



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103930733 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 16

(21) 申请号 201280055645. 4

F16L 59/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2012. 12. 03

B29C 44/38 (2006. 01)

(30) 优先权数据

4280/CHE/2011 2011. 12. 08 IN

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 05. 13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/067534 2012. 12. 03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/085828 EN 2013. 06. 13

(71) 申请人 陶氏环球技术有限责任公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 A. 洛克汉德 O. 比贾吉 N. 陶德

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 吴培善

(51) Int. Cl.

F24H 1/18 (2006. 01)

B65D 81/38 (2006. 01)

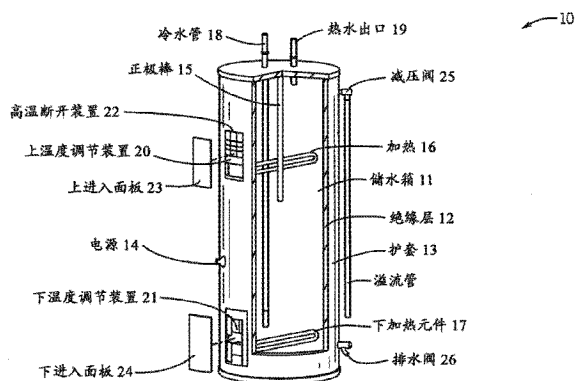
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

热水器护套

(57) 摘要

与除了包括 ABS 热水器护套之外其它方面都相同的热水器相比,本发明的热水器表现出较小的热量损失/单位长度,本发明的热水器包括:(A) 储水箱,(B) 绝缘层,例如,聚氨酯泡沫体,和(C) 包绕在绝缘层周围的聚氨酯热水器护套。热水器护套可以使用 RIM 方法制备。



1. 热水器,其包括 (A) 储水箱, (B) 所述储水箱周围的绝缘层,和 (C) 所述绝缘层周围的聚氨酯 (PU) 热水器护套。
2. 权利要求 1 的热水器,其中所述储水箱包括厚规格钢。
3. 权利要求 2 的热水器,其中所述钢的厚度为 5mm 或更大,所述绝缘层是包覆在所述储水箱周围并与所述储水箱接触的 PU 泡沫体绝缘层。
4. 权利要求 3 的热水器,其中储水箱容量为 10-60 加仑,所述 PU 泡沫体的厚度为至少 15mm,所述护套的厚度为 1-5mm。
5. 权利要求 4 的热水器,其装备有电加热系统。
6. 权利要求 1 的热水器,其中所述护套包括彼此连接的两半,该连接方式使得储水箱和绝缘层被包在其中,除了用于管道和仪器的适当开口之外。
7. 权利要求 6 的热水器,其中所述护套的两半通过弹性带或金属带连接在一起。

热水器护套

技术领域

[0001] 本发明涉及热水器。一方面,本发明涉及包括热水器护套的热水器,而另一方面,本发明涉及通过反应注塑(RIM)制备的热水器护套。

背景技术

[0002] 尽管热水器的尺寸和形状可以广泛变化并且确实广泛变化,但是它们大多数享有共同的结构和操作模式。图1说明典型热水器10的结构。圆筒形储水箱11被包在绝缘层12内,而绝缘层12被包在护套13内。尽管储水箱11可以包含多种材料的任一种,但是通常储水箱11包含相对厚规格钢以便于保持用于其预定操作的必要压力。对于通常的住宅应用,操作压力为50-100磅每平方英寸(psi),因此使用1.5毫米(mm)厚的钢设计并测试储水箱可保持300psi的压力。因为在升的高温硬水可与钢的锈进行传导,因此钢储水箱通常具有结合的玻璃衬垫(未显示)。

[0003] 绝缘层12的组成也可以广泛变化,但是通常包括聚氨酯泡沫体。泡沫体的厚度也可以广泛变化,并且在很大程度上取决于特定应用所需的绝缘等级。对于其中储水箱包括玻璃装衬的钢且绝缘层是聚氨酯的住宅应用,绝缘层的厚度通常为35mm。

[0004] 护套13的典型组成是丙烯腈丁二烯苯乙烯共聚物(ABS),聚丙烯或钢(3mm厚)。护套提供对绝缘层的保护,以及通常使热水器外观富于美感。对于ABS或聚丙烯或钢结构的护套,另外的品质包括有光泽的表面光洁度,以及耐冲击性和耐刮擦性。

