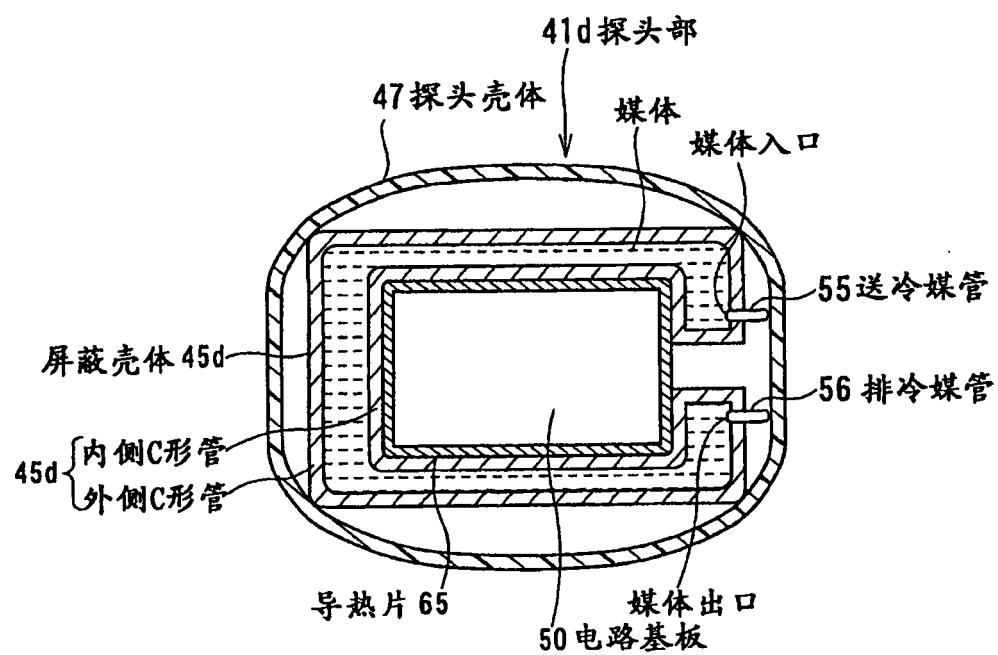


图 13

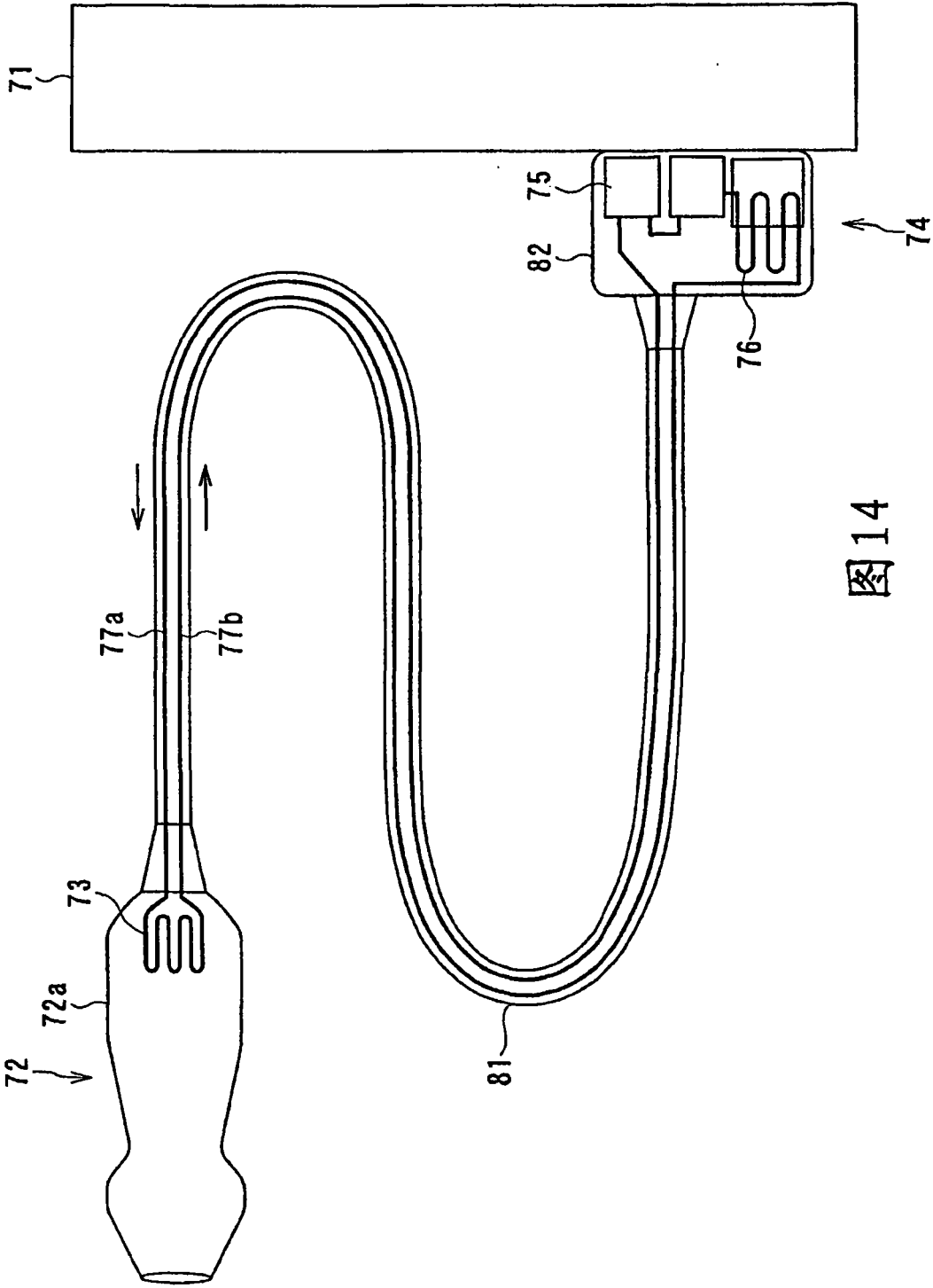


图14

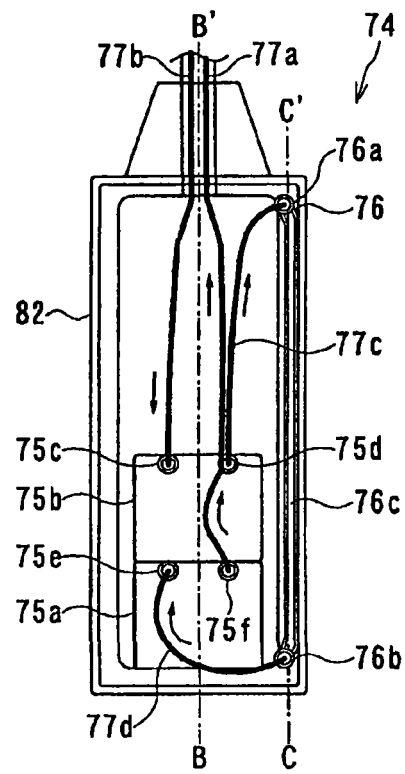


图 15

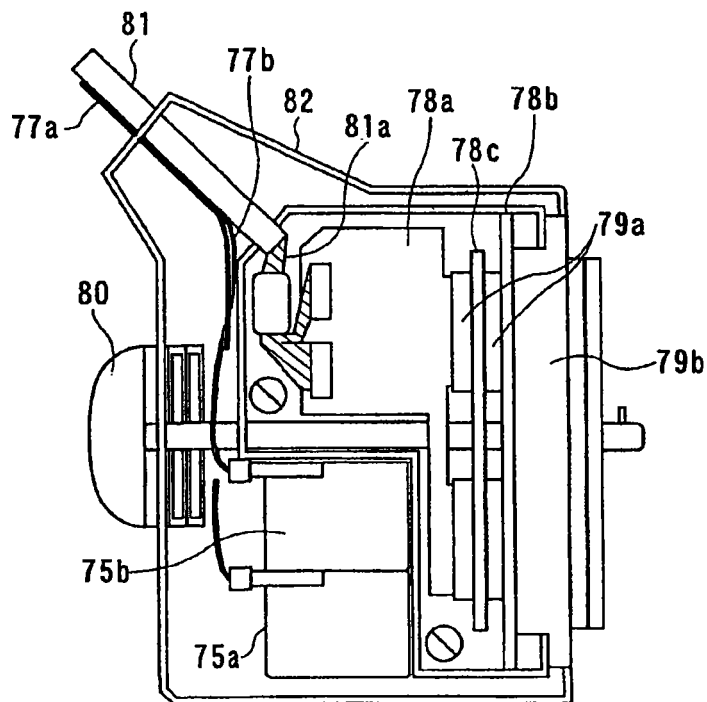


