



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102468503 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 23

(21) 申请号 201110204678. 8

H05B 6/06(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 07. 13

(30) 优先权数据

10-2010-0112577 2010. 11. 12 KR

(71) 申请人 现代自动车株式会社

地址 韩国首尔

(72) 发明人 金圣均 高幸进 韩秀东 南起荣

金允锡

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限

公司 11322

代理人 龙淳 彭益群

(51) Int. Cl.

H01M 8/04(2006. 01)

H05B 6/02(2006. 01)

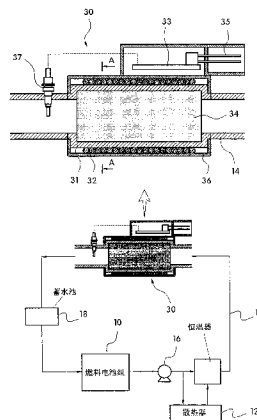
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

燃料电池系统用的感应加热设备

(57) 摘要

本发明涉及一种燃料电池系统用的感应加热设备,其可以在冷起动过程中快速地对冷却剂进行加热,根据燃料电池组的电压来控制能耗,并且通过将直接接触冷却剂的加热单元与外部分离来确保绝缘电阻。即,本发明提供一种燃料电池系统用的感应加热设备,其中,绝缘壳体设置在冷却剂循环管路,用于对冷却剂进行加热的加热器设置在壳体内,并且用于控制加热器的能耗的高频控制器设置在壳体的外部,从而冷却剂在冷起动过程中可以被快速地加热,允许根据燃料电池组的电压精确控制能耗,并且通过将作为加热单元的直接接触冷却剂的加热器分隔来提高绝缘性能,并且相对于绝缘壳体,高频控制器和线圈作为电源单元。



1. 一种燃料电池系统用的感应加热设备,所述燃料电池系统包括热管理系统的冷却剂循环管路,所述感应加热设备包括:

绝缘壳体,设置在所述冷却剂循环管路内;

感应线圈,安装在所述壳体的外表面上并且产生感应电流;

高频控制器,设置在所述感应线圈的外侧并且基于从燃料电池组输出的电压值来产生高频;

加热器,被设置成在所述壳体内与冷却剂直接接触并且通过所述感应电流产生热;以及

连接器,连接到所述高频控制器以提供电力。

2. 根据权利要求1所述的感应加热设备,其中,所述感应线圈被电磁波屏蔽部件覆盖。

3. 根据权利要求1所述的感应加热设备,还包括测量所述冷却剂的温度并且将相应的信号传送到所述高频控制器的温度传感器,所述温度传感器安装在所述冷却剂循环管路的出口。

4. 根据权利要求1所述的感应加热设备,其中,所述加热器由能够传递热的金属材料形成并且具有圆柱形状和蜂窝状截面结构。

5. 根据权利要求1所述的感应加热设备,还包括一体地形成在所述冷却剂循环管路的内表面上以朝着所述加热器的中心插入的隔膜,所述隔膜在以垂直于所述冷却剂循环管路的的方向安装所述壳体时被设置。

6. 一种连接到燃料电池车辆的热管理系统的冷却剂管路的感应加热设备,包括:

壳体,设置在所述冷却剂管路内;

线圈,安装在所述壳体的外表面上,所述线圈被配置成产生感应电流;

控制器,安装在所述线圈的外侧并且被配置成基于从燃料电池组输出的电压值来产生高频;

加热器,设置成直接接触流过所述壳体的冷却剂,并且所述加热器被配置成通过使用感应电流来产生热;以及

连接器,连接到所述控制器以供给电力。

7. 根据权利要求6所述的感应加热设备,其中,所述线圈是感应线圈并且被电磁波屏蔽部件覆盖。

8. 根据权利要求6所述的感应加热设备,还包括测量所述冷却剂的温度并且将相应的信号传送到所述控制器的温度传感器,所述温度传感器被安装在所述冷却剂管路的出口。

9. 根据权利要求6所述的感应加热设备,其中,所述加热器由能够传递热的金属材料形成并且具有圆柱形状,其中,流体流过所述加热器的蜂窝状截面结构。

10. 根据权利要求6所述的感应加热设备,还包括一体地形成在所述冷却剂管路的内表面上以朝向所述加热器的中心插入的隔膜,所述隔膜在以垂直于所述冷却剂管路的的方向安装所述壳体时被设置。

