



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104685621 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 03

(21) 申请号 201280076063. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 09. 26

H01L 23/48(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 03. 26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/074767 2012. 09. 26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/049740 JA 2014. 04. 03

(71) 申请人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 佐藤隆登

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

11227

代理人 李洋 王培超

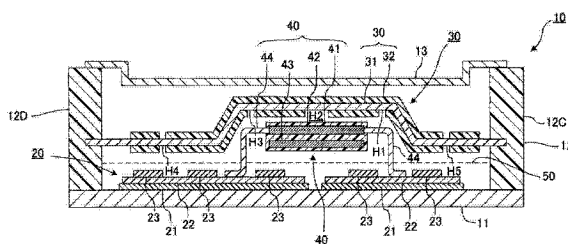
权利要求书1页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

电气部件

(57) 摘要

本发明提供一种电气部件,该电气部件包括至少一方被作为电导体使用的第一部件(30)以及第二部件(40)。第一部件包括母线(31)和覆盖该母线(31)的树脂部件(32),且具有母线和树脂部件双方向外部露出的规定区域。第二部件具有铝线(44)的表面露出的露出部,该露出部与母线(31)在所述规定区域向外部露出的部分(H1、H3)对置。进而,第一部件以及第二部件由包括至少一部分在表面露出的树脂的壳体(10)保持。在这种电气部件中,所述第一部件构成为:树脂部件(32)的所述规定区域内的表面处的水滴的接触角为70°以下。



1. 一种电气部件,具备:

第一部件,该第一部件包括第一金属部件和覆盖所述第一金属部件的覆盖部件,且构成为具有仅所述第一金属部件以及所述覆盖部件向外部露出的规定区域;以及

第二部件,该第二部件包括第二金属部件,且构成为具有所述第二金属部件的表面露出的露出部,

所述第一金属部件在所述规定区域向外部露出的部分与所述第二金属部件的所述露出部对置,并且所述第一金属部件以及所述第二金属部件中的至少一方被作为电导体使用,

所述电气部件的特征在于,

所述覆盖部件构成为:所述规定区域内的表面处的水滴的接触角为 70 度以下。

2. 根据权利要求 1 所述的电气部件,其特征在于,

所述覆盖部件被实施加工处理,以便所述覆盖部件具有使得所述规定区域内的表面处的水滴的接触角为 70 度以下的表面粗糙度。

3. 一种电气部件,具备:

第一部件,该第一部件包括第一金属部件和覆盖所述第一金属部件的覆盖部件,且构成为具有仅所述第一金属部件以及所述覆盖部件向外部露出的规定区域;以及

第二部件,该第二部件包括第二金属部件,且构成为具有所述第二金属部件的表面露出的露出部,

所述第一金属部件在所述规定区域向外部露出的部分与所述第二金属部件的所述露出部对置,并且所述第一金属部件以及所述第二金属部件中的至少一方被作为电导体使用,

所述电气部件的特征在于,

所述覆盖部件被实施降低所述规定区域内的表面处的水滴的接触角的处理。

4. 一种电气部件,具备:

第一部件,该第一部件包括第一金属部件和覆盖所述第一金属部件的覆盖部件,且构成为具有仅所述第一金属部件以及所述覆盖部件向外部露出的规定区域;

第二部件,该第二部件包括第二金属部件,且构成为具有所述第二金属部件的表面露出的露出部;以及

壳体,该壳体保持所述第一部件、且包括绝缘部件,所述壳体构成为使得所述绝缘部件的表面的一部分或者全部向外部露出,

所述第一金属部件在所述规定区域向外部露出的部分与所述第二金属部件的所述露出部对置,并且所述第一金属部件以及所述第二金属部件中的至少一方被作为电导体使用,

所述电气部件的特征在于,

所述覆盖部件构成为:所述规定区域内的表面处的水滴的接触角小于所述绝缘部件的所述向外部露出的表面处的水滴的接触角。

电气部件

技术领域

[0001] 本发明涉及包括金属部件和覆盖该金属部件的覆盖部件,且金属部件被作为电导体使用的电气部件。

背景技术

[0002] 以往,公知有被称为 IPM(智能功率模块: Intelligent Power Module) 的功率模块。IPM 是例如将搭载于混合动力车以及电动汽车等的电池的直流电力转换为“用于驱动马达的交流电力”的情况下使用的电气部件。

[0003] 此外,近年来,IPM 等电气部件的小型化不断进展,要求将更多的元件、配线(包括金属部件亦即母线)等配置于一个壳体的内部。因此,提出有相对地改变“多个母线”的高度,由此将母线呈多段地(立体地)配置的构造(例如参照专利文献 1)。

[0004] 另一方面,在这种电气部件中,需要确保金属部件间的绝缘性。因此,通常,金属部件由绝缘性的树脂覆盖。

[0005] 专利文献 1:日本特开 2012-89548 号公报

[0006] 然而,作为用于利用绝缘性树脂覆盖母线等金属部件的一个方法,公知有如下的嵌件成型法:将金属部件配置在模具内部,之后注入熔融的树脂,从而进行树脂成型。然而,在嵌件成型法中,在用于进行金属部件相对于模具的定位的定位销、以及/或者用于防止树脂注入中金属部件的位置偏移的按压销等与金属部件抵接的状态下进行树脂成型。结果,金属部件的表面、且是“定位销以及/或者按压销”所抵接的部分未由树脂覆盖,在成型后,金属向外部露出。此外,即便在使用嵌件成型法以外的成型法的情况下,也存在金属部件的一部分未由树脂完全覆盖而向外部露出的情况。