图 16

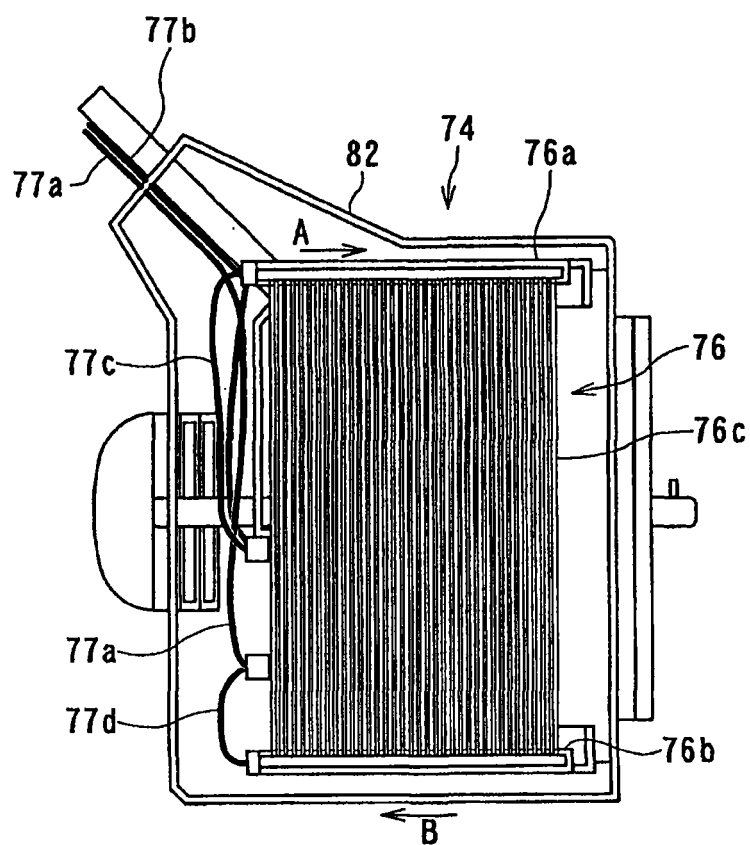


图 17

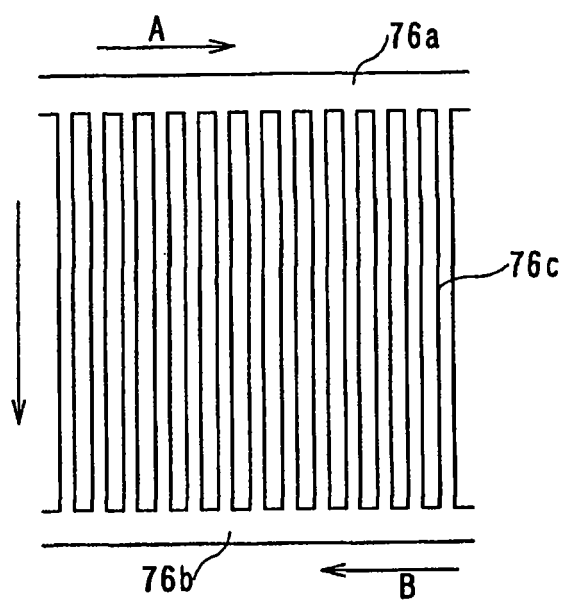


图 18

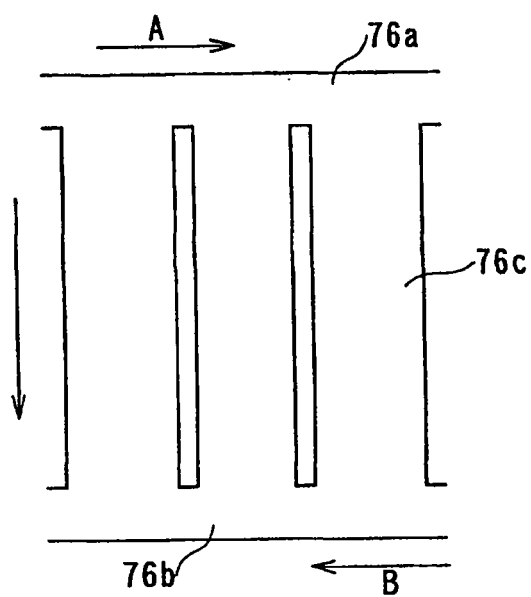


图 19

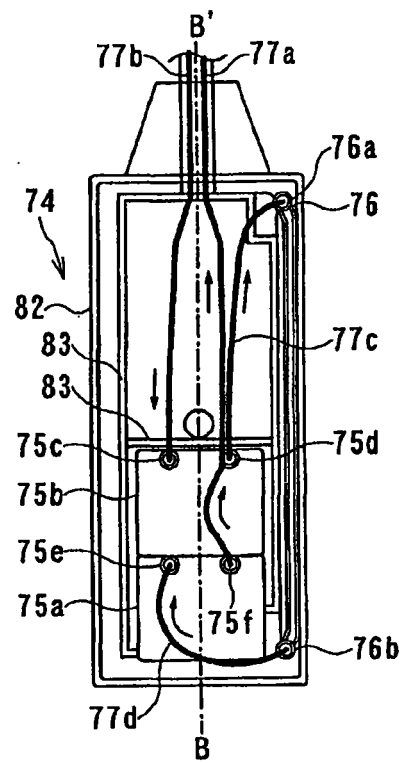


