

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B29C 33/38 (2006.01)

G01N 19/04 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580001025.2

[45] 授权公告日 2010 年 3 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 100595047C

[22] 申请日 2005.3.3

[21] 申请号 200580001025.2

[30] 优先权

[32] 2004.3.26 [33] JP [31] 090894/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/003577 2005.3.3

[87] 国际公布 WO2005/092587 日 2005.10.6

[85] 进入国家阶段日期 2006.3.31

[73] 专利权人 东和株式会社

地址 日本京都府

共同专利权人 财团法人日本精细陶瓷中心

[72] 发明人 久野孝希 前田启司 野口欣纪

北冈谕 川岛直树 须田圣一

吉矢真人 山口哲央

[56] 参考文献

JP5-215668A 1993.8.24

JP11-64211A 1999.3.5

CN1420007A 2003.5.28

审查员 宋聪雨

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 沙永生

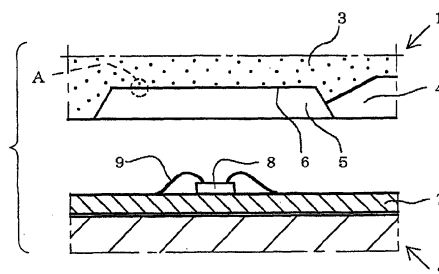
权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 3 页

[54] 发明名称

粘附性的评价方法

[57] 摘要

上模(1)中的流动性树脂接触的模表面(6)上存在氧化物(3)。该氧化物(3)中含有金属阳离子和离子。基于该金属阳离子的价数和离子的离子半径,算出场强。基于在该场强与固化树脂和模表面(6)之间的粘附强度间成立的指定的关系,对固化树脂和模表面(6)之间的脱模性进行评价。由此,确立固化树脂和模表面(6)之间的脱模性的评价方法。此外,若采用该评价方法,则可以容易地提供高脱模性材料(3)。此外,若将该高脱模性材料(3)用于上模(1)的模表面(6),则可以得到具有良好的脱模性的树脂成形模。



1. 粘附性的评价方法，所述方法是评价有机物与存在氧化物的部材表面之间的粘附性的方法，其特征在于，包括：

算出多种氧化物各自的场强值的步骤，所述场强基于式 $z_+/ (r_+ + r_-)^2$ 算出，该式中， z_+ 表示金属阳离子的价数， r_+ 表示金属阳离子的离子半径，单位Å， r_- 表示阴离子的离子半径，单位Å，

通过实验测定所述多种氧化物各自与所述有机物之间的粘附强度值的步骤，

对使用前述式子算出的场强与通过实验测定的粘附强度的关系进行作图的步骤，

事先确定为了实现必需的脱模性的粘附强度值、即粘附强度的上限值，基于图中的关系曲线将对应于粘附强度的上限值的场强的范围定为比较基准值的范围的步骤，

算出作为评价对象的氧化物的场强值的步骤，和

将所述作为评价对象的氧化物的场强值和所述比较基准值进行比较，评价所述作为评价对象的氧化物和所述有机物之间的粘附性的步骤。

粘附性的评价方法

技术领域

本发明涉及评价有机物和部材表面之间的粘附性的粘附性的评价方法、与有机物之间的粘附性低的低粘附性材料及模表面由低粘附性材料构成的树脂成形模。

背景技术

一直以来，树脂成形使用传递成形法或注塑成形法。这些方法中，使用树脂成形用金属模。金属模中设有树脂流路和型腔。通过树脂流路向型腔内注入流动性树脂。该型腔内的流动性树脂固化，则形成固化树脂。其结果，完成具有固化树脂的成形体。

前述的流动性树脂使用热固化性树脂。此外，金属模材料使用工具钢。这种情况下，为了能够容易地取出成形体，需要降低固化树脂和金属模的表面(模表面)之间的粘附性。换言之，需要提高固化树脂和模表面之间的脱模性。

作为促进金属模和固化树脂之间的脱离的表面改性材料，可以是对流动性树脂具有良好的不润湿性、即润湿性低的聚四氟乙烯或硅橡胶等有机材料。日本专利特开平7-329099号公报(第3页～第4页)揭示了使用这些有机材料的树脂成形方法。该方法中，首先将前述有机材料喷涂或涂布在模表面。然后干燥有机材料。由此，完成在模表面的有机材料的涂覆。

此外，考虑到对安装在引线框或印刷基板等上的LSI芯片等片状电子部件(以下称“芯片”)进行树脂封固的情况。这种情况下，作为流动性树脂，使用含有由陶瓷构成的填料的热固化性树脂，例如环氧树脂。由于该填料会磨损模表面，因此使用在模表面形成具有耐磨损性的无机类高硬度材料的方法。该方法中，例如Cr、TiC或CrN等耐磨损性良好的无机类高硬度材料通过电镀、PVD(物理气相沉积)、CVD(化学气相沉积)等涂覆在模表面。