[0007] 结果,在上述的电气部件中,产生无法充分确保一个金属部件的表面且是向外部露出的部分、与其他的金属部件的表面且是向外部露出的部分之间的距离(以下也称为“金属露出部间距离”)的情况。特别是,电气部件越小型化,则金属露出部间距离越小。

[0008] 另一方面,这种电气部件例如也在湿度高的环境下使用。因而,如图 6 所示,存在因结露而产生的水滴 61 附着于树脂部件 63 的表面的情况。进而,若水滴 61 变大,则一个水滴 61 到达“从树脂部件 63 的开口部露出的一个金属部件 62”以及“其他的金属部件 64”双方,结果,存在一个金属部件 62 与其他的金属部件 64 短路而电气部件无法发挥预期的功能的可能性。

发明内容

[0009] 本发明是为了应对上述课题而完成的,其目的之一在于,提供一种即便在金属露出部间距离小的情况下也能够降低由于因结露而产生的水滴导致两个金属部件短路的可能性的电气部件、或者能够避免因这种水滴而导致两个金属部件短路的可能性变高这一情况的电气部件。

[0010] 本发明所涉及的电气部件具备:

[0011] 第一部件,该第一部件包括第一金属部件和覆盖上述第一金属部件的覆盖部件,且构成为具有仅“上述第一金属部件以及上述覆盖部件”向外部露出的规定区域;以及

[0012] 第二部件,该第二部件包括第二金属部件,且构成为具有上述第二金属部件的表面露出的露出部,

[0013] 上述第一金属部件在上述规定区域向外部露出的部分与上述第二金属部件的上述露出部对置,并且上述第一金属部件以及上述第二金属部件中的至少一方被作为电导体使用。

[0014] 此外,上述覆盖部件构成为:上述规定区域内的表面处的水滴的接触角为 70 度以下。

[0015] 水滴的接触角是指:“垂落于材料的表面(由规定的材料形成的部件的平坦部的表面)的水滴的与该材料之间的边界处的切线”与“该材料的表面”之间的夹角(参照图 4 的角度 $\theta 1$ 以及 $\theta 2$)。还可以表现为该角度越小则“与水的亲和性越大”。

[0016] 通常,在现有的电气部件中,覆盖第一金属部件的覆盖部件一直使用与水的亲和性比较小的材料。现有的电气部件中的覆盖部件的表面处的水滴的接触角大于 70 度。

[0017] 另一方面,在本发明的技术方案 1 所涉及的电气部件中构成为:覆盖部件的表面(上述规定区域内的表面)处的水滴的接触角为 70 度以下。由此,即便假设在上述覆盖部件的表面存在因结露而产生的水滴,上述覆盖部件的表面(上述规定区域内的表面)处的水滴的接触角也小于现有的电气部件。换句话说,即便假设在覆盖部件表面存在与以往相同的水量的水滴,水滴的高度也比以往低。由此,与以往相比能够降低水滴到达第一金属部件的表面与第二金属部件的表面双方的可能性,结果,能够降低在金属部件间产生短路的可能性(参照图 5)。

[0018] 此外,优选上述覆盖部件被实施加工处理,以便上述覆盖部件具有使得上述规定区域内的表面处的水滴的接触角为 70 度以下的表面粗糙度。

[0019] 通过增大覆盖部件的规定区域内的表面处的表面粗糙度,该规定区域内的覆盖部件的表面积变大,能够减小该覆盖部件的表面处的水滴的接触角。覆盖部件的表面粗糙度能够通过公知的“喷砂加工以及等离子蚀刻”等加工处理而简单地增大。因而,根据上述结构,能够简单地得到因水滴而导致金属部件间短路的可能性小的电气部件。

[0020] 本发明所涉及的其他电气部件具备:

[0021] 第一部件,该第一部件包括第一金属部件和覆盖上述第一金属部件的覆盖部件,且构成为具有仅“上述第一金属部件以及上述覆盖部件”向外部露出的规定区域;以及

[0022] 第二部件,该第二部件包括第二金属部件,且构成为具有上述第二金属部件的表面露出的露出部,

[0023] 上述第一金属部件在上述规定区域向外部露出的部分与上述第二金属部件的上述露出部对置,并且上述第一金属部件以及上述第二金属部件中的至少一方被作为电导体使用。

[0024] 此外,上述覆盖部件被实施降低上述规定区域内的表面处的水滴的接触角的处理。

[0025] 降低水滴的接触角的处理是用于降低第一部件的覆盖部件的表面处的接触角的处理,能够包括针对该覆盖部件的“加工处理、表面改性处理、表面清洗处理以及表面涂覆

处理”等中的一个处理。通过实施降低该水滴的接触角的处理,能够使“第一部件的覆盖部件的表面、且是在规定区域内向外部露出的表面”处的水滴的接触角比处理前小,因此能够降低该水滴的高度。由此,能够容易地降低在金属部件间产生短路的可能性。

[0026] 本发明所涉及的又一电气部件具备:

[0027] 第一部件,该第一部件包括第一金属部件和覆盖上述第一金属部件的覆盖部件,且构成为具有仅“上述第一金属部件以及上述覆盖部件”向外部露出的规定区域;