[0005] 图2是包括储水箱、泡沫体绝缘层和护套的热水器的顶面示意图。

[0006] 热水器10的其它部件包括电源14,通过电源14可加热水(这里显示的电源包括正极棒15,上加热元件16和下加热元件17)。在其它实施方式中,储水箱11中的水通过另外的能源例如天然气、日光等加热,并且包括用于将能量转化为热量的适当的设备例如燃烧器(未显示)。

[0007] 冷水通过冷水管18进入储水箱11,热水通过热水出口19离开储水箱11。储水箱11进一步装备有上温度调节装置20和下温度调节装置21,和控制水温的高温断开装置22。上进入面板23和下进入面板24分别保护温度调节装置20和21免受意外影响并且赋予热水器一般的美学价值。储水箱11也装备有减压阀25和排水阀26。

[0008] 热水器的初始设备制造商(OEM)持续关注改善他们的热水器的效率和外观,以及当然降低他们的制造成本。本发明关注的一种热水器部件是热水器护套。特别地,OEM关注于寻找ABS、聚丙烯和钢的替代物,该替代物具有低的模具成本、短的开发时间、良好的表面光洁度和另外的功能益处,例如,较高的耐冲击性和另外的热绝缘性。

发明内容

[0009] 在一种实施方式中,本发明是包含聚氨酯的热水器护套。在一种实施方式中,聚氨酯热水器护套通过反应注塑制备。在一种实施方式中,本发明是热水器,其包括:(A)储水箱,(B)位于储水箱周围的绝缘层,和(C)包覆在绝缘层至少一部分周围的聚氨酯热水器护

套。在一种实施方式中,PU 泡沫体的绝缘层与储水箱和护套两者接触。在一种实施方式中,在储水箱和绝缘层之间注入泡沫体绝缘材料。

附图说明

[0010] 图 1 是电热水器的剖面图。

[0011] 图 2 是包括储水箱、绝缘包装和外部护套的热水器的顶面示意图。

[0012] 图 3A 是通过 RIM 技术制备的热水器护套一半的实施方式的示意图。

[0013] 图 3B 是包括连接在一起以包住热水器储水箱和绝缘层的热水器护套的两半的热水器实施方式的示意图。

[0014] 图 4 是用于计算示例性基线和本发明模型的每单位长度热量损失的的热水器尺寸的示意图。

具体实施方式

[0015] 定义

[0016] 本申请中的数字范围是近似值,因此除非另有所指,否则其可以包括该范围以外的值。数值范围包括以 1 个单位增加的从下限值到上限值的所有数值,条件是在任意较低值与任意较高值之间存在至少 2 个单位的间隔。例如,如果记载组分、物理或其它性质,如厚度等是 100 至 1,000,意味着明确地列举了所有的单个数值,如 100、101、102 等,以及所有的子范围,如 100 至 144、155 至 170、197 至 200 等。对于包含小于 1 的数值或者包含大于 1 的分数(例如 1.1、1.5 等)的范围,适当时将 1 个单位看作 0.0001、0.001、0.01 或 0.1。对于包含小于 10(例如 1 至 5)的个位数的范围,通常将 1 个单位看作 0.1。这些仅仅是具体所意指的内容的示例,并且所列举的最低值与最高值之间的数值的所有可能组合都被认为清楚记载在本申请中。本申请内的数字范围尤其提供了各种热水器构成部件的壁厚。

[0017] “热水器”等术语表示设计成盛放并加热水或其它液体的设备,其包括储水箱、绝缘层、和保护性护套。

[0018] “储水箱”等术语表示其中盛放水或其它液体的容器。关于体积的尺寸可以广泛变化,并且为了方便,代表性的尺寸包括 10-60 加仑,或 15-20 加仑。

[0019] “绝缘层”等术语表示储水箱的外表面和护套的内表面之间的空间。该空间可以填充有保护免于使热量从储水箱损失到环境中的任何材料(固体,液体或气体)。在一种实施方式中,该空间是部分真空或完全真空的。在一种实施方式中,该空间填充有惰性材料,例如,砂。在一种优选的实施方式中,该空间填充有 PU 绝缘材料,该绝缘材料的厚度可以变化,但是厚度通常为至少 15mm 或更大,更优选为至少 30 或 35mm。

[0020] “护套”等术语表示与储水箱的壁一起形成绝缘层的空间的热热水器的外壳。

[0021] 反应注塑(RIM)

