(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105761904 A
(43)申请公布日 2016.07.13

(21)申请号 201610103562.8

(22)申请日 2016.02.25

(71)申请人 胡长磊
地址 201615 上海市松江区九亭镇涞亭南路888弄287号103室
申请人 肖隽 林青艳

(72)发明人 胡长磊 肖隽 林青艳

(51)Int.Cl.
H01F 27/16(2006.01)
H01F 27/22(2006.01)
H01F 27/28(2006.01)
H01F 27/32(2006.01)

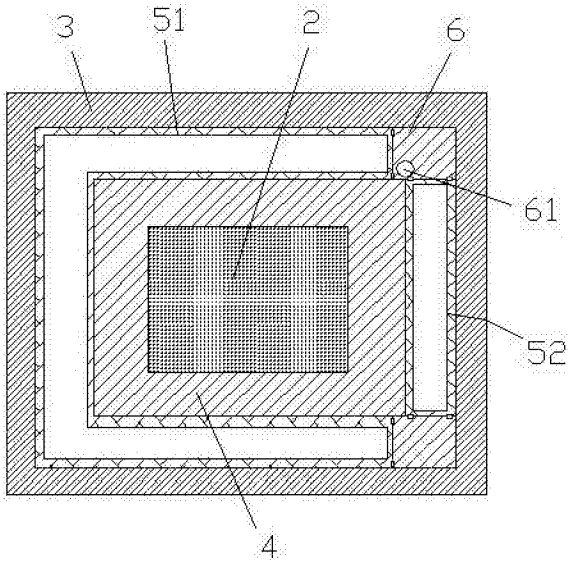
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种具有冷却结构的变压器

(57)摘要

本发明公开了一种具有冷却结构的变压器，冷却绝缘结构包括横截面成匚形的第一冷却管和横截面成一字型的第二冷却管，第一冷却管的匚形两端与第二冷却管的两端分别通过绝缘导热柱连接，第一冷却管和第二冷却管分别与外接冷却循环装置连接，外接冷却循环装置包括第一冷却循环和第二冷却循环，绝缘导热柱内设有竖向的密闭管腔，密闭管腔下半部注入汞，密闭管腔上半部由下至上依次设置有第一冷却端子、第二冷却端子以及保护端子，壳体中还设置有电磁继电器，用于切换冷却方式。本发明具有冷却效果好、能在变压器内部进行冷却、成本低、能切换冷却方式的优点。



CN 105761904 A

1.一种具有冷却结构的变压器，包括壳体(1)，所述的壳体(1)内填充绝缘液，所述的壳体(1)内设置有铁芯(2)、高压线圈(3)和低压线圈(4)，所述的高压线圈(3)和低压线圈(4)在铁芯(2)上同轴设置，所述的高压线圈(3)位于低压线圈(4)外部，其特征是：所述的高压线圈(3)和低压线圈(4)之间设有冷却绝缘结构(5)，所述的冷却绝缘结构(5)包括横截面成匚形的第一冷却管(51)和横截面成一字型的第二冷却管(52)，所述的第一冷却管(51)的匚形两端与第二冷却管(52)的两端分别通过绝缘导热柱(6)连接，所述的第一冷却管(51)、第二冷却管(52)和绝缘导热柱(6)共同密封合围低压线圈(4)的外表面，所述的第一冷却管(51)和第二冷却管(52)的管壁为导热绝缘材料制作，所述的第一冷却管(51)与第二冷却管(52)不相通，所述的第一冷却管(51)和第二冷却管(52)分别与外接冷却循环装置(7)连接，所述的外接冷却循环装置(7)包括第一冷却循环(7a)和第二冷却循环(7b)，所述的第一冷却循环(7a)包括连接管(71)、压力泵(72)和水箱(73)，所述的压力泵(72)能将水箱(73)中的水通过连接管(71)泵入第一冷却管(51)和第二冷却管(52)中形成冷却循环，所述的第二冷却循环(7b)包括空压机(75)和循环管(76)，所述的循环管(76)与第一冷却管(51)和第二冷却管(52)形成封闭循环，所述的循环管(76)中循环流动氟利昂气体，所述的连接管(71)上安装有第一电磁阀(74)，所述的循环管(76)上安装第二电磁阀(77)，所述的绝缘导热柱(6)内设有竖向的密闭管腔(61)，所述的密闭管腔(61)下半部注入汞，所述的密闭管腔(61)上半部由下至上依次设置有第一冷却端子(6a)、第二冷却端子(6b)以及保护端子(6c)，所述的壳体(1)中还设置有电磁继电器(8)，所述的电磁继电器(8)包括电磁铁(81)和衔铁(82)，所述的电磁铁(81)断电时，所述的衔铁(82)位于断开位并接通压力泵(72)和第一电磁阀(74)的电源回路、断开空压机(75)和第二电磁阀(77)的电源回路，所述的电磁铁(81)通电时，所述的衔铁(82)位于通电位并接通空压机(75)和第二电磁阀(77)的电源回路、断开压力泵(72)和第一电磁阀(74)的电源回路，所述的第一冷却端子(6a)接在衔铁(82)与外接冷却循环装置(7)的连接回路上作为开关，所述的第二冷却端子(6b)接在电磁铁(81)的电源回路上作为开关，所述的保护端子(6c)接在低压线圈(4)的断路器上作为开关，所述的当汞漫过端子时，该端子的回路被导通；所述的第一冷却管(51)和第二冷却管(52)面向低压线圈(4)的一面设置有与低压线圈(4)匝数相同的凹槽(41)，所述的低压线圈(4)嵌入凹槽(41)中与第一冷却管(51)和第二冷却管(52)相固定，所述的第一冷却管(51)和第二冷却管(52)面向高压线圈(3)的一面设置有胶面，所述的高压线圈(3)与第一冷却管(51)和第二冷却管(52)通过胶面黏固；所述的凹槽(41)的截面稍小于低压线圈(4)横截面，当低压线圈(4)嵌入凹槽(41)时，低压线圈(4)与凹槽(41)过盈配合。