[0028] 第二部件,该第二部件包括第二金属部件,且构成为具有上述第二金属部件的表面露出的露出部;以及

[0029] 壳体,该壳体保持上述第一部件、且包括绝缘部件,上述壳体构成为使得上述绝缘部件的表面的一部分或者全部向外部露出,

[0030] 上述第一金属部件在上述规定区域向外部露出的部分与上述第二金属部件的上述露出部对置,并且上述第一金属部件以及上述第二金属部件中的至少一方被作为电导体使用,

[0031] 其中,

[0032] 上述覆盖部件构成为:上述规定区域内的表面处的水滴的接触角小于上述绝缘部件的上述向外部露出的表面处的水滴的接触角。

[0033] 在上述结构中,第一部件的覆盖部件的上述规定区域内的表面处的水滴的接触角小于壳体的绝缘部件的上述向外部露出的表面处的水滴的接触角。通常,若进行降低水滴的接触角的处理,则存在招致工序的复杂化以及/或者成本的增加的可能性。另一方面,在上述结构中,能够将实施降低水滴的接触角的处理的部分限定于仅上述覆盖部件,无需对壳体的绝缘部件等实施降低水滴的接触角的处理,因此能够抑制工序的复杂化以及/或者成本的增加。并且,即便在以防止水滴的混入这一情况为目的而实施增大构成电气部件的第一部件的覆盖部件以外的部件的水滴的接触角的处理的情况下,在上述结构中,也能够省略对第一部件的覆盖部件的表面(至少上述规定区域内的覆盖部件的表面)实施增大水滴的接触角的处理的情况。另外,也可以使“上述覆盖部件的向外部露出的表面整体”的水滴的接触角小于“上述绝缘部件的向外部露出的表面”的水滴的接触角。

附图说明

[0034] 图1是本发明的实施方式所涉及的功率模块的剖视图。

[0035] 图2是在图1所示的功率模块中省略了一部分部件的俯视图。

[0036] 图3是在图2所示的功率模块中进一步省略了其他的部件的俯视图。

[0037] 图4的(A)是表示表面粗糙度小的树脂表面处的水滴与接触角的关系的示意图,图4的(B)是表示表面粗糙度大的树脂表面处的水滴与接触角的关系的示意图。

[0038] 图5是图1所示的功率模块的局部放大剖视图。

[0039] 图6是示出在现有的电气部件中水滴到达一个金属部件以及其他的金属部件双方的状态的示意图。

具体实施方式

[0040] 以下,参照附图对本发明的实施方式所涉及的“作为电气部件的功率模块(以下

称为本功率模块)”进行说明。

[0041] 本功率模块形成为：使用功率半导体的开关动作将车载电池的直流电力转换为“马达驱动用的三相交流电力”。如图 1 至图 3 所示，本功率模块具备：壳体 10、半导体电路部 20、三个第一部件 30、以及第二部件 40。

[0042] 壳体 10 具备：散热板 11、壳体构成部件 12 以及屏蔽板 13。散热板 11 由金属形成。散热板 11 是平面形状为长方形的薄板体。散热板 11 具有将本功率模块驱动时产生的热向本功率模块的外部放出的功能。

[0043] 壳体构成部件 12 由被称为 PPS(聚苯硫醚; Polyphenylene sulfide) 的“具有绝缘性以及耐热性的树脂”构成。壳体构成部件 12 由分别具有大致长方体形状的“4 块板体亦即侧壁部 (12A ~ 12D)”构成。这 4 块侧壁部 12A ~ 12D 从散热板的外周部立起设置。即, 4 块侧壁部 12A ~ 12D 分别以与散热板 11 一方的主面的各边的附近部位抵接的方式设置。4 块侧壁部 12A ~ 12D 中的相互邻接的侧壁部相互连接。即, 如图 2 所示, 侧壁部 12A 与邻接于侧壁部 12A 的侧壁部 12C 以及侧壁部 12D 连接。对置于侧壁部 12A 的侧壁部 12B 与邻接于侧壁部 12B 的侧壁部 12C 以及侧壁部 12D 连接。因而, 侧壁部 12C 与侧壁部 12D 对置。如图 4 的 (A) 所示, 壳体构成部件 12 的表面处的水滴 WD 的接触角 θ 为比较大的角度 $\theta_1(70^\circ \sim 90^\circ)$ 。另外, 水滴 WD 的接触角 θ 是指: “垂落于材料的表面的水滴的与材料之间的边界处的水滴表面的切线”与“该材料的表面”之间的夹角。

[0044] 屏蔽板 13 由铝形成。屏蔽板 13 是平面形状与“散热板 11 的平面形状”大致相同的薄板体。屏蔽板 13 以隔着壳体构成部件 12 与散热板 11 对置的方式被固定于壳体构成部件 12 的上部。屏蔽板 13 具有遮挡后述的功率半导体 23 进行开关动作时放出的电波噪音的功能。

[0045] 结果, 壳体 10 在内部形成“密闭的空间”。

[0046] 半导体电路部 20 包括: 多个绝缘基板 21、多个配线部 22 以及多个功率半导体 23。

[0047] 绝缘基板 21 载置于散热板 11 的上侧(密闭的空间侧)的主面、且通过钎焊等被固定于散热板 11。绝缘基板 21 是绝缘性的薄板体。绝缘基板 21 用于使散热板 11 与“配线部 22 以及功率半导体 23”电绝缘。

[0048] 配线部 22 是形成于绝缘基板 21 的上侧的主面的铝的薄膜。配线部 22 具有规定的图案, 并连接多个功率半导体 23。配线部 22 用于将多个功率半导体 23 以及后述的多个母线 31 相互电连接。