[0022] RIM 及其同类方法 RRIM(增强反应注塑)和 SRIM(结构反应注塑)是本领域公知的。在这些方法中,异氰酸酯组分称为“A”组分,而“B”组分是指包含聚合二醇的组分,该组分可以任选地包括其它异氰酸酯反应性物质,例如,二官能的增链剂。可以将各试剂在适宜的容器中共混并使用高剪切刀片例如 Cowles 刀片以 50 至 2500 转每分钟(rpm)的旋转速度在 20℃至 100℃的温度搅拌 5 分钟至 60 分钟的时间。优选地,将组分 B 在环境(20℃)

温度或接近环境 (20°C) 温度混合和加工。

[0023] 将“A”组分和“B”组分放进单独的容器中,该容器通常装备有其中“A”组分的温度为 20°C 至 125°C 的 RIM 机器的搅拌器。优选地,用于加工和混合异氰酸酯的温度低于 50°C,特别是如果异氰酸酯包含用于二醇-异氰酸酯反应的催化剂或潜在催化剂时更是如此。“B”组分的温度可以为 20°C 至 80°C,但是优选为 20°C。

[0024] 将“A”组分和“B”组分在强制混合头例如 Krauss-Maffei 混合头中碰撞混合。将“A”组分和“B”组分通过计量泵例如 Viking Mark21A 在 700 至 5000psi 的排出压力泵送到混合头。有时必须使活塞(或泵)、混合头、和连接这些部件的所有管道内的组分流(A和B)的温度保持在与储水箱内温度相当的温度。这通常通过热追踪和/或通过组分的独立循环进行。

[0025] 泵送到混合头的“A”组分和“B”组分的量测量为“A”组分与“B”组分的重量比,其中该比率为 9:1 至 1:9,优选为 3:1 至 1:3,这取决于使用的反应物和所需的异氰酸酯指数。优选使用以下重量比,该重量比得到的流(A)中异氰酸酯当量与流(B)中异氰酸酯反应性官能团之比为 0.70 至 1.90,优选为 0.90 至 1.30,更优选为 0.95 至 1.10。该当量比为百分比。表述“异氰酸酯反应性官能团”定义为指数并且表示为包括但不限于羟基、亚胺基、伯胺基和/或仲胺基、巯基(-SH)基团和羧酸,这些基团是有机范畴内的。

[0026] “A”流可以包含其重量至多 40% 的固体填料或补强剂。在优选的实施方式中,A 流包含至少 70 重量%的芳族异氰酸酯物质,至多 30 重量%的填料和/或补强剂,和至多 10 重量%的其它任选的添加剂。

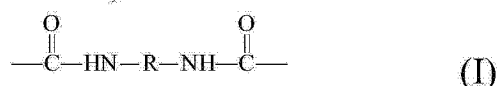
[0027] 将“A”/“B”流的碰撞混合的共混物以 0.3 磅每秒 (lb/sec) 至 70lb/sec 的速度、优选为 5 至 20lb/sec 的速度注入到模具中。将模具加热至约 20°C 至 250°C 的温度。适宜的模具由诸如铝或钢等金属制成,但是也可以使用可经受加工条件和磨损的其它材料。通常在首次模塑之前,使用外部脱模剂。这些通常是在使用的模具温度为固体的皂或蜡。

[0028] 在碰撞混合物在模具中保持 1 秒至 30 秒、优选为 5 至 20 秒之后,形成模塑的聚合物制品。然后打开模具,从模具中取出模塑的产品。模塑的产品可以如下后固化:将产品在温度为 50°C 至 250°C 的烘箱内放置一个半小时至 3 小时的时间。

[0029] 聚氨酯

[0030] 用于本发明实践的聚氨酯(PU)是以下物质的反应产物:二异氰酸酯,一种或多种聚合二醇,和任选的一种或多种二官能增链剂。PU 可以通过预聚物、准预聚物、或一步法制备。二异氰酸酯形成 PU 中的硬链段并且可以是芳族、脂族、或脂环族二异氰酸酯或者两种或更多种这些化合物的组合。源自二异氰酸酯(OCN-R-NCO)的结构单元的一种非限制性实例由式(I)表示:

[0031]