图 20

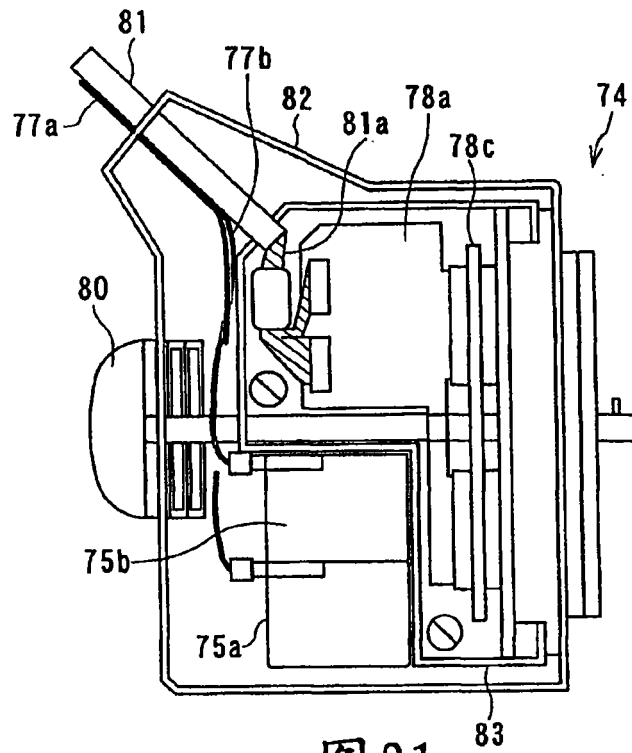


图 21

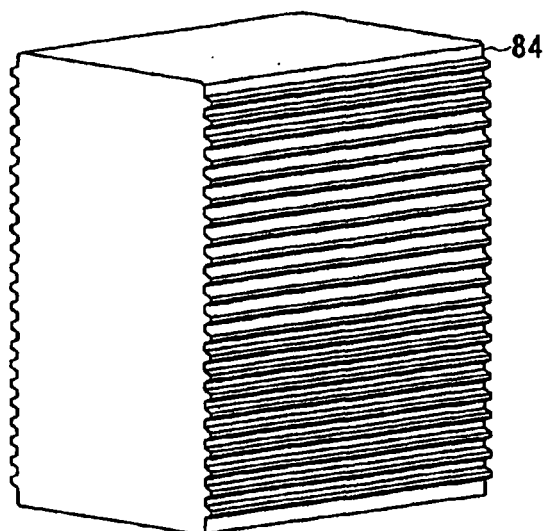


图 22

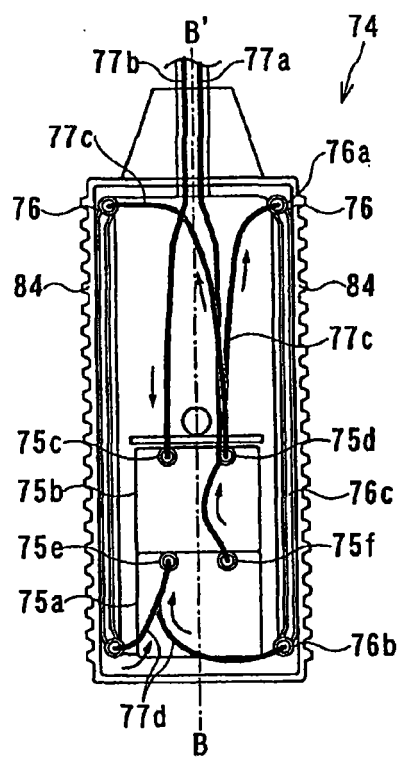


图 23

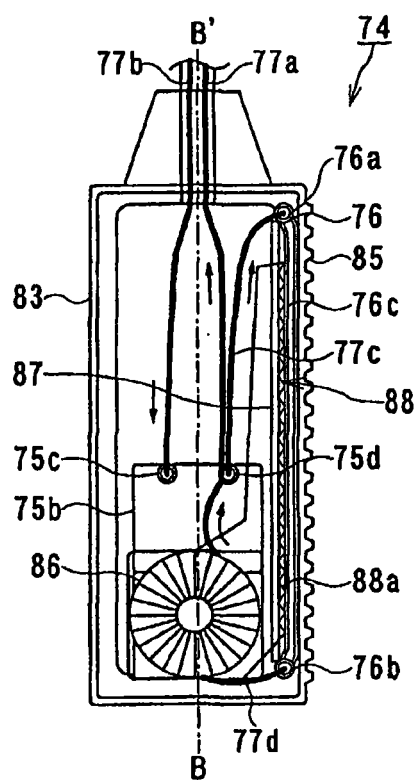