[0049] 功率半导体 23 通过钎焊等被固定于“配线部 22 以及绝缘基板 21”的上侧的主面。功率半导体 23 是包括 IGBT(绝缘栅双极型晶体管) 以及二极管的元件。功率半导体 23 经由未图示的铝线与配线部 22 电连接。多个功率半导体 23 基于来自未图示的控制电路的控制信号进行开关动作, 将经由后述的输入母线输入的直流电力转换为三相交流电力, 并将转换成的三相交流电力经由后述的输出母线输出。

[0050] 第一部件 30(输出母线部) 分别包括母线 31 以及树脂部件 32。母线 31 是铜制(具有导电性的金属)的薄板体。为了便于说明, 母线 31 也被称为“第一金属部件”。树脂部件 32 与壳体构成部件 12 同样由 PPS(即具有绝缘性以及耐热性的树脂) 构成。稍后进行详述, 树脂部件 32 覆盖母线 31 的除了一部分之外的大部分, 以便确保母线 31 的绝缘性。除此之外, 树脂部件 32 的表面通过喷砂加工(或者等离子蚀刻加工等加工处理(表面加工

处理))而被加工成形成有凹凸。换言之,树脂部件 32 的表面的表面粗糙度大于由与树脂部件 32 相同的材料(PPS)形成但未实施任何表面加工处理的壳体构成部件 12 的表面的表面粗糙度。

[0051] 如图 2 所示,母线 31 的俯视观察时的形状为大致平行四边形(带形状)。因而,第一部件 30 的俯视观察时的形状也为大致平行四边形。三个第一部件 30 分别将一个端部保持于侧壁部 12C、将另一个端部保持于侧壁部 12D,以便三个第一部件 30 相互平行、且将邻接的第一部件 30 间的距离维持为一定。换言之,壳体构成部件 12 保持并固定第一部件 30。另外,图 2 是除去了屏蔽板 13 的状态下的本功率模块的俯视图(平面图)。为了便于说明,在图 2 中仅示出了“构成散热板 11、壳体构成部件 12、第一部件 30 以及第二部件 40 的部件”,而未图示除此以外的部件。此外,根据图 1 可以理解,第一部件 30 分别构成以不与壳体 10 的空间内的其他部件接触的方式将侧壁部 12C 与侧壁部 12D 连结的桥。

[0052] 这样构成的第一部件 30 的母线 31 的一端在侧壁部 12D 内由未图示的螺栓/螺母固定于侧壁部 12D 并且与未图示的输出端子连接。此外,母线 31 经由该螺栓/螺母、未图示的配线以及配线部 22 与功率半导体 23 连接,并通过上述部件被赋予由功率半导体 23 转换出的三相交流电力。除此之外,母线 31 的另一端在侧壁部 12C 内由未图示的螺栓/螺母固定于侧壁部 12C 并且与未图示的输出端子连接。另外,侧壁部 12C 内的输出端子以及侧壁部 12D 内的输出端子分别能够与未图示的“连接于车载马达的电力电缆”连接。

[0053] 第二部件 40(输入母线部)包括树脂部件 41、P 母线 42、N 母线 43 以及铝线 44。

[0054] 树脂部件 41 与壳体构成部件 12 同样由 PPS(即具有绝缘性以及耐热性的树脂)构成。为了便于说明,树脂部件 41 也被称为“第三树脂部件”。P 母线 42 以及 N 母线 43 是铜制(具有导电性的金属)的薄板体。树脂部件 41 覆盖 P 母线 42 以及 N 母线 43,以便确保 P 母线 42 以及 N 母线 43 的绝缘性。树脂部件 41 的表面与树脂部件 32 的表面同样通过喷砂加工(或者等离子蚀刻加工等加工处理(表面加工处理))而被加工为形成有凹凸。换言之,树脂部件 41 的表面的表面粗糙度大于由与树脂部件 41 相同的材料(PPS)形成但未实施任何表面加工处理的壳体构成部件 12 的表面的表面粗糙度。但是,在树脂部件 41 的表面也可以不实施这种加工。

[0055] 图 3 是将屏蔽板 13 以及第一部件 30 除去后的状态下的本功率模块的俯视图(平面图)。在图 3 中,为了便于说明,仅示出“构成散热板 11、壳体构成部件 12、第二部件 40 的部件”,未图示除此以外的部件。如图 3 所示,P 母线 42 以及 N 母线 43 的俯视观察时的形状为相互大致相同的长方形。因而,第二部件 40 的俯视观察时的形状为长方形(带形状)。第二部件 40(P 母线 42 以及 N 母线 43)的一个端部被保持于侧壁部 12A,另一个端部被保持于侧壁部 12B。换言之,壳体构成部件 12 保持并固定第二部件 40。

[0056] 此外,根据图 1 可以理解,第二部件 40 构成以不与壳体 10 的空间内的其他部件接触的方式将侧壁部 12A 与侧壁部 12B 连结的桥。

[0057] 如图 1 所示,P 母线 42 经由“未被覆盖的铝线 44”与配线部 22 连接。为了便于说明,铝线 44 也被称为“第二金属部件”。N 母线 43 也与 P 母线 42 同样在与图 1 所图示的剖面不同的剖面处借助未图示的铝线与配线部 22 连接。P 母线 42 以及 N 母线 43 相互平行,在他们之间存在树脂部件 41。P 母线 42 以及 N 母线 43 将“来自未图示的车载电池的直流电力”经由配线部 22 向功率半导体 23 供给。