此外，日本专利特开2004-25677号公报(第5页～第6页，图1和图2)中提出了，在由具有三维的连通孔的多孔性材料构成的树脂成形模中，通过这些连通

孔，将流动性树脂所含的气体成分排出到成形模的外部的的方法。

然而，如果采用上述的日本专利特开2004-25677号公报(第5页～第6页，图1和图2)中记载的已有技术，存在以下的问题。

第一，由以往的材料构成金属模的情况下，固化树脂容易固着在模表面。因此，通常为了易于从金属模取出固化树脂，需要定期对模表面进行清洁。因此，保养作业麻烦。

第二，为了从金属模取出成形体，需要多个脱模机构。因此，金属模的体积增大，而且结构复杂。

第三，在模表面涂覆聚四氟乙烯或硅橡胶等有机材料的情况下，这些有机材料容易因流动性树脂所含的填料而磨损。因此，难以单独使用这些有机材料作为金属模的表面改性材料。

第四，将Cr、TiC或CrN等耐磨损性良好的无机类高硬度材料成膜在模表面的情况下，由于这些无机材料对流动性树脂不具有足够的润湿性，因此固化树脂和模表面之间的脱模性不充分。此外，由多孔性材料构成树脂成形模的情况下，脱模性良好的材料的选择范围窄。

另外，没有确立评价脱模性的评价方法，即评价固化树脂对模表面的粘附性的评价方法，存在由此产生的问题。为了说明该问题，首先说明两个设想的固化树脂固着于模表面的过程。

第1种过程是由热固化性树脂构成的流动性树脂所含的硅烷偶联剂参与固化树脂在模表面固着的过程。热固化性树脂中添加有硅烷偶联剂。硅烷偶联剂中含有烷氧基。烷氧基与存在于填料表面的羟基反应。由此，生成醇的同时，烷氧基化学吸附于填料的表面。因此，在填料的表面形成吸附层。其结果，由于吸附层，填料与流动性树脂之间的润湿性提高。

所述化学吸附不仅发生在填料的表面，还发生在模表面的氧化物层的表面。这种情况下，首先大气中的水分吸附于存在于模表面的氧化物层的表面。由此，在该氧化物层的表面形成羟基。接着，这些羟基与烷氧基反应。由此，在氧化物层的表面形成吸附层。其结果，模表面与流动性树脂之间的润湿性提高。接着，通过加热作为流动性树脂的热固化性树脂，形成固化树脂。这时，由于模表面与流动性树脂之间的润湿性变高，模表面与固化树脂之间的固着力增强。

第2种过程是由热固化性树脂构成的流动性树脂所含的胺类固化剂参与固

化树脂在模表面固着的过程。该过程中，胺类固化剂与氧化物层表面的羟基反应，形成胺络合物。然后，由于胺络合物的存在，氧化物表面的热固化性树脂发生固化。其结果，氧化物层与热固化性树脂通过胺络合物牢固地固着。

前述的两种过程中，固化树脂和模表面之间的脱模性，更通俗地说，固化树脂和部材表面之间的粘附性发生变化。粘附性的变化的物理原因已知可能与表面的凹凸状态有关。此外，所述变化的化学原因已知可能与氢键有关。然而，还没有确立严密地评价固化树脂和部材表面之间的粘附性的方法。因此，以往的粘附性的评价方法中，由于需要分别制成多种氧化物的试料并进行试验，所以存在其操作繁复的问题。

专利文献1:日本专利特开平7-329099号公报(第3页~第4页)

专利文献2:日本专利特开2004-25677号公报(第5页~第6页，图1和图2)

发明的揭示

发明要解决的课题

本发明是鉴于上述问题而完成的，其目的在于提供评价有机物和部材表面之间的粘附性的评价方法。此外，本发明的目的还在于提供与有机物之间的粘附性低的低粘附性材料。本发明的目的还在于提供具有良好的脱模性的树脂成形模。

解决课题的方法

本发明的粘附性评价方法是评价有机物与存在氧化物的部材表面之间的粘附性的粘附性评价方法。此外，本发明的粘附性评价方法中，基于氧化物所含的金属阳离子的价数和氧化物所含的离子(包括其金属阳离子)的离子半径，确定场强(影响场)的值，通过场强的值对粘附性进行评价。若采用该方法，则可以恰当地评价有机物和部材表面之间的粘附性。

此外，本发明的低粘附性材料是在前述的粘附性评价方法中所确定的场强的值在规定范围内的材料。由此，可以得到对指定物质的粘附强度为所需的值的低粘附性材料。

此外，前述的低粘附性材料中，金属阳离子的价数较好为3以上。由此，作为前述的氧化物，由于可以使用不易吸收大气中的水或二氧化碳等的物质、即化学上稳定的物质，因此可以长期保持良好的粘附性。

此外，前述的低粘附性材料中，离子较好是包括氧离子，规定的范围为大

于等于0.50且小于等于0.65。由此，抑制氧化物和热固化性树脂牢固地固着。

此外，前述的低粘附性材料中，氧化物较好是多孔质材料。由此，可以使低粘附性材料轻量化。

此外，前述的低粘附性材料中，氧化物较好是含有 Y_2O_3 。由此，不仅可以容易地获得低粘附性材料，而且可以降低低粘附性材料的成本。

本发明的树脂成形模中，模表面由前述的低粘附性材料构成。该树脂成形模的模表面对树脂具有良好的脱模性。

此外，上述树脂成形模中，金属阳离子的价数较好为3以上。由此，可以长期保持前述的良好的脱模性。

此外，本发明的树脂成形模中，离子较好是包括氧离子，规定的范围为大于等于0.50且小于等于0.65。由此，由于抑制氧化物和热固化性树脂牢固地固着，因此模表面与固化树脂之间的脱模性进一步提高。