11. 一种通过燃料电池车辆的热管理系统中的感应加热器快速地对冷却剂进行加热的方法,所述方法包括:

泵送冷却剂通过设置在冷却剂管路内的壳体;

通过安装在所述壳体的外表面上的线圈来产生感应电流;

通过安装在所述线圈的外侧的控制器基于从燃料电池组输出的电压值来产生高频；以及

通过设置成直接接触流过所述壳体和加热器的冷却剂的所述加热器，利用感应电流来产生热。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，还包括测量所述冷却剂的温度并且将相应的信号传送到所述控制器，其中，所述测量和传送由安装在所述冷却剂管路的出口的温度传感器来执行。

13. 根据权利要求 11 所述的方法，其中，所述加热器由能够传递热的金属材料形成并且具有圆柱形状，其中，流体流过所述加热器的蜂窝状截面结构。

燃料电池系统用的感应加热设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种燃料电池系统用的感应加热设备。更特别地,本发明涉及一种燃料电池系统用的感应加热设备,其能够在冷起动过程中快速地对冷却剂进行加热,根据燃料电池组的电压控制能耗,并且通过将接触冷却剂的加热单元与外部分离来确保绝缘电阻。

背景技术

[0002] 常规的燃料电池系统包括用于通过电化学反应以反应产物的形式来产生电流和热的燃料电池组。在燃料电池系统中,燃料的化学能被转化成电能。典型地,燃料电池系统包括:例如,氢气供给系统,用于将作为燃料的氢气供给燃料电池组;氧气(空气)供给系统,用于供给作为燃料电池组中电化学反应所需要的氧化剂的含氧空气;以及热管理系统(thermal management system, TMS),用于将来自燃料电池组的反应热移除到燃料电池系统的外部,控制燃料电池组的操作温度,并且执行水管理功能。

[0003] 燃料电池组由多个单元电池组成。这些单元电池的每一个具有阳极、阴极和电解质(电解质薄膜)。氢气被供给阳极(“燃料电极”)而含氧空气被供给阴极(“空气电极”或“氧气电极”)。

[0004] 供给阳极的氢气被设置在电极/催化层中的催化剂分解为氢离子(质子, H⁺)和电子(e⁻)。氢离子和电子通过电解质膜和隔板分别被输运到阴极。在阴极处,从阳极运输而来的氢离子和电子与供给阴极的含氧空气发生反应而产生水。由电子的流动来产生的电能通过端板的集电器被供给需要电能的负载(例如用于驱动燃料电池车的发动机)。

[0005] 为了防止燃料电池组的温度在燃料电池系统的操作过程中升高并且改善冷起动性,燃料电池系统用的热管理系统的作用是特别重要的。

[0006] 下面将参考图 4 描述热管理系统的常规配置。在图 4 中,水泵 16 设置在连接在燃料电池组 10 的冷却剂出口和散热器 18 的入口之间的冷却剂循环管路 14 中。该常规热管理系统也具有依次连接在冷却剂循环管路 14 中的冷却剂加热设备 20 和蓄水池。

[0007] 这里,流经冷却剂循环管路 14 的冷却剂起到在操作过程中冷却燃料电池组 10 的冷却媒介的作用,并且起到在冷起动过程中被冷却剂加热设备 20 快速加热并被供给燃料电池组 10 以快速地使燃料电池组 10 解冻的加热媒介的作用。

[0008] 在常规设计中,冷却剂加热设备 20 包括用于对冷却剂进行加热的加热器。该加热器被用来提高冷却剂的温度,实现在车辆的起动过程中冷却剂的更快速的温度稳定性,并且降低在车辆停车过程中燃料电池组的剩余电压。

[0009] 在图 4 中,常规冷却剂加热设备 20 具有这样的结构,其中,筒状电阻加热器(cartridge resistance heaters)24 被连接到设置在冷却剂流过的壳体 22 内的电源单元。然而,该结构具有以下缺点。第一,作为高密度加热元件的各个加热器 24 之间应该存在预定距离。因此,在常规设计中显著增加了壳体 22 的体积。因此,在小型车例如燃料电池车中,难以保证用于安装具有这么大体积的加热设备的空间。此外,复杂的结构提高了制造成