[0058] 此外,根据图 1 可以理解,第一部件 30 以与第二部件 40 离开规定的距离的方式通过第二部件 40 的上方。即,第一部件 30 与第二部件 40 借助树脂部件 32、树脂部件 41 以及空间而被绝缘。

[0059] 在壳体 10 的内部、且是散热板 11 的上部的部分,充满有绝缘性的凝胶 50。凝胶 50 防止异物附着于功率半导体 23。如图 1 中以虚线所示,凝胶 50 距散热板 11 的高度高于功率半导体电路部 20 的高度、且低于第一部件 30 的被固定于壳体构成部件 12 的部分(以下也称为固定部)。由此,能够防止凝胶附着于固定部而导致用于进行固定的螺钉的紧固力降低。

[0060] 借助以上的结构,本功率模块将车载电池的直流电力转换为“用于驱动车载马达的三相交流电流”。

[0061] 然而,在成型第一部件 30 时,使用被称为嵌件成型法的注塑成型法。嵌件成型法是如下的方法:在嵌件(在本实施方式中为母线 31)被保持在模具内的状态下,朝模具内注射熔融的树脂而后使其固化从而进行成型。在该嵌件成型法中,以用于进行母线 31 的“相对于模具的定位”的定位销、以及/或者用于防止树脂注入中母线 31 的位置偏移的按压销等与母线 31 抵接的状态进行树脂成型。结果,母线 31 的表面、且是“定位销以及/或者按压销”所抵接的部分未由树脂覆盖,在成型后,母线 31 的一部分向外部露出(参照图 1 的 H1、H2、H3、H4 以及 H5 等)。

[0062] 结果,在本功率模块以图 1 所示的状态、即散热板 11 位于铅垂下方且屏蔽板 13 位于铅垂上方的状态被组装于车辆的情况下,在露出部 H1 的铅垂下方从露出部 H1 离开的位置、且是露出部 H1 的附近,铝线 44 以与母线 31 的露出部对置的方式存在。同样,在露出部 H3 的铅垂下方从露出部 H3 离开的位置、且是露出部 H3 的附近,铝线 44 以与母线 31 的露出部对置的方式存在。另一方面,本功率模块例如在湿度高的环境下使用,由此,存在因结露而产生的水滴以与露出部 H1 以及/或者 H3 接触的方式存在的情况。此时,若未对树脂部件 31 的表面实施凹凸加工,则该水滴容易增大(水滴的高度增高)。结果,如图 6 所示,存在该水滴到达铝线 44,在露出部 H1(母线 31)与铝线 44 之间产生短路的可能性。该问题是由于结露而成的水滴的高度比露出部 H1 与铝线 44 之间的距离长而产生的。

[0063] 与此相对,本功率模块中的第一部件 30 被加工成使得树脂部件 32 的表面具有凹凸。即,以使得树脂部件 32 的表面的表面粗糙度大于形成壳体构成部件 12 的树脂(即壳体的绝缘部件)的表面粗糙度的方式,在第一部件 30 的成型后对第一部件 30 有意地实施喷砂处理。在一般的材料中,若表面的表面粗糙度增大,则表面积增大,由此,其表面处的水滴的接触角变小。因而,如图 4 的(B)所示,树脂部件 32 处的水滴 WD 的接触角 θ_2 成为比较小的角度 θ_2 (小于角度 θ_1 的角度,70 度以下的角度,优选为 60 度以下,更优选为 50 度以下)。

[0064] 即,第一部件 30 形成:树脂部件 32 的表面处的水滴的接触角 θ_2 小于形成壳体构成部件 12 的树脂的表面处的水滴的接触角 θ_1 (70° 以上 90° 以下的角度)。因此,即便假设在树脂部件 32 的表面存在水滴,与对树脂部件 32 的表面进行加工之前相比,该水滴的高度变低。由此,能够降低水滴从第一部件 30 到达铝线 44 的可能性,能够降低在两者之间(母线 31 与铝线 44 之间)产生短路的可能性。

[0065] 此外,为了降低树脂的表面处的水滴的接触角,需要对树脂表面施加另外的加工或变更树脂材料,因此存在招致工序的复杂化以及/或者成本的增加的可能性。与此相对,

在本实施方式中,能够将减小水滴的接触角的部分限定于树脂部件 32(覆盖部件)的露出的表面以及树脂部件 41 的露出的表面,形成壳体构成部件 12 的树脂能够使用现有的制法以及材料。因而,能够抑制工序的复杂化以及 / 或者成本的增加。

[0066] 如以上说明了的那样,本发明的实施方式所涉及的功率模块是如下的电气部件(本功率模块),该电气部件具备:

[0067] 第一部件 30,该第一部件 30 包括第一金属部件(母线 31)和覆盖上述第一金属部件的第一覆盖部件(树脂部件 32),且构成为具有仅上述第一金属部件以及上述覆盖部件向外部露出的规定区域(例如以露出部 H1 或者露出部 H3 为中心的规定半径的圆内);

[0068] 壳体 10,该壳体 10 保持上述第一部件 30,且构成为表面的一部分或者全部向外部露出;以及

[0069] 第二部件 40,该第二部件 40 包括第二金属部件(铝线 44),且构成为具有上述第二金属部件的表面露出的露出部,

[0070] 上述第一金属部件在上述规定区域向外部露出的部分(露出部 H1 以及露出部 H3)与上述第二金属部件的上述露出部对置,并且上述第一金属部件以及上述第二金属部件中的至少一方被作为电导体使用,