此外，本发明的树脂成形模中，氧化物较好是多孔质材料。由此，由于流动性树脂所含的气体成分从大量的孔排出，抑制在成形体中形成气孔。此外，通过从模表面的开口喷射压缩空气等高压气体，可以将成形体从树脂成形模脱离。此外，可以使树脂成形模轻量化。

此外，本发明的树脂成形模中，氧化物较好是含有 Y_2O_3 。由此，可以降低树脂成形模的成本。

本发明的上述和其它目的、特征、方式和优点，可以由参照附图理解的本发明的以下详细说明明确。

附图的简单说明

[图1]实施方式1的树脂成形模的粘附性评价方法的说明图，用于说明场强(影响场)和粘附强度(粘着强度、粘附性)的关系。

[图2]实施方式2的树脂成形模的截面图。

[图3]变形例的树脂成形模的截面图。

[图4]实施方式3的树脂成形模的模表面附近的放大截面图。

[图5]变形例的树脂成形模的模表面附近的放大截面图。

符号的说明

1、10是上模(树脂成形模)，2是下模，3是高脱模性材料(低粘附性材料)，4是树脂流路，5是型腔，6是模表面(表面)，7是基板，8是芯片，9是导线，11

是成形模主体，12是脱模层，13、17是低粘附性材料，14是基材，15是连通孔，16是开口，18是导电层。

实施发明的最佳方式

(实施方式1)

首先，参看图1，对本发明的实施方式1的有机物与部材表面之间的粘附性评价方法和低粘附性材料进行说明。图1中，表示了由有机物构成的固化树脂的粘附性。图1中，横轴表示场强(Field Strength)的大小。作为评价对象的部材中的流动性树脂接触的的部分的表面含有氧化物。氧化物中含有金属阳离子和离子。

图1所示的场强是基于前述的金属阳离子的价数和前述的离子半径算出的值。此外，图1中，纵轴(对数刻度)表示粘着强度(粘附强度:Adhesion Strength)的大小。粘附强度为固化树脂与部材表面之间的粘着强度的测定值。

此外，如图1所示，场强的值基于式 $z_+/ (r_+ + r_-)^2$ 算出。该式中， z_+ 表示金属阳离子的价数。此外， r_+ 表示金属阳离子的离子半径(单位Å)。此外， r_- 表示阴离子(具体为氧离子)的离子半径(单位Å)。场强的计算公式除了上述式之外，还可以是基于金属阳离子的价数 z 和离子半径 r 的式子，例如 z/r 这样的式子。

此外，前述的粘附强度(粘着强度)通过以下的实验测定。

首先，制备外径 $\phi 13.585\text{mm}$ 的圆柱状氧化物。接着，对该氧化物的端面进行镜面研磨。然后，将该氧化物嵌入树脂成形金属模的筒($\phi 13.6\text{mm}$)内。接着，在该筒内嵌入环氧类固体树脂材料。然后，将树脂成形金属模合模。接着，固体树脂材料在施加规定的压力(10MPa)的状态下，以规定的温度加热。结果，固体树脂材料熔融。然后，熔融的固体树脂材料固化。通过如前述的步骤得到固化树脂。

接着，进行固着前述的固化树脂和前述的氧化物粘接而成的成形体的拉伸试验。另外，通过将固化树脂和氧化物的界面发生剥离时的拉伸荷重除以该界面的截面积，算出固化树脂和氧化物之间的粘着强度。

图1中，分别涉及4种氧化物，即4YSZ(三氧化二钇稳定化二氧化锆)、 Al_2O_3 、 Y_2O_3 或 Sc_2O_3 ，对使用前述的式子算出的场强与通过前述的实验得到的粘附强度的关系进行作图。

为了比较，对经镜面研磨了的工具钢(SKD-11)的场强与粘附强度的关系进

行作图。

此外，4YSZ的金属阳离子的价数和离子半径的值使用 ZrO_2 单体的金属阳离子的价数和离子半径的值。此外，SKD-11的金属阳离子的价数和离子半径的值使用 Fe_2O_3 单体的金属阳离子的价数和离子半径的值。

由以上的实验的结果可知，如图1所示，场强与粘附强度的关系存在极小值。图1所示的粘附强度表示部材表面存在前述的氧化物时的固化树脂(热固化性树脂)与该部材表面之间的粘着强度(粘附性)。

此外，由图1可知，存在于部材表面的氧化物的场强的值在某一特定范围内时，固化树脂与该部材表面之间的粘着强度小。认为其原因如下。

场强的值在某一特定范围内时，水分对该氧化物的表面、即部材表面的吸附受到抑制。所以，羟基在部材表面的形成受到抑制。由此，羟基和烷氧基的反应受到抑制。因此，部材表面与流动性树脂之间的润湿性下降。此外，胺类固化剂与羟基的反应受到抑制。因此，部材表面的热固化性树脂的固化受到抑制。其结果，抑制氧化物和热固化性树脂牢固地固着。

因此认为，需要抑制热固化性树脂对氧化物的表面、即部材表面的固着的情况下，抑制氧化物表面的羟基的形成即可。为此，需要减小构成氧化物的金属阳离子的路易斯酸点的强度，抑制水分对氧化物表面的吸附(羟基的形成)。此外，还需要减低形成于氧化物表面的羟基的密度。

