



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94104891.8

[51]Int.Cl⁵

H01F 27/12

[43]公开日 1994 年 10 月 12 日

[22]申请日 94.3.18

[30]优先权

[32]93.3.19 [33]JP[31]060115/93

[71]申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

[72]发明人 祖开克二

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 林道棠

H01F 27/28

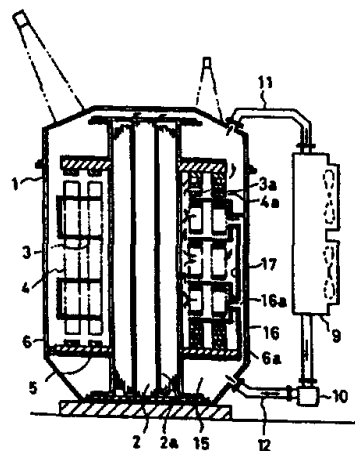
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 静止感应装置

[57]摘要

一种静止感应装置,被如此构造,使得线圈组由板式(或盘形)线圈组成,线圈以多层层叠,在中间插有垫层,并与铁心横向相交,借此,冷却剂可通过隔层间隙,线圈组设有并被分成多个线圈子组,分开的线圈子组的每隔一个用一冷却剂引导件包绕,在冷却剂引导件的内周设有开口并在其外周设有多个冷却剂流口,冷却剂被导入冷却剂引导件,使之以水平向流过每个层叠线圈组的隔层间隙,借此,线圈组被有效地冷却,无需加快冷却剂流动的速度。



权 利 要 求 书

1、一种静止感应装置，它具有一个箱体，在其中装有一个铁心和线圈组，并且该箱体充有冷却剂，它还具有一个冷却装置，该冷却装置用管路与所述箱体的上下部分相通，其中所述的线圈组用层叠起来的板式线圈多层层叠，在其中间插有垫片，使得冷却剂能通过线圈的隔层间隙，上述线圈组围绕作为中心的铁心的铁柱部分同心布置，所述的线圈组被分成多个线圈子组，每个线圈子组在层叠方向上包括一定数量的线圈，所述多个分开的线圈子组的一定数量的线圈子组被冷却引导件包绕，该冷却剂引导件分别在铁心的铁柱部分侧的内周边上设有开口，在箱体侧的外周边上设有多个冷却剂流口，该冷却剂引导件同心地围绕铁心的铁柱设置，并构成一个冷却剂道路，上述道路用内部管路连接所述的冷却剂流口和冷却剂室，该流口设置在所述冷却剂引导件的外周边上，该冷却剂室形成在所述箱体的下部，使冷却剂通过线圈的隔层间隙流向铁心，该线圈由冷却剂引导件包绕，并在所述铁心的铁柱部分上换向，经线圈子组的隔层间隙流向外周边，该线圈子组是不被所述冷却剂引导件包绕的。

2、根据权利要求1的一种静止感应装置，其中所述的层叠线圈组绕着作为中心的铁心的铁柱设置，并包括一个内线圈组，该线圈组位于靠近铁心的铁柱的内周一侧，和一个外线圈组，该线圈组位于所述内线圈组外侧的外周一侧。

3、一种静止感应装置，它具有一个箱体，在其中装有一个铁心和线圈组，该箱体充有冷却剂，它还具有一冷却装置，利

用管路该冷却装置与所述箱体中的上下部相通，其中所述的线圈组利用层叠起来的多个板式线圈多层层叠，在其之间插有垫片，使得冷却剂能通过线圈的隔层间隙，该线圈组绕着作为中心的铁心的铁柱同心布置，一个绝缘隔板布置在内线圈组和外线圈组之间，该隔板为线圈组隔开一个冷却剂通路，所述的线圈组被分成多个线圈子组，对于一定数量的线圈子组每一个包括在层叠方向的外线圈组的一定数量的线圈，所述的多个分开的线圈子组的一定数量的线圈子组被冷却引导件包绕，该冷却剂引导件在铁心的铁柱部分侧的内周边上设有开口，在箱体侧的外周边上设有多个冷却剂流口，并构成外线圈组的冷却剂通路，该通路利用内部管路沟通所述的冷却剂流口和冷却剂室，该冷却剂流口设置在所述冷却剂引导件的外周边上，该冷却剂室在箱体的下部构成，使得冷却剂通过所述线圈子组的隔层间隙流向中间部分上的绝缘隔板，上述线圈子组由用于外线圈组的冷却剂引导件包绕，并在所述绝缘隔板的外周上改变其流向，且流过外线圈组的隔层间隙，该绕组未被冷却剂引导件包绕，并且是与流过被冷却剂引导件包绕的线圈子组的冷却剂流向相反的方向流动，为内线圈组设置一个冷却通路，在该通路中，冷却剂从冷却剂室向上流动，冷却剂室在箱体的下部构成。

4、根据权利要求 1 的一种静止感应装置，其中被所述的冷却剂引导件包绕的线圈子组是从层叠起来的线圈子组的最上面的线圈子组或最下面的线圈子组计算的偶数位上的线圈子组。

5、根据权利要求 1 的一种静止感应装置，其中被所述的冷却剂引导件包绕的线圈子组是从层叠起来的线圈子组的最上面的线圈子组或最下面的线圈子组计算的奇数位上的线圈子组。

6、根据权利要求 3 的一种静止感应装置，其中被所述的冷却剂引导件包绕的线圈子组是从层叠起来的线圈子组的最上面的线圈子组或最下面的线圈子组计算的偶数位上的线圈子组。

7、根据权利要求 3 的一种静止感应装置，其中被所述的冷却剂引导件包绕的线圈子组是从层叠起来的线圈子组的最上面的线圈子组或最下面的线圈子组计算的奇数位上的线圈子组。

8、一种静止感应装置，它具有一个箱体，在其中装有一铁心和线圈组，箱体充有冷却剂，它还具有一个冷却装置，该冷却装置用管路连到箱体的上下部，其中所述的线圈组用层叠起来的许多板式线圈构成，在中间插有垫片，使冷却剂可以通过它的隔层间隙，上述线圈组绕着作为中心的铁心的铁柱部分布置，所述的线圈组被分成多个线圈子组，每一个线圈子组包括在一层叠方向上的一定数量的线圈，冷却剂引导件在其内周边侧设有开口，在其外周边侧设有多个冷却流口，冷却剂引导件被插在特定的线圈子组之间，所述的冷却剂流口和冷却剂室用内部管路相通，所述流口设置在所述冷却剂引导件的外周边上，所述冷却剂室在箱体的下部构成，从而形成线圈组的冷却剂通路，在该通路中，冷却剂从冷却剂引导件流向对应线圈组的铁心的铁柱部分，并在铁心的铁柱部分上换向，进一步以这样的方向流动，这样的方向与冷却剂流过特定线圈子组的层叠线圈的隔层间隙的方向相反。

9、一种静止感应装置，它具有一个箱体，在其中装有一个铁心和线圈组，箱体充有冷却剂，它还具有一冷却装置，利用管路该冷却装置的特定部位与管路和箱体的下部相通，其中所述的线圈组用层叠起来的多个板式线圈构成，在其之间插有垫层，使冷却剂可通过它的隔层间隙，并相对铁心横向流动，所

述的线圈组被分成多个线圈子组，每个线圈子组包括一定数量的在层叠方向上的线圈，一个冷却剂引导件被插在特定的线圈子组之间，所述冷却剂引导件在其内周边侧设有开口，在其外周侧设有多个冷却剂流口，并通过用内部管路连接所述的冷却剂流口和冷却装置的冷却剂入口形成一个冷却剂流路，所述流口设置在所述冷却剂引导件的外周边上，使冷却剂从线圈组的整个外周经过层叠线圈的隔层间隙流向铁心的铁柱部分，由冷却剂引导件吸进冷却装置，在铁心的铁柱部分上改变流向并由冷却剂引导件吸取。

10、一种静止感应装置，它具有一个箱体，其中装有一个铁心和线圈组，该箱体充有冷却剂，它还具有一个冷却装置，利用管路该冷却装置的特定位置与箱体的上下部相通，其中所述的铁心组由层叠起来的多个铁心部件构成，这些铁心部件由硅钢片制成，使得冷却剂能通过中间部分设置的间隙，通过叠起来的多层的板式线圈设置所述的线圈组，在其中间插有垫片，使冷却剂能流过它的隔层间隙并与铁心相对横向流动，所述的线圈组被分成多个线圈子组，每个子组包括在层叠方向上的多个线圈，冷却剂引导件被插在特定的线圈子组之间，所述冷却剂引导件在其内周边侧设有开口，在其外周边侧设有多个冷却剂流口，通过连接冷却剂流口和冷却装置的冷却剂入口构成冷却剂通路，所述流口设置在所述的冷却剂引导件的外周边上，使冷却剂通过设置在铁心上的间隙从线圈组的整个周边流向铁心的铁柱部分，经过层叠线圈的隔层间隙，从引导件吸进冷却装置，并且在铁心的铁柱部分上换向并由冷却的引导件吸入。

