



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101297401 B

(45) 授权公告日 2010. 05. 19

(21) 申请号 200680040186. 7

H01L 23/473 (2006. 01)

(22) 申请日 2006. 10. 26

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

314757/2005 2005. 10. 28 JP

JP 特开 2004-335516 A, 2004. 11. 25, 全文.

CN 1653612 A, 2005. 08. 10, 全文.

JP 特开 2001-24126 A, 2001. 01. 26, 全文.

JP 特开 2004-80856 A, 2004. 03. 11, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 04. 28

审查员 夏瑞临

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2006/321931 2006. 10. 26

(87) PCT申请的公布数据

W02007/049807 JA 2007. 05. 03

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 朝仓健

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 柳春雷

(51) Int. Cl.

H05K 7/20 (2006. 01)

H02M 1/00 (2007. 01)

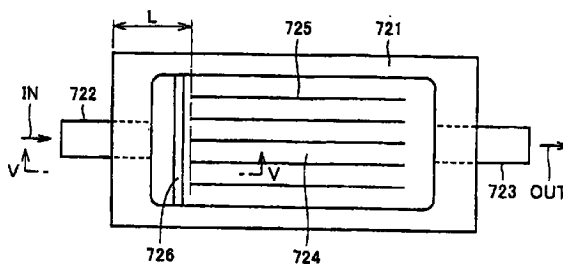
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

用于电气器件的冷却结构

(57) 摘要

本发明公开一种用于电气器件的冷却结构, 其设置有: 多个冷却介质通道 (724), 用于所述逆变器的冷却介质流经所述多个冷却介质通道 (724), 入口 (722), 将被供应到所述冷却介质通道 (724) 的所述冷却介质流入所述入口 (722), 以及壁 (726), 其布置在所述入口 (722) 和所述冷却介质通道 (724) 之间, 以促进所述冷却介质到所述冷却介质通道 (724) 中的每一个的分配。



1. 一种用于电气器件的冷却结构,包括:
电气器件 (720),
多个冷却介质通道 (724),用于所述电气器件 (720) 的冷却介质流经所述多个冷却介质通道 (724),
入口 (722),将被供应到所述多个冷却介质通道 (724) 的所述冷却介质流入所述入口 (722),以及
冷却介质分配机构 (726),其设置在所述入口 (722) 和所述多个冷却介质通道 (724) 之间,以促进所述冷却介质到所述冷却介质通道 (724) 中的每一个的分配,
所述冷却介质分配机构 (726) 包括沿与所述入口 (722) 和所述多个冷却介质通道 (724) 的排列方向交叉的方向延伸的壁,
其中,所述壁包括设置成随着与所述入口 (722) 的距离变远而高度变低的部分。
2. 如权利要求 1 所述的用于电气器件的冷却结构,其中,所述冷却介质分配机构 (726) 通过抑制所述冷却介质的流动来促进所述冷却介质到所述冷却介质通道 (724) 中的每一个的分配。
3. 如权利要求 1 所述的用于电气器件的冷却结构,其中
所述多个冷却介质通道 (724) 沿彼此相同的方向延伸,以及
所述入口 (722) 和所述多个冷却介质通道 (724) 沿所述多个冷却介质通道 (724) 的延伸方向排列。
4. 如权利要求 1 所述的用于电气器件的冷却结构,其中,所述电气器件 (720) 包括逆变器。

用于电气器件的冷却结构

技术领域

[0001] 本发明涉及用于电气器件的冷却结构,具体地,涉及包括多个冷却介质通道的用于电气器件的冷却结构。

背景技术

[0002] 日本专利早期公开 No. 11-340393 公开了一种用于作为电气器件的逆变器的冷却结构。在此结构中,肋片被形成在受热构件的与安装半导体元件的面相反的面上。通过将盖装配在肋片上,形成液体从外部源所流过的通道。

[0003] 在上述日本专利早期公开 No. 11-340393 的公布中所公开的冷却结构中,肋片限定出多个冷却介质通道。冷却介质从一个入口流到多个冷却介质通道的流率可能在各个冷却介质通道之间不同。虽然此不同可以通过增大入口和多个冷却介质通道分支的位置之间的距离来抑制,但是冷却结构的尺寸将增大。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种用于电气器件的冷却结构,其能够抑制多个冷却介质通道处的冷却介质流率的变化,同时允许减小尺寸。