此外，考虑固化树脂是否对氧化物的表面、即部材表面易于固着与评价固化树脂与该氧化物之间的粘附性是相通的。因此，认为可以基于图1所示的关系，以以下的方法对固化树脂与形成于部材表面的氧化物之间的粘附性进行评价。以下的说明中，对固化树脂与树脂成形模的模表面之间的粘附性、即脱模性进行评价。

首先，事先确定为了实现必需的脱模性的粘着强度(粘附性)、即粘着强度的上限值。接着，基于由图1所示的实验结果得到的关系曲线，将对应于该粘着强度的上限值的场强的范围定为比较基准值的范围。接着，算出作为评价对象的氧化物的场强，比较该计算值与比较基准值的范围。其结果，若该场强的计算值在该比较基准值的范围内，则可以评价为“该氧化物具备必需的脱模性”。

该评价中，为了得到必需的脱模性，粘着强度的上限值定为2MPa。此外，由图1可知，对应于2MPa以下的粘着强度的场强值的范围大致为大于等于0.50

且小于等于0.65。所以，场强的比较基准值确定为大于等于0.50且小于等于0.65。因此，对于图1所示的氧化物之外的氧化物，若场强的计算值在大于等于0.50且小于等于0.65的范围内，即可以评价为“该氧化物具备必需的脱模性”。由此，氧化物是否具有高脱模性、即氧化物是否为低粘附性材料可以不进行实验，而仅需基于金属阳离子的价数 z_+ 、离子半径 r_+ 和氧离子的离子半径 r_- ，通过计算来进行判定。此外，也可以基于金属阳离子的价数 z 和离子半径 r ，仅通过计算来判定氧化物是否具有高脱模性。

此外，较好是使用前述的评价方法的结果中具有前述的比较基准值范围内的场强、而且其所含的金属阳离子的价数在3以上的氧化物作为低粘附性材料。其原因是，如果金属阳离子的价数在3以上，则前述的氧化物在大气中不易吸收水或二氧化碳等，即为化学上稳定的物质。因此，可以容易地选择具有耐久性的氧化物作为至少构成模表面、或者构成树脂成形模整体的低粘附性材料。

此外，由多种氧化物的场强值的计算结果可知，具有在大于等于0.50且小于等于0.65的范围内的场强的氧化物有 Y_2O_3 (0.58)、 Gd_2O_3 (0.56)、 Sm_2O_3 (0.55)、 Eu_2O_3 (0.55)、 Er_2O_3 (0.58)、 Yb_2O_3 (0.59)、 Lu_2O_3 (0.60)等氧化物。括号内的数字表示场强的计算值。

此外，构成模表面的材料较好是使用前述的氧化物中的 Y_2O_3 、 Er_2O_3 或 Yb_2O_3 。另外，如果除了低粘附性之外考虑到易获得性和价格等方面，作为低粘附性材料最好是 Y_2O_3 。

另一方面，氧化物的场强值不在“大于等于0.50且小于等于0.65”的范围内的情况下，则认为“该氧化物不适合作为构成模表面的低粘附性材料”。其原因如下。

第一，氧化物的场强小于0.50的情况下，存在于模表面的氧化物容易吸收大气中的水或二氧化碳。此外，由水和二氧化碳与氧化物的反应生成的水合物和碳酸盐稳定。因此，由于前述的反应，氧化物难以维持其结构。此外，由于在水合物的表面发生硅烷偶联剂或胺类固化剂引起的反应，因此显著促进热固化性树脂对模表面的固着。

第二，氧化物的场强大于0.65的情况下，不仅存在于模表面的氧化物所含的阳离子与羟基的结合牢固而且结合区域变得密度更高。因此，进一步促进硅烷偶联剂或胺类固化剂引起的、热固化性树脂对模表面的固着。

接着，对本实施方式的低粘附性材料的制造方法进行说明。

首先, 作为材料, 准备规定氧化物的粉末, 例如 Y_2O_3 粉末。接着, 使用金属模以规定的压力将前述的 Y_2O_3 粉末成形。该步骤中, 如果使用适当形状的金属模, 则可制造具有对应于树脂流路和型腔的凹部(参看图2的树脂流路4和型腔5)的低粘附性材料。接着, 通过冷等静压成形(Cold Isostatic Pressing; CIP), 将成形了的 Y_2O_3 (混合物)加压成形。接着, 通过规定的温度, 以规定的时间烧结加压成形了的 Y_2O_3 。由此, 得到氧化物 Y_2O_3 的烧结体。此外, 为了提高烧结物的相对密度, 可以通过HP(热压)或HIP(热等静压成形)进行烧结物的加压烧结。

上述的说明中, 场强的比较基准范围设定为大于等于0.50且小于等于0.65。但是, 该比较基准值的范围可以根据使用低粘附性材料的用途和固化树脂的特性等进行变更。此外, 本实施方式的粘附性评价方法可以用于评价固化树脂之外的有机物与部材表面之间的粘附性。

(实施方式2)

接着, 参看图2和图3, 对本发明的实施方式的树脂成形模进行说明。图2和图3分别为本实施方式的树脂成形模和其变形例的截面图, 为了便于说明, 它们的绘制都进行了夸张。此外, 本实施方式中, 作为树脂成形的一个例子, 对用于树脂封固安装于基板上的芯片的传递成形进行说明。

该树脂封固中, 首先将布有导线的芯片收纳在型腔中。接着, 在合模的状态向型腔中填充流动性树脂。然后, 通过固化流动性树脂, 形成固化树脂。其结果, 完成具有基板和固化树脂的成型体(封装)。