本并且降低了该系统的可组装性和可维护性。此外,筒状电阻加热器直接接触冷却剂,因而,相应地,有必要保证筒状电阻加热器是绝缘的。

[0010] 此外,穿过壳体的筒状电阻加热器典型地用 O 型圈密封,因而当提高加热器的温度时,由于 O 型圈的变形而使冷却剂可能泄露,从而破坏绝缘性。

[0011] 图 5 是示出燃料电池用的常规冷起动系统的示意图。参考图 5,多个电阻 R1、R2 和 R3 以及多个开关 L1、L2 和 L3 被连接到燃料电池组 10,从而使用电阻 R1、R2 和 R3 来逐步地控制电阻值。因此,可以防止燃料电池组的电压下降到低于下限,从而使冷起动有效。

[0012] 具体地,具有不同电阻值的多个电阻 R1、R2 和 R3 被并联连接到燃料电池组 10 的两端,并且切换电路用的多个开关 L1、L2 和 L3 被分别连接到电阻 R1、R2 和 R3 以通过开关 L1、L2 和 L3 的开 / 关控制来改变施加在燃料电池组 10 的两端的电阻值,从而燃料电池组 10 的电压被控制在用于实现冷起动的预定下限和冷起动过程中的上限之间。

[0013] 然而,控制在冷起动过程中的燃料电池组的功耗,该系统在每个电阻上需要加热器并且需要控制加热器用的继电器,这对整个系统产生了各种限制。

[0014] 背景技术部分中公开的上述信息仅用于加强对本发明的背景的理解,因此其可能包含不形成已在本国为本领域的普通技术人员所知的现有技术的信息。

发明内容

[0015] 本发明提供一种燃料电池系统用的感应加热设备,其中,绝缘壳体设置在冷却剂循环管路中,用于对冷却剂进行加热的加热器设置在壳体内,并且用于控制加热器的能耗的高频控制器设置在壳体的外侧,从而冷却剂在冷起动过程中可以被快速地加热,允许根据燃料电池组的电压来精确控制能耗,并且通过将作为加热单元的直接接触冷却剂的加热器分隔开来提高绝缘性能。更具体地,相对于绝缘壳体,高频控制器和线圈被配置为电源单元。

[0016] 一方面,本发明提供了一种具有热管理系统的冷却剂循环管路的燃料电池系统用的感应加热设备。该感应加热设备包括:绝缘壳体,设置在冷却剂循环管路中;感应线圈,安装在壳体的外表面上并且被配置成产生感应电流;高频控制器,设置在感应线圈的外部并且被配置成基于从燃料电池组输出的电压值来产生高频;加热器,被设置成与在壳体内的冷却剂直接接触并且被配置成通过感应电流产生热;以及连接器,连接到高频控制器以提供电力。

[0017] 在一些实施方式中,感应线圈可以被电磁波屏蔽部件覆盖并且感应加热设备也可以具有测量冷却剂的温度并将相应的信号传送到高频控制器的温度传感器。该温度传感器可以相应地安装在冷却剂循环管路的出口。

[0018] 在另一个实施方式中,加热器可以由能够传递热的金属材料形成并且具有柱状和蜂窝状截面结构。

[0019] 在另一个实施方式中,感应加热设备可以进一步包括隔膜,该隔膜一体地形成在冷却剂循环管路的内表面上以朝着加热器的中心插入。当以垂直于冷却剂循环管路的安装壳体时可以设置该隔膜。

[0020] 下面讨论本发明的其它方面和实施方式。

附图说明

[0021] 现参照示例性说明在下面仅以示例方式给出的附图的特定典型实施方式来详细说明本发明的以上和其它特征,由此,这些特征不限制本发明,并且其中:

[0022] 图 1 是示出了根据本发明的示例性实施方式的包括燃料电池系统用的感应加热设备的热管理系统的示意图;

[0023] 图 2 是示出了根据本发明的另一个示例性实施方式的包括燃料电池系统用的感应加热设备的热管理系统的示意图;

[0024] 图 3 是沿着图 1 的直线 A-A 剖开的截面视图;

[0025] 图 4 是示出了燃料电池系统用的常规加热设备的示意图;以及

[0026] 图 5 是示出了燃料电池用的常规冷起动系统的示意图。

[0027] 附图中描述的参考编号包括如下面讨论的下列元件的符号:

[0028] 10:燃料电池组

[0029] 12:散热器

[0030] 14:冷却剂循环管路

[0031] 16:水泵

[0032] 18:蓄水池

[0033] 20:冷却剂加热设备

[0034] 22:壳体

[0035] 24:筒状电阻加热器

[0036] 30:感应加热设备

[0037] 31:壳体

[0038] 32:感应线圈

[0039] 33:高频控制器

[0040] 34:加热器

[0041] 35:连接器

[0042] 36:电磁波屏蔽部件

[0043] 37:温度传感器

[0044] 38:隔膜

[0045] 应该理解的是,附图不一定要依比例,而是呈现出说明本发明的基本原理的各种优选特征的稍微简化的表示。本文中公开的本发明的特定设计特征,包括例如特定尺寸、方向、位置和形状,将部分地由期望的特定应用和使用环境来确定。

[0046] 在附图中,附图标记在附图的几幅图中始终指代本发明的相同或等效部分。

具体实施方式

[0047] 下文将详细参照本发明的各个实施方式,在附图中示出并在下文中描述其实施例。尽管将结合示例性实施方式说明本发明,然而应该理解的是,本说明书不是要将本发明限制到这些典型的实施方式。相反地,本发明不仅要涵盖这些典型的实施方式,还涵盖包含在所附权利要求所限定的本发明的思想和范围内的各种替代、修改、等效物及其它实施方式。

[0048] 应该理解的是,本文中使用的术语“车辆”或“车辆的”或其它类似术语包括一般的机动车辆(诸如包括运动型多功能车(SUV)、公共汽车、卡车、各种商用车辆在内的客车)、包括各种艇和船在内的水运工具、飞行器等,并且包括混合动力车、电动车、插电式混合动力车、氢动力车以及其它代用燃料车(例如从除石油以外的资源中取得的燃料)。如本文中所述,混合动力车是具有两个或更多个动力源的车辆,例如既有汽油动力又有电力的车辆。

[0049] 如上所述,流经燃料电池系统用的热管理系统的冷却剂循环管路循环的冷却剂起到在操作过程中冷却燃料电池组的冷却媒介的作用,并且起到在冷启动过程中被冷却剂加热设备快速加热以快速使燃料电池组解冻的加热媒介的作用。

[0050] 通过这样做,本发明提供了一种燃料电池系统用的感应加热设备。该感应加热设备设置在热管理系统的冷却剂循环管路中。优选地,本发明的感应加热设备可以快速地对冷却剂进行加热以改善冷启动,允许根据燃料电池组的电压来精确地控制能耗,并且保证电源单元和加热单元之间的绝缘。

[0051] 如图1和3所示,感应加热设备30包括由绝缘材料例如塑料形成的壳体31并且包括冷却剂流动路径。壳体31设置在热管理系统的冷却剂循环管路中。壳体31的入口流动地连接到散热器12的出口,并且壳体31的出口流动地连接到燃料电池组10的冷却剂入口。

[0052] 设置成直接接触冷却剂来对冷却剂进行加热的加热器34设置在壳体31的内部,即直接设置在冷却剂流动路径中。加热器34可以由金属材料形成的加热单元并且被配置成通过感应电流来进行加热。如图3中所示,加热器34紧密接触壳体31的冷却剂流动路径的内周面以增加与冷却剂的接触面积。因此,加热器34可以被配置成具有圆柱形状和蜂窝状截面结构来提高从电加热器到冷却剂的热传导率。

[0053] 在图3中,用于产生感应电流的感应线圈32缠绕在壳体31的外表面上,并且电磁波屏蔽部件36设置在感应线圈32上,从而防止从感应线圈32产生的电磁波泄露到外部。

[0054] 图3的系统也包括基于从燃料电池组10输出的电压值来产生高频的高频控制器33。该高频控制器33设置在感应线圈32的外部,例如在电磁波屏蔽部件36的外部。此外,用于供应燃料电池组10的电源的连接器35连接到高频控制器33。

[0055] 温度传感器37,测量冷却剂的温度并且将相应的信号传送到高频控制器33。该温度传感器可以被安装在冷却剂循环管路14的出口。因此,高频控制器33基于由温度传感器37测量的冷却剂或加热器的温度来控制频率以防止冷却剂过热。

[0056] 如图2所示,当以垂直于冷却剂循环管路14的方向安装壳体31时,在垂直方向上延伸的隔膜38可以一体地形成在冷却剂循环管路14的内表面上。在这种情况下隔膜38朝着壳体31内的加热器34的中心插入以将冷却剂流动路径分为两部分。

[0057] 根据本发明,感应加热设备可以按照如下操作:

[0058] 在燃料电池系统的冷启动过程中,水泵16可以操作以从燃料电池组10到散热器12循环冷却剂,并且从散热器12排出的冷却剂流入用于对冷却剂进行加热的感应加热设备30的壳体31。