静止感应装置

本发明涉及到一种象变压器和电抗器这样的静止感应装置。

图 9 是一横截面图，它表示所公开的普通油浸式铁心型变压器的实例，例如，在专利申请公开说明书 NO、78109—1981 中所公开的。在图 9 中，数字 1 表示主单元的箱体，2 是铁心，3 是插进铁心的铁柱部分的内线圈组，4 是设置在内线圈组 3 的外周边上的外线圈组，5 是铁心夹具，它夹住铁心 2 的旁轭部分并同时支撑内线圈组 3 和外线圈组 4。铁心 2 用层叠起来的多层硅钢片构成，在其之间相邻硅钢片层设有间隙 2a，铁心 2 如此构成从而允许冷却剂穿过这些间隙 2a。内线圈组可用层叠起来的盘形线圈 3a 构成，在此一个垫片 3a 分别插在每二个相邻线圈之间，以致于冷却剂流过该盘形线圈和垫层。外线圈组 4 由层叠起来的盘形线圈 4a 构成，在此一个垫片 4a 分别插在每二个相邻线圈之间。6 是一个绝缘板，它插在内线圈组 3 和外线圈组 4 与铁心夹具 5 之间，在每个绝缘板 6 的中间位置上设置有多个冷却剂流口 6a，通过这些流口，使冷却剂流动，用铁心夹具 5 与内线圈组 3 和外线圈组 4 在圆周方向上的相等节距上相接触。7 是绝缘隔板，它被设置在内线圈组 3 和外线圈组 4 之间，8 是一绝缘隔板，它设置在外线圈组 4 和箱体 1 之间。9 是一个冷却装置，它排放象焦耳热这样的热量，该热量是由于冷

却剂的循环在单元中产生的，10 是一台泵，它循环冷却剂 11 是一个管路，它连接箱体 1 的上部和冷却装置的上部，12 是一个管路，它连接冷却装置 9 的下部和箱体 1 的下部。13 是一个侧管路，用来限制包括在主单元内的内线圈组 3 和外线圈组 4 内冷却剂的流动在一固定值，14 是一控制阀，它用来控制冷却剂的量，该冷却剂在侧管路 13 中流动。15 是一个冷却剂室，它排放在冷却装置 9 中冷却过的冷却剂。

主单元的箱体 1 充有绝缘油，该绝缘油用作为冷却剂。

图 10 表示一实施例，是从这样位置上看上去的一种油浸式外铁型变压器，该线圈在水平方向的位置。图 10 中，21 是主单元箱体，22 是铁心，23 是一个低压线圈组，该线圈组由层叠起来的多个低压线圈 23a 构成，这些线圈穿过铁心 22 布置，24 是一个高压线圈组，该线圈组由层叠起来的多个高压线圈 24a 构成，这些线圈穿过铁心 22 布置。低压线圈组 23 和高压线圈组 24 分别由多层层叠起来的低压线圈 23a 和高压线圈组 24a 构成，它们分别以平板形缠绕，高压线圈组 24 被布置在中间，低压线圈组 23 被分成两组，这两组分别被布置在高压线圈组 24 的下面和下面。未示出的垫片被插在板形的低压线圈 23a 和高压线圈 24a 之间，来保持间隔，冷却剂流过上述间隔，上述线圈以多层布置。25 是冷却剂流导引件，它被这样布置，以致于除了低压线圈组 23 和高压线圈组 24 的相对侧边以外包绕线圈组，使得这些侧边之一构成冷却入口而另一个构成冷却剂出口。26 是一绝缘板，通过沿上下表面布置冷却通路，绝缘板确保在低压线圈组 23 和高压线圈组 24 内的冷却通路，在该上下表面上两个分开的低压线圈组 23 和高压线圈组 24 以多层层叠起来，并且确保低压和高压线圈组 23 和 24 同铁心 22 之间的介电

强度。29 是一冷却装置，30 是一台泵，31 和 32 是管路，该管路连接冷却装置 29 和箱体 21。35a 和 35b 表示冷却剂室，通过该冷却室冷却流进箱体，并通过该冷却剂室冷却剂从箱体中流出。

下面描述该静止感应装置的工作过程。在图 9 所示的油浸式铁心型变压器中，包含在箱体 1 内的冷却剂被泵 10 加压，流进箱体 1 的下部，然后经过冷却流口 6a 流向内线圈组 3 和外线圈组 4 的侧边，上述流口 6a 设置在铁心夹具 5 和绝缘板 6 上，并且冷却剂被分成一个这样的流动通路，该通路沿内线圈组 3 和外线圈组 4 向上流动达到箱体的上部，和一个这样的流动通路，该通路经过铁心 2 的中间间隙 2a 和铁心 2 及内线圈组 3 之间的间隔向上流动达到箱体的上部，然后，向上流进箱体 1 的上部，同时冷却内线圈组 3、外线圈组 4 和铁心 2。由于存在这样的问题，即如果冷却剂的流速被过量加速的话，由于在冷却剂和绝缘材料间的摩擦产生静电充电，上述致冷剂通过内线圈组 3 和外线圈组 4，所述的充电加到线圈的表面并在该绝缘材料表面累积，如果累积的静电充电超过极限，可发生静电放电，引起绝缘击穿，从泵 10 排出的流量被旁路到侧管 13，使得在内线圈组 3 和外线圈组 4 侧边上的冷却剂流速不超过特定值，而由控制阀 14 旁路该冷却剂流到箱体 1 的上部，从而控制流速，由此控制沿内线圈组 3 和外线圈组 4 侧边的冷却剂的流速。在箱体 1 上部内的冷却剂被冷却装置经管路 11 吸走，并向下抵达泵 10，同时被冷却，由此通过这个通道循环该冷却剂。

在图 10 所示的油浸式外铁型变压器中，一个低压线圈组 23 和一个高压线圈组 24 以多层来布置，在箱体 21 内的冷却剂被泵 30 加压流进冷却剂室 35a，该冷却室位于所示的箱体 21 内

的左侧,然后从一个冷却剂流入口 25a 旁进到一个通道里,达到冷却剂流出口 25b,经过低压线圈组 23 和高压线圈组 24 分层的间隙,上述流入口设置在线圈组 23 和 24 上。然后如图所示流到位于箱体 21 右侧的冷却室 35b,同时冷却了低压线圈组 23 和高压线圈组 24 和一个通道,在此冷却剂沿铁心 22 的多层表面向上流动,然后流进图示的箱体 21 内右侧上的冷却室 35b,所示的在箱体 21 内右侧上的冷却剂室 35b 中的冷却被吸走并被冷却装置 29 冷却,并经过一个通道循环,该通道通到泵 30。虽然未表示,一个冷却剂路径形成在铁心 22 和箱体 21 之间,以及铁心 22 和低压线圈组 23 和高压线圈组 24 之间,从而优化铁心 22 的冷却。

具有如上所述构造的普通静止感应装置包括如下所述问题。

在图 9 所示的油浸式铁心型变压器中,存在这样的问题,通过包括内线圈组 3、外线圈组 4 和铁心 2 部分的冷却剂与这样一部分冷却剂相混合,该部分已经被侧管 13 旁路而没有通过主单元来降低其温度,并在冷却剂温度仍低的同时流进冷却装置 9,并且必须增加冷却装置的数量,来确保冷却装置 9 上的特定有效值,在另一方面,存在这样的问题,如上所述,如果冷却剂的流速被加速的话,出现一种静电充电,上述冷却剂流过这样的部分,它包括内线圈组 3 和外线圈组 4,因此流速不能增加超过特定值。所以,存在进一步的问题,为了减少热损而减少电流密度,必须做测量,上述热耗出现在内线圈组 3 和外线圈组 4 中,因此装置的尺寸将比较大。

在图 10 所示的油浸式外铁型变压器中,经冷却剂流入口

25a, 冷却剂流进低压线圈组 23 和高压线圈组 24, 上述流入口设置在低压线圈组 23 和高压线圈组 24 的一端上。经图 10 中用 W 所示的流动路径冷却剂流动, 并从冷却剂流出口 25b 流出, 上述流出口设置在上述线圈组的另一端。因此, 流动路径的面积小, 而且流动路径的长度长, 所以, 在冷却剂流入口 25a 和冷却剂流出口 25b 之间的冷却剂温度提高了, 并且必须通过加快流速来增加流率。但是, 如果对流速加速的话, 就会发生上述的静电充电的问题, 因此存在这样的问题, 为了控制热量, 通过设计电流密度使之出现在一个低水平上, 需要测量, 上述电流流过低压线圈组 23 的线圈和高压线圈组 24 的线圈, 该装置要有较大的尺寸。