如图2所示, 本实施方式的树脂封固模具备上模1和下模2。此外, 上模1相当于本发明的树脂成形模。上模1由本发明的低粘附性材料(氧化物)构成的高脱模性材料3构成。

此外, 上模1中设有流动性树脂(未图示)流动的树脂流路4和填充流动性树脂的型腔5。型腔5和树脂流路4构成凹部。通过树脂流路4的表面和型腔5的表面构成流动性树脂接触的模表面6。即, 高脱模性材料3暴露在模表面6。

另一方面, 下模2由工具钢等构成。下模2上承载引线框或印刷基板构成的基板7。基板7上安装芯片8。基板7的电极(未图示)与芯片8的电极(未图示)通过导线9电气连接。

接着, 对图2所示的树脂成形模的动作进行说明。

首先, 在下模2上承载基板7。接着, 通过吸附等方法将基板7固定在下模2

上。然后，降下上模1。由此，完成上模1和下模2的合模。接着，通过推杆(未图示)压入由热固化性树脂构成、具有一定粘性的流动性树脂。由此，通过树脂流路4，流动性树脂被注入到型腔5。

接着，通过分别设置在上模1和下模2的加热器(未图示)加热流动性树脂。其结果，流动性树脂固化。通过如上述的步骤，形成固化树脂。接着，升上上模1。由此，完成上模1和下模2的开模。然后，将成形品从树脂成形模取出。该成形品中，基板7、芯片8和导线9通过固化树脂被整体地封固。

本实施方式的树脂成形模中，接触流动性树脂的上模1通过由在实施方式1中所说明的低粘附性材料构成的高脱模性材料3构成。即，上模1中流动性树脂接触的模表面6由高脱模性材料3构成。此外，高脱模性材料3对固化树脂具有良好的脱模性。因此，如果采用本实施方式的树脂成形模，则不需要脱模(Eject)机构。此外，高脱模性材料3是化学上稳定的物质。所以，可以长时间地保持良好的脱模性。其结果，可以减低清洁的频度。此外，由 Y_2O_3 等氧化物构成的陶瓷具有良好的耐磨损性。所以，将有机材料涂覆在模表面时产生的磨损问题得到消除。另外，本实施方式的树脂成形模在与将Cr、TiC或CrN等无机材料成膜在模表面的树脂成形模的比较中，脱模性更良好。

本实施方式的树脂成形模通过在实施方式1的低粘附性材料上进行安装孔等加工来制造。为了制造精密形状的模具，可以对实施方式1的低粘附性材料进行采用切削加工的精密加工。

接着，参看图3，对变形例的树脂成形模进行说明。

本实施方式的变形例的树脂成形模具备上模10，代替上模1。上模10通过由以往的树脂成形模用材料(工具钢等)构成的成形模主体11和设置在该成形模主体11的表面上的由本发明的低粘附性材料构成的脱模层12构成。脱模层12通过公知的方法，例如PVD(物理气相沉积)、CVD(化学气相沉积)、溅射或离子镀膜等形成。

若采用变形例的树脂成形模，则因为由脱模层12构成模表面6，所以可以获得与通过图2所示的树脂成形模得到的效果同样的效果。成形模主体11可以不是金属制材料，而是由陶瓷构成。

(实施方式3)

接着，参看图4和图5，对实施方式3的使用低粘附性材料的树脂成形模和其变形例进行说明。图4和图5分别为本实施方式的树脂成形模的模表面附近和

变形例的树脂成形模的模表面附近的放大截面图。图4和图5分别相当于图2和图3中符号A表示部分的放大截面图。

本实施方式的树脂成形模中，图2所示的上模1或图3所示的上模10所具有的高脱模性材料3为多孔质材料(图4的低粘附性材料13)。此外，如图4所示，本实施方式的低粘附性材料13具备由实施方式1中所说明的低粘附性材料(氧化物)构成的基材14和具有10nm~1000nm的平均孔径的三维的连通孔15。此外，连通孔15通至模表面6。因此，在模表面6形成具有10nm~1000nm的平均孔径的多个开口16。多个开口16的平均孔径的大小为让型腔内和流动性树脂所含的气体充分(包括水蒸气)通过、但不让流动性树脂的粒子等除气体以外的成分通过的程度。

本实施方式中，作为图2和图3所示的高脱模性材料3，使用图4所示的低粘附性材料13。此外，图3所示的成形模主体11由具有三维多孔性的材料、即具有多个三维连通孔的金属制材料或陶瓷等构成。

若采用本实施方式的树脂成形模，则除了与实施方式2的树脂成形模同样地，获得成形体与模表面6之间的脱模性良好而产生的效果之外，还可获得以下的效果。

第一，由于流动性树脂所含的气体充分通过连通孔15被排出到树脂成形模的外部，所以抑制成形体产生气孔。在将图2和图3所示的上模1、10和下模2合模的同时，或者上模1、10和下模2的合模结束后，通过对树脂流路4和型腔5进行减压，该效果进一步增大。第二，由于可以从模表面6上的开口16向图2所示的树脂流路4内和型腔5内分别喷射压缩空气等，所以成形体可以可靠地从模表面6脱离。第三，可以使低粘附性材料和树脂成形模轻量化。