2.根据权利要求1所述的一种具有冷却结构的变压器，其特征是：所述的连接管(71)和循环管(76)通过一三通阀(78)连通至一根管道上，并通过该管道与第一冷却管(51)和第二冷却管(52)连通。

3.根据权利要求2所述的一种具有冷却结构的变压器，其特征是：所述的第一冷却管(51)的匚形端部设置有豁口(51a)，所述的绝缘导热柱(6)侧面设置有固定凸(62)，所述的固定凸(62)卡入豁口(51a)中使第一冷却管(51)和绝缘导热柱(6)固定连接。

4.根据权利要求3所述的一种具有冷却结构的变压器，其特征是：所述的固定凸(62)和豁口(51a)连接部的间隙充注绝缘胶，使第一冷却管(51)和绝缘导热柱(6)连接处密封。

5.根据权利要求4所述的一种具有冷却结构的变压器，其特征是：所述的高压线圈(3)

和低压线圈(4)均采用扁铜线，相应地，第一冷却管(51)和第二冷却管(52)也为中空扁方管。

6.根据权利要求5所述的一种具有冷却结构的变压器，其特征是：所述的壳体(1)内安装有支架，所述的电磁铁(81)固定在支架上。

7.根据权利要求6所述的一种具有冷却结构的变压器，其特征是：所述的第一冷却管(51)和第二冷却管(52)均为蛇形管，且相邻匝之间紧密接触。

一种具有冷却结构的变压器

技术领域

[0001] 本发明属于变压器技术领域，具体为一种具有冷却结构的变压器。

背景技术

[0002] 变压器长时间工作时线圈发热量大，线圈容易烧毁，造成变压器损坏。为了保证变压器在运行时产生的热量不影响变压器的正常工作，就需在变压器上增加冷却系统。水冷却方式是目前市场上变压器较为通用的冷却方式之一，即在变压器上配置水冷却装置，该种方式一般都是用通过铁芯上环绕的初级或者次级空心线管外的水循环实现，水冷却装置放在线圈的外部，这种局部冷却的方式只能冷却表面的温度，不能冷却内部的温度，冷却装置与线圈之间的热交换面积较小，无法实现良好的散热冷却效果。且目前的变压器使用的冷却液为绝缘液体，成本高。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是针对上述技术现状，而提供一种冷却效果好、能在变压器内部进行冷却、成本低、能切换冷却方式的一种具有冷却结构的变压器。