在以上说明中, 假定绝缘油用作为冷却剂, 但是, 该变压器也能是通过采用象 SF_6 气体作为冷却介质的绝缘气体的一种充气型变压器。

在这种情况下, 用作为冷却介质的 SF_6 气体的每单位体积的热容量比绝缘油的情况小, 因此必须较大的冷却介质流率。但是, 增加线圈组中气体流率是有限的, 上述线圈组有同油浸式变压器相同的构造, 并因此存在必须测量的问题, 例如, 为减少电流密度, 使热损小, 上述电流同绝缘油的情况在线圈中流动, 热损出现在线圈组中, 且这种装置的尺寸变得较大。

本发明的目的在于解决上述问题, 它提供了一种紧凑和经济的静止感应装置, 其中要通过冷却装置的冷却剂有效地冷却, 不导致任何不正常的情况, 象静电充电, 即使该冷却剂被循环, 使所有冷却剂贡献于线圈组和铁心的冷却, 为此不需测量来减少电流密度, 该电流流过线圈组。

根据本发明的一种油浸式铁心型静电感应装置被这样构

造，以致于线圈组被分多个子组，上述组圈组围绕铁心以多层层叠，每个子组包括若干线圈，设置这些层叠线圈子组，以便用环形冷却剂引导件包绕，该引导件具有 U 型截面，它们在每隔一个的线圈子组的内周边表面上设置有开口，在外周边上设置有让冷却流进的多个冷却剂流口，以及设置在冷却剂引导件外周边上的流口与冷却室相通，利用内部管路从冷却装置来的冷却剂被排放进该冷却剂室。

根据本发明的一种油浸式铁心型静止感应装置被这样构造，以致于内线圈组和外线圈组的层叠线圈被分成多个线圈子组，该内外线圈组绕作为中心的铁心的铁柱部分同心布置，该线圈子组分别包括若干线圈，利用环形的冷却剂引导件插入这些线圈子组，使之被包绕，该冷却剂引导件具有 U 型截面，这些冷却剂引导件在冷却剂引导件的内周边上设有开口，在冷却剂引导件的外周边以某一特定的间隔设置冷却剂流口，该流口用来让冷却流流进，每隔一个线圈子组使用一冷却剂引导件，在内线圈组和外线圈组之间设有一个绝缘管，冷却剂流口和冷却剂室用内部管路相连，上述冷却剂流口设置在冷却剂引导件的外周边上，冷却剂室在箱体的下部构成，并且排放被冷却装置冷却后的冷却剂，通过把从在箱体下部构成的冷却剂室来的冷却后的冷却剂引入并循环到上部，沿着线圈组的侧表面，来冷却内线圈。

根据本发明的一种油浸式铁心型静止感应装置被如此构成，使得线圈组被分成许多线圈子组，该线圈组绕铁心的铁柱部分同心布置，具有 U 型截面的环形冷却剂引导件被插在分开的线圈子组之间，该冷却剂引导件在其内周边上设有开口，在冷却剂引导件外周边上设有多个冷却流口，该流口用来以某一特定

的间隔让冷却剂流流进，以及冷却剂流口和冷却剂室用内部管路相沟通，该流口设置在冷却引导件的外周边上。

根据本发明的一种油浸式外铁型静止感应装置被这样构造，使得线圈组被水平安置，该线圈组用层叠起来的多个板式线圈构成，一个高压线圈组，被布置在中间，低压线圈组被分成二个线圈子组，它们位于高压线圈组的上下，具有 U 形截面的冷却剂引导件被插在线圈组之间，上述冷却剂引导件在其内周边上设有开口，在其外周边的两端设有冷却流口，该流口作为冷却剂的路径，冷却剂流口和冷却装置的入口用内部管路相连，该流口设置在冷却剂引导件的外周边上。

根据本发明的一种油浸式外铁型静止感应装置被如此构造，设有一个间隙用作为在层叠铁心中间的冷却剂路径，线圈组横穿铁心水平布置，上述线圈组用层叠的板式线圈构成，高压线圈组被布置在中间，低压线圈组被分成两个线圈子组，它们被分别布置在高压线圈组的上下，具有 U 形截面的冷却引导件被插在两个线圈组之间，该冷却剂引导件在其内周边上设有开口，在外周边的两端设有冷却流口，该流口用于冷却剂的通路，冷却剂引导件外周边上的冷却剂流口和冷却装置入口用内部管路相连。

在本发明中，由冷却装置 9 冷却后的冷却剂被泵 10 加压，从内部管路供给到线圈子组，该线圈子组被冷却剂引导件 16 环绕，平行地通过层叠线圈组（内线圈组 3 和外线圈组 4）的隔层间隙，经垫片流向铁心 2 的铁柱部分。冷却剂流在铁心 2 的铁柱部分的外周边被分成上流和下流并被换向，冷却剂经线圈子组的隔层间隙流向外周边，该线圈子组设有冷却剂引导件。所以，能缩短通路的长度，流过线圈隔层间隙的冷却剂的温度不

会太高，既使不对流速加速，冷却剂也能令人满意地冷却，并能避免静电充电现象，该现象是当加快流速时出现的。

也是在本发明中，由冷却装置冷却后的冷却剂被泵加压，并在绝缘管的外周边上被分成一股这样的冷却剂流，它从冷却剂流口向上沿着内线圈组表面流动，上述流口设置在内线圈组的下端部上，以及另一股这样的冷却剂流，它从内部管路流进外线圈组的线圈子组中，这些线圈组被冷却剂引导件包绕，并进一步并行地流过盘形线圈的隔层间隙，该线圈被层叠起来，在其之间有垫片，然后在绝缘管的外周边换向。在这种情况下，冷却剂经过这样的部分流向外周边，在该部分上没有设置冷却剂引导件，并因此能缩短流动路径的长度，通过线圈隔层间隙的冷却剂的温度也不会太高，既使不加速流速，冷却剂也能令人满意地冷却，并且能避免静电充电现象，该现象是当加快流速时出现的。

也是在本发明中，由冷却装置冷却后的冷却剂被泵加压，从内部管路流进冷却剂引导件直到铁心的铁柱部分，在铁心的外周上它被分成上流和下流并且换向，通过盘形线圈的隔层间隙并行地流向外周边，上述盘形线圈被层叠起来，在其之间设有垫片。所以，能缩短通路长度，通过线圈隔层间隙的冷却剂的温度不会太高，既使不加快流速，冷却剂也能令人满意地冷却，并能避免静电充电现象，上述现象是当加快流速时出现的。

也是在本发明中，冷却剂在循环通道中循环，在此，冷却剂被与铁心横向地引入，导入冷却装置的入口，该冷却装置利用内部管路与冷却剂引导件的端部相连，该冷却剂引导件插在多个分开线圈组的各相邻线圈子组之间，并在冷却装置中冷却冷却剂，然后流进箱体，再经过每个线圈组的板式线圈的隔层

间隙流向铁心的铁柱部分（该线圈是层叠起来的）并在铁心的铁柱部分的表面上换向，被吸进冷却剂引导件。所以，能缩短通过线圈隔层间隙的冷却剂通路，通过线圈隔层间隙的冷却剂的温度不会太高，即使不加快流速，冷却剂也能令人满意地冷却，并能避免静电充电现象，上述现象是当加快流速时出现的。

也是在本发明中，冷却剂在循环通道中循环，在此它被与铁心横向地导入，引进并被冷却装置冷却，借助内部管路该冷却装置与冷却剂引导件两端相通，该引导件被插在线圈组之间，该线圈组被分成多个线圈子组，流进箱体，然后引入线圈组的冷却剂通过间隙流向每个线圈组的每个隔层铁心的铁柱部分，该间隙设置在铁心的中间部分，该线圈组由层叠起来的板式线圈构成，在其中间插有垫片，并在铁心的铁柱部分的外周上换向并被吸进冷却剂引导件，借以由如此循环的冷却剂冷却铁心和线圈组。所以，能缩短流过线圈隔层间隙的冷却剂的通路，通过线圈隔层间隙的冷却剂温度不会太高，即使不加快流速，冷却剂也能令人满意地冷却，并避免静电充电现象，上述现象是当流速加快时出现的。