图 24

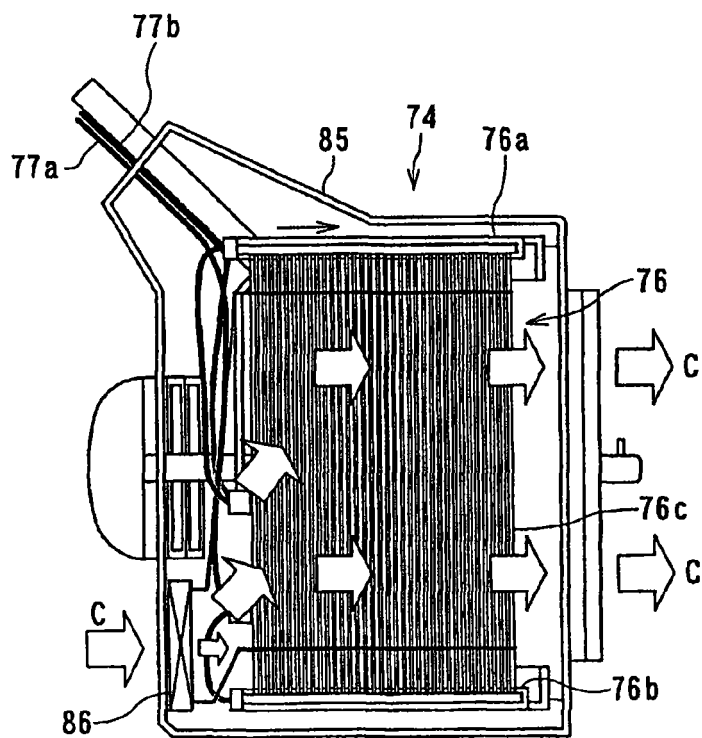


图 25

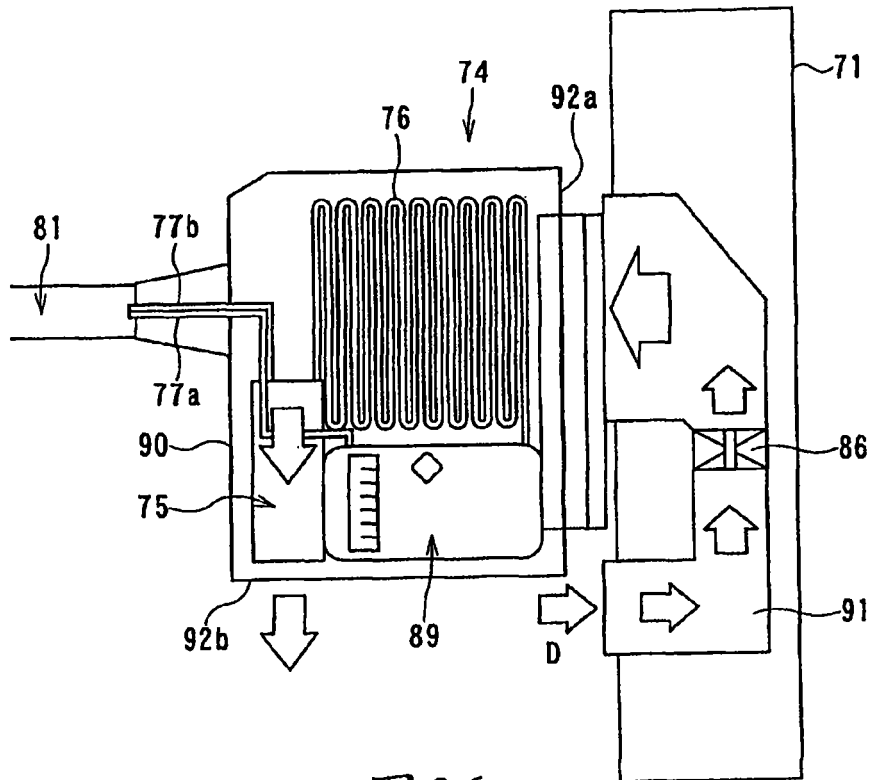


图 26

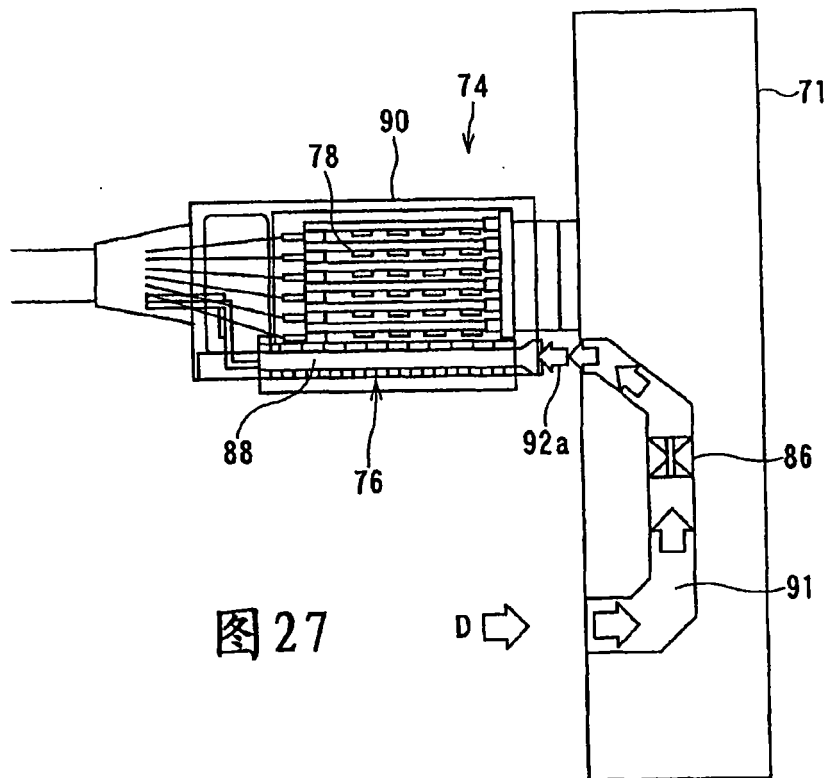


图 27