[0004] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案为：

一种具有冷却结构的变压器，包括壳体，壳体内填充绝缘液，壳体内设置有铁芯、高压线圈和低压线圈，高压线圈和低压线圈在铁芯上同轴设置，高压线圈位于低压线圈外部，其特征是：高压线圈和低压线圈之间设有冷却绝缘结构，冷却绝缘结构包括横截面成匚形的第一冷却管和横截面成一字型的第二冷却管，第一冷却管的匚形两端与第二冷却管的两端分别通过绝缘导热柱连接，第一冷却管、第二冷却管和绝缘导热柱共同密封合围低压线圈的外表面，第一冷却管和第二冷却管的管壁为导热绝缘材料制作，第一冷却管与第二冷却管不相通，第一冷却管和第二冷却管分别与外接冷却循环装置连接，外接冷却循环装置包括第一冷却循环和第二冷却循环，第一冷却循环包括连接管、压力泵和水箱，压力泵能将水箱中的水通过连接管泵入第一冷却管和第二冷却管中形成冷却循环，第二冷却循环包括空压机和循环管，循环管与第一冷却管和第二冷却管形成封闭循环，循环管中循环流动氟利昂气体，连接管上安装有第一电磁阀，循环管上安装第二电磁阀，绝缘导热柱内设有竖向的密闭管腔，密闭管腔下半部注入汞，密闭管腔上半部由下至上依次设置有第一冷却端子、第二冷却端子以及保护端子，壳体中还设置有电磁继电器，电磁继电器包括电磁铁和衔铁，电磁铁断电时，衔铁位于断开位并接通压力泵和第一电磁阀的电源回路、断开空压机和第二电磁阀的电源回路，电磁铁通电时，衔铁位于通电位并接通空压机和第二电磁阀的电源回路、断开压力泵和第一电磁阀的电源回路，第一冷却端子接在衔铁与外接冷却循环装置的连接回路上作为开关，第二冷却端子接在电磁铁的电源回路上作为开关，保护端子接在低压线圈的断路器上作为开关，当汞漫过端子时，该端子的回路被导通；第一冷却管和第二冷却管面向低压线圈的一面设置有与低压线圈匝数相同的凹槽，低压线圈嵌入凹槽中与第一冷却管和第二冷却管相固定，第一冷却管和第二冷却管面向高压线圈的一面设置有胶面，

高压线圈与第一冷却管和第二冷却管通过胶面黏固；凹槽的截面稍小于低压线圈横截面，当低压线圈嵌入凹槽时，低压线圈与凹槽过盈配合。

[0005] 为优化上述技术方案，采取的具体措施还包括：

上述的连接管和循环管通过一三通阀连通至一根管道上，并通过该管道与第一冷却管和第二冷却管连通。

[0006] 上述的第一冷却管的匚形端部设置有豁口，绝缘导热柱侧面设置有固定凸，固定凸卡入豁口中使第一冷却管和绝缘导热柱固定连接。

[0007] 上述的固定凸和豁口连接部的间隙充注绝缘胶，使第一冷却管和绝缘导热柱连接处密封。

[0008] 上述的高压线圈和低压线圈均采用扁铜线，相应地，第一冷却管和第二冷却管也为中空扁方管。

[0009] 上述的壳体内安装有支架，电磁铁固定在支架上。

[0010] 上述的第一冷却管和第二冷却管均为蛇形管，且相邻匝之间紧密接触。

[0011] 与现有技术相比，本发明具有以下优点：

1、将冷却管设置在高压线圈和低压线圈之间，能同时对高压线圈和低压线圈散热，有效增加了冷却管的冷却效率，同时，还赋予了冷却管新的功能：现有的高压线圈和低压线圈之间要设置一层绝缘隔离层，将高压线圈和低压线圈隔开，而本发明的变压器以冷却管作为隔离层，简化了变压器结构，且不影响变压器的绝缘性能，降低变压器成本。

[0012] 2、本发明的冷却管与高压线圈和低压线圈固定连接，一体性更好。且针对高压线圈和低压线圈匝数不同采用了不同的固定模式，由于低压匝数低，匝间间隙在设计变压器时可以调节，因此，第一冷却管和第二冷却管面向低压线圈的一面设置有与低压线圈匝数相同的凹槽，低压线圈嵌入凹槽与冷却管固定，这种固定方式较为紧密，不易脱落，而高压线圈的匝数大，匝间间隙紧密，不适宜用凹槽固定，故采用胶黏固定。

[0013] 3、本发明的冷却管分为两部分，相互组合对线圈冷却，这样设置的优势在于：一、便于安装，二、冷却液未形成绕铁芯的回路，因此，冷却液不会因电磁感应带电，所以，本发明的冷却液选择余地很大，不需要一定使用绝缘液体，可以有效降低成本。