图 1 是一个纵断面图，它表示根据本发明第一实施例的一种油浸式变压器的内部构造；

图 2 是一个根据本发明的第一实施例的油浸式变压器的横断面图；

图 3 是一个纵断面图，它表示根据本发明第二实施例的一种油浸式变压器的内部构造；

图 4 是一个纵断面图，它表示根据本发明第三实施例的一种油浸式变压器的内部构造；

图 5 是一个纵断面图，它表示根据本发明第四实施例的一种油浸式变压器的内部构造；

图 6 是一个透视图，它表示根据本发明第五实施例的一种油浸式变压器的内部构造；

图 7 是一个线圈部分的局部断面图，其中表示出根据本发明的第五实施例冷却剂的导向；

图 8 是一个纵断面图，它表示根据本发明第六实施例的一种油浸式变压器的内部构造；

图 9 是一个纵断面图，它表示一种普通的油浸式铁心型变压器的例子。

图 10 是一个透视图，它表示一种普通的油浸式外铁型变压器的例子。

图 1 和图 2 分别为一个纵断面图和一个横断面图，它们表示作为本发明一个实施例的一种油浸式铁心型变压器的内部构造。

图 2 表示了图 1 中的所示的油浸式铁心型变压器的横断面图，而图 1 表示图 2 中 A—A 剖线剖开的剖示图。在它们些示图中，1—5、9—12 和 15 有图 9 中所示的相同部件或功能，并因此省略这些说明。16 是有 U 形截面的冷却剂引导件，插入上述冷却剂引导件从而环绕分开的线圈子组的每隔一个线圈子组，并且在该线圈子组的外周边上设置多个冷却流口 6a，17 是一个内部管道，该管道沟通在主单元箱体 1 下部分上的冷却剂室 15 和冷却剂引导件 16。图中的箭头表示冷却剂流动的方向。

铁心 2 如同现有技术中的实施例用多层的层叠硅钢片构成，在铁心的中间部分上设有间隙 2a，以致于冷却剂能通过它。线圈围绕作为中心的铁心 2 的铁柱双线缠绕。另外，内线圈组

3 和外线圈组 4 被布置，并且这些内线圈组 3 和外线圈组 4 由层叠的盘型内线圈 3a 和外线圈 4a 构成，上述内外线圈在其之间设有垫层。如图所示，内线圈组 3 和外线圈组 4 被分成多个线圈子组，每个线圈子组包括几个线圈，每隔一个线圈子组插入一个冷却剂引导件 16 来包绕，借此在冷却剂引导件 16 外周上的若干冷却剂流口 16a 通过内部管道在多位置上与冷却剂室 15 相沟通，如图 1 所示，上述冷却剂室位于箱体的下部分上。这样构造铁心 2，以致于从冷却剂室 15 来的冷却剂流过铁心的铁柱的周围和位于层叠铁心层中间部分上的间隙 2a。

在如上所述布置的油浸式铁心型变压器中，冷却剂被泵 10 加压并流进箱体的下部，冷却剂的部分流量沿铁心 2 的铁柱向上流动进行冷却，冷却剂的大部分流量从冷却剂室 15 通过内部管道流进冷却剂引导件 16。冷却剂通过盘型内线圈 3a 和外线圈 4a 的隔层间隙流向铁心 2 的铁柱，上述内外线圈以多层层叠，在其之间插有垫片。在此之后，冷却剂在铁心 2 的铁柱表面上换向成上流或下流（图 1 箭头所示），并通过线圈子组的隔层间隙流向铁心的外周，对该线圈子组来讲，没有插入冷却剂引导件，并从该外周流向箱体 1 的上部。让已经流进箱体 1 上部的冷却剂从管路 11 流进冷却装置 9，上述管路 11 沟通箱体 1 的上部和冷却装置 9 的上部，这部分冷却剂在一个循环通道中循环，上述通道到达泵 10。当冷却剂如上所述循环时，在内线圈组 3 和外线圈 4 中的冷却剂以水平方向流过隔层间隙，该间隙由盘形的内线圈 3a 和外线圈 4a 所形成的，该内外线圈层叠成多层。所以能缩短冷却剂流通路，冷却剂的温度不会太高，该冷却剂是流过内线圈组 3 和外线圈 4 的隔层间隙的，即便不使流速加速，该冷却剂也能令人满意地冷却，并且所谓的流动性

静电充电 (fluidity static charging) 能被避免, 上述流动性静电充电是当流速加速时, 由绝缘和冷却的摩擦产生静电, 并对绝缘件充电。

图 3 表示了一种根据本发明第二实施例的油浸式铁心型变压器。在第一实施例中, 被冷却剂引导件 16 包绕的线圈子组以偶数序列从最下部确定为线圈子组, 而在第二实施例中, 这样的线圈子组以奇数序列从最下部确定为线圈子组。在第一实施例中, 偶数序列的线圈子组被冷却剂引导件 16 包绕, 在铁心 2 的铁柱部分上换向的冷却剂流被分成上流和下流, 并通过线圈子组流向外周, 该线圈子组是不被冷却剂引导件 16 包绕的, 而在第二实施例中, 在铁心 2 的铁柱部分上换向的冷却剂流被强迫以一个方向流动, 即通过线圈子组的隔层间隙流向外周该线圈子组是不被上面的冷却剂引导件 16 包绕的。这样的构造能使冷却剂流经所有的线圈子组, 由于自然对流, 即便由于某种原因泵 10 损坏了, 所以其自冷却能力比第一实施例大。

图 4 表示了根据本发明的第三实施例的油浸式铁心型变压器, 用于线圈组 (内线圈组 3 和 2 外线圈组 4) 的绝缘厚度根据电压来决定, 所以, 当电压增大时绝缘厚度增加, 冷却高压线圈比较困难。在第三实施例中, 对于绝缘薄和电压低的内线圈组 3 不用冷却剂引导件 18 包绕, 如同现有技术中的实例, 仅由冷却剂的向上流动来冷却。与之相反, 其绝缘厚因此冷却困难且电压高的外线圈组 4, 被分成多个子组, 每个子组包括几个线圈, 插入多个这些线圈子组, 以致于用冷却剂引导件 18 每隔一个线圈子组包绕。在冷却剂引导件 18 的外周上的冷却剂流口 18a 和在箱体下部的冷却剂室在多个位置上, 如图 4 所示, 用内部管路 17 沟通。通过在内线圈组 3 和外线圈组 4 之间设置绝缘

隔层来分开冷却剂通路。在如上所述的构置中，在侧边的冷却剂形成向上的冷却剂流，该侧边包括铁心 2 的铁柱部分和内线圈组 3，而在外线圈组 4 中的冷却剂形成水平的冷却剂流，它是由冷却剂引导件 18 引导的，从而流过盘式线圈 4a 的隔层间隙，上述盘式线圈以多层层叠，在其之间插有垫片。因此，冷却剂通路的长度被缩短，流过内线圈组 3 和外线圈组 4 的冷却剂的温度不会太高，即使不加速流速冷却剂也能令人满意地冷却，并能避免在流速加速时发生的由于流动性导致的静电充电。

图 5 表示根据本发明的一种油浸式铁心型变压器。与第一实施例的不同点是：内线圈组 3 和外线圈组 4 总体上分成多个子组，上述内外线圈组同心地围绕铁心的铁柱部分布置，带有 U 形截面的冷却剂引导件 19 被设置在分开的线圈子组之间，在冷却剂引导件 19 的外周上设置的冷却剂流口和冷却剂室 15 用内部管路沟通，从冷却剂室来的冷却通过内部管路 17 从冷却剂引导件 19 流进铁心 2 的铁柱部分，并被分成上流和下流，且在铁心 2 的铁柱部分的外周上换向（改变其流动方向），作为水平方向的冷却剂流进一步从内周边部分流向盘式内线圈 3a 和外线圈 4a 的外周边部分，上述内线圈组 3 和外线圈组 4 的内外线圈 3a 和 4a 被层叠，在其之间插有垫片，从而直接冷却盘式的内线圈 3a 和外线圈 4a。在以上布置中，冷却剂从内周边部分向外周边部分发流过内线圈组 3 和外线圈组 4 的隔层间隙。在这种情况下，冷却剂流通路径变得较短，并因此流过线圈组的冷却剂的温度不会太高，而所谓的流动性静电充电现象能被避免，上述现象是当加速冷却剂流的速度时出现的。

图 6 是一透视图，它表示根据本发明第五实施例的一种油浸式外铁型变压器。在图 6 中，21 是一个箱体，该箱体装有主

单元并充有冷却剂，22 是一个铁心，它由框形的层叠硅钢片制成，23 是一个低压线圈组，它由层叠的平板式线圈 23a 构成，在其之间插有垫片（未示出），24 是一个高压线圈，它由层叠的平板式线圈 24a 构成，在其之间插有垫片（未示出）。低压线圈组 23 被分成二个子组，它们以高压线圈组为中心上下布置。26 是冷却剂引导件，它插在低压线圈 23 和高压线圈组 24 之间，在其内周边上设有一个开口并构成个具有一 C 形截面。27 是一内部管路，它从冷却剂 26 的外周的穿透部位伸入：即，内部管路 27 被设置在冷却剂引导件 26 的外侧，冷却剂从线圈的外周流进被线圈包绕的内部区域，并在这个区域上呈一个 U 形转弯，从冷却剂引导件 26 的内开口流进冷却剂引导件 26，并经内部管路 26 流出。28 是隔板，它们被布置在低压线圈组 23 和高压线圈组 24 的上端表面和下端表面，该线圈组是层叠的，该隔板形成了冷却剂通路，以致于冷却剂仅在板形的低压线圈组 23 和高压线圈组 24 的低压线圈 23a 和高压线圈 24a 的表面上流动，而且该绝缘板还用作确保低压线圈组 23 和铁心 22 之间介电强度的绝缘隔板。30 是一个泵，33 是一个管道，用来连接冷却装置的出口和箱体 21，34 是一个管道，用来连接内部管路 27 和冷却装置，35 是冷却装置。泵 30、管道 33、管道 34 和冷却装置 35 被设置在铁心 22 的两侧，使得铁心 22 被这些供给装置夹在中间。36 是一个形成在箱体 1 两侧上的冷却剂室。