接着，对图5所示的具有低粘附性材料的本实施方式的变形例的树脂成形模进行说明。图5所示的变形例的低粘附性材料17在连通孔15的内壁形成通过流过电流可发热的导电层18。由于通过这样的低粘附性材料17构成树脂成形模，可以使树脂成形模自身发热。即，通过使用电源直接向低粘附性材料17供给电流，可以使形成于连通孔15的内壁的导电层18产生焦耳热。也可利用低粘附性材料17的导电性，通过电磁感应加热(Induction Heating; IH)使导电层18发热。

变形例的树脂成形模中，作为图2和图3中的高脱模性材料3，使用图5所示的低粘附性材料17。此外，图3所示的树脂成形模中，成形模主体11由具有三

维的多孔性的材料、即具有多个三维连通孔的金属制材料或陶瓷等构成。

接着，对具有多孔性和导电性的低粘附性材料17的制造方法进行说明。

首先，通过球磨机以规定的比例混合氧化物粒子和碳粒子。接着，对由混合的材料构成的混合物进行振动流动干燥。然后，通过适当的筛网，将干燥了的混合物整粒。接着，使用金属模，将整粒了的混合物成形。然后，通过冷等静压成形(Cold Isostatic Pressing;CIP)，将成形了的混合物加压成形。接着，通过规定的温度，以规定的时间烧结加压成形了的混合物。

本变形例的树脂成形模中，在烧结炉内的气氛被减压了的状态下，即所谓真空状态下，进行混合物的烧结。接着，从烧结炉将烧结了的低粘附性材料17取出。由此，制成既具有所需的形状、又具有多孔性和导电性的低粘附性材料17。另外，在需要精密的形状时，可以利用低粘附性材料17的导电层18，对低粘附性材料17进行采用电火花加工等的精密加工。此外，还可以对低粘附性材料17进行切削加工。通过如上所述的步骤，完成例如图2所示的上模1。

若采用上述的低粘附性材料17的制造方法，则在真空状态下进行混合物的烧结的步骤中，碳还原反应中生成的气体——CO气体在烧结的过程中从混合物排出。由于，CO气体排出的轨迹在烧结后的烧结体、即低粘附性材料17中，呈具有均一且微小孔径的连通孔15残留。此外，具有1000nm以下的均一孔径的连通孔15均一地分散在低粘附性材料17中形成。此外，该连通孔15的内壁上，作为导电性物质的碳化物以层状或粒子相连的状态生成，该碳化物构成导电层18。此外，作为材料的一部分的氧化物中未与碳反应的部分被烧结，成为具有一定强度的烧结体。该烧结体成为低粘附性材料17中的骨架部分，即基材14。因此，若采用变形例的树脂成形模，则具有一定强度的基材14、具有均一孔径并分散的连通孔15和生成于这些连通孔15的内壁的导电层18在同一步骤中形成。

此外，在低粘附性材料17的制造步骤中，可以改变氧化物粒子和碳粒子的混合比例、各材料的粒径和烧结条件等。由此，可以改变连通孔15的平均孔径以及低粘附性材料17的电阻率、通气度、气孔率和压缩强度，因此可以制造不同规格的低粘附性材料17。

若采用变形例的树脂成形模，则除了获得与图4所示的使用低粘附性材料13的树脂成形模获得的效果同样的效果之外，还可获得以下的效果。

第一，由于树脂成形模(图2和图3所示的上模1)自身发热，所以可以在短

时间内，且能耗少地，使树脂成形模达到规定的温度。因此，可以实现树脂成形模的节能化。

第二，获得如下的效果。如果进行多次树脂成形，则由有机物构成的成分分别附着在模表面6和连通孔15的内壁。由于该附着物，连通孔15会发生堵塞。这时，需要除去该附着物。若采用本实施方式的树脂成形模，则通过使树脂成形模自身发热，达到使附着在模表面6和连通孔15的内壁的附着物蒸发的温度，可以分解除去该附着物。因此，可以防止连通孔15的阻塞。

此外，变形例的树脂成形模中，为了不阻塞连通孔15的开口16，可以根据需要在低粘附性材料17的表面、即模表面6上，形成由玻璃类材料或陶瓷类材料等无机材料、或者硅酮类树脂或氟类树脂等有机材料构成的保护膜。该保护膜除了作为绝缘膜的功能之外，还具有保护模表面6的功能，抑制从低粘附性材料17向其它部材的热传导而提高热作用的效率的功能，和进一步提高模表面与固化树脂之间的脱模性的功能。

前述的实施方式2和3中，对树脂封固安装在基板7上的芯片8时使用的树脂成形模进行了说明。然而，本发明的树脂成形模并不局限于前述的树脂成形模，可以是像一般的传递成形或注塑成形等那样，使填充在型腔5中的流动性树脂固化而形成成形体时所使用的树脂成形模。

此外，实施方式2和3中，对传递成形进行了说明。然而，通过本发明的树脂成形模进行的树脂成形并不局限于传递成形，可以是在将流动性树脂填充在型腔5中并合模后，形成固化树脂的树脂成形。

例如，通过灌注将流动性树脂填充在型腔5中的树脂成形、或者使供给到型腔5中的固体树脂材料熔融来将流动性树脂填充在型腔5中的树脂成形中，也可以使用本发明的树脂成形模。

此外，实施方式2和3中，整个模表面6由高脱模性材料构成，但本发明的树脂成形模并不局限于该结构，可以只有模表面6的一部分、例如型腔5的顶面(图的上侧面)由高脱模性材料构成。