[0032] 其中 R 是亚烷基,环亚烷基,或亚芳基。这些二异氰酸酯的代表性实例可见 USP4,385,133,4,522,975 和 5,167,899。适宜的二异氰酸酯的非限制性实例包括 4,4'-二异氰酸基二苯基甲烷,对苯二异氰酸酯,1,3-二(异氰酸基甲基)-环己烷,1,4-二异氰酸基-环己烷,六亚甲基二异氰酸酯,1,5-萘二异氰酸酯,3,3'-二甲基-4,4'-联苯二异氰酸

酯, 4, 4'-二异氰酸基-二环己基甲烷, 2, 4-甲苯二异氰酸酯, 和 4, 4'-二异氰酸基-二苯基甲烷。

[0033] 聚合二醇形成所得 PU 中的软链段。聚合二醇的分子量(数均)可以为, 例如, 200 至 10,000g/摩尔。可以使用多于一种的聚合二醇。适宜的聚合二醇的非限制性实例包括聚醚二醇(得到“聚醚 PU”); 聚酯二醇(得到“聚酯 PU”); 羟基封端的聚碳酸酯(得到“聚碳酸酯 PU”); 羟基封端的聚丁二烯; 羟基封端的聚丁二烯-丙烯腈共聚物; 二烷基硅氧烷和环氧烷烃例如环氧乙烷、环氧丙烷的羟基封端的共聚物; 天然油二醇, 及其任何组合。一种或多种前述聚合二醇可以与胺封端的聚醚和/或氨基封端的聚丁二烯-丙烯腈共聚物混合。

[0034] 二官能增链剂可以是在链中具有 2 至 10 个碳原子(包括端点)的脂族直链或支链二醇。这样的二醇的实例是乙二醇, 1, 3-丙二醇, 1, 4-丁二醇, 1, 5-戊二醇, 1, 6-己二醇, 新戊二醇等; 1, 4-环己烷二甲醇; 对苯二酚二-(羟基乙基)醚; 环己二醇(1, 4-异构体, 1, 3-异构体, 和 1, 2-异构体), 异丙叉二(环己醇); 二甘醇, 一缩二丙二醇, 乙醇胺, N-甲基-二乙醇胺等; 以及任何上述物质的混合物。如前所述, 在一些情况下, 小比例(小于约 20 当量%)的二官能增链剂可以由三官能增链剂替代, 而不会损害所得 PU 的热塑性; 这样的增链剂的实例是甘油, 三羟甲基丙烷等。

[0035] 引入到聚氨酯中的增链剂的量取决于对具体反应物组分的选择, 硬链段和软链段的所需量, 以及足以提供良好机械性质例如模量和撕裂强度的指数。聚氨酯组合物可以包含, 例如, 2 至 25wt%、优选为 3 至 20wt%、更优选为 4 至 18wt% 的增链剂组分。

[0036] 任选地, 少量单羟基官能或单氨基官能的化合物(通常称为“链终止剂”)可以用于控制分子量。这样的链终止剂的实例是丙醇, 丁醇, 戊醇, 和己醇。当使用时, 链终止剂的存在量通常为 0.1 至 2wt%, 基于得到聚氨酯组合物的整个反应混合物。

[0037] 聚合二醇与增链剂的当量比可以根据 PU 产品的所需硬度而广泛变化。一般而言, 该当量比的范围为约 1:1 至约 1:20, 优选为约 1:2 至约 1:10。同时, 异氰酸酯当量与含活性氢物质的当量的总比率为 0.90:1 至 1.10:1, 优选为 0.95:1 至 1.05:1。

[0038] 热水器护套

[0039] 本发明的热水器护套使用常规的 RIM、RRIM 或 SRIM 技术和上述异氰酸酯、二醇和增链剂制备。护套可以具有任何设计, 但是其设计和尺寸通常使其能够包住或包封储水箱和绝缘层, 但是为管道和仪器例如温度调节装置留有适当的开口。护套的厚度也可以广泛变化, 但是通常为至少 1mm, 更优选为至少 2mm, 甚至更优选为至少 3mm。护套的最大厚度通常不超过 10mm, 更通常为不超过 7mm, 甚至更通常为不超过 5mm。

[0040] 在一种实施方式中, 如图 3A 和 3B 所示, 护套包括两半, 这两半当围绕储水箱和绝缘层安装时可完全或接近完全包封储水箱和绝缘层。图 3A 显示了护套的一半, 图 3B 显示了连接在一起以包住储水箱周围的水箱和绝缘层的两半。这两半可以通过任何装置连接, 所述装置包括但不限于机械扣件(例如, 一个或多个金属带或弹性带), 粘合剂, 挤压或弹簧配合件(compression or snap fit)(例如, 两半的成对联结边缘)等。不管使用哪种连接装置, 优选可容易解开护套, 从而为维护和修理绝缘层和储水箱提供现成的入口。