在如上所述布置的油浸式外铁型变压器中，冷却剂从冷却引导件 26 经内部管路 27 和管道 34 流进冷却装置 35，这时安装在冷却装置 35 出口上的泵工作，上述冷却引导件 26 被插在低压线圈组 23 和高压线圈组 24 之间，在冷却装置 35 中完成冷却后，再流进箱体 21 的铁心两侧上的冷却剂室 36。已经流进冷却

剂室的冷却剂在循环通道中循环，通过该循环通道，冷却剂从整个板形线圈 23a 和 24a (被层叠，其间插有垫片) 的间隙周边，从低压线圈组 23 和高压线圈组 24 的外周边流向铁心 22 的铁柱部分，并在铁心 22 的铁柱部分上换向，然后，从冷却剂引导件 26 经内部管道 27 和管道 34 流进冷却装置 35。图 7 表示了冷却剂引导件 26 部分的局部剖视图。在图 6 所示实施例中，冷却装置 35 设置在冷却剂室 36 上，冷却剂室 36 分别位于箱体 1 的两个端部并且适用于通过冷却剂引导件 26 来吸取冷却剂，当冷却剂从冷却剂引导件 26 的两侧吸取时，形成冷却剂的流动路径，在此冷却剂以水平方向从线圈的外周边沿低压线圈组 23 和高压线圈组 24 的隔层间隙流向铁心 22 的铁柱部分，该线圈组是以多层层叠的。通过形成这样的冷却剂流动路径，冷却剂流动路径的长度变得较短，通过低压线圈组 23 和高压线圈组 24 的隔层间隙的冷却剂的温度不会太高。因此即使冷却剂的流速未增加，冷却剂也能令人满意地冷却，并且可避免所谓的流动性静电充电现象，上述现象是当冷却剂的流动速度被增加时出现的。

图 8 是一示意图，它表示根据本发明第六实施例的一种油浸式外铁型变压器。第六实施例与第五实施例的不同之处在于，设置在层叠硅钢片中间部分上的间隙 22a 被加在铁心 22 的结构上，使得要被低压线圈组 23 和高压线圈组 24 吸取的冷却剂可以从位于铁心 22 中间部分上的间隙 22a 流动。这个间隙的设置不仅能使冷却剂均匀地沿着线圈组的整个周边流进低压线圈组 23 和高压线圈组 24，而且有利于铁心 22 的冷却。

根据上述设置，本发明具备下列效果。

根据本发明的一种油浸式铁心型静止感应装置这样设置，

使得线圈组被分成多个子组，该线圈组围绕铁心的铁柱同心布置，每隔一个线圈子组用冷却剂引导件包绕，冷却剂以水平方向在盘形线圈的间隙内流动，上述盘形线圈被层叠，在其之间插有垫层。所以，冷却剂流动路径变短，因为冷却剂对盘式线圈的上下表面冷却，所以即使不对冷却剂流动的速度加速，冷却剂也能令人满意地冷却，并且能避免所谓的流动性静电充电现象，上述现象是当加速冷却剂流速时发生的，因此，能获得这样的静电感应装置。

采用根据本发明的一种油浸式铁心型静止感应装置，使得围绕铁心的铁柱部分同心布置的线圈中的一线圈组被一个冷却剂引导件包绕，该线圈组有一厚的绝缘覆层并被布置在外端，冷却剂以水平方向流过隔层间隙，该隔层间隙利用插入的垫片构成，并因此这部分的冷却剂流动路径变短，冷却剂由盘式线圈的上下表面冷却。一般，被设置在内侧的线圈组是低压线圈组，它的绝缘覆层薄，冷却剂仅沿着层叠线圈的侧表面以向上的流动就能令人满意地冷却。所以，获得了这样的静止感应装置，其中在内线圈组和外线圈组之间适当地平衡冷却效果，从整体上讲冷却剂的流动速度不必加速，并且可以防止所谓的流动性静电充电现象，上述现象是当致冷剂流速被加速时出现的。

采用根据本发明的一种油浸式铁心型静止感应装置，使得围绕作为中心的铁心的铁柱同心布置的内线圈组和外线圈组都被分成多个线圈子组，一冷却引导件被插进该分开的线圈子组，冷却剂从内部管路和冷却引导件中引入到线圈组的内周边，从而以水平方向从内周边向外周边流动。所以，获得这样的一种静止感应装置，在此冷却剂路径的流动阻力比权利要求 1 所述的布置要小，冷却剂令人满意地冷却，不必对冷却剂流动的速度

度加速，并可防止所谓的流动性静电充电现象，上述现象是当对冷却剂流速加速时出现的。

采用根据本发明的一种油浸式外铁型静止感应装置，使得线圈组被分成多个线圈子组，设置上述线圈横穿铁心，一冷却剂引导件插在两个分开的线圈子组之间，冷却剂引导件的两端用内部管路与冷却装置连通，冷却剂直接从线圈子组吸进冷却装置。所以，获得了这样的一种静止感应装置，在此线圈子组中的冷却剂以水平方向通过层叠板式线圈的隔层间隙从线圈的外周边流向铁心的铁柱部分，并在铁心的铁柱部分换向，流进一个通道，在这里冷却剂从冷却剂引导件被吸进冷却装置，借此冷却剂的路径变得较短，从而确保沿线圈组整个周边的平均流率，即使不对冷却剂的流动速度加速，冷却剂也能令人满意地冷却，并防止所谓的流动性静电充电现象，上述现象是当对冷却剂的流速加速时出现的。

采用一种外铁型静止感应装置，使得在铁心的中间部分设有一个间隙，上述铁心用层叠硅钢片构成，线圈组和冷却装置的布置同权利要求 4，因此获得了这样一种外铁型静止感应装置，在此如权利要求 4 利用均匀的冷却剂流动来冷却线圈组，铁心也能令人满意地被冷却。