[0059] 这里,通过连接器35从燃料电池组10或电池接收电力的高频控制器33产生高频并且对感应线圈32施加高频电流。接着,感应线圈32产生感应电流,并且从感应线圈32

接收感应电流的加热器 34 产生热。

[0060] 即,由于感应线圈 32 靠近加热器 34,而壳体 31 介于这两者之间,因此在加热器 34(例如由金属材料形成)内产生涡电流(eddy current)而导致涡电流损失或磁滞损失,因而加热器 34 产生热。

[0061] 因此,从感应线圈 32 接收感应电流的加热器 34 产生热,从而流入壳体 31 的冷却剂被加热,因而快速提高了冷却剂的温度。

[0062] 接着,被加热器 34 加热的冷却剂被供给燃料电池组 10 以快速地使燃料电池组 10 变暖,因而燃料电池组 10 在缩短的时间周期内进入正常的操作状态。

[0063] 在一些实施方式中,在冷起动过程中,可能需要消耗燃料电池组的电力。此时,用于实现冷起动的下限和冷起动过程中的上限之间的燃料电池组 10 的电压可以被高频控制器 33 控制。

[0064] 即,由于加热器 34 的能耗由高频控制器 33 的高频控制来确定,因此,通过高频控制器 33 可以将能耗保持在下限和上限之间的燃料电池组 10 的电压范围内。此外,由于能耗可以基于燃料电池组 10 的电压来控制,因此可以防止反向电压的出现。

[0065] 如上所述,当以垂直于冷却剂循环管路 14 的方向安装壳体 31 时,朝着加热器 34 的中心插入以将冷却剂流动路径分为两部分的隔膜 38 形成在冷却剂循环管路 14 的内表面上。因此,冷却剂的流动长度由隔膜 38 而增加,因而增加了冷却剂和加热器之间的接触时间以更有效地对冷却剂进行加热。

[0066] 优选地,绝缘壳体设置在燃料电池系统的冷却剂循环管路内,加热器设置在壳体内,并且作为电源单元的高频控制器和线圈设置在壳体的外侧,从而加热器的能耗可以由高频控制器的高频控制控制,因而允许本发明精确地控制能耗。此外,可以基于燃料电池组的电压来控制能耗,因而可以防止反向电压。

[0067] 此外,本发明可以通过高频控制使用加热器来快速地对冷却剂进行加热,因而可以改善燃料电池系统的冷起动。

[0068] 此外,由于加热器直接接触壳体内部的冷却剂并且高频控制器设置在壳体的外侧,因此可以防止冷却剂泄露,从而确保电源单元和加热单元之间的电绝缘。

[0069] 此外,在加热器具有蜂窝状截面的结构的那些实施方式中,可以提高加热器的加热表面积和热传递效率。

[0070] 本发明已经在参考其优选实施方式进行了详细地描述。然而,本领域技术人员应该理解到,在不偏离所附的权利要求限定的本发明的范围的原则和精神下,可以在本实施方式中作出各种改变。