[0041] 在一种实施方式中, 在热水器的制造过程中, 通过 RIM、RRIM 或 SRIM 技术使护套直接在热水器的绝缘层上形成。在该实施方式中, 护套本质上为带有储水箱和绝缘层的管道

和仪器的适当开口的单片式覆盖件。该实施方式更适用于制造小型（例如，15 至 20 加仑）电热水器。

[0042] 与除了包括 ABS 之外在其它方面都相同的水热水器护套相比，RIM- 制造的护套表现出：(i) 较好的机械性质和热性质，(ii) 较低的热量损失 / 小时且实现较好的能量星级（该等级由政府鉴定机构定制，测量系统 / 设备的能量效率），(iii) 较好的冲击性质（这对于器具降落试验是重要的，例如，在制造之后，使热水器经历运输中的意外撞击），(iv) 较好的光泽度和表面光洁度，(v) 可节省模具成本，(vi) 较短的产品开发周期（通常为 2-3 个月），(vii) 由于低的模具成本带来的较短的产品寿命年限，(viii) 低的制造能耗要求，和 (ix) 相同的循环时间。

[0043] 本发明的热水器包括 (A) 储水箱或内部圆筒，通常包括厚规格钢，例如，厚度为 5mm 或更大，(B) 绝缘层，通常为包覆在储水箱周围并与其接触的泡沫体绝缘材料，通常包括厚度为 35 毫米或更大的 PU 泡沫体，和 (C) 厚度为 1-5mm 的 RIM、RRIM 或 SRIM PU 护套。绝缘层可以完全覆盖储水箱（为管道和仪器留有适当的开口），或者可以覆盖小于储水箱整个表面积的区域，使得当被包在护套内时，在储水箱和护套之间存在一个或多个空域。其它绝缘泡沫体包括但不限于聚苯乙烯和聚烯烃。

[0044] 护套的厚度尤其受以下因素影响：热水器的所需质量和热绝缘效率，及其制造成本。护套也可以在以下方面广泛变化：(i) 长度，例如，为 200 毫米至 1,000 毫米或更大，(ii) 密度，例如，为 500 至 1,200 千克每立方米 (Kg/m^3)，和 (iii) 热导率，例如，为 0.025 至 0.09 瓦每米开氏度 ($\text{W/m}^\circ \text{K}$)。护套可以包括多种不同设计的任一种，其中优选，两半当连接时可包住储水箱和绝缘层，同时留出用于管道和仪器的适当的开口。如果两半通过粘合剂连接，适当的粘合剂包括但不限于丙烯酸类，丙烯酸 / 环氧树脂和可膨胀的环氧树脂。

[0045] 实施例

[0046] 使用经典封闭形式解析 (classical closed form solution) 的热量损失计算热量损失的二维热计算

[0047] 基线模型

[0048] 基线模型包括钢储水箱，其厚度为 1.5mm，直径为 303mm，其由 35mm 的 PU 泡沫体覆盖，该 PU 泡沫体由此由 3mm ABS 的护套覆盖。钢储水箱的内壁的温度为 71°C，在 ABS 护套的外壁处为 23°C。表 1 报告了基线模型的各层的材料性质和厚度详情。表 2 报告了基线模型的各材料的热导率。

[0049] 表 1

[0050] 基线模型的材料和厚度

[0051]

部件名称	材料	厚度
内部储水箱	不锈钢	1.5mm
绝缘材料	聚氨酯泡沫体	35mm
外部机体	丙烯腈丁二烯苯乙烯共聚物 (ABS)	3mm

[0052] 表 2

[0053] 基线模型的材料的热性质

[0054]

材料	热导率
不锈钢	43W/m ⁰ K
聚氨酯泡沫体	0.02W/m ⁰ K
丙烯腈丁二烯苯乙烯共聚物 (ABS)	0.33W/m ⁰ K

[0055] 图 4 显示了基线模型的各层的临界尺寸和输入温度条件。热量损失计算使用传导模式传热的经典封闭形式解析进行。计算的温度输入值是, 内部钢表面温度为 71℃, 和外部环境温度为 23℃。以下式 I 是通过传导模式的传热对于穿过复合材料圆筒的经典封闭形式解析。