图 1

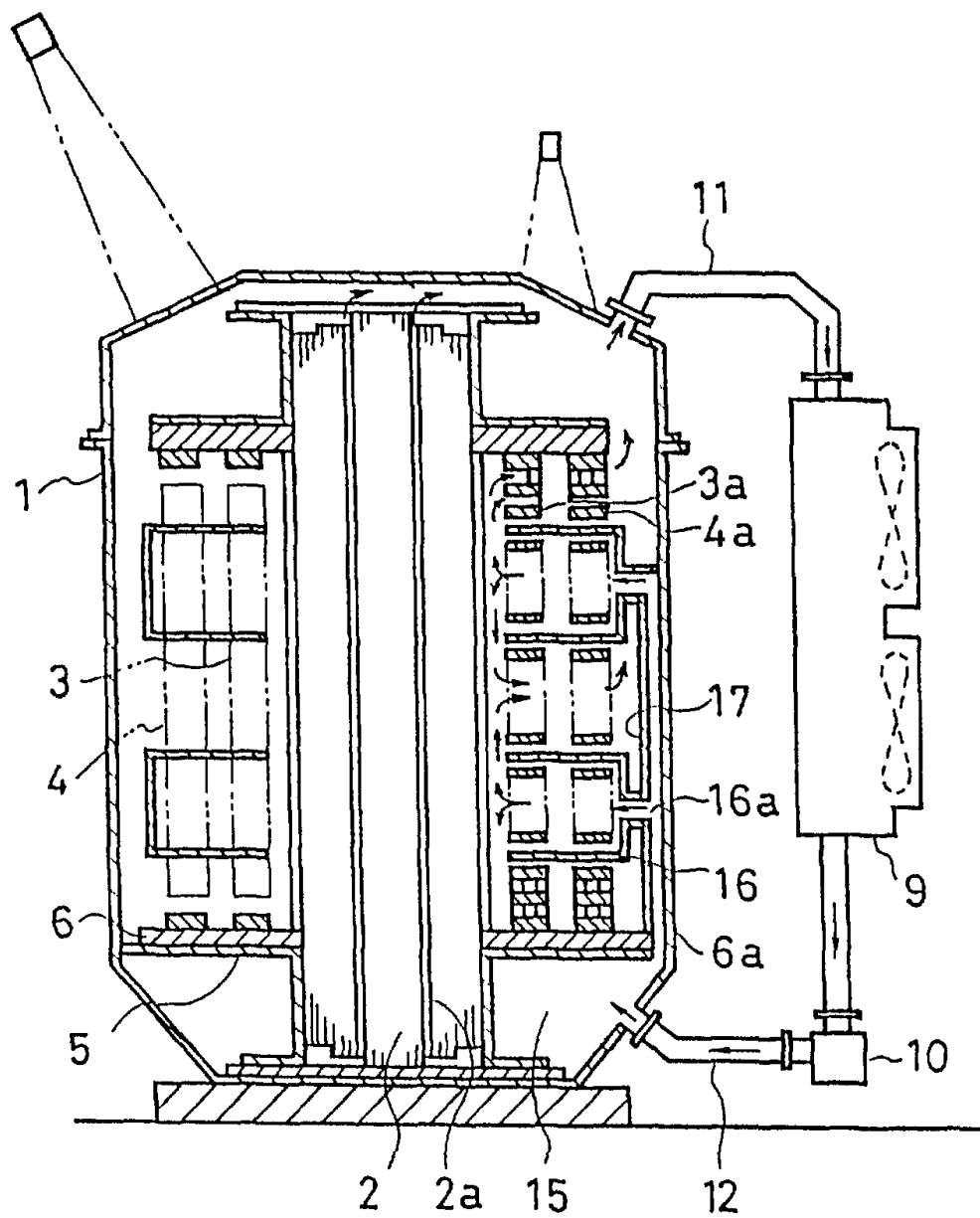


图 2

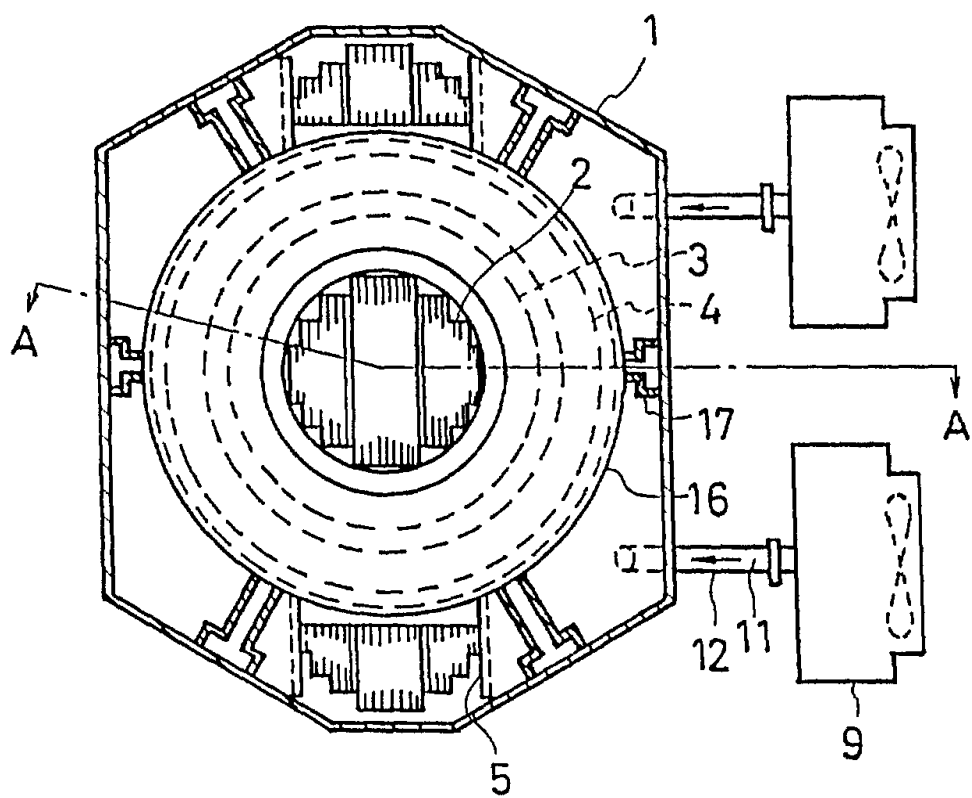


图 3

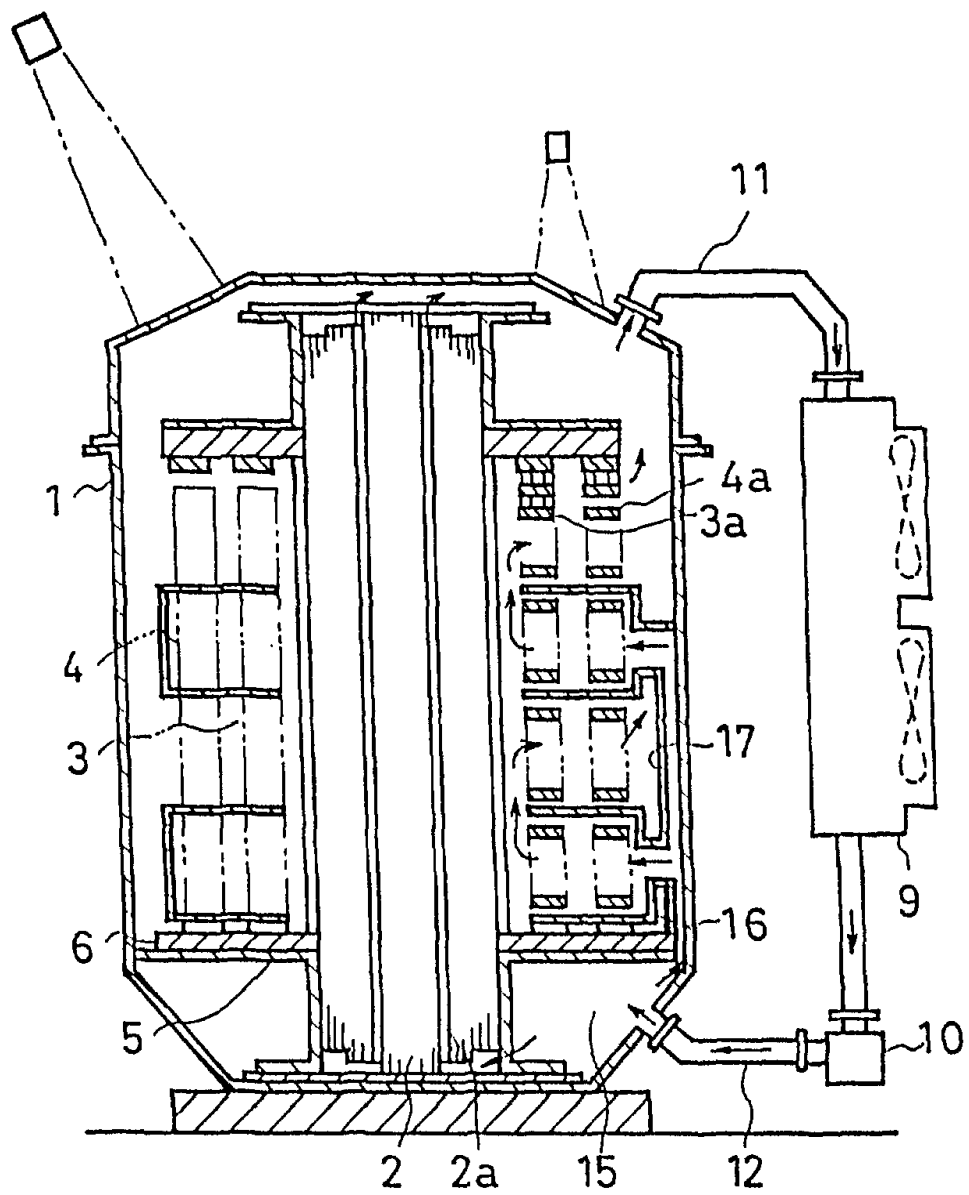