[0005] 根据本发明的用于电气器件的冷却结构包括:电气器件;多个冷却介质通道,用于所述电气器件的冷却介质流经所述多个冷却介质通道;入口,将被供应到所述多个冷却介质通道的所述冷却介质流入所述入口,以及冷却介质分配机构,其设置在所述入口和所述多个冷却介质通道之间,以促进所述冷却介质到所述冷却介质通道中的每一个的分配。

[0006] 通过根据上述结构设置冷却介质分配机构,可以促进冷却介质到多个冷却介质通道的分配,而不必过度地增大冷却介质流入的入口与多个冷却介质通道的分支位置之间的距离。结果,可以抑制多个冷却介质通道处的冷却介质流率的变化,同时可以减小用于电气器件的冷却结构的尺寸。

[0007] 优选地,在上述电气器件的冷却结构中,所述冷却介质分配机构通过抑制所述冷却介质的流动来促进所述冷却介质到所述冷却介质通道中的每一个的分配。

[0008] 作为示例,在上述的用于电气器件的冷却结构中,所述多个冷却介质通道沿彼此相同的方向延伸,并且所述入口和所述多个冷却介质通道沿所述多个冷却介质通道的延伸方向排列。

[0009] 在上述的用于电气器件的冷却结构中,所述冷却介质分配机构优选包括沿与所述入口和所述多个冷却介质通道的排列方向交叉的方向延伸的壁。所述壁包括设置成随着与所述入口的距离变远而高度变低的部分。

[0010] 根据上述结构,通过设置在入口和冷却介质通道之间的具有随着与所述入口的距离变远而高度变低的部分的壁,可以促进冷却介质到位于远离入口的冷却介质通道中的流动,同时可以抑制冷却介质到处于入口附近的冷却介质通道的流动。

[0011] 在上述的用于电气器件的冷却结构中,所述电气器件例如包括逆变器。在此情况

下,逆变器可以被有效地冷却。

[0012] 根据本发明,可以抑制多个冷却介质通道处的冷却介质流率的变化,同时可以减少用于电气器件的冷却结构的尺寸。

附图说明

[0013] 图 1 示意性地示出了包括根据本发明的实施例的用于电气器件的冷却结构的驱动单元的构造的示例。

[0014] 图 2 是图 1 所示的 PCU 的主要部分的构造的电路图。

[0015] 图 3 表示根据本发明的实施例的用于电气器件的冷却结构的总体构造。

[0016] 图 4 是图 3 所示的壳体的平面图。

[0017] 图 5 是沿图 4 的线 V-V 所取的剖视图。

[0018] 图 6 是从箭头 VI 的方向看到的图 5 的结构视图。

[0019] 图 7 表示图 4-6 所示的壁和改进。

[0020] 图 8 是根据对比例的用于电气器件的冷却结构的壳体的平面图。

具体实施方式

[0021] 下面将描述根据本发明的用于电气器件的冷却结构的实施例。相同或相应的元件具有相同的标号,并且将不会对其进行重复描述。

[0022] 图 1 示意性地示出了包括根据本发明的实施例的用于电气器件的冷却结构的驱动单元的构造的示例。在图 1 所示的实施例中,驱动单元 1 被包括在混合动力车辆中。电动发电机 100、外壳 200、减速齿轮机构 300、差动机构 400、驱动轴支撑 500 和端子基部 600 构成了驱动单元。

[0023] 电动发电机 100 是充当电动机或发电机的旋转电机,并包括经由轴承 120 与外壳 200 以可旋转方式连接的旋转轴 110、连接到旋转轴 110 的转子 130 以及定子 140。

[0024] 转子 130 包括由诸如铁、铁合金等的磁性物质制成的板层叠形成的转子芯以及嵌入转子芯中的永磁体。永磁体彼此等间隔地布置在转子芯的外周附近。转子芯可以由粉末磁芯形成。

[0025] 定子 140 包括环形定子芯 141、缠绕定子芯 141 的定子线圈 142 以及连接到定子线圈 142 的汇流线 143。汇流线 143 经由设置在外壳 200 处的端子基部 600 和电力馈送线 700A 连接到 PCU(电力控制单元)700。PCU700 经由电力馈送线 800A 连接到电池 800。因此,电池 800 与定子线圈 142 电连接。