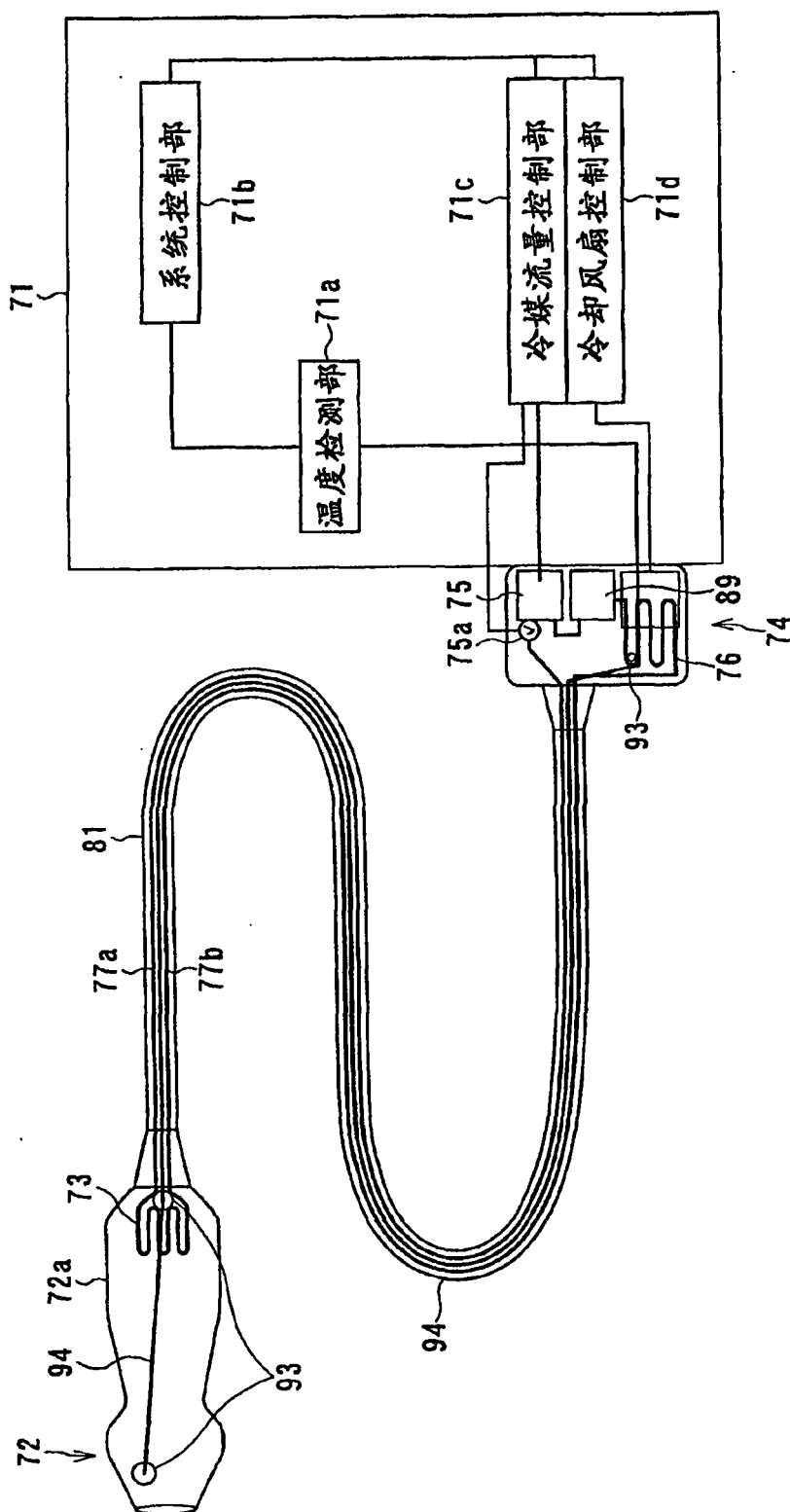


图 28

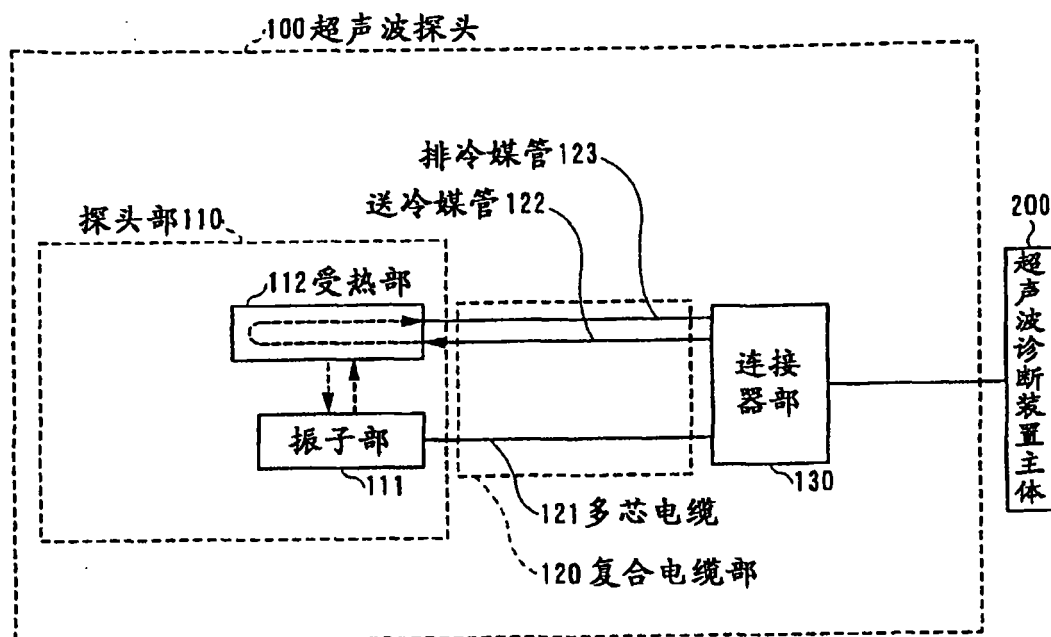


图 29
现有技术

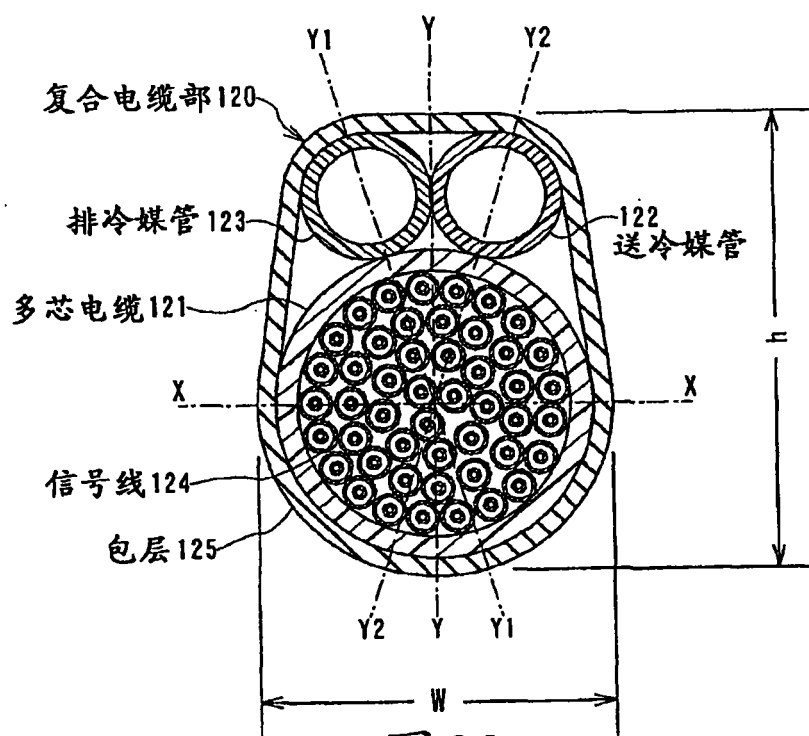


图 30
现有技术

专利名称(译)	超声波探头和超声波诊断装置		
公开(公告)号	CN101317770A	公开(公告)日	2008-12-10
申请号	CN200810125513.X	申请日	2005-10-27
[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)	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 G10K11/00		
CPC分类号	A61B8/546		
代理人(译)	曲瑞		
优先权	2004312352 2004-10-27 JP 2005020579 2005-01-28 JP 2004349372 2004-12-02 JP		
其他公开文献	CN101317770B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种超声波探头及超声波诊断装置，所述超声波探头具备振子部、受热部、冷却单元和电缆部。电缆部具有信号线、送冷媒管、排冷媒管和隔热材料。受热部吸收从振子部发生的热。送冷媒管将来自冷却单元的冷媒运送到受热部。排冷媒管将排出受热部的热量的冷媒运送到冷却单元。隔热材料设置在送冷媒管的外周上。在将送冷媒管、排冷媒管和隔热材料的组配置在电缆部的实质上的中心的同时，将信号线配置在送冷媒管、排冷媒管和隔热材料中的至少一个的周围。