[0071] 其中,上述覆盖部件构成为:上述规定区域内的表面处的水滴的接触角为 70° 以下。

[0072] 因而,能够降低产生结露时第一金属部件(31)与第二金属部件(44)短路的可能性。

[0073] 本发明并不限定于上述实施方式,能够在本发明的范围内采用各种变形例。

[0074] 例如,在上述实施例中,通过对第一树脂部件 32 的表面进行喷砂加工来降低上述表面处的水滴的接触角,但也可以通过对第一树脂部件 32 的表面实施 UV 臭氧法等表面处理(包括表面改性处理以及 / 或者表面清洗处理)来降低水滴的接触角。或者,树脂部件 32(以及树脂部件 41)也可以在其表面涂覆有减小水滴的接触角的覆膜(也可以实施表面涂覆处理)。并且,该覆膜也可以为树脂以外的材料,例如也可以为硅石等二氧化硅膜。并且,第一部件 30 的树脂部件 32(以及第二部件 40 的树脂部件 41)也可以由与水的亲和性高的“PPS 以外的材料”构成。即,树脂部件 32(以及树脂部件 41)只要为具备绝缘性以及耐热性,且树脂部件 32 的表面处的水滴的接触角小(即 70° 以下)的材料即可。并且,第一部件 30 只要具有仅第一金属部件 31 以及覆盖部件(树脂部件 32)具有向外部露出的规定区域即可,也可以构成为还使用“第一金属部件 31 以及覆盖部件”以外的其他材料。

[0075] 在上述实施方式中,为了抑制工序的复杂化以及 / 或者成本的增加,将实施“用于减小水滴的接触角的处理或者材料的选择(以下也称为处理 / 材料选择)”的对象限定于仅第一部件 30 的树脂部件 32(以及第二部件 40 的树脂部件 41)。

[0076] 与此相对,在本发明的其他变形例中,仅对壳体 10 的壳体构成部件 12 实施“用于增大水滴的接触角的处理或者材料的选择”。具体而言,在其他的变形例中,壳体构成部件 12 由氟树脂等“与水的亲和性比较小的材料(水滴的接触角比较大的材料)”构成。这是因为:通常,水分会对功率模块等电气部件带来不良影响,因此壳体 10 优选由与水的亲和性比较小的材料构成。进而,当形成壳体构成部件 12 的树脂部件使用“水滴的接触角比较大的材料”的情况下,若假设第一部件 30 的树脂部件 32(以及第二部件 40 的树脂部件 41)

也使用相同的材料,则树脂部件 32 的表面处的水滴的接触角变得比以往大。在该情况下,当在露出的金属部件间存在水滴的情况下,在该金属部件间产生短路的可能性增高。因此,在该变形例中,第一部件 30 的树脂部件 32(以及第二部件 40 的树脂部件 41)使用与壳体构成部件 12 相比水的接触角小的材料。根据该变形例,能够防止第一部件 30 的树脂部件 32 的表面处的水滴的接触角比以往大这一情况,因此能够抑制在金属部件间产生短路的可能性增高这一情况。

[0077] 并且,为了达成“降低由于因结露产生的水滴而导致金属部件彼此短路的可能性”这一目的,只要至少树脂部件 32(在电气部件被使用的状态下位于铅垂上方的覆盖部件)的表面与水的亲和性高、该表面处的水滴的接触角小即可。即,只要至少对第一部件的覆盖部件实施处理/材料选择即可,而不必在意是否对其他的部件实施处理/材料选择。换言之,壳体构成部件 12 的表面处的水滴的接触角的大小是任意的,可以对壳体构成部件 12 的表面实施处理/材料选择来减小水滴的接触角,反之也可以对壳体构成部件 12 的表面不实施任何处理/材料选择。

[0078] 此外,第一部件的露出部 H1 ~ H5 的平面形状是任意的,例如可以为圆形,也可以为长方形。

[0079] 此外,在本实施方式中,对在第一部件 30 的露出部 H1 以及 H1 的附近存在铝线 44 的事例进行了叙述,但并不限于该组合,对于具有除此以外的部件的组的电气部件也能够应用本发明。即,本发明能够应用于如下的电气部件,该电气部件具有:第一部件,该第一部件具有仅“第一金属部件以及覆盖部件”向外部露出的规定区域;以及第二部件(例如金属制散热板),该第二部件具有与上述第一金属部件在上述规定区域向外部露出的部分对置的“第二金属部件的表面露出的露出部”。其中,需要上述第一金属部件以及上述第二金属部件中的至少一方被作为电导体(供在电气部件的电路中流动的电流通过的部件)使用。即,例如可以形成为:第一金属部件是被作为电导体使用的母线,第二金属部件是并未被作为电导体使用的“屏蔽板以及散热板等”。此外,无需通过遍及覆盖部件的整周实施设置凹凸的加工处理、表面改性处理、表面清洗处理以及表面涂覆处理等降低水滴的接触角,也可以通过仅对包围露出部 H1、H3 的规定范围的表面实施上述的处理来降低水滴的接触角。并且,电气部件也可以不是功率模块,而是具有其他的功能的电气部件。