[0026] 诸如铁、铁合金等的磁性物质制成的板被层叠以构成定子芯 141。在定子芯 141 的内周面上形成有多个齿部分(没有示出)和充当齿之间的凹部的狭槽部分(没有示出)。狭槽部分被形成为在定子芯 141 的内周侧开口。定子芯 141 可以由粉末磁性物质形成。

[0027] 包括 U 相、V 相和 W 相的三相绕组的定子线圈 142 沿着齿部分缠绕,以装配在狭槽部分中。定子线圈 142 的 U 相、V 相和 W 相的绕组以彼此偏离的方式缠绕在圆周上。汇流线 143 包括与定子线圈 142 的 U 相、V 相和 W 相对应的 U 相、V 相和 W 相。

[0028] 电力馈送线 700A 是包括 U 相线、V 相线和 W 相线的三相线。U 相、V 相和 W 相汇流线 143 分别被连接到电力馈送线 700A 的 U 相线、V 相线和 W 相线。

[0029] 从电动发电机 100 输出的动力经由差动机构 400 从减速齿轮机构 300 传递到驱动轴支撑 500。传递到驱动轴支撑 500 的驱动力经由驱动轴（没有示出）作为转矩传递到车轮（没有示出），以驱动车辆。

[0030] 在混合动力车辆的再生制动模式中，车轮由车体的惯性力旋转。电动发电机 100 由来自车轮的转矩经由驱动轴支撑 500、差动机构 400 和减速齿轮机构 300 而被驱动。在此阶段，电动发电机 100 充当发电机。由电动发电机 100 产生的电力经由 PCU 700 的逆变器被储存在电池 800 中。

[0031] 驱动单元 1 设置有包括解算器转子和解算器定子的解算器（没有示出）。解算器转子被连接到电动发电机 100 的旋转轴 110。解算器定子包括解算器定子芯和缠绕芯的解算器定子线圈。通过上述的解算器，电动发电机 100 的转子 130 的旋转度被检测。检测出的旋转度被传输到 PCU700。PCU 700 基于检测出的转子 130 的旋转度以及来自外部 ECU（电子控制单元）的转矩命令值，产生用于驱动电动发电机 100 的驱动信号，并将所产生的驱动信号提供到电动发电机 100。

[0032] 图 2 是 PCU 700 的主要部分的构造的电路图。参考图 2，PCU 700 包括转换器 710，逆变器 720，控制器件 730，电容器 C1 和 C2，电力供应线 PL1-PL3，以及输出线 740U、740V 和 740W。转换器 710 被连接在电池 800 和逆变器 720 之间。逆变器 720 经由输出线 740U、740V 和 740W 连接到电动发电机 100。

[0033] 连接到转换器 710 的电池 800 是诸如镍氢化物、锂离子等的二次电池。电池 800 将所产生的直流电压供应到转换器 710，或者由从转换器 710 接收到的直流电压充电。

[0034] 转换器 710 包括功率晶体管 Q1 和 Q2、二极管 D1 和 D2 以及电抗器 L。功率晶体管 Q1 和 Q2 串联连接在电力供应线 PL2 和 PL3 之间，并在基极接收来自控制器件 730 的控制信号。二极管 D1 和 D2 分别被连接在功率晶体管 Q1 和 Q2 的集电极和发射极之间，使得电流分别从功率晶体管 Q1 和 Q2 的发射极侧流到集电极侧。电抗器 L 的一端连接到电力供应线 PL1，而电力供应线 PL1 被连接到电池 800 的正极端子，并且其另一端连接到功率晶体管 Q1 和 Q2 的连接节点。

[0035] 转换器 710 通过电抗器 L 升高从电池 800 接收到直流电压，并将升高了的电压供应到电力供应线 PL2。转换器 710 还对从逆变器 720 接收到的直流电压进行降压，以对电池 800 进行充电。

[0036] 逆变器 720 由 U 相臂 750U、V 相臂 750V 和 W 相臂 750W 形成。每一个相臂并联连接在电力供应线 PL2 和 PL3 之间。U 相臂 750U 由串联连接的功率晶体管 Q3 和 Q4 形成。V 相臂 750V 由串联连接的功率晶体管 Q5 和 Q6 形成。W 相臂 750W 由串联连接的功率晶体管 Q7 和 Q8 形成。二极管 D3-D8 分别被连接在功率晶体管 Q3-Q8 的集电极和发射极之间，使得电流分别从功率晶体管 Q3-Q8 的发射极侧流到集电极侧。每一个相臂的各个功率晶体管的连接节点经由输出线 740U、740V 和 740W 被连接到电动发电机 100 的各相线圈的中性点的相反侧。