[0056] 式 I

$$[0057] \quad \frac{Q}{L} = \frac{2\pi(T_1 - T_4)}{\frac{\ln(r_2/r_1)}{k_1} + \frac{\ln(r_3/r_2)}{k_2} + \frac{\ln(r_4/r_3)}{k_3}}$$

[0058] 其中：

[0059] Q 是通过复合材料圆筒的传热；

[0060] L 是复合材料圆筒的长度；

[0061] r_1 是不锈钢圆筒的内部半径 = 151.5mm；

[0062] r_2 是不锈钢圆筒的外部半径 = 153mm；

[0063] r_3 是聚氨酯泡沫体圆筒的外部半径 = 188mm；

[0064] r_4 是 ABS 圆筒的外部半径 = 191mm；

[0065] T_1 是不锈钢的内壁的温度 = 71℃；

[0066] T_4 是在 ABS 的外壁的环境温度 = 23℃；

[0067] k_1 是钢的热导率 = 43W/m⁰ K；

[0068] k_2 是聚氨酯的热导率 = 0.02W/m⁰ K；和

[0069] k_3 是 ABS 的热导率 = 0.33W/m⁰ K。

[0070] 用于计算的单位：W = 瓦特，m = 米，° K = 开氏度

[0071] Q/L (每单位长度的传热) = 29.13W/m

[0072] 基线系统的每单位长度的热量损失为 29.13W/m。

[0073] 本发明模型

[0074] 本发明设计与基线设计基本相同, 所不同的是将 ABS 热水器护套材料替换为 PU RIM 材料。本发明设计的各层的临界尺寸和输入温度条件与图 4 所示的那些相同。本发明模型各层的材料性质和厚度详情报告于表 3, 本发明模型各材料的热导率报告于表 4。

[0075] 表 3

[0076] 本发明模型的材料和厚度

[0077]

部件名称	材料	厚度
内部储水箱	不锈钢	1.5mm
绝缘材料	聚氨酯泡沫体	35mm
外部机体	反应注塑 (RIM)	3mm

[0078] 表 4

[0079] 本发明模型的材料的热性质

[0080]

材料	热导率
不锈钢	$43\text{W/m}^{\circ}\text{K}$
聚氨酯泡沫体	$0.02\text{W/m}^{\circ}\text{K}$
反应注塑 (RIM)	$0.07\text{W/m}^{\circ}\text{K}$

[0081] 使用以上式 I 以及用于计算基线模型的变量的相同值,所不同的是将 ABS 的 k_3 热导率 ($0.33\text{W/m}^{\circ}\text{K}$) 替换为 PU-RIM 的 K_3 热导率 ($0.07\text{W/m}^{\circ}\text{K}$),本发明模型的每单位长度的热量损失为 28.64W/m 。因此,与基线模型相比,本发明模型的热量损失减少了 0.49W/m 。