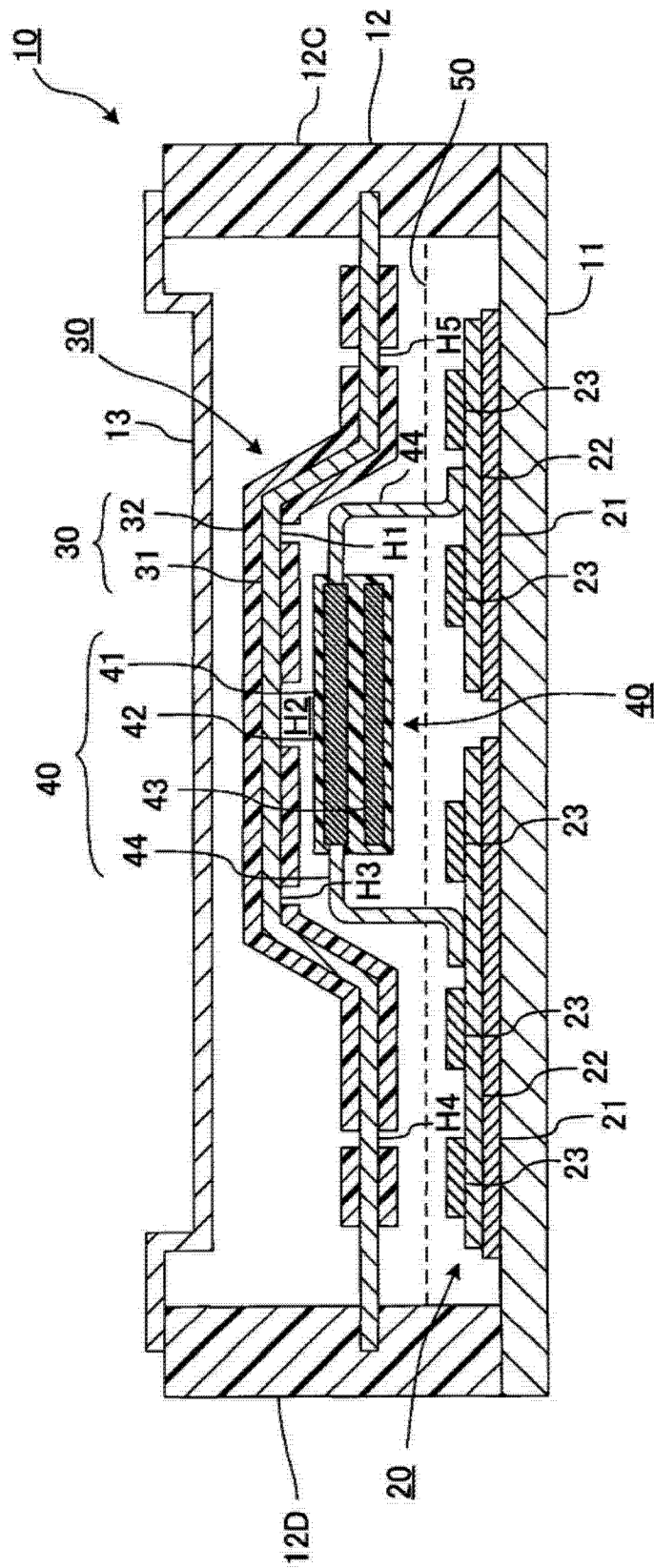


图 1

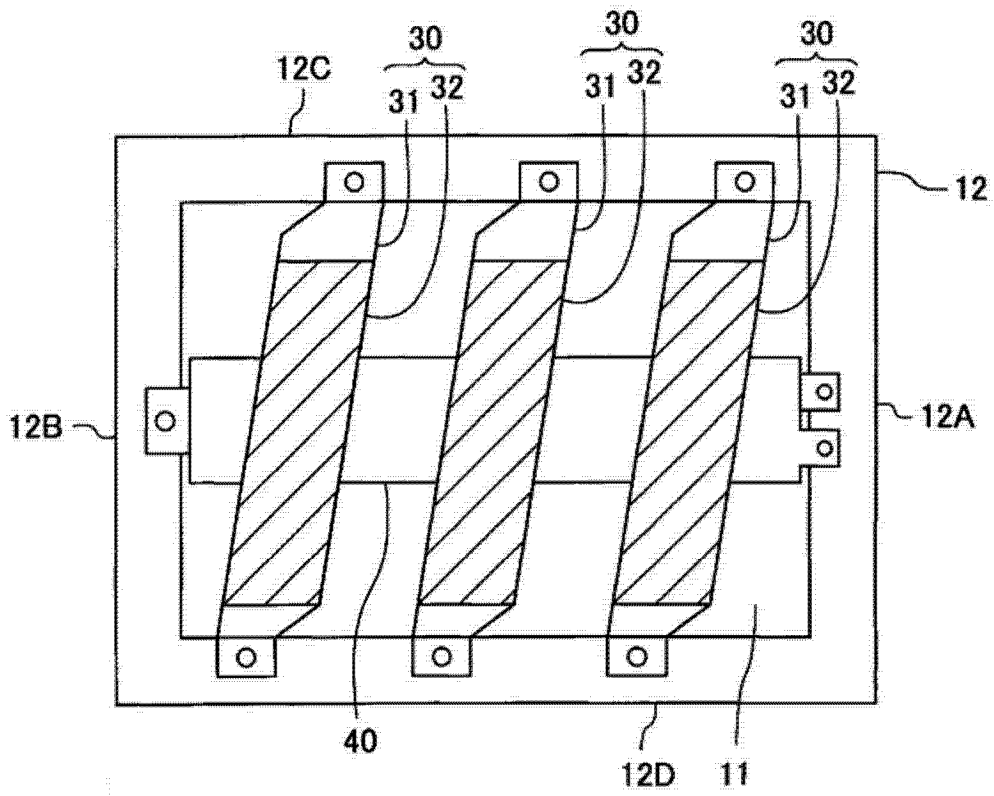


图 2

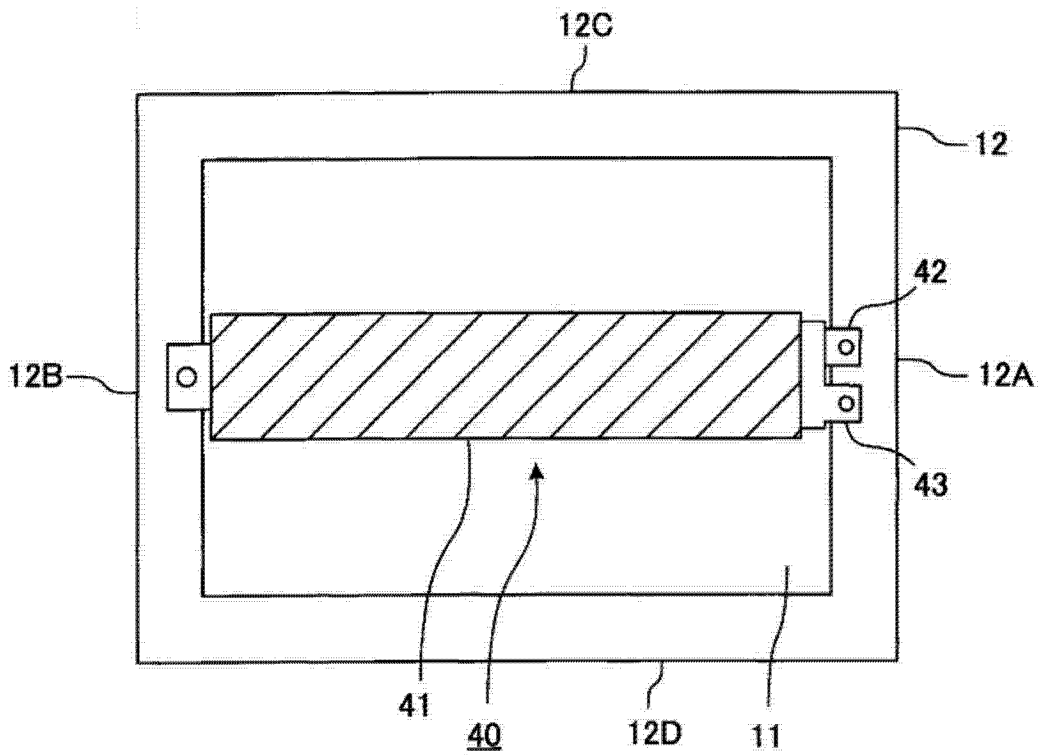


图 3