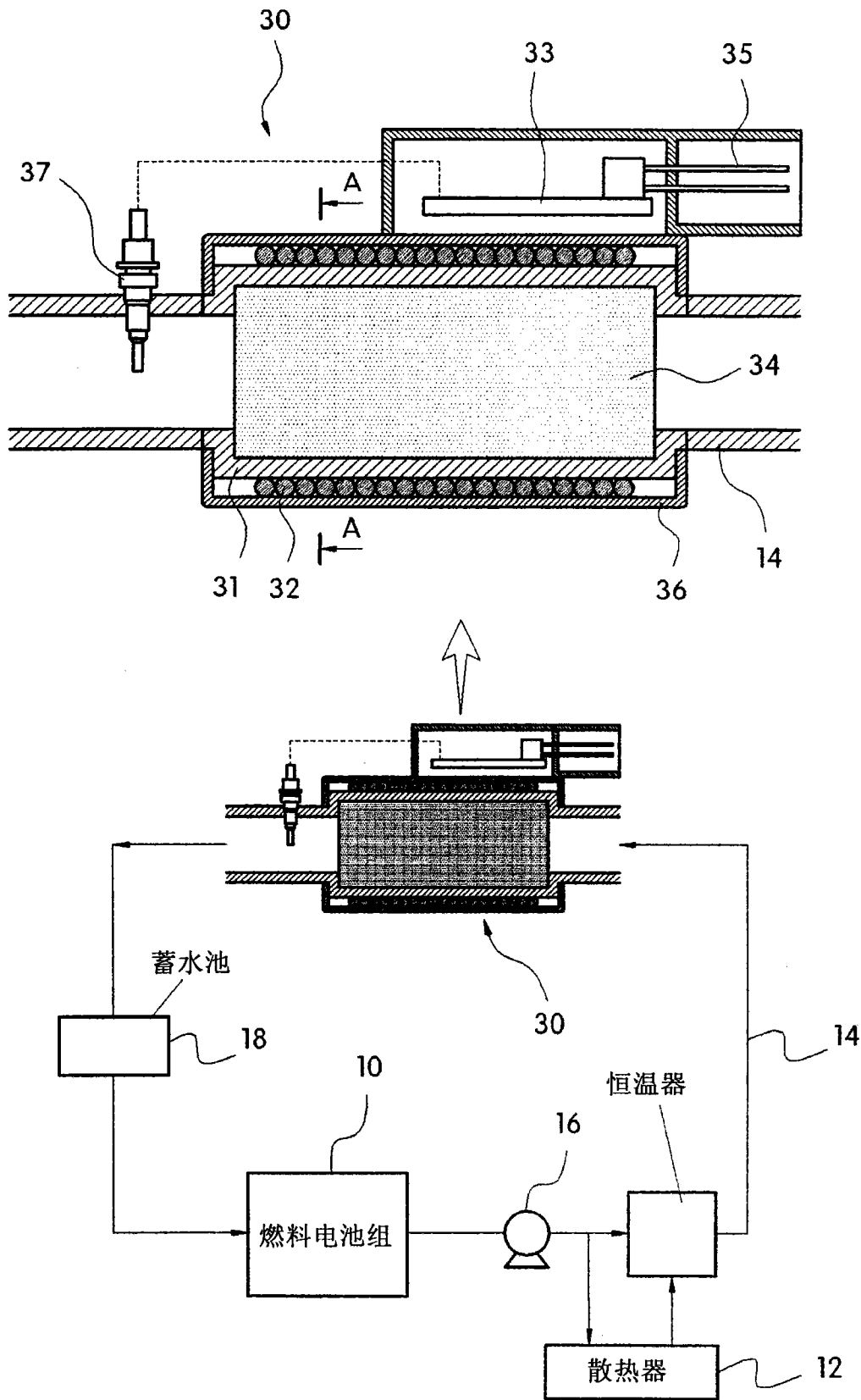


图 1

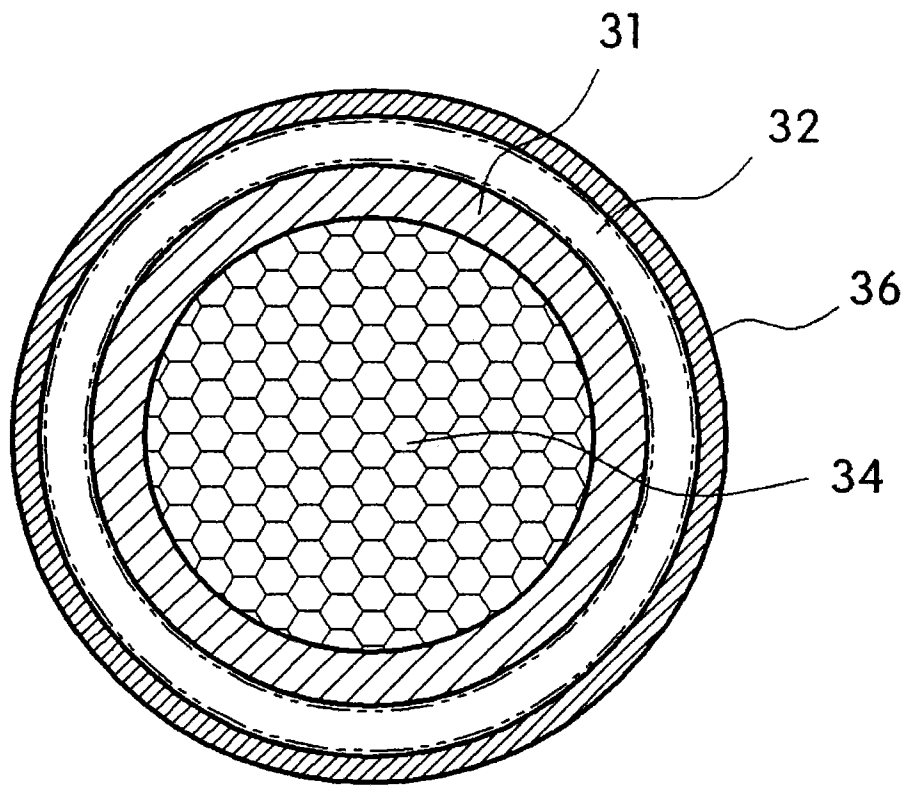