此外，实施方式2和3中，本发明的低粘附性材料用于树脂成形模的模表面。然而，低粘附性材料并不局限于前述的用途，只要是要求对流动性树脂的粘附性低的部分，可以用作任何部分的材料。具体来说，可以将本发明的低粘附性材料用于管道等中的流动性树脂接触的部分的涂覆等。

此外，可以将本发明的低粘附性材料用于要求对除了流动性树脂和固化树

脂之外的有机物的低粘附性的部分。例如，可以将本发明的低粘附性材料用作具有防止由有机物构成的污染物的附着的功能的材料。具体来说，可以用作建筑物的外墙等所使用的建材、浴缸、卫生陶器或与之类似的机械等的材料。此外，本发明的低粘附性材料还可以用作涂覆这些用途中所使用的材料的表面的材料。

对本发明进行了详细说明和示例，但完全可以理解，这只是为了例示，并不是限定，发明的主旨和范围仅受到所附的权利要求书的限定。

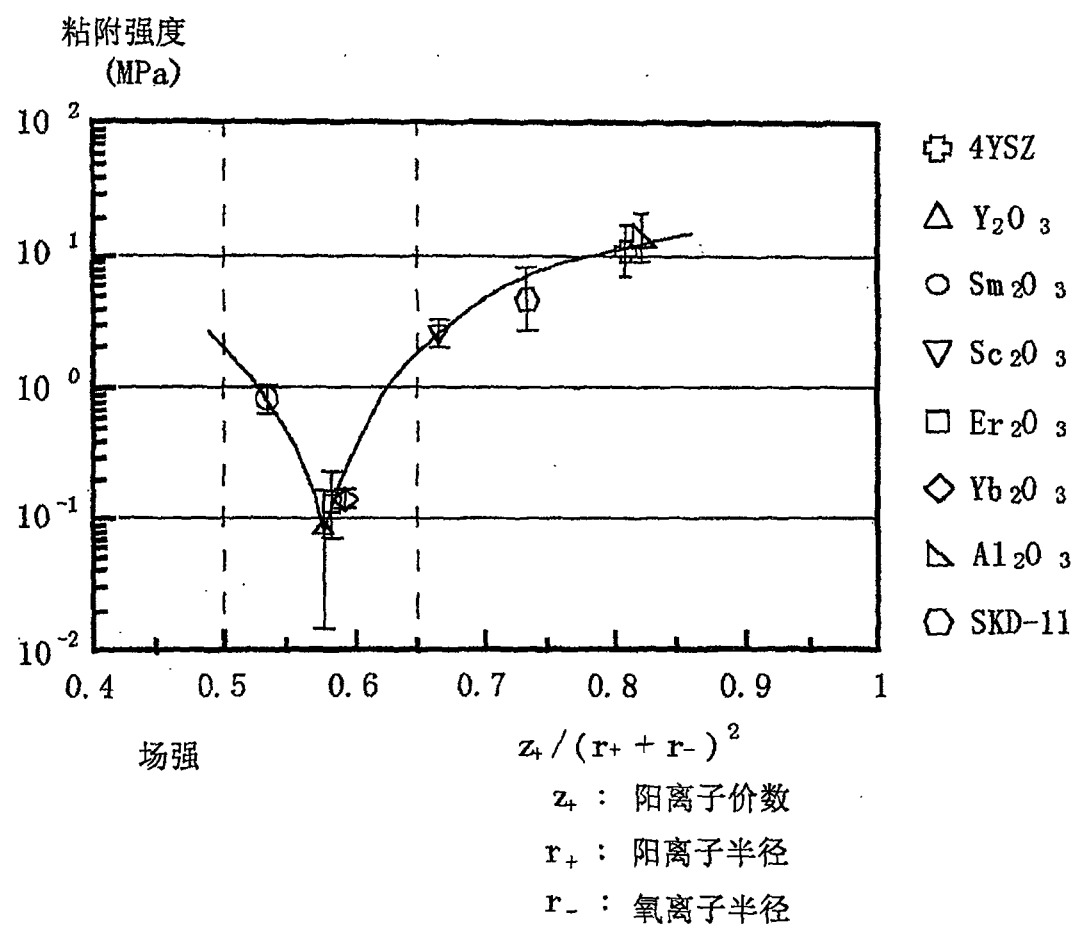


图 1

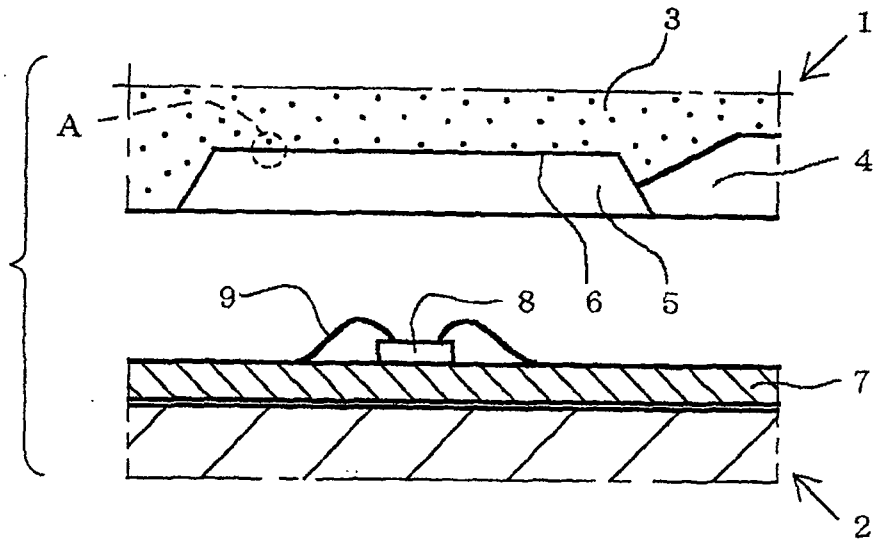


图 2

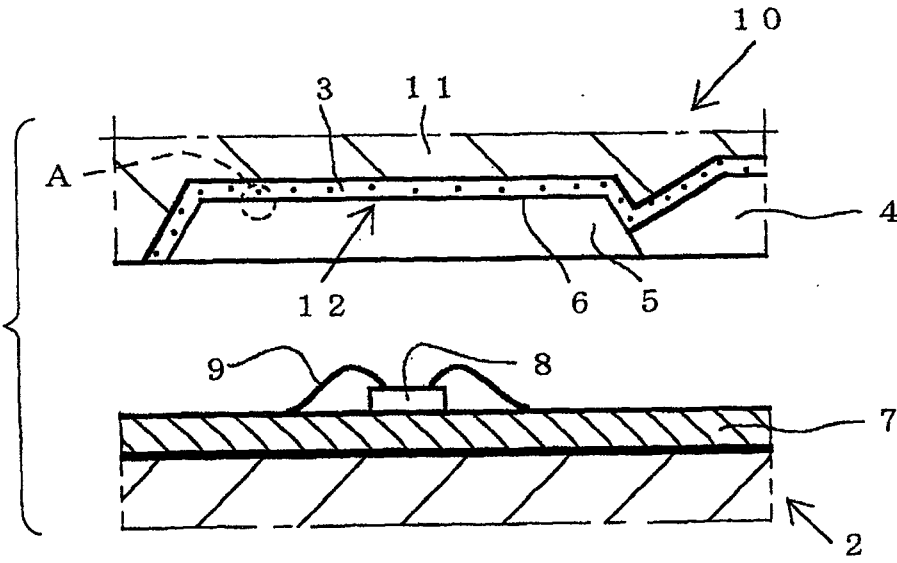


图 3

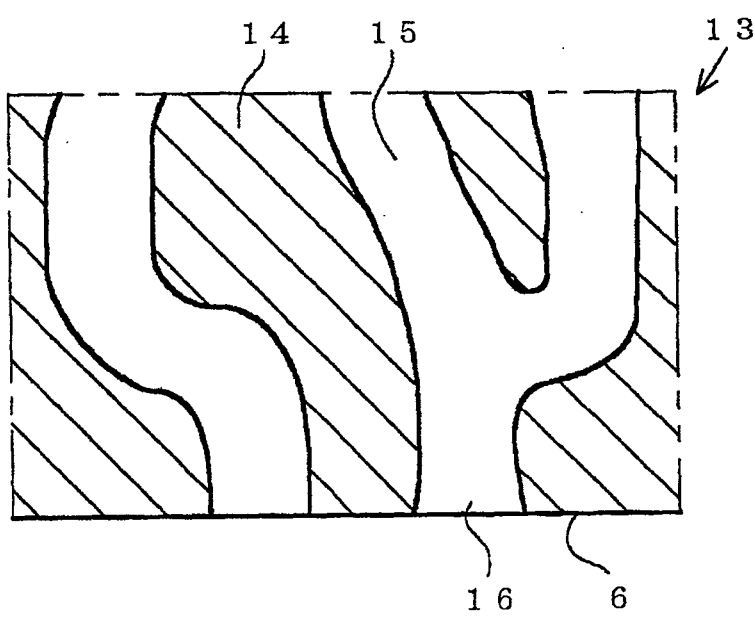


图 4

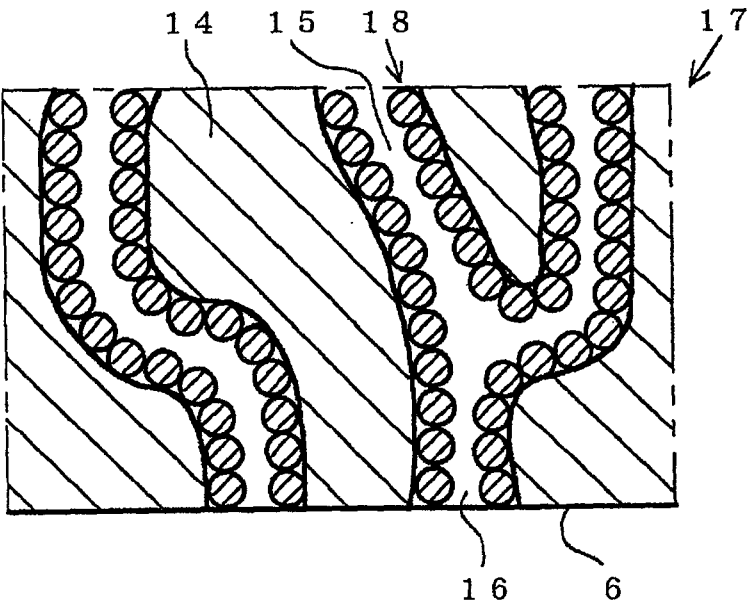


图 5