[0037] 逆变器 720 基于来自控制器件 730 的控制信号，将来自电力供应线 PL2 的直流电压转换为用于输出到电动发电机 100 的交流电压。逆变器 720 将由电动发电机 100 产生的交流电压整流成用于输出到电力供应线 PL2 的直流电压。

[0038] 电容器 C1 被连接在电力供应线 PL1 和 PL3 之间，以平滑电力供应线 PL1 的电压电

平。电容器 C2 被连接在电力供应线 PL2 和 PL3 之间,以平滑电力供应线 PL2 的电压电平。

[0039] 控制器件 730 基于电动发电机 100 的转子的旋转度、电动机转矩命令值、电动发电机 100 的各相的电流值以及逆变器 720 的输入电压,计算电动发电机 100 的各相线圈的电压,以基于所计算出的结果产生用于导通 / 关断功率晶体管 Q3-Q8 的 PWM(脉冲宽度调制)信号,并且将所产生的信号提供给逆变器 720。

[0040] 控制装置 730 还基于前述电动机转矩指令值和电动机速度计算功率晶体管 Q1 和 Q2 的占空比以使逆变器 720 的输入电压最佳,以基于所计算出的结果产生用于导通 / 关断功率晶体管 Q1 和 Q2 的 PWM 信号,并将所产生的信号提供到转换器 710。

[0041] 此外,控制器件 730 控制转换器 710 和逆变器 720 的功率晶体管 Q1-Q8 的开关操作,以将电动发电机 100 产生的交流电力转换为直流电力,并且对电池 800 进行充电。

[0042] 在 PCU 700 处,转换器 710 基于来自控制器件 730 的控制信号,升高从电池 800 接收到直流电压,以将升高了的电压提供到电力供应线 PL2。逆变器 720 从电力供应线 PL2 接收经电容器 C2 平滑的直流电压,以将所接收到的直流电压转换为用于输出到电动发电机 100 的交流电压。

[0043] 逆变器 720 将由电动发电机 100 的再生操作产生的交流电压转换为用于输出到电力供应线 PL2 的直流电压。转换器 710 接收来自电力供应线 PL2 的经电容器 C2 平滑的直流电压,以降低所接收的直流电压,并对电池 800 进行充电。

[0044] 图 3 示出了根据本发明的实施例的逆变器 720 的冷却结构的构造。图 4 是图 3 所示的壳体的平面图。图 5 是沿图 4 的线 V-V 所取的剖视图。图 6 是从箭头 VI 的方向看到的图 5 的结构视图。

[0045] 在图 4-6 中,壳体 721 的盖没有示出。

[0046] 参考图 3-6,壳体 721 是由例如铝形成的模铸壳体。诸如 LLC(长寿命冷却剂)的冷却介质在壳体 721 中流动。冷却介质沿箭头 IN 的方向从入口 722 流入壳体 721,并且沿箭头 OUT 方向通过出口 723 从壳体 721 流出。从壳体 721 流出的冷却介质被输送到散热器 760,以进行冷却。然后,冷却介质再次经由入口 722 流入壳体 721。因此,促进了安装在壳体 721 上的逆变器 720(在图 3 中,仅仅示出了功率晶体管 Q3 和二极管 D3)的冷却。冷却介质的循环由水泵 770 实现。冷却剂水、防冻流体等可以被用作冷却介质。

[0047] 多个冷却介质通道 724 被形成在壳体 721 中。多个冷却介质通道 724 由等间隔的肋片 725 分隔,所述肋片 725 垂直于电气元件的安装面突出。因此,提供了多个沿相同方向延伸的冷却介质通道 724。

[0048] 在入口 722 和多个冷却介质通道 724 分支的位置之间设置壁 726。壁 726 沿与多个冷却介质通道 724 的延伸方向交叉的方向设置。在图 4-6 的示例中,冷却介质通道 724 的延伸方向与壁 726 的延伸方向垂直。肋片 725 和壁 726 与壳体 721 一体形成。