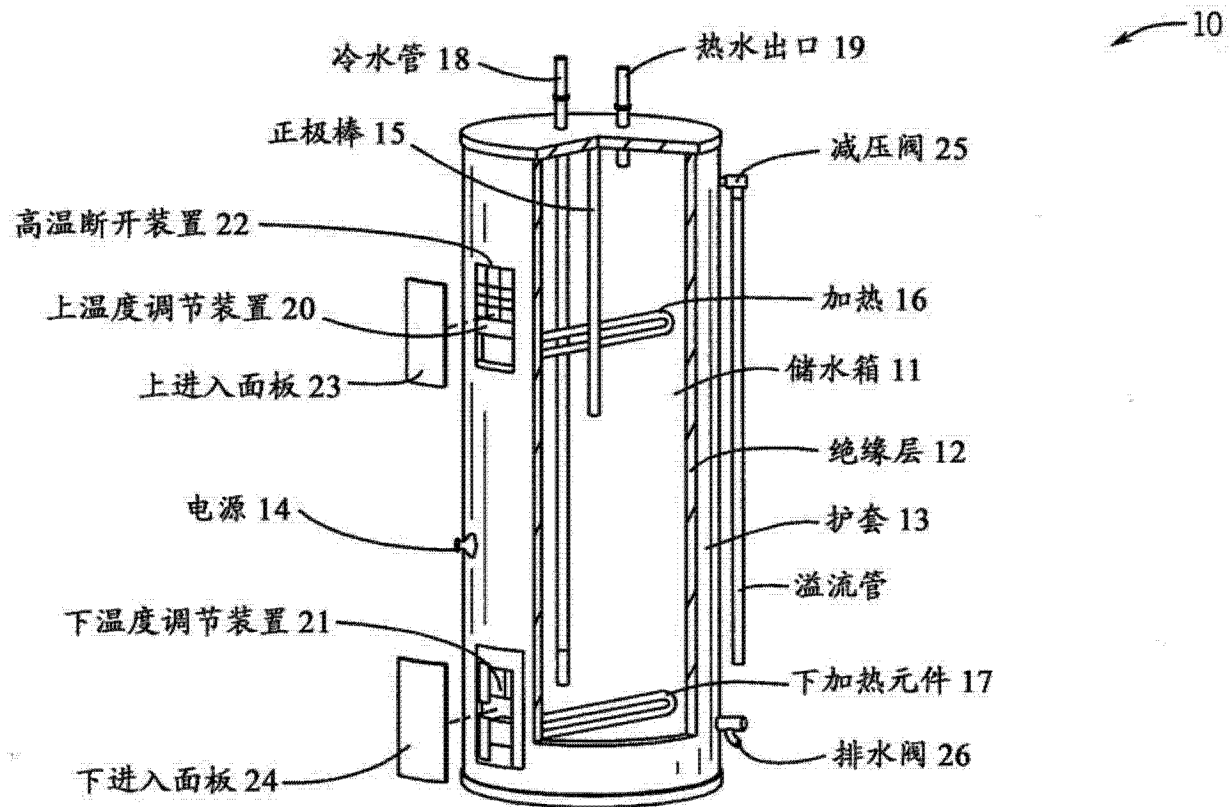


图 1

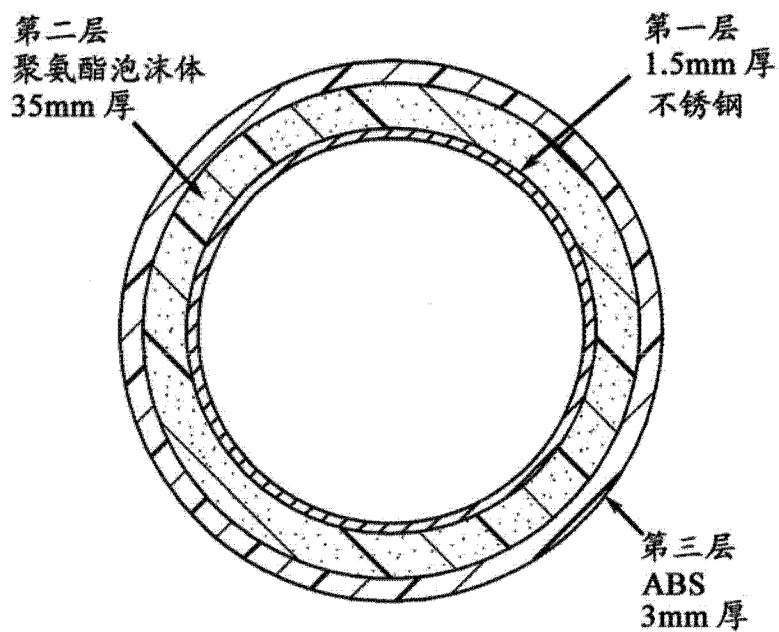


图 2

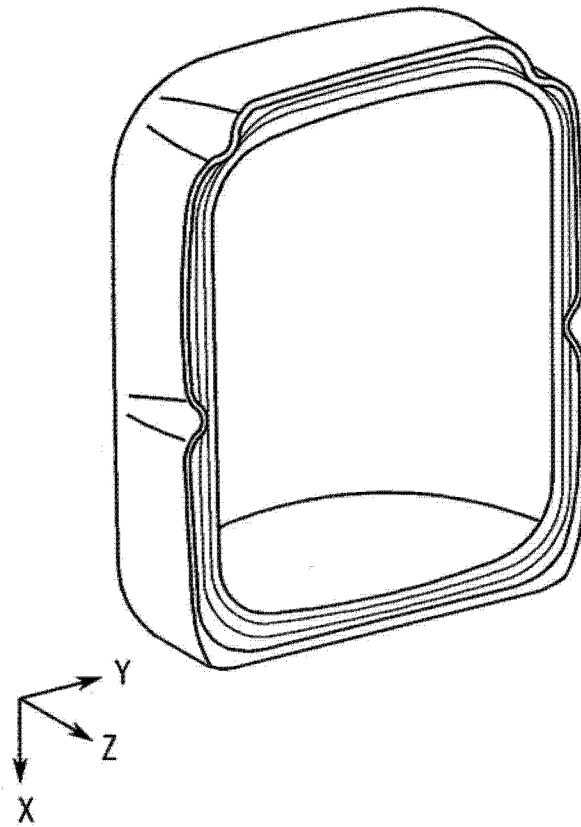