[0014] 4、第一、第二冷却管通过绝缘导热柱连接固定，绝缘导热柱内设置有数个端子，每组端子均为一个回路的开关，密闭管腔下半部注入汞，当变压器温度升高时，汞位置升高，漫过最下端的第一冷却端子，此时第一冷却循环回路导通，压力泵和第一电磁阀运作，冷却水形成循环对绕组降温，这种降温成本低廉，但是降温能力稍弱。如果变压器温度继续升高，汞漫过第二冷却端子，电磁铁的电源回路导通，电磁铁将衔铁吸至通电位，接通空压机和第二电磁阀的电源回路、断开压力泵和第一电磁阀的电源回路，此时第二冷却循环回路工作，采用氟利昂对绕组快速降温，当温度降低后，汞位置下降，低于第二冷却端子时，电磁铁断电，变压器重新采用冷却水降温。当温度失控，汞漫过最高的保护端子时，该端子使断路器回路导通，断路器断开低压线圈的回路，保护变压器。

附图说明

[0015] 图1是变压器的结构示意图；

图2是变压器线圈绕组的示意图；

图3是图2的A-A剖视图；

图4是第一冷却管的俯视剖视图；

图5是冷却管面向低压线圈一面的外部结构示意图；

图6是绝缘导热柱的内部示意图；

图7是电磁继电器的结构示意图；

图8是高压、低压线圈和外冷却管固定的示意图。

[0016] 其中的附图标记为：壳体1、铁芯2、高压线圈3、低压线圈4、凹槽41、冷却绝缘结构5、第一冷却管51、豁口51a、第二冷却管52、绝缘导热柱6、第一冷却端子6a、第二冷却端子6b、保护端子6c、密闭管腔61、固定凸62、外接冷却循环装置7、第一冷却循环7a、第二冷却循环7b、连接管71、压力泵72、水箱73、第一电磁阀74、空压机75、循环管76、第二电磁阀77、三通阀78、电磁继电器8、电磁铁81、衔铁82。

具体实施方式

[0017] 以下结合附图对本发明的实施例作进一步详细描述。

[0018] 一种具有冷却结构的变压器，包括壳体1，壳体1内填充绝缘液，壳体1内设置有铁芯2、高压线圈3和低压线圈4，高压线圈3和低压线圈4在铁芯2上同轴设置，高压线圈3位于低压线圈4外部，其特征是：高压线圈3和低压线圈4之间设有冷却绝缘结构5，冷却绝缘结构5包括横截面成匚形的第一冷却管51和横截面成一字型的第二冷却管52，第一冷却管51的匚形两端与第二冷却管52的两端分别通过绝缘导热柱6连接，第一冷却管51、第二冷却管52和绝缘导热柱6共同密封合围低压线圈4的外表面，第一冷却管51和第二冷却管52的管壁为导热绝缘材料制作，第一冷却管51与第二冷却管52不相通，第一冷却管51和第二冷却管52分别与外接冷却循环装置7连接，外接冷却循环装置7包括第一冷却循环7a和第二冷却循环7b，第一冷却循环7a包括连接管71、压力泵72和水箱73，压力泵72能将水箱73中的水通过连接管71泵入第一冷却管51和第二冷却管52中形成冷却循环，第二冷却循环7b包括空压机75和循环管76，循环管76与第一冷却管51和第二冷却管52形成封闭循环，循环管76中循环流动氟利昂气体，连接管71上安装有第一电磁阀74，循环管76上安装第二电磁阀77，绝缘导热柱6内设有竖向的密闭管腔61，密闭管腔61下半部注入汞，密闭管腔61上半部由下至上依次设置有第一冷却端子6a、第二冷却端子6b以及保护端子6c，壳体1中还设置有电磁继电器8，电磁继电器8包括电磁铁81和衔铁82，电磁铁81断电时，衔铁82位于断开位并接通压力泵72和第一电磁阀74的电源回路、断开空压机75和第二电磁阀77的电源回路，电磁铁81通电时，衔铁82位于通电位并接通空压机75和第二电磁阀77的电源回路、断开压力泵72和第一电磁阀74的电源回路，第一冷却端子6a接在衔铁82与外接冷却循环装置7的连接回路上作为开关，第二冷却端子6b接在电磁铁81的电源回路上作为开关，保护端子6c接在低压线圈4的断路器上作为开关，当汞漫过端子时，该端子的回路被导通；第一冷却管51和第二冷却管52面向低压线圈4的一面设置有与低压线圈4匝数相同的凹槽41，低压线圈4嵌入凹槽41中与第一冷却管51和第二冷却管52相固定，第一冷却管51和第二冷却管52面向高压线圈3的一面设置有胶面，高压线圈3与第一冷却管51和第二冷却管52通过胶面黏固；凹槽41的截面稍小于低压线圈4横截面，当低压线圈4嵌入凹槽41时，低压线圈4与凹槽41过盈配合。