[0049] 因为壳体 721 的沿宽度方向的中央部分靠近冷却介质流入所通过的入口 722,所以冷却介质容易流到靠近壳体 721 沿宽度方向的中央部分的冷却介质通道 724。相反,与壳体 721 沿宽度方向的中央部分相比,由于远离壳体 721 沿宽度方向的中央部分的冷却介质通道 724 的位置远离冷却介质流入所通过的入口 722,冷却介质不容易流到该冷却介质通道 724。因此,存在对于如下问题的担心:由于多个冷却介质通道 724 之间的冷却介质流率的不同,导致逆变器 720 的冷却性能的劣化。

[0050] 在本实施例的冷却结构中,如图 6 所示,壁 726 的高度被设置成随着与壳体 721 的沿宽度方向的中央部分的距离越远而越低。因此,可以促进冷却介质到远离入口 722 的冷却介质通道 724 的流动,同时可以抑制冷却介质到靠近入口 722 的冷却介质通道 724 的流动。结果,可以抑制多个冷却介质通道 724 处冷却介质流率的变化。

[0051] 通过如上所述设置壁 726,促进了壁 726 和肋片 725 之间的湍流的形成。预期可以提高冷却性能。

[0052] 本申请的发明人已经确认,在不在上述结构中形成壁 726 的情况下,在位于壳体 721 沿宽度方向的中央部分处的冷却介质通道 724 处的流率最高,并随着与壳体 721 沿宽度方向的中央部分的距离越远而减小,并且在壳体 721 沿宽度方向的端部处再次增大。因此,壁 726 可以设置成高度从壳体 721 的中央部分到外围部分逐渐降低,然后在壳体 721 沿宽度方向的端部处再次增大。

[0053] 图 8 是根据对比例的用于电气器件的冷却结构的壳体的平面图。参考图 8,从入口 722 到肋片 725 的距离 (L0) 在本对比例中被设置得较之图 4-7 的示例 (L) 更大。结果,从入口 722 到多个冷却介质通道 724 的分支位置的距离被增大,促进了冷却介质的分配。但是,从入口 722 到肋片 725 的距离 (L0) 的增大导致壳体 721 更大。这将妨碍用于逆变器 720 的冷却结构的尺寸的减小。

[0054] 相反,本实施例的冷却结构可以通过设置壁 726 而不必过度地增大从入口 722 到肋片 725 的距离来分配冷却介质。

[0055] 概括地说,根据本实施例的用于电气器件的冷却结构包括:充当“电气器件”的逆变器 720;多个冷却介质通道 724,其中,用于逆变器 720 的冷却介质流经所述多个冷却介质通道 724;入口 722,将被供应到所述多个冷却介质通道 724 的所述冷却介质流入所述入口 722;以及壁 726,其设置在入口 722 和多个冷却介质通道 724 之间,充当“冷却介质分配机构”,以促进冷却介质到冷却介质通道 724 中的每一个的分配。壁 726 通过抑制冷却介质的流动,来促进冷却介质到冷却介质通道 724 中的每一个的分配。

[0056] 多个冷却介质通道 724 沿彼此相同的方向延伸。入口 722 和多个冷却介质通道 724 沿多个冷却介质通道 724 的延伸方向排列。此外,壁 726 沿与从入口 722 朝向冷却介质通道 724 的方向交叉的方向延伸。壁 726 被设置成随着与入口 722 的距离越远而高度变得越低。

[0057] 在本实施例中,通过改变壁 726 的高度来促进冷却介质的分配。但是,通过在远离入口 722 的壁 726 中选择性地形成孔,或通过壁 726 中靠近入口 722 的位置和远离入口 722 的位置处都形成孔(远离入口 722 的位置处的孔的尺寸较大),可以利用高度被设为恒定的壁 726 来促进冷却介质的分配。

[0058] 通过在本实施例的冷却结构中设置上述壁 726,可以促进冷却介质到多个冷却介质通道 724 的分配,而不必过度地增大冷却介质流入的入口 722 与多个冷却介质通道 724 的分支位置之间的距离。结果,可以抑制冷却介质到多个冷却介质通道 724 的流率的变化,同时可以减小用于逆变器 720 的冷却结构的尺寸。

[0059] 在本实施例中,描述了位于壳体 721 沿宽度方向的中央部分处的入口 722 的示例。但是,入口 722 可以被设置在偏离壳体 721 沿宽度方向的中央部分的部分处。