图 3A

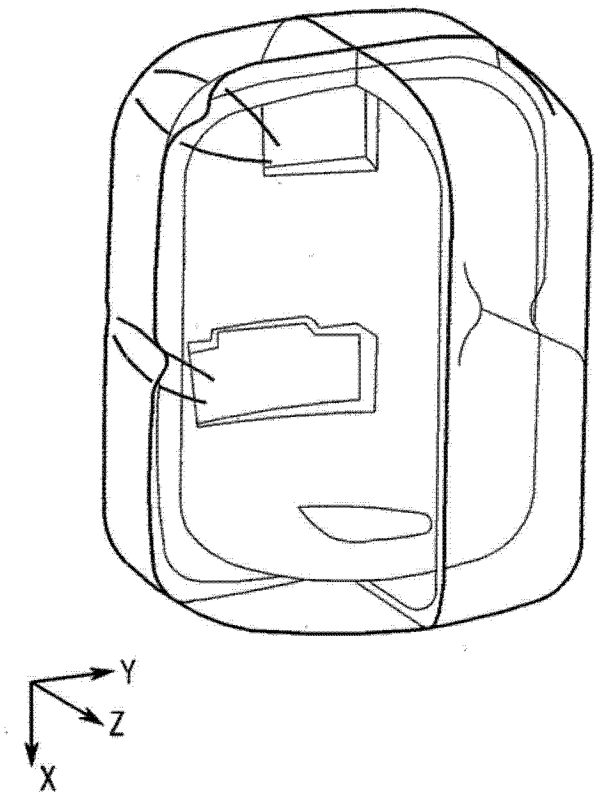


图 3B

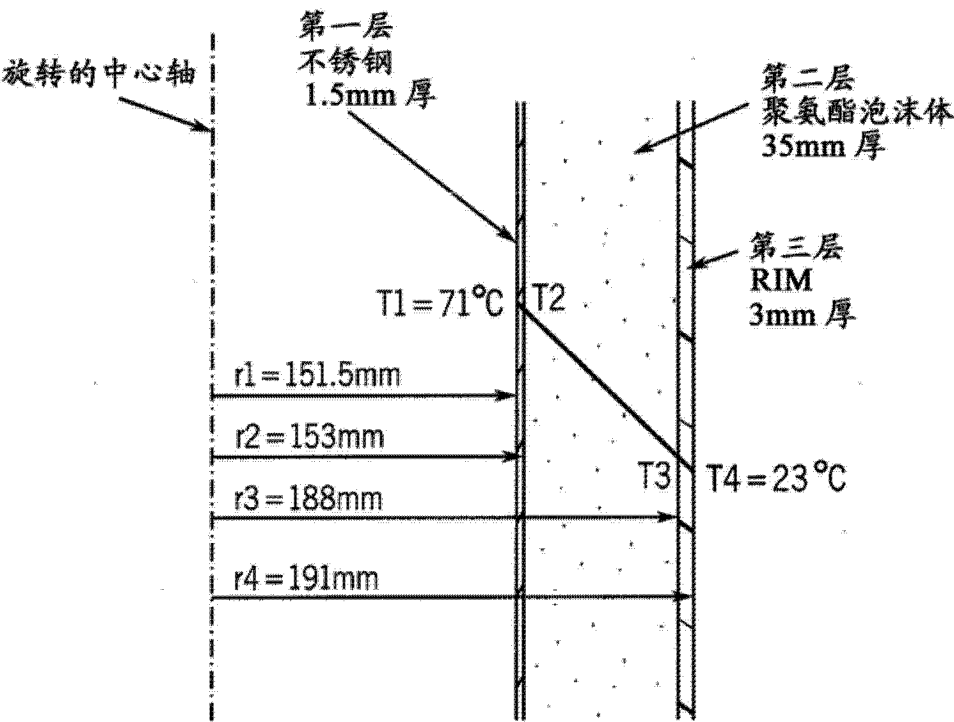


图 4