图 2

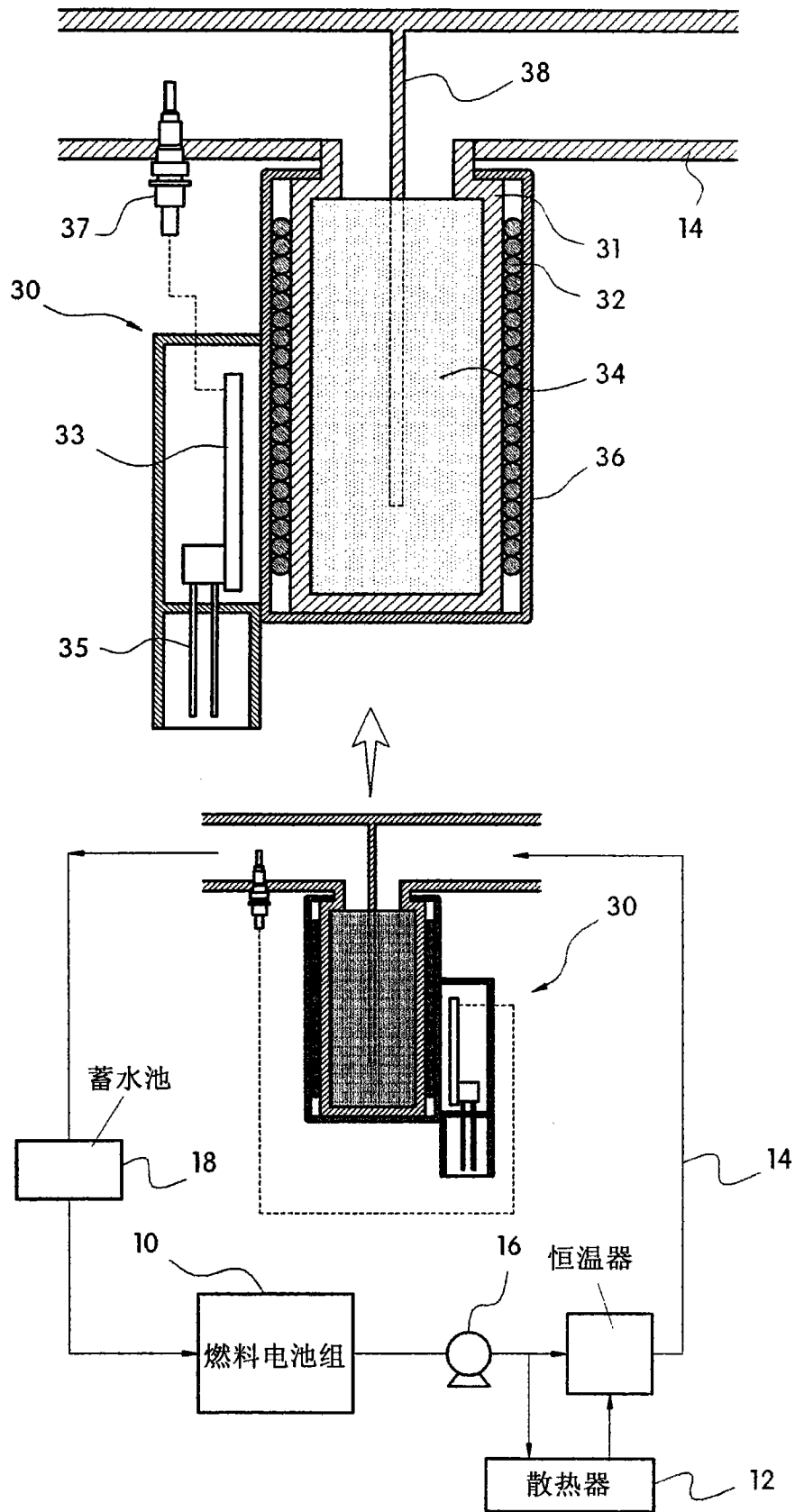


图 3

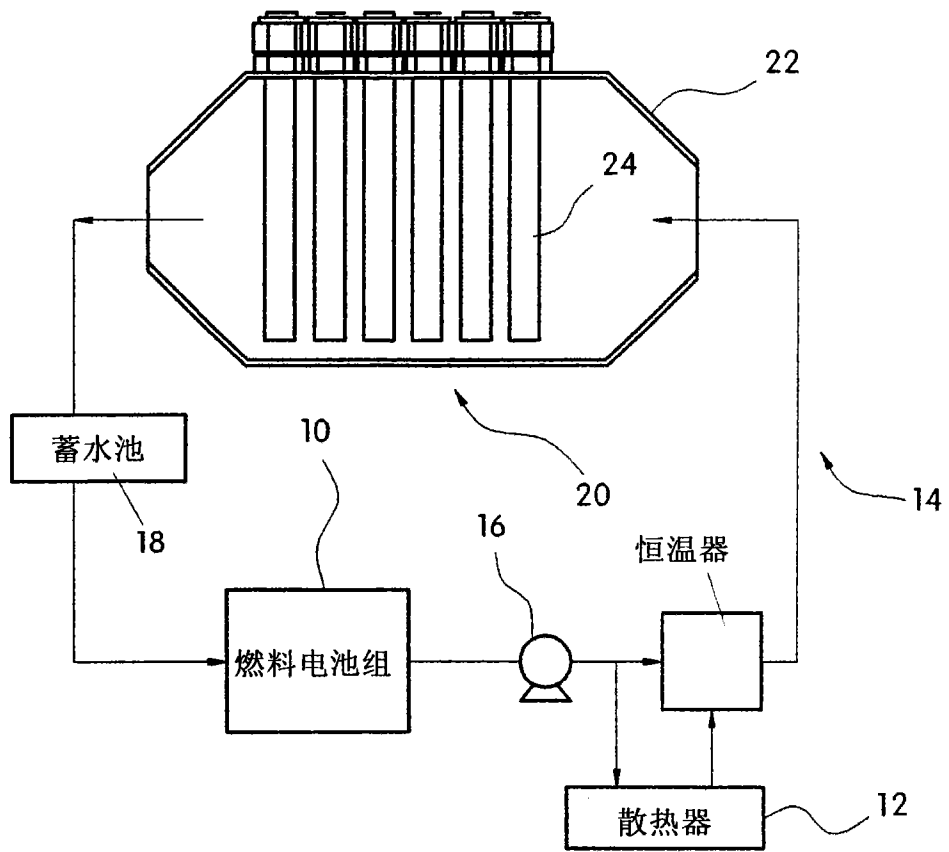