[0060] 应该理解在此公开的实施例在任何方面都是示例性和非限制性的。本发明教导的

范围由所附权利要求限定,并且权利要求意在涵盖所有落入权利要求的限定和限制内的变化或其等同物。

[0061] 本发明的工业实用性

[0062] 本发明可应用于用于诸如上述逆变器的电气器件的冷却结构。

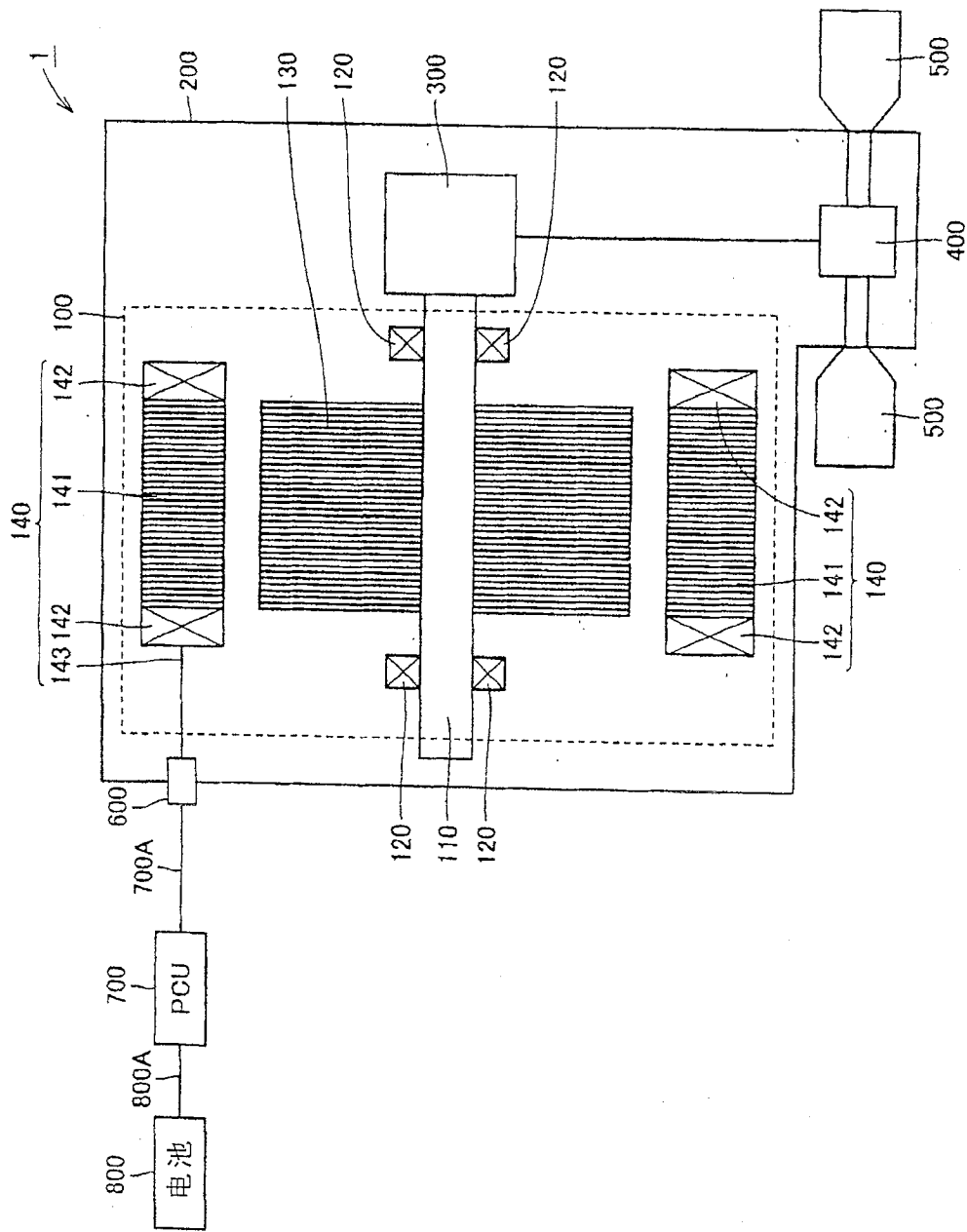