[0019] 实施例中，连接管71和循环管76通过一三通阀78连通至一根管道上，并通过该管

道与第一冷却管51和第二冷却管52连通。

[0020] 实施例中，第一冷却管51的匚形端部设置有豁口51a，绝缘导热柱6侧面设置有固定凸62，固定凸62卡入豁口51a中使第一冷却管51和绝缘导热柱6固定连接。

[0021] 实施例中，固定凸62和豁口51a连接部的间隙充注绝缘胶，使第一冷却管51和绝缘导热柱6连接处密封。

[0022] 实施例中，高压线圈3和低压线圈4均采用扁铜线，相应地，第一冷却管51和第二冷却管52也为中空扁方管。

[0023] 实施例中，壳体1内安装有支架，电磁铁81固定在支架上。

[0024] 实施例中，第一冷却管51和第二冷却管52均为蛇形管，且相邻匝之间紧密接触。

[0025] 以上仅是本发明的优选实施方式，本发明的保护范围并不仅局限于上述实施例，凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理前提下的若干改进和润饰，应视为本发明的保护范围。

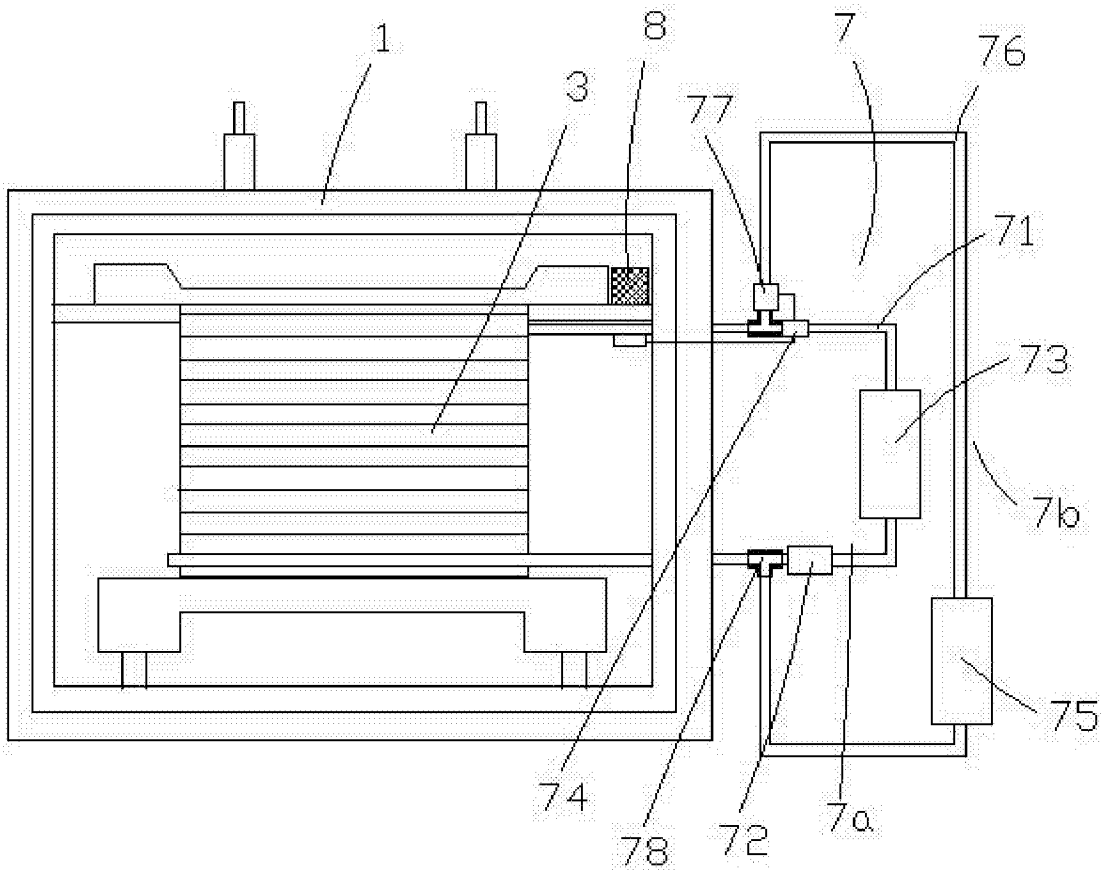


图1

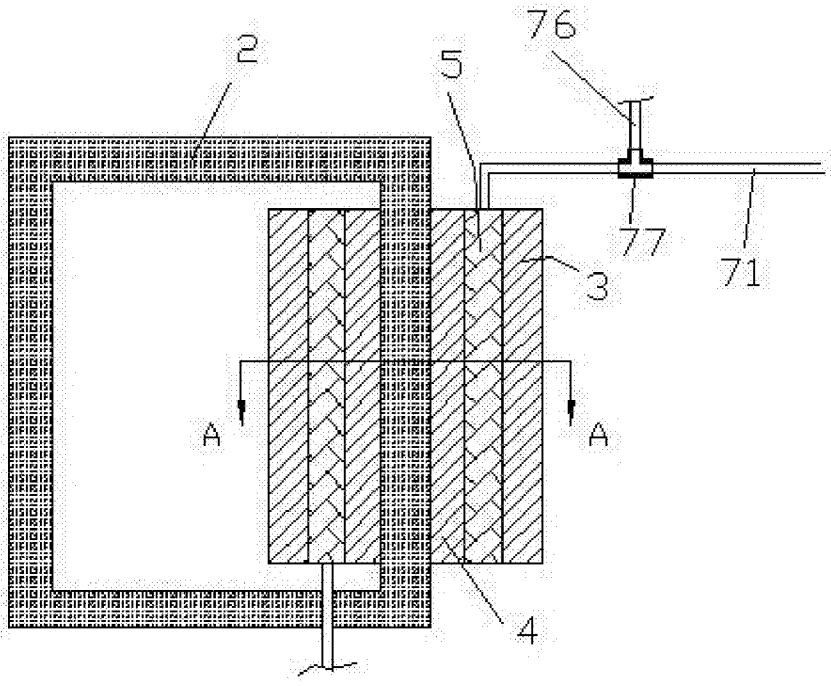


图2

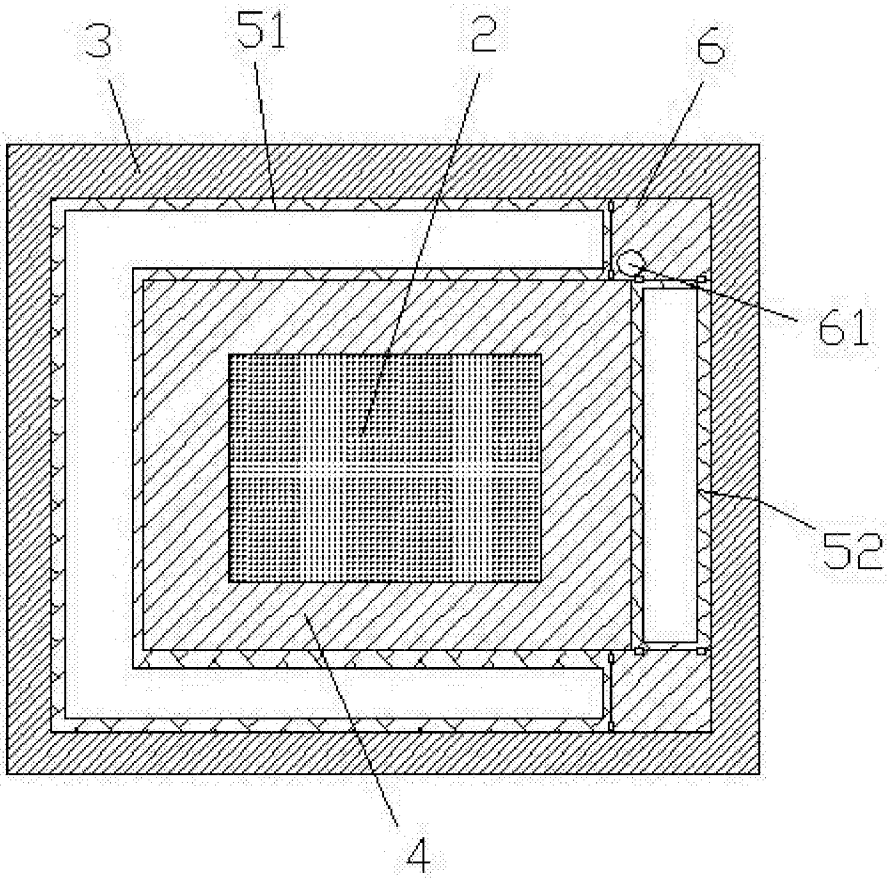


图3