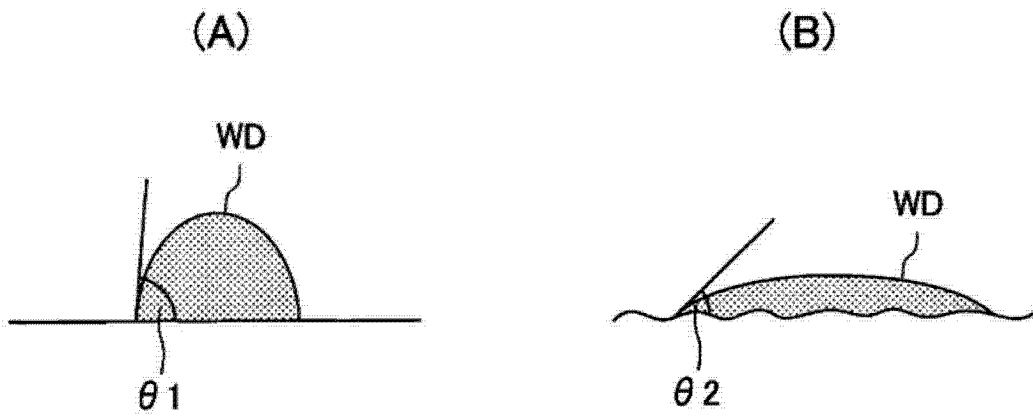


图 4

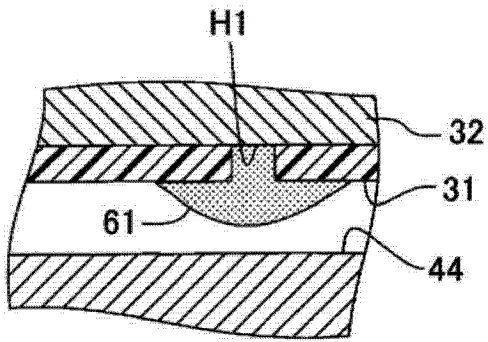


图 5

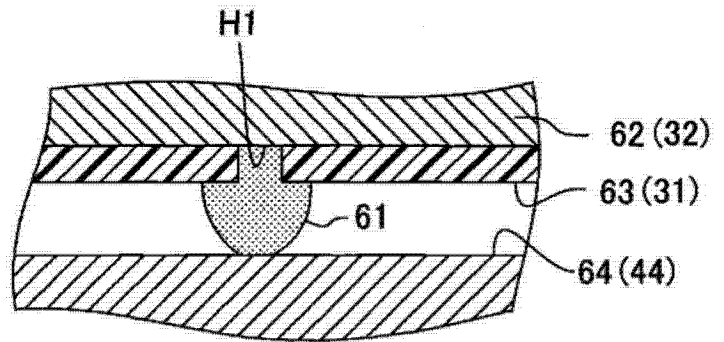


图 6