图 1

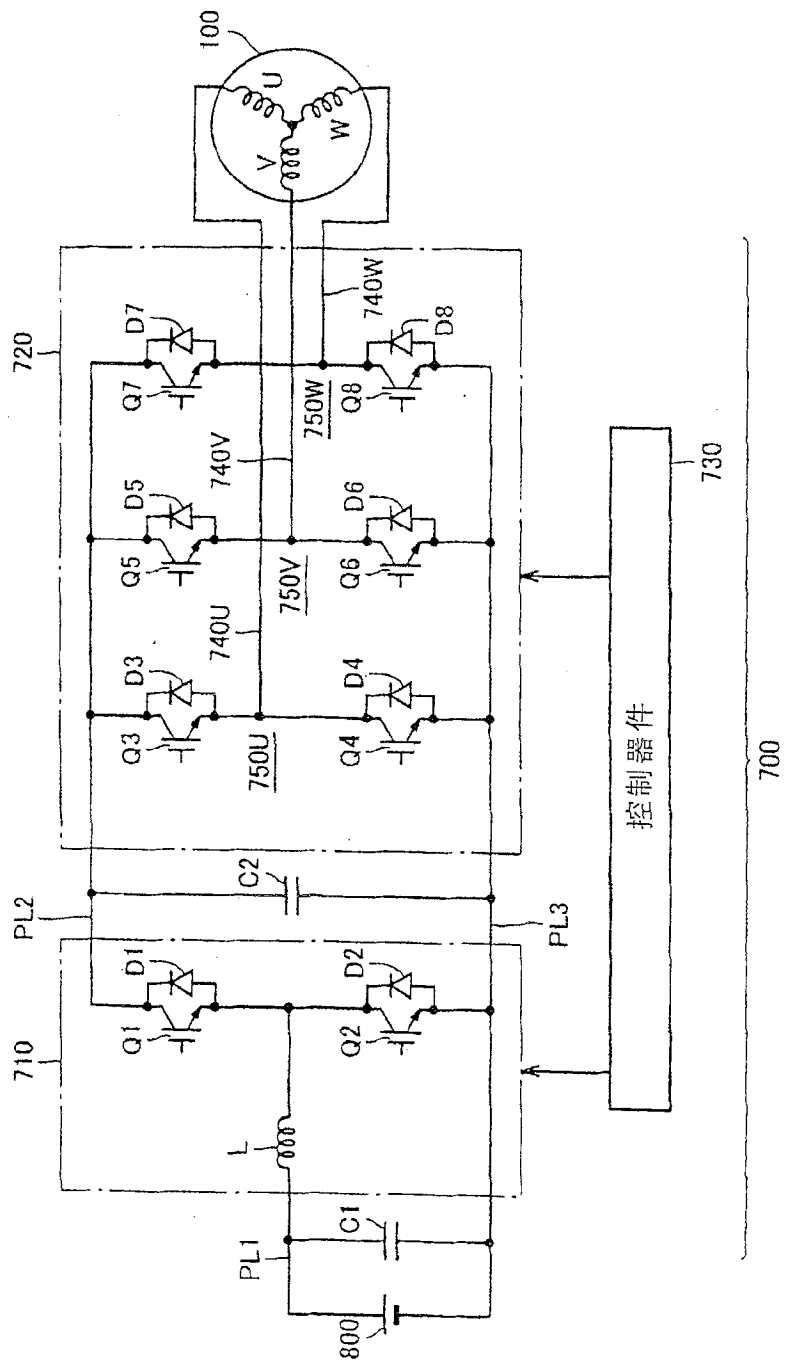


图 2

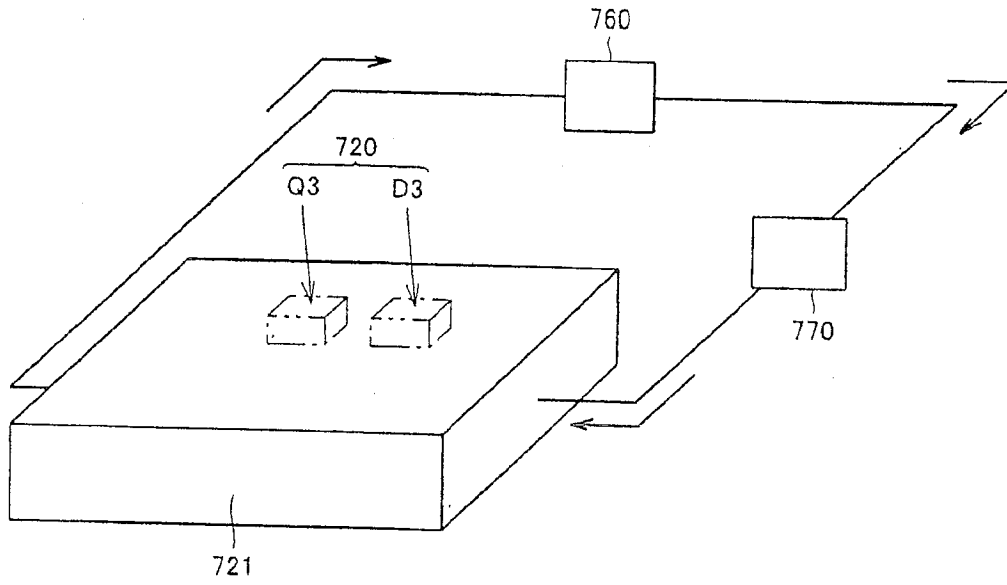


图 3

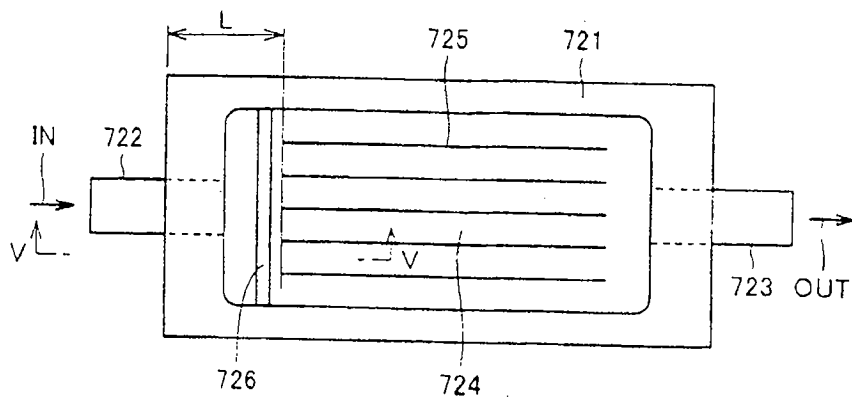


图 4