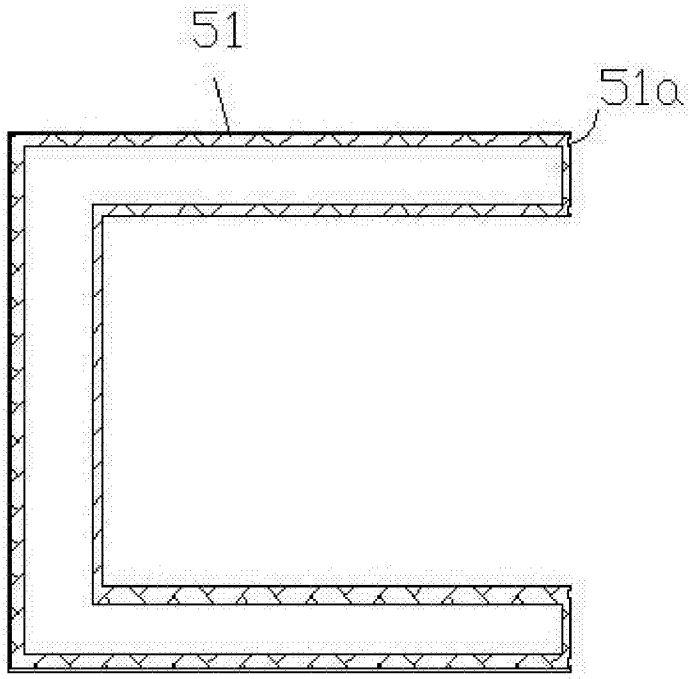


图4

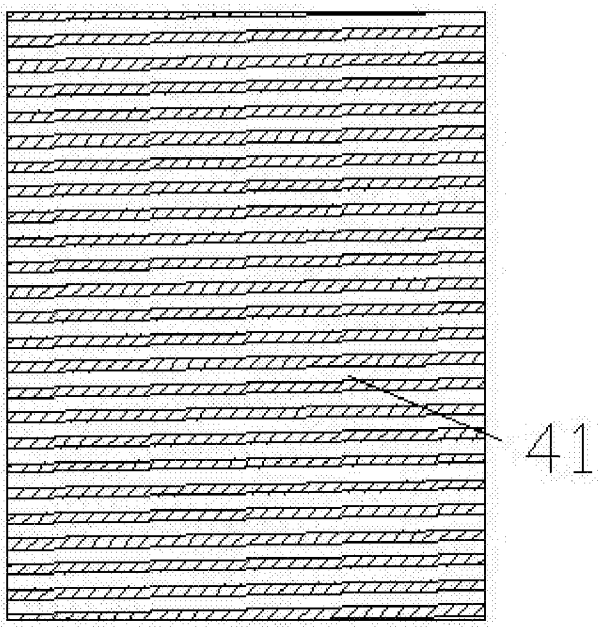


图5

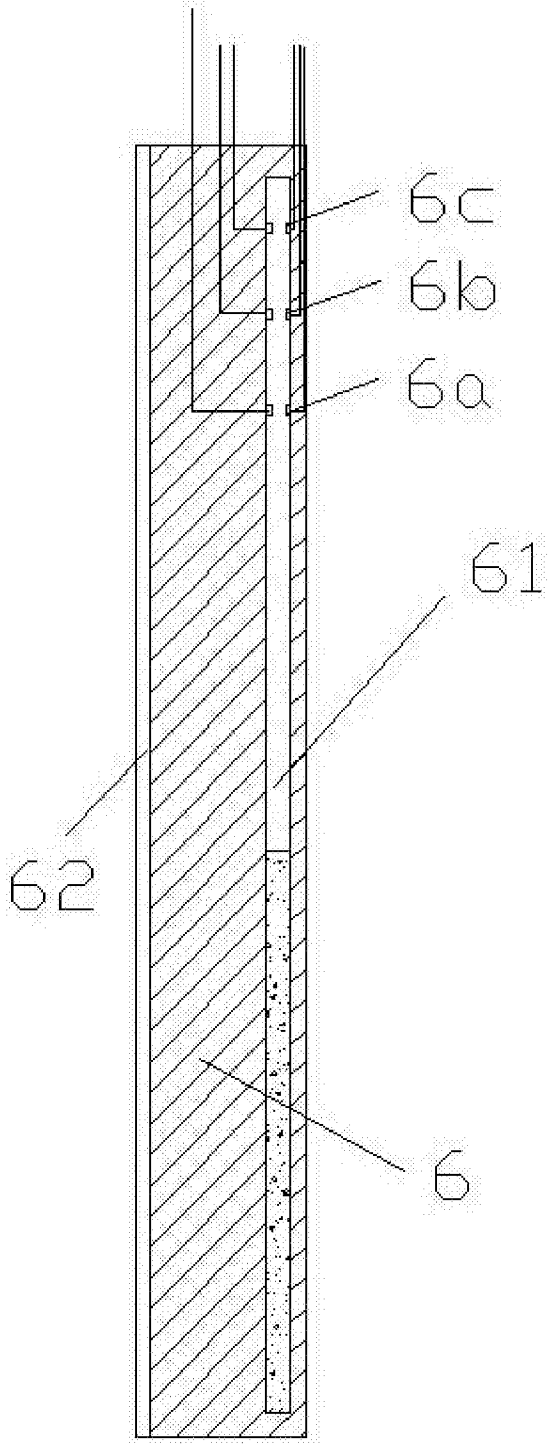


图6

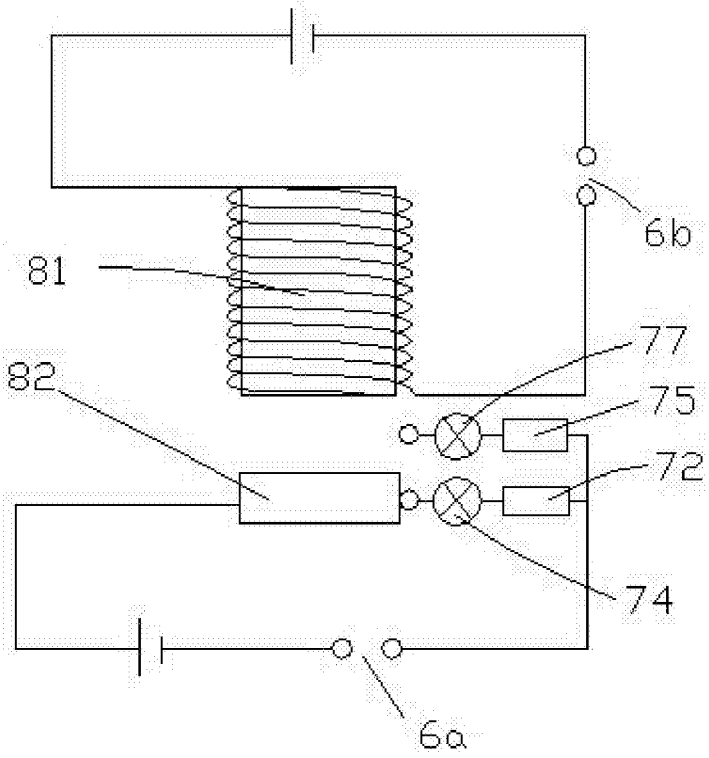


图7

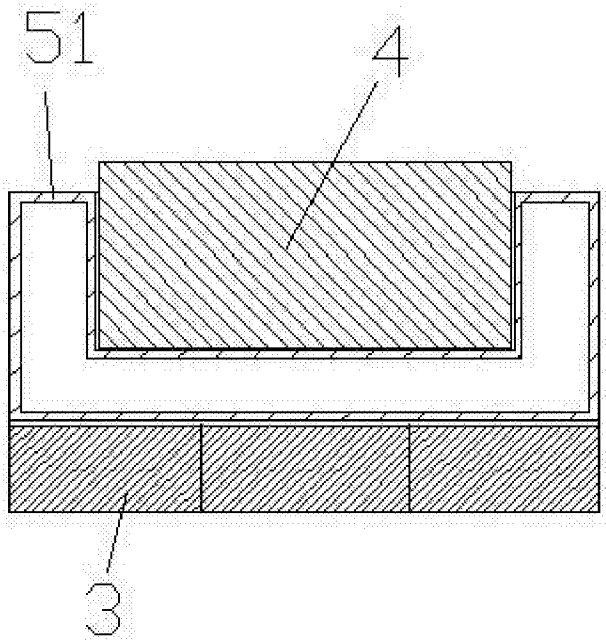


图8