图 4

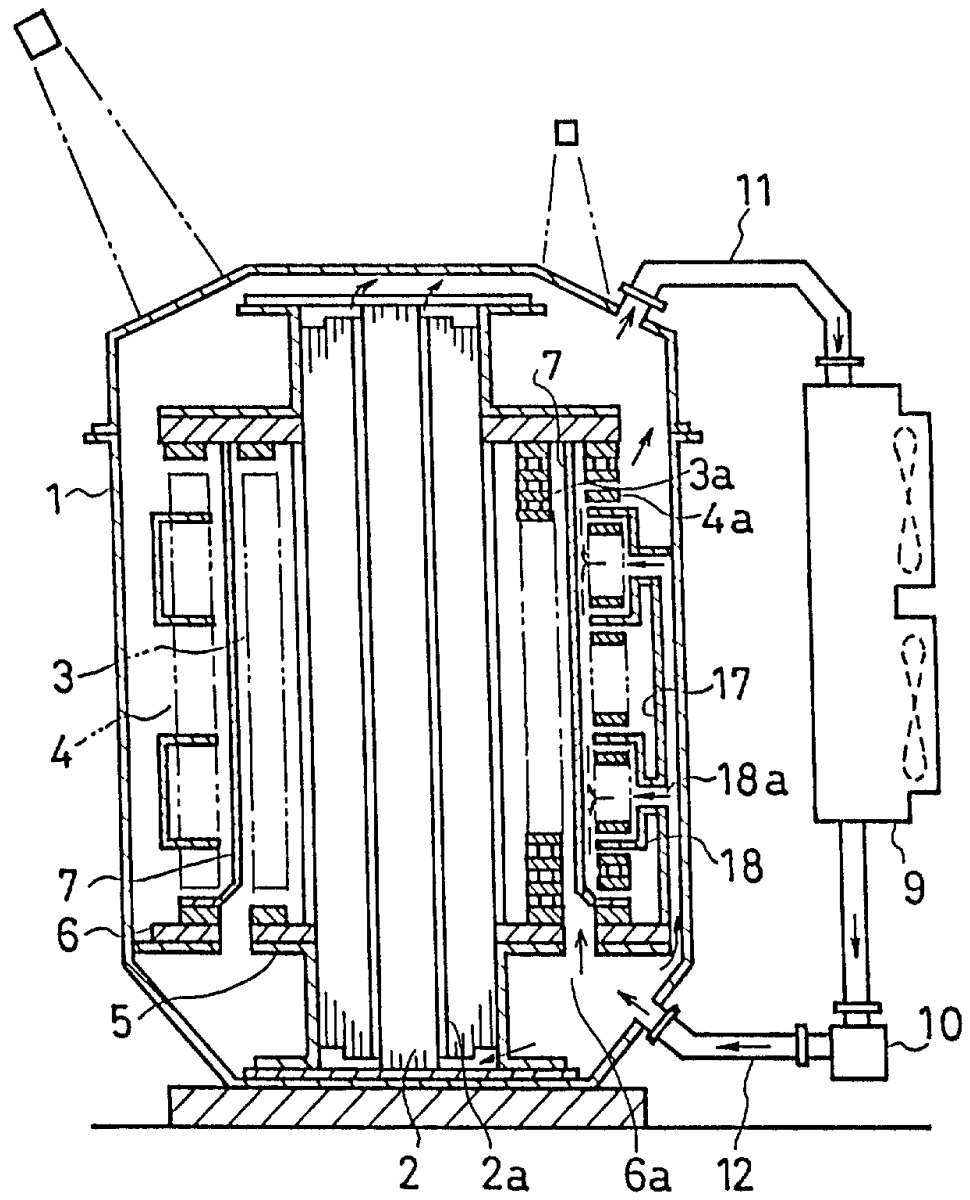


图 5

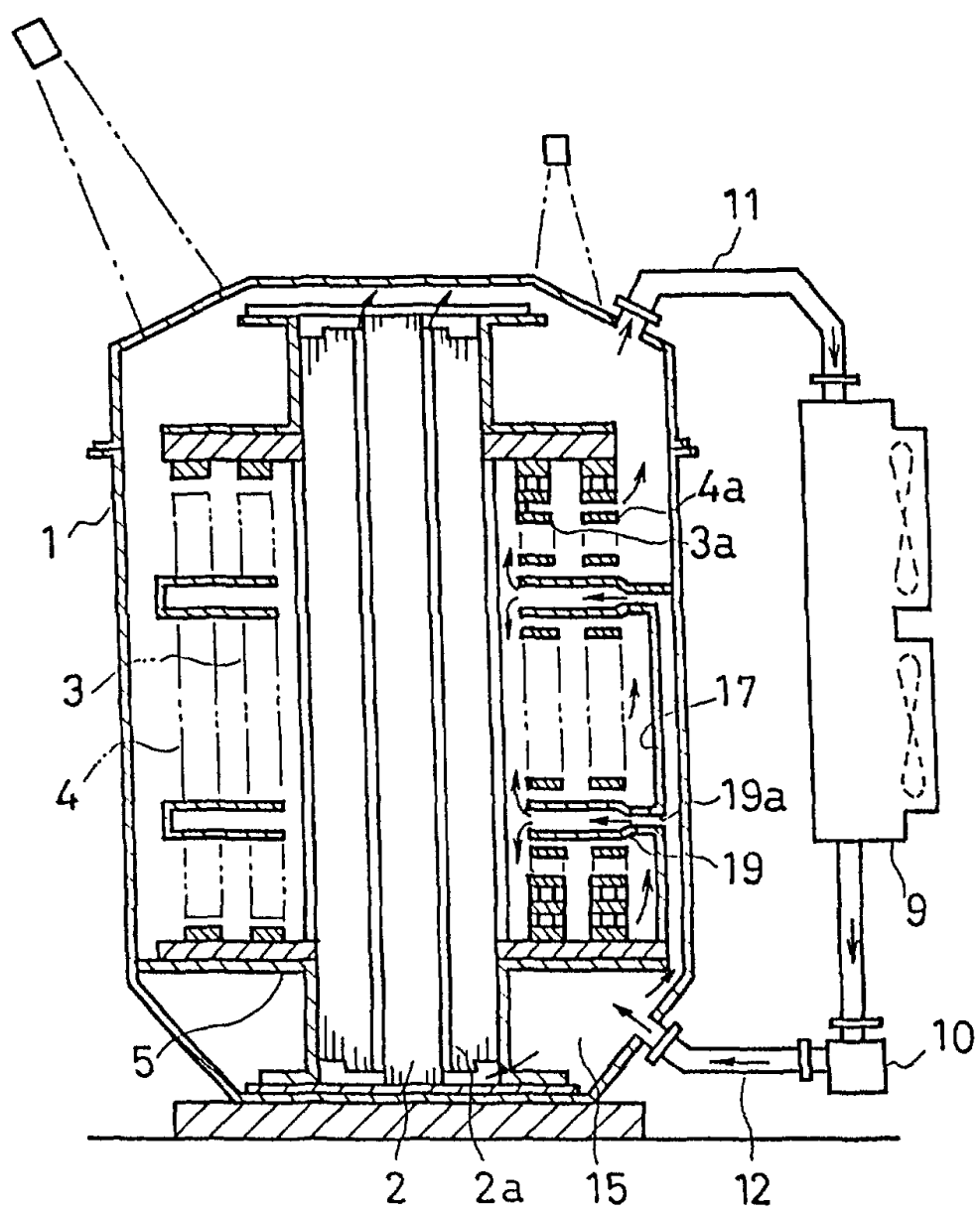


图 6

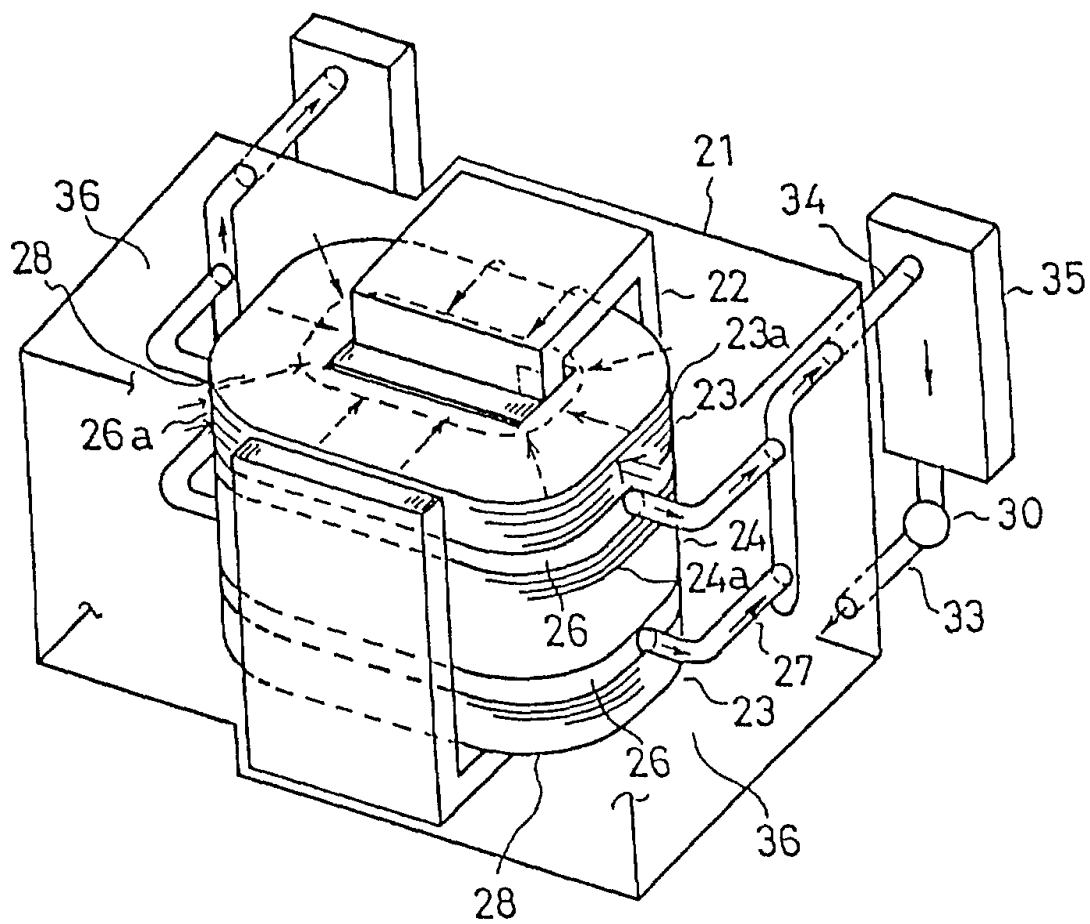


图 7

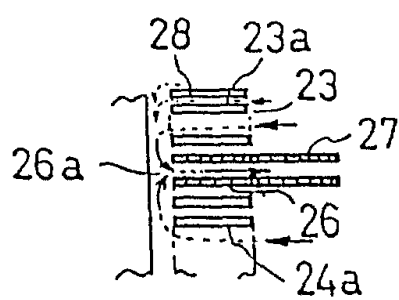


图 8

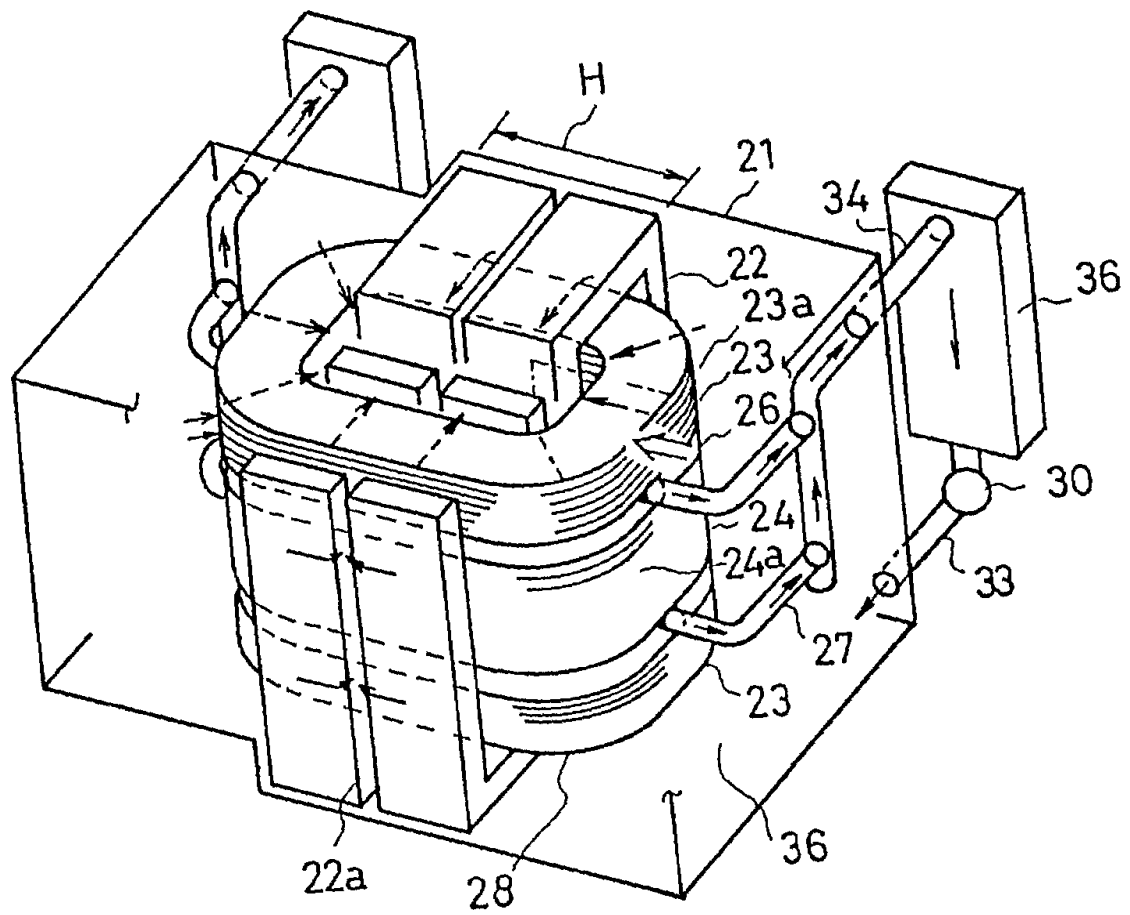


图 9

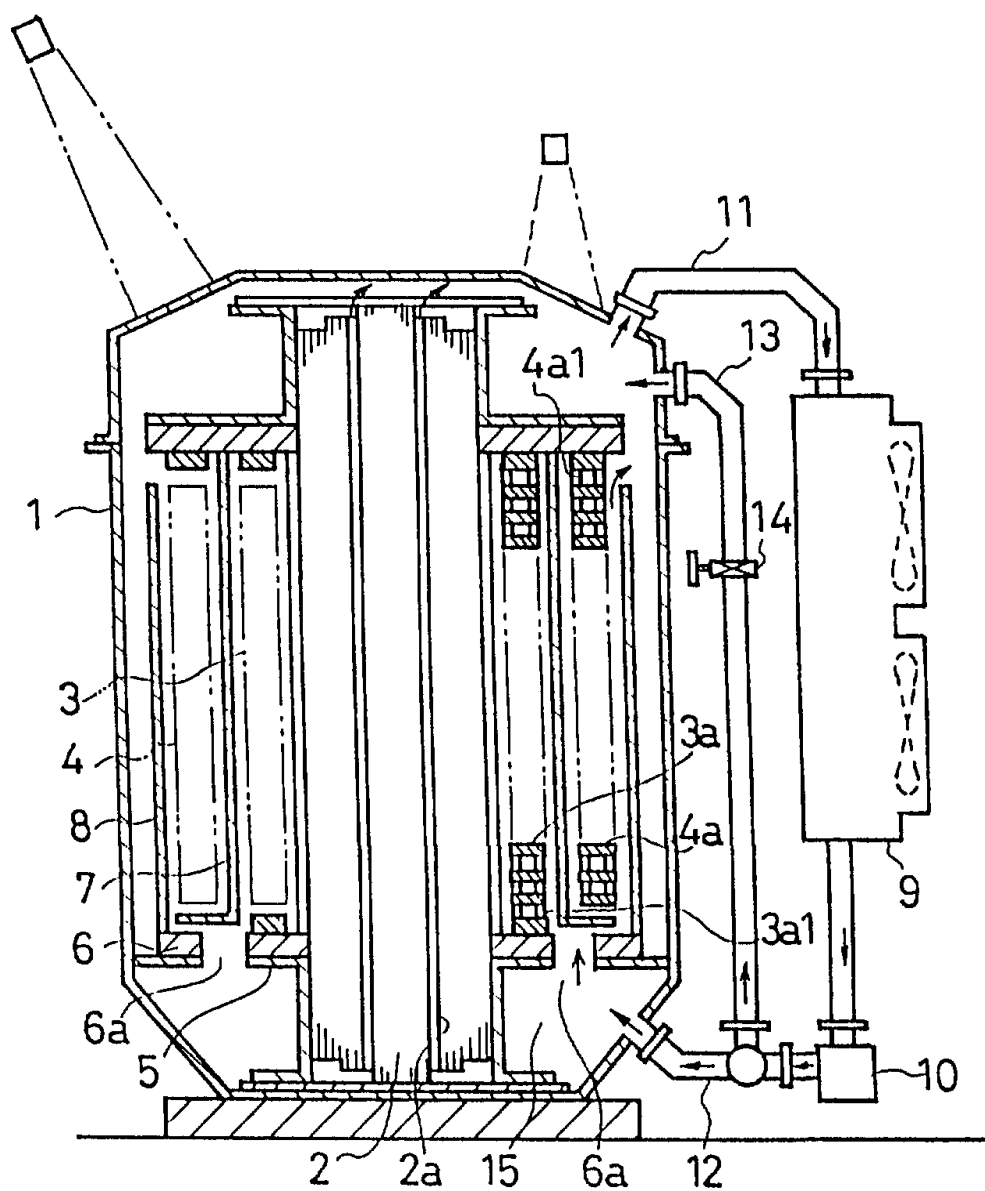


图 10