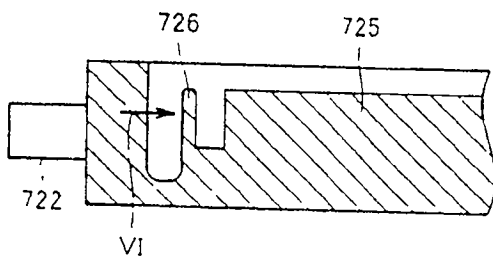


图 5

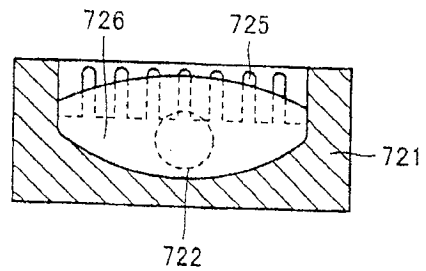


图 6

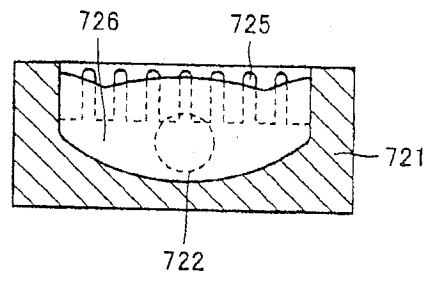


图 7

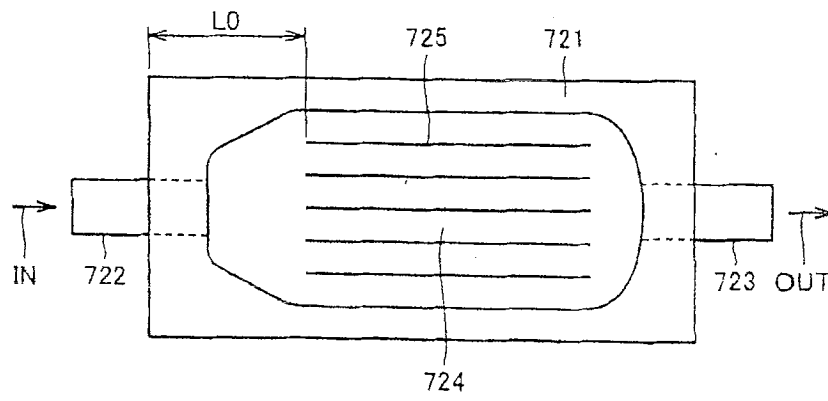


图 8