图 4 现有技术

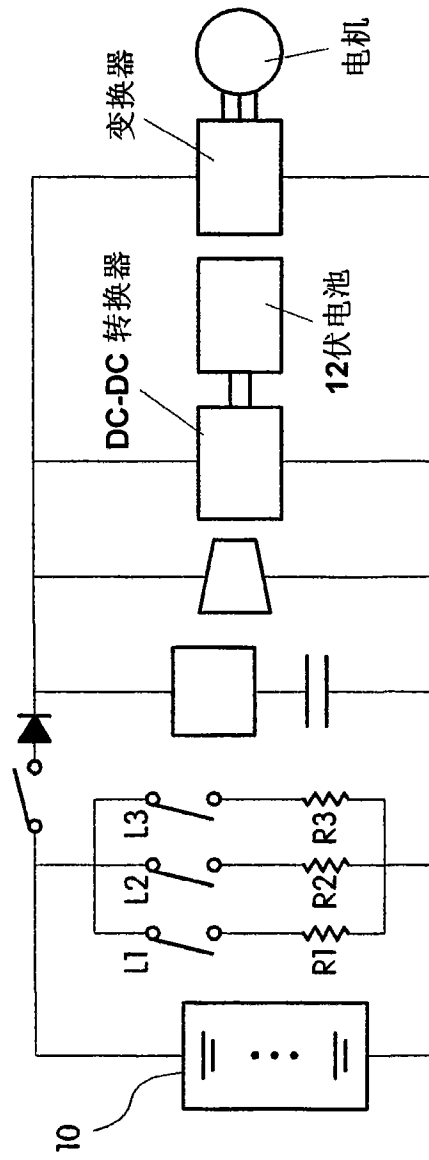


图 5